

ISSN: 0436-0265
E-ISSN: 2528-5874

GIZI INDONESIA

Journal of The Indonesian Nutrition Association



PERSATUAN AHLI GIZI INDONESIA
Indonesian Nutrition Association

Alamat Redaksi

Grand Centro Blok B2 Jl. Bintaro Permai, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, Indonesia
Telepon/ Fax : (021) 73662299, E-mail: persagidpp@gmail.com, website: persagi.org
Website: http://www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon
E-mail: jurnalgizi@gmail.com

Gizi Indon	Vol. 46	No. 2	Hlm. 133-228	Jakarta, September 2023
------------	---------	-------	--------------	-------------------------

Terakreditasi Kemenristek/BRIN Nomor: 200/M/KPT/2020

GIZI INDONESIA
Journal of The Indonesian
Nutrition Association

ISSN : 0436-0265
E-ISSN : 2528-5874
Singkatan : Gizi Indon
Terakreditasi :

(Kemenristek/BRIN No. 200/M/KPT/2020)

SUSUNAN DEWAN REDAKSI

- Penasehat : Dr. Sandjaja, MPH
- Penanggung jawab : Ketua Umum DPP PERSAGI 2021-2024
(Rudatin, SSt.MK, SKM, M.S)
Ketua Bidang Ilmiah: Inovasi Riset dan Pengembangan
(Dr. Marudut Sitompul, MPS)
- Ketua Redaksi : Dr. Sudikno, SKM, MKM (Gizi Masyarakat dan Biostatistika)
- Wakil Ketua : Dr. Erry Yudha Mulyani, S.Gz., M.Sc (Ilmu Gizi)
- Anggota Redaksi : Dr. Syarief Darmawan, SST, M.Kes (Ilmu Gizi dan Biomedik)
Prof. Dr. Leila Sacdalan-Africa, RD (Ilmu Gizi dan Dietetik)
Lora Sri Nofi, PgNutr, MnutrDiet, RD (Ilmu Gizi dan Dietetik)
Dudung Angkasa, S.Gz., M.Gizi, RD (Ilmu Gizi dan Dietetik)
Vieta Annisa Nurhidayatti, S.Gz., M.Sc (Ilmu Gizi, Manajemen Makanan)
Dr. Ni Ketut Sutari, SKM, MSi (Gizi Manusia)
Prisca Petty Arfines, S.Gz, MPH (Gizi Masyarakat)
Rika Rachmalina, SP, M.Gizi (Gizi Masyarakat)
- Tata Usaha/ Distribusi : Dhamas Pratista, S.Tr.Gz
- Alamat Redaksi : Grand Centro Blok B2
Jl. Bintaro Permai, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, Indonesia
Telp/Fax (021) 73662299
E-mail: jurnalgizi@gmail.com
Website: http://www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon
- Izin mengutip : Bebas dengan menyebutkan sumber

Majalah **Gizi Indonesia** merupakan majalah resmi Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PERSAGI). Terbit secara berkala dua kali setahun. Pedoman penulisan naskah dapat dilihat pada halaman kulit belakang bagian dalam. Menerima naskah darimana saja asal bersifat ilmiah dan subyeknya berkaitan dengan gizi.

ISSN : 0436-0265

E-ISSN : 2528-5874

Terakreditasi:

(Kemenristek/BRIN No. 200/M/KPT/2020)

VOLUME 46, NO.2

September 2023

GIZI INDONESIA

Journal of The Indonesian Nutrition Association

- Potensi Teh Daun Bambu Tali terhadap Perubahan Indeks Massa Tubuh dan Kadar Trigliserida Tikus Sindrom Metabolik 133-142
Ani Rosa Putri Ayu Mujayanah, Yulia Sari, Shanti Listyawati
- Hubungan Asupan Magnesium dan Asupan Zink dengan Kadar Glukosa Darah Puasa pada Lanjut Usia di Kecamatan Juwiring Kabupaten Klaten 143-150
Aruni Aruan, Anik Lestari, Eti Pancorini Pamungkasari
- Pengaruh Substitusi Kedelai dengan Biji Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*) terhadap Kadar Serat Pangan, Arginin, dan Sifat Organoleptik Tempe 151-158
Naritsa Rihansjah, A'immatul Fauziyah
- Faktor Determinan Minimal Frekuensi Konsumsi Susu pada Anak Usia 6-23 Bulan yang Tidak Diberi ASI di Indonesia 159-170
Muh. Guntur Sunarjono Putra, Lilik Kustiyah, Mira Dewi
- Efektivitas Kuersetin dari Ekstrak Apel Lokal terhadap Berat Badan dan Glukosa Darah Puasa Tikus Model Diabetes 171-180
Nila Authoria, Lilik Wijayanti, Ratih Puspita Febrinasari
- Durasi Paparan Instagram Berhubungan dengan Respon Afektif dan Konsumsi Minuman Berpemanis pada Mahasiswa Non Kesehatan 181-194
Ajeng Pramudita, Fillah Fithra Dieny, Hartanti Sandi Wijayanti, Enny Probosari
- Ketahanan Pangan Rumah Tangga, Keragaman Pangan, Asupan Makan, dan Penyakit Infeksi sebagai Faktor Risiko Gizi Kurang pada Balita di Masa Pandemi Covid-19 195-206
Hesti Permata Sari, Afina Rachma Sulistyaning, Farida
- Perilaku Makan, Aktivitas Fisik, dan Penggunaan Internet pada Remaja Sekolah yang Mengalami Obesitas di Provinsi Bali 207-220
Ni Komang Wiardani, Anak Agung Ngurah Kusumajaya
- Kandungan Gula Es Krim yang Disukai Mahasiswa Depok 221-228
Ibnu Malkan Bakhrul Ilmi, Firlia Ayu Arini, Avliya Quratul Marjan, Salsabila Firdausiyah Nur Habieb



PERSATUAN AHLI GIZI INDONESIA
Indonesian Nutrition Association

Mitra Bestari:

Dr. Abas Basuni Jahari, MSc (Gizi Masyarakat)
Dr. Sandjaja, MPH (Gizi dan Kesehatan Masyarakat)
Dr. Atmarita, MPH (Epidemiologi Gizi dan Kesehatan Masyarakat)
Dr. Ir. Basuki Budiman, M.Sc.PH (Epidemiologi Klinik)
Didit Damayanti, M.Sc, Dr.PH (Gizi Olahraga, Gizi Masyarakat)
Prof. Dr. Iskari Ngadiarti, SKM, M.Sc (Gizi Klinik)
Prof. Moesijanti Y. E. Soekatri, MCN, Ph.D (Pertumbuhan dan Perkembangan Anak)
Dr. Kun Aristanti, SKM, M.Kes (Promosi Gizi, Gizi Masyarakat)
Martalena Purba, MCN, Ph.D (Gizi Klinik)
Nurfi Afriansyah, SKM, M.Sc.PH (Komunikasi, Informasi dan Standar Gizi)
Dr. Judiono, MPS (Pangan Fungsional, Degeneratif)
Dr. Tiurma Sinaga, B.Sc, MSFA (Gizi Institusi)
Prof. Dr. Astuti Lamid, MCN (Gizi dan Makanan)
Dr. Ir. Heryudarini Harahap, M.Kes (Gizi Masyarakat)
Dr. Ade Candra Iwansyah, MSi (Gizi Manusia, Teknologi Pangan dan Gizi)
Anna Vipta Resti Mauludyani, SP, M.Gizi (Gizi Masyarakat)
Ir. Ahmad Syafiq, M.Sc, Ph.D (Gizi Masyarakat dan Kesehatan Masyarakat)
Dr. Ni Ketut Aryastami, MCN., M.S (Gizi Masyarakat dan Kebijakan gizi)
Dr. I Nyoman Sutarsa, MPH (Kebijakan Kesehatan dan Kesehatan Masyarakat)
Dr. Susetyowati, DCN, M.Kes (Gizi Klinik)
Ahmad Syauqy, S.Gz., M.P.H., Ph.D (Gizi Masyarakat)
Dr. Al Mukhlas Fikri, SP, M.Si (Teknologi Pangan dan Gizi, Gizi Manusia)
Dr. Ibnu Malkan Bakhrul Ilmi, S.Gz, M.Si (Teknologi Pangan dan Gizi, Gizi Manusia)
R. Dwi Budiningsari, SP, M.Kes, Ph.D (Gizi Klinik)

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Mitra Bestari yang telah menelaah **Gizi Indonesia** Volume 46 Nomor 2 Tahun 2023:

1. Anna Vipta Resti Mauludyani, SP, M.Gizi (Gizi Masyarakat)
2. Dr. Ni Ketut Aryastami, MCN., M.S (Gizi Masyarakat dan Kebijakan gizi)
3. Dr. Ibnu Malkan Bakhrul Ilmi, S.Gz, M.Si (Teknologi Pangan dan Gizi, Gizi Manusia)
4. Dr. Al Mukhlas Fikri, SP, M.Si (Teknologi Pangan dan Gizi, Gizi Manusia)
5. Dr. Ade Chandra Iwansyah, MSi (Gizi Manusia, Teknologi Pangan dan Gizi)



POTENSI TEH DAUN BAMBU TALI TERHADAP PERUBAHAN INDEKS MASSA TUBUH DAN KADAR TRIGLISERIDA TIKUS SINDROM METABOLIK

The Potential of Tali Bamboo Leaf Tea on Changes in Body Mass Index and Triglyceride Levels in Rat Metabolic Syndrome

Ani Rosa Putri Ayu Mujayanah¹, Yulia Sari², Shanti Listyawati³

¹Pascasarjana Ilmu Gizi, Universitas Sebelas Maret, Jl. Sutami No. 36A Surakarta, 57126, Indonesia

²Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Jl. Sutami No. 36A Surakarta, 57126, Indonesia

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Jl. Sutami No. 36A Surakarta, 57126, Indonesia

E-mail: anirosa385@gmail.com

Diterima: 21-05-2023

Direvisi: 02-07-2023

Disetujui terbit: 18-07-2023

ABSTRACT

Metabolic syndrome is a metabolic disorder such as obesity, hyperglycemia, hypertension, and dyslipidemia that occur simultaneously. The prevalence of metabolic syndrome globally is increasing and the risk of T2DM, cardiovascular, stroke, and death. Metabolic syndrome is related to dyslipidemia due to excess energy intake which can cause oxidative stress and hypertriglyceridemia. Tali bamboo (*Gigantochloa apus Kurz.*) leaf tea contains antioxidants such as flavonoids, tannins, and saponins which have the potential to reduce BMI and triglyceride levels. This study aims to determine the potency of tali bamboo leaf tea on BMI and triglyceride levels in rats metabolic syndrome. This type of research is laboratory experimental with a control group pre-post test design. 30 male Wistar rats, aged 8 weeks, with a weight of 150 – 250 g, which were induced by High Fat High Fructose (HFHF_r) for 14 days, then continued with STZ-NA. Rats were divided into 5 groups namely K- (aquades), K+ (metformin), and 3 doses steeping tali bamboo leaf (150, 300, and 450 mg/100 g BW) for 28 days. The BMI of rats was measured using the index Lee and triglyceride levels using the GPO-PAP method. Data were analyzed using paired t-test and One Way ANOVA. The results showed that there was a significant difference ($p < 0,05$) between BMI and triglyceride levels before and after treatment. The effective dose to reduce BMI and triglyceride levels is 300 and 450 mg/100 g BW. Tali bamboo leaf tea has the potential to improve BMI and triglyceride levels so that it can be developed as a therapy for metabolic syndrome.

Keywords: antioxidant, bamboo leaf, dyslipidemia, index Lee, metabolic syndrome

ABSTRAK

Sindrom metabolik merupakan gangguan metabolisme tubuh seperti obesitas, hiperglikemia, hipertensi, dan dislipidemia yang terjadi secara bersamaan. Prevalensi sindrom metabolik secara global semakin meningkat dan berisiko terjadinya DM2, kardiovaskular, stroke dan kematian. Sindrom metabolik berkaitan dengan dislipidemia akibat asupan energi berlebih yang menyebabkan stress oksidatif dan hipertrigliserida. Teh daun bambu tali (*Gigantochloa apus Kurz.*) mengandung antioksidan seperti flavonoid, tanin, dan saponin yang berpotensi dalam menurunkan IMT dan kadar trigliserida. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi teh daun bambu tali terhadap IMT dan kadar trigliserida tikus sindrom metabolik. Jenis penelitian ini penelitian eksperimental laboratorik dengan rancangan pre-post test kelompok kontrol. Subjek penelitian ini adalah 30 ekor tikus Wistar, jantan, umur 8 minggu dengan BB 150 – 250 g yang diinduksi *High Fat High Fructose* (HFHF_r) selama 14 hari, kemudian dilanjutkan STZ-NA. Tikus dibagi menjadi 5 kelompok yaitu K- (aquades), K+(metformin), dan 3 dosis seduhan teh daun bambu tali (150, 300, dan 450 mg/100 g BB) selama 28 hari. Indeks massa tubuh tikus diukur menggunakan rumus indeks Lee dan kadar trigliserida menggunakan metode GPO-PAP. Data dianalisis menggunakan *paired t-test* dan *One Way ANOVA*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara IMT dan kadar trigliserida sebelum dan setelah perlakuan selama 28 hari. Dosis efektif untuk menurunkan IMT dan kadar trigliserida adalah 300 dan 450 mg/100 g BB. Pemberian teh daun bambu tali berpotensi dalam memperbaiki IMT dan kadar trigliserida sehingga dapat dikembangkan sebagai terapi untuk sindrom metabolik.

Kata kunci: antioksidan, daun bambu, dislipidemia, indeks Lee, sindrom metabolik

Doi: 10.36457/gizindo.v46i2.889

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Sindrom metabolik merupakan kondisi dimana seseorang mengalami beberapa masalah kesehatan yang dapat mengganggu proses metabolisme tubuh, seperti obesitas, hiperglikemia, tekanan darah tinggi, dan dislipidemia.^{1,2} Prevalensi sindrom metabolik meningkat cukup pesat di seluruh dunia, terutama di negara berkembang.³ Menurut *International Diabetic Federation (IDF)*, prevalensi sindrom metabolik adalah 20 – 25 persen di seluruh dunia, dan diperkirakan akan terus bertambah pada tahun 2035 hingga mencapai 53 persen.⁴ Berdasarkan data NHANES, prevalensi sindrom metabolik 60 persen lebih banyak terjadi pada orang obesitas dan 22 persen pada orang *overweight*. Prevalensi sindrom metabolik di Indonesia adalah 23,3 persen dari total penduduk, dimana 46 persen terjadi pada wanita dan 28 persen pada pria.⁵

Penyebab sindrom metabolik belum diketahui secara pasti, namun obesitas menjadi salah satu faktor penyebab sindrom metabolik. Obesitas digambarkan sebagai kelebihan berat badan yang dihasilkan dari keseimbangan energi positif, dimana asupan energi lebih tinggi dibandingkan dengan pengeluaran energi.¹ Asupan energi berlebih akan disimpan sebagai cadangan energi dalam bentuk lemak. Sehingga menyebabkan akumulasi lemak yang abnormal dalam jaringan adiposa.⁶ Akumulasi lemak yang berlebih menyebabkan pengendapan lipid dan menghasilkan lipotoksitas yang menyebabkan terjadinya resistensi insulin. Resistensi insulin meningkatkan radikal bebas yang dapat menyebabkan stress oksidatif. Stress oksidatif akan mengaktifkan intraseluler lipase sensitif hormon yang dapat meningkatkan *Non-Esterified Fatty Acids (NEFA)* sehingga terjadi peningkatan kadar trigliserida.^{7,8} Sindrom metabolik berhubungan dengan dislipidemia, akibat adanya peningkatan penyimpanan lemak dalam adiposit dari asam lemak bebas menjadi trigliserida.⁹ Hipertrigliserida utamanya disebabkan karena peningkatan produksi VLDL oleh hati akibat degradasi apolipoprotein B terhambat dan penurunan kecepatan bersihan akibat kinerja enzim lipoprotein lipase.^{10,11}

Sindrom metabolik meningkatkan risiko penyakit kardiovaskular, diabetes melitus tipe 2,

stroke dan kematian, sehingga perlu untuk ditangani.¹² Penanganan sindrom metabolik meliputi pengendalian berat badan, profil lipid, tekanan darah, dan kadar glukosa darah. Beberapa cara untuk mengatasi sindrom metabolik antara lain terapi farmakologi, non farmakologi, dan terapi bedah.¹³ Terapi farmakologi merupakan terapi dengan menggunakan obat-obatan, salah satunya metformin yang digunakan untuk memperbaiki sensitivitas insulin dan menurunkan berat badan. Namun, penggunaan obat ini menimbulkan efek samping seperti mual, konstipasi, ISK, dan lain sebagainya.^{14,15} Terapi non farmakologi yaitu tanpa menggunakan obat-obatan, dengan cara mengatur pola makan dan melakukan aktivitas fisik. Namun, penderita obesitas mempunyai tingkat kepatuhan yang rendah untuk merubah gaya hidup, sehingga terjadi peningkatan berat badan kembali.¹⁶ Selain itu, terapi bedah merupakan cara terakhir untuk menangani obesitas pada penderita sindrom metabolik, namun bedah tidak bisa dilakukan pada semua penderita obesitas dan berisiko untuk mengalami obstruksi lambung, malabsorpsi, infeksi bakteri, meningkatkan morbiditas dan mortalitas perioperatif.^{15,16}

Berbagai cara untuk menangani sindrom metabolik masih terus dikembangkan, namun belum mampu untuk menekan peningkatan prevalensi sindrom metabolik. Oleh karena itu, diperlukan cara lain untuk mengatasi sindrom metabolik yaitu menggunakan bahan alami yang murah, mudah ditemukan, memiliki efek samping dan toksisitas yang rendah dan dinilai lebih efektif. Salah satu tanaman yang digunakan untuk mengatasi sindrom metabolik adalah daun bambu tali. Daun bambu tali tersebar luas di Indonesia. Indonesia merupakan negara ketiga penghasil bambu terbesar di dunia setelah Cina dan Thailand.¹⁷ Daun bambu tali mempunyai bentuk lanset runcing, panjang 20 – 30 cm dan lebar 4 – 6 cm yang mempunyai banyak manfaat untuk kesehatan seperti obesitas, diabetes melitus, hipertensi, dan kolesterol.^{18,19} Daun bambu tali mengandung antioksidan yang cukup tinggi. Antioksidan yang terkandung dalam daun bambu antara lain flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid dan triterpenoid. Antioksidan utama daun bambu adalah flavon dan fenol. Senyawa flavonoid pada daun bambu adalah flavon C-glikosida seperti orientin, isoorientin,

vitexin dan homovitexin.^{19,20} Senyawa fenolik pada daun bambu adalah asam p-coumaric, asam chlorogenic, asam ferulat dan asam klorogenik.²¹ Senyawa ini dapat digunakan untuk menurunkan kadar trigliserida dan membantu untuk menurunkan berat sehingga dapat menurunkan IMT.²²

Flavonoid efektif melawan obesitas karena dapat menghambat enzim lipase pankreas, yang dapat menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida serta berat badan. Enzim lipase merupakan enzim yang berperan dalam hidrolisis lemak menjadi monogliserida yang dapat meningkatkan asam lemak. Monogliserida diserap di usus kecil dan disimpan di simpanan lemak di jaringan adiposa. Semakin aktif aktivitas enzim lipase, semakin banyak lemak yang terhidrolisis sehingga menghasilkan asam lemak bebas yang lebih banyak. Kondisi ini dapat memicu penimbunan lemak pada jaringan dan menyebabkan obesitas.²³ Tanin dapat menurunkan kadar trigliserida dan berat badan, karena dapat mengganggu berbagai aspek dalam proses pencernaan. Selain itu, saponin dapat menekan nafsu makan sehingga dapat menurunkan berat badan dan indeks massa tubuh.²⁴ Penelitian sebelumnya, membahas mengenai aktivitas antiobesitas teh daun bambu tali pada tikus wistar yang diberi pakan *High Fat Diet* (HFD) terhadap BB, kadar kolesterol dan trigliserida.²² Kebaruan penelitian ini adalah tikus dibuat menjadi sindrom metabolik dengan diberi pakan HFHFr, diinduksi dengan *Nicotinamide* dan *Streptozotocin* untuk mengetahui perubahan IMT dan kadar trigliserida tikus. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi teh daun bambu tali terhadap perubahan indeks massa tubuh dan kadar trigliserida tikus sindrom metabolik.

METODE PENELITIAN

Desain, Waktu, dan Tempat

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium yang bertujuan untuk menganalisis potensi teh daun bambu tali pada IMT dan kadar trigliserida, dengan menggunakan rancangan *pre-posttest with control group*. Teknik pengambilan sampel menggunakan randomisasi acak sederhana. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari

sampai Maret 2023 di dua tempat yaitu untuk pembuatan teh daun bambu tali dilaksanakan di laboratorium Teknologi Pertanian Universitas Negeri Sebelas Maret dan untuk pemeliharaan serta perlakuan hewan coba dilaksanakan di laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dari Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret nomor 20/UN27.06.11/KEP/EC/2023.

Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah tikus putih jantan wistar (*Rattus norvegicus*), umur 8 minggu, berat badan 150 – 250 g. Tikus diperoleh dari laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi (PSPG) Universitas Gadjah Mada di Departemen Pelayanan Praktikum dan Pengembangan Hewan Coba. Sampel penelitian ini minimal 20 ekor dan maksimal 30 ekor tikus. Pada penelitian ini menggunakan 30 ekor tikus yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan secara acak sehingga pada setiap kelompok berjumlah 6 ekor tikus. Adapun kriteria untuk pemilihan sampel terbagi menjadi 3 kriteria yaitu kriteria inklusi, eksklusi, dan drop out. Kriteria inklusi antara lain tikus wistar, jantan, umur 8 minggu, berat badan 150 – 250 g, tikus kondisi sehat dimana dapat dilihat berdasarkan aktivitas dan tingkah laku tikus normal serta tidak terdapat kelainan anatomis. Kriteria eksklusi antara lain tikus mengalami perubahan perilaku seperti tidak mau makan minum dan lemas, tikus sakit, mengalami penurunan berat badan > 10 persen setelah adaptasi serta tikus diare. Kriteria tikus yang drop out adalah tikus mati saat penelitian berlangsung.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan adalah kandang tikus, wadah pakan, timbangan, penggaris, oven, pisau, telenan, blender, spuit injeksi, glucometer, jarum suntik, tikus wistar, pakan tikus, sekam untuk alas, daun bambu tali, kapas, tisu, alkohol, aquades, pakan *High Fat High Fructose* (HFHFr) terbuat dari campuran pakan Comfeed, kuning telur bebek, hati ayam dan mentega yang dikeringkan menggunakan oven, mengandung lemak 54,46 persen dan fruktosa 10 persen streptozotocin, nicotinamide, dan reagen GPO-PAP (*goods buffer* pH 7,2, 4

chlorophenol, ATP, *glycerokinase*, *lipoprotein lipase*, *gliserol 3 phosphate oxidase*, *peroxidase*, *Aminoantipyrinel Aminopheazone*).

Pembuatan Teh Daun Bambu Tali

Teh daun bambu tali terbuat dari daun bambu tali (*Gigantocloa apus Kurz.*) segar yang dicuci, disortir dan dikeringkan dengan udara. Kemudian daun bambu dipotong kecil – kecil dan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 70°C hingga kering dan diblender. Dosis pemberian teh daun bambu tali pada tikus yaitu 150, 300, dan 450 mg/100 g berat badan tikus diseduh dengan 2,7 ml air. Penentuan dosis ini ditentukan berdasarkan penelitian sebelumnya yang menggunakan teh daun bambu tali sebagai antiobesitas, dimana terbukti bahwa dosis 1440 mg/Kg BB merupakan dosis efektif teh daun bambu dalam menurunkan BB, kadar kolesterol total dan trigliserida pada tikus obesitas.²²

Perlakuan Hewan Coba

Tikus wistar sebanyak 30 ekor diadaptasi selama 7 hari untuk mengecek kondisi hewan coba. Pakan dan air minum diberikan secara *ad libitum*,. Kandang tikus harus memiliki pencahayaan dan ventilasi yang memadai, suhu sekitar 25 – 29°C, siklus terang gelap 12 jam dan kelembapan 70 – 90 persen. Tikus dipelihara dalam kandang kotak berbahan polypropylene berukuran 42 x 21 x 20 cm, dengan masing masing kandang besar menampung 6 ekor tikus yang diberi batas transparan.²⁵ Setelah dilakukan adaptasi, tikus dirandomisasi untuk menetapkan kelompok perlakuan secara acak, dimana tikus dibagi menjadi 5 kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari 6 ekor tikus. Kelompok perlakuan dalam penelitian ini yaitu kelompok kontrol negatif (aquades), kontrol positif (metformin 4,5 mg/100 g BB), TDB1 (teh daun bambu tali dosis 150 mg/ 100 g BB), TDB2 (300 mg/ 100 g BB), dan TDB3 (450 mg/100 g BB). Setelah dikelompokkan, tikus dibuat model sindrom metabolik dengan diberi pakan *High Fat High Fructose* (HFHFr) selama 14 hari, kemudian diinduksi dengan 110 mg/Kg BB *Nicotinamide* dan setelah 15 menit dilanjutkan dengan induksi 45 mg/Kg BB *Streptozotocin*, diadaptasi hingga 3 hari. Parameter yang diamati

adalah indeks massa tubuh dan kadar trigliserida tikus sindrom metabolik. Pengukuran indeks massa tubuh tikus menggunakan rumus indeks Lee.²⁶ Berat badan tikus ditimbang menggunakan timbangan digital dan panjang nasoanal tikus menggunakan penggaris atau roll weiji yang dilakukan setiap satu minggu sekali. Panjang nasoanal merupakan panjang badan mulai dari hidung hingga anus.

$$\text{Indeks Lee} = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{\text{BB (g)} \times 1000}{\text{Panjang nasoanal (cm)}}}$$

Pengambilan sampel darah tikus menggunakan metode plexus retro orbitalis melalui sinus orbitalis dilakukan sebanyak 2 kali yaitu sebelum dan setelah pemberian teh daun bambu tali. Pengambilan sampel darah tikus dilakukan dengan cara tikus dikondisikan dalam keadaan nyaman, kemudian tikus dipegang dan dijepit dengan jari. Selanjutnya, mikrohematokrit digoreskan pada bawah bola mata ke arah foramen poticus, diputar sebanyak 4 kali sampai melukai plexus dan sampel darah ditampung pada eppendorf.²⁷ Pemeriksaan kadar trigliserida menggunakan metode GPO-PAP.^{28,29} Sampel darah tikus dicampur dengan reagen GPO hingga homogen, diinkubasi pada suhu 37°C dan diukur menggunakan spektrofotometer λ 546 nm. Kadar trigliserida menggunakan rumus :

$$\text{Kadar Tg} = \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi standar}} \times \text{Kons. standar}$$

Setelah dilakukan pengukuran IMT dan kadar trigliserida sebelum perlakuan, diberi intervensi sesuai dengan kelompok selama 28 hari. Pada hari 29 dilakukan posttest. Tikus dikatakan sindrom metabolik apabila mengalami minimal 3 dari 5 kondisi yaitu kadar GDP > 150 mg/dl, penambahan BB 8% dari BB awal atau indeks Lee > 300, HDL-C < 50 mg/dl, trigliserida > 104 mg/dl, dan kolesterol total > 140 mg/dl.^{30,31}

Analisis Data

Hasil data dianalisis dengan SPSS versi 16 menggunakan uji *Shapiro wilk* untuk normalitas dan uji *Lavene* tes untuk homogenitas. Data dianalisis menggunakan uji *paired t test* dan *one way ANOVA*, kemudian dilanjutkan *post hoc*, signifikan apabila $p < 0,05$.

HASIL

Indeks Massa Tubuh (IMT)

Tabel 1 menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$) antara sebelum perlakuan (*pretest*) dan setelah perlakuan (*posttest*). Hal ini menunjukkan terdapat potensi teh daun bambu tali terhadap IMT pada tikus sindrom metabolik. Untuk mengetahui perbedaan antar kelompok dilakukan uji *One Way ANOVA*. Hasil *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$) pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan. Namun, pada kelompok sebelum perlakuan tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa setelah 28 hari perlakuan, kelompok kontrol dan kelompok perlakuan mengalami penurunan IMT. Penurunan IMT paling besar terjadi pada kelompok perlakuan teh daun bambu tali dosis 450 mg/100 g BB yaitu 9,3 persen ($-29,69 \pm 2,15$), diikuti oleh kelompok kontrol positif dan perlakuan teh daun bambu tali dosis 300 mg./100 g BB sebesar 9,2 persen ($-28,75 \pm 0,57$), kemudian diikuti oleh kontrol negatif yaitu sebesar 4,9 persen ($-15,47 \pm 1,30$). Penurunan IMT paling rendah terjadi pada kelompok perlakuan teh daun bambu tali dosis 150 mg/100 g BB tikus yaitu 3,5 persen ($-11,13 \pm 0,66$).

Hasil analisis *Post Hoc* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, kecuali pada kelompok kontrol positif dengan TDB2 dan TDB3, serta TDB2 dengan TDB3 yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($p = 0,198$). Hal ini berarti potensi teh daun bambu tali dosis 300 mg/100 g BB dan 450 mg/100 g BB mempunyai efek yang sama dengan metformin dosis 4,5 mg/100 g BB terhadap penurunan IMT pada tikus sindrom metabolik.

Kadar Triglisierida

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa menunjukkan bahwa pada kelompok kontrol, TDB2 dan TDB3 terdapat perbedaan kadar triglisierida yang bermakna antara sebelum dan setelah perlakuan ($p < 0,05$) yang artinya terdapat potensi pemberian teh daun bambu tali dosis 300 dan 450 mg/100 g BB terhadap kadar triglisierida tikus sindrom metabolik. Namun,

pada kelompok TDB1 tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p = 0,211$) yang berarti bahwa pemberian teh daun bambu tali dosis 150 mg/100 g BB tidak berpotensi terhadap kadar triglisierida pada tikus sindrom metabolik. Hasil *One Way ANOVA* menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$) baik pada kelompok kontrol maupun perlakuan. Namun, pada kelompok sebelum perlakuan tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p = 0,321$). Hasil analisis *post hoc* menunjukkan bahwa $p < 0,05$ artinya terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, kecuali pada kelompok kontrol negatif dengan kelompok TDB1 yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini berarti teh daun bambu tali dosis 150 mg/100 g BB tidak mempunyai efek untuk menurunkan kadar triglisierida. Pada kelompok kontrol positif dengan TDB3 menunjukkan $p > 0,05$ yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa teh daun bambu tali dosis 450 mg/100 g BB mempunyai efek yang sama dengan metformin untuk menurunkan kadar triglisierida.

Pada Tabel 2 menunjukkan bahwa setelah 28 hari perlakuan, kelompok kontrol negatif mengalami peningkatan kadar triglisierida. Hal ini berbeda dengan kelompok kontrol positif dan kelompok perlakuan yang menunjukkan penurunan kadar triglisierida. Penurunan kadar triglisierida paling besar terjadi pada kelompok TDB3 (teh daun bambu tali dosis 450 mg/100 g BB) sebesar 38,61 persen ($-50,38 \pm 3,31$), diikuti oleh kelompok kontrol positif sebesar 33,86 persen ($-44,55 \pm 5,32$), kelompok TDB2 mengalami penurunan 25,28 persen ($-31,90 \pm 9,21$), dan penurunan kadar triglisierida paling kecil terjadi pada kelompok TDB1 yaitu sebesar 1,74 persen ($-2,23 \pm 3,81$).

Tabel 1
Perbedaan Rerata Indeks Massa Tubuh (IMT) Sebelum dan Setelah Perlakuan

Kelompok	Mean \pm SD (mg ^{1/3} /cm)		Δ mean	Pa
	Sebelum Perlakuan (Pretest)	Setelah Perlakuan (Posttest)		
K-	314,42 \pm 1,26	298,96 \pm 1,96	-15,47 \pm 1,30 ^b	<0,001*
K+	314,88 \pm 3,84	285,79 \pm 3,36	-29,09 \pm 0,65 ^a	<0,001*
TDB1	314,17 \pm 2,62	303,04 \pm 2,52	-11,13 \pm 0,66 ^c	<0,001*
TDB2	314,22 \pm 1,49	285,46 \pm 1,45	-28,75 \pm 0,57 ^a	<0,001*
TDB3	318,55 \pm 6,04	288,86 \pm 4,08	-29,69 \pm 2,15 ^a	<0,001*
Pb	0,185	<0,001*	<0,001*	

Keterangan:

- K- : Kontrol negatif (aquades)
- K+ : Kontrol positif (metformin 4,5 mg/100 g BB tikus)
- TDB1 : Teh daun bambu tali dosis 150 mg/100 g BB tikus
- TDB2 : Teh daun bambu tali dosis 300 mg/100 g BB tikus
- TDB3 : Teh daun bambu tali dosis 450 mg/100 g BB tikus
- * : Terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)
- Pa : Hasil analisis *paired t-test* (perbedaan sebelum dan setelah perlakuan)
- Pb : Hasil analisis *One Way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan
- a,b,c : Hasil analisis *post hoc*, notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan

Tabel 2
Perbedaan Rerata Kadar Trigliserida Tikus Sindrom Metabolik

Kelompok	Mean \pm SD (mg/dl)		Δ mean	Pa
	Sebelum Perlakuan (Pretest)	Setelah Perlakuan (Posttest)		
K-	131,05 \pm 5,22	132,71 \pm 5,49	1,67 \pm 0,82 ^a	0,004*
K+	131,62 \pm 4,47	87,06 \pm 1,61	-44,55 \pm 5,32 ^b	<0,001*
TDB1	128,47 \pm 3,71	126,24 \pm 1,86	-2,23 \pm 3,81 ^a	0,211
TDB2	126,18 \pm 7,08	94,28 \pm 5,39	-31,90 \pm 9,21 ^c	<0,001*
TDB3	130,47 \pm 3,07	80,10 \pm 2,82	-50,38 \pm 3,31 ^{b,c}	<0,001*
Pb	0,321	<0,001*	<0,001*	

Keterangan:

- K- : Kontrol negatif (aquades)
- K+ : Kontrol positif (metformin 4,5 mg/100 g BB tikus)
- TDB1 : Teh daun bambu tali dosis 150 mg/100 g BB tikus
- TDB2 : Teh daun bambu tali dosis 300 mg/100 g BB tikus
- TDB3 : Teh daun bambu tali dosis 450 mg/100 g BB tikus
- * : Terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$)
- Pa : Hasil analisis *paired t-test* (perbedaan sebelum dan setelah perlakuan)
- Pb : Hasil analisis *One Way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan
- a,b,c : Hasil analisis *post hoc*, notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan

BAHASAN

Teh daun bambu tali merupakan minuman herbal yang berasal dari daun bambu tali (*Gigantochloa apus* Kurz) yang telah dikeringkan. Pemilihan daun bambu tali adalah daun yang berwarna hijau, helai ketiga dan keempat, dan tidak terdapat bercak. Pemilihan helai urutan ketiga dan keempat dari pucuk daun yang berada dalam satu cabang dikarenakan kandungannya paling bagus jika usia pertengahan dan diambil saat siang hari karena tumbuhan mengalami fotosintesis, zat kandungan daun bambu akan muncul lebih banyak.¹⁹ Pembuatan teh daun bambu tali

menggunakan oven suhu 70°C, karena menurut penelitian sebelumnya menghasilkan teh bambu dengan karakteristik dan kandungan kimia terbaik.³² Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu pengeringan, maka proses inaktivasi enzim polifenol oksidase semakin tinggi, sehingga aktivitas enzim dan kerusakan senyawa polifenol semakin sedikit. Namun, apabila melebihi suhu optimum, maka akan mengganggu stabilitas senyawa polifenol sehingga dapat menyebabkan penurunan kandungan polifenol pada teh daun bambu tali.³³ Dosis teh daun bambu tali dibagi menjadi 3 yaitu 150, 300, dan 450 mg/100 g BB. Penentuan dosis ini berdasarkan penelitian

sebelumnya yang menggunakan teh daun bambu tali untuk tikus wistar obesitas yang diberi pakan *High Fat Diet* (HFD), terbukti bahwa teh daun bambu tali dosis 1440 mg/Kg BB dapat menurunkan berat badan, kolesterol dan trigliserida, yang dijadikan sebagai dasar penentuan dosis.²² Dosis tersebut diseduh dengan 2,7 ml air panas suhu 100°C selama 10 menit yang akan menghasilkan antioksidan dan tanin yang tinggi.³⁴

Penelitian ini menggunakan tikus wistar, jantan, dan umur 8 minggu. Pemilihan tikus galur wistar karena tikus wistar banyak digunakan di laboratorium dan responsif untuk pemodelan sindrom metabolik. Tikus jantan karena mempunyai hormon lebih stabil dibandingkan tikus betina.³⁵ Selain itu, pemilihan umur tikus juga perlu diperhatikan. Pemilihan tikus berumur 8 minggu dianggap lebih efektif untuk berkembang menjadi obesitas dengan diberi pakan tinggi lemak.³⁰

Tikus wistar dibuat menjadi sindrom metabolik dengan diberi pakan HFHFr selama 14 hari, dilanjutkan induksi 110 mg/Kg BB *Nicotinamide* dan 45 mg/Kg BB *Streptozotocin*. Pemberian pakan HFHFr ini menyebabkan tikus mengalami peningkatan BB dan dislipidemia. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa pemberian pakan HFHFr dapat meningkatkan kadar kolesterol, trigliserida, LDL serta menurunkan kadar HDL dalam darah.³⁶ *High Fat High Fructose* dinilai dapat meningkatkan berat badan, profil lipid dan adipositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan yang hanya diberi diet tinggi lemak.³⁷ *Streptozotocin* adalah zat toksin yang bertindak sebagai agen diabetes yang menyebabkan diabetes melitus pada hewan laboratorium.³⁸ *Streptozotocin* bekerja melalui GLUT-2 pada sel β pankreas, menyebabkan akilasi DNA dan mengaktifkan PARP yang menyebabkan PARP meningkat sebagai penanda kerusakan DNA. Aktivasi PARP menyebabkan penurunan NAD⁺ (*nicotinamide adenine dinucleotide*), penurunan ATP seluler yang dapat menghambat sintesis dan sekresi insulin, mengakibatkan hiperglikemia dan nekrosis sel β pankreas.³⁹ Pemberian STZ menyebabkan kerusakan pada jantung, hati, ginjal dan jaringan adiposa, menyebabkan inflamasi, disfungsi endotel dan meningkatkan stress oksidatif. Untuk meminimalkan efek toksik STZ

diperlukan nicotinamide yang dapat melindungi sel β pankreas, sehingga tidak terjadi kerusakan massif dan mencegah perkembangan DM.³⁹ Tikus dikatakan sindrom metabolik apabila mengalami minimal 3 dari 5 kondisi, antara lain kadar GDP > 150 mg/dl, indeks lee > 300, HDL < 50 mg/dl, trigliserida > 104 mg/dl, kolesterol total > 140 mg/dl dan perubahan BB bertambah 8% dari BB awal.⁴⁰

Pemberian teh daun bambu tali (*Gigantochloa apus* Kurz.) selama 28 hari berpotensi terhadap indeks massa tubuh dan kadar trigliserida tikus sindrom metabolik. Pada kelompok perlakuan yang diberikan teh daun bambu tali dosis 150, 300, dan 450 mg/100 g BB mampu menurunkan indeks massa tubuh pada tikus sindrom metabolik. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, bahwa teh daun bambu tali dosis 720 dan 1440 mg/Kg BB dapat menghambat peningkatan berat badan pada tikus wistar obesitas.²² Teh daun bambu tali mengandung antioksidan berupa saponin dan flavonoid yang dapat menghambat enzim lipase di saluran pencernaan, sehingga mencegah penyerapan lemak di usus. Lemak yang tidak terserap akan keluar bersama feses.²³ Enzim lipase berperan dalam hidrolisis lemak menjadi monogliserida yang akan diserap dan disimpan sebagai cadangan lemak dalam jaringan adiposa. Semakin aktif enzim lipase, maka semakin banyak lemak yang terhidrolisis sehingga semakin banyak lemak bebas yang dihasilkan juga akan semakin banyak. Hal ini dapat memicu terjadinya obesitas. Selain itu, teh daun bambu tali juga mengandung tanin. Tanin terbukti berperan dalam menangani obesitas melalui penekanan asupan makan dan meningkatkan pengeluaran energi dengan memediasi kadar leptin.^{41,42} Pemberian teh daun bambu tali dosis 300 dan 450 mg/100 g BB tidak terdapat perbedaan dengan pemberian metformin pada tikus sindrom metabolik. Hal ini dapat dikatakan bahwa teh daun bambu tali dosis 300 dan 450 mg/100 g BB mempunyai potensi yang sama dengan metformin dalam menurunkan IMT. Metformin dapat menurunkan berat badan dengan merangsang neuron hipotalamus, meningkatkan sensitivitas leptin dan GLP-1 serta memodulasi flora usus yang dapat menurunkan asupan makan.⁴² Semakin tinggi dosis yang digunakan maka semakin besar penurunan IMT, namun pemberian teh daun bambu tali dosis 300 dan 450 mg/100 g

BB tidak terdapat perbedaan yang signifikan atau mempunyai efek yang sama. Hal ini disebabkan karena daun bambu tali dosis 300 dan 450 mg/100 g BB merupakan dosis yang optimum, sehingga efeknya pada IMT tikus tidak berbeda signifikan. Selain itu, beberapa faktor yang dapat mempengaruhi IMT tikus seperti asupan makan, faktor stress dan kondisi kesehatan tikus.⁴³

Teh daun bambu tali juga berpotensi dapat menurunkan kadar trigliserida pada tikus sindrom metabolik. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang membuktikan bahwa teh daun bambu tali dosis 1440 mmg/Kg BB selama 35 hari dapat menurunkan kadar trigliserida pada tikus wistar obesitas.²² Pemberian teh daun bambu tali dosis 300 mg/100 g BB dan 450 mg/100 g BB dapat menurunkan kadar trigliserida tikus sindrom metabolik, namun tidak pada dosis 150 mg/100 g BB. Hal ini disebabkan karena TDB2 dan TDB3 mengandung flavonoid, saponin dan tanin yang lebih banyak dibandingkan TDB1. Artinya untuk menurunkan kadar trigliserida diperlukan antioksidan yang lebih tinggi.⁴⁴ Flavonoid yang terkandung dalam teh daun bambu tali dapat meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase, yang akan meningkatkan hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak dan melepaskan gliserol ke dalam pembuluh darah. Flavonoid juga menghambat beberapa aktivitas enzim lipogenik seperti *diacylglycerol acyltransferase* (DGAT), yang menghambat biosintesis trigliserida sehingga dapat menurunkan kadar trigliserida darah.²² Metformin juga dapat menurunkan kadar trigliserida dengan menghambat sintesis trigliserida.⁴⁵

Teh daun bambu tali dosis 150 mg/dl dapat menurunkan IMT sebesar 3% (-11,13 ± 0,66) namun belum mampu untuk menurunkan kadar trigliserida pada tikus sindrom metabolik. Hal ini dikarenakan penurunan IMT rendah sehingga tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar trigliserida. Penelitian sebelumnya mengatakan bahwa penurunan IMT 5 – 10% berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan kadar trigliserida.⁴⁶ Indeks massa tubuh berhubungan dengan kadar trigliserida. Individu yang mempunyai IMT berlebih, berisiko 3 kali lebih tinggi untuk mengalami hipertrigliserida. Kelebihan berat badan menyebabkan terjadinya gangguan regulasi asam lemak yang akan menyebabkan peningkatan kadar trigliserida.⁴⁷

Keterbatasan penelitian ini adalah penelitian ini tidak menggunakan kelompok kontrol normal sehingga hasil penelitian tidak dapat dibandingkan dengan tikus normal dan tidak diketahui apakah perubahannya sudah mencapai batas normal.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Teh daun bambu tali (*Gigantochloa apus Kurz.*) berpotensi terhadap IMT dan kadar trigliserida pada tikus sindrom metabolik. Teh daun bambu tali dosis 150, 300, dan 450 mg/100 g BB dapat menurunkan IMT. Namun, hanya teh daun bambu tali dosis 300 dan 450 mg/100 g BB yang dapat menurunkan kadar trigliserida. Teh daun bambu tali dosis 300 dan 450 mg/100 g BB mempunyai efek yang sama dengan metformin untuk menurunkan IMT dan kadar trigliserida, sehingga dapat dikatakan sebagai dosis efektif. .

Saran

Penggunaan daun bambu tali dapat dipertimbangkan untuk digunakan sebagai terapi untuk menurunkan kadar trigliserida pada sindrom metabolik, dan perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait uji organoleptik dan daya terima.

RUJUKAN

1. Susanto WHA, Mufarokhah H, Setiyadi A, Hansur L, Laila W, Darni Z, et al. Dietika Penyakit Degeneratif. Padang: PT. Global Eksekutif Teknologi; 2023.
2. Barorah I, Maslikah. Buku Ajar Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi. Pekalongan: PT. Nasya Expanding Management; 2021.
3. Noor NN, Arsin AA. Epidemiologi Dasar: Disiplin dalam Kesehatan Masyarakat. Makassar: Unhas Press; 2022.
4. IDF. The IDF Consensus Worldwide Definition of The Metabolic Syndrome. Vol. 28, IDF Communications. 2018. 186–191 p.
5. Gartika N, Rismawati D, Wulandari SA. Pendampingan Kader Kesehatan Dalam Pencegahan Komplikasi Penyakit Kardiovaskular dan Sindrom Metabolik Melalui Pemberdayaan Posbindu Di Wilayah RW 08 Desa Cangkuang Kulon Kecamatan Dayeuhkolot Kabupaten Bandung. J Pengabd Masy. 2023;6(3):1070–5. doi:10.24269/adi.v4i1.2439.

6. Saad B, Zaid H, Shanak S, Kadan S. Anti-diabetes and Anti-obesity Medicinal Plants and Phytochemicals: Safety, Efficacy, and Action Mechanisms. *Anti-Diabetes and Anti-Obesity Medicinal Plants and Phytochemicals: Safety, Efficacy, and Action Mechanisms*. Springer International Publishing; 2017. 1–257 p.
7. Thahir AIA, Masnar A. *Obesitas Anak dan Remaja: Faktor Risiko, Pencegahan, dan Isu Terkini*. Edugizi Pratama Indonesia; 2021. Available from:
8. Putri EP, Gofur A, Lestari SR. Pengaruh Variasi Campuran Ekstrak Tempe Kedelai Hitam dan Ubi Jalar Ungu terhadap Aktivitas Lipid Peroxidation dan Reactive Oxygen Species (ROS) Total pada Tikus Model Diabetes Melitus Tipe 2. *Ilmu Hayat [Internet]*. 2017;1(2):76–85. Available from: Universitas Negeri Malang. doi:10.17977/um061v1i22017p76-85.
9. Klop B, Elte JWF, Cabezas MC. Dyslipidemia in Obesity: Mechanisms and Potential Targets. *Nutrients*. 2013;5(4):1218–40. <https://doi.org/10.3390/nu5041218>.
10. Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, Herder WW de, Dhatariya K, et al. Obesity and Dyslipidemia. In: Feingold KR, Anawalt B, Boyce A, Chrousos G, de Herder WW, Dhatariya K, et al., editors. *Endotext* MDText.com. South Dartmouth (MA); 2020.
11. Rosandi R. Dislipidemia Aterogenik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 : Patofisiologi dan Pilihan Terapi. *Lead Artic*. 2021;34(1):3–12. <http://dx.doi.org/10.56951/medicinus.v34i1.47>.
12. Belete R, Ataro Z, Abdu A, Sheleme M. Global Prevalence of Metabolic Syndrome Among Patients with Type I Diabetes Mellitus: a Systematic Review and Meta-Analysis. *Diabetol Metab Syndr [Internet]*. 2021;13(1):1–13. doi:10.1186/s13098-021-00641-8
13. Ahmed MM, Samir ESA, El-Shehawi AM, Alkafafy ME. Anti-obesity effects of Taif and Egyptian pomegranates: Molecular study. *Biosci Biotechnol Biochem*. 2015;79(4):598–609. doi:10.1080/09168451.2014.982505.
14. Perry RJ, Rabin-Court A, Song JD, Cardone RL, Wang Y, Kibbey RG, et al. Dehydration and insulinopenia are necessary and sufficient for euglycemic ketoacidosis in SGLT2 inhibitor-treated rats. *Nat Commun*. 2019;10(1). doi:10.1038/s41467-019-08466-w.
15. Soelistijo S. *Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia 2021*. Global Initiative for Asthma. PB. Perkeni; 2021. 46 p.
16. Leung AWY, Chan RSM, Sea MMM, Woo J. An overview of factors associated with adherence to lifestyle modification programs for weight management in adults. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(8). doi:10.3390/ijerph14080922.
17. Ilmi T. *Potensi dan Pemanfaatan Bambu di Indonesia*. Bekasi: Elementa Media; 2021.
18. Goyal AK, Brahma BK. Antioxidant and nutraceutical potential of bamboo : an overview. *Int J Fundam Appl Sci*. 2014;3(1):2–10. doi:10.59415/ijfas.v3i1.55.
19. Novitasari A. Pengaruh Ekstrak Daun Bambu Tali (*Gigantochloa apus* (Schult. & Shult. f.) Kurz.) Terhadap Penurunan Kadar Asam urat Darah Mencit Jantan Balb-C (*Mus musculus L.*) Hiperurisemia dan Pemanfaatannya Sebagai Karya Ilmiah Populer. Skripsi. Universitas Jember. 2015.
20. Kimura I, Kagawa S, Tsuneki H, Tanaka K, Nagashima F. Multitasking bamboo leaf-derived compounds in prevention of infectious, inflammatory, atherosclerotic, metabolic, and neuropsychiatric diseases. *Pharmacol Ther [Internet]*. 2022;235:108159. doi:10.1016/j.pharmthera.2022.108159
21. Made N, Wahyuni S, Wrasati LP, Hartiati A. Analisis Korelasi Antara Kandungan Senyawa Bioaktif dengan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Daun Bambu Duri (*Bambusa blumeana*). *Agrointek, Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 2021;15(4):1062–70. doi:10.21107/agrointek.v15i4.985
22. Ambarwati D, Yuliani S, Pratiwi A. Antiobesity activity of bambu tali (*Gigantochloa apus* (Schult.) Kurz) leaves tea in wistar rats. *Pharmaciana*. 2020;10(3):325. doi:10.12928/pharmaciana.v10i3.18091
23. Hidayat M, Soeng S, Wahyudiansih R, Ery Ladi J, Ari Krisetya Y, Elviora V. Ekstrak Kedelai Detam 1, Daun Jati Belanda Serta Kombinasinya Terhadap Berat Badan Dan Histopatologis Hepar Tikus Wistar. *J Kedokt dan Kesehat Indones*. 2015;6(4):167–78. doi:10.20885/JKKI.Vol6.Iss4.art2
24. Patonah, Susilawati E, Riduan A. Aktivitas Antiobesitas Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus androgynus L. Merr*). *Pharmacy*. 2017;14(1):43. doi:10.30595/pharmacy.v14i2.1715
25. Kusumawati D. *Bersahabat dengan Hewan Coba*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press; 2016.
26. Metalisa A. *Evaluasi Pemberian Minyak Nabati Terhadap Profil Lipida Darah Secara In Vivo*. Universitas Jember, editor. Jember: Skripsi; 2018.
27. Nugroho RA. *Mengenal Mencit Sebagai Hewan Laboratorium*. Samarinda: Mulawarman University Press; 2018.
28. Kurniawati. Pengaruh Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum Burmannii*) Dan Daun Pepaya Gunung (*Carica Pubescens*) Terhadap Kadar Ldl-C Dan Hdl-C Serum Mencit (*Mus*

- musculus) secara in vivo dan in silico. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang; 2018.
29. Mustikawati R. Profil Lipid Mencit Hiperlipidemia setelah Pemberian Ekstrak Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza*). Fakultas P. Skripsi. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia; 2015.
 30. Ghasemi A, Khalifi S, Jedi S. Streptozotocin-nicotinamide-induced rat model of type 2 diabetes (review). *Acta Physiol Hung*. 2014;101(4):408–20. doi:10.1556/aphysiol.101.2014.4.2
 31. Kim J, An J, Lee H, Kim K, Lee SJ, Choi HR, et al. Multifaceted effect of *Rubus occidentalis* on hyperglycemia and hypercholesterolemia in mice with diet-induced metabolic diseases. *Nutrients*. 2018;10(12):1–11. doi:10.3390/nu10121846.
 32. Dewi IGAK, Wrasiasi LP, Ganda Putra GP. Karakteristik Teh Daun Bambu Tali (*Gigantochloa apus* Kurz.) pada Metode Blansir dan Suhu Pengeringan. *J Rekyasa Dan Manaj Agroindustri*. 2020;8(3):388. doi:10.24843/JRMA.2020.v08.i03.p08.
 33. Lagawa INC, Kencana PKD, Aviantara IGNA. Pengaruh Waktu Pelayuan dan Suhu Pengeringan terhadap Karakteristik Teh Daun Bambu Tabah (*Gigantochloa nigrociliata* BUSE-KURZ). *J BETA (Biosistem dan Tek Pertanian)* [Internet]. 2020;8(2):223. doi:10.24843/JBETA.2020.v08.i02.p05.
 34. Sasmito. Pengaruh Suhu Dan Waktu Penyeduhan Teh Hijau Daun *Sonneratia Alba* Terhadap Aktivitas Antioksidannya. *Jfmr-Journal Fish Mar Res*. 2020;4(1):109–15. doi:10.21776/ub.jfmr.2020.004.01.16.
 35. Bisala FK, Ya'la UF, T D. Uji Efek Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Talas Pada Tikus Putih Jantan Hiperkolesterolemia-Diabetes. *Farmakol J Farm*. 2019;XVI(1):13–24.
 36. Octavia ZF, Djamiatun K, Suci N. Pengaruh pemberian yogurt sinbiotik tepung pisang tanduk terhadap profil lipid tikus sindrom metabolik. *J Gizi Klin Indones*. 2017;13(4):159. doi:10.22146/ijcn.19369.
 37. Della Vedova MC, Muñoz MD, Santillan LD, Plateo-Pignatari MG, Germanó MJ, Rinaldi Tosi ME, et al. A mouse model of diet-induced obesity resembling most features of human metabolic syndrome. *Nutr Metab Insights*. 2016;9:93–102. doi:10.1007%2F978-1-61779-430-8_27.
 38. Husna F, Suyatna FD, Arozal W, Purwaningsih EH. Model Hewan Coba pada Penelitian Diabetes. *Pharm Sci Res*. 2019;6(3):131–41. <http://dx.doi.org/10.7454/psr.v6i3.4531>.
 39. Goud BJ, V D, Swamy BKC. Streptozotocin -A Diabetogenic Agent in Animal Models. *Int J od Pharm Pharm Res*. 2015;3(31):253–
 69. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:28930636>
 40. Eleazu CO, Eleazu KC, Chukwuma S, Essien UN. Review of the mechanism of cell death resulting from streptozotocin challenge in experimental animals, its practical use and potential risk to humans. *J Diabetes Metab Disord*. 2013;12(1):1–7. doi:10.1186/2251-6581-12-60
 41. Afifah, I., & Sopiany HM. Efek Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Terhadap Glukosa Darah Sewaktu, Kadar Profil Kolesterol Dan Diabetik Kardiomiopati Pada Tikus Diabetes Melitus. Laporan Penelitian Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta; 2017.
 42. Chen F, Wang H, Zhao J, Yan J, Meng H, Zhan H, et al. Grape seed proanthocyanidin inhibits monocrotaline-induced pulmonary arterial hypertension via attenuating inflammation: in vivo and in vitro studies. *J Nutr Biochem*. 2019;67:72–7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jnutbio.2019.01.013>
 43. Dyahnugra AA, Widjanarko SB. Pemberian Ekstrak Bubuk Simplisia Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Menurunkan Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Strain Wistar Jantan Kondisi Hiperlipidemia. *J Pangan dan Agroindustri*. 2015;3(1):113–23. <http://jpa.ub.ac.id/index.php/jpa/article/view/116>.
 44. Rahmat RR, Suyono B, Risma R. Pengaruh Pemberian Jus Buah Apel Manalagi (*Malus sylvestris*) Terhadap Kadar Trigliserida Darah Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Diet Tinggi Lemak. *Med Heal Sci J*. 2019;3(2):6. doi:10.33086/mhsj.v3i2.866
 45. Lestari U, Meliyani D, Helmi A. Kajian Interaksi Obat Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Hiperlipidemia di RSUD Raden Mattaher Jambi [Internet]. Prosiding Seminar Nasional & Workshop “Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik 5” Padang. 2015. Available from: <https://www.academia.edu/download/55997106/3.pdf>
 46. Brown JD, Buscemi J, Milsom V, Malcolm R, O'Neil PM. Effects on cardiovascular risk factors of weight losses limited to 5–10 %. *Transl Behav Med*. 2015;6(3):1–8. doi:10.1007/s13142-015-0353-9
 47. Iswanto Y. Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT), Usia Dan Kadar Glukosa Darah Dengan Kadar Kolesterol Total Dan Trigliserida Pada Anggota TNI AU di RSPAU Dr S. Hardjolukito Yogyakarta. Tesis: Univ Alma Ata Yogyakarta. 2017;4–19.



HUBUNGAN ASUPAN MAGNESIUM DAN ASUPAN ZINK DENGAN KADAR GLUKOSA DARAH PUASA PADA LANJUT USIA DI KECAMATAN JUWIRING KABUPATEN KLATEN

Relationship Between Magnesium Intake, Zinc Intake with Fasting Blood Glucose Levels in Elderly at Juwiring district, Klaten Regency

Aruni Aruan¹, Anik Lestari², Eti Pancorini Pamungkasari²

¹Departemen Gizi, Poltekkes Kemenkes Jakarta II, Jakarta

²Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret, Surakarta

E-mail: aruniaruan.abz@gmail.com

Diterima: 03-08-2022

Direvisi: 07-02-2023

Disetujui terbit: 21-08-2023

ABSTRACT

The elderly population in the world and Indonesia continues to increase. The increased population of elderly is a positive achievement of government programs in the health sector but it creates new problems because the elderly are more susceptible to degenerative diseases due to decreased organ function. One of the degenerative diseases is diabetes. Diabetes is a chronic metabolic disease characterized by elevated blood sugar levels. This study aims to determine the relationship between magnesium intake, and zinc intake with fasting blood glucose levels in the elderly in Juwiring District, Klaten Regency. The subjects of this study were elderly in Juwiring District. Samples were taken using a multistage random sampling technique and obtained from 158 people. Characteristic data (gender, age, and education) were obtained from interviews. Magnesium and zinc intake were obtained from interviews using a recall 24 and a semi-quantitative food frequency questionnaire (SQ-FFQ). Fasting blood sugar data were obtained from blood sugar examination using a glucometer, the subject had been conditioned to fast for 8 hours. Statistical analysis using Pearson product-moment. the results showed that there was a relationship between magnesium intake ($p=0.02$, $r=-0.249$) and zinc intake ($p=0.04$, $r=-0.229$) with fasting blood sugar levels. It is recommended that the elderly adjust their diet by consuming food sources of magnesium and zinc.

Keywords: magnesium intake, zinc intake, fasting sugar levels, elderly

ABSTRAK

Peningkatan populasi lansia merupakan capaian positif program pemerintah dalam sektor kesehatan namun hal tersebut menimbulkan masalah baru dikarenakan lansia lebih rentan terhadap penyakit degeneratif yang disebabkan penurunan fungsi organ tubuh. Salah satu penyakit degeneratif tersebut adalah diabetes. Diabetes adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan asupan magnesium, asupan zink dengan kadar glukosa darah puasa pada lanjut usia di wilayah Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten. Subjek penelitian ini yaitu lansia di wilayah Kecamatan Juwiring. Sampel diambil menggunakan teknik *multistage random sampling* dan didapatkan 158 orang. Data karakteristik (jenis kelamin, usia, dan pendidikan) didapatkan dari wawancara secara langsung. Data asupan magnesium dan zink subjek diperoleh dari wawancara menggunakan kuesioner *recall 24* dan *semi kuantitatif food frequency questionnaire* (SQ-FFQ). Data gula darah puasa didapatkan dari pemeriksaan gula darah menggunakan glukometer yang sebelumnya subjek telah dikondisikan untuk berpuasa selama 8 jam. Analisa statistik menggunakan korelasi *pearson product moment*. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu terdapat hubungan antara asupan magnesium ($p=0,02$, $r=-0,249$) dan asupan zink ($p=0,04$, $r=-0,229$) dengan kadar gula darah puasa. Disarankan lansia untuk mengatur pola makan dengan mengonsumsi makanan sumber magnesium dan zink.

Kata kunci: asupan magnesium, asupan zink, gula darah puasa, lansia

Doi: 10.36457/gizindo.v46i2.734

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Populasi lanjut usia (lansia) di dunia meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan, populasi lansia di dunia mencapai 901 juta orang pada tahun 2015 atau 12 persen dari total populasi dunia.¹ Populasi lansia diprediksikan akan meningkat dua kali lipat menjadi menjadi 2,1 miliar (22%) pada tahun 2050.² Badan Pusat Statistik (BPS) 2018 juga menyatakan prevalensi lansia di Indonesia mengalami peningkatan dua kali lipat dalam kurun waktu 50 tahun terakhir (1971-2018). Pada tahun 2018, prevalensi lansia mencapai 9,27 persen atau sekitar 24,49 juta orang dan diprediksikan mengalami kenaikan mencapai 20 persen pada tahun 2045.³

Peningkatan populasi lansia merupakan capaian positif program pemerintah khususnya dalam sektor kesehatan, perumahan, dan sanitasi. Namun demikian, seiring dengan bertambahnya populasi lansia, kelompok usia tersebut lebih rentan terhadap penyakit degeneratif karena penurunan fungsi organ tubuh yang sulit dihindari. Salah satu penyakit degeneratif yang diderita oleh lansia yaitu diabetes.^{4,5}

Diabetes adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah (atau gula darah), yang menyebabkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf.⁶ Pada umumnya diabetes tipe 2 merupakan jenis diabetes yang paling umum dialami oleh usia dewasa hingga lansia⁴. Diabetes tipe 2 *non-insulin-dependent diabetes mellitus* (NIDDM) terjadi karena adanya resistensi insulin dan kegagalan sel β pankreas untuk memproduksi insulin.⁷

WHO menyatakan diabetes menjadi salah satu dari empat penyakit tidak menular utama penyebab kematian di Dunia. Pada tahun 2019, diabetes menjadi penyebab langsung dari 1,5 juta kematian dan 48 persen dari seluruh kematian akibat diabetes terjadi sebelum usia 70 tahun.⁸

Hasil Riskesdas 2018 menunjukkan prevalensi diabetes menurut diagnosis dokter untuk usia ≥ 15 tahun di Indonesia yaitu sebesar 2 persen. Prevalensi diabetes ini meningkat dibandingkan tahun 2013 yaitu sebesar 1,5 persen. Berdasarkan konsensus

Perkumpulan Endokrinologi Indonesia (PERKENI) menyatakan terjadi peningkatan prevalensi DM dari 6,9 persen tahun 2013 menjadi 8,9 persen pada tahun 2018 dengan prevalensi DM tertinggi yaitu pada rentang usia yaitu 55-64 tahun (6,3%), 65-74 tahun (6%), dan >75 (7,5%).⁹

Organisasi IDF (*International Diabetes Federation*) mengungkapkan prevalensi diabetes di dunia meningkat seiring dengan bertambahnya usia penduduk. Prediksi lain menunjukkan bahwa jumlah kasus diabetes yang terdiagnosis pada usia 65 tahun akan meningkat 4,5 kali lipat antara tahun 2005 hingga 2050.¹⁰

Kasus baru Diabetes Melitus (DM) khususnya di Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten yang menjadi lokasi penelitian juga mengalami peningkatan. Pada tahun 2017 terdapat 355 kasus DM dan pada tahun 2018 mengalami peningkatan jumlah kasus sebanyak 544 kasus atau mengalami peningkatan sebanyak 56,06 persen.¹¹

Lansia lebih rentan terhadap diabetes, hal tersebut dikarenakan proses penuaan mengganggu sekresi insulin dari sel sebagai respons terhadap inkretin endogen (GIP) yang dikaitkan dengan penurunan sensitivitas insulin sehingga memicu terjadinya kerusakan sel dengan menginduksi disfungsi mitokondria.¹² Pada lansia, kelainan sensitivitas insulin dan sekresi insulin secara bertahap menyebabkan gangguan toleransi glukosa dan akibatnya menjadi diabetes yang bermanifestasi secara klinis. Proses penuaan pada lansia juga menyebabkan peradangan kronis sistemik, stres oksidatif, kerusakan DNA, penurunan fungsi mitokondria, penuaan seluler, dan disfungsi jaringan, sehingga mengakibatkan terjadinya gangguan metabolisme. Hiperglikemia postprandial adalah ciri khas diabetes tipe 2 pada lansia.¹² Oleh karena itu, pemeriksaan kadar gula darah perlu dilakukan untuk mendeteksi dini terjadinya diabetes pada lansia. Menurut Perkeni 2021 pemeriksaan gula darah yang dianjurkan yaitu secara enzimatis dengan bahan plasma darah vena dan pemantauan dapat dilakukan dengan glucometer.⁷

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya diabetes yaitu aktivitas fisik, status gizi lebih, dan asupan zat gizi.¹³ Magnesium

adalah sumber mineral penting yang dapat ditemukan di berbagai sumber pangan seperti biji-bijian, sayuran berdaun hijau, kopi, dan kacang-kacangan. Magnesium adalah kofaktor penting pada > 300 reaksi enzimatik, termasuk yang berhubungan dengan metabolisme energy.¹⁴

Hasil penelitian meta analisis menunjukkan bahwa diet tinggi magnesium terkait dengan penurunan risiko diabetes tipe 2 dan dalam studi intervensi, menunjukkan asupan magnesium dapat memperbaiki tingkat glukosa darah dan metabolisme insulin pada dewasa sehat, penderita resisten insulin dan diabetes tipe 2.^{15,16}

Pada penderita diabetes asupan magnesium yang cukup memungkinkan terjadinya metabolisme glukosa dan insulin melalui aktivitas reseptor insulin tirosin kinase, yang bergantung pada pengikatan dua ion Mg^{2+} .¹⁷ Magnesium juga mengatur translokasi glukosa ke dalam sel, sehingga membantu dalam mengontrol tingkat glukosa ekstraseluler. Saat tubuh mengalami hipomagnesemia (kurang magnesium dalam tubuh) yang biasanya dialami oleh penderita DM tipe 2, maka akan menyebabkan aktivasi reseptor insulin berkurang, sehingga terjadinya resistensi insulin.¹⁸ Studi yang dilakukan oleh Zao,dkk. (2019) menyatakan asupan magnesium yang lebih rendah dari rata-rata beresiko 22% mengalami diabetes tipe 2 dibandingkan asupan magnesium yang lebih tinggi.¹⁹

Zink merupakan zat gizi mikro yang penting untuk membantu sistem kekebalan tubuh dan dapat mengurangi risiko penyakit tertentu khususnya pengelolaan diabetes mellitus.²⁰ Penelitian meta analisis menunjukkan zink memiliki peran penting pada metabolisme karbohidrat untuk mencegah terjadinya DM tipe 2. Pada sistem metabolisme zink terlibat dalam sintesis, penyimpanan, kristalisasi, dan sekresi, serta translokasi insulin ke dalam sel. Selain itu, zink juga berperan dalam penekanan sitokin proinflamasi, seperti interleukin- 1β dan faktor nuklir $k\beta$, untuk mencegah kerusakan sel beta pankreas sehingga produksi insulin tetap terjaga.²¹ Penelitian yang dilakukan meta analisis yang dilakukan Cao,dkk. (2019) menunjukkan subjek yang mengonsumsi asupan zink yang adekuat dapat menurunkan

resiko diabetes sebesar 13 persen dan hingga 41 persen pada penduduk desa.²¹

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini bertujuan untuk melihat hubungan asupan magnesium dan zink dengan kadar gula darah puasa pada lansia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada Desember 2019 di Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten. Populasi target penelitian ini adalah seluruh populasi lansia di wilayah posyandu lansia Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten berjumlah 8523 lansia.

Subjek penelitian diambil secara *multistage random sampling* sebesar 120 subjek dan sudah termasuk pertimbangan *lost follow* sebesar 20 persen. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu berusia ≥ 60 tahun, memiliki kemampuan mengingat dengan baik serta dapat berdiri dengan tegak untuk dilakukan pengukuran antropometri. Kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu subjek tidak dapat melakukan kegiatan sehari-hari, disabilitas, dan sedang menderita sakit parah pada saat dilakukan pengambilan data. Jumlah lansia yang memenuhi kriteria pada penelitian ini yaitu sebanyak 158 orang.

Data primer yang dikumpulkan meliputi data karakteristik (jenis kelamin, usia, dan pendidikan), asupan magnesium, asupan zink dan gula darah puasa (GDP). Data karakteristik diperoleh melalui wawancara yang kemudian hasilnya dicatat dalam lembar kuesioner. Data jenis kelamin dikelompokkan menjadi dua kategori yaitu pria dan wanita. Data usia dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu 60-64 tahun, 65-80 tahun, dan >80 tahun berdasarkan kelompok AKG untuk kelompok lansia. Data pendidikan terakhir dibagi menjadi 4 kategori yaitu SD, SMP, SMA, dan Sarjana.

Data asupan magnesium dan zink subjek diperoleh dengan wawancara menggunakan kuesioner *recall* 24 jam selama dua hari tidak berturut-turut serta menggunakan *semi quantitaf food frequency questionnaire* (SQ-FFQ). Hasil dari wawancara yang sudah di catat pada kuesioner lalu dihitung menggunakan *software Nutrisurvey* dan Tabel Komposisi

Pangan Indonesia (TKPI) sehingga didapatkan rata-rata asupan harian subjek.

Data gula darah puasa (plasma kapiler) didapatkan dari pemeriksaan gula darah menggunakan Easy Touch GCU Multi-Function Monitoring System Model ET-301. Sebelum dilakukan pengambilan sampel darah, subjek dikondisikan untuk berpuasa terlebih dahulu selama 8 jam. Pengambilan sampel gula darah puasa dilakukan oleh bidan dan hasil pemeriksaan gula darah puasa tersebut dicatat pada kuesioner.

Data sekunder yang dikumpulkan yaitu jumlah populasi lansia serta karakteristik wilayah penelitian yang didapatkan dari puskesmas dan posyandu lansia wilayah Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah.

Tabulasi hasil pengukuran data karakteristik ditampilkan dalam bentuk persentase. Data

asupan magnesium, asupan zink, dan gula darah puasa disajikan berdasarkan nilai min, max, rerata dan SD. Hubungan antara variabel dependen dan independen dilakukan dengan pengujian korelasi *pearson product moment*.

HASIL

Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar responden berusia 65-80 tahun (63,3%). Pada penelitian ini ditentukan kriteria inklusi subjek yaitu ≥ 60 tahun atau dalam kelompok lansia.

Pada penelitian ini juga menunjukkan sebagian besar subjek berjenis kelamin perempuan (83,5%) dan tingkat pendidikan terakhir responden sebagian besar subjek yaitu SD (43,7%)

Tabel 1
Distribusi Frekuensi Berdasarkan Data Karakteristik Subjek

Variabel	n=158	%
Usia (tahun)		
– 60-64	49	31,0
– 65-80	100	63,3
– >80	9	5,7
Jenis Kelamin		
– Laki-laki	26	16,5
– Perempuan	132	83,5
Pendidikan Terakhir		
– Tidak lulus SD	50	31,6
– SD	69	43,7
– SMP	23	14,6
– SMA	14	8,9
– Sarjana	2	1,3

Tabel 2
Distribusi Frekuensi Berdasarkan Rata-Rata Asupan Magnesium, Asupan Zink, dan Gula Darah Puasa

Variabel	Min	Max	\bar{x}	SD
Asupan Magnesium (mg)	176,6	834,3	429,8	175,6
Asupan Zink (mg)	4,9	15,7	9,3	2,5
Gula Darah Puasa (mg/dl)	45,0	576,0	122,9	74,1

Tabel 3
Hubungan Asupan Magnesium dan Asupan Zink dengan Gula Darah Puasa

Variabel	Glukosa Darah Puasa	
	r	p value
Asupan Magnesium	-0,249	0,02*
Asupan Zink	-0,229	0,04*

*terdapat hubungan antar variabel $p < 0,05$

Tabel 2 menunjukkan rata-rata asupan harian magnesium subjek yaitu $429,82 \pm 175,56$ mg. Rata-rata asupan magnesium subjek pada penelitian ini lebih tinggi dibandingkan Angka Kecukupan Gizi 2019 (AKG) untuk lansia yaitu sebesar 320 hingga 360 mg.²²

Rata-rata asupan harian zink yang dikonsumsi subjek sebesar $9,33 \pm 2,53$ mg. Rata-rata asupan harian tersebut lebih rendah dibandingkan AKG 2019 untuk lansia yaitu sebesar 25-30 mg.²² Gula darah puasa (GDP) adalah pemeriksaan gula darah yang dilakukan setelah subjek dalam kondisi berpuasa selama 8 jam. Hasil gula darah puasa di klasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu normal (70-99 mg/dl), prediabetes (100-125 mg/dl), dan diabetes (≥ 126 mg/dl).²² Pada penelitian ini menunjukkan rata-rata GDP sebesar $122,98 \pm 74,11$ mg/dl. Jadi dapat disimpulkan bahwa rata-rata GDP subjek termasuk dalam kategori prediabetes.

Tabel 3 menunjukkan terdapat hubungan yang signifikan antara asupan magnesium dan asupan zink dengan gula darah puasa ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini juga menunjukkan hubungan negatif antar variabel dependen dan independen yang artinya semakin tinggi asupan magnesium dan zink semakin rendah nilai glukosa darah puasa lansia.

BAHASAN

Pada penelitian ini sebagian besar subjek berusia 65-80 tahun (63,3%) atau dalam kategori lansia. Lansia menjadi subjek pada penelitian dikarenakan lansia lebih rentan terhadap penurunan sistem metabolisme tubuh khususnya penurunan fungsi sel beta pankreas dalam memproduksi insulin sehingga berisiko terjadinya diabetes mellitus tipe 2 yang salah satunya ditandai dengan peningkatan gula darah puasa (GDP).²³

Rata-rata GDP pada subjek penelitian ini yaitu sebesar $122,9 \pm 74,1$ mg/dl yang termasuk dalam kategori prediabetes. Menurut Erika, dkk (2018) sebagian besar lansia memiliki gula darah puasa dalam kategori normal hingga prediabetes oleh karena itu lansia harus menjaga GDP antara 90 hingga 140 mg/dl dan tetap memperhatikan penyakit komorbid lainnya.²³

Kondisi gula darah puasa terganggu/ GDP Terganggu (*Impaired Fasting Glucose/ IFG*) di Indonesia paling banyak ditemukan pada jenis kelamin laki-laki, namun kejadian DM paling banyak ditemukan pada jenis kelamin perempuan. Perempuan cenderung memiliki faktor risiko yang lebih mengalami diabetes dikarenakan terdapat risiko gestasional diabetes selama masa kehamilan.²³

Berdasarkan hasil uji korelasi *pearson product moment* menunjukkan terdapat hubungan antara asupan magnesium dengan gula darah puasa lansia ($p = 0,02$). Hasil analisis menunjukkan hubungan negatif yang artinya semakin tinggi asupan magnesium maka semakin rendah nilai gula darah puasa. Hal ini sejalan dengan penelitian meta analisis yang dilakukan Lima, dkk (2018) yang menunjukkan terdapat hubungan antara asupan magnesium dengan kadar profil gula darah.²⁴

Magnesium merupakan kofaktor enzim yang terlibat dalam metabolisme glukosa. Magnesium berfungsi mengikat molekul ATP sehingga menghasilkan kompleks Mg-ATP yang bertindak dalam reaksi transfer fosfat. Dengan demikian, magnesium berpartisipasi dalam autofosforilasi subunit dari reseptor insulin, proliferasi dan pemeliharaan sel pankreas.²⁴

Pada pankreas, metabolisme glukosa sel beta diawali dengan konversi glukosa menjadi glukosa-6-fosfat oleh glukokinase (GK), yang selanjutnya menghasilkan peningkatan ATP intraseluler. Namun, pada saat kondisi defisiensi magnesium (hipomagnesemia) yang

sering terjadi pada pasien DM tipe 2 dapat secara langsung mempengaruhi laju aktivitas GK hal ini dikarenakan kadar ATP dan MgATP intraseluler menurun sedangkan kinerja enzim bergantung pada MgATP. Hipomagnesium ini menyebabkan terjadinya penutupan saluran ATP-sensitive potassium (KATP) ke subunit SUR1 (sulfonylurea receptor 1). Akibat dari penutupan saluran KATP adalah terjadinya depolarisasi membran sel beta lalu merangsang masuknya Ca^{2+} melalui saluran Ca^{2+} tipe-L dan menyebabkan pelepasan insulin. Pada akhirnya mengganggu penggabungan antara glukosa darah dan stimulasi sel beta sehingga mengakibatkan gangguan pelepasan insulin yang pada akhirnya mempengaruhi kadar gula darah.²⁵

Pada penelitian ini juga menunjukkan terdapat hubungan antara asupan zink dengan gula darah puasa. Hasil analisis menunjukkan terdapat hubungan negatif yang artinya semakin tinggi asupan zink maka semakin rendah nilai gula darah puasa. Hal ini sejalan dengan penelitian dengan penelitian Zang,dkk (2018) yang menunjukkan terdapat hubungan antara rendahnya serum zink dalam darah dengan komplikasi diabetes seperti retinopati diabetik, nefropati diabetik, neuropati diabetik dan makroangiopati diabetik.²⁶ Penelitian meta analisis yang dilakukan Cao,dkk (2019) menyatakan asupan zink dari sedang hingga lebih tinggi dari AKG dapat menurunkan resiko diabetes tipe 2 sebesar 13 persen dan dapat menurunkan resiko diabetes tipe 2 hingga 41 persen pada penduduk di daerah pedesaan.²¹

Zink memiliki peran dalam homeostasis insulin dan respon inflamasi pada penderita diabetes tipe 2. Zink dapat memengaruhi sensitivitas dan resistensi insulin dengan mengaktifkan beberapa sel sekresi insulin dari sel pankreas, selain itu Zink dalam sistem metabolisme memiliki peran untuk menjaga kadar glukosa dan Human islet amyloid polypeptide (HIAPP) agar tetap stabil. HIAPP adalah hormon yang disimpan bersama insulin dalam granula sekretori dan dilepaskan dari sel beta pankreas ketika kadar glukosa darah meningkat. Dalam kondisi normal, konsentrasi zink dalam sel beta adalah yang tertinggi pada tubuh manusia dan ketika status zink rendah, HIAPP beragregasi menjadi serat amiloid yang pada akhirnya akan menyebabkan kerusakan sel atau sitotoksik bagi sel beta pancreas. Zink

juga berkontribusi pada transportasi insulin. Sel tubuh yang kekurangan seng telah terbukti memiliki lebih sedikit butiran insulin dan lebih rentan terhadap stres oksidatif.^{27,28}

Keterbatasan penelitian ini yaitu waktu antar pengambilan data SQ-FFQ dan Recall 24 hour tidak bisa dilaksanakan dalam waktu yang sama antar lansia karena terkait dengan kenyamanan dan ketersediaan waktu lansia

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa asupan magnesium dan zink memiliki hubungan dengan gula darah puasa (GDP) pada lansia.

Saran

Pada penelitian ini menunjukkan terdapat hubungan antara asupan magnesium dan zink dengan kadar gula darah puasa. Pada lansia yang memiliki nilai gula darah puasa di atas normal ($>126\text{mg/dl}$) disarankan untuk mengatur pola makan dengan prinsip 3J yaitu tepat jenis, jumlah, dan jadwal serta mengkonsumsi bahan pangan sumber Magnesium dan Zink serta secara rutin melakukan pengecekan gula darah.

UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada para pembimbing tesis saya, kepala puskesmas kecamatan Juwiring, bidan puskesmas kecamatan, para kader posyandu lansia, dan para responden beserta keluarganya.

RUJUKAN

1. United Nations. World Population Ageing 2015. Demographic Research Monographs. 2015. 7–22 p.
2. WHO. Ageing and health [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 21]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
3. Badan Pusat Statistik (BPS). Statistik Lansia 2018. 2018. 260 p.
4. Badan Pusat Statistik (BPS). Statistik Indonesia (Statistical Yearbook of Indonesia) 2022. dalam Direktorat Diseminasi Statistik (edt). BPS. 2022.
5. Kementerian PPN/Bapennas, Badan Pusat Statistik Indonesia, UNFPA. Proyeksi Penduduk Indonesia 2015-2045, Hasil

- SUPAS 2015. Subdirektorat Statistik Demografi, BPS; 2018.
6. WHO. Diabetes [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 21]. Available from: https://www.who.int/health-topics/diabetes#tab=tab_1
 7. Soelistijo SA. Pedoman Pengelolaan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia 2021. PB.PERKENI; 2021.
 8. WHO. WHO reveals leading causes of death and disability worldwide: 2000-2019 [Internet]. 2021 [cited 2021 Jul 21]. Available from: <https://www.who.int/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019>
 9. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas 2018). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2018.
 10. Halter JB. Diabetes Mellitus in an Aging Population: The Challenge Ahead. *Journals Gerontol Ser A* [Internet]. 2012 Dec 1;67(12):1297–9. doi:10.1093/gerona/gls201.
 11. Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten. Profil Kesehatan Kabupaten Klaten Tahun 2018. In Dinas Kesehatan Kabupaten Klaten; 2018.
 12. Chia CW, Egan JM, Ferrucci L. Age-Related Changes in Glucose Metabolism, Hyperglycemia, and Cardiovascular Risk. *Circ Res*. 2018 Sep;123(7):886–904. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.118.312806
 13. Digestive NI of D and KD (NIDDK). Symptoms & Causes of Diabetes [Internet]. 2021 [cited 2022 Jul 19]. Available from: <https://www.niddk.nih.gov/health-information/diabetes/overview/symptoms-causes>.
 14. Hruby A, Ngwa JS, Renström F, Mary MK, Ganna A, Hallmans G, et al. Higher magnesium intake is associated with lower fasting glucose and insulin, with no evidence of interaction with select genetic loci, in a meta-analysis of 15 CHARGE consortium studies1-4. *J Nutr*. 2013;143(3):345–53. doi: 10.3945/jn.112.172049
 15. Pelczyńska M, Moszak M, Bogdański P. The Role of Magnesium in the Pathogenesis of Metabolic Disorders. Vol. 14, *Nutrients*. 2022. doi: 10.3390/nu14091714
 16. Simental-Mendía LE, Sahebkar A, Rodríguez-Morán M, Guerrero-Romero F. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials on the effects of magnesium supplementation on insulin sensitivity and glucose control. *Pharmacol Res* [Internet]. 2016;111:272–82. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043661816303085>.doi: 10.1016/j.phrs.2016.06.019
 17. Piuri G, Zocchi M, Della Porta M, Ficara V, Manoni M, Zuccotti GV, et al. Magnesium in Obesity, Metabolic Syndrome, and Type 2 Diabetes. *Nutrients*. 2021 Jan;13(2). doi: 10.3390/nu13020320
 18. Barbagallo M, Dominguez LJ. Magnesium and type 2 diabetes. *World J Diabetes*. 2015 Aug;6(10):1152–7. doi: 10.4239/wjd.v6.i10.1152
 19. Zhao B, Zeng L, Zhao J, Wu Q, Dong Y, Zou F, et al. Association of magnesium intake with type 2 diabetes and total stroke: an updated systematic review and meta-analysis. *BMJ Open* [Internet]. 2020 Mar 1;10(3):e032240. doi: 10.1136/bmjopen-2019-032240
 20. Tamura Y. The Role of Zinc Homeostasis in the Prevention of Diabetes Mellitus and Cardiovascular Diseases. *J Atheroscler Thromb*. 2021 Nov;28(11):1109–22. doi: 10.5551/jat.RV17057
 21. Fernández-Cao JC, Warthon-Medina M, Moran VH, Arija V, Doepking C, Serra-Majem L, et al. Zinc intake and status and risk of type 2 diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2019;11(5):1–26. doi:10.3390/nu11051027
 22. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi. In PB.PERKENI; 2019. p. 33. Available from: www.ginasthma.org.
 23. Fitriani LI, Murbawani EA, Nissa C. Hubungan Asupan Vitamin C, Vitamin E Dan B-Karoten Dengan Kadar Gula Darah Puasa Pada Wanita Usia 35-50 Tahun. *J Nutr Coll*. 2018;7(2):84. Online di : <http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/>
 24. Brandão-Lima PN, De Carvalho GB, Santos RKF, Santos B da C, Dias-Vasconcelos NL, Rocha V de S, et al. Intakes of Zinc, Potassium, Calcium, and Magnesium of

- individuals with type 2 diabetes mellitus and the relationship with glycemic control. *Nutrients*. 2018;10(12):1–12. doi: 10.1080/10408398.2019.1624498
25. Kostov K. Effects of Magnesium Deficiency on Mechanisms of Insulin Resistance in Type 2 Diabetes: Focusing on the Processes of Insulin Secretion and Signaling. *Int J Mol Sci*. 2019; 20(6):1351. doi: 10.3390/ijms20061351
26. Zhang Y, Li Q, Xin Y, Lv W, Ge C. Association between serum magnesium and common complications of diabetes mellitus. *Technol Heal Care*. 2018;26(S1):S379–87. doi: 10.3233/THC-174702
27. Cruz KJC. Antioxidant role of zinc in diabetes mellitus. *World J Diabetes*. 2015;6(2):333. doi: 10.4239/wjd.v6.i2.333
28. Peel R, Hure A, Wiggers J, McEvoy M, Holliday E, Searles A, Reeves P et al. Zinc in Preventing the Progression of pre-Diabetes (ZIPPeD Study) – Study Protocol for A Randomised Placebo-Controlled Trial in Australia. *Trials*. 2019; 20 (1), 219.



**PENGARUH SUBSTITUSI KEDELAI DENGAN BIJI LABU KUNING (CUCURBITA MOSCHATA)
TERHADAP KADAR SERAT PANGAN, ARGININ, DAN SIFAT ORGANOLEPTIK TEMPE**

*Effect of Soybean Substitution with Pumpkin Seeds (Cucurbita Moschata) on Dietary Fiber,
Arginine, and Organoleptic Properties of Tempeh*

Naritsa Rihansjah, A'immatul Fauziyah

Program Studi Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta
E-mail: aim_fauziyah@yahoo.com

Diterima: 12-08-2022

Direvisi: 03-05-2023

Disetujui terbit: 14-05-2023

ABSTRACT

Pumpkin seeds had high dietary fiber and arginine content. In Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM), both dietary components play a significant role in controlling blood sugar. The purpose of this study was to analyze the effect of soybean tempeh substitution with pumpkin seeds on dietary fiber and arginine content, analyze organoleptic properties, determine the best formula, and analyze its nutritional information. This study used Completely Randomized Design (CRD) with one factor, two repetitions, and four levels of treatment. The treatment levels were F0 (100:0), F1 (60:40), F2 (50:50), and F3 (40:60). The data analyzed used Anova showed that the substitution soybean using pumpkin seeds had a significantly increased dietary fiber and arginine content of tempeh ($p < 0.05$). The organoleptic especially hedonic test showed that soybean substitution with pumpkin seed had a significant effect ($p < 0.05$) on the panelist's reference level for color and texture parameters, meanwhile the aroma and taste parameters had no significant effect ($p > 0.05$). The best tempeh formula determined using the Exponential Comparison Method is F3 (40:60). The serving size for the selected formula is 50 g tempeh with nutritional values of 187,14 kcal energy, 11,73 g protein, 12,33 g fat, 7,33 g carbohydrates, 9,87 g dietary fiber, and 1,91 g arginine. The best formula tempeh with pumpkin seed substitution claims to be high in dietary fiber (32,9% of daily needs) and high in protein (19,55% of daily needs).

Keywords: tempeh, pumpkin seeds, dietary fiber, arginine

ABSTRAK

Biji labu kuning mengandung tinggi serat pangan dan arginin. Kedua jenis komponen zat gizi tersebut memiliki peran penting dalam menjaga kadar gula darah Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh substitusi kedelai dengan biji labu kuning terhadap kadar serat pangan, arginin, dan sifat organoleptik tempe, menentukan formula terpilih serta menganalisis kandungan gizinya. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, dua kali pengulangan, dan empat taraf perlakuan. Taraf perlakuan tersebut yaitu F0 (100:0), F1 (60:40), F2 (50:50), dan F3 (40:60). Hasil Anova menunjukkan bahwa substitusi kedelai dengan biji labu kuning berpengaruh nyata terhadap kadar serat pangan dan arginin tempe ($p < 0,05$). Hasil uji hedonik menunjukkan bahwa substitusi kedelai dengan biji labu kuning berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna dan tekstur, sedangkan pada parameter aroma dan rasa tidak didapatkan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$). Penentuan Formula terpilih menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) sehingga didapatkan F3 (40:60) sebagai formula terpilih. Takaran saji untuk formula terpilih yaitu 50 g tempe dengan kandungan gizi sebesar 187,14 kkal energi, 11,73 g protein, 12,33 g lemak, 7,33 g karbohidrat, 9,87 g serat pangan, serta 1,91 g arginin. Produk formula terpilih tempe dengan substitusi biji labu kuning memiliki klaim tinggi serat pangan (32,9% dari total kebutuhan sehari) dan tinggi protein (19,55% dari total kebutuhan sehari).

Kata kunci: tempe, biji labu kuning, serat pangan, arginin

Doi: 10.36457/gizindo.v46i2.740

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) sampai saat ini masih menjadi masalah utama dalam dunia kesehatan karena tingginya angka mortalitas dan morbiditas. Menurut data *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2019, Indonesia menduduki urutan ke-7 dengan jumlah penderita DM sebanyak 10,7 juta individu.¹ Namun, pada tahun 2021 mengalami peningkatan menjadi 19,5 juta individu yang menyebabkan Indonesia naik menuju peringkat ke-5 dalam negara dengan jumlah penderita DM terbanyak. IDF juga memperkirakan pada tahun 2045 Indonesia akan memiliki 28,6 juta penduduk pada rentang umur 20-79 tahun yang menyandang DM.²

DMT2 (DM Tipe 2) merupakan golongan dengan prevalensi tertinggi, yaitu 90-95 persen dari seluruh penderita DM.³ Selain disebabkan oleh faktor keturunan, penyakit ini juga disebabkan karena pola makan yang tidak sehat, yakni tinggi lemak, kalori, gula dan rendah serat.^{4,5} Pengaturan diet tinggi serat pangan pada penderita DMT2 sangat penting karena dapat membantu memperbaiki sensitivitas insulin, menurunkan laju penyerapan glukosa serta mengendalikan kadar glukosa darah sehingga mampu menurunkan risiko komplikasi yang ditimbulkan.^{6,7} Serat pangan berfungsi menunda penyerapan dan pencernaan karbohidrat yang berhubungan dengan menurunnya kadar glukosa darah 2 jam *postprandial*.^{8,9} Serat menyerap banyak cairan dalam lambung dan membentuk makanan menjadi gel yang akan memperlambat proses penyerapan sehingga kadar glukosa darah menurun.⁸ Selain makanan tinggi serat pangan, makanan dengan tinggi asam amino juga memiliki manfaat yang baik untuk penderita DMT2 khususnya jenis arginin.

Arginin dapat berperan sebagai antidiabetik karena mampu meregenerasi sel β pankreas untuk meningkatkan stimulasi sekresi insulin dan memperbaiki aktivitas enzim yang menyebabkan kerusakan pada pankreas.^{10,11} Arginin merupakan salah satu substrat pembentuk nitrat oksida (NO) yang dapat menurunkan kadar glukosa darah dan insulin kembali menuju nilai normal. NO juga membantu sintesa kolagen sehingga mempercepat penyembuhan *gangrene diabetic*.¹²⁻¹⁴

Bahan pangan yang mengandung tinggi arginin dan serat pangan serta pemanfaatannya masih minim salah satunya adalah biji labu kuning (*Cucurbita moschata*). Pada 100 gram biji labu kuning mengandung 9,32 g arginin dan 18,4 g serat pangan. Biji labu kuning juga tinggi akan kandungan pektin yang dapat mengatur kadar glukosa darah dan mengurangi kebutuhan insulin pada penderita DMT2.¹⁵ Bagian terpenting pada labu kuning adalah bijinya karena kaya akan protein dan rendah lemak.¹⁶

Tempe merupakan satu-satunya produk olahan fermentasi kedelai asli Indonesia yang sedang dikembangkan di manca negara.¹⁷ Melalui proses fermentasi menjadi tempe, kadar asam amino dan aktivitas antioksidan pada kacang-kacangan serta biji-bijian akan meningkat.¹² Penelitian yang dilakukan oleh Rimbawan *et al.* menunjukkan bahwa pemberian tempe dengan kandungan arginin sebesar 1,4 persen membantu penyembuhan luka serta menurunkan kadar glukosa darah tikus DM.¹⁴ Sampai saat ini Indonesia belum bisa memenuhi seluruh kebutuhan akan biji kedelai dan harus mengimport sebanyak 2,48 juta ton melihat data BPS 2020.¹⁸ Untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap kedelai, maka substitusi kedelai dengan biji labu kuning diharapkan dapat meningkatkan nilai fungsional tempe khususnya bagi penderita DMT2.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan studi eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktorial, dua kali pengulangan, dan empat taraf perlakuan. Setiap perlakuan memiliki perbandingan kedelai dan biji labu kuning yang berbeda yaitu F0 (100:0), F1 (60:40), F2 (50:50), serta F3 (40:60). Penelitian meliputi proses pembuatan tempe yang dilanjutkan dengan menganalisis kadar serat pangan, arginin dan sifat organoleptik. Metode analisis yang digunakan untuk serat pangan adalah gravimetri¹⁹, sedangkan untuk arginin adalah HPLC²⁰ dimana kedua uji dilakukan di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech (SIG). Penelitian berlangsung selama bulan Februari - Juni 2022.

Pembuatan Tempe

Langkah awal pembuatan tempe adalah dengan mencuci kedua bahan hingga benar-benar bersih lalu merendam selama 3 jam dan dilanjutkan dengan merebus selama 15 menit. Setelah itu, kupas kulit ari yang masih menempel pada kedelai serta biji labu kuning lalu cuci bersih. Kemudian rendam kedua bahan baku dengan perbandingan air dan palape 1:4 selama 24 jam hingga berlendir. Palape merupakan cairan asam hasil fermentasi asam laktat yang dapat menghemat waktu produksi jika dibandingkan dengan pembuatan tempe secara konvensional. Penambahan cairan asam dapat menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk dan memberikan kondisi awal yang baik untuk pertumbuhan kapang tempe.¹⁷ Setiap 1 liter air perendaman diberi 20 ml palape untuk 500 g biji. Selanjutnya cuci bersih kedelai dan biji labu kuning yang dilanjutkan dengan proses pengukusan selama 30 menit. Tiriskan kedua bahan baku sampai dingin dan kering selama kurang lebih 4 jam. Kemudian campurkan ragi ke masing-masing bahan baku dengan proporsi $\frac{1}{2}$ sdt ragi setiap 500 g biji. Campurkan kedelai dan biji labu kuning berdasarkan empat formulasi yang telah ditetapkan kedalam bungkus plastik dan eramkan selama 36 jam pada suhu ruang.

Uji Organoleptik

Analisis sifat organoleptik menggunakan uji hedonik. Parameter yang digunakan pada uji hedonik mencakup karakteristik warna, aroma, rasa, dan juga tekstur. Terdapat 30 panelis semi terlatih yang diminta untuk mencicipi keempat formula tempe lalu memberi penilaian pada formulir uji hedonik dengan skala *likert* 1 (sangat tidak suka) sampai 5 (sangat suka). Uji ini bertujuan menilai tingkat kesukaan panelis dari produk yang diteliti. Tempe yang diujikan adalah dalam bentuk digoreng tanpa bumbu tambahan.

Analisis Statistik

Pengolahan data hasil analisis sifat kimia (kandungan serat pangan dan arginin) diolah menggunakan uji Anova yang dilanjutkan dengan uji Duncan Multiple Range (DMRT). Data hasil penelitian organoleptik diolah

menggunakan Uji Kruskal Wallis yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan dari semua perlakuan dalam penelitian. Jika ditemukan data yang berbeda nyata ($\alpha < 0,05$) maka analisis dilanjutkan dengan Uji Mann-Whitney untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan antar formula. Penentuan formula terpilih dianalisis menggunakan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE) yang ditentukan dari hasil uji analisis kandungan serat pangan, uji kandungan arginin, dan uji organoleptik produk tempe kedelai dengan substitusi biji labu kuning. Seluruh pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel dan SPSS dengan level signifikansi sebesar $\alpha = 0,05$.

HASIL

Kandungan Serat Pangan

Uji kandungan serat pangan keempat formula tempe berkisar antara 12,12 persen-19,7 yang disajikan pada Tabel 1. Hasil ANOVA menunjukkan bahwa substitusi biji labu kuning berpengaruh nyata terhadap kenaikan kadar kandungan serat pangan tempe kedelai ($p < 0,05$). Oleh karena itu, perlu dilakukan uji lanjut Duncan untuk melihat perbedaan nyata pada setiap perlakuan. Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kadar serat pangan F0 tidak berbeda nyata dengan F1 dan F2 tetapi berbeda nyata dengan F3. Kadar serat pangan F1 tidak berbeda nyata dengan F0 dan F2 tetapi berbeda nyata dengan F3. Kadar serat pangan F2 tidak berbeda nyata dengan F0, F1 maupun F3. Kadar serat pangan F3 berbeda nyata dengan F0 dan F1, tetapi tidak berbeda nyata dengan F2.

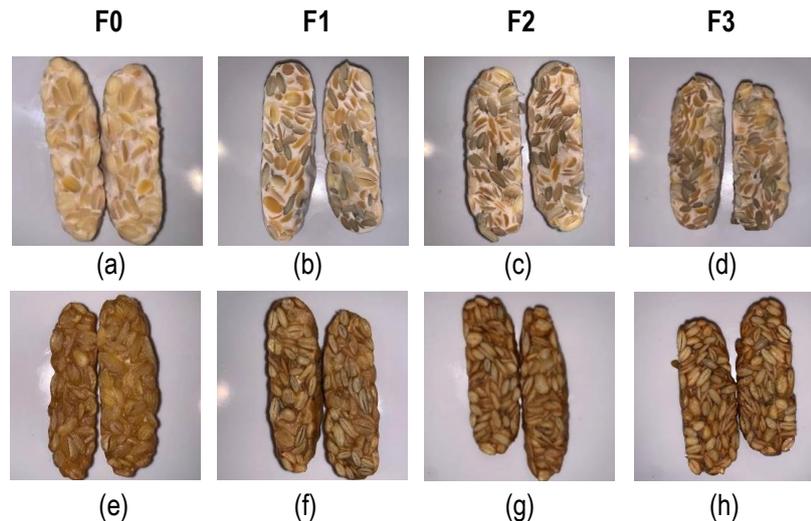
Kandungan Arginin

Hasil uji kandungan arginin dalam 100 g tempe berkisar antara 1,46 g - 3,81 g (Tabel 1). Hasil Anova menunjukkan bahwa substitusi biji labu kuning berpengaruh nyata terhadap kenaikan kadar kandungan arginin tempe ($p < 0,05$). Uji lanjut Duncan dilakukan untuk melihat perbedaan nyata pada setiap perlakuan. Melalui uji Duncan, didapatkan perbedaan nyata antara masing-masing formula

Tabel 1
Kadar Serat Pangan dan Arginin Tempe dengan Substitusi Biji Labu Kuning

Parameter	F0 (100:0)	F1 (60:40)	F2 (50:50)	F3 (40:60)	Sig
Serat Pangan (%)	12,12 ± 2,17 ^a	14,83 ± 1,6 ^a	16,21 ± 1,52 ^{ab}	19,74 ± 0,4 ^b	0,035
Arginin (g/100g)	1,46 ± 0,23 ^a	2,92 ± 0,6 ^b	3,28 ± 0,03 ^c	3,81 ± 0,6 ^d	0,000

Keterangan: a,b,c,d = notasi huruf serupa berarti tidak ada pengaruh nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%



Gambar 1

(a) Tempe F0 Mentah, (b) Tempe F1 Mentah, (c) Tempe F2 Mentah, (d) Tempe F3 Mentah, (e) Tempe F1 Goreng, (f) Tempe F1 Goreng, (g) Tempe F2 Goreng, (h) Tempe F3 Goreng

Tabel 2
Hasil Uji Hedonik Tempe Kedelai dengan Substitusi Biji Labu Kuning

Parameter	Nilai Median Uji Hedonik Tempe				Sig.
	F0	F1	F2	F3	
Warna	5 (2-5) ^b	3 (2-5) ^a	3 (2-4) ^a	3 (1-5) ^a	0,000
Aroma	4 (1-5) ^a	3 (1-5) ^a	3 (2-5) ^a	3 (2-5) ^a	0,190
Rasa	4 (2-5) ^a	3 (2-5) ^a	3 (2-5) ^a	3 (1-5) ^a	0,105
Tekstur	4 (2-5) ^b	3 (2-5) ^a	3 (2-5) ^a	3 (1-5) ^a	0,012

Keterangan: (1) Sangat tidak suka, (2) Tidak suka, (3) Netral (4) Suka, (5) Sangat suka.

a,b = Notasi huruf berbeda berarti memiliki perbedaan nyata pada taraf uji Mann-Whitney memiliki nilai 5%

Sifat Organoleptik

Hasil uji Kruskal Wallis menunjukkan bahwa substitusi biji labu kuning pada tempe kedelai berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter warna produk. Berdasarkan hasil tersebut, maka perlu dilakukan uji lanjut Mann-Whitney. Hasil uji Mann-Whitney menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna tempe kedelai dengan substitusi biji labu kuning berbeda nyata pada F0 dan F1 ($p = 0,00$), F0 dan

F2 ($p = 0,00$), F0 dan F3 ($p = 0,00$). Namun, tidak terdapat perbedaan nyata pada F1 dan F2 ($p = 0,19$), F1 dan F3 ($p = 0,18$), serta F2 dan F3 ($p = 0,81$). Warna keempat formula tempe dapat dilihat pada Gambar 1.

Hasil uji Kruskal Wallis menyatakan bahwa substitusi biji labu kuning pada tempe kedelai tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter aroma maupun parameter rasa produk. Berdasarkan

uji Kruskal Wallis, substitusi biji labu kuning pada tempe kedelai berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada parameter tekstur produk. Hasil uji lanjut Mann-Whitney menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur tempe kedelai dengan substitusi biji labu kuning berbeda nyata pada F0 dan F1 ($p = 0,04$), F0 dan F2 ($p = 0,00$), F0 dan F3 ($p = 0,02$). Namun, tidak terdapat perbedaan nyata pada F1 dan F2 ($p = 0,18$), F1 dan F3 ($p = 0,62$), serta F2 dan F3 ($p = 0,49$).

Penentuan Formula Terpilih

Formula terpilih tempe kedelai dengan substitusi biji labu kuning ditentukan dengan Metode Perbandingan Eksponensial (MPE). Sebagai makanan yang ditujukan bagi penderita DMT2, produk tempe pada penelitian ini mengunggulkan kandungan serat pangan dan arginin sehingga masing-masing parameter diberi bobot 40 persen. Parameter uji hedonik yaitu warna, aroma, rasa dan tekstur memiliki pengaruh yang sama sebagai faktor daya terima produk sehingga bobotnya disamaratakan yaitu sebesar 5 persen. Hasil uji *ranking* menunjukkan bahwa formula tempe F3 (40 kedelai : 60 biji labu kuning) merupakan formula dengan nilai terendah yang dapat disimpulkan sebagai formula terbaik. Formula tempe terpilih dalam 100 gram mengandung energi total 374,27 kkal, protein 23,45 g, lemak total 24,65 g, serta karbohidrat 14,66 g.

BAHASAN

Kandungan Serat Pangan

Serat pangan mampu mencegah maupun mengontrol penyakit DMT2. Pada penderita DMT2, konsumsi tinggi serat pangan dapat memperbaiki kadar gula darah *postprandial*, meningkatkan sensitivitas insulin, menurunkan kadar HbA1c serta meningkatkan kontrol glikemik.^{21,22} Kadar serat pangan pada tempe mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya proporsi penggantian kedelai menggunakan biji labu kuning. Hal tersebut disebabkan karena kadar serat pangan pada biji labu kuning lebih tinggi hampir dua kali lipat jika dibandingkan dengan kedelai. Pada takaran 100 gram, serat pangan yang terkandung dalam biji labu kuning sebesar 18,4 gram, sedangkan pada kedelai sebesar 9,3 gram.²³ Selain faktor bahan baku, meningkatnya kadar serat pangan

juga dipengaruhi pertumbuhan *Rhizopus* yang memiliki dinding sel hifa dimana sebagian besarnya tersusun oleh polisakarida.²⁴ Pertumbuhan miselia kapang melalui proses fermentasi dapat meningkatkan serat pangan sekitar 3,7–5,8 persen.¹⁷

Kandungan Arginin

Arginin merupakan jenis asam amino yang penting dalam membantu homeostasis insulin, leptin, dan hal yang berhubungan dengan sekresi hormon.²⁵ Penelitian yang dilakukan oleh Rimbawan *et al.*¹⁴ menunjukkan bahwa pemberian tempe dengan kandungan arginin sebesar 1,4 persen membantu penyembuhan luka serta menurunkan kadar glukosa darah tikus DM. Kadar arginin pada tempe mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya proporsi penggantian kedelai menggunakan biji labu kuning. Hal tersebut dikarenakan biji labu kuning kaya akan kandungan arginin yang lebih tinggi dibandingkan dengan kedelai.²⁶ Perebusan pada proses pembuatan tempe menurunkan kadar asam amino.²⁷ Namun, setelah melalui proses fermentasi, profil asam amino akan meningkat secara signifikan.²⁸ Arginin merupakan satu-satunya asam amino yang meningkat dua kali lipat selama proses fermentasi kedelai menjadi tempe.¹⁴

Sifat Organoleptik

Perbedaan warna disebabkan adanya kandungan pigmen yang berbeda antara kedua bahan baku, yang mana pada kedelai terdapat pigmen xantofil sedangkan pada biji labu kuning terdapat foto klorofil.^{29,30} Hal tersebut mengakibatkan semakin banyak kandungan biji labu kuning dalam produk tempe, maka warna yang dihasilkan akan cenderung dominan hijau pekat berbeda dengan warna tempe kedelai pada umumnya yang sejalan dengan penelitian Pujilestari *et al.*³¹

Tahapan pembuatan tempe berpengaruh pula dalam menghilangkan bau langu (*beany flavor*) yang ada pada kedelai mentah.¹⁷ Penelitian terdahulu menyatakan bahwa aroma pada tempe biji labu kuning disebabkan oleh oksidasi asam lemak. Oksidasi asam lemak menghasilkan metil keton dan alkohol yang bersifat volatil dan menghasilkan aroma harum.³² Tempe dengan substitusi biji labu kuning memiliki aroma khas yang berbeda dengan tempe kedelai. Hal tersebut sejalan

dengan penelitian Pujilestari *et al.*³¹ bahwa semakin banyak substitusi biji labu kuning pada tempe kedelai maka akan menghasilkan aroma yang unik.

Proses fermentasi pembuatan tempe dapat meningkatkan sifat organoleptiknya, salah satunya adalah dengan berkurangnya rasa pahit pada kedelai mentah.¹⁷ Rasa tempe yang diujikan pada penelitian ini adalah dalam kondisi matang (digoreng). Tempe dengan kandungan biji labu kuning yang lebih banyak menghasilkan rasa yang sedikit pahit. Rasa pahit, gurih maupun asam pada tempe dapat dipengaruhi oleh ukuran peptida dan jenis asam amino yang terkandung di dalamnya.³³

Tekstur tempe dipengaruhi oleh miselium kapang yaitu jenis kapang yang digunakan dan suhu optimal pertumbuhan kapang.³⁴ Tekstur tempe dipengaruhi oleh kandungan air di dalamnya. Semakin tinggi kadar airnya, maka tekstur tempe akan semakin lunak dan halus.³⁵ Biji labu kuning memiliki kadar air yang lebih tinggi dibandingkan kedelai, sehingga tempe dengan komposisi biji labu kuning yang lebih banyak akan menghasilkan tekstur yang lebih lunak.

Penentuan Formula Terpilih

Satu porsi tempe dalam satu kali waktu makan sebesar 50 gram atau setara dengan 2 potong tempe ukuran sedang.³⁶ Hasil analisis kandungan gizi pada 50 gram formula tempe terpilih mengandung energi sebesar 187,14 kkal, protein sebesar 11,73 gram, lemak sebesar 12,33 gram, karbohidrat sebesar 7,33 gram, serat pangan sebesar 9,87 gram, serta arginin sebesar 1,91 gram.

Kandungan protein pada 100 gram formula tempe terpilih adalah 23,45 gram yang jika dibandingkan dengan ALG dapat memenuhi 39,03 persen sehingga dapat dikatakan produk tinggi protein.³⁷ Tempe kedelai dengan substitusi biji labu kuning memiliki kandungan serat pangan sebesar 9,87 gram dan memenuhi 32,9 persen ALG. Kadar serat pangan pada tempe lebih dari 6 gram dalam takaran 100 gram nya sehingga dapat di klaim sebagai produk tinggi serat pangan.³⁷

Keterbatasan Penelitian

Rentang jarak substitusi yang diterapkan antar formula terlalu pendek yakni 10 gram, sehingga pada beberapa parameter uji

didapatkan perbedaan yang kurang signifikan. Bahan baku pembuatan tempe pada penelitian ini tidak dianalisis kadar serat pangan, arginin, maupun profil zat gizinya dikarenakan adanya keterbatasan biaya. Daya simpan tempe pada penelitian ini tergolong rendah yaitu tiga hari sehingga produk mudah mengalami kerusakan dan memungkinkan terjadinya bias pada pelaksanaan uji laboratorium.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Substitusi kedelai dengan biji labu kuning menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap kadar serat pangan dan arginin tempe. Hasil uji organoleptik parameter warna dan tekstur tempe kedelai dengan substitusi biji labu kuning memiliki pengaruh nyata, sedangkan pada parameter aroma dan rasa menunjukkan tidak adanya pengaruh nyata. Tempe F3 dengan perbandingan kedelai dan biji labu kuning sebesar 60:40 ditetapkan sebagai formula terpilih. Formulasi terpilih tempe dengan substitusi biji labu kuning memiliki klaim tinggi serat pangan dan tinggi protein.

Saran

Penelitian selanjutnya disarankan membuat produk dengan rentang jarak formula lebih tinggi. Kedelai dan biji labu kuning dalam kondisi mentah di uji kadar serat pangan, arginin, serta profil zat gizinya. Tempe dapat diekstraksi terlebih dahulu sebelum dilakukan uji laboratorium agar daya simpan lebih lama dan meminimalisir terjadinya bias pada hasil uji laboratorium. Produk tempe pada penelitian ini dapat dilanjutkan intervensi kepada kelompok masyarakat untuk melihat pengaruh indeks glikemik pada penderita DMT2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada dosen pembimbing, keluarga, serta teman-teman penulis yang selalu memberikan doa dan juga dukungan moril maupun materil dalam proses pembuatan jurnal ini. Kemudian kepada Ibu Erny selaku produsen tempe yang telah membantu dan mengajarkan proses pembuatan tempe.

RUJUKAN

- IDF. IDF Diabetes Atlas 9th edition 2019. IDF Diabetes Atlas, 9th edition. 2019. 1–764 p.
- International Diabetes Federation (IDF). IDF Diabetes Atlas 10th edition. Vol. 64, Journal of Experimental Biology. 2021. doi:10.1242/jeb.64.3.665
- American Diabetes Association. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes-2020. Diabetes Care. 2020;43(January): S14–31. doi:10.2337/dc20-S002
- Asif M. The prevention and control the type-2 diabetes by changing lifestyle and dietary pattern. Journal of Education and Health Promotion. 2014;3(1): 1. doi: 10.4103/2277-9531.127541
- Sudaryanto A, Setiyadi NA, Frankilawati DA. Hubungan Antara Pola Makan, Genetik dan Kebiasaan Olahraga Terhadap Kejadian Diabetes Melitus Tipe II Di Wilayah Kerja Puskesmas Nusukan, Banjarsari. Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2014. p. 19–24. doi: 10.36499/psnst.v1i1.985
- Putro PJS, Suprihatin. Pola Diet Tepat Jumlah, Jadwal, dan Jenis Terhadap Kadar Gula Darah Pasien Diabetes Mellitus Tipe II. Jurnal STIKES. 2012;5(1): 71–81.
- Franz MJ. Chapter 33: Medical Nutrition Therapy for Diabetes Mellitus and Hypoglycemia of Nondiabetic Origin. In: Krause and Mahan's food and the nutrition care process. 2012. p. 792–837.
- Soviana E, Maenasari D. Asupan Serat, Beban Glikemik dan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. Jurnal Kesehatan. 2019;12(1): 19–29. doi: 10.23917/jk.v12i1.8936
- Susilowati A, Rachmat B, Larasat RA. Relationship of Fiber Consumption Patterns to Glycemic Control in Type 2 Diabetes [T2D] in Central Bogor Sub-District. Nutrition and Food Research. 2020;43(1): 41–50. doi: 10.22435/pgm.v43i1.3083
- Yuniritha E, Shinta, Kasmyetti. Efektivitas Pemberian Yoghurt Kacang Merah terhadap Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pasien Diabetes Melitus Tipe II. Jurnal Gizi. 2021;1: 1–11.
- DebMandal M, Mandal S. Coconut (*Cocos nucifera* L.: Arecaceae): In health promotion and disease prevention. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine [Internet]. 2011;4(3): 241–7. doi: 10.1016/S1995-7645(11)60078-3
- Utari DM, Rimbawan R, Riyadi H, Muhilal M, Purwastyastuti P. Potensi Asam Amino pada Tempe untuk Memperbaiki Profil Lipid dan Diabetes Mellitus. Kesmas: National Public Health Journal. 2011;5(4): 166. doi: 10.21109/kesmas.v5i4.137
- Salil G, Nevin KG, Rajamohan T. Arginine rich coconut kernel protein modulates diabetes in alloxan treated rats. Chemico-Biological Interactions [Internet]. 2011;189(1–2): 107–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cbi.2010.10.015>
- Rimbawan, Handharyani E, Ghozali DS. Studi Peranan Asam Amino Argini Tempe pada Pengendalian Gula Darah dan kesembuhan Luka pada Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin (STZ). IICC Prosidings. 2008; 978–9.
- Dotto JM, Chacha JS. The Potential Of Pumpkin Seeds As A Functional Food Ingredient: A Review: Biofunctional Ingredients Of Pumpkin Seeds. Scientific African [Internet]. 2020;10: e00575. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00575>
- Yadav M, Jain S, Tomar R, Prasad GBKS, Yadav H. Medicinal and biological potential of pumpkin: An updated review. Nutrition Research Reviews. 2010;23(2): 184–90. doi:10.1017/S0954422410000107
- Rahayu WP, Pambayun R, Santoso U, Nuraida L, Ardiansyah. Tinjauan Ilmiah Proses Pengolahan Tempe Kedelai. Palembang: Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI); 2015.
- Badan Pusat Statistik. Impor Kedelai Menurut Negara Asal Utama, 2010-2020 [Internet]. 2021 [cited 2022 Feb 15]. Available from: <https://www.bps.go.id/statistictable/2019/02/14/2015/impor-kedelai-menurut-negara-asal-utama-2010-2019.html>
- AOAC. Official Method of Analysis. Arlington: AOAC International; 2012.
- AOAC. Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL. AOAC. 2005;(February).
- Johnston KL, Thomas EL, Bell JD, Frost GS, Robertson MD. Resistant starch improves insulin sensitivity in metabolic syndrome. Diabetic Medicine. 2010;27(4): 391–7. doi:10.1111/j.1464-5491.2010.02923.x
- Fujii H, Iwase M, Ohkuma T, Ogata-Kaizu S, Ide H, Kikuchi Y, et al. Impact of leisure-time physical activity on glycemic control and cardiovascular risk factors in Japanese patients with type 2 diabetes mellitus: The Fukuoka Diabetes Registry. Nutrition Journal. 2013;12(159): 1–8. doi: 10.1186/1475-2891-12-159
- USDA. Pumpkin Seeds Nutrition [Internet]. U.S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. 2019 [cited 2022 Feb 23]. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food->

- details/170188/nutrients
24. Tominaga Y, Tsujisaka Y. Investigation of the Structure of Rhizopus Cell Wall with Lytic Enzymes Many reports have pointed out that the cell walls of filamentous fungi of Eucaryomycetes consist mainly of glucan, chitin and protein. and by Bacillus R-4 and. 1981;45(7): 1569–75.
 25. Hu S, Han M, Rezaei A, Li D, Wu G, Ma X. L-Arginine Modulates Glucose and Lipid Metabolism in Obesity and Diabetes. *Current Protein & Peptide Science*. 2017;18(6): 599–608. doi: 10.2174/1389203717666160627074017
 26. Glew RH, Glew RS, Chuang LT, Huang YS, Millson M, Constans D, et al. Amino acid, mineral and fatty acid content of pumpkin seeds (*Cucurbita* spp) and *Cyperus esculentus* nuts in the Republic of Niger. *Plant Foods for Human Nutrition*. 2006;61(2): 51–6. doi: 10.1007/s11130-006-0010-z
 27. Amamechi N, Ngozi E. Effect Of Boiling On Amino Acid Composition Of Jackfruit (*Artocarpus Heterophyllus*) Seed From South East Nigeria. *Journal of Advances in Food Science & Technology*. 2016;3(4)(June): 175–81.
 28. Ibarruri J, Hernández I. *Rhizopus oryzae* as Fermentation Agent in Food Derived Sub-products. *Waste and Biomass Valorization*. 2018 Nov 1;9(11): 2107–15. doi: 10.1007/S12649-017-0017-8
 29. Aptesia LT, Suharyono, Rasyid H Al. Pemanfaatan *Lactobacillus casei* dan tapioka dalam upaya menghambat kerusakan tempe kedelai. *Teknologi Industri dan Hasil Pertanian* [Internet]. 2013;18(2): 175–84. Available from: <http://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JTHP/article/view/190/193>. doi: <http://dx.doi.org/10.23960/jtihp.v18i2.175%20-%20184>
 30. Schoefs B. Chlorophyll and carotenoid analysis in food products. Properties of the pigments and methods of analysis. *Trends in Food Science & Technology*. 2002 Nov 1;13(11): 361–71. doi: 10.1016/S0924-2244(02)00182-6
 31. Pujilestari S, Sandrasari DA, Marida R. Chemical Characteristics of Pumpkin Seed Tempeh from Soybean and Pumpkin Seeds. *ComTech: Computer, Mathematics and Engineering Applications*. 2017;8(2): 115. doi: 10.21512/comtech.v8i2.3757
 32. Agustina BS. *Aktivitas Antioksidan Ekstrak Protein Tempe Biji Labu Kuning (Cucurbita Moschata)*. 2020.
 33. Barus T, Suwanto A, Wahyudi AT, Wijaya H. Role of Bacteria in Tempe Bitter Taste Formation: Microbiological and Molecular Biological Analysis Based on 16S rRNA Gene. *Microbiology Indonesia* [Internet]. 2008 Apr [cited 2022 Jun 6];2(1): 4–4. Available from: <https://jurnal.permi.or.id/index.php/mionline/article/view/26>. doi: 10.5454/MI.2.1.4
 34. Radiati A, Sumarto. Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, Dan Kandungan Gizi Pada Produk Tempe Dari Kacang Non-Kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2016;5(1): 16–22. doi: 10.17728/jatp.v5i1.32
 35. Wibowo A, Hamzah F, Setiaries VJ. Pemanfaatan Wortel (*Daucus carota* L) Dalam Meningkatkan Mutu Nugget Tempe. *Jurnal Sagu*. 2014;13(2): 27–34.
 36. BPOM RI. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 22 Tahun 2019 Tentang Informasi Nilai Gizi Pada Label Pangan Olahan. *Badan Pengawas Obat dan Makanan*. 2019;53: 1689–99.
 37. BPOM RI. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 9 Tahun 2016 tentang Acuan Label Gizi. *Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia*. 2016; 1–28.



FAKTOR DETERMINAN MINIMAL FREKUENSI KONSUMSI SUSU PADA ANAK USIA 6-23 BULAN YANG TIDAK DIBERI ASI DI INDONESIA

Determinant Factors of Minimum Milk Feeding Frequency in Non-Breastfed Children 6-23 Months of Age in Indonesia

Muh. Guntur Sunarjono Putra¹, Lilik Kustiyah², Mira Dewi³

¹Program Studi Sarjana Gizi, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Bogor Husada

²Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, IPB University

³Program Studi Dokter, Fakultas Kedokteran, IPB University

E-mail: lilikku@apps.ipb.ac.id

Diterima: 10-12-2022

Direvisi: 19-07-2023

Disetujui terbit: 27-07-2023

ABSTRACT

Indonesia is still experiencing various nutritional problems, one of which is the incidence of children's malnutrition. The fulfillment of milk consumption and dairy products among under two years in children is among the important factors determining the child's nutritional status, especially in non-breastfed children aged 6-23 months because it is still in 1000 first days of life. Indonesia is still experiencing various nutritional problems, including children's malnutrition. The fulfillment of milk consumption and dairy products among under two years in children is among the important factors determining the child's nutritional status, especially in non-breastfed children aged 6-23 months because it is still in 1000 first days of life. This study aimed to determine factors contributing to Minimum Milk Feeding (MMFF) in non-breastfed children 6-23 months in Indonesia. This cross-sectional study used secondary data from the 2017 Indonesian Demographic and Health Survey (IDHS). The number of subjects in this study was 1,488 children. The sampling technique was purposive based on inclusion and exclusion criteria. This study indicated significant relationships between the subject's residence, wealth index, working status of the mother, parents' educational level, exposure to media information, geographic area, subject age, and birth order with MMFF ($p < 0.001$). Based on the multiple logistic regression test, the determinant factors of MMFF were the subject's residence, wealth index, working status of the mother, the subject's age, and birth order ($p < 0.05$). This study highlighted the importance of socio-economic, demographic, and subject characteristics factors to fulfill MMFF in non-breastfed children 6-23 months in Indonesia.

Keywords: children under two years, child feeding practice, Indonesia, minimum milk feeding frequency

ABSTRAK

Indonesia masih mengalami berbagai masalah gizi, salah satunya adalah kejadian malnutrisi pada anak. Pemenuhan konsumsi susu atau produk olahan merupakan salah satu faktor penting dalam peningkatan status gizi anak, terutama pada anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI dikarenakan masih berada pada masa 1000 Hari Pertama Kehidupan (1000 HPK). Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui faktor determinan MMFF pada anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI di Indonesia. Penelitian potong lintang ini dengan menggunakan data sekunder Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (SDKI) 2017. Jumlah subjek pada penelitian ini sebesar 1.488 anak. Teknik pengambilan subjek adalah purposif berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lokasi tempat tinggal subjek, kondisi sosial ekonomi, status bekerja ibu, tingkat pendidikan orang tua, paparan terhadap media informasi, wilayah geografis, usia subjek, dan urutan kelahiran dengan MMFF ($p < 0,001$). Berdasarkan hasil uji regresi logistik berganda, faktor determinan dari MMFF adalah lokasi tempat tinggal subjek, kondisi sosial ekonomi, status bekerja pada ibu, usia subjek, dan urutan kelahiran ($p < 0,05$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah pentingnya faktor sosial ekonomi, demografi, dan karakteristik subjek yang memiliki hubungan maupun pengaruh dalam pemenuhan MMFF pada anak 6-23 bulan yang tidak diberi ASI di Indonesia.

Kata kunci: anak usia 6-23 bulan, frekuensi konsumsi susu, Indonesia, praktik pemberian makan anak

Doi: 10.36457/gizindo.v46i2.809

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Keberhasilan suatu bangsa apabila memiliki sumberdaya manusia yang berkualitas melalui peningkatan status gizi maupun kesehatan pada ibu dan anak. Indonesia merupakan negara yang masih mengalami masalah gizi yang tergolong sedang berdasarkan Hasil Studi Status Gizi Indonesia (SSGI) 2022 menunjukkan bahwa prevalensi masalah stunting di Indonesia sebesar 21,6 persen, wasting sebesar 7,7 persen, dan underweight sebesar 17,1 persen.^{1,2} Hal ini menunjukkan bahwa prevalensi masalah gizi masih berada di atas target pada tahun 2024 yang tercantum di dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024.³ Salah satu penyebab terjadinya masalah gizi pada anak adalah konsumsi pangan yang tidak dapat memenuhi kebutuhan energi baik dari kuantitas dan kualitas, sehingga ketercapaian pemenuhan kebutuhan zat gizi pada anak sangat perlu diperhatikan agar pertumbuhan dan perkembangan anak tercapai melalui pemberian Makanan Pendamping ASI (MP-ASI).^{4,5}

Saat anak mencapai usia 6 bulan maka terjadi penurunan kontribusi pemenuhan energi maupun zat gizi yang hanya dapat memenuhi sebesar 23,2 persen dari ASI dan diharapkan 76,8 persen terpenuhi dari MP-ASI sehingga semakin meningkat usia anak maka semakin meningkat pemenuhan kebutuhan energi dan zat gizi dari MP-ASI.^{6,7} Oleh sebab itu, anak yang tidak diberi ASI memiliki kebutuhan energi yang harus terpenuhi tergolong lebih besar dibandingkan anak yang diberi ASI dikarenakan setidaknya 23,2 persen diperoleh dari konsumsi susu atau produk olahannya.⁸ Jumlah susu yang diperlukan dalam memenuhi kebutuhan zat gizi bergantung pada jenis MP-ASI yang dikonsumsi oleh anak.⁸ Anak yang mengonsumsi pangan hewani secara teratur pada MP-ASI maka jumlah susu yang dibutuhkan sebesar 200-400 mL/hari sedangkan anak yang tidak mengonsumsi pangan hewani secara teratur maka jumlah susu yang dibutuhkan lebih besar sebesar 300-400 mL/ hari.⁹ Namun, secara umum jumlah susu yang dibutuhkan oleh anak lebih dari 100-240 mL atau setara dengan 100-150 kkal/hari sehingga dengan pemberian minimal dua kali

sudah dapat memenuhi rata-rata asupan energi dari susu sebesar 300-400 kkal/hari.⁹⁻¹¹

Salah satu indikator dari praktik pemberian makan pada anak baduta tercermin pada Minimum Milk Frequency for Non-Breastfed Children (MMFF).⁹⁻¹¹ Hasil dari Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia (2017) menggambarkan bahwa anak usia 6-23 bulan yang diberikan susu formula bayi /balita sebesar 72,9 persen dan konsumsi susu, keju/yogurt/lainnya sebesar 15,8 persen.¹² Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat anak yang tidak mengonsumsi susu dan produk olahan susu yang disebabkan adanya disparitas pembangunan dari masing-masing daerah yang akan memengaruhi sosial ekonomi wilayah, ketahanan pangan, ketersediaan sarana dan prasarana, pelayanan sosial, dan lain-lain.¹³ Beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa persentase anak yang memenuhi MMFF yang tergolong sesuai anjuran memiliki sosial ekonomi yang tergolong tinggi.¹³⁻¹⁵ Hal ini menandakan bahwa sosial ekonomi yang rendah menunjukkan adanya perbedaan dari akses pelayanan kesehatan, pendidikan, dan kesempatan kerja sehingga akan berpengaruh terhadap akses dalam membeli susu maupun produk olahan susu lainnya pada anak baduta yang tercermin pada indikator MMFF.^{14,17-21}

Praktik pemberian makan pada anak di Indonesia masih perlu untuk ditingkatkan dalam hal penanganan masalah gizi yang sejalan dengan Sustainable Development Goals (SDGs). Penelitian yang berkaitan determinan dari frekuensi konsumsi susu pada anak yang tidak diberi ASI di Indonesia masih tergolong relatif sedikit sehingga dengan penelitian ini dapat membantu pemerintah maupun instansi terkait dalam perencanaan program yang dapat meningkatkan konsumsi susu maupun olahannya pada anak yang tidak mendapatkan ASI dikarenakan ibu mengalami kendala dalam proses pemberian ASI. Oleh karena itu, penelitian ini akan menganalisis faktor determinan ketercapaian MMFF pada anak baduta yang tidak diberi ASI di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian dengan desain *cross-sectional* merupakan bagian dari penelitian yang bersifat observasional. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari Survei Demografi dan Kesehatan

Indonesia (SDKI) 2017 yang dilakukan pada 24 Juli hingga 30 September 2017 dan telah mendapatkan persetujuan etik dengan nomor 132989.0.000. Teknik sampling subjek SDKI 2017 menggunakan strata yang terdiri atas dua tahap dan desain purposif berdasarkan pada kriteria inklusi (anak yang berusia 6-23 bulan, anak tidak diberi ASI, serta memiliki data yang lengkap) dan eksklusi (usia <6 bulan dan >23 bulan, data yang tidak lengkap, dan anak yang diberi ASI) yang digunakan pada penelitian ini. Jumlah subjek yang memenuhi kriteria inklusi sebesar 1.488 anak.

SDKI 2017 dalam pengumpulan data menggunakan kuesioner melalui wawancara yang dibantu oleh enumerator. Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari kondisi sosial ekonomi, demografi, karakteristik subjek, dan frekuensi konsumsi susu dan produk olahan. Kategori dari tingkat pendidikan mengacu pada Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yang dibagi atas tidak sekolah, pendidikan dasar (SD/ sederajat), menengah (SMP, SMA/ sederajat), dan tinggi (perguruan tinggi).²² Adapun rumah tangga yang dapat mengakses media informasi apabila frekuensi penggunaan internet, membaca media massa cetak (koran/majalah), menonton televisi, dan mendengarkan radio minimal ≥ 1 kali/minggu.²³ Ketercapaian MMFF pada penelitian ini didasarkan indikator PMBA dari WHO dan UNICEF tahun 2010. Anak yang tidak diberi ASI, MMFF akan tercapai saat anak mengonsumsi susu maupun olahannya dengan frekuensi minimal 2 kali/hari. Anak usia 6-23 bulan yang diberikan susu soya maupun susu dari pangan nabati tidak diperhitungkan dalam

frekuensi konsumsi susu, hal ini dikarenakan definisi susu dan olahan berdasarkan WHO dan UNICEF berasal dari hewani.⁹ Jenis susu yang dianjurkan terdiri dari susu *full cream*, susu UHT, susu evaporasi, susu fermentasi, dan ASI perah.⁹

Pengolahan dan analisis data dengan menggunakan SPSS versi 23.0 for windows. Uji statistik yang digunakan pada penelitian yaitu *Spearman test* dan *Chi-square test* untuk melihat hubungan kondisi sosial ekonomi rumah tangga, demografi, dan karakteristik subjek dengan MMFF serta seleksi variabel yang akan dimasukkan ke dalam uji multivariat. Hasil uji korelasi dari masing-masing variabel apabila memiliki p-value <0,25 maka akan menjadi kandidat dalam uji multivariat. *Mulltiple logistic regression test* digunakan untuk mengetahui faktor determinan ketercapaian MMFF pada anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI di Indonesia.

HASIL

Tabel 1 menggambarkan bahwa sebagian besar subjek berada di daerah perdesaan (57,8%), dengan sosial ekonomi yang tergolong kaya dan sangat kaya (45,5%), tingkat pendidikan ayah (60,4%) maupun ibu (56%) yang tergolong menengah, memiliki akses terhadap media informasi (90,2%), berada pada wilayah geografis Sumatra (26,4%), Jawa dan Bali (29,6%), rentang usia subjek 18-23 bulan (45,5%), urutan kelahiran pertama (37,4%), dan berjenis kelamin laki-laki (55%), serta lebih dari separuh ibu bekerja (53,6%), dan hampir semua ayah (99,4%) bekerja.

Tabel 1
Distribusi Kondisi Sosial Ekonomi, Demografi, dan Karakteristik Subjek

Variabel	n=1.488	Persentase
Kondisi Sosial Ekonomi dan Demografi		
Lokasi tempat tinggal		
- Desa	860	57,8
- Kota	628	42,2
Sosial ekonomi		
- Sangat miskin	303	20,4
- Miskin	255	17,1
- Menengah	253	17,0
- Kaya	326	21,9
- Sangat Kaya	351	23,6

Variabel	n=1.488	Persentase
Pekerjaan ayah		
- Tidak bekerja	9	0,6
- Bekerja	1479	99,4
Pekerjaan ibu		
- Ibu rumah tangga	690	46,4
- Bekerja	798	53,6
Tingkat pendidikan ayah		
- Tidak sekolah	14	0,9
- Dasar	285	19,2
- Menengah	899	60,4
- Tinggi	290	19,5
Tingkat pendidikan ibu		
- Tidak sekolah	16	1,10
- Dasar	240	16,1
- Menengah	833	56,0
- Tinggi	399	26,8
Paparan terhadap media informasi		
- Memiliki akses	1342	90,2
- Tidak memiliki akses	146	9,8
Wilayah geografis		
- Sumatra	393	26,4
- Jawa dan Bali	441	29,6
- Bagian timur-NTT, NTB	276	18,5
- Kalimantan	137	9,2
- Sulawesi	241	16,2
Karakteristik Subjek		
Usia subjek (bulan)		
- 6-11	313	21,0
- 12-17	498	33,5
- 18-23	677	45,5
Urutan kelahiran		
- Pertama	556	37,4
- Kedua hingga Keempat	833	56,0
- Lebih dari 4	99	6,7
Jenis kelamin		
- Laki-laki	819	55,0
- Perempuan	669	45,0

Tabel 2

Rata-rata dan Persentase Ketercapaian MMFF pada Anak yang Tidak Diberi ASI di Indonesia

Indikator	n=1.488	Persentase
Konsumsi susu formula		
- Rata-rata frekuensi (Minimum-Maksimum)	3,78 (0-9)	
- Median (Quartil 1-Quartil 3)	4,00 (0-7)	
Konsumsi susu kaleng, susu bubuk, dan susu segar		
- Rata-rata frekuensi (Minimum-Maksimum)	0,56 (0-9)	
- Median (Quartil 1-Quartil 3)	0,00 (0-0)	
Konsumsi produk olahan susu (yogurt)		
- Rata-rata frekuensi (Minimum-Maksimum)	0,09 (0-9)	
- Median (Quartil 1-Quartil 3)	0,00 (0-0)	

Indikator	n=1.488	Persentase
Frekuensi minimal pemberian susu (MMFF)		
- Rata-rata frekuensi (Minimum-Maksimum)	4,43 (0-27)	
- Median (Quartil 1-Quartil 3)	5,00 (2-7)	
- Sesuai anjuran (≥ 2 kali/hari)	1.159	77,9
- Tidak sesuai anjuran (< 2 kali/hari)	329	22,1

Tabel 3
Hubungan Kondisi Sosial Ekonomi, Demografi, dan Karakteristik Subjek dengan MMFF pada Anak yang Tidak Diberi ASI di Indonesia

Variabel	r	p
Lokasi tempat tinggal ^b	-	<0,001**
Sosial ekonomi ^b	0,381	<0,001**
Status bekerja ayah ^a	-	0,423
Status bekerja ibu ^a	-	<0,001**
Tingkat pendidikan ayah ^b	0,211	<0,001**
Tingkat pendidikan ibu ^b	0,201	<0,001**
Paparan media informasi ^b	0,200	<0,001**
Wilayah geografis ^a	-	<0,001**
Usia subjek ^b	-0,210	<0,001**
Urutan kelahiran ^b	-0,134	<0,001**
Jenis kelamin ^a	-	0,281

Keterangan: ^a Uji hubungan *Chi-square*, ^b Uji hubungan *Spearman*, * signifikan jika *p-value* <0,05, ** signifikan jika *p-value* <0,001

Tabel 4
Faktor Determinan Ketercapaian MMFF pada Anak Usia 6-23 Bulan yang Tidak Diberi ASI di Indonesia

Variabel	Kategori	B	<i>p-value</i>	OR	95% CI
Lokasi tempat tinggal	Desa			Ref	
	Kota	-0,460	0,004*	0,631	0,460-0,866
Sosial ekonomi	Sangat miskin			Ref	
	Miskin	0,937	<0,001**	0,392	0,269-0,571
	Menengah	-1,779	<0,001**	0,169	0,106-0,269
	Kaya	-1,613	<0,001**	0,199	0,129-0,307
	Sangat Kaya	-2,412	<0,001**	0,090	0,053-0,153
Status bekerja pada ibu	Ibu rumah tangga			Ref	
	Bekerja	-0,371	0,009*	0,690	0,523-0,911
Usia subjek (bulan)	6-11			Ref	
	12-17	0,301	0,177	1,351	0,873-2,092
	18-23	0,932	<0,001**	2,539	1,695-3,802
Urutan kelahiran	Pertama			Ref	
	Kedua hingga Keempat	0,834	<0,001**	2,303	1,683-3,150
	Lebih dari 4	0,640	0,019*	1,896	1,110-3,238

Keterangan:

*Variabel berpengaruh signifikan terhadap ketercapaian MMFF (*p-value* <0,05),

** Variabel berpengaruh signifikan terhadap ketercapaian MMFF (*p-value* <0,001),

Ref merupakan kategori variabel yang menjadi acuan

Tabel 2 menunjukkan bahwa anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI memiliki rata-rata frekuensi pemberian susu formula tergolong lebih tinggi (3,78 kali/hari \approx 4 kali/hari)

dibandingkan frekuensi pemberian susu kaleng, susu bubuk, dan susu segar (0,56 kali/hari \approx 1 kali/hari) maupun pemberian produk olahan susu seperti yogurt (0,09 kali/hari \approx 0 kali/hari).

Secara umum, anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI memiliki rata-rata frekuensi konsumsi susu anak sebesar 4,43 kali/hari atau setara dengan 4 kali/hari. Ketercapaian frekuensi pemberian susu yang sesuai anjuran sebesar 77,9 persen dan masih terdapat 22,1 persen anak yang frekuensi pemberian susu yang tidak sesuai dengan anjuran.

Tabel 3 menunjukkan bahwa lokasi tempat tinggal, sosial ekonomi, status bekerja ibu, tingkat pendidikan orang tua, paparan terhadap media informasi, wilayah geografis, usia subjek, dan urutan kelahiran memiliki hubungan dengan MMFF pada anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI di Indonesia ($p < 0,001$). Variabel sosial ekonomi, tingkat pendidikan orang tua, dan paparan media informasi memiliki nilai koefisien korelasi positif yang bermakna bahwa semakin tinggi atau meningkat sosial ekonomi maupun tingkat pendidikan orang tua maka semakin besar ketercapaian MMFF yang sesuai anjuran. Begitupula, semakin besar keterpaparan orang tua terhadap media informasi maka semakin besar ketercapaian MMFF yang sesuai anjuran. Adapun pada variabel usia subjek dan urutan kelahiran memiliki nilai koefisien korelasi negatif yang bermakna bahwa semakin meningkat usia subjek maupun urutan kelahiran anak maka semakin rendah ketercapaian MMFF yang sesuai anjuran.

Tabel 4 menjelaskan faktor determinan ketercapaian MMFF pada anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI di Indonesia adalah lokasi tempat tinggal, sosial ekonomi, status bekerja ibu, usia subjek, dan urutan kelahiran. Anak yang berada di daerah perkotaan memiliki peluang untuk menurunkan risiko sebesar 36,9 persen untuk tidak mencapai MMFF sesuai anjuran dibandingkan anak yang berada di perdesaan ($p = 0,004$, CI 95% = 0,460-0,866). Begitupula anak dengan sosial ekonomi yang tergolong miskin, menengah, kaya, dan sangat kaya memiliki peluang untuk menurunkan risiko sebesar 60,8 persen ($p < 0,001$, CI 95% = 0,269-0,571), 83,1 persen ($p < 0,001$, CI 95% = 0,106-0,269), 80,1 persen ($p < 0,001$, CI 95% = 0,129-0,307), dan 91 persen ($p < 0,001$, CI 95% = 0,053-0,153) untuk tidak mencapai MMFF sesuai anjuran dibandingkan anak dengan sosial ekonomi yang sangat miskin.

Ibu yang bekerja memiliki peluang untuk

menurunkan risiko sebesar 31 persen untuk tidak mencapai MMFF sesuai anjuran dibandingkan anak dengan ibu rumah tangga ($p = 0,009$, CI 95% = 0,523-0,911), sedangkan anak dengan usia 18-23 bulan memiliki peluang sebesar 2,539 kali ($p < 0,001$, CI 95% = 1,695-3,802) untuk tidak mencapai MMFF sesuai anjuran dibandingkan anak yang berusia 6-11 bulan. Selain itu, anak dengan urutan kelahiran kedua sampai keempat maupun lebih dari 4 memiliki peluang sebesar 2,303 kali ($p < 0,001$, CI 95% = 1,683-3,150) dan 1,896 kali ($p = 0,019$, CI 95% = 1,110-3,238) untuk tidak mencapai anak MMFF sesuai anjuran dibandingkan anak dengan urutan kelahiran pertama. Berdasarkan nilai Nagelkerke R-Square sebesar 0,279 yang bermakna bahwa kemampuan variabel independen (kondisi sosial ekonomi, demografi, dan karakteristik subjek) menjelaskan variabel dependen (MMFF) sebesar 27,9 persen sedangkan 72,1 persen tidak dijelaskan pada faktor-faktor atau variabel yang tidak diteliti pada penelitian ini seperti tempat bersalin, status perkawinan orang tua, jarak kelahiran, pemeriksaan nifas, kuantitas dan kualitas antenatal care, dan lain-lain.

BAHASAN

Susu dan/atau produk olahannya merupakan pangan yang mengandung zat gizi seperti protein, kalsium, riboflavin, dan lain-lain yang berperan penting bagi pertumbuhan dan perkembangan anak.²⁴ Pada kondisi tertentu, anak tidak dapat diberi ASI yang disebabkan oleh pengetahuan ibu yang rendah, sikap ibu yang tergolong kurang, tidak adanya dukungan keluarga, perawatan payudara, tidak melakukan inisiasi menyusui dini, dan tidak tersedianya fasilitas untuk menyusui sehingga orang tua cenderung memberikan susu formula pada anak maupun produk olahan susu lainnya.²⁵⁻²⁸ Selain itu, faktor promosi yang menarik perhatian konsumen, diskon harga, hadiah, contoh produk, spanduk toko, atau jenis promosi lainnya sehingga orang tua cenderung lebih memilih untuk diberikan produk formula bayi termasuk susu formula meskipun tidak sejalan dengan peraturan nasional seperti Undang-Undang Kesehatan Nomor 36 Tahun 2009, Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2012 tentang Pemberian ASI Eksklusif, Peraturan Pemerintah Nomor 69 Tahun 1999

tentang Label dan Iklan Pangan berupa promosi formula bayi dan formula lanjutan.²⁹

Anak yang berada di perkotaan memiliki rata-rata frekuensi konsumsi susu formula tergolong lebih tinggi dibandingkan anak di perdesaan. Hal ini dikarenakan anak yang berada di perkotaan cenderung dapat membeli susu formula dengan mudah akibat jumlah ketersediaan fasilitas pusat perbelanjaan yang lebih tinggi dibandingkan di daerah perdesaan.²⁹⁻³¹ Selain itu, anak yang berada di perkotaan cenderung anak memiliki kedua orang tua yang berpendidikan yang lebih baik sehingga akan berdampak terhadap pekerjaan dan sosial ekonomi rumah tangga yang baik sehingga anak berpeluang untuk mengonsumsi susu maupun produk olahannya dengan frekuensi yang lebih optimal.²⁹ Beberapa penelitian lainnya juga menggambarkan bahwa anak yang berada di perkotaan memiliki ibu yang bekerja, adanya pengaruh budaya modern, rendahnya pengetahuan maupun motivasi ibu dalam pemberian ASI, pola pikir bahwa dengan pemberian ASI akan memengaruhi penampilan ibu sehingga ibu cenderung memilih susu formula ataupun produk olahannya yang akan dikonsumsi oleh anak.^{32,33} Namun dalam kondisi tertentu, anak diperbolehkan untuk mengonsumsi susu formula maupun produk olahannya namun tetap berada dalam pengawasan orang tua sehingga konsumsi susu pada anak dapat mencapai frekuensi dengan optimal dan dapat memenuhi kebutuhan akan kalsium yang tergolong cukup tinggi untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan anak pada masa 1000 Hari Pertama Kehidupan.³⁴

Anak dengan sosial ekonomi tergolong sangat kaya memiliki peluang untuk mencapai MMFF sesuai anjuran dibandingkan anak dengan sosial ekonomi tergolong sangat miskin. Hal ini menggambarkan bahwa semakin baik sosial ekonomi rumah tangga maka semakin besar peluang anak untuk diberikan susu formula maupun produk olahannya dengan frekuensi yang sesuai anjuran. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa pendapatan keluarga atau sosial ekonomi memiliki hubungan maupun pengaruh yang signifikan terhadap pemberian susu pada anak.^{14,35} Anak dengan sosial ekonomi rumah tangga tergolong lebih rendah cenderung mengonsumsi susu bubuk, susu kaleng,

maupun susu segar yang lebih tinggi sedangkan anak dengan sosial ekonomi yang lebih baik cenderung mengonsumsi susu formula anak. Namun, konsumsi produk olahan susu berupa yogurt masih tergolong rendah pada setiap kategori sosial ekonomi. Selain itu, penelitian ini masih menemukan anak dengan sosial ekonomi yang lebih baik tidak mencapai frekuensi pemberian susu maupun produk olahan yang sesuai anjuran diduga pengetahuan gizi pada orang tua terutama ibu mengenai praktik pemberian makan pada anak tergolong rendah dan ketersediaan waktu orang tua dalam menyiapkan makanan termasuk susu pada anak.^{36,37} Namun, beberapa penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa anak dengan sosial ekonomi rumah tangga yang lebih baik memiliki frekuensi konsumsi susu pada anak sesuai anjuran dikarenakan kesadaran orang tua terutama ibu dalam pemberian makan pada anak termasuk pemberian susu, ibu mengikuti anjuran frekuensi pemberian susu anak yang tercantum pada kemasan susu, serta adanya pemanfaatan layanan kesehatan yang merupakan sumber informasi mengenai gizi dan kesehatan anak.^{38,39}

Anak dengan ayah yang bekerja tidak memiliki hubungan maupun pengaruh signifikan dan tidak sejalan penelitian sebelumnya.³⁵ Hal ini dikarenakan hampir semua anak memiliki ayah yang bekerja dan mencapai frekuensi konsumsi susu dan produk olahannya yang sesuai anjuran (99,5%). Selain itu, ibu yang bekerja memiliki peluang lebih besar untuk mencapai MMFF sesuai anjuran dibandingkan anak dengan ibu rumah tangga. Hal ini dikarenakan anak dengan ibu yang bekerja cenderung memiliki sosial ekonomi dan tingkat pendidikan yang lebih baik sehingga hal ini akan meningkatkan peluang anak untuk mencapai MMFF yang sesuai anjuran dan hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya.¹⁵ Sebagian besar anak diberikan susu formula pada ibu yang bekerja sebesar 77,1 persen, hal ini menggambarkan bahwa anak dengan ayah yang bekerja dan didukung dengan ibu yang bekerja akan dapat meningkatkan pendapatan rumah tangga yang ditandai dengan sosial ekonomi rumah tangga pun meningkat sehingga akan berpengaruh juga terhadap akses orang tua dalam membeli susu pada anak.⁴⁰ Namun, ibu tidak bekerja juga memiliki peluang untuk

mencapai frekuensi konsumsi susu yang tergolong sesuai anjuran yang diduga sebagian besar rumah tangga memiliki sosial ekonomi yang memadai dan pengaruh dari *positive deviance*.^{41,42} Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa anak yang berada dalam kondisi kemiskinan namun memiliki pola asuh yang baik dan pemahaman yang baik mengenai pemberian ASI maupun susu yang berperan penting terhadap pertumbuhan dan perkembangan anak, serta berkunjung secara rutin ke posyandu.⁴³⁻⁴⁵ Ibu dengan anak yang bekerja memiliki keterpaparan terhadap informasi mengenai frekuensi pemberian susu maupun produk olahannya tergolong lebih besar.^{19,46,47}

Tingkat pendidikan orang tua memiliki hubungan yang erat dengan ketercapaian MMFF namun tidak memiliki pengaruh yang signifikan. Hasil dari penelitian ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya.^{18,48,49} Meskipun demikian, tingkat pendidikan orang tua memiliki peranan penting terhadap ketercapaian MMFF dikarenakan tingkat pendidikan akan memengaruhi jenis pekerjaan maupun tingkat pendapatan rumah tangga serta berkaitan dengan pemahaman orang tua terhadap informasi dan sikap yang positif sehingga akan meningkatkan pula motivasi orang tua dalam praktik pemberian makan pada anak termasuk pemberian susu maupun produk olahannya.⁵⁰ Selain itu, keterpaparan terhadap media informasi juga memiliki hubungan yang signifikan dan sejalan dengan penelitian sebelumnya.^{14,18} Hal ini dikarenakan anak dengan orang tua yang memiliki akses dan terpapar media informasi akan berpengaruh terhadap peningkatan pengetahuan dan kesadaran orang tua terutama ibu dalam praktik pemberian susu pada anak.²⁹

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh yang signifikan namun memiliki hubungan yang signifikan antara wilayah geografis dengan ketercapaian MMFF. Hasil analisis tabulasi silang menggambarkan bahwa frekuensi konsumsi susu maupun produk olahan yang tidak sesuai anjuran pada kawasan bagian timur Indonesia tergolong tinggi sebesar 36,8%. Hal ini dikarenakan pada wilayah tersebut memiliki sosial ekonomi rumah tangga yang rendah serta keterpaparan terhadap informasi yang juga tergolong rendah sehingga akan memengaruhi

rumah tangga dalam membeli susu maupun produk olahannya. Selain itu, harga susu yang tergolong mahal juga akan memengaruhi daya beli rumah tangga maupun dalam frekuensi konsumsi susu maupun produk olahannya sehingga dengan sosial ekonomi rumah tangga yang tergolong rendah cenderung orang tua tidak memberikan susu atau mengurangi intensitas atau frekuensi dalam pemberian susu.⁵¹⁻⁵³ Wilayah yang berada di kawasan bagian timur juga memiliki tingkat kerawanan pangan yang tergolong tinggi mencapai 54,6 persen yang ditandai dengan akses pangan yang rendah dan harga pangan yang tergolong mahal.^{51,54} Oleh karena itu, faktor kemiskinan dan kesenjangan wilayah dalam distribusi maupun akses pangan di Indonesia masih perlu untuk ditingkatkan terutama pada wilayah yang tertinggal, terdepan, dan terluar sehingga pemerataan pembangunan infrastruktur sangat penting untuk diperhatikan agar harga pangan dapat lebih terjangkau oleh masyarakat.⁵⁵

Semakin meningkat usia subjek maka semakin besar peluang anak untuk tidak mencapai MMFF sesuai anjuran dan memiliki hubungan maupun pengaruh yang signifikan serta sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya.^{16,56} Hal ini bermakna bahwa anak yang berusia 6-11 bulan merupakan rentang usia yang menjadi prioritas dalam pemberian susu formula dengan frekuensi yang tergolong lebih sering sedangkan anak yang berusia lebih dari sama dengan 12 bulan memiliki frekuensi konsumsi susu maupun produk olahan yang tergolong lebih rendah.⁵⁷⁻⁵⁹ Peningkatan porsi makan pada makan utama anak dapat berpengaruh terhadap tingkat rasa kenyang pada anak dan frekuensi konsumsi susu pada anak yang lebih rendah.⁶⁰ Selain itu, sebaran data rumah tangga pada anak usia 6-23 bulan menunjukkan bahwa anak usia 18-23 bulan berada dalam kondisi miskin, tingkat pendidikan orang tua, dan paparan terhadap media informasi yang rendah sehingga hal tersebut juga akan memengaruhi ketercapaian dari MMFF. Oleh karena itu, pentingnya dilakukan edukasi mengenai frekuensi pemberian susu maupun produk olahannya yang sesuai anjuran atau bahan pangan yang kaya akan kalsium agar pemenuhan kebutuhan gizi terutama kalsium yang dikarenakan semakin meningkat usia anak maka kebutuhan kalsium pada anak juga semakin meningkat.⁶¹

Urutan kelahiran dengan ketercapaian MMFF memiliki hubungan dan pengaruh yang signifikan. Anak dengan urutan kelahiran kedua hingga keempat dan lebih dari 4 memiliki peluang untuk tidak mencapai MMFF sesuai anjuran. Hal ini dikarenakan urutan kelahiran anak kedua hingga keempat masih ditemukan lebih dari separuh anak tidak mencapai MMFF di Indonesia dan 10 persen anak yang tidak mencapai MMFF sesuai anjuran yang disebabkan oleh sosial ekonomi, paparan terhadap media informasi, dan tingkat pendidikan orang tua yang tergolong lebih rendah. Urutan kelahiran anak akan merefleksikan besar dalam suatu keluarga sehingga semakin besar ukuran keluarga apabila tidak diimbangi dengan sosial ekonomi atau tingkat pendapatan rumah tangga yang memadai akan berdampak terhadap pemenuhan distribusi pangan dari setiap anggota keluarga termasuk pemberian susu maupun produk olahannya pada anak tidak dapat terpenuhi sesuai anjuran sehingga risiko akan mengalami gangguan pertumbuhan dan perkembangan atau masalah gizi akan meningkat.⁶²⁻⁶⁵ Selain itu, pada penelitian sebelumnya juga menjelaskan bahwa urutan kelahiran anak menggambarkan pengalaman orang tua dalam pemberian makan pada anak sebelumnya sehingga akan berpengaruh terhadap ketercapaian MMFF yang sesuai anjuran.⁶⁶ Jenis kelamin tidak memiliki hubungan maupun pengaruh yang signifikan terhadap ketercapaian MMFF dan sejalan dengan penelitian sebelumnya.⁴⁹ Meskipun demikian, hasil analisis tabulasi silang menunjukkan bahwa ketercapaian MMFF yang sesuai anjuran tergolong lebih tinggi pada anak yang berjenis kelamin laki-laki (55,8%) dibandingkan anak yang berjenis kelamin perempuan.

Kelebihan dari penelitian ini adalah subjek yang direkrut pada SDKI 2017 tergolong besar, subjek tersebar di 34 provinsi, dan penelitian ini juga yang menjelaskan faktor determinan dari konsumsi susu dan produk olahan. Adapun kelemahan atau keterbatasan dari penelitian ini adalah desain studi potong lintang, penentuan frekuensi konsumsi susu pada anak tidak mempertimbangan volume di setiap kali pemberian, tidak melakukan *adjusted* pada *confounding factors* saat analisis multivariat, dan tidak melakukan analisis hubungan maupun

pengaruh MMFF terhadap status gizi pada anak usia 6-23 bulan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kondisi sosial demografi, ekonomi rumah tangga, dan karakteristik subjek memiliki hubungan yang signifikan terhadap ketercapaian MMFF pada anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI. Anak yang berlokasi tempat tinggal di perkotaan, sosial ekonomi yang tergolong baik, dan ibu yang bekerja memiliki peluang lebih besar untuk tercapainya MMFF sesuai anjuran, sedangkan anak dengan usia 18-23 bulan dan urutan kelahiran kedua hingga keempat maupun lebih dari 4 memiliki peluang lebih rendah untuk tercapainya MMFF sesuai anjuran pada anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI. Oleh karena itu, faktor sosial ekonomi, demografi, dan karakteristik subjek memiliki peranan penting dalam memenuhi konsumsi susu atau produk olahannya pada anak usia 6-23 bulan yang tidak diberi ASI di Indonesia.

Saran

Pemerataan pembangunan infrastruktur terutama di daerah perdesaan, pemberdayaan perempuan yang diharapkan dapat meningkatkan status sosial ekonomi, pendidikan gizi pada ibu maupun kader posyandu terkait pemberian susu maupun produk olahan susu dengan tepat serta mendorong masyarakat Indonesia untuk berpartisipasi dalam program keluarga berencana atau program perencanaan kehamilan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Tim Riset Kolaborasi Indonesia (RKI) Tahun 2021 kerja sama antara Universitas Airlangga, Institut Pertanian Bogor, Institut Teknologi Bandung, dan Universitas Gadjah Mada yang telah memberikan data SDKI 2017.

RUJUKAN

1. Fahmida U, Drupadi H. Handbook Nutritional Assessment. Jakarta: SEAMEO-TROPED RCCN, Universitas Indonesia; 2007.
2. Kemenkes RI. Hasil Studi Status Gizi 2022.

- Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2023.
3. Bappenas RI. Rencana Pembangunan Jangka Menengah 2020-2024. Bappenas RI. Jakarta: Badan Perencanaan Pembangunan Nasional; 2020.
 4. Nabuasa CD, Juffrie M, Huriyati E. Riwayat pola asuh, pola makan, asupan zat gizi berhubungan dengan stunting pada anak 24–59 bulan di Biboki Utara, Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur. *J Gizi dan Diet Indones.* 2016;1(3). doi: 10.21927/ijnd.2013.1(3).151-163.
 5. Abeshu MA, Lelisa A, Geleta B. Complementary Feeding: Review of Recommendations, Feeding Practices, and Adequacy of Homemade Complementary Food Preparations in Developing Countries – Lessons from Ethiopia. *Front Nutr.* 2016;3(41):1–9. doi: 10.3389/fnut.2016.00041.
 6. Dewey KG. Nutrition, growth, and complementary feeding of the breastfed infant. *Pediatr Clin North Am.* 2001;48(1):87–104. doi: 10.1016/S0031-3955(05)7028-X.
 7. Peraturan Menteri Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 28 tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan gizi yang dianjurkan untuk masyarakat Indonesia. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2019.
 8. WHO, PAHO. Guiding principles for feeding non-breastfed children 6–24 months of age. Geneva: World Health Organization; 2005.
 9. WHO, UNICEF. Indicators for assessing infant and young child feeding practices Part 2 Measurement. Washington: World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF); 2010.
 10. WHO, UNICEF. Indicators for assessing infant and young child feeding practices Part 1 Definitions. Washington: World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF); 2008.
 11. WHO, UNICEF. Indicators for assessing infant and young child feeding practices; Definitions and measurement methods. World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF). Washington: World Health Organization and the United Nations Children's Fund (UNICEF); 2021.
 12. BKKBN, BPS RI, Kemenkes RI. Survei Demografi dan Kesehatan Indonesia 2017. Jakarta: Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional; 2018.
 13. Daryanto A. Disparitas Pembangunan Perkotaan-Perdesaan di Indonesia. *Agrimedia.* 2003;8(2):30–29.
 14. Nahak KA. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Pemberian Susu Formula pada Bayi Berusia 0-6 Bulan di Puskesmas Oeolo Kabupaten Timor Tengah Utara Tahun 2018. *Intelektiva J Ekon Sos Hum.* 2021;2(8):135–45.
 15. Yulianti LN, Syarif H, Hartoyo, Sulaeman A. Faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan pembelian susu untuk anak 2-5 tahun di Kota Bogor. *Media Gizi Kel.* 2008;32(1):65–73.
 16. Lestari P, Suyatno, Kartini A. Hubungan Praktik Pemberian Susu Formula dengan Status Gizi Bayi Usia 0-6 Bulan di Kecamatan Semarang Timur Kota Semarang. *J Kesehat Masy.* 2014;2(6):339–48. doi: 10.14710/jkm.v2i6.6420.
 17. Bartosevi V, Gudonavi L, Šaparnis G, Andreason JF, Nicosia A, Engel JF, et al. Statistical Analysis of Milk Products Consumers' Behaviour. *Eng Econ.* 2005;2(42):62–70.
 18. Veghari G. Relation between milk consumption and ethnicity, economic status and parent's education level among primary school children in the North of Iran. *Sri Lanka Journal of Child Heal.* 2013;42(1):33–7 doi: 10.4038/sljch.v42i1.5292.
 19. Wu JCL. Parental work characteristics and diet quality among pre-school children in dual-parent households: Results from a population-based cohort in Taiwan. *Public Health Nutr.* 2018;21(6):1147–55 doi: 10.1017/S1368980017003548).
 20. Lindsay AC, Machado MT, Sussner KM, Hardwick CK, Peterson KE. Infant-feeding practices and beliefs about complementary feeding among low-income Brazilian mothers: A qualitative study. *Food Nutr Bull.* 2008;29(1):15–24. doi: 10.1177/156482650802900102.
 21. WHO. Closing The Gap: Policy into Practice on Social Determinants of Health. Geneva: World Health Organization; 2011.
 22. UU. Undang-undang nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional [Internet]. 2003 [cited 2021 Nov 18]. Available from: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/43920/uu-no-20-tahun-2003>
 23. Beyene M, Worku AG, Wassie MM. Dietary diversity, meal frequency and associated factors among infant and young children in Northwest Ethiopia: A cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2015;15(1):1–9. doi: 10.1186/s12889-015-2333-x.
 24. Wozniak D, Cichy W, Dobrzynska M, Przystawski J, Drzymała-Czyz S. Reasonableness of Enriching Cow's Milk with Vitamins and Minerals. *Foods.* 2022;11(8):1–15. doi: 10.3390/foods11081079.
 25. Trisnawati E, Widyastutik O. Kegagalan ASI Eksklusif: Manajemen Laktasi dan Dukungan Keluarga. *J Forum Ilm Kesmas Respati.* 2018;3(2):89–99. doi: 10.35842/formil.v3i2.177.

26. Angraresti IE, Syauby A. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kegagalan Pemberian ASI Eksklusif di Kabupaten Semarang. *J Nutr Coll.* 2016;5(4):321–7. doi: 10.14710/jnc.v5i4.16431.
27. Salamah U, Prasetya PH. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Ibu dalam Kegagalan Pemberian ASI Eksklusif. *J Kebidanan.* 2019;5(3):199–204. doi: 10.33024/jkm.v5i3.1418.
28. Saputri EM, Efriska DY. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kegagalan Pemberian ASI Eksklusif. *J Penelit Kesehat Suara Forikes.* 2017;8(1):21–4. doi: 10.33846/%25x.
29. Kemenkes RI, Hellen Keller International. Praktik Menyusui dan Konsumsi Formula Bayi/Formula Lanjutan pada Batita di Kota Bandung [Internet]. 2019 [cited 2022 Mar 31]. Available from: https://archnutrition.org/wp-content/uploads/sites/2/2019/02/Praktik-menyusui-dan-konsumsi-formula-bayi-dan-lanjutan-di-Kota-Bandung_FINAL_Feb2019.pdf
30. Nina L, Lubala KT, Mukuku O, Mutombo AM, Lubala N, Nawej FN, et al. Infant feeding practices in urban and rural southern Katanga communities in Democratic Republic of Congo. *J Med Res.* 2016;2(3):65–70. doi: 10.31254/jmr.2016.2306.
31. Abebe H, Gashu M, Kebede A, Abata H, Yeshaneh A, Workye H, et al. Minimum acceptable diet and associated factors among children aged 6–23 months in Ethiopia. *Ital J Pediatr.* 2021;47(1):1–10. doi: 10.1186/s13052-021-01169-3.
32. Abebe L, Aman M, Asfaw S, Gebreyesus H, Teweldemedhin M, Mamo A. Formula-feeding practice and associated factors among urban and rural mothers with infants 0–6 months of age: a comparative study in Jimma zone Western Ethiopia. *BMC Pediatr.* 2019;19(1):1–10. doi: 10.1186/s12887-019-1789-8.
33. Amintar. Persepsi Orang Tua tentang Pemberian Susu Formula pada Siswa Madrasah Ibtidaiyah Negeri Batu Pitumpanua Kabupaten Wajo [Internet]. Palopo: IAIN Palopo; 2016 [cited 2022 Mar 31]. Available from: <http://repository.iainpalopo.ac.id/id/eprint/1806/2/combinepdf.pdf>
34. Kadir NA. Menelusuri Akar Masalah Rendahnya Persentase Pemberian ASI Eksklusif di Indonesia. *Al-Hikmah J Relig Stud.* 2014;15(1):106–18.
35. Enamberea RR, Kurniasari MD, Dary D, Putra KP. Pemberian ASI Eksklusif, Susu Formula dan Kombinasi Keduanya terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Anak Usia 6–11 Bulan di Puskesmas Cebongan Salatiga. *J Ilmu Keperawatan dan Kebidanan.* 2020;11(1):13–26. doi: 10.26751/jikk.v11i1.723.
36. Nuralita AY. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemberian Susu Formula pada Bayi Usia 0–6 Bulan di Kabupaten Sukoharjo [Internet]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret; 2017 [cited 2022 Mar 31]. Available from: <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/64845/Faktor-Faktor-yang-Mempengaruhi-Pemberian-Susu-Formula-pada-Bayi-Uusia-0-6-Bulan-di-Kabupaten-Sukoharjo>
37. Notoatmodjo S. Kesehatan Masyarakat: Ilmu dan Seni. Jakarta: Rineka Cipta; 2007.
38. Saaka M, Osman M. Does Household Food Insecurity Affect the Nutritional Status of Preschool Children Aged 6–36 Months? *Int J Popul Res.* 2013;2013:1–13. doi: 10.1155/2013/304169.
39. Kristianto Y, Sulistyarini T. Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Ibu dalam Pemberian Makanan Pendamping Asi pada Bayi Umur 6 – 36 Bulan. *J Stikes.* 2013;6(1):99–108.
40. Adriani, Wirjatmadi B. Gizi dan Kesehatan Balita (Peranan Mikrozin pada Pertumbuhan Balita). Jakarta: Kencana Prenada Media; 2014.
41. Dahlia S. Pengaruh Pendekatan Positive Deviance Terhadap Peningkatan Status Gizi Balita. *Media Gizi Masy Indones.* 2012;2(1):1–5.
42. Fitriani E. Faktor Positive Deviance Karakteristik Keluarga Miskin dengan Status Gizi Anak Usia 0–24 Bulan di Wilayah Kerja Puskesmas Medan Amplas Tahun 2019. *J Kesehat Ilm Indones.* 2020;5(2):36–46. doi: 10.51933/health.v5i2.295.
43. Kemenkes RI. Pedoman Umum Pengelolaan Posyandu. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2011.
44. Merita, Hesty. Positive Deviance Gizi pada Keluarga Miskin di Desa Baru, Sarolangun Jambi. *Ris Inf Kesehat.* 2017;6(1):75–82. doi: 10.22216/jit.2019.v13i1.1186.
45. Mukhaira I. Determinan Positive Deviance pada Balita Keluarga Miskin di Desa Cikarawang dan Aplikasinya di Desa Cihideung Hilir Kabupaten Bogor [Internet]. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2019 [cited 2022 Mar 31]. Available from: <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/101645>
46. Hayati W, Marianthi D, Suwarni. Efektifitas Pendekatan Positive Deviance – Pos Gizi dalam Peningkatan Status Gizi Batita di Kota Sabang. *Idea Nurs J.* 2012;3(1):70–8. doi: 10.52199/inj.v3i1.6418.
47. Wuneh AG, Ahmed W, Bezabih AM, Surender P. Dietary Diversity and Meal Frequency Practices among Children Aged 6–23 Months in Agro Pastoral Communities in Afar Region , Ethiopia : A Cross- sectional Study Dietary Diversity and Meal Frequency Practices among Children Aged 6–23 Months in Agro Pastora.

- Ecol Food Nutr. 2019;58(6):1–22. doi: 10.1080/03670244.2019.1644328.
48. Yeganeh S, Motamed N, Boushehri SN, Pouladi S, Ravanipour M. Mothers' Knowledge and Attitude toward Food Security in Complementary Feeding of 1-2 Year-Old Offspring and its Relation with Demographic Indices. *Evid Based Care J.* 2018;7(4):22–9 (doi: 10.22038/ebcj.2017.26237.1607).
 49. Isnaini N, Apriyanti R. Faktor-faktor yang berhubungan dengan pemberian susu formula pada bayi umur 0-6 bulan di BPS Agnes Way Kandis Bandar Lampung Tahun 2013. *J Kebidanan.* 2015;1(1):1–4. doi: 10.33024/jkm.v1i1.534.
 50. Anggraini YD. Konsumsi susu dan hubungannya dengan faktor-faktor yang mempengaruhinya pada balita di wilayah kerja Kelurahan Pekayon Kecamatan Pasar Rebo Jakarta Timur tahun 2012 [Internet]. Depok: Universitas Indonesia; 2012 [cited 2022 Mar 31]. Available from: <https://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20318334-S-Yunita Dwi Anggraini.pdf>
 51. Julianto D, Utari PA. Analisa Pengaruh Tingkat Pendidikan terhadap Pendapatan Individu di Sumatera Utara. *IKRA-ITH Ekon.* 2019;2(2):122–31.
 52. SMERU. Food and Nutrition Security in Indonesia: A Strategic Review. Jakarta: World Food Programme; 2015.
 53. WFP, Bappenas RI. The cost of the diet study in Indonesia. Jakarta: World Food Programme; 2017.
 54. Puspitasari MD, Gayatri M. Indonesia Infant and Young Child Feeding Practice: The Role of Women's Empowerment in Household Domain. *Glob J Health Sci.* 2020;12(9):129–44. doi: 10.5539/gjhs.v12n9p129.
 55. BKP. Statistik Ketahanan Pangan 2017. Jakarta: Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian RI; 2017.
 56. Sanjur, Diva, Romero E, Kira M. Milk Consumption Patterns of Puerto Rican Preschool Children in Rural New York. *Am J Clin Nutr.* 1971;24(11):1320–6. doi: 10.1093/ajcn/24.11.1320.
 57. Charmaine S, Dibley MJ, Agho KE. Complementary feeding indicators and determinants of poor feeding practices in Indonesia: a secondary analysis of 2007 Demographic and Health Survey data. *Public Health Nutr.* 2011;15(5):827–39. doi: 10.1017/S1368980011002485.
 58. Udoh EE, Amodu OK. Complementary feeding practices among mothers and nutritional status of infants in Akpabuyo Area, Cross River State Nigeria. *Springerplus.* 2016;5(1):1–19. doi: 10.1186/s40064-016-3751-7.
 59. Molla A, Egata G, Getacher L, Kebede B, Sayih A, Arega M, et al. Minimum acceptable diet and associated factors among infants and young children aged 6-23 months in Amhara region, Central Ethiopia: Community-based cross-sectional study. *BMJ Open.* 2021;11(5):1–10. doi: 10.1136/bmjopen-2020-044284.
 60. Ali M, Arif M, Shah AA. Complementary feeding practices and associated factors among children aged 6 – 23 months in Pakistan. *PLoS One.* 2021;16(2):1–21. doi: 10.1371/journal.pone.024760.
 61. Kemenkes RI. Pedoman Pemberian Makan Bayi dan Anak. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.
 62. Sugeng HM, Tarigan R, Sari NM. Gambaran Tumbuh Kembang Anak pada Periode Emas Usia 0-24 Bulan di Posyandu Wilayah Kecamatan Jatinangor. *J Sist Kesehat.* 2019;4(3):96–101. doi: 10.24198/jsk.v4i3.21240.
 63. Hanum N. Pengaruh Pendapatan, Jumlah Tanggungan Keluarga dan Pendidikan Terhadap Pola Konsumsi Rumah Tangga Nelayan Di Desa Seuneubok Rambong Aceh Timur. *J Samudra Ekon.* 2018;2(1):75–84. doi: 10.1234/jse.v2i1.779 .
 64. Arida A, Sofyan, Fadhiela K. Analisis Ketahanan Pangan Rumah Tangga Berdasarkan Proporsi Pengeluaran Pangan dan Konsumsi Energi. *J Agrisep Unsyiah.* 2015;16(1):20–34.
 65. Suhardjo. Sosio Budaya Gizi. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor; 1989.
 66. Purwanto A, Taftazani BM. Pengaruh Jumlah Tanggungan terhadap Tingkat Kesejahteraan Ekonomi Keluarga Pekerja K3L Universitas Padjadjaran. *Focus J Pekerj Sos.* 2018;1(2):40–8. doi: 10.24198/focus.v1i2.18255.



**EFEKTIVITAS KUERSETIN DARI EKSTRAK APEL LOKAL TERHADAP BERAT BADAN DAN
GLUKOSA DARAH PUASA TIKUS MODEL DIABETES**

*Effectiveness of Quercetin from Local Apple Extracts on Body Weight and Fasting Blood Glucose
in Diabetic Rat Models*

Nilia Authoria¹, Lilik Wijayanti², Ratih Puspita Febrinasari³

¹Program Studi Ilmu Gizi, Jurusan Gizi Klinik, Pascasarjana Universitas Sebelas Maret

²Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret

³Department Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sebelas Maret

Email: authorianila@gmail.com

Diterima: 12-02-2023

Direvisi: 23-04-2023

Disetujui terbit: 02-05-2023

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a metabolic disease characterized by an increase in blood glucose levels due to insulin resistance by pancreatic β cells. Local apple plants can be used as a therapy for diabetes mellitus due to their content of quercetin which can control the increase in blood glucose levels. This study aims to determine the effectiveness of local apple extract of Romebeauty and Manalagi types to changes in body weight and fasting blood glucose levels in type 2 diabetes mellitus rats. This experimental study used pre and post-tests with a control group design involving 25 Wistar rats with diabetes mellitus model by injection STZ-NA. They were divided into 5 groups: negative control (KN), positive control with glibenclamide 0.09 mg/kg BW (KP), and the treatment group with local apple extract of Romebeauty and Manalagi at a dose of 90 mg/kg BW with 32,5 mg/g quercetin (P1), 180 mg/kg BW with 65 mg/g quercetin (P2), and 270 mg/kg BW with 97,5 mg/g quercetin (P3). The rats were weighed 4 times and fasting blood glucose levels were measured before and after the intervention. The results showed that there was a significant difference in body weight in all treatment groups after 14 days of intervention ($p=0.003$). Besides, there were significant differences in fasting blood glucose levels before and after the intervention in the KP ($p=0.043$), P1 ($p=0.001$), and P3 ($p=0.005$). Thus, it can be concluded that local apple extract affects changes in blood glucose levels and body weight of the diabetes mellitus rat model.

Keywords: local apple extract, blood glucose level, body weight, diabetes mellitus

ABSTRAK

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah akibat resistensi insulin oleh sel β pankreas. Tumbuhan apel lokal sebagai tanaman komoditi hortikultura mampu dijadikan sebagai terapi untuk diabetes melitus karena mempunyai kandungan kuersetin yang mampu mengontrol kenaikan kadar glukosa darah. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari efektivitas pemberian ekstrak apel lokal jenis romebeauty dan manalagi terhadap perubahan berat badan dan kadar glukosa darah puasa tikus model diabetes melitus tipe 2. Penelitian ini adalah eksperimental pre and post test with *control group design* menggunakan 25 tikus wistar model diabetes mellitus dengan injeksi STZ-NA dibagi menjadi 5 kelompok yaitu kontrol negative (KN), kontrol positif dengan glibenklamid 0,09 mg/kgBB (KP), dan kelompok perlakuan diberikan ekstrak apel lokal jenis romebeauty dan manalagi dosis 90 mg/ kgBB mengandung 32,5 mg/g kuersetin (P1), 180 mg/ kgBB mengandung 65 mg/g kuersetin (P2) dan 270 mg/ kgBB mengandung 97,5 mg/g kuersetin (P3). Selama penelitian berlangsung, tikus dilakukan penimbangan sebanyak 4 kali serta dilakukan pengukuran kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah intervensi. Hasil menunjukkan bahwa terjadi perbedaan berat badan tikus yang signifikan pada semua kelompok perlakuan setelah 14 hari diberikan intervensi ($p=0,003$). Terdapat perbedaan signifikan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah intervensi pada kelompok KP ($p=0,043$), P1 ($p=0,001$), dan P3 ($p=0,005$). Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh pemberian ekstrak apel lokal terhadap perubahan kadar glukosa darah dan berat badan tikus model diabetes melitus.

Keywords: ekstrak apel lokal, kadar glukosa darah, berat badan, diabetes melitus

Doi: 10.36457/gizindo.v46i2.847

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu penyakit metabolik kronik akibat dari kelainan kerja insulin, sekresi insulin ataupun keduanya yang ditandai dengan kadar glukosa darah berada di atas batas nilai normal yaitu 200 mg/dl untuk kadar glukosa acak dan 126 mg/dl untuk kadar glukosa darah puasa.^{1,2} Kondisi hiperglikemia yang tidak terkontrol pada kasus diabetes melitus dalam jangka panjang dapat berkembang menjadi komplikasi baik mikroangiopati, makroangiopati ataupun nefropati.³ Prevalensi kasus yang terus meningkat menjadikan diabetes melitus sebagai salah satu permasalahan kesehatan dunia. *International Diabetes Federation* menyebutkan bahwa terjadi peningkatan kasus diabetes melitus penduduk dunia sebanyak 43 juta jiwa dari tahun 2014 sampai dengan tahun 2019 dan diperkirakan akan terus bertambah hingga mencapai 578 juta jiwa pada tahun 2030.⁴ Berdasarkan data dan informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia menyebutkan Indonesia adalah negara urutan ke-7 dengan jumlah kasus diabetes melitus terbanyak di dunia.¹ Prevalensi diabetes melitus menurut diagnosis dokter untuk usia ≥ 15 tahun di Indonesia juga mengalami peningkatan sebanyak 0,5 persen dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2018.⁵

Peningkatan prevalensi dari kasus DM dan hampir 80 persen dari prevalensi tersebut adalah diabetes melitus tipe 2 harus segera diatasi.⁶ Diabetes melitus tipe 2 dalam penatalaksanaan untuk pertama kali dapat dilakukan secara non farmakologi yaitu tanpa obat dengan merubah gaya hidup seperti olahraga serta melakukan diet sehat.^{7,8} Penatalaksanaan secara farmakologi sebagai pengendalian dalam kasus diabetes mellitus dapat digunakan apabila terapi non farmakologi tidak menunjukkan hasil yang signifikan sehingga diperlukan intervensi insulin ataupun obat antihiperglikemik oral, namun terapi secara farmakologi dalam jangka panjang dapat memberikan efek samping yang mampu menurunkan kualitas hidup pasien baik dalam segi fisik ataupun ekonomi.^{9,10} Intervensi rendah efek samping dengan tujuan untuk mencegah tingkat keparahan dari diabetes melitus tipe 2 dapat dilakukan dengan memanfaatkan buah

lokal karena kandungan vitamin, mineral, serat serta antioksidannya yang tinggi.^{11,12}

Romebeauty dan manalagi adalah jenis apel yang dapat tumbuh dan berkembang baik di Indonesia, salah satu provinsi penghasil apel terbesar di Indonesia adalah Jawa Timur.^{12,13} Bukti penelitian menyebutkan bahwa jika dibandingkan dengan apel import, kandungan serat, vitamin C dan antioksidan menunjukkan lebih tinggi dalam apel lokal dikarenakan proses distribusi yang panjang mempengaruhi kandungan gizi dan kerusakan fisik.^{14,15} Kandungan serat jenis pektin dapat memperlambat penyerapan karbohidrat sehingga mampu mencegah terjadinya lonjakan kadar glukosa darah dan meningkatkan sekresi insulin serta melindungi sel β pankreas dari kerusakan oksidatif.¹⁶ Selain itu peran antioksidan dalam apel seperti kuersetin dan vitamin C mempunyai efek antidiabetik yang berperan penting dalam melindungi kerusakan sel akibat radikal bebas dengan menyeimbangkan elektron sehingga dapat mencegah penurunan kadar insulin dan massa sel β pankreas serta memperbaiki kerusakan jaringan akibat dari hiperglikemia yang berkepanjangan.¹⁷

Kuersetin adalah jenis flavonoid banyak ditemukan di dalam sayuran ataupun buah-buahan yang mempunyai fungsi antioksidan sebagai pengendali radikal bebas di dalam tubuh. Flavonoid mempunyai peran dalam mengendalikan kadar glukosa darah, meningkatkan penyerapan glukosa sel, memperkuat ekspresi GLUT4.¹⁸ Sebuah penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak daun rambutan yang mengandung flavonoid kuersetin memiliki aktifitas dalam penurunan kadar glukosa dalam darah.¹⁹ Penelitian lain menyebutkan bahwa pemberian kuersetin sebanyak 20 mg/kg BB tidak menunjukkan perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah intervensi.¹⁸ Oleh sebab itu peneliti tertarik memberikan intervensi ekstrak apel lokal dengan kandungan kuersetin untuk mengetahui efek penurunan untuk kadar glukosa darah. Kandungan antioksidan kuersetin yang tinggi dalam suatu bahan mampu dioptimalkan dengan proses pengekstrakan karena mampu menyerap semua komponen yang terkandung dalam bahan atau simplisia.²⁰

Pemilihan hewan coba sebagai pembuktian terapi pemberian ekstrak apel lokal dengan tujuan meminimalisir risiko dari toksisitas suatu bahan jika dilakukan pengujian ke manusia.²¹ Permodelan diabetes melitus dapat dilakukan dengan berbagai macam cara salahsatunya yaitu dengan injeksi streptozotocin dan nicotinamide.²² Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan injeksi streptozotocin sebagai agen untuk model diabetes melitus mengakibatkan kematian Mencit BALB-C hal tersebut dikaitkan dengan kejadian stress hewan coba.²³ Oleh karena itu penambahan nicotinamide dipilih dengan alasan nicotinamide mampu menghambat metilasi DNA dan berperan sebagai inhibitor poli ADP ribosa polimerase (PARP) sehingga pemberiannya mampu melindungi sel pancreas dari efek toksik STZ dan mencegah dari lonjakan kadar glukosa darah yang terlalu tinggi yang dapat mengakibatkan kematian pada hewan coba. Pengaruh stress selain menyebabkan kematian pada hewan coba juga dikaitkan dengan penurunan berat badan. Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk membuktikan efektivitas kuersetin dari ekstrak apel lokal terhadap perubahan berat badan dan kadar glukosa darah puasa pada hewan coba model DM.

METODE PENELITIAN

Desain penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan pre-post test control group design. Pelaksanaan penelitian berlangsung selama 25 hari pada bulan November-Desember 2022 bertempat di Laboratorium Biomedik Terintegrasi Fakultas Kedokteran Universitas Sultan Agung, Semarang. Variable bebas dalam penelitian ini yaitu pemberian berbagai dosis ekstrak apel lokal serta variable terikatnya yaitu berat badan dan kadar glukosa darah puasa.

Preparasi hewan coba

Dalam penelitian ini menggunakan subyek hewan coba yaitu tikus putih galur wistar (*Ratus norvegicus*) berumur 2-3 bulan dan berjenis kelamin jantan. Hewan coba tikus putih diperoleh dari CV Gamma Scientific Biolab dengan bobot ± 200 gram. Hewan coba yang digunakan telah mendapat persetujuan dari komite etik Fakultas kedokteran Universitas Sebelas Maret dengan No:

113/UN27.06.11/KEP/EC/2022. Jumlah sampel penelitian dihitung menggunakan rumus Federer dan diperoleh sampel minimal yaitu 5 ekor per kelompok. Sebanyak 25 ekor tikus diadaptasi selama 7 hari dan dipelihara dalam kandang bersuhu konstan yaitu berkisar 20-25°C dengan siklus pencahayaan yang baik serta diberikan pakan jenis comfeed dan minum aquades secara adlibitum.^{24,25} Tikus dimodelkan menjadi diabetes melitus tipe 2 dengan injeksi STZ-NA dengan kenaikan kadar glukosa darah sebesar >135 mg/dl.²⁶ Hewan coba dibagi dalam lima kelompok perlakuan yaitu kontrol negatif (KN) yang diinjeksi streptozotocin-nicotinamide tanpa diberikan intervensi, kontrol positif (KP) yang diinjeksi streptozotocin-nicotinamide dengan intervensi glibenklamid dosis 0,45 mg/kg BB oral dan 3 kelompok perlakuan yang diinjeksi streptozotocin-nicotinamide dengan intervensi ekstrak apel lokal yaitu kelompok P1, P2 dan P3 dengan dosis 90 mg/ kgBB, 180 mg/ kgBB dan 270 mg/ kgBB.

Pembuatan tikus diabetes melitus dan perlakuan intervensi

Setelah proses adaptasi selama 7 hari, tikus dimodelkan menjadi diabetes melitus tipe 2 menggunakan injeksi intraperitoneal streptozotocin-nicotinamide dimulai dari injeksi nicotinamide dosis 110 mg/kg yang dilarutkan sebanyak 0,1 ml dalam NaCl 0,9% secara intraperitoneal kemudian ditunggu selama 15 menit dan dilanjutkan dengan injeksi streptozotocin dengan dosis 45 mg/kg yang dilarutkan dalam 0,1 ml buffer sitrat pH 4,5 kemudian tikus diaklimatisasi selama 3 hari.²⁷ Hewan coba dibagi dalam lima kelompok perlakuan yaitu kontrol negatif yang diinjeksi streptozotocin-nicotinamide tanpa diberikan intervensi, kontrol positif yang diinjeksi streptozotocin-nicotinamide dengan intervensi glibenklamid dosis 0,45 mg/kg BB oral dan 3 kelompok perlakuan yang diinjeksi streptozotocin-nicotinamide dengan intervensi ekstrak apel lokal dosis 90 mg/ kgBB, 180 mg/ kgBB dan 270 mg/ kgBB.

Pengukuran kadar glukosa darah

Sampel darah diambil secara retroorbitalis sebanyak 3 ml yang ditampung dalam tabung vacutainer EDTA kemudian dilakukan centrifuge selama 15 menit untuk memisahkan plasma dan eritrositnya, kemudian plasma diambil

menggunakan micropipette dan ditambung ke tube. Kadar glukosa darah puasa dilakukan pemeriksaan sebanyak dua kali yaitu sebelum dan sesudah intervensi yaitu pada hari ke-0 dan hari ke-15 dengan metode Glucose Oksidase - Peroxidase Aminoantipirin (GOD PAP) yang dilakukan di laboratorium patologi klinik Fakultas Kedokteran Universitas Sultan Agung Semarang.^{26,28}

Persiapan bahan ekstrak

Pembuatan ekstrak diawali dengan persiapan buah apel lokal yaitu jenis manalagi dengan ciri berbentuk bulat, berwarna hijau kekuningan, mempunyai rasa yang manis dan apel lokal jenis romebeauty memiliki ciri berbentuk bulat, berwarna merah kehijauan serta mempunyai rasa yang manis. Apel lokal tersebut didapatkan dari UPT Laboratorium Material Medika Kota Batu dengan No. 521.2/1324/102.7/1659245735/2022 yang dibersihkan dan diiris tipis dengan tujuan untuk efisiensi dalam proses pengeringan dan dibantu dengan oven suhu 50°C selama 2 hari. Setelah kering dilakukan penghalusan dengan menggunakan blender sehingga menghasilkan bubuk simplisia.²⁹ Selanjutnya ekstraksi dilakukan di Laboratorium Teknik Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang No. 083/H.5/FTP-CFA/X/2022 yaitu simplisia dilakukan maserasi dengan etanol 70% selama 3 hari dan dievaporasi sehingga menghasilkan ekstrak kental dari buah apel lokal. Kuersetin yang terkandung dalam ekstrak apel lokal akan diperiksa kadarnya dengan menggunakan metode *High Performance Liquid Chromatography*.

Analisis data

Data yang telah diperoleh dilakukan analisis dengan aplikasi SPSS versi 20. Data dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro wilk dikarenakan jumlah sampel ≤ 50 . Untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah perlakuan, apabila data berdistribusi normal maka menggunakan uji paired t-test, sedangkan jika data berdistribusi tidak normal maka menggunakan uji statistik *Wilcoxon*. Setelah itu dilanjutkan dengan uji one way annova dan post hoc untuk mengetahui perbedaan kadar glukosa darah puasa sesudah perlakuan antar kelompok yaitu perlakuan manakah yang paling bermakna dan jika data tidak berdistribusi normal maka

dilakukan uji statistic non parametric dengan kruskal wallis.

HASIL

Kandungan Kuersetin Ekstrak Apel Lokal

Ekstrak apel lokal diberikan dalam dosis perlakuan 1 sebanyak 90 mg/kgbb dengan komposisi ekstrak apel lokal masing-masing sebanyak 45 mg/kgbb untuk jenis ekstrak apel lokal jenis manalagi dan romebeauty. Dosis perlakuan 2 sebanyak 180 mg/kgbb dengan komposisi ekstrak apel lokal masing-masing sebanyak 90 mg/kgbb untuk jenis ekstrak apel lokal jenis manalagi dan romebeauty. Dosis perlakuan 3 sebagai dosis terbesar yaitu sebanyak 270 mg/kgbb dengan komposisi ekstrak apel lokal masing-masing sebanyak 145 mg/kgbb untuk jenis ekstrak apel lokal jenis manalagi dan romebeauty. Kandungan kuersetin dalam ekstrak apel lokal perlakuan 1,2 dan 3 disajikan dalam Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 yaitu uji kuersetin dengan metode High Performance Liquid Chromatography didapatkan hasil bahwa kadar kuersetin dalam dosis perlakuan 1, 2 dan 3 dari ekstrak apel lokal mengandung kuerasetin sebanyak 32,5 mg, 65 mg/kg BB dan 97,5 mg.

Berat badan sampel

Penimbangan berat badan tikus bertujuan untuk melihat kondisi tikus selama penelitian, selain itu juga bertujuan untuk melihat pengaruh pemberian ekstrak apel lokal terhadap perubahan berat badan selama penelitian berlangsung. Berat badan tikus dilakukan penimbangan sebanyak 4 kali selama penelitian, adapun dari perubahan berat badan ditunjukkan oleh Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 terdapat peningkatan pada pengukuran berat badan yang ke-2 yaitu fase aklimatisasi, kemudian terjadi penurunan pada pengukuran berat badan yang ke-3 yaitu fase setelah induksi agen diabetogenik streptozotocin-nicotinamide atau 7 hari setelah intervensi dan pada pengukuran berat badan yang ke-4 yaitu setelah 14 hari intervensi pada kelompok P3 dan P1 mengalami peningkatan serta terjadi penurunan pada kelompok P2, KN, dan KP. Tidak terjadi perbedaan perubahan berat badan dari penimbangan ke-1 sampai dengan penimbangan berat badan yang ke-4 yaitu ($p > 0,05$). Berdasarkan uji Kruskal Wallis

dikarenakan data tidak berdistribusi normal yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan antar kelompok pada semua penimbangan baik pada awal aklimatisasi, akhir aklimatisasi, setelah induksi STZ-NA dan setelah intervensi ($p>0,05$).

Kadar glukosa darah

Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan dengan metode fotometrik dan enzimatis bertujuan untuk mengetahui efektifitas perubahan kadar glukosa darah puasa setelah diberikan intervensi selama 14 hari dari berbagai dosis ekstrak apel lokal yaitu jenis manalagi dan romebeauty. Hasil dari perubahan

glukosa darah pada setiap kelompok perlakuan dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3 terdapat penurunan kadar glukosa darah pada semua kelompok perlakuan dan menunjukkan perbedaan yang signifikan sebelum dan sesudah pemberian intervensi pada semua kelompok perlakuan kecuali kelompok kontrol negatif ($p>0,05$). Berdasarkan uji *one way ANOVA* terjadi perbedaan kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah diberikan intervensi pada semua kelompok perlakuan. Penurunan kadar glukosa darah puasa terbesar terjadi pada kelompok perlakuan 1 yaitu intervensi ekstrak apel lokal dengan penurunan sebesar 57,67 persen.

Tabel 1
Kandungan Kuersetin

Bahan	Kadar kuersetin (mg)
Dosis Perlakuan 1	32,5
Dosis Perlakuan 2	65
Dosis Perlakuan 3	97,5

Tabel 2
Rata-rata berat badan tikus

Kel	N	Pre-aklimatisasi rerata \pm SD (g)	Post-aklimatisasi rerata \pm SD (g)	Post-Injeksi STZ-NA rerata \pm SD (g)	Post-Intervensi rerata \pm SD (g)	P1	P2	P3
KN	5	223,0 \pm 6,35	230,8 \pm 8,51	220,2 \pm 8,96	228,4 \pm 10,59	0,135 ³	0,416 ²	0,571 ²
KP	5	225,4 \pm 6,23	236,2 \pm 7,66	209,6 \pm 10,48	199,0 \pm 14,37	0,306 ²	0,075 ²	0,568 ²
P1	5	210,2 \pm 6,55	225,2 \pm 15,24	194,2 \pm 12,75	211,8 \pm 16,54	0,392 ²	0,157 ²	0,424 ²
P2	5	204,8 \pm 6,84	215,2 \pm 7,2	195,4 \pm 16,59	190,6 \pm 14,43	0,326 ²	0,306 ²	0,833 ²
P3	5	226,6 \pm 8,00	228,6 \pm 8,95	228,4 \pm 7,28	227,2 \pm 7,19	0,872 ²	0,987 ²	0,909 ²
<i>p</i>		0,251 ¹	0,656 ¹	0,198 ¹	0,201 ¹			

Tabel 3
Perubahan Kadar Glukosa Darah

Kel	n	Glukosa darah puasa		Selisih (Δ pre - post) Rerata \pm SD (mg/dl)	% Perubahan	P
		Pre Rerata \pm SD (mg/dl)	Post Rerata \pm SD (mg/dl)			
KN	5	272,026 \pm 70,54	262,96 \pm 92,69	9,066 \pm 29,83 ^{ab}	3,33	0,534 ²
KP	5	278,242 \pm 37,86	132,546 \pm 20,82	145,696 \pm 35,026 ^a	52,36	0,043 ³
P1	5	274,488 \pm 21,50	116,19 \pm 17,82	158,298 \pm 37,77 ^b	57,67	0,001 ²
P2	5	409,612 \pm 59,53	297,282 \pm 138,02	112,33 \pm 93,59 ^c	27,42	0,068 ³
P3	5	307,148 \pm 114,33	212,812 \pm 91,28	94,336 \pm 38,45 ^d	30,71	0,005 ²
<i>p</i>		0,048 ¹	0,032 ¹	0,013 ¹		

¹Uji Kruskal Wallis, ²Paired t test, ³Wilcoxon, ^{abcd}Notasi huruf serupa menandakan adanya perbedaan nyata uji lanjut kruskal wallis memiliki nilai signifikansi yaitu kurang dari 5%

BAHASAN

Pada penelitian ini tikus dimodelkan menjadi diabetes melitus tipe 2 dengan menggunakan injeksi agen diabetogenik jenis streptozotocin-nicotinamide dengan dosis 45 mg/kg BB dan 110 mg/kg BB. Streptozotocin adalah suatu senyawa yang mempunyai sifat sitotoksik terhadap sel β pankreas sehingga mampu meningkatkan kadar glukosa darah hewan coba, sedangkan nicotinamide mempunyai fungsi sebagai penghambat zat toksik dari streptozotocin yang dapat menyebabkan kematian hewan coba karena lonjakan kadar glukosa darah yang terlalu tinggi.²⁶ Pemilihan agen diabetik tersebut karena terbukti efektif mampu menjadikan hewan coba dalam keadaan diabetes mellitus tipe 2 dan rendah kematian. Penelitian menyebutkan bahwa injeksi STZ-NA mampu menaikkan kadar glukosa darah dengan rata-rata mencapai 261,36 mg/dl dan tidak menyebabkan kematian hewan coba karena zat toksik dari streptozotocin.³⁰ Injeksi STZ memicu pembentukan radikal bebas secara reaktif dan mengakibatkan adanya ketidakseimbangan antara oksidan dan antioksidan di dalam tubuh tikus sehingga memicu terjadinya kerusakan molekuler, sel, jaringan, organ sampai dengan kematian.³¹ Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang menyebutkan bawa injeksi stz dosis 40 mg/kg bb selama 3 hari mampu menyebabkan kematian sebanyak 16,67 persen.³² Peningkatan kadar glukosa darah pada tikus setelah injeksi stz menyebabkan kerusakan sel beta pancreas akibat alkilasi DNA melalui pembentukan H₂O₂ dan reaksi inflamasi sehingga dapat mempengaruhi produksi hormon insulin yang mempunyai peran dalam mengontrol masuknya glukosa dalam sel.³³

Hasil dari perubahan berat badan selama penelitian berlangsung dilakukan penimbangan berat badan sebanyak 4 kali. Hasil menunjukkan bahwa penimbangan ke-2 yaitu setelah tikus melewati proses adaptasi terjadi peningkatan berat badan artinya tikus dalam kondisi nyaman dan tidak mengalami stress. Penimbangan ke tiga dilakukan pada hari ke-7 di tengah intervensi berlangsung mendapatkan hasil bahwa terjadi penurunan rata-rata berat badan tikus, hal tersebut dikaitkan dengan kondisi stress yang terjadi karena tikus dimodelkan menjadi diabetes melitus tipe 2 dan

dilakukan penyondean untuk intervensi dalam penelitian sehingga mempengaruhi perubahan berat badan. Penimbangan terakhir yaitu dilakukan di akhir setelah tikus mendapatkan intervensi menunjukkan pada kelompok P1 dan P3 mengalami peningkatan berat badan dihubungkan dengan intervensi ekstrak mampu meningkatkan berat badan tikus dihubungkan dengan kandungan antioksidan kuersetin yang berperan dalam penurunan stress oksidatif tubuh.

Ketika tikus mengalami stress selama perlakuan dalam penelitian menyebabkan tubuh tikus mengaktifkan *corticotrophin releasing hormone* (CRH), setelah itu tubuh akan merangsang hipofisis anterior untuk mensekresi ACTH dan menyebabkan korteks adrenal melepaskan kortisol yang termasuk dalam hormon utama ketika tubuh mengalami adaptasi dan stress. Terjadinya stress akut pada tikus akibat dari permodelan diabetes melitus tipe 2 dan penyondean selama pemberian intervensi menyebabkan CRH yang disekresikan menghambat neuropeptida Y (NPY)/ *agouti-related peptida* (AGRP) di nucleus arcuata hipotalamus (ARC) sehingga dapat mempengaruhi perilaku makan dan menekan pengeluaran energi yang ditandai dengan makanan yang tersisa. Sekresi urokutin yang tergolong dalam CRH akibat dari stress akut juga dapat menghambat nafsu makan sehingga mempengaruhi penurunan berat badan setelah tikus dimodelkan diabetes melitus tipe 2 dan dilakukan penyondean untuk keperluan penelitian yang menyebabkan tikus takut dan tidak nyaman.³⁴ Dikuatkan dengan penelitian yang menyebutkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah akibat permodelan diabetes melitus disebabkan karena hormon insulin yang disekresikan sel beta pancreas menurun, sehingga glukosa tidak dapat masuk ke dalam sel dan menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah, sehingga penggunaan energi untuk aktivitas didapatkan dari sisa glukosa tersimpan dan menyebabkan penipisan sehingga menurunkan berat badan.³⁵

Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah setelah dilakukan intervensi menunjukkan penurunan pada semua kelompok antara lain yaitu kelompok K(-) terjadi penurunan sebesar 9,066 mg/dl, K (+) terjadi penurunan sebesar 145,698 mg/dl, P1 terjadi penurunan sebesar 158,29 mg/dl, P2 terjadi penurunan sebesar

112,33 mg/dl dan pada kelompok P3 terjadi penurunan sebesar 94,336 mg/dl. Penurunan kadar glukosa darah puasa terbesar terjadi pada kelompok P1 yaitu kelompok dengan pemberian intervensi ekstrak apel lokal sebanyak 90 mg/dl dan untuk kelompok K (-) menunjukkan penurunan kadar glukosa darah paling kecil yaitu 9,066 mg/dl. Nilai normal kadar glukosa darah adalah 50 – 135 mg/dl²⁷. Hasil menunjukkan kelompok K(+) dan kelompok P1 menunjukkan kadar glukosa darah puasa normal setelah pemberian intervensi selama 14 hari.

Kontrol negatif yaitu kelompok injeksi streptozotocin-nicotinamide sebagai permodelan diabetes melitus menunjukkan terjadi peningkatan kadar glukosa darah menjadi 272,026 mg/dl, setelah 14 hari dilakukan pengamatan kadar glukosa darah puasa menunjukkan penurunan namun tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan jika dibandingkan dengan sebelum diberikan intervensi dengan nilai $p = 0,534$ ($p > 0,05$), dapat diartikan bahwa kadar glukosa darah puasa relatif konstan setelah 14 hari. Penurunan kadar glukosa darah puasa pada kelompok kontrol negatif yang diberikan injeksi streptozotocin-nicotinamide sebagai agen diabetik menunjukkan terjadi penurunan kadar glukosa darah puasa namun masih relatif konstan, kadar glukosa darah masih tergolong tinggi yaitu 262,96 mg/dl sehingga terbukti bahwa tidak adanya intervensi pada kasus diabetes melitus tidak bisa secara efektif menurunkan kadar glukosa darah puasa. Penurunan yang terjadi pada kelompok kontrol negatif yang tidak diberikan intervensi dihubungkan dengan penelitian yang menyebutkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah pada jam ke-12, 48 dan 96, hal tersebut dikaitkan dengan 3 fase setelah injeksi streptozotocin yaitu peningkatan kadar glukosa darah, penurunan kadar glukosa darah lalu diikuti dengan peningkatan kadar glukosa darah secara permanen.³⁶ Selain itu hasil penelitian lain juga menyebutkan bahwa kadar glukosa pada tikus diabetes cenderung normal secara alami setelah 40 minggu setelah injeksi STZ.³⁷

Kelompok kontrol positif yaitu kelompok injeksi streptozotocin-nicotinamide sebagai permodelan diabetes melitus menunjukkan terjadi peningkatan kadar glukosa darah menjadi 278,242 mg/dl. Setelah diberikan

intervensi glibenklamid dengan dosis sebesar 0,45 mg/kg BB selama 14 hari menunjukkan penurunan kadar glukosa darah puasa secara signifikan jika dibandingkan dengan sebelum diberikan intervensi dengan nilai $p = 0,043$ ($p < 0,05$), dapat diartikan bahwa kadar glukosa darah puasa terjadi penurunan kadar glukosa secara signifikan hingga mencapai kadar normal yaitu 132,546 mg/dl. Penurunan kadar glukosa darah secara signifikan diakibatkan karena efek dari glibenklamid yang dapat menstimulasi organ pancreas untuk meningkatkan produksi dan kerja insulin di tubuh melalui interaksi dengan ATP yang merangsang terbukanya ion Ca^{2+} sehingga akan masuk ke dalam sel β pancreas dan merangsang sekresi insulin.³⁸ Penelitian menyebutkan bahwa terjadi penurunan kadar glukosa darah secara signifikan setelah 15 hari intervensi glibenklamid dosis 0,45 mg/kg BB hingga mencapai kadar glukosa darah normal yaitu 92 mg/dl.³⁹

Kelompok Perlakuan 1, 2 dan 3 yaitu kelompok injeksi streptozotocin-nicotinamide sebagai permodelan diabetes melitus menunjukkan terjadi peningkatan kadar glukosa darah menjadi 278,242 mg/dl. Setelah diberikan intervensi selama 14 hari dengan ekstrak apel lokal jenis romebeauty dan manalagi dengan berbagai dosis antara lain yaitu 90 mg/kg BB yang mengandung sebanyak 32,5 mg/kg BB kuersetin, 180 mg/kg BB yang mengandung kuersetin sebesar 65 mg/kg BB dan 270 mg/kg BB yang mengandung sebanyak 97,5 mg/kg BB menunjukkan bahwa semua kelompok perlakuan dengan pemberian ekstrak apel lokal terjadi penurunan kadar glukosa darah setelah 14 hari intervensi yaitu pada kelompok P1 sebesar 158,289 mg/dl; P2 sebesar 112,33 mg/dl dan P3 sebesar 94,336 mg/dl. Penurunan kadar glukosa terjadi karena kandungan kuersetin yang terdapat dalam apel lokal mampu mengaktifkan *adenosine monophosphate kinase* (AMPK) pada otot rangka sehingga dapat merangsang reseptor GLUT4 pada membran sel yang dapat merangsang masuknya glukosa ke dalam sel sehingga dapat mempengaruhi penurunan kadar glukosa darah akibat dari diabetes melitus.⁴⁰

Pemilihan apel sebagai intervensi dari penelitian ini dikarenakan apel tergolong buah komoditi hortikultura yang diperdagangkan baik

secara regional maupun internasional sehingga ketersediaannya melimpah.¹³ Tumbuhan apel dapat tumbuh dan berkembang di Negara Indonesia dengan salah satu provinsi Jawa Timur sebagai penghasil buah apel terbesar yang dibuktikan dari data BPS yaitu menghasilkan 515.619 ton setiap tahunnya. Varietas apel jenis manalagi dan romebeauty termasuk jenis yang paling banyak ditemukan di provinsi Jawa Timur¹³. Selain ketersediaannya yang melimpah kandungan kuersetin pada apel lokal tergolong tinggi, hal ini sejalan dengan sebuah penelitian yang menyebutkan bahwa di dalam buah segar apel lokal jenis manalagi dan romebeauty mengandung kuersetin sebanyak 27,16 mg/ml dan 14,95 mg/ml.^{41,16} Hasil uji kuersetin yang dilakukan di Laboratorium Teknik Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang mendapatkan hasil kuersetin dalam ekstrak apel lokal jenis romebeauty dan manalagi adalah sebesar 243,454 mg/g dan 422,235 mg/g. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar kuersetin dalam ekstrak apel lebih besar dibandingkan dengan buah segar dan proses ekstraksi terbukti mengoptimalkan kandungan senyawa kuersetin dalam buah apel lokal. Selain kuersetin, penurunan kadar glukosa darah disebabkan karena kandungan serat jenis pektin dalam apel yang mempunyai fungsi dalam mengontrol lonjakan kadar glukosa darah dengan cara meningkatkan sekresi insulin serta melindungi sel β pankreas dari kerusakan oksidatif.¹⁷ Selain itu peran antioksidan dalam apel seperti kuersetin dan vitamin C mempunyai efek antidiabetik yang berperan penting dalam melindungi kerusakan sel akibat radikal bebas dengan menyeimbangkan elektron sehingga dapat mencegah penurunan kadar insulin dan massa sel β serta memperbaiki kerusakan jaringan akibat dari hiperglikemia secara berkepanjangan.¹⁸

Berdasarkan uji beda kadar glukosa darah puasa pada 3 kelompok perlakuan yang diberikan intervensi ekstrak apel lokal antara lain perlakuan 1 dengan intervensi apel lokal sebanyak 90 mg/kg BB menunjukkan perbedaan secara signifikan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan dengan signifikansi 0,001 $p = (<0,05)$, perlakuan 2 dengan intervensi apel lokal sebanyak 180 mg/kg BB menunjukkan tidak ada perbedaan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah

perlakuan dengan signifikansi 0,068 $p = (>0,05)$ dan perlakuan 3 dengan intervensi apel lokal sebanyak 270 mg/kg BB menunjukkan ada perbedaan yang signifikan kadar glukosa darah sebelum dan sesudah perlakuan dengan signifikansi 0,005 = ($<0,05$). Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa semakin besar ekstrak apel lokal menunjukkan penurunan kadar glukosa semakin kecil.

Keterbatasan pada penelitian ini adalah terkait dengan tidak adanya pengamatan terhadap histopatologi dan toksisitas organ.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pemberian intervensi ekstrak apel lokal mampu meningkatkan berat badan dan menurunkan kadar glukosa darah tikus yang dimodelkan menjadi diabetes melitus secara signifikan pada 3 kelompok perlakuan hal tersebut dikaitkan dengan kandungan antioksidan jenis kuersetin yang terdapat dalam ekstrak apel lokal mampu menangkal stress oksidatif tikus setelah dimodelkan menjadi diabetes melitus.

Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memanfaatkan ekstrak apel lokal untuk dikembangkan menjadi suplemen ataupun produk olahan sehingga bisa dikonsumsi secara aktif sebagai alternatif terapi secara non farmakologis pasien diabetes melitus tipe 2.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada UPT Laboratorium Material Medika Kota Batu, Laboratorium Teknik Pangan Universitas Katolik Soegijapranata Semarang dan Laboratorium Biomedik Terintegrasi Universitas Sultan Agung Semarang yang telah memfasilitasi dan membantu jalannya penelitian.

RUJUKAN

1. Kementerian Kesehatan RI. Infodatin Tetap Produktif, Cegah, dan Atasi Diabetes Melitus 2020 [Internet]. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. 2020. https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/download/pusdatin/infodatin/Infodatin_2020_Diabetes_Melitus.pdf
2. Gardiarini P, Sudargo T, Dewa I, Pramantara P. Kualitas Diet, Sosio-Demografi, dan Dukungan

- Keluarga Hubungannya dengan Pengendalian Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di Rumah Sakit Kanujoso Djatiwibowo (RSKD), Balikpapan. *Gizi Indon*. 2017;40(2):89–100. doi:10.36457/gizindo.v43i2.448.
3. Saputri RD. Komplikasi Sistemik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2020;11(1):230–6. doi: 10.35816/jjskh.v11i1.254.
 4. International Diabetes Federation. Vol. 102, *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2021. https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf
 5. Kementerian Kesehatan RI. Riskendas 2018. 1st ed. Vol. 1, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta: kemenkes; 2018.125–145 p. <http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK.No.57.Tahun.2013.tentang.PTRM.pdf>
 6. Setyaningrum YI, Nissa C. Penyuluhan Konsumsi Pangan Lokal Untuk Penderita Diabetes Melitus Di Desa Dilem, Kepanjen, Malang. *Kumawula J Pengabd Masy*. 2020;3(3):435–40. doi: 10.24198/kumawula.v3i3.28025
 7. Nugroho A, Riswandy SR, Widiastwi Y. Sistem Pakar Menentukan Menu Makanan Sehat Untuk Diet Bagi Penderita Diabetes Mellitus Dengan Metode Forward Chaining. *Pros Semin Nas Inform Bela Negara*. 2021;2(3):11–6. doi:10.33005/santika.v2i0.82.
 8. Ratnasari I, Ngadiarti I, Ahmad LF. Efektivitas Edukasi Gizi dengan Pendampingan terhadap Asupan Zat Gizi Makro, Hba1c, dan Profil Lipid Darah pada Pasien DM Tipe II. *Gizi Indones*. 2021;44(1):55–64. doi:10.36457/gizindo.v44i1.558.
 9. Annisa A, Azwarini N, Lestari F and Nurhayati T. Studi Kejadian Efek Samping Obat Antidiabetes Berdasarkan Algoritma Naranjo pada Pasien Prolanis di Puskesmas Sukajadi Kota Bandung. *Pros Farm*. 2019;0(0):551–8. Available from: <https://karyailmiah.unisba.ac.id/index.php/farmasi/article/view/17860>.
 10. Joddy SPR, Achmad A and Rachma PH. Kejadian Efek Samping Potensial Terapi Obat Anti Diabetes Pada Pasien Diabetes Melitus Berdasarkan Algoritma Naranjo. *Pharm J Indones*. 2017;2(2):45–50. doi: 10.21776/ub.pji.2017.002.02.3.
 11. Siregar PA, Fatimah PS. Pola Konsumsi Buah dan Sayur dengan Kejadian Diabetes Melitus Pada Masyarakat Pesisir. *Bali Heal Publ J*. 2020;2(1):26–36. doi:10.47859/bhbj.v2i1.110.
 12. Al-Ishaq RK, Abotaleb M, Kubatka P, Kajo K, Büsselberg D. Flavonoids and their anti-diabetic effects: Cellular mechanisms and effects to improve blood sugar levels. *Biomolecules*. 2019;9(9). doi: 10.3390/biom9090430.
 13. Aswandi LN. Kepentingan Indonesia Dalam Melakukan Impor Buah Apel Dari Tiongkok Tahun 2010-2014. *J Online Mhs Bid Ilmu Sos dan Ilmu Polit [Internet]*. 2018;5(1):1–11. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFSIP/article/view/19867/19206>
 14. Indonesia bps statistik. statistik tanaman dan buah-buahan dan sayuran tahunan indonesia. In 2018. <https://www.bps.go.id/indicator/54/132/1/produksi-tanaman-perkebunan.html>
 15. Anggun RC, Sanarto S and Laksmi KT. Pengaruh Metode Pengolahan (Juicing dan Blending) terhadap Kandungan Quercetin Berbagai Varietas Apel Lokal dan Impor (Malus domestica). *Indones J Hum Nutr [Internet]*. 2014;1:14–22. <https://ijhn.ub.ac.id/index.php/ijhn/article/view/95>
 16. Hala Y, Ali A. Kandungan Total Fenol dan Kapasitas Antioksidan Buah Lokal Indonesia Sebelum dan Setelah Pencampuran. *Pros Semin Nas Biol FMIPA UNM, Makasar; [Internet]*. 2020;354.
 17. Natanya A, Wiwik W and Mohammad J. Efektifitas Pemberian Buah Apel Manalagi dengan Dosis Bervariasi terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah pada Penderita Diabetes Mellitus tipe II di Kelompok PROLANIS Puskesmas Genuk Kota Semarang. *J Ris Gizi [Internet]*. 2018;(c):13–8. doi: 10.31983/jrg.v6i2.4298.
 18. Eka FN, Ali AS, Lestariyana W. Efek Kuersetin Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Pada Tikus Diabetes Melitus Tipe 2 Yang Diinduksi Dengan Streptozotocin- Nicotinamide. *J Kedokt dan Kesehat Indones*. 2014;6(2):103–10. doi:10.20885/jkki.vol6.iss2.art7.
 19. Ansari P, Choudhury ST, Seidel V, Rahman A Bin, Aziz MA, Richi AE, et al. Therapeutic Potential of Quercetin in the Management of Type-2 Diabetes Mellitus. *Life*. 2022;12(8):1–18. doi: 10.3390/life12081146.
 20. Suliska N, Maryam S, Leni N. Efek Antihiperqlikemia Ekstrak Etanol Daun Rambutan (*Nephelium lappaceum L.*) pada Mencit Jantan (Swiss Webster) dengan Metode Induksi Glukosa. *Med Heal [Internet]*. 2020;2(6):128–37. doi: 10.28932/jmh.
 21. Badaring DR, Sari SPM, Nurhabiba S, Wulan W, Lembang SAR. Uji Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos L.*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Indones J Fundam Sci*. 2020;6(1):16. doi: 10.26858/ijfs.v6i1.13941.
 22. Mutiarahmi CN, Hartady T, Lesmana R. Use of Mice As Experimental Animals in Laboratories That Refer To the Principles of Animal Welfare: a Literature Review. *Indones Med Veterinus*.

- 2021;10(1):134–45. doi: 10.19087/imv.2020.10.1.134.
23. Wulansari DD, Wulandari DD. Pengembangan Model Hewan Coba Tikus Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Induksi Diet Tinggi Fruktosa Intragastrik. *MPI (Media Pharm Indones)*. 2018;2(1):41–7. doi: 10.24123/m.v2i1.1302.
 24. Kamal S, Margono, Hidayah N, Rohmayanti, Luthfiyati H. Dosis Streptozotocin Memengaruhi Mortalitas Mencit Balb-C dalam Proses induksi Hewan Model Diabetes Mellitus. *Univ Res Colloq [Internet]*. 2017;1–6. <https://journal.unimma.ac.id/index.php/urecol/index>
 25. Dharmaputra GA, Veronica E, Driansha CL, Satyarsa ABS, Dewi NWS. Potensi Ekstrak Kunyit (*Curcuma longa*) Terhadap Kadar Ischemia Modified Albumin (IMA) pada Tikus Model Penyakit Jantung Koroner. *J Kesehatan Andalas*. 2020;9(3):328. doi: 10.25077/jka.v9i3.1392.
 26. Handajani F. Metode Pemilihan dan Pembuatan Hewan Model Beberapa Penyakit Pada Penelitian Eksperimental. Sidoarjo: Zifatama Jawara; 2021. 51–62, 76–80 p.
 27. Wolfensohn S, Lloyd M. *Handbook of laboratory animal management and welfare*. Blackwell Publishing. 2003. 1–422 p. doi: 10.1016/s0165-6147(00)89011-2.
 28. Saputra NT, Suartha IN, Dharmayudha AAGO. Agen Diabetagonik Streptozotocin untuk Membuat Tikus Putih Jantan Diabetes Mellitus. *Bul Vet Udayana*. 2018;10(2):116. doi: 10.24843/bulvet.2018.v10.i02.p02.
 29. Astuti GD, Fitranti DY, Anjani GY, Afifah DN, Rustanti N. Pengaruh Pemberian Yoghurt dan Soyghurt Sinbiotik Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Terhadap Kadar Trigliserida dan Total Kolesterol pada Tikus Pra-Sindrom Metabolik. *Gizi Indones*. 2020;43(2):57–66. doi: 10.36457/gizindo.v43i2.448.
 30. Warnis M, Aprilina LA, Maryanti L. Pengaruh Suhu Pengeringan Simplisia Terhadap Kadar Flavonoid Total Pada Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.). In: *Prosiding Seminar Nasional Kahuripan I [Internet]*. 2020. p. 265–8. <https://conference.kahuripan.ac.id/index.php/SNapan/article/view/64>
 31. Ramadhani NZ, Tursinawati Y, Dyah M. Pengaruh Pemberian Beras Ketan Hitam (*Oryza sativa* L. Var *glutinosa*) Terhadap Perubahan Kadar Gula Darah Tikus Wistar Yang Diinduksi Streptozotocin-NA. *Medica Arter. Medica Arteriana*. 2022;4(1). <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/MedArt/article/view/8961>
 32. Dewi AC, Widyastuti N, Probosari E. Pengaruh Pemberian Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Terhadap Kadar Glukosa Darah Puasa Tikus Diabetes. *J Nutr Coll*. 2020;9(1):63–70. doi: 10.14710/jnc.v9i1.24266.
 33. Jodelin Muningsgar. Gula darah puasa dan jumlah sel beta tikus diabetes Setelah pemberian tempe daun yakon. *JTPHP [Internet]*. 2017;12(2):59–63. <http://journals.usm.ac.id/index.php/jtphp/index>
 34. Harijanto EA, Dewajanti AM. Optimalisasi Pemberian Streptozotocin Beberapa Dosis terhadap Peningkatan Kadar Gula Darah Tikus Sprague dawley. *J Kedokt Meditek [Internet]*. 2017;23(63):12–8. <http://ejournal.ukrida.ac.id/ojs/index.php/Meditek/article/view/1559>
 35. Prahartini A, Sahid N, Murbawani E. Pengaruh Bubuk Daun Kenikir (*Cosmos caudatus*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Diabetes Diinduksi Streptozotocin. *J Nutr Coll [Internet]*. 2016;5(2):51–7. Available from: <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
 36. Purwanti1 M, Eka AP, Muhammad II, Wilson, Rozalina. Hubungan Tingkat Stres dengan Indeks Massa Tubuh Mahasiswa PSPD FK UNTAN. *J vokasi Kesehat*. 2017;3(2):1–10. doi: 10.30602/jvk.v3i2.116.
 37. Hediyanah R, Salima N, Siburian K, Masriani M, Rasmawan R. Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol *Dillenia suffruticosa* (Griff.) Martelli pada Tikus Diabetes yang Diinduksi Streptozotocin-Nikotinamid. *Pharm J Farm Indones*. 2019;16(2):326. doi: 10.30595/pharmacy.v16i2.5783
 38. Rosyadi I, Romadhona E, Utami AT, Hijrati YN, Santosa CM. Gambaran kadar gula darah tikus wistar diabetes hasil induksi streptozotocin dosis tunggal. *ARSHI Vet Lett*. 2018;2(3):41–2. doi:10.29244/avl.2.3.41-42.
 39. Widyastuti S, Usman S, Rahayu D. Uji Efektivitas Antidiabetik Kombinasi Ekstrak Daun Senggangi dan Glibenklamid dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah pada Mencit (*Mus Musculus*). *J Sains dan Kesehat*. 2022;4(3):262–7. doi: 10.25026/jsk.v4i3.1028.
 40. Hidayaturrahmah, Budi SH, Aulia RR, Kartikasari D. Blood glucose level of white rats (*Rattus norvegicus*) after giving catfish biscuit (*Pangasius hypenthalmus*). In: *BIO Web of Conferences*. 2020. p. 04005. doi: 10.1051/bioconf/20202004005.
 41. Dhanya R. Quercetin for managing type 2 diabetes and its complications, an insight into multitarget therapy. *Biomed & Pharm*. 2022;146:112560. doi: 10.1016/j.biopha.2021.112560.



DURASI PAPARAN INSTAGRAM BERHUBUNGAN DENGAN RESPON AFEKTIF DAN KONSUMSI MINUMAN BERPEMANIS PADA MAHASISWA NON KESEHATAN

Duration of Instagram Exposure Associated with Affective Response and Sugar-sweetened Beverages Consumption in Non-medical College Students

Ajeng Pramudita, Fillah Fithra Dieny, Hartanti Sandi Wijayanti, Enny Probosari

Program Studi Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, Jl.Prof.H.Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang
Email: fillahdieny@gmail.com

Diterima: 21-05-2023

Direvisi: 02-07-2023

Disetujui terbit: 18-07-2023

ABSTRACT

The level of sugar-sweetened beverage consumption among adults in Indonesia is very high (more than 50%). Instagram exposure can increase its consumption by eliciting food cues. This study aimed to analyze the association between Instagram exposure to sugar-sweetened beverages with affective response, behavioral response, and consumption. This cross-sectional study was conducted involved 109 non-medical college students by consecutive sampling. The subject characteristics, affective responses, and behavioral responses were collected by Google Forms. Instagram exposure and sugar-sweetened beverage intake were obtained by using an Instagram exposure questionnaire and Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire through online interviews. Spearman correlation and logistic regression were used to analyze the data. The frequency of Instagram exposure was associated with an affective response ($p=0.003$). Duration of Instagram exposure was associated with affective ($p<0.001$) and behavioral responses ($p=0.004$). Several accounts were associated with the frequency of sugar-sweetened beverages with manual sugar added by the seller ($p=0.006$). A logistic regression showed that the duration of Instagram exposure was associated with affective response ($p=0.014$). Frequency of sugar-sweetened beverages with manual sugar added by consumer ($p=0.036$) and free sugar intake ($p=0.048$).

Keywords: sugar-sweetened beverages, exposure, social media, instagram

ABSTRAK

Tingkat konsumsi minuman berpemanis pada kelompok dewasa di Indonesia sangat tinggi (lebih dari 50%). Paparan Instagram dapat berpengaruh meningkatkan konsumsi minuman berpemanis dengan memunculkan isyarat makan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan paparan Instagram terkait minuman berpemanis dengan respon afektif, respon perilaku, dan konsumsi minuman berpemanis. Penelitian *cross-sectional* dilakukan pada 109 mahasiswa non-kesehatan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *consecutive sampling*. Pengambilan data karakteristik subjek, respon afektif, dan respon perilaku diperoleh melalui kuesioner dalam bentuk Google Fomulir. Data paparan Instagram dan asupan minuman berpemanis diperoleh melalui kuesioner paparan Instagram dan *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)* dengan wawancara menggunakan media Microsoft Teams/Google Meet/WhatsApp. Analisis data menggunakan korelasi *Spearman* dan regresi logistik. Frekuensi paparan Instagram berhubungan dengan respon afektif terhadap paparan ($p=0,003$). Durasi paparan Instagram berhubungan dengan respon afektif ($p<0,001$) dan respon perilaku terhadap paparan ($p=0,004$). Jumlah akun berhubungan dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung ($p=0,006$). Regresi logistik menunjukkan durasi paparan berhubungan dengan respon afektif ($p=0,014$) dan minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh subjek di rumah ($p=0,036$).

Kata kunci: minuman berpemanis, paparan, media sosial, instagram

Doi: 10.36457/gizindo.v46i2.835

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Tingginya tren kebiasaan konsumsi minuman berpemanis menjadi suatu hal yang harus diperhatikan. Indonesia menempati posisi ketiga di Asia Tenggara dalam konsumsi minuman berpemanis. Tingkat konsumsi minuman berpemanis dalam satu tahun mencapai 20,23 liter/orang.¹ Sebanyak 61 persen orang dewasa di Indonesia mengonsumsi minuman berpemanis dan 33 persen diantaranya mengonsumsi minuman berpemanis ≥ 1 kali/hari.² Risesdas tahun 2018 menunjukkan 61,27 persen penduduk usia >3 tahun mengonsumsi minuman berpemanis ≥ 1 kali/hari.³ Minuman berpemanis merupakan produk dengan kandungan gula yang cukup tinggi.⁴ Minuman berpemanis didefinisikan sebagai seluruh minuman yang ditambahkan dengan pemanis seperti glukosa, fruktosa, maltosa, laktosa, madu, sirup jagung, gula jagung, dll. Jenis minuman berpemanis diantaranya adalah minuman berpemanis yang ditambahkan gula saat proses produksi di pabrik, minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung, dan minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh subjek di rumah.^{4,5,6} Tren konsumsi minuman berpemanis berkontribusi terhadap tingginya asupan gula di masyarakat.⁷ Subjek dewasa mengonsumsi 145 kalori dari minuman berpemanis setiap harinya.⁴ Menurut WHO, minuman dengan kandungan gula tinggi berkontribusi terhadap asupan padat energi tapi rendah zat gizi.⁸

Konsumsi minuman berpemanis berkaitan dengan kondisi kesehatan yang kurang baik. Tinjauan sistematis melaporkan adanya hubungan secara positif antara minuman berpemanis dengan risiko kenaikan berat badan atau obesitas. Sebuah studi menunjukkan adanya hubungan peningkatan konsumsi minuman berpemanis dengan tingginya prevalensi obesitas pada subjek dewasa.⁹ Prevalensi obesitas berdasarkan Risesdas mengalami peningkatan dari 14,8 persen (2013) menjadi 21,8 persen (2018).¹⁰ Selain itu, konsumsi minuman berpemanis sebanyak 1-2 porsi/hari berisiko mengalami diabetes 26 persen lebih besar dibandingkan dengan individu yang tidak mengonsumsi atau mengonsumsi kurang dari 1 porsi setiap bulan.⁷ Prevalensi diabetes melitus di Indonesia pada penduduk usia ≥ 15 tahun juga menunjukkan

peningkatan dari 1,5 persen (2013) menjadi 2 persen (2018).¹⁰

Mahasiswa merupakan kelompok masyarakat pada masa peralihan menuju usia dewasa muda.¹¹ Memasuki masa transisi menjadi mahasiswa, seseorang sudah memiliki tanggung jawab sendiri terkait makanan dan gaya hidupnya. Mahasiswa merupakan salah satu kelompok masyarakat sebagai konsumen minuman berpemanis. Sebuah studi di Jordan menunjukkan bahwa konsumsi minuman dengan tambahan gula berkontribusi terhadap asupan energi harian mahasiswa.¹² Kelompok usia ini juga berkontribusi tinggi dalam penggunaan media sosial.

Paparan media sosial merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap konsumsi minuman berpemanis.¹³ Hal ini perlu mendapatkan perhatian yang lebih lanjut melihat tren penggunaan media sosial kalangan masyarakat yang mengalami perkembangan pesat dan semakin masif terlebih selama masa pandemi Covid-19.¹⁴ Selama masa pandemi Covid-19 per Maret 2020, sebanyak 49,5 persen orang dewasa menggunakan aplikasi Instagram.¹⁵ Instagram dapat memberikan paparan informasi terkait makanan/minuman kepada penggunanya. Paparan informasi terkait makanan/minuman melalui Instagram dapat berasal dari unggahan akun pribadi pengguna atau berasal dari berbagai akun khusus terkait makanan dan kuliner.^{16,17} Selain itu, kemampuan daya beli individu berdasarkan pendapatan juga berpengaruh meningkatkan konsumsi minuman berpemanis.¹⁸ Serta durasi tidur yang pendek kemungkinan berpengaruh terhadap dorongan nafsu makan seseorang untuk mengonsumsi minuman yang mengandung kafein dan gula.¹⁹

Terdapat hubungan positif dari terpaan komunikasi pemasaran kuliner pada akun sosial media Instagram terhadap motivasi konsumen dalam membeli produk serta memunculkan respon afektif diikuti dengan respon perilaku untuk berwisata kuliner.^{17,20} Konten makanan/minuman pada media sosial dapat memunculkan isyarat makan pada pengguna yang terpapar. Isyarat makan adalah melihat atau mencium bau makanan, iklan, atau berbagai situasi yang berkaitan dengan memori tentang makanan. Hal ini akan berpengaruh secara psikologis dan fisiologis melalui reaksi

otak sehingga dapat meningkatkan perilaku konsumsi makanan/minuman individu.²¹ Sebuah studi membuktikan bahwa foto makanan dengan tinggi energi menarik perhatian visual awal subjek dibandingkan dengan makanan rendah energi.²²

Pengaruh media sosial terhadap perilaku penggunaannya dikhawatirkan dapat memberikan dampak negatif terhadap pemilihan makanan/minuman dan kesehatan. Sebagian besar paparan konten pemasaran di Instagram berupa makanan dan minuman yang tidak sehat.²³ Paparan konten pemasaran minuman berenergi diidentifikasi dapat meningkatkan sikap dan keinginan subjek dalam membeli dan mengonsumsi minuman berenergi pada subjek dewasa muda.²⁴ Sebuah studi pada subjek dewasa muda juga menyebutkan bahwa keterpaparan konten media sosial berpengaruh terhadap citra tubuh dan pemilihan makan.²⁵ Selain itu, sebuah studi pada mahasiswa menunjukkan bahwa durasi penggunaan media sosial Instagram yang tinggi berpeluang sebanyak 39,3 persen menyebabkan perilaku makan yang tidak seimbang.²⁶

Studi yang membahas efek paparan media sosial Instagram khususnya terkait minuman berpemanis dengan respon afektif, respon perilaku, dan konsumsi minuman berpemanis belum pernah dikaji di Indonesia. Fenomena tingginya tren konsumsi minuman berpemanis dan meningkatnya penggunaan media sosial di kalangan masyarakat menjadikan penelitian ini penting untuk dilaksanakan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis hubungan antara paparan informasi Instagram terkait minuman berpemanis meliputi durasi, frekuensi, dan jumlah akun dengan respon afektif, respon perilaku, frekuensi konsumsi minuman berpemanis berdasarkan jenis serta jumlah asupan gula bebas dari minuman berpemanis pada mahasiswa non-kesehatan. Pemilihan mahasiswa non kesehatan karena berdasarkan hasil penelitian menyebutkan Pengetahuan terkait makanan sehat lebih rendah pada mahasiswa non-kesehatan dibandingkan mahasiswa kesehatan. Pengetahuan yang rendah berhubungan dengan sikap dan perilaku yang negatif.²⁷

METODE

Penelitian kuantitatif observasional dengan desain *cross-sectional* ini dilakukan pada Maret-

April 2022. Penelitian dilakukan secara daring melalui *Google Forms* dan *Microsoft Teams/Google Meet/WhatsApp* pada mahasiswa non-kesehatan Universitas Diponegoro. Penelitian ini telah memenuhi prasyarat etik penelitian dengan izin etik No.77/III/2022/Komisi Bioetik yang diterbitkan oleh komisi Bioetika Penelitian Kedokteran/kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Besar sampel dalam penelitian ini sebanyak 109 mahasiswa, dihitung berdasarkan rumus estimasi rata-rata menurut Lemeshow dan Lwanga dengan nilai $\alpha=0,05$, $\sigma=20,19$ gram (Standar Deviasi/SD asupan gula total mahasiswa pada penelitian sebelumnya), nilai $d=4$ gram, dan koreksi *dropout* sebesar 10 persen.^{28,29} Pemilihan sampel dilakukan melalui metode *Consecutive sampling*. Kriteria inklusi yang ditetapkan adalah bersedia menjadi subjek dengan mengisi *informed consent*, mahasiswa S-1 non-kesehatan Universitas Diponegoro berstatus aktif, tinggal di daerah perkotaan, memiliki akun media sosial Instagram pribadi, dan aktif menggunakan media sosial Instagram (membuka dalam satu bulan terakhir dan digunakan untuk berjelajah lini masa). Kriteria eksklusi yang ditetapkan adalah mengundurkan diri sebagai subjek penelitian. Sampel yang terpilih telah mewakili seluruh fakultas yang ada di S-1 non-kesehatan Universitas Diponegoro meski jumlahnya tidak proporsional. Tidak ada subjek yang melakukan *drop out* dalam penelitian ini.

Karakteristik subjek seperti usia, jenis kelamin, uang saku atau pendapatan diperoleh melalui kuesioner. Variabel bebas pada penelitian ini adalah durasi, frekuensi, dan jumlah akun yang memaparkan informasi terkait minuman berpemanis di Instagram. Durasi merupakan lama waktu yang digunakan subjek untuk mengakses informasi terkait minuman berpemanis di Instagram dalam menit/bulan.²⁶ Frekuensi merupakan banyaknya pengulangan paparan informasi terkait minuman berpemanis di Instagram dalam satu bulan.²⁶ Jumlah akun merupakan banyaknya akun sebagai sumber dari paparan informasi terkait minuman berpemanis dalam satu bulan.^{30,31} Pengambilan data durasi, frekuensi, dan jumlah akun sumber paparan minuman berpemanis di Instagram dilakukan menggunakan kuesioner paparan minuman berpemanis di Instagram melalui

wawancara menggunakan *Microsoft Teams/Google Meet/WhatsApp*. Kuesioner murni dikembangkan oleh peneliti memuat pertanyaan terkait durasi, frekuensi, dan jumlah akun dengan memberikan beberapa pilihan rentang angka untuk memudahkan responden mengingat dilanjutkan dengan wawancara mendalam untuk mendapatkan angka pasti dari responden. Kuesioner yang digunakan telah diuji validitas secara kualitatif berdasarkan isi dan konstruksinya dengan menyesuaikan pada teori terkait berupa penelitian sebelumnya tentang pengambilan data paparan media sosial melalui durasi, frekuensi, dan jumlah akun, serta meminta pendapat minimal tiga orang ahli yaitu peneliti pada bidang gizi masyarakat.

Variabel terikat penelitian ini terdiri dari respon afektif dan respon perilaku terhadap paparan, frekuensi konsumsi minuman berpemanis berdasarkan jenis, serta asupan gula bebas dari minuman berpemanis. Respon afektif adalah tanggapan perasaan setelah menerima paparan informasi minuman berpemanis di Instagram.³² Respon perilaku adalah tindakan yang dilakukan oleh subjek setelah adanya paparan informasi terkait minuman berpemanis di Instagram.³³ Respon afektif dan respon perilaku dihitung berdasarkan total skor (min-maks; 0-20) pada kuesioner yang memuat pertanyaan positif dan pertanyaan negatif. Semakin tinggi skor menunjukkan semakin tingginya sikap atau perilaku subjek mengkonsumsi minuman berpemanis setelah mendapatkan paparan. Setiap pernyataan diberikan empat pilihan jawaban yang menggambarkan respon subjek (sangat tidak setuju, tidak setuju, setuju, dan sangat setuju). Data skor respon afektif dan respon perilaku diambil menggunakan kuesioner respon terhadap paparan melalui Google Formulir. Kuesioner terdiri dari 5 item pernyataan respon afektif dan 5 item pernyataan respon perilaku yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya dengan nilai R tabel = 0,361 (signifikansi 5 persen dan $N=30$). Nilai *Cronbach's Alpha* kuesioner respon afektif sebesar 0,739 dan respon perilaku sebesar 0,715.

Frekuensi merupakan banyaknya pengulangan konsumsi minuman berpemanis dalam satu bulan.²⁶ Jenis adalah pengklasifikasian minuman berpemanis berdasarkan persamaan ciri atau sifat yaitu

penambahan gula yang ditambahkan saat dalam pabrik atau manual saat akan dikonsumsi.^{6,34} Variabel frekuensi berdasarkan jenis dibagi menjadi 4 kelompok diantaranya frekuensi konsumsi jenis 1 yaitu minuman berpemanis yang ditambahkan gula saat proses produksi di pabrik (contohnya minuman berkarbonasi, minuman berenergi, teh/kopi instan, minuman serbuk rasa buah, susu serbuk, dsb.), frekuensi konsumsi jenis 2 yaitu minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung (contohnya *thaitea*, *milktea*, *greentea*, kopi susu, dan minuman berperasa lainnya), frekuensi konsumsi jenis 3 yaitu minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh subjek di rumah (contohnya teh, kopi, wedang jahe, dan minuman lain yang dibuat sendiri dirumah), dan frekuensi konsumsi minuman berpemanis keseluruhan (*all type*) dalam satu bulan. Asupan gula bebas merupakan jumlah gula yang ditambahkan dalam minuman berpemanis baik ketika pengolahan di pabrik maupun secara manual ketika akan dikonsumsi serta gula yang secara alami ada pada madu, sirup, jus buah, dan konsentrat jus buah dalam satu bulan.³⁵ Data konsumsi minuman berpemanis diukur dengan teknik wawancara langsung dengan subjek penelitian. Penilaian konsumsi berdasarkan jenis dan asupan gula bebas dari minuman berpemanis diambil menggunakan instrument *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire (SQ-FFQ)* memuat daftar minuman berpemanis yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan survei pendahuluan terkait berbagai jenis dan merek minuman berpemanis. Variabel perancu yang akan dikontrol pada penelitian ini adalah durasi tidur per hari dan pendapatan per bulan. Durasi tidur merupakan seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk tidur dalam satu hari, diambil dalam satuan jam/hari.²⁶ Pendapatan digambarkan melalui besarnya uang saku/gaji/pendapatan dari sumber lain dalam satu bulan, diambil dalam satuan rupiah/bulan.³⁶ Data durasi tidur diambil melalui wawancara menggunakan *Microsoft Teams/Google Meet/WhatsApp* sedangkan data pendapatan diambil menggunakan *Google Forms*.

Aplikasi *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)* versi 25 digunakan untuk menganalisis data penelitian. Derajat

kepercayaan yang digunakan sebesar 0,05. Data univariat disajikan secara deskriptif dan distribusi frekuensi. Uji normalitas data dilakukan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Seluruh variabel berdistribusi tidak normal sehingga seluruh analisis bivariat dilakukan menggunakan korelasi *Spearman*. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dan variabel perancu dengan variabel terikat. Selanjutnya analisis multivariat untuk mengontrol variabel perancu dilakukan dengan regresi logistik dengan mengkategorikan variabel menjadi dikotom dengan *cut-off* nilai median.²³ Khusus pada variabel durasi tidur, pengkategorian dikotom menggunakan kategori rendah (<7 jam/hari) dan cukup (≥7 jam/hari).³⁷ Sedangkan pendapatan menggunakan 3 kategori yaitu rendah (<800.000), sedang (800.000-1.200.000), dan tinggi (>1.200.000).³⁸ Data asupan gula harian dikategorikan menjadi kategori cukup (≤50 gram/hari) dan kategori tinggi (>50 gram/hari). dan Pendapatan yang dimaksud adalah besar uang yang diperoleh dalam satu bulan meliputi uang saku dan uang pendapatan mandiri (jika ada). Pengkategorian hanya digunakan untuk analisis multivariat, sedangkan pada analisis univariat dan bivariat data disajikan dalam bentuk numerik.

HASIL

Studi dilaksanakan pada 109 subjek mahasiswa S-1 non-kesehatan Universitas Diponegoro yang terdiri dari 34 laki-laki dan 75 perempuan. Nilai median frekuensi paparan konten minuman berpemanis di Instagram sebesar 12 (0-300) x/bulan, durasi 10 (0-4500) menit/bulan, dan jumlah akun 5 (0-50) akun/bulan.

Konten minuman berpemanis yang dilihat di Instagram adalah minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung (90,8%), minuman berpemanis yang ditambahkan gula saat proses produksi di pabrik (56,9%) dan minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh subjek di rumah (16,5%). Nilai median skor respon afektif dan respon perilaku subjek pada penelitian ini masing-masing sebesar 14 dan 12. Sebanyak 43,1 persen subjek memiliki skor respon afektif tinggi dan 37,6 persen subjek memiliki skor respon perilaku tinggi.

Sebanyak 41,3 persen subjek dalam penelitian ini mengonsumsi minuman berpemanis ≥1 kali/hari. Jenis minuman berpemanis yang paling banyak dikonsumsi oleh subjek dalam penelitian ini adalah minuman berpemanis yang ditambahkan gula saat proses produksi di pabrik. Terdapat nilai fantastis pada konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula saat proses produksi di pabrik mencapai 116 kali/bulan atau >3 kali per hari. %tase subjek yang mengasup gula bebas harian >50 gram sebesar 8,3 persen.

Tabel 2 menunjukkan frekuensi paparan minuman berpemanis di Instagram berhubungan secara positif dengan respon afektif terhadap paparan ($p=0,003$). Durasi paparan minuman berpemanis di Instagram berhubungan dengan respon afektif ($p<0,001$) dan respon perilaku ($p=0,004$). Tidak terlihat hubungan antara jumlah akun dengan respon afektif maupun respon perilaku terhadap paparan. Secara signifikan terdapat hubungan antara jumlah akun sumber paparan minuman berpemanis di Instagram dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung ($p=0,006$). Frekuensi, durasi, dan jumlah akun sumber paparan minuman berpemanis di Instagram tidak berhubungan secara signifikan dengan asupan gula bebas dari minuman berpemanis.

Tabel 3 menyajikan hasil analisis hubungan variabel perancu dengan variabel terikat. Durasi tidur dan pendapatan tidak memiliki hubungan dengan respon afektif maupun respon perilaku terhadap paparan. Durasi tidur berhubungan secara signifikan dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung ($p=0,002$). Terdapat hubungan antara pendapatan dengan konsumsi minuman berpemanis secara keseluruhan (*all type*) ($p=0,017$) dan asupan gula bebas dari minuman berpemanis ($p=0,044$).

Analisis regresi logistik dilakukan untuk mengontrol durasi tidur dan penghasilan sebagai variabel perancu antara variabel bebas dan variabel terikat. Analisis multivariat menunjukkan jumlah akun sumber paparan minuman berpemanis di Instagram tidak berhubungan secara signifikan dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung. Durasi tidur rendah berhubungan

dengan tingginya frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung ($p=0,028$). Subjek dengan durasi tidur kurang (<7 jam/hari) berpeluang 1,602 kali untuk mengonsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung dengan jumlah yang tinggi (≥ 5 kali/bulan) dibandingkan

dengan subjek dengan durasi tidur yang cukup. Durasi paparan berhubungan signifikan dengan respon afektif dan konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh subjek di rumah dengan masing-masing nilai p 0,014 dan 0,036.

Tabel 1
Karakteristik Subjek, Paparan Instagram terkait Minuman Berpemanis, Respon, Frekuensi Konsumsi Minuman Berpemanis, Asupan Gula Bebas, Pendapatan, dan Durasi Tidur

Variabel	Kategori	n (%)	Median (Min-Maks)
Karakteristik Subjek			
Jenis Kelamin	Laki-laki	34 (31,2%)	
	Perempuan	75 (68,8%)	
Usia (tahun)			20 (17-23)
Paparan instagram terkait minuman berpemanis			
Frekuensi (kali/bulan)			12 (0-300)
Durasi (menit/bulan)			10 (0-4500)
Jumlah akun (akun/bulan)			5 (0-50)
Jenis minuman berpemanis yang dilihat			
Minuman berpemanis jenis 1 ^a	Ya	62 (56,9%)	
	Tidak	47 (43,1%)	
Minum berpemanis jenis 2 ^b	Ya	99 (90,8%)	
	Tidak	10 (9,2%)	
Minum berpemanis jenis 3 ^c	Ya	18 (16,5%)	
	Tidak	91 (83,5%)	
Respon terhadap paparan minuman berpemanis di Instagram			
Respon afektif (skor)	Rendah (<14)	62 (56,9%)	14 (5-19)
	Tinggi (≥ 14)	47 (43,1%)	
Respon perilaku (skor)	Rendah (<12)	68 (62,4%)	12 (5-20)
	Tinggi (≥ 12)	41 (37,6%)	
Frekuensi konsumsi minuman berpemanis			
Minuman berpemanis jenis 1 ^a (kali/bulan)			13 (0-116)
Minum berpemanis jenis 2 ^b (kali/bulan)			5 (0-39)
Minum berpemanis jenis 3 ^c (kali/bulan)			2 (0-42)
Frekuensi minuman berpemanis total ^d (kali/bulan) ³	<30 kali	64 (58,7%)	25 (2-120)
	≥ 30 kali	45 (41,3%)	
Asupan gula bebas dari minuman berpemanis			
Rata-rata asupan harian (g/hari) ³⁹	≤ 50 gram	100	14,98 (1,24-79,04)
	>50 gram	(91,7%)	
		9 (8,3%)	
Durasi tidur (jam/hari) ³⁷	<7 jam	54 (49,5%)	7 (4-12,5)
	≥ 7 jam	55 (50,5%)	
Pendapatan (rupiah/bulan) ³⁸	<800.000	58 (53,2%)	700.000 (0-5.000.000)
	800.000-1.200.000	23 (21,1%)	
	$>1.200.000$	28 (25,7%)	

Keterangan: Frekuensi konsumsi jenis 1 (minuman berpemanis yang ditambahkan gula saat proses produksi di pabrik)^a, frekuensi konsumsi jenis 2 (minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung)^b, frekuensi konsumsi jenis 3 (minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh subjek di rumah)^c, dan frekuensi konsumsi minuman berpemanis keseluruhan (*all type*)^d

Tabel 2
Hubungan Paparan Minuman Berpemanis di Instagram dengan Respon Afektif, Respon Perilaku, Frekuensi Konsumsi Minuman Berpemanis, dan Asupan Gula Bebas

Variabel	Respon Afektif	Respon Perilaku	Frekuensi Konsumsi Jenis 1	Frekuensi Konsumsi Jenis 2	Frekuensi Konsumsi Jenis 3	Frekuensi Konsumsi Total	Asupan Gula Bebas
Frekuensi Paparan							
<i>r</i>	0,279	0,123	-0,033	0,181	0,142	0,071	0,063
<i>p</i> ^a	0,003*	0,204	0,735	0,060	0,142	0,462	0,517
Durasi Paparan							
<i>r</i>	0,447	0,275	-0,031	0,159	0,182	0,092	0,095
<i>p</i> ^a	<0,001*	0,004*	0,747	0,099	0,059	0,342	0,325
Jumlah Akun							
<i>r</i>	0,186	0,111	0,012	0,260	0,077	0,121	0,108
<i>p</i> ^a	0,053	0,249	0,902	0,006*	0,427	0,209	0,262

Keterangan: Signifikansi $p < 0,05$, Korelasi Spearman^a

Tabel 3
Hubungan Durasi Tidur dan Pendapatan dengan Respon terhadap Paparan, Frekuensi Konsumsi Minuman Berpemanis, dan Asupan Gula Bebas

Variabel	Respon Afektif	Respon Perilaku	Frekuensi Konsumsi Jenis 1	Frekuensi Konsumsi Jenis 2	Frekuensi Konsumsi Jenis 3	Frekuensi Konsumsi Total	Asupan Gula Bebas
Durasi Tidur							
<i>r</i>	-0,181	-0,064	-0,025	-0,287	-0,026	-0,104	-0,093
<i>p</i> ^a	0,060	0,505	0,797	0,002*	0,792	0,283	0,338
Pendapatan							
<i>r</i>	-0,101	-0,131	0,181	0,077	-0,058	0,229	0,194
<i>p</i> ^a	0,295	0,174	0,060	0,424	0,552	0,017*	0,044*

Keterangan: Signifikansi $p < 0,05$, Korelasi Spearman^a

Tabel 4
Hubungan Paparan Minuman Berpemanis di Instagram, Durasi Tidur, dan Pendapatan dengan Respon Afektif, Respon Perilaku, Frekuensi Konsumsi Minuman Berpemanis Jenis 2, dan Frekuensi Konsumsi Minuman Berpemanis Jenis 3

Variabel	Respon Afektif	Respon Perilaku	Frekuensi Konsumsi Jenis 2	Frekuensi Konsumsi Jenis 3
Frekuensi Paparan				
PR ^a	1,063	1,179	1,296	1,284
<i>p</i> ^b	0,525	0,618	0,511	0,983
Durasi Paparan				
PR ^a	1,797	1,591	1,296	1,630
<i>p</i> ^b	0,014*	0,192	0,800	0,036*
Jumlah Akun				
PR ^a	1,014	1,438	1,370	1,268
<i>p</i> ^b	0,551	0,221	0,190	0,848
Durasi Tidur				
PR ^a	1,325	0,935	1,602	0,842
<i>p</i> ^b	0,549	0,497	0,028*	0,158
Pendapatan				
<i>p</i> ^b	0,200	0,034*	0,169	0,445

Keterangan: Signifikansi $p < 0,05$, Prevalence Ratio^a, Regresi Logistik^b, Kategori Frekuensi Paparan (kode 0 untuk ≥ 12 kali/bulan; kode 1 untuk < 12 kali/bulan), Kategori Durasi Paparan (kode 0 untuk ≥ 10 menit/bulan; kode 1 untuk < 10 menit/bulan), Kategori Jumlah Akun (kode 0 untuk ≥ 5 akun/bulan; kode 1 untuk < 5 akun/bulan), Durasi Tidur (kode 0 untuk < 7 jam/hari; kode 1 untuk ≥ 7 jam/hari), Pendapatan (kode 1 untuk < 800.000 ; kode 2 untuk $800.000-1.200.000$; kode 3 untuk $\geq 1.200.000$) Respon Afektif (kode 0 untuk ≥ 14 ; kode 1 untuk < 14) Frekuensi Konsumsi Jenis 2 (kode 0 untuk ≥ 5 kali/bulan; kode 1 untuk < 5 kali/bulan), dan Frekuensi Konsumsi Jenis 3 (kode 0 untuk ≥ 2 kali/bulan; kode 1 untuk < 2 kali/bulan).

BAHASAN

Konsumsi minuman berpemanis pada subjek penelitian ini cukup tinggi. Terdapat 41,3 persen subjek mengonsumsi minuman berpemanis ≥ 1 kali/hari. Jenis minuman berpemanis yang paling banyak dikonsumsi adalah minuman berpemanis yang ditambahkan gula saat proses produksi di pabrik dengan nilai median 13 kali/bulan atau >3 kali/minggu. Berbeda dengan penelitian sebelumnya pada subjek mahasiswa di Padang yang menyebutkan sebanyak 64 persen subjek mengonsumsi minuman berkalori tinggi ≥ 2 kali/minggu dan penelitian pada mahasiswa di Surabaya yaitu sebanyak 42 persen subjek mengonsumsi minuman berpemanis kemasan <3 kali/minggu.^{40,41} Hal ini menunjukkan bahwa tingkat frekuensi konsumsi minuman berpemanis khususnya minuman berpemanis yang ditambahkan gula saat proses produksi di pabrik pada penelitian ini lebih sering dibandingkan dengan penelitian sebelumnya dan dapat berisiko pada terjadinya berbagai penyakit. Berdasarkan pernyataan Kemenkes RI, satu kaleng minuman bersoda dapat mengandung gula sekitar 33 gram atau lebih dari setengah dari rekomendasi asupan gula harian yang dianjurkan.^{39,42} Asupan gula tinggi dapat berdampak pada terjadinya berbagai penyakit seperti obesitas, kardiovaskuler, dan diabetes tipe 2.⁷ Konsumsi minuman berpemanis ≥ 1 porsi/hari membawa risiko untuk terjadinya obesitas dan diabetes sedangkan konsumsi ≥ 2 porsi/hari dapat berisiko untuk terjadinya penyakit jantung.⁷

Minuman berpemanis berkontribusi terhadap asupan gula sederhana individu. Apabila dibandingkan dengan karbohidrat kompleks, gula sederhana atau karbohidrat sederhana lebih berisiko menyebabkan kondisi obesitas dan diabetes. Gula sederhana memiliki indeks glikemik yang lebih tinggi dibandingkan dengan karbohidrat kompleks sehingga lebih cepat meningkatkan kadar glukosa darah yang diikuti dengan munculnya rasa lapar yang lebih cepat pula. Sebaliknya, karbohidrat kompleks memiliki indeks glikemik yang lebih rendah sehingga membutuhkan proses yang lebih lama untuk meningkatkan kadar glukosa darah.⁴³⁻⁴⁵ Makanan dengan indeks glikemik rendah biasanya mengandung serat yang tinggi sehingga dapat mempertahankan rasa kenyang yang lebih lama. Berdasarkan hal tersebut,

asupan gula sederhana dapat berisiko menyebabkan terjadinya obesitas dengan memicu munculnya rasa lapar yang lebih cepat pada individu setelah konsumsi.⁴² Peningkatan asupan energi yang tidak seimbang dengan energi yang dikeluarkan dapat berakibat pada penumpukan lemak dalam tubuh.⁴⁶ Karbohidrat kompleks lebih dianjurkan dalam proses pengaturan berat badan. Makanan berindeks glikemik tinggi seperti gula sederhana dapat meningkatkan risiko terjadinya diabetes melitus. Karbohidrat kompleks lebih disarankan bagi penderita diabetes melitus berkaitan dengan indeks glikemiknya yang rendah agar tidak cepat meningkatkan kadar glukosa dalam darah.⁴³

Salah satu faktor yang berpengaruh terhadap tingginya konsumsi minuman berpemanis adalah paparan media sosial. Nilai median frekuensi paparan konten minuman berpemanis di Instagram pada penelitian ini sebesar 12 kali/bulan, durasi 10 menit/bulan, dan jumlah akun 5 akun/bulan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa subjek dengan durasi paparan konten makanan/minuman $\geq 2,25$ jam/akses dapat menimbulkan risiko 3,35 kali lebih besar untuk melakukan pemilihan makanan berdasarkan paparan media sosial yang dilihatnya.²³ Penelitian sebelumnya yang membahas terkait durasi, frekuensi, dan jumlah akun paparan dari media sosial menggambarkan tingkat paparan pada konten makanan/minuman secara keseluruhan sehingga belum dapat menggambarkan jenis paparan yang sesuai dengan penelitian ini.

Hasil analisis menunjukkan hubungan signifikan antara frekuensi paparan minuman berpemanis di Instagram dengan respon afektif sedangkan durasi paparan minuman berpemanis di Instagram berhubungan dengan respon afektif dan respon perilaku terhadap paparan. Jumlah akun sumber paparan menunjukkan nilai p dengan respon afektif yang masih tergolong kecil yaitu 0,053 meski tidak berhubungan. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya di Bandung yang mengungkapkan pengikut yang mendapatkan informasi terkait kuliner di akun media sosial Instagram mengalami respon afektif yaitu perubahan emosi atau perasaan setelah melihat informasi. Respon afektif kemudian diikuti dengan respon behavioral yaitu tindakan untuk berwisata

kuliner.²⁰ Frekuensi dan durasi paparan yang tinggi semakin meningkatkan terpaan informasi yang diterima oleh individu. Paparan berupa konten makanan/minuman di Instagram merupakan sebuah stimulus yang diterima oleh seseorang yang melihat konten tersebut. Paparan akan diterima oleh individu dengan mempengaruhi sistem kognitif dan sistem afektif individu sehingga terbentuk sebuah perilaku.⁴⁷

Berdasarkan proses fisiologis tubuh, gambar atau video konten di Instagram yang muncul sebagai isyarat makan melalui proses melihat, akan dikirim ke otak dan berpengaruh dalam aktivasi saraf. Sebuah penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan aktivasi syaraf pada subjek sebagai respon terhadap gambar makanan dibandingkan dengan gambar non-makanan terutama pada makanan berkalori tinggi. Peningkatan tersebut termasuk pada bagian otak yang berkaitan dengan pemrosesan emosional (*insula*, *amigdala*, dan *cingulate gyrus*), bagian yang berkaitan dengan memori (*amigdala*, *hipokampus*, *thalamus*, *posterior cingulate cortex*, dan *caudate*), dan juga bagian terkait pengambilan keputusan (*orbitofrontal cortex*, *pre-frontal cortex*, dan *thalamus*).⁴⁸ Proses tersebut berperan dalam munculnya respon kognitif, afektif, dan perilaku. Sebagai respon dari adanya isyarat makan, juga dilepaskan hormon yang mengatur nafsu makan yaitu *ghrelin*.⁴⁹ Hormon ini berfungsi sebagai sinyal perifer dari lambung untuk memberikan informasi kepada pusat keseimbangan energi dalam *orexigenic drive* atau peningkatan nafsu makan.⁵⁰

Jumlah akun sumber paparan minuman berpemanis di Instagram berhubungan secara signifikan dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung. Hasil analisis frekuensi paparan dan durasi paparan dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung meski tidak berhubungan, juga menunjukkan nilai p yang tergolong kecil yaitu masing-masing sebesar 0,060 dan 0,099. Hal tersebut juga terjadi pada hasil analisis hubungan durasi paparan dengan konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh subjek di rumah dengan nilai $p=0,059$. Semakin banyak paparan dan jumlah akun yang diakses oleh pengguna, maka

semakin banyak pula referensi pengguna terkait minuman berpemanis terutama minuman berpemanis yang dijual di kedai atau kafe. Hal ini juga didukung dengan data penelitian ini yang menunjukkan sebagian besar konten yang dipaparkan di Instagram merupakan minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung (90,8%). Jenis minuman ini seperti *thaithea*, *milktea*, *greentea*, kopi susu, jus, dan berbagai minuman berperasa lainnya. Pengguna media sosial cenderung akan berinteraksi terhadap konten yang dilihatnya dan memunculkan referensi untuk mengunjungi tempat makan dan mengonsumsi makanan/minuman tersebut.^{20,51} Minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung termasuk jenis minuman yang tinggi gula. *Website* resmi salah satu merk dagang yang menawarkan produk minuman berpemanis jenis ini menerangkan jika secara umum gula yang ditambahkan pada produk tersebut sekitar 28 gram.⁵² Hal ini menunjukkan bahwa paparan konten terkait minuman jenis tersebut yang berpengaruh terhadap perilaku konsumsi subjek juga dapat menjadi ancaman meningkatkan kejadian penyakit akibat asupan gula yang tinggi.

Suatu stimulus dapat berpengaruh terhadap sikap individu namun belum tentu berpengaruh terhadap praktik perilaku makannya. Frekuensi dan durasi hanya berhubungan dengan respon terhadap paparan dan tidak berhubungan dengan praktik perilaku makan. Hal ini dimungkinkan karena praktik perilaku makan dipengaruhi oleh berbagai faktor lain misalnya kemudahan akses atau pendapatan.¹⁸ Frekuensi paparan berhubungan dengan respon afektif namun tidak dengan respon perilaku, berbeda halnya dengan durasi paparan yang dapat berhubungan dengan respon afektif dan respon perilaku. Durasi paparan yang lebih lama dimungkinkan dapat memberikan paparan yang lebih melekat terhadap responden dibandingkan dengan pengulangan konten yang sering namun berdurasi singkat. Jumlah akun dapat berhubungan dengan praktik perilaku makan namun tidak berhubungan dengan respon terhadap paparan. Paparan sebagai sebuah stimulus dapat mempengaruhi sistem kognitif suatu individu dan tersimpan sebagai suatu memori.⁴⁷ Hal tersebut dapat dijadikan alasan

mengapa individu tidak menunjukkan suatu respon seketika setelah melihat paparan namun tetap dapat membentuk suatu perilaku makan diwaktu lain berdasarkan memori tersebut. Hal ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya tentang menonton *mukbang ASMR* dengan keinginan makan yang menunjukkan bahwa subjek tidak langsung membeli makanan yang dilihatnya seketika setelah menonton.⁵³

Hubungan signifikan terlihat antara durasi tidur dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung. Subjek dengan durasi tidur rendah menunjukkan perilaku konsumsi minuman berpemanis berkafein yang dibeli di kedai/warung seperti kopi susu, *thaitea*, *greentea*, atau *milktea*. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya pada subjek dewasa yang menyebutkan durasi tidur yang rendah berhubungan dengan tingginya konsumsi minuman berpemanis yang mengandung kafein tinggi. Namun hubungan ini belum diketahui pasti apakah kafein dapat menyebabkan gangguan tidur atau durasi tidur pendek yang dapat mempengaruhi dorongan untuk mengonsumsi minuman berpemanis mengandung kafein.¹⁹ Beberapa subjek dalam penelitian ini khususnya mahasiswa pada tingkat akhir menjelaskan bahwa mereka memiliki jam tidur yang tidak teratur dan kurang disebabkan oleh adanya beban tugas yang harus segera diselesaikan. Berdasarkan analisis peneliti, dimungkinkan bahwa mahasiswa mengonsumsi minuman berpemanis yang mengandung kafein tinggi ketika sedang begadang mengerjakan tugas baik itu di kedai/warung sembari mengerjakan tugas maupun membuat sendiri di rumah/kos saat mengerjakan tugas. Berdasarkan hal tersebut, durasi tidur yang rendah kemungkinan menjadi sebab tingginya konsumsi minuman berpemanis mengandung kafein pada subjek. Pendapatan berhubungan secara signifikan dengan frekuensi total konsumsi minuman berpemanis dan asupan gula bebas. Pendapatan dapat menentukan daya beli dan konsumsi suatu individu. Kemampuan daya beli individu berpengaruh meningkatkan konsumsi minuman berpemanis.¹⁸ Penelitian sebelumnya menunjukkan 75 persen mahasiswa dengan uang saku besar mengonsumsi minuman berkalori tinggi pada kategori sering.⁴⁰

Hasil analisis regresi logistik menunjukkan bahwa hanya durasi tidur yang berhubungan secara signifikan dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung. Subjek dengan durasi tidur kurang (<7 jam/hari) berpeluang 1,602 kali untuk mengonsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung dengan jumlah yang tinggi (≥ 5 kali/bulan) dibandingkan dengan subjek dengan durasi tidur yang cukup. Hasil ini sejalan dengan sebuah penelitian yang menyebutkan jika subjek dengan durasi tidur ≤ 5 jam per hari berisiko mengonsumsi minuman berpemanis 21 persen lebih tinggi dibandingkan dengan subjek yang memiliki durasi tidur cukup.¹⁹ Pada pengujian regresi logistik, variabel yang diuji dikategorikan secara dikotom. Durasi tidur dikategorikan berdasarkan rujukan yang sudah ada yaitu kategori rendah (<7 jam/hari) dan cukup (≥ 7 jam/hari).³⁷ Dikarenakan belum terdapat *cut-off* rujukan untuk besar paparan minuman berpemanis di Instagram, peneliti menggunakan *cut-off* berupa median. Penulis menganalisis bahwa hal tersebut bisa dijadikan sebagai salah satu kemungkinan mengapa jumlah akun sumber paparan tidak menunjukkan hubungan dengan frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung setelah di kategorikan pada analisis regresi logistik, sedangkan pada analisis bivariat berhubungan signifikan.

Durasi paparan menunjukkan hubungan yang signifikan dengan respon afektif dan konsumsi minuman berpemanis yang ditambah gula manual oleh subjek di rumah pada analisis multivariat setelah dikontrol dengan variabel perancu. Subjek dengan durasi paparan ≥ 10 menit/bulan berpeluang 1,797 kali untuk memiliki respon afektif yang tinggi serta berpeluang 1,630 untuk mengonsumsi minuman berpemanis yang ditambah gula manual oleh subjek di rumah yang lebih tinggi. Pada penelitian ini, bentuk konten yang banyak dipaparkan berupa minuman berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh penjual di kedai/warung. Subjek dapat terpengaruh dengan konten yang dilihatnya, namun tidak selalu mengonsumsi/membeli hal yang dilihatnya. Misalnya, subjek tidak membeli apa yang dilihat namun termotivasi untuk mengonsumsi hal serupa sehingga membuat

sendiri minuman tersebut dirumah. Hal ini juga erat kaitannya dengan pendapatan yang juga mempengaruhi kemampuan daya beli seseorang. Hasil ini juga didukung dengan penelitian sebelumnya pada subjek mahasiswa menunjukkan meski menonton *mukbang Autonomous Sensory Meridian Response (ASMR)* berhubungan dengan keinginan makan, namun subjek mengonsumsi makanan dengan jenis dan jumlah yang berbeda dengan yang ditontonnya.⁵³

Keterbatasan dari penelitian ini adalah data asupan gula bebas masih diolah secara total belum dibedakan berdasarkan jenis minuman berpemanis. Selain itu, pengolahan data asupan minuman berpemanis untuk memperoleh asupan gula bebas masih belum maksimal berkaitan dengan keterbatasan sumber informasi atau *database* terkait kandungan gula pada bahan makanan atau produk makanan di Indonesia. Informasi kandungan gula belum secara jelas membedakan antara kandungan gula total, gula tambahan, gula bebas, fruktosa, glukosa, dll. Variabel perancu lain seperti paparan dari media lain, pengaruh teman sebaya, dukungan keluarga, dan pengaruh tokoh idola belum dianalisis dalam penelitian ini.

Kelebihan penelitian ini adalah melihat hubungan paparan minuman berpemanis di Instagram dengan berbagai tahap pembentukan perilaku mulai dari respon afektif, respon perilaku, hingga praktik konsumsi minuman berpemanis. Praktik konsumsi minuman berpemanis juga diambil melalui frekuensi (dibedakan berdasarkan jenis minuman berpemanis) dan asupan gula bebas. Hal ini membantu hasil penelitian ini untuk dapat menunjukkan sejauh mana bentuk paparan dapat berpengaruh terhadap tahapan pembentukan perilaku. Data minuman berpemanis yang dibedakan berdasarkan jenis juga membantu hasil penelitian menunjukkan temuan menarik berupa perilaku frekuensi konsumsi minuman berpemanis yang jenisnya sesuai dengan konten yang dipaparkan di Instagram.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Durasi paparan Instagram berhubungan dengan respon afektif dan konsumsi minuman

berpemanis yang ditambahkan gula manual oleh subjek di rumah.

Saran

Hasil penelitian dapat menjadi referensi masyarakat dalam menyikapi pengaruh media sosial terkait perilaku makan sehingga masyarakat lebih mempertimbangkan pemilihan makan yang baik bagi kesehatannya. Masyarakat diharapkan dapat mengurangi intensifikasi pencarian informasi terkait minuman berpemanis di Instagram agar durasi paparan yang diterima tidak ≥ 10 menit/bulan, sehingga berpeluang lebih rendah untuk menunjukkan respon afektif terhadap paparan dan konsumsi minuman berpemanis dengan tambahan gula manual oleh subjek di rumah. Selain itu perlu penyebaran informasi atau kegiatan promosi terkait kesehatan dan pola makan yang baik bagi mahasiswa.

RUJUKAN

1. Ferretti F, Mariani M. Sugar-sweetened Beverage Affordability and the Prevalence of Overweight and Obesity in a Cross Section of Countries. *Globalization and Health*. 2019;15(30):1–14. DOI: 10.1186/s12992-019-0474-x.
2. Laksmi PW, Morin C, Gandy J, Moreno LA, Kavouras SA, Martinez H, et al. Fluid Intake of Children, Adolescents and Adults in Indonesia: Results of the 2016 Liq.In7 National Cross-sectional Survey. *European Journal of Nutrition*. 2018;57(3):89–100. DOI: 10.1007/s00394-018-1740-z.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta; 2019.
4. Centers for Disease Control and Prevention. Get the Facts: Sugar-Sweetened Beverages and Consumption [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. [cited 2021 Apr 28]. Available from: <https://www.cdc.gov/nutrition/data-statistics/sugar-sweetened-beverages-intake.html>
5. World Health Organization (WHO). Taxes on Sugary Drinks: Why do it? Together Let's Beat NCDs Info Brochure. 2017;
6. Khairani S. Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Obesitas pada Dosen dan Sivitas Akademika Universitas Muhammadiyah Aceh Tahun 2019. Universitas Muhammadiyah Aceh; 2019. Skripsi/tesis>

7. Malik VS, Hu FB. Fructose and Cardiometabolic Health What the Evidence from Sugar-Sweetened Beverages Tells Us. *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;66(14):1615–24. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.08.025.
8. World Health Organization. Reducing Consumption of Sugar-sweetened Beverages to Reduce the Risk of Unhealthy Weight Gain in Adults [Internet]. World Health Organization. [cited 2021 Mar 25]. Available from: https://www.who.int/elena/titles/ssbs_adult_weight/en/
9. Shin S, Kim SA, Ha J, Lim K. Sugar-Sweetened Beverage Consumption in Relation to Obesity and Metabolic Syndrome among Korean Adults: A Cross-Sectional Study from the 2012–2016 Korean National Health and Nutrition Examination Survey (KNHANES). *Nutrients*. 2018 Oct 9;10(10):1467. DOI: 10.3390/nu10101467.
10. Kementerian Kesehatan Indonesia. Riset Kesehatan Dasar 2018. 2018.
11. Centers for Disease Control and Prevention. Adult Obesity Fact [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. Available from: <https://www.cdc.gov/obesity/data/adult.html>
12. Bawadi H, Khataybeh T, Obeidat B, Kerkadi A, Tayyem R, Banks A, et al. Sugar-Sweetened Beverages Contribute Significantly to College Students' Daily Caloric Intake in Jordan: Soft Drinks Are Not the Major Contributor. *Nutrients*. 2019 May 11;11(5):1058. DOI: 10.3390/nu11051058.
13. Trifosa Veronica M, Malkan I, Ilimi B. Minuman Kekinian di Kalangan Mahasiswa Depok dan Jakarta. *Indonesian Journal of Health Development*. 2020;2(2):83–91. DOI: <https://doi.org/10.52021/ijhd.v2i2.48>.
14. APJII. Laporan Survei Internet APJII 2019 – 2020. Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia. 2020.
15. Statista Research Department. Social Media Used by U.S. Adults During COVID-19 Pandemic 2020 [Internet]. Statista. 2021 [cited 2021 Sep 25]. Available from: <https://www.statista.com/statistics/1112995/social-media-platforms-usa-coronavirus/>
16. Kloek Gitte SS. Explorative Research of Food Presentation on Instagram Among Young Adults. *Journal of Nutrition Education and Behavior*. 2017;49(7):S66. DOI: 10.1016/j.jneb.2017.05.195.
17. Purwanti SR. Hubungan Terpaan Komunikasi Pemasaran Kuliner pada Akun Media Sosial Instagram @Kulinersby terhadap Motivasi Konsumen Surabaya usia 18-25 Tahun dalam Membeli Produk yang Diposting @Kulinersby. Universitas Airlangga; 2017.
18. Daeli WAC, Nurwahyuni A. Determinan Sosial Ekonomi Konsumsi Minuman Berpemanis di Indonesia: Analisis Data Susenas 2017. *Jurnal Ekonomi Kesehatan Indonesia*. 2019 Sep 19;4(1):10–20. DOI: 10.7454/eki.v4i1.3066.
19. Prather AA, Leung C, Adler NE, Ritchie L, Laraia B, Epel ES. Short and Sweet: Associations Between Self-reported Sleep Duration and Sugar-sweetened Beverage Consumption among Adults in the United States. *Sleep Health*. 2016;2(4):272–6. DOI: 10.1016/j.sleh.2016.09.007.
20. Ayutiani DN, Satria Putri BP. Penggunaan Akun Instagram Sebagai Media Informasi Wisata Kuliner. *PRofesi humas : jurnal ilmiah ilmu hubungan masyarakat*. 2018 Aug 10;3(1):39. DOI : <https://doi.org/10.24198/prh.v3i1.11683>.
21. Belfort-DeAguiar R, Seo D. Food Cues and Obesity: Overpowering Hormones and Energy Balance Regulation. *Current Obesity Reports*. 2018 Jun 4;7(2):122–9. DOI: 10.1007/s13679-018-0303-1.
22. Potthoff J, Schienle A. Time-course analysis of food cue processing: An eye-tracking investigation on context effects. *Food Quality and Preference*. 2020 Sep;84:103936. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103936>.
23. Adiba C, Pradigdo SF, Kartasurya MI. Association between Social Media Exposure to Food and Beverages with Nutrient Intake of Female Adolescents. *Kesmas: National Public Health Journal*. 2020 Nov 1;15(4):191–8. DOI: <http://dx.doi.org/10.21109/kesmas.v15i4.3561>.
24. Buchanan L, Kelly B, Yeatman H. Exposure to digital marketing enhances young adults' interest in energy drinks: An exploratory investigation. *Adams J, editor. PLOS ONE*. 2017 Feb 2;12(2):e0171226. DOI: 10.1371/journal.pone.0171226.
25. Rounsefell K, Gibson S, McLean S, Blair M, Molenaar A, Brennan L, et al. Social media, body image and food choices in healthy young adults: A mixed methods systematic review. *Nutrition & Dietetics*. 2020 Feb 3;77(1):19–40. DOI: 10.1111/1747-0080.12581.
26. Karmila S. Hubungan Terpaan Informasi Makanan pada Media Sosial Instagram dengan Perilaku Makan pada Mahasiswa di Universitas Sumatera Utara Tahun 2019 [Tesis]. University of Sumatra Utara; 2016.
27. Tiramios I, Georgouvia I, Savvala T, Karanika E, Noukari D. Healthy Lifestyle Habits Among Greek University Students: Differences by Sex and Faculty of Study. *La Rev Santé la Méditerranée Orient*. 2009;15(3). DOI: 10.26719/2009.15.3.722.

28. Lwanga SK, Lemeshow S. *Sample Size Determination in Health Studies a Practical Manual*. Geneva: World Health Organization;
29. Meric ÇS, Ayhan NY, Yilmaz HÖ. Evaluation of Added Sugar and Sugar-Sweetened Beverage Consumption by University Students. *Kesmas: National Public Health Journal*. 2021 Feb 1;16(1):9–15. DOI: <http://dx.doi.org/10.21109/kesmas.v16i1.3702>.
30. Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring. KBBI Daring: Jumlah [Internet]. KBBI Daring. [cited 2021 Nov 4]. Available from: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/jumlah>
31. Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring. KBBI Daring: Akun [Internet]. KBBI Daring. [cited 2021 Nov 4]. Available from: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/akun>
32. Dwiastuti R, Shinta A, Isaskar R. *Ilmu Perilaku Konsumen*. Tim UB Press, editor. Malang: Universitas Brawijaya Press; 2012.
33. Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring. KBBI Daring: Perilaku [Internet]. KBBI Daring. [cited 2021 Nov 4]. Available from: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/perilaku>
34. Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring. KBBI Daring: Jenis [Internet]. KBBI Daring. [cited 2021 Nov 1]. Available from: <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/jenis>
35. FDA. Added Sugars on the New Nutrition Facts Label [Internet]. FDA U.S. Food & Drug Administration. 2020 [cited 2021 Nov 4]. Available from: <https://www.fda.gov/food/new-nutrition-facts-label/added-sugars-new-nutrition-facts-label>
36. Indrawati ES. Status Sosial Ekonomi dan Intensitas Komunikasi Keluarga pada Ibu Rumah Tangga di Panggung Kidul Semarang Utara. *Jurnal Psikologi Undip*. 2015;14(1):52–7. DOI: <https://doi.org/10.14710/jpu.14.1.52-57>.
37. Centers for Disease Control and Prevention. How Much Sleep Do I Need? [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. [cited 2021 Nov 5]. Available from: https://www.cdc.gov/sleep/about_sleep/how_much_sleep.html
38. Lutfiah U, S. YH, Rokhmani L. Pengaruh Jumlah Uang Saku dan Kontrol Diri terhadap Pola Konsumsi Mahasiswa Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Malang. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*. 2015;8(1):48–56. Available from: <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpe/article/view/1637/920>
39. Atmarita, Imanningsih N, Jahari AB, Permaesih ID, Chan P, Amarra MS. Consumption and Sources of Added Sugar in Indonesia: A Review. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*. 2018;27(1):47–64. DOI: [10.6133/apjcn.042017.07](https://doi.org/10.6133/apjcn.042017.07).
40. Masri E. Faktor Determinan Perilaku Konsumsi Minuman Berkalori Tinggi pada Mahasiswa. *Scientia Jurnal Farmasi dan Kesehatan*. 2018 Dec 20;8(1):53–63. DOI: [10.36434/scientia.v8i1.155](https://doi.org/10.36434/scientia.v8i1.155).
41. Fahria S, Ruhana A. Konsumsi Minuman Manis Kemasan pada Mahasiswa Prodi Gizi Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Gizi Unesa*. 2022;02(02):95–9. Available from: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/GIZIUNESA/article/view/45241>.
42. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kandungan Gula dalam Es Teh Tawar, Teh/Kopi dan Minuman Soda [Internet]. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2019. Available from: <http://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-diabetes-melitus/page/7/kandungan-gula-dalam-es-teh-tawar-tehkopi-dan-minuman-soda>.
43. Supariasa IDN. *Asuhan Gizi Klinik*. Jakarta: EGC; 2019.
44. A Roufiq N. Nilai Indeks Glikemik VS Diabetes Mellitus [Internet]. Badan Litbang Pertanian, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2014 [cited 2022 Sep 19]. Available from: http://kaltim.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=582&Itemid=59
45. Almatsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka; 2010. 283 p.
46. Saklayen MG. The Global Epidemic of the Metabolic Syndrome. *Current Hypertension Reports*. 2018;20(12). DOI: [10.1007/s11906-018-0812-z](https://doi.org/10.1007/s11906-018-0812-z).
47. Supratman LP, Mahadian AB. *Psikologi Komunikasi*. Yogyakarta: Deepublish; 2018. 124 p.
48. Spence C, Okajima K, Cheok AD, Petit O, Michel C. Eating with Our Eyes: From Visual Hunger to Digital Satiation. *Brain and Cognition*. 2016;110:53–63. DOI: [10.1016/j.bandc.2015.08.006](https://doi.org/10.1016/j.bandc.2015.08.006).
49. Duszka K, Gregor A, Reichel MW, Baierl A, Fahrngruber C, König J. Visual Stimulation with Food Pictures in the Regulation of Hunger Hormones and Nutrient Deposition, a Potential Contributor to the Obesity Crisis. Gao Z, editor. *PLOS ONE*. 2020 Apr 24;15(4):e0232099. DOI: [10.1371/journal.pone.0232099](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232099).
50. Gurnida D. *Peran Ghrelin dalam Regulasi Nafsu Makan*. 2011.
51. Susanto B, Yunus U. The Role of Food Bloggers in Branding Activities for Traditional Food. *International Journal of Scientific and Technology Research*. 2019;8(8):87–90.

- Available from: <https://www.ijstr.org/paper-references.php?ref=IJSTR-0719-20812>.
52. Chatime UK. FAQs Chatime UK [Internet]. Chatime UK. Available from: [https://www.chatimeuk.com/faqs#:~:text=What%3F&text=The additional sugar used in Chatime drinks is a Fructose syrup](https://www.chatimeuk.com/faqs#:~:text=What%3F&text=The%3F&text=The additional sugar used in Chatime drinks is a Fructose syrup).
53. Margawati A, Wijayanti HS, Faizah NA, Syaher MI. Hubungan Menonton Video Mukbang, Autonomous Sensory Meridian Response, Keinginan Makan dan Uang Saku dengan Asupan Makan dan Status Gizi Mahasiswa. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*. 2020 Jun 2;8(2):102–9. DOI: <https://doi.org/10.14710/jgi.8.2.102-109>.



KETAHANAN PANGAN RUMAH TANGGA, KERAGAMAN PANGAN, ASUPAN MAKAN, DAN PENYAKIT INFEKSI SEBAGAI FAKTOR RISIKO GIZI KURANG PADA BALITA DI MASA PANDEMI COVID-19

Analysis of Household Food Security, Food Diversity, Food Intake, and Infectious Diseases as Risk Factors of Under Nutrition in Children Under Five During the Covid-19 Pandemic

Hesti Permata Sari, Afina Rachma Sulistyaning, Farida

Jurusan Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman

E-mail: hesti.sari@unsoed.ac.id

Diterima: 05-01-2023

Direvisi: 15-05-2023

Disetujui terbit: 14-06-2023

ABSTRACT

WHO has declared the COVID-19 pandemic a worldwide emergency, and has implications for Indonesia's economy. This situation affects household food security, energy and protein intake, food diversity, and infectious diseases in children under five, and leads to a decrease in their nutritional status. This study aims to examine the risk factors that cause malnutrition in children under five during the COVID-19 pandemic in Karanglewas Village, Jatilawang, Banyumas. This study uses a case-control design. Total sampling was used to identify the sample of 66 children aged 1 to 5 years in Karanglewas Village, Jatilawang, Banyumas as a locus stunting. Case and control groups were matched 1:1 by age and address. Data were collected using an HFSSM, DDS, and a 24-hour Recall questionnaire. Data analysis using Chi-square Test (X^2). The results show that household food security ($p=0.047$; OR=2.833; 95%CI 1.015-7.906) and energy intake ($p=0.025$; OR=3.320; 95%CI 1.163-9.477) were associated with the nutritional status of children under-five. While protein intake ($p=0.196$), food diversity ($p=0.255$), and infectious disease history ($p=1.000$) were not associated with the nutritional status of children under-five. Household food security and energy intake are risk factors associated with undernutrition among children under-five during the COVID-19 pandemic.

Keywords: children under five, under nutrition, COVID-19, household food security, energy intake

ABSTRAK

Pandemi *Corona Virus Disease* (COVID-19) telah ditetapkan oleh WHO sebagai kedaruratan global berdampak pada perekonomian Indonesia. Keadaan ini berpengaruh terhadap ketersediaan pangan rumah tangga (*household food security*), kecukupan asupan energi dan protein, keragaman pangan serta penyakit infeksi pada balita serta akan mengakibatkan penurunan status gizi balita. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti faktor risiko penyebab kejadian gizi kurang pada balita masa pandemi COVID-19. Penelitian ini menggunakan desain *case control*. Sampel berjumlah 66 balita berusia 1-5 tahun di Desa Karanglewas, Jatilawang, Banyumas yang merupakan desa lokus *stunting*, ditentukan menggunakan *total sampling*. Perbandingan kelompok kasus dan kontrol 1:1 dengan *matching* usia dan tempat tinggal. Pengambilan data menggunakan kuesioner HFSSM, DDS dan formulir *Recall* 24 jam. Analisis data menggunakan Kai Kuadrat (X^2). Hasil analisis menunjukkan bahwa ketahanan pangan rumah tangga ($p=0,047$; OR=2,833; 95%CI 1,015-7,906) dan kecukupan asupan energi ($p=0,025$; OR=3,320; 95%CI 1,163-9,477) berhubungan signifikan dengan status gizi balita, sedangkan kecukupan asupan protein ($p=0,196$), keragaman pangan ($p=0,255$) dan riwayat penyakit infeksi ($p=1,000$) tidak berhubungan dengan status gizi balita. Ketahanan pangan rumah tangga dan kecukupan asupan energi merupakan faktor risiko yang berhubungan dengan kejadian gizi kurang pada balita di masa pandemi COVID-19.

Kata kunci: balita, gizi kurang, COVID-19, ketahanan pangan rumah tangga, kecukupan asupan energi

Doi: 10.36457/gizindo.v46i2.823

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan gizi yang terjadi pada balita di Indonesia saat ini yaitu permasalahan gizi kurang. Prevalensi gizi kurang di Indonesia berdasarkan Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) di tahun 2018 menunjukkan prevalensi *underweight* (BB/U) sebesar 17 persen, *stunting* (TB/U) sebesar 30,8 persen, dan *wasting* (BB/TB) sebesar 10,2 persen.¹ Prevalensi ini masih berada di atas ambang batas WHO yang menyatakan batas masalah *underweight* yaitu <10 persen, *stunting* <20 persen dan *wasting* <5 persen.²

Masalah gizi kurang yang terjadi pada balita disebabkan oleh faktor langsung dan faktor tidak langsung. Faktor langsung yang menyebabkan gizi kurang yaitu asupan makan yang tidak adekuat dan infeksi, sedangkan faktor tidak langsung yang memengaruhi permasalahan gizi kurang yaitu ketersediaan pangan dalam rumah tangga, pola asuh gizi, dan pelayanan kesehatan serta kesehatan lingkungan.^{3,4}

Ketahanan pangan rumah tangga atau yang bisa disebut *household food security* pada dasarnya merupakan kemampuan yang dimiliki rumah tangga dalam mencukupi pangan dari anggota keluarga secara berkelanjutan agar sehat dan mampu melaksanakan kegiatan sehari-hari.⁵ Ketahanan pangan rumah tangga dapat memengaruhi kecukupan asupan anak di bawah lima tahun (balita) dan akan berpengaruh terhadap status gizinya. Penelitian di Kabupaten Indramayu menunjukkan bahwa 81,8 persen balita gizi kurang berasal dari keluarga yang rawan pangan.⁶ Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa terdapat hubungan ketahanan pangan rumah tangga dengan status gizi pada anak usia 2-5 tahun.⁷ Balita yang berasal dari keluarga rawan pangan cenderung mengalami gizi kurang.⁸ Skor indeks ketahanan pangan dapat memengaruhi keragaman diet balita.⁹ Balita harus mengonsumsi makanan beragam untuk menunjang status gizinya. Hal tersebut dikarenakan tidak ada makanan yang mengandung gizi yang lengkap sehingga harus dipenuhi dari konsumsi jenis makanan lain.¹⁰

Rumah tangga yang memiliki ketahanan pangan baik akan menjamin anggota keluarganya mendapatkan akses pangan yang beragam dan kaya gizi.¹¹ Konsumsi makanan

yang beragam jenisnya mampu memenuhi kebutuhan gizi seimbang karena akan saling melengkapi komponen zat gizi yang tidak ada pada suatu makanan.¹² Keragaman bahan pangan dapat dinilai dari item atau penjumlahan kelompok pangan yang dikonsumsi. Keragaman bahan pangan yang dikonsumsi berhubungan dengan status gizi balita.¹³ Terdapat penelitian yang menyimpulkan bahwa keragaman pangan berpengaruh terhadap kejadian *stunting* pada balita usia 24-59 bulan.¹⁴

Faktor langsung yang berpengaruh terhadap kejadian gizi kurang yaitu asupan makan. Asupan makan berupa energi dan protein merupakan zat gizi yang penting bagi balita untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Kekurangan asupan energi dan protein dapat menyebabkan kegagalan tumbuh.¹⁵ Terdapat penelitian mengungkapkan bahwa balita *underweight* mempunyai tingkat asupan energi dan protein lebih rendah apabila dibandingkan dengan balita dengan gizi normal.¹⁶ Oleh karena itu, sangat penting bagi balita untuk memperoleh diet seimbang yang cukup jumlah dan variasinya. Diet seimbang dapat menjaga status gizi tetap normal sehingga pertumbuhan fisik dan perkembangan otak dapat bekerja optimal.¹⁷

Riwayat penyakit infeksi juga menjadi penyebab langsung masalah gizi balita disamping asupan makan. Balita yang memiliki riwayat penyakit infeksi berisiko 2,13 kali mengalami gizi buruk.¹⁸ Penyakit infeksi dapat menyebabkan turunnya berat badan karena adanya peningkatan metabolisme tubuh dan biasanya disertai nafsu makan balita yang menurun. Berat badan yang turun terus-menerus bisa mengakibatkan terjadinya penurunan status gizi.¹⁹

Wabah COVID-19 yang diakibatkan dari adanya *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2* (SARSCOV-2) berdampak terhadap ekonomi, sosial dan kesehatan masyarakat.²⁰ Laju perekonomian global yang melambat menyebabkan peningkatan angka pengangguran dan kemiskinan di dunia, termasuk di Indonesia.²¹ Krisis ekonomi ini menurunkan daya beli rumah tangga. Keadaan ini akan mengakibatkan banyak rumah tangga yang tidak mampu membeli bahan pangan.²² Penelitian menunjukkan bahwa rumah tangga dengan pendapatan yang menurun memiliki skor ketahanan pangan dan keragaman pangan

yang rendah.²³ Penelitian yang dilakukan di China juga menunjukkan bahwa COVID-19 memiliki dampak negatif terhadap asupan energi dan protein.²⁴

Desa Karanglewas berada di Kecamatan Jatilawang Kabupaten Banyumas. Pada tahun 2019, desa ini ditetapkan sebagai lokus *stunting* dan kembali diusulkan menjadi desa lokus *stunting* pada tahun 2022. Hasil penimbangan Posyandu terakhir menemukan sebanyak 23,48 persen balita dengan status gizi kurang.²⁵ Berdasarkan wawancara dengan kepala desa, pandemi COVID-19 cukup berdampak bagi warganya yang sebagian besar berprofesi sebagai petani. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk meneliti faktor risiko penyebab kejadian gizi kurang pada balita masa pandemi COVID-19 di Desa Karanglewas Kecamatan Jatilawang Kabupaten Banyumas. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti faktor risiko penyebab kejadian gizi kurang pada balita masa pandemi COVID-19.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan desain *case control*. Penelitian dilaksanakan di Desa Karanglewas, Kecamatan Jatilawang, Kabupaten Banyumas pada bulan Februari-Agustus 2021. Sampel berjumlah 66 balita berusia 1-5 tahun yang ditentukan menggunakan *total sampling*. Perbandingan kelompok kasus dan kontrol 1:1 dengan *matching* usia dan tempat tinggal. Data ketahanan pangan rumah tangga diperoleh dari kuesioner *Household Food Security Survey Modul* (HFSSM) yang dikategorikan menjadi rumah tangga tahan pangan (skor 0) dan rumah tangga rawan pangan (skor 1-18).²⁶ Data keragaman pangan diperoleh melalui kuesioner *Dietary Diversity Score* (DDS), sumber data untuk pengisian kuesioner DDS menggunakan *food recall* 24 jam. Setiap kelompok bahan makanan akan diberikan skor 1 bila berdasar hasil recall balita mengkonsumsi kelompok bahan makanan tersebut minimal 10 gram selanjutnya dikategorikan menjadi keragaman pangan baik (skor ≥ 6) dan keragaman pangan kurang (skor < 6).²⁷ Data kecukupan asupan energi dan protein diperoleh dari wawancara dengan formulir *Food Recall* 24 jam yang diambil sebanyak 3 kali, yaitu 2 hari aktif dan 1

hari libur yang kemudian yang dikategorikan menjadi asupan cukup (asupan $\geq 90\%$) dan asupan kurang (asupan $< 90\%$).²⁸ Riwayat penyakit infeksi seperti diare dan ISPA diperoleh dari wawancara yang dikategorikan menjadi tidak ada riwayat penyakit infeksi dan ada riwayat penyakit infeksi selama 1 bulan terakhir. Status gizi diperoleh dari pengukuran status gizi yang dikategorikan menjadi status gizi normal dan status gizi kurang.²⁹

Analisis data menggunakan SPSS versi 26.0. Analisis univariat untuk mengetahui karakteristik responden yang meliputi jenis kelamin, usia balita, usia ibu, jumlah anak, pekerjaan, pendidikan terakhir dan pendapatan rumah tangga, skor indeks ketahanan pangan, keragaman pangan, asupan energi dan protein, serta riwayat penyakit infeksi balita. Data disajikan dalam bentuk tabel, persentase dan narasi. Analisis bivariat dilakukan untuk menganalisis hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga, keragaman pangan, kecukupan asupan energi dan protein, serta riwayat penyakit infeksi dengan status gizi balita yang dilakukan menggunakan uji Kai Kuadrat (X^2) atau tabel 2x2. Analisis stratifikasi dilakukan dengan menghitung *Weighed Mantel-Haenszel Odds Ratio* (OR).

Penelitian ini telah mendapat persetujuan etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Jenderal Soedirman dengan nomor 85/KEPK/V/2021.

HASIL

Karakteristik Balita

Berdasarkan Tabel 1, sebaran usia balita di setiap kelompok tahun memiliki jumlah yang hampir sama karena dalam penelitian ini dilakukan *matching* usia pada masing-masing kelompok kasus dan kontrol. Jenis kelamin anak balita pada kelompok kasus lebih banyak berjenis kelamin laki-laki, yaitu sebanyak (63,6%), sedangkan pada kelompok kontrol balita berjenis kelamin perempuan lebih banyak (51,5%).

Anak balita kelompok kasus sebagian besar dari rumah tangga yang rawan pangan (51,5%) dan kelompok kontrol sebagian besar tahan pangan (72,7%). Anak balita pada kedua kelompok memiliki keragaman pangan yang kurang, yang mana konsumsi jenis makanannya

per hari kurang dari 6 jenis bahan pangan berdasarkan formulir *Dietary Diversity Score*. Sebagian besar anak balita kelompok kasus memiliki asupan energi yang kurang (75,8%), sedangkan pada kelompok kontrol anak balita dengan asupan energi cukup lebih besar (51,5%). Sebagian besar responden pada penelitian ini memiliki asupan protein yang cukup. Sebanyak 87,9 persen balita pada kedua kelompok mempunyai riwayat penyakit infeksi dalam dua bulan terakhir.

Berdasarkan Tabel 2, ibu balita pada penelitian ini didominasi dari kelompok usia 20-35 tahun, yakni pada kelompok kasus sebanyak 66,7 persen dan kontrol 63,6 persen. Sebagian besar ibu balita pada kedua kelompok memiliki anak <2. Responden dengan ibu tidak bekerja pada kedua kelompok lebih besar dibandingkan

dengan ibu bekerja, yakni pada kelompok kasus sebanyak 75,8 persen dan kontrol 72,7 persen. Sebagian besar ibu balita baik pada kelompok kasus (45,5%) maupun kontrol (48,5%) didominasi lulusan SMP/ sederajat. Pendapatan keluarga pada kelompok kasus didominasi oleh pendapatan rendah (54,5%), sedangkan pada kelompok kontrol berpendapatan tinggi (60,5%)

Kecukupan Asupan Energi dan Protein Balita

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa secara keseluruhan rata-rata asupan energi dan protein anak balita kelompok kasus lebih kecil daripada kelompok kontrol. Persen kecukupan asupan terendah dan tertinggi dari anak balita kelompok kasus juga terlihat lebih kecil daripada kelompok kontrol.

Tabel 1
Karakteristik Balita

Variabel	Kasus		Kontrol	
	n=33	%	n=33	%
Usia Balita (tahun)				
– 1	6	18,2	5	15,2
– 2	11	33,3	12	36,4
– 3	8	24,3	7	21,2
– 4	8	24,3	9	24,2
Jenis Kelamin				
– Perempuan	12	36,4	17	51,5
– Laki-laki	21	63,6	16	48,5
<i>Ketahanan pangan rumah tangga</i>				
– Tahan pangan (skor 0)	16	48,5	24	72,7
– Rawan pangan (skor 1-18)	17	51,5	9	27,3
Keragaman Pangan Balita				
– Keragaman pangan baik (≥ 6)	6	18,2	10	30,3
– Keragaman pangan kurang (<6)	27	81,8	23	69,7
Kecukupan Asupan Energi Balita				
– Asupan cukup ($\geq 90\%$)	8	24,2	17	51,5
– Asupan kurang (< 90%)	25	75,8	16	48,5
Kecukupan Asupan Protein Balita				
– Asupan cukup ($\geq 90\%$)	29	87,9	32	97
– Asupan kurang (< 90%)	4	12,1	1	3
Riwayat Penyakit Infeksi				
– Ya	29	87,9	29	87,9
– Tidak	4	12,1	4	12,1

Hubungan Ketahanan Pangan Rumah Tangga, Keragaman Pangan Balita, Kecukupan Asupan Energi, Kecukupan Asupan Protein, dan Riwayat Infeksi dengan Status Gizi Balita

Tabel 4 menunjukkan hasil terdapat hubungan antara ketahanan pangan dengan status gizi balita dimasa pandemi covid 19 ($p=0,047$) dimana ketahanan pangan yang kurang akan meningkatkan risiko penurunan status gizi sebesar 2,83 kali. Terdapat hubungan antara asupan energi dengan status

gizi balita dimasa pandemi covid 19 ($p=0,025$) dimana asupan energi asupan energi kurang berisiko 3,32 kali mengalami gizi kurang dibandingkan dengan anak balita yang asupan energinya cukup. Tidak terdapat hubungan antara keragaman pangan dengan status gizi balita ($p=0,025$), tidak terdapat hubungan antara kecukupan asupan protein dengan status gizi balita dengan nilai ($p=0,196$), tidak terdapat hubungan antara riwayat penyakit infeksi dengan nilai ($p=1,000$).

Tabel 2
Karakteristik Ibu Balita

Variabel	Kasus		Kontrol	
	n=33	%	n=33	%
Usia Ibu (tahun)				
– 20-35	22	66,7	21	63,6
– >35	11	33,3	12	36,4
Jumlah Anak				
– ≤ 2	20	60,6	19	57,6
– >2	13	39,4	14	42,4
Status Bekerja				
– Tidak bekerja	25	75,8	24	72,7
– Bekerja	8	24,2	9	27,3
Pendidikan Terakhir Ibu				
– Tidak tamat SD	1	3	0	0
– Tamat SD/ sederajat	4	12,1	6	18,2
– Tamat SMP/ sederajat	15	45,5	16	48,5
– Tamat SMA/ sederajat	11	33,3	8	24,2
– Tamat Diploma/ sederajat	2	6,1	3	9,1
Pendapatan Keluarga per Hari				
– Rendah (< Rp1970000)	18	54,5	13	39,4
– Tinggi (> Rp1970000)	15	45,5	20	60,6

Tabel 3
Kecukupan Asupan Energi dan Protein Kelompok Kasus dan Kontrol

Variabel	Kasus			Kontrol		
	Rata-rata	Min	Maks	Rata-rata	Min	Maks
Energi (%)	73,97	36,0	116,0	81,79	39,6	122,7
Protein (%)	138,7	78,0	215,5	178,9	81,1	272,0

Tabel 4
Analisis Bivariat Ketahanan Pangan Rumah Tangga, Keragaman Pangan Balita, Kecukupan Asupan Energi, Kecukupan Asupan Protein, dan Riwayat Infeksi dengan Status Gizi Balita

Variabel	Kasus		Kontrol		p	OR (95% CI)
	n	%	n	%		
Ketahanan Pangan Rumah Tangga						
- Rawan pangan (skor 1-18)	17	51,5	9	27,3	0,047	2,83 (1,01-7,90)
- Tahan pangan (skor 0)	16	48,5	24	72,7		
Keragaman Pangan Balita						
- Keragaman pangan kurang (<6)	27	81,8	23	69,7	0,255	1,95 (0,61-6,20)
- Keragaman pangan baik (≥ 6)	6	18,2	10	30,3		
Kecukupan Asupan Energi						
- Asupan kurang (< 90%)	17	51,5	14	42,4	0,025	3,32 (1,16-9,47)
- Asupan cukup ($\geq 90\%$)	16	48,5	19	57,6		
Kecukupan Asupan Protein						
- Asupan kurang (< 90%)	4	12,1	1	3	0,196	4,41 (0,46-41,80)
- Asupan cukup ($\geq 90\%$)	29	87,9	32	97		
Riwayat Penyakit Infeksi						
- Ya	29	87,9	29	87,9	1,000	1,00 (0,22-4,38)
- Tidak	4	12,1	4	12,1		

BAHASAN

Ketahanan Pangan Rumah Tangga dengan Status Gizi Balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan status gizi balita. Hasil ini sesuai dengan penelitian di Puskesmas Kalimanah Purbalingga yang menyatakan bahwa terdapat hubungan antara ketahanan pangan rumah tangga dengan status gizi balita.³⁰

Status ketahanan pangan rumah tangga yang tinggi akan berdampak terhadap akses pangan anggotanya. Anak yang tinggal di rumah tangga yang rawan pangan cenderung lebih susah dalam memperoleh asupan zat gizi yang sesuai rekomendasi dibandingkan dengan anak-anak dari rumah tangga tahan pangan.³¹ Pemenuhan kebutuhan pangan keluarga sangat bergantung terhadap pendapatan orang tua yang nantinya akan menentukan pola konsumsi dalam rumah tangga.³²

Apabila dilihat dari Tabel 2, anak balita kelompok kasus sebagian besar berasal dari keluarga berpendapatan rendah (54,5%). Pendapatan yang rendah akan berdampak pada terjadinya kerawanan pangan dalam

rumah tangga.³³ Sebagian besar anak balita dalam kelompok kontrol berasal dari keluarga berpendapatan tinggi (60,6%). Proporsi ibu bekerja pada kelompok kontrol (27,3%) lebih besar dibandingkan dengan kelompok kasus (24,2%). Status ibu bekerja dapat menambah jumlah pendapatan keluarga sehingga meningkatkan status ketahanan pangan.³⁴

Adanya kebijakan pembatasan sosial dari pemerintah pada pandemi COVID-19 mengakibatkan menurunnya pendapatan penduduk.³⁵ Kemiskinan yang diakibatkan pendapatan keluarga yang rendah adalah salah satu penyebab ketidakmampuan rumah tangga dalam memenuhi kebutuhan pangannya dengan baik.⁴

Penelitian ini menemukan bahwa ketahanan pangan rumah tangga adalah faktor risiko penyebab gizi kurang pada anak balita yang mana anak balita dari keluarga rawan pangan akan berisiko 2,833 kali mengalami gizi kurang dibandingkan dengan anak balita dari keluarga tahan pangan (Tabel 4). Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang mendapatkan hasil OR=16,38 (CI: 1,34-199,72).³⁶ Rumah tangga yang tahan pangan memiliki akses yang baik terhadap pangan dari segi kuantitas ataupun kualitasnya sehingga

kebutuhan gizi anak terpenuhi dan tercapai status gizi yang optimal.³⁷

Anak balita gizi kurang dari rumah tangga rawan pangan ada sebanyak 51,5 persen (Tabel 4). Kerawanan pangan rumah tangga ini dibuktikan dengan kekhawatiran ibu yang tidak dapat menyediakan makanan untuk keluarga, kekurangan persediaan bahan makanan, membeli bahan makanan dengan biaya murah, ketidakmampuan memberikan makanan bergizi seimbang serta terdapat pengurangan porsi makan keluarga.

Keragaman Pangan dengan Status Gizi Balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara keragaman pangan dengan status gizi balita. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan di Burkina Faso yang mengungkapkan bahwa keragaman pangan tidak memiliki asosiasi dengan status gizi.³⁸

Hal ini dimungkinkan terjadi karena keragaman pangan bukan merupakan faktor langsung yang mempengaruhi status gizi balita. Status gizi balita secara langsung dipengaruhi oleh kecukupan zat gizi dan penyakit infeksi. Kondisi infeksi yang dialami oleh 87,9 persen anak balita pada kelompok kasus dan kontrol (Tabel 4) juga dimungkinkan menjadikan keragaman pangan tidak memiliki kontribusi terhadap status gizi kurang anak balita di Desa Karanglewas.

Apabila dilihat dari keseluruhan responden, sebagian besar anak balita mengonsumsi kurang dari enam kelompok bahan pangan. Hal ini disebabkan karena ibu cenderung mengikuti kemauan anak dan hanya memberikan makanan yang disukai. Faktor kesukaan terhadap pangan mampu mempengaruhi skor keragaman pangan. Hal ini mengacu terhadap daya terima yang bisa dipengaruhi oleh kebiasaan makan anak balita.³⁹

Berdasarkan hasil kuesioner, kelompok bahan pangan yang paling sering dikonsumsi oleh balita di Desa Karanglewas didominasi oleh kelompok makanan berpati serta susu dan produk susu yang mana secara berturut-turut kelompok makanan tersebut dikonsumsi oleh 100 persen dan 81,1 persen balita. Selanjutnya secara berurutan terdapat kelompok ikan dan daging (71,2%), telur (62,9%),

kacang/polong/biji-bijian (45,4%), sayur hijau (43,2%), sayur dan buah lain (34,8%), sayur-buah bervitamin A (21,2%), serta jeroan (0%). Berdasarkan *recall* dengan ibu balita, seringkali anak hanya mau makan nasi dengan lauk hewani (daging atau telur) tanpa sayur. Ibu balita juga masih beranggapan bahwa dengan memberikan susu akan dapat melengkapi kebutuhan gizi anak.

Rerata skor keragaman pangan responden ialah 4,6. Keadaan ini membuktikan bahwa balita memiliki asupan makan yang tidak beragam (skor < 6).²⁷ Hasil ini hampir sama dengan penelitian di Klaten yang mendapatkan 4,8 untuk rata-rata skor keragaman pangan balitanya.¹⁴ Penelitian terdahulu yang dilakukan di Nigeria menunjukkan hasil 6,04⁴⁰ dan di China 6,8.⁴¹ Hasil pada kedua negara tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan di Indonesia. Kondisi ini berkaitan dengan perbedaan pola makan dan keadaan ekonomi di setiap negara. Status sosial ekonomi berkaitan dengan konsumsi pangan. Apabila pendapatan tinggi, maka akan semakin beragam pula konsumsi makanannya.⁴²

Kecukupan Asupan Energi dengan Status Gizi Balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kecukupan asupan energi dengan status gizi balita. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa terdapat hubungan bermakna antara asupan energi yang kurang dengan status gizi balita ($p < 0,05$).³⁶ Apabila dilihat pada Tabel 1 dapat disimpulkan bahwa anak balita kelompok kasus sebagian besar asupan energinya kurang (75,8%) sedangkan anak balita kelompok kontrol lebih sedikit yang asupan energinya kurang (48,5%). Asupan anak balita dikatakan cukup apabila mencukupi > 90 persen kebutuhan individu. Rata-rata kecukupan asupan balita pada kelompok kasus 73,97 persen sedangkan pada kelompok kontrol 81,79 persen. Apabila dilihat kecukupan asupan energi pada kelompok kasus lebih kecil dibandingkan dengan kelompok kontrol.

Penelitian ini menemukan bahwa kecukupan asupan energi adalah faktor risiko penyebab gizi kurang pada anak balita yang mana anak balita yang kecukupan asupan energinya kurang akan berisiko 3,32 kali

mengalami gizi kurang dibandingkan dengan anak balita yang cukup asupan energinya (Tabel 4). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang mengungkapkan bahwa konsumsi energi yang defisit pada balita dalam jangka waktu panjang akan mengakibatkan peningkatan risiko 2,9 kali lebih besar menderita gizi kurang.⁴³ Konsumsi energi yang rendah dapat menyebabkan tubuh meresponnya dengan menggunakan cadangan energi seperti otot dan lemak yang nantinya akan mengakibatkan penurunan pertumbuhan dan menjadikan individu lebih kurus.⁴⁴

Asupan energi harus diperhatikan guna menjaga status gizi balita. Kebutuhan energi masa balita lebih tinggi dibandingkan masa dewasa. Energi digunakan untuk aktivitas, pertumbuhan dan perkembangan. Kebutuhan energi dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu usia, jenis kelamin, tingkat aktivitas fisik, ukuran dan komposisi tubuh, tingkat metabolisme dan lain sebagainya.⁴⁵ Konsumsi energi yang masuk ke dalam tubuh balita harus sesuai kebutuhan energi. Apabila terjadi defisit energi akibat lebih besarnya energi yang digunakan daripada yang masuk, maka proses pertumbuhan balita akan terhambat.⁴⁶

Kecukupan Asupan Protein dengan Status Gizi Balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara kecukupan asupan protein dengan status gizi balita. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menemukan bahwa tidak ada hubungan antara *intake* protein dengan kejadian malnutrisi anak.⁴⁷ ⁴⁸ Hal ini membuktikan jika asupan protein kurang tidak berhubungan dengan kejadian gizi buruk dan gizi kurang balita. Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa balita dengan konsumsi protein defisit akan berisiko sebanyak 1,78 kali mengalami gizi kurang dibandingkan dengan balita yang cukup konsumsi proteinnya.⁴⁹

Apabila dilihat dari Tabel 4 dapat diketahui bahwa anak balita pada kelompok kasus dengan asupan protein kurang (12,1%) lebih besar dibandingkan pada anak balita kelompok kontrol (3%). Namun secara statistik tidak bermakna karena lebih banyak proporsi balita pada kedua kelompok yang memiliki tingkat

asupan protein yang cukup. Asupan balita dikatakan cukup bila mencukupi > 90 persen. Rata-rata kecukupan asupan balita pada kelompok kasus 138,7 persen sedangkan kelompok kontrol 178,9 persen. Apabila dilihat kecukupan asupan protein pada kelompok kontrol lebih besar dibandingkan kasus.

Sebagian besar responden memiliki asupan protein yang cukup. Anak balita pada kelompok kasus dengan asupan protein cukup sebanyak 87,9 persen, sedangkan anak balita pada kelompok kontrol dengan asupan protein cukup sebanyak 97 persen. Kategori asupan protein yang cukup pada kedua kelompok ini menjadikan data homogen sehingga tidak dapat dilihat hubungan kecukupan asupan protein dengan status gizi kurang anak balita di Desa Karanglewas.

Protein dibutuhkan balita untuk pertumbuhan dan menjaga kekebalan tubuh.⁵⁰ Kekurangan protein dan gizi mikro lainnya berakibat pada konsentrasi plasma *insulin-like growth factor I* (IGF-I) dan akan mengganggu pertumbuhan tulang⁵¹ Protein juga berkaitan dengan imunitas. Konsumsi protein defisit mengakibatkan mukosa mengalami gangguan sehingga menurunkan sistem kekebalan tubuh dan menjadikan anak lebih rentan menderita infeksi pada saluran pernafasan dan pencernaan.⁴³

Riwayat Penyakit Infeksi dengan Status Gizi Balita

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara riwayat penyakit infeksi dengan status gizi balita. Berdasarkan Tabel 4 diketahui bahwa anak balita dari kelompok kasus dan kontrol sebanyak 87,9 persen memiliki riwayat penyakit infeksi sedangkan 12,1 persen sisanya tidak memiliki riwayat penyakit infeksi selama dua bulan terakhir. Hal ini membuktikan bahwa riwayat penyakit infeksi tidak memberikan kontribusi terhadap kejadian gizi kurang anak balita di Desa Karanglewas.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian di Kecamatan Ratahan Kabupaten Minahasa Tenggara yang menyatakan tidak terdapat hubungan signifikan antara penyakit infeksi dengan status gizi pada balita.⁵² Hal ini disebabkan karena pada penelitian ini tidak ditentukan frekuensi minimum penyakit infeksi

yang diderita balita selama dua bulan terakhir sehingga dimungkinkan penyakit infeksi yang hanya sekali dialami oleh anak balita tidak mempengaruhi status gizinya.

Hasil penelitian ini bertentangan dengan penelitian lain yang mengungkapkan bahwa terdapat hubungan signifikan antara riwayat sakit satu bulan terakhir dengan gizi kurang pada balita ($p = 0,001$).⁵³Anak yang terserang penyakit infeksi, status gizinya akan menurun karena asupan inadkuat dan hilangnya nafsu makan.³⁰

Penyakit infeksi yang paling banyak diderita anak balita di Desa Karanglewas adalah batuk, yang diderita oleh 83,3 persen responden. Kemudian ada pilek (77,3%), diare (25,8%), dan penyakit lain (3%) seperti *typhus* dan *step*. Sebagian besar anak balita hanya menderita penyakit infeksi ringan dengan durasi yang pendek. Orang tua anak balita akan segera mencari pertolongan pertama ke bidan desa ataupun puskesmas terdekat. Berdasarkan hasil wawancara saat pengambilan data, beberapa ibu balita menyatakan anak masih memiliki nafsu makan saat sakit sehingga anak tetap mendapatkan cukup asupan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Ketahanan pangan rumah tangga dan kecukupan asupan energi merupakan faktor risiko yang berhubungan kejadian gizi kurang pada balita masa pandemi COVID-19.

Saran

Disarankan bagi pemangku kebijakan untuk meningkatkan perhatian pendapatan keluarga kurang mampu, meningkatkan akses pangan, dan melakukan edukasi terkait pangan murah dan bergizi sehingga masalah ketahanan pangan rumah tangga dan asupan energi anak usia 6-24 tahun tercukupi sehingga bisa terhindar dari gizi kurang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Lembaga penelitian dan pengabdian kepada masyarakat Universitas Jenderal soedirman atas hibah yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana. Tidak lupa kami ucapkan

terima kasih kepada kepala desa karanglewas, camat jatilawang dan bidan serta ahli gizi di wilayah jatilawang atas kerjasamanya.

RUJUKAN

1. Kemenkes RI. Laporan nasional riskesdas 2018. *Jakarta: Kemenkes RI*. Published online 2018:154-166.
2. De Onis M, Borghi E, Arimond M, et al. Prevalence Thresholds For Wasting, Overweight And Stunting In Children Under 5 Years. *Public Health Nutr*. 2019;22(1):175-179. doi:10.1017/S1368980018002434
3. Alamsyah D, Mexitalia M, Margawati A. Beberapa Faktor Risiko Gizi Kurang Dan Gizi Buruk Pada Balita 12-59 Bulan. *Jurnal Vokasi Kesehatan*. 2015;1(5):131-135. doi: 10.14710/jekk.v2i1.3994
4. Aritonang EA, Margawati A, Dieny FF. Analisis Pengeluaran Pangan, Ketahanan Pangan Dan Asupan Zat Gizi Anak Bawah Dua Tahun (BADUTA) Sebagai Faktor Risiko Stunting. *Journal of nutrition college*. 2020;9(1):71-80. doi: 10.14710/jnc.v9i1.26584
5. Aisyah INT, Purnomo EP, Kasiwi AN. Analisis Kebijakan Ketahanan Pangan di Kabupaten Bantul. *ijd-demos*. 2020;2(2):151-162. doi:10.37950/ijd.v2i2.40
6. Rohaedi S, Julia M, Gunawan IMA. Tingkat Ketahanan Pangan Rumah Tangga Dengan Status Gizi Balita Di Daerah Rawan Pangan Kabupaten Indramayu. *Jurnal Gizi dan Dietetik Indonesia (Indonesian Journal of Nutrition and Dietetics)*. 2016;2(2):85-92. doi: 10.21927/ijnd.2014.2(2).85-92
7. Jayarni DE, Sumarmi S. Hubungan Ketahanan Pangan Dan Karakteristik Keluarga Dengan Status Gizi Balita Usia 2–5 Tahun (Studi Di Wilayah Kerja Puskesmas Wonokusumo Kota Surabaya). *amerta nutrition*. 2018;2(1):44-51. doi:10.2473/amnt.v2i1.2018.44-51
8. Safitri AM, Pangestuti DR, Aruben R. Hubungan Ketahanan Pangan Keluarga dan Pola Konsumsi dengan Status Gizi Balita Keluarga Petani (Studi di Desa Jurug Kabupaten Boyolali Tahun 2017). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*. 2017;5(3):120-128. doi: 10.14710/jkm.v5i3.17181
9. Sutyan S, Khomsan A, Sukandar D. Pengembangan Indeks Ketahanan Pangan Rumah Tangga dan Kaitannya dengan Tingkat Kecukupan Zat Gizi dan Status Gizi Anak Balita. *Amerta Nutrition*.

- 2019;3(4):201. doi:10.2473/amnt.v3i4.2019.201-211
10. Kennedy G, Ballard T, Dop MC. Guidelines For Measuring Household And Individual Dietary Diversity. Nutrition and Consumer Protection Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Published online 2013.
 11. Kumera G, Tsedal E, Ayana M. Dietary Diversity And Associated Factors Among Children Of Orthodox Christian Mothers/Caregivers During The Fasting Season In Dejen District, North West Ethiopia. *Nutr Metab (Lond)*. 2018;15(1):1-9. doi: 10.1186/s12986-018-0248-0
 12. Fauzia S, Pangestuti DR, Widajanti L. Hubungan Keberagaman Jenis Makanan Dan Kecukupan Gizi Dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) Pada Ibu Menyusui Di Wilayah Kerja Puskesmas Kedungmundu Kota Semarang Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*. 2016;4(3):233-242. doi: 10.14710/jkm.v4i3.12887
 13. Utami NH, Mubasyiroh R. Keragaman Makanan Dan Hubungannya Dengan Status Gizi Balita: Analisis Survei Konsumsi Makanan Individu (SKMI). *Gizi Indonesia*. 2020;43(1):37-48. doi:10.36457/gizindo.v43i1.467
 14. Widyaningsih NN, Kusnandar K, Anantanyu S. Keragaman Pangan, Pola Asuh Makan Dan Kejadian Stunting Pada Balita Usia 24-59 Bulan. *Jurnal Gizi Indonesia: The Indonesian Journal of Nutrition*. 2018;7(1):22-29. doi: 10.14710/jgi.7.1.22-29
 15. Tessema M, Gunaratna NS, Brouwer ID, et al. Associations Among High-Quality Protein And Energy Intake, Serum Transthyretin, Serum Amino Acids And Linear Growth Of Children In Ethiopia. *Nutrients*. 2018;10(11). doi:10.3390/nu10111776
 16. Diniyyah SR, Nindya TS. Asupan Energi, Protein Dan Lemak Dengan Kejadian Gizi Kurang Pada Balita Usia 24-59 Bulan Di Desa Suci, Gresik. *Amerta Nutrition*. 2017;1(4):341-350. doi:10.2473/amnt.v1i4.2017.341-350
 17. Rarastiti CN, Syauqy A. Hubungan Karakteristik Ibu, Frekuensi Kehadiran Anak ke Posyandu, Asupan Energi Dan Protein Dengan Status Gizi Anak Usia 1-2 Tahun. *Journal of Nutrition College*. 2014;3(1):98-105. doi:10.14710/jnc.v3i1.4537
 18. Baculu EPH, Jufri M. Faktor Risiko Gizi Buruk pada Balita Pesisir Pantai. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017;7(2):123-130. doi: 10.14710/jkm.v5i3.17209
 19. Oktavia S, Widajanti L, Aruben R. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Status Gizi Buruk Pada Balita Di Kota Semarang Tahun 2017 (Studi Di Rumah Pemulihan Gizi Banyumanik Kota Semarang). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*. 2017;5(3):186-192. doi: 10.14710/jkm.v5i3.17209
 20. Aeni N, Perencanaan B, Daerah P, et al. Pandemi COVID-19: Dampak Kesehatan, Ekonomi, dan Sosial COVID-19 Pandemic: The Health, Economic, and Social Effects. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*. 2021;17(6):17-34. doi: 10.33658/jl.v17i1.249
 21. Arianto B. Dampak Pandemi COVID-19 terhadap Perekonomian Dunia. *Jurnal Ekonomi Perjuangan (JUMPER)*. 2020;2(2):106-126. doi: 10.36423/jumper.v2i2.665
 22. Aisyah IS. Ketahanan Pangan Keluarga Di Masa Pandemi Covid 19. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*. 2020;16(2):179-189. doi:10.37058/jkki.v16i2.2576
 23. Kundu S, Banna MH Al, Sayeed A, et al. Determinants Of Household Food Security And Dietary Diversity During The COVID-19 Pandemic In Bangladesh. *Public Health Nutr*. 2021;24(5):1079-1087. doi:10.1017/S1368980020005042
 24. Han X, Guo Y, Xue P, Wang X, Zhu W. Impacts of COVID-19 on Nutritional Intake in Rural China: Panel Data Evidence. *Nutrients*. 2022;14(13). doi:10.3390/nu14132704
 25. Puskesmas Jatilawang. *Pemantauan Status Gizi Balita Desa Karanglewes Bulan Maret 2021*.; 2021. Laporan Puskesmas Jatilawang
 26. USDA US. Household Food Security Survey Module: Three-Stage Design, With Screeners. *Economic Research Service, USDA, Washington, DC, USA*. Published online 2012.
 27. Mirmiran P, Azadbakht L, Esmailzadeh A, Azizi F. Dietary Diversity Score In Adolescents-A Good Indicator Of The Nutritional Adequacy Of Diets: Tehran Lipid And Glucose Study. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2004;13(1):56-60. PMID: 15003915
 28. Depkes R. *Gizi Dalam Angka*. Departemen Kesehatan RI; 2003.
 29. Kemenkes RI. *Standar Antropometri Anak*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia; 2020.
 30. Ramadani KA, Sodikin S. Hubungan Penyakit Infeksi Dan Ketahanan Pangan Keluarga Terhadap Status Gizi Balita Di

- Puskesmas Kalimanah Purbalingga. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*. Published online 2020. doi:10.30651/jkm.v0i0.5067
31. Agbadi P, Urke HB, Mittelmark MB. Household Food Security And Adequacy Of Child Diet In The Food Insecure Region North In Ghana. *PLoS One*. 2017;12(5). doi: 10.1371/journal.pone.0177377.
 32. Nagari RK, Nindya TS. Tingkat Kecukupan Energi, Protein Dan Status Ketahanan Pangan Rumah Tangga Berhubungan Dengan Status Gizi Anak Usia 6-8 Tahun. *Amerta Nutrition*. 2017;1(3):189-197. doi: 10.2473/amnt.v1i3.2017.189-197
 33. Amalia IN, Mahmudiono T. Hubungan Pendapatan, Total Pengeluaran, Proporsi Pengeluaran Pangan dengan Status Ketahanan Rumah Tangga Petani Gurem (Studi di Desa Nogosari Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember). *Amerta Nutrition*. 2017;1(2):143-152. doi:10.2473/amnt.v1i2.2017.143-152
 34. Utami NH, KP DS. Ketahanan Pangan Rumah Tangga Berhubungan Dengan Status Gizi Anak Usia Di Bawah Dua Tahun (Baduta) Di Kelurahan Kebon Kalapa, Kecamatan Bogor Tengah, Jawa Barat. *Gizi Indonesia*. 2015;38(2):105-114. doi: 10.2473/amnt.v1i2.2017.143-152
 35. Kurniawati W, Erviana L, Desstya A. Solusi Ketahanan Pangan Rumah Tangga Perkotaan Saat Pandemi Covid-19. *Malay Local Wisdom in the Period and After the Plague*. 2020;95:12-13.
 36. Wong HJ, Moy FM, Nair S. Risk Factors Of Malnutrition Among Preschool Children In Terengganu, Malaysia: A Case Control Study. *BMC Public Health*. 2014;14(1):1-10. doi: 10.1186/1471-2458-14-785
 37. Communication UNICEFD of, UNICEF. *Tracking Progress on Child and Maternal Nutrition: A Survival and Development Priority*. Unicef; 2009.
 38. Sié A, Tapsoba C, Dah C, et al. Dietary Diversity And Nutritional Status Among Children In Rural Burkina Faso. *Int Health*. 2018;10(3):157-162. Doi: <https://doi.org/10.1093/inthealth/ihy016>
 39. Hardinsyah H. Review Faktor Determinan Keragaman Konsumsi Pangan. *Jurnal Gizi dan Pangan*. 2007;2(2):55-74. doi:10.25182/jgp.2007.2.2.55-74
 40. Ogechi UP, Chilezie OV. Assessment of Dietary Diversity Score, Nutritional Status and Socio-demographic Characteristics of Under-5 Children in Some Rural Areas of Imo State, Nigeria. *Malays J Nutr*. 2017;23(3).
 41. Zhao W, Yu K, Tan S, et al. Dietary Diversity Scores: An Indicator Of Micronutrient Inadequacy Instead Of Obesity For Chinese Children. *BMC Public Health*. 2017;17(1):1-11. Doi: 10.1186/s12889-017-4381-x
 42. Wirawan NN, Rahmawati W. Ketersediaan dan Keragaman Pangan serta Tingkat Ekonomi sebagai Prediktor Status Gizi Balita (The Availability and Diversification of Food as Well as Economic Status as the Predictor of Nutritional Status of Children Under 5 Years Old). *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 2016;3(1):80-90. doi: 10.21776/ub.ijhn.2016.003.Suplemen.9
 43. Rahim FK. Faktor Risiko Underweight Balita Umur 7-59 Bulan. *KEMAS: Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2014;9(2):115-121. doi:10.15294/kemas.v9i2.2838
 44. Bush RL, Tresselt EL, Popatia SS, Crain ER, Russel CT, Copeland LA. Assessing Childhood Malnutrition in Haiti: Meeting the United Nations Millennium Development Goal# 4. *Global Journal of medicine and Public health*. 2015;4(2):1-7.
 45. Torun B. Energy Requirements Of Children And Adolescents. *Public Health Nutr*. 2005;8(7a):968-993. doi:10.1079/PHN2005791
 46. Kurpad A V, Muthayya S, Vaz M. Consequences Of Inadequate Food Energy And Negative Energy Balance In Humans. *Public Health Nutr*. 2005;8(7a):1053-1076. doi: 10.1079/PHN2005796
 47. David SM, Pricilla RA, Paul SS, George K, Bose A, Prasad JH. Risk Factors For Severe Acute Malnutrition Among Children Aged 6-59 Months: A Community-Based Case-Control Study From Vellore, Southern India. *J Family Med Prim Care*. 2020;9(5):2237. doi:10.4103/jfmpc.jfmpc_211_20
 48. Alamsyah D, Mexitalia M, Margawati A, Hadisaputro S, Setyawan H. Beberapa Faktor Risiko Gizi Kurang Dan Gizi Buruk Pada Balita 12-59 Bulan (Studi Kasus Di Kota Pontianak). *Jurnal Epidemiologi Kesehatan Komunitas*. 2017;2(1):46-53. doi:10.14710/jekk.v2i1.3994
 49. Soumokil O. Hubungan Asupan Energi dan Protein dengan Status Gizi Anak Balita di Kecamatan Nusalaut Kabupaten Maluku Tengah. *Global Health Science*. 2017;2(4):341-350. doi: 10.33846/ghs.v2i4.163
 50. Nurmalasari Y, Sjariani T, Sanjaya PI. Hubungan Tingkat Kecukupan Protein Dengan Kejadian Stunting Pada Balita Usia

- 6-59 Bulan Di Desa Mataram Ilir Kec. Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah Tahun 2019. *Jurnal Ilmu Kedokteran Dan Kesehatan*. 2019;6(2):92-97. doi: 10.33024/jikk.v6i2.2120
51. Rivera JA, Hotz C, Gonzá Lez-Cossío T, Neufeld L, García-Guerra A. Animal Source Foods to Improve Micronutrient Nutrition and Human Function in Developing Countries The Effect of Micronutrient Deficiencies on Child Growth: A Review of Results from Community-Based Supplementation Trials 1. *J Nutr*. 2003;133:4010-4020. doi: 10.1093/jn/133.11.4010S
52. Kasim E, Malonda N, Amisi M, Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi F. Hubungan Antara Riwayat Pemberian Imunisasi dan Penyakit Infeksi dengan Status Gizi pada Anak Usia 24-59 Bulan di Kecamatan Ratahan Kabupaten Minahasa Tenggara. (Relationship Between History of Immunization and Infectious Disease with Nutritional Status in Children aged 24-59 Months in Ratahan Subdistrict, Southeast Minahasa Regency). doi: 10.35799/jbl.9.1.2019.23421
53. Bili A, Jutomo L, Boeky DLA. Faktor Risiko Kejadian Gizi Kurang Pada Anak Balita Di Puskesmas Palla Kabupaten Sumba Barat Daya. *Media Kesehatan Masyarakat*. 2020;2(2):33-41. doi:10.35508/mkm



PERILAKU MAKAN, AKTIVITAS FISIK, DAN PENGGUNAAN INTERNET PADA REMAJA SEKOLAH YANG MENGALAMI OBESITAS DI PROVINSI BALI

Eating Behavior, Physical Activity, and Internet Use in Junior High School Adolescents Who Have Obesity in Bali Province

Ni Komang Wiardani, Anak Agung Ngurah Kusumajaya

Politeknik Kesehatan Kemenkes Denpasar

Email: wiardani1603@gmail.com

Diterima: 13-11-2022

Direvisi: 12-02-2023

Disetujui terbit: 06-08-2023

ABSTRACT

The problem of obesity in adolescents tends to increase as a cause of non-communicable diseases in adulthood. The study aimed to determine eating behavior, physical activity, and internet use in obese school adolescents in Bali. The study was conducted in Bali with obese adolescents (BMI>+1SD) in junior high schools. The sample size is 428 people, determined by Multistage Random Sampling. The data collected included identity data, eating behavior, physical activity, and use of the internet. The results showed that as many as 258 people (60.3%) were male and 39.7 percent female. A total of 75.5 percent of people were obese at level II and 24.5 percent were level 1 obesity. There are 34.2 percent with energy intake > the recommended adequacy (RDA). Adolescent eating behavior showed 53.6 percent had the habit of eating dinner, 49.5 percent often consumed savory snacks, 55.6 percent consumed sweet drinks, 59.1 percent consumed fast food >1 x/mg, 49.8 percent was unusual, breakfast, 61.1 percent use internet media >2 hours a day, 53.0 percent samples have low physical activity. The results of the bivariate analysis showed a significant relationship between eating behavior, physical activity, and internet use with the obesity status of the sample. The results of the multivariate analysis showed energy intake, consumption of sweet snacks and drinks, exercise habits, and internet use were the main determinants of obesity in school adolescents. Conclusion: Adolescent eating behavior, internet media use, and exercise habits are related to obesity status in school children and adolescents in Bali Province.

Keywords: obesity, adolescent, eating behavior, activity, social media

ABSTRAK

Permasalahan obesitas pada remaja cenderung meningkat dan sebagai penyebab penyakit tidak menular (PTM) pada masa dewasa. Penelitian bertujuan mengetahui perilaku makan, aktivitas fisik dan penggunaan internet pada remaja sekolah yang mengalami obesitas di Bali. Penelitian dilakukan di Bali dengan subyek remaja obesitas (IMT>+1SD) di Sekolah Menengah Pertama (SMP). Besar sampel adalah 428 orang, ditentukan dengan *Multistage Random Sampling*. Data yang dikumpulkan meliputi data identitas, perilaku makan, aktivitas fisik dan penggunaan media internet. Selanjutnya data diolah dan dianalisis secara univariat dan bivariat. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 258 orang (60,3%) laki laki dan 39,7 persen perempuan. Sebanyak 75,5 persen orang mengalami obesitas tingkat II dan 24,5 persen mengalami obes tingkat 1. Terdapat 34,2 persen dengan asupan energi >kecukupan yang dianjurkan (AKG). Perilaku makan remaja menunjukkan 53,6 persen memiliki kebiasaan makan malam, 49,5 persen sering mengonsumsi makanan camilan gurih, 55,6 persen mengonsumsi minuman manis, 59,1 persen mengonsumsi *fast food* >1 x/mg, 49,8 persen tidak biasa sarapan pagi, 61,1 persen menggunakan media internet >2 jam sehari, 53,0 persen sampel memiliki aktivitas fisik rendah. Hasil analisis bivariat menunjukkan hubungan signifikan perilaku makan, aktivitas fisik, pemakaian internet dengan status obesitas. Hasil analisis multivariat menunjukkan asupan energi, konsumsi camilan dan minuman manis, kebiasaan olah raga dan penggunaan internet merupakan determinan utama obesitas pada remaja sekolah. Simpulan pada penelitian ini bahwa perilaku makan remaja, penggunaan media internet dan kebiasaan olah raga berhubungan dengan status obesitas pada anak dan remaja sekolah di Provinsi Bali.

Kata kunci: obesitas, remaja, perilaku makan, aktivitas, media sosial

Doi: 10.36457/gizindo.v46i2.794

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Permasalahan obesitas pada remaja sekolah saat ini menjadi perhatian berbagai negara dunia termasuk Indonesia. Hal ini disebabkan permasalahan obesitas pada usia sekolah terus meningkat setiap tahun dan sebagai hulu permasalahan penyakit tidak menular (PTM) pada masa dewasa.¹ Organisasi dunia WHO menyatakan adanya peningkatan dramatis obesitas anak dan remaja 5-19 tahun yaitu 4,0 persen tahun 1975 meningkat menjadi >18 persen pada tahun 2016.² Pada tahun 2010 terdapat 1 dari 10 anak mengalami obesitas, dan meningkat lagi di tahun 2018 menjadi 1 dari 5 anak usia sekolah mengalami kegemukan atau obesitas.³ Pada negara berkembang di Asia, anak yang obesitas meningkat lebih cepat daripada di negara maju yang berimplikasi pada penyakit tidak menular seperti hipertensi, diabetes, jantung dan stroke.⁴ Di Indonesia, data Riskesdas 2013 dan 2018 menunjukkan, terjadi peningkatan prevalensi kegemukan dan obesitas anak usia 6-12 di Indonesia yaitu 18,8 persen pada 2013. meningkat menjadi 20,8 persen pada 2018. Sedangkan prevalensi obesitas pada remaja umur 13-15 tahun yaitu 10,8 persen menjadi 16,0 persen dan usia 16-18 tahun menjadi 13,5 persen pada 2018.⁵ Bali merupakan salah satu wilayah dengan prevalensi obesitas berdasarkan IMT/U pada anak dan remaja sekolah cukup tinggi melebihi prevalensi nasional, yaitu usia 6-12 tahun kegemukan dan obesitas 23,6 persen, usia 12-15 tahun sebesar 21,8 persen dan usia 16-18 tahun sebesar 17,5 persen.⁶ Proporsi penduduk Bali usia 5-19 tahun 1022 juta jiwa atau sekitar 23,6 persen dari total penduduk Bali. Sedangkan angka partisipasi sekolah dasar sebanyak 99,12 persen, SMP 97,27 persen dan remaja SMU 78,97 persen.⁷

Obesitas pada anak dan remaja merupakan masalah multifaktor yang melibatkan berbagai aspek secara langsung maupun tidak langsung. Perubahan gaya hidup yang ditandai peningkatan asupan makanan padat energi, perubahan pola makan dari tradisional ke modern, urbanisasi dan penurunan aktivitas fisik, semuanya berperan terhadap peningkatan obesitas.⁸ Faktor tersebut didukung oleh kontribusi faktor lain seperti aspek sosial ekonomi, budaya, perilaku dan lingkungan.⁹ Hasil penelitian pada beberapa

kota di Indonesia juga menunjukkan telah terjadi perubahan pola makan remaja di Indonesia. Separuh remaja Indonesia ternyata tidak sarapan pagi dan mereka lebih menyukai makan camilan buatan pabrik atau produk olahan, yang sebagian besar merupakan makanan dengan tinggi energi, gula dan lemak.³ Aktivitas fisik rendah sebagian besar diakibatkan oleh waktu anak sekolah dan remaja sebagian besar digunakan untuk aktivitas secara *online*, baik itu media sosial, *game online*, dan lingkungan obesogenik yang sangat mendukung risiko obesitas anak dan remaja.^{9,10}

Obesitas bukanlah hanya sebatas masalah estetika saja, melainkan seperti fenomena gunung es yang menyimpan segudang permasalahan yang apabila tidak ditangani segera akan memberi dampak terhadap beban negara dan mengancam keberlangsungan generasi yang akan datang.¹¹ Untuk itu pencegahan dan penanggulangan obesitas harus diperhatikan dari generasi emas mendatang yaitu anak dan remaja. Kesehatan remaja menjadi bagian sangat penting untuk diperhatikan.¹² Perhatian terhadap kesehatan remaja secara internasional telah dijabarkan dalam *The Global Strategy for Women's, Children's and Adolescents' Health (2016-2030)* yang menempatkan remaja pada posisi yang strategis dalam pencapaian SdGs.^{2,1}

Remaja Indonesia saat ini akan menjadi bagian dari generasi emas Indonesia, Pertumbuhan penduduk Indonesia ditandai dengan adanya *window opportunity* di mana rasio ketergantungan positif, yaitu jumlah penduduk usia produktif lebih banyak dari pada penduduk usia non-produktif, yang puncaknya terjadi sekitar tahun 2030.¹³ Pada tahun 2030-2040 mendatang usia anak dan remaja yang sehat dengan status gizi yang baik akan memberikan bonus demografi bagi Indonesia. Mereka akan berusia antara 30-45 tahun yang merupakan usia produktif dan menjadi tenaga kerja yang produktif dan SDM yang unggul.¹⁴ Apabila obesitas anak dan remaja tidak dicegah dan ditanggulangi saat ini, akan dipastikan berkembang menjadi obesitas dewasa dan sangat berisiko menderita penyakit PTM, saat dewasa menjadi SDM yang tidak produktif dan bahkan akan menjadi beban negara karena tingginya biaya kesehatan yang harus dikeluarkan negara.¹⁵ Identifikasi terhadap

berbagai faktor yang berkontribusi terhadap obesitas sangat penting dilakukan untuk bisa merumuskan suatu model penanggulangan obesitas yang tepat pada remaja sekolah.¹⁶

Berdasarkan latar belakang tersebut dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana gambaran dari perilaku makan, aktivitas fisik dan penggunaan media internet pada remaja obesitas di Provinsi Bali. Penelitian bertujuan memberika gambaran determinan obesitas (perilaku makan, aktivitas fisik, dan pemakaian internet dan hubungannya dengan tingkat obesitas pada remaja SMP di Bali.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian tahap pertama merupakan penelitian kuantitatif observasional dengan menggunakan rancangan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan di Provinsi Bali dengan waktu penelitian selama 6 bulan mulai bulan Mei 2022 - Oktober 2022. Populasi target penelitian adalah anak remaja yang berumur 10-18 tahun yang mengalami obesitas ($IMT/U > 1SD$),¹⁷ sedangkan populasi sasaran adalah anak remaja Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang mengalami obesitas di Bali. Sampel adalah sebagian populasi dengan kriteria inklusi siswa SMP kelas 7-8, laki laki atau perempuan, umur 11-15 tahun, bisa berkomunikasi dengan baik, bisa diukur berat badan dan tinggi badan. Kriteria inklusi adalah siswa yang mengalami obesitas yang sudah disertai kelainan klinis yang memerlukan farmakoterapi dan siswa yang pindah saat dilaksanakan penelitian. Besar sampel dihitung berdasarkan estimasi proporsi, usia sekolah 11-15 tahun di provinsi Bali yang mengalami kegemukan tahun 2019 yaitu 71.293 orang.⁶ Berdasarkan estimasi proporsi tersebut diperoleh besar sampel 428 orang. Pengambilan sampel dilakukan dengan *multistage random sampling*. Provinsi Bali memiliki 9 kabupaten, dipilih tiga kabupaten dengan prevalensi obes tertinggi yaitu Tabanan, Denpasar dan Badung. Masing-masing kabupaten/kota dipilih dua sekolah secara acak dan jumlah sampel di masing-masing sekolah diambil dari kelas 7 dan 8 secara acak proporsional sesuai jumlah anak sekolah di masing masing sekolah.¹⁸

Variabel penelitian meliputi variabel dependen yaitu status obesitas dan variabel

independen yaitu perilaku makan (konsumsi energi, protein, kebiasaan makan malam, konsumsi *fast food*, kebiasaan konsumsi camilan, minuman manis, kebiasaan sarapan pagi, konsumsi buah dan sayur), aktivitas fisik dan kebiasaan olahraga, dan penggunaan internet (pemakaian gadget dan pemesanan makanan *online*). Data yang dikumpulkan pada penelitian ini meliputi data identitas sampel, status obesitas, asupan zat gizi energi dan protein), perilaku makan (kebiasaan makan malam, kebiasaan konsumsi camilan gurih, minuman manis, konsumsi *fast food*, kebiasaan sarapan dan konsumsi buah dan sayur), aktivitas fisik, penggunaan media internet, Data identitas sampel, data demografi, data perilaku makan, penggunaan internet, fasilitas makan dikumpulkan melalui wawancara menggunakan kuesioner, data status obesitas dikumpulkan melalui penimbangan berat badan (BB) menggunakan timbangan injang elektrik merek *Seca* ketelitian 0,1 kg dan tinggi badan menggunakan *microtoice one med* ketelitian 0,1 cm. Data konsumsi makanan (jumlah asupan dan frekuensi pemakaian bahan dalam 1 bulan terakhir dikumpulkan dengan kuesioner SQ FFQ, sedangkan asupan makan sehari dilakukan dengan wawancara recall 1 x 24 jam. Data aktivitas fisik subyek penelitian dalam 1 minggu terakhir dikumpulkan dengan kuisisioner *IPAQ Short Term*.¹⁹ Data dikumpulkan oleh enumerator yang merupakan alumni Jurusan Gizi Poltekkes Denpasar tahun 2021 dan mahasiswa Jurusan Gizi Poltekkes Denpasar semester VII tahun ajaran 2022/2023 yang telah mendapat penjelasan dan pelatihan dalam pengumpulan data antropometri dan survey konsumsi pangan.

Data yang telah dikumpulkan selanjutnya dikompilasi, dikelompokkan dan dilakukan proses pengolahan (*editing, coding dan cleaning*). Analisis data menggunakan program SPSS meliputi analisis univariat (nilai rerata, distribusi frekuensi), bivariat (Khai-kuadrat) dan multivariat regresi logistik. Data asupan energi diolah menggunakan program aplikasi menu *Nutri Survey*.²⁰ sehingga diperoleh nilai rerata asupan sehari dan protein, kemudian dibandingkan dengan Angka Kecukupan Gizi (AKG) dengan katagori cukup/baik ≤ 110 persen AKG) dan lebih (>110 persen AKG).²¹ Data status gizi (IMT/U) dari hasil pengukuran BB dan TB dihitung IMT, kemudian diolah dengan

menggunakan aplikasi antropometri WHO sehingga diperoleh Z-skor dan status obesitas diklasifikasikan menjadi obes Tingkat I (IMT/U +1 SD -2 SD) dan obesitas tingkat II (IMT/U > + 2 SD). Data aktivitas fisik dihitung berdasarkan skor total pengeluaran energi perminggu menurut IPAQ yang dinyatakan *met-min/minggu*, dan dikategorikan menjadi rendah (≤ 600 met-min/minggu) dan sedang (> 600 met-min/minggu).¹⁹ Hasil pengumpulan data lainnya seperti perilaku konsumsi *fast food*, camilan gurih, makanan/minuman manis, konsumsi sayur dan buah, konsumsi makan sambil nonton, digunakan nilai median masing masing variabel. Perilaku konsumsi dikategorikan sering jika dikonsumsi > 2 kali /minggu dan jarang jika ≤ 2 kali/minggu, pemakaian media internet dikategorikan menjadi > 2 jam sehari dan ≤ 2 jam sehari, pemesanan makanan *online* sering jika ≥ 2 kali seminggu dan jarang < 2 kali/minggu. Hasil pengolahan didiskripsikan dalam bentuk proporsi, dipresentasikan dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Analisis hubungan antara variabel dengan menggunakan Chi-kuadrat dan faktor determinan utama dengan

analisis multivariat regresi logistik pada tingkat kepercayaan 95 persen.

Penelitian ini telah mendapat ijin dari komisi Etik Poltekkes Kemenkes Denpasar dengan Nomor. LB.02.03/EA/KEPK/ 0584 /2022.

HASIL

Karakteristik sampel

Sampel penelitian adalah anak remaja sekolah SMP kelas 7 atau 8 yang mengalami obesitas dengan indikator Z-skor IMT/U $> +1$ SD dengan rentang umur 12-15 tahun. Jumlah sampel yang terlibat dalam penelitian adalah sebesar 428 orang, Adapun karakteristik sampel sebagian besar sampel berjenis kelamin laki laki yaitu sebanyak 258 orang (60,3%) dan perempuan sebanyak 170 orang (39,%). Berdasarkan karakteristik umur, rata rata umur sampel adalah 13,01 tahun ($\pm 0,71$), umur terendah adalah 12 tahun dan tertinggi 14 tahun. Proporsi tertinggi adalah pada usia 13 tahun yaitu 212 orang (49,5%) dan proporsi terkecil pada umur 12 tahun 106 orang (24,8%).

Tabel 1

Sebaran Sampel menurut Status Obesitas, Asupan Energi, Protein, dan Pemakaian Internet

Variabel	n	Persen
Status Obesitas		
– Gizi Lebih	105	24,5
– Obesitas	323	75,5
Asupan Energi		
– Cukup	293	68,7
– Lebih	135	31,5
Asupan protein		
– Cukup	241	56,3
– Lebih	187	43,7
Aktivitas fisik		
– Rendah	227	53,0
– Sedang	201	47,0
Penggunaan Media Internet		
– ≤ 2 jam sehari	166	38,8
– > 2 jam sehari	262	61,2
Pemesanan makanan Online		
– Jarang	185	43,2
– Sering	243	56,8

Status Obesitas

Status obesitas sampel dihitung menggunakan indeks antropometri IMT/U yang dihitung berdasarkan atas nilai Z-skor. Hasil analisis menunjukkan rata-rata nilai Z-skor sampel adalah $3,10 \pm 1,2$, dengan nilai terendah 1,59 dan tertinggi 6,7. Apabila dikategorikan berdasarkan atas tingkat obesitas yang dialami, sesuai dengan nilai Z-skor pada standar baku rujukan, dikatakan gemuk atau obes Tingkat I jika $IMT/U + 1$ sd $- 2$ SD dan obes Tingkat II jika $IMT/U > + 2$ SD. Data menunjukkan bahwa sebanyak 323 orang (75,5%) sampel berstatus obesitas dan 105 (24,5%) dengan status gizi lebih (obesitas tingkat II).

Asupan zat gizi yang diteliti adalah asupan energi dan asupan protein yang diperoleh dengan *recall* 1 x 24 jam. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata asupan energi sampel adalah $2563,9 \pm 473,9$ Kal, dengan nilai terendah 1628,4 kalori dan tertinggi 2663 kalori. Sedangkan untuk asupan protein, rata-rata asupan protein sampel sehari adalah $95,4 \pm 14,2$ gram, dengan konsumsi terendah 66,1 gram dan tertinggi 130,0 gram. Apabila asupan energi dan protein tersebut dibandingkan dengan angka kecukupan gizi energi dan protein, maka terdapat 293 orang (68,7%) asupan energi sampel cukup/baik, tetapi sebanyak 135 orang (31,5%) memiliki tingkat konsumsi energi tinggi >110 persen AKG. Demikian juga untuk tingkat konsumsi protein, sebanyak 187 (43,7%) konsumsi protein sampel berada di atas angka kecukupan yang dianjurkan dan proporsi konsumsi protein cukup/baik sebanyak 56,3 persen.

Kebiasaan dan Perilaku Makan

Pola kebiasaan makan/perilaku makan sampel yang digali melalui wawancara dan kuisioner SQ FFQ meliputi kebiasaan makan malam, konsumsi camilan gurih tinggi energi, konsumsi minuman manis, konsumsi *fast food*, makan sambil nonton/main *game*. Berdasarkan pengumpulan data penelitian, diketahui bahwa sebanyak 229 sampel (53,5%) memiliki kebiasaan makan malam di atas jam 20.00 baik dalam bentuk snack atau makanan lengkap, dan 199 orang (46,5%) yang tidak lagi makan setelah jam 20.00. Sebanyak 212 (49,5%) sampel mengonsumsi makanan selingan yang manis, berlemak dan tinggi energi seperti cake,

cokelat, cookies. Minuman manis dan *soft drink* juga menjadi kegemaran remaja, sebanyak 238 (55,6%) mengonsumsi minuman manis setiap hari dalam bentuk sirup gula, *soft drink*, minuman kemasan. Selain *snack* gurih dan minuman manis, makanan siap saji *fast food* juga menjadi makanan kegemaran remaja. Sebanyak 253 (59,1%) mengonsumsi *fast food* sering dengan frekuensi >2 kali seminggu baik *fast food* lokal maupun luar, seperti *fried chicken*, burger, pizza, *steak*, bakso dan bakmi. Sarapan pagi menjadi bagian penting bagi anak sekolah sebagai penyedia atau cadangan energi saat di sekolah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 213 (49,8%) sampel tidak sarapan pagi saat berangkat sekolah. Pada konsumsi buah dan sayur, sebagian besar menyatakan mengonsumsi buah setiap hari walaupun kurang dari 3 porsi sehari yaitu 215 orang (44,4%) dan 238 (55,6%) jarang konsumsi buah dan sayur.

Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik pada sampel dihitung berdasarkan atas jumlah pengeluaran energi dalam menit per minggu yang dihitung menggunakan instrument *Internasional Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*. Data menunjukkan bahwa rata-rata skor aktivitas fisik sampel adalah $407,25 \pm 231$ Met/minggu, dengan skor aktivitas fisik tertinggi 1169 dan terendah 117,3. Jika dikelompokkan berdasarkan tingkatan aktivitas fisik. Tabel 1 menunjukkan terdapat sebanyak 227 (53,0%) sampel memiliki aktivitas rendah <600 Met/minggu, aktivitas sedang sebanyak 221 (47,0%). Tingkat aktivitas fisik yang rendah berkaitan dengan kebiasaan olah raga dimana sebanyak 261 (61,0%) menyatakan jarang berolahraga, hanya 167 (39,0%) sering berolahraga.

Penggunaan Internet dan Media Sosial

Pada masa era digital, sebagian besar remaja menggunakan internet dan media sosial untuk berinteraksi dengan lingkungannya melalui *WhatsApp*, Instagram dan melakukan kegiatan seperti *game online*, termasuk maraknya perilaku konsumsi makan melalui media sosial. Hasil penelitian menunjukkan semua remaja sekolah memiliki *hand phone/gadget*, dimana juga sebagian besar sampel menyatakan menggunakan waktunya

untuk bermain *gadget* atau *game online* >2 jam sehari yaitu 262 (61,2%) yang biasanya dilakukan saat pulang sekolah, saat istirahat, menjelang tidur malam, dan saat hari libur. Penggunaan media internet juga berperan terhadap perilaku konsumsi makan sampel, dimana 243 orang (56,8%) sampel menggunakan media pemesanan *online* untuk mengonsumsi makanan tertentu yang menjadi kesukaannya. Informasi mengenai berbagai jenis makanan kesukaan banyak diketahui melalui iklan di media sosial dibandingkan media elektronik lain. Namun demikian, terdapat 185 (43,2%) jarang mengonsumsi dengan membeli melalui media *online* karena sudah

disediakan makanan di rumah oleh orang tua (Tabel 1).

Analisis Bivariat Perilaku makan, aktivitas dan pemakaian internet dengan Obesitas

Hubungan Tingkat Konsumsi dan Perilaku makan dengan Status Obesitas

Apabila status obesitas dianalisis berdasarkan tingkat konsumsi energi dan protein, maka hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi konsumsi energi lebih (>110 AKG) lebih banyak ditemukan pada sampel dengan status obesitas tingkat II sebanyak 1233 orang (91,1%) dan 165 orang (88,2%) tingkat konsumsi protein di atas angka kecukupan gizi, seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2
Status Obesitas Berdasarkan Tingkat Konsumsi dan Perilaku Makan

Variabel	Status Obesitas						p	OR (CI95%)
	Obes Tingkat I		Obes Tingkat II		Total			
	n	%	n	%	n	%		
Konsumsi Energi								
- Cukup*	93	31,7	200	68,3	293	100,0		
- Lebih	12	8,9	123	91,1	135	100,0	0,000	4,76 (2,5-9,0)
Konsumsi Protein								
- Cukup*	83	34,4	153	65,6	241	100,0		
- Lebih	22	11,8	165	88,2	187	100,0	0,000	3,94 (2,3-6,6)
Makan Malam								
- Tidak*	58	29,1	141	70,9	199	100,0		
- Ya	47	20,5	182	79,5	229	100,0	0,039	1,59 (1,0-2,4)
Konsumsi Fast Food								
- Jarang	70	40,0	105	60,0	175	100,0		
- Sering	35	13,8	218	86,2	253	100,0	0,000	3,82 (2,4-6,6)
Konsumsi camilan gurih								
- Jarang *	74	34,3	142	65,7	216	100,0		
- Sering	31	14,6	181	85,4	212	100,0	0,000	3,04 (1,9-4,8)
Konsumsi minuman manis								
- Jarang *	70	36,8	120	63,2	190	100,0		
- Sering	35	14,7	203	85,3	238	100,0	0,000	3,3 (2,1-5,3)
Konsumsi makan sambil nonton								
- Jarang *	61	29,9	143	70,1	204	100,0		
- Sering	44	19,6	180	40,4	224	100,0	0,014	1,74 (1,1-2,7)
Sarapan pagi								
- Sering*	60	21,1	155	78,9	215	100,0		
- Jarang	45	27,9	168	72,1	213	100,0	0,103	1,40 (0,8-2,2)
Konsumsi buah dan sayur								
- Sering*	68	28,6	170	71,4	190	44,4		
- Jarang	37	19,5	153	80,5	238	55,6	0,030	1,65 (1,0-2,6)

Nilai p signifikan < 0,05; *) sebagai rujukan

Tabel 2 juga menunjukkan tingkat konsumsi energi dan protein berhubungan signifikan dengan status obesitas ($p=0,000$). Sampel dengan tingkat konsumsi energi lebih memiliki risiko 4,7 kali lebih besar mengalami obesitas dengan tingkatan lebih tinggi dibandingkan tingkat konsumsi energi yang baik ($OR=4,7$; $CI=2,9-9,0$). Perilaku makan seperti kebiasaan makan malam, kebiasaan konsumsi camilan gurih/manis, konsumsi minuman manis, konsumsi *fast food*, makan sambil nonton melalui media, juga berhubungan signifikan dengan status obesitas. Konsumsi *fast food* berhubungan signifikan dengan status obesitas ($p=0,05$), dimana konsumsi *fast food* sering memiliki risiko 3,8 kali terhadap obesitas yang lebih berat. Sedangkan pada kebiasaan sarapan pagi, menunjukkan tidak ada hubungan dengan status obesitas ($p=0,103$). Kebiasaan konsumsi buah dan sayur juga berhubungan signifikan dengan status obesitas pada sampel ($p=0,030$), Konsumsi sayur yang jarang berisiko mengalami obesitas dengan tingkatan yang lebih tinggi (obesitas tingkat II) yaitu 1,65 kali lebih besar dibandingkan dengan konsumsi sayur sering ($OR=1,65$; $95\% CI =1,0-2,6$).

Hubungan Aktivitas Fisik , Penggunaan internet/media online dengan Status Obesitas

Faktor lain yang juga turut berperan terhadap obesitas pada remaja adalah faktor aktivitas fisik, lingkungan sosial, pengaruh teman sebaya serta paparan media sosial/internet (Tabel 3). Tabel 3 menunjukkan bahwa kebiasaan olahraga dan tingkat aktivitas fisik berhubungan signifikan dengan status obesitas yang ditunjukkan oleh nilai $p < 0,05$. Kebiasaan olah raga yang jarang di luar sekolah memiliki risiko 3,15 kali lebih tinggi mengalami obesitas dibandingkan dengan anak remaja sekolah yang sering berolahraga ($OR= 3,15$; $95\% CI= 2,0-4,9$). Demikian juga halnya dengan pemakaian *gadget/game online* >2 jam sehari dan pemesanan makanan secara *online* berhubungan signifikan dengan obesitas ($p= 0,000$). Pemakaian *gadget/game online* >2 jam sehari memiliki risiko 2,87 kali mengalami obesitas dibandingkan dengan pemakaian *gadget/game* <2 jam sehari ($OR=2,87$; $95\% CI=1,8-4,5$). Sedangkan makan bersama teman diluar rumah tidak berhubungan dengan status obesitas pada anak/remaja sekolah ($p>0,05$).

Tabel 3
Status Gizi Sampel berdasarkan Determinan Lingkungan dan Sosial

Variabel	Status Gizi				Total		p	OR (CI 95%)
	Obes Tingkat I		Obes Tingkat II		n	%		
	n	%	n	%	n	%		
Kebiasaan Olah raga di Luar Sekolah								
- Sering *	63	37,7	104	63,3	167	100,0	0,000	3,15 (2,0-4,9)
- Jarang	42	16,1	219	83,9	261	100,0		
Tingkat Aktivitas Fisik								
- Ringan*	40	17,6	187	82,4	227	100,0	0,000	2,23 (1,4-3,5)
- Sedang	65	32,3	136	67,7	201	100,0		
Penggunaan gadget /Game online > 2 jam /hari								
- Tidak*	61	36,7	105	63,3	166	100,0	0,000	2,87 (1,8-4,5)
- Ya	44	16,8	218	83,2	262	100,0		
Pemesanan makanan secara online								
- Jarang*	57	30,8	128	69,2	185	100,0	0,008	1,81 (1,2-2,8)
- Sering	48	19,8	195	80,2	243	100,0		
Makan bersama teman di Luar rumah								
- Sering*	49	21,4	180	78,6	229	100,0	0,106	1,4 (0,9-2,2)
- Jarang	56	28,1	143	72,9	199	100,0		

Keterangan: Nilai p signifikan < 0,05. *) : sebagai rujukan

Analisis Multivariat Determinan Perilaku makan, Aktivitas fisik dan Penggunaan Internet terhadap Status Obesitas

Berdasarkan hasil analisis bivariat dengan Khi-kuadrat, terdapat 12 variabel yang berhubungan signifikan dengan obesitas pada sampel dengan nilai $p < 0,05$ (Tabel 2 dan 3), yaitu variabel tingkat konsumsi energi dan protein, perilaku makan (konsumsi *fast food*, camilan gurih, makanan dan minuman manis, konsumsi buah dan sayur, kebiasaan makan malam), aktivitas fisik dan kebiasaan olah raga serta penggunaan internet/media. Selanjutnya dilakukan analisis multivariat logistik berganda untuk melihat variabel yang paling dominan perannya pada obesitas. Analisis multivariat logistik berganda dilakukan dengan metode *Enter* dengan variabel tunggal untuk melakukan seleksi terhadap kandidat variabel dengan memasukkan masing-masing variabel independen pada proses analisis untuk melihat variabel yang layak masuk ke dalam model regresi. Dari 14 variabel yang diuji, terdapat 12 variabel yang menunjukkan nilai p value $< 0,25$ yaitu tingkat konsumsi energi, protein, kebiasaan makan malam, frekuensi konsumsi *fast food*, kebiasaan konsumsi camilan gurih, minuman manis, konsumsi buah dan sayur, konsumsi makanan *online*, makan sambil

menonton layar, pemakaian gadget, kebiasaan olah raga dan aktivitas fisik (Tabel 4).

Hasil analisis regresi logistik pada Tabel 4 memperlihatkan bahwa terdapat 8 variabel yang memiliki nilai signifikan terhadap obesitas yang ditunjukkan oleh nilai $p < 0,05$ dan nilai OR dan 95% CI > 1 . Berdasarkan hasil tersebut pada Tabel 4, kemudian dilakukan reduksi terhadap variabel yang tidak signifikan untuk mendapat model akhir regresi logistik dan variabel yang merupakan determinan utama terhadap obesitas pada anak dan remaja sekolah. Hasil akhir model regresi logistik terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat 7 variabel yang signifikan sebagai determinan obesitas pada sampel anak remaja sekolah ($p < 0,05$, dan 95% CI > 1). Jika dilihat dari nilai OR, maka terlihat bahwa variabel konsumsi energi berlebih merupakan determinan utama yang paling berpengaruh terhadap risiko obesitas pada tingkatan yang lebih tinggi pada sampel yang ditunjukkan oleh nilai OR yang paling tinggi yaitu 2,98 (CI95%=1,44–6,91), yang diikuti oleh konsumsi protein berlebih (OR=2,91; 95% CI=1,6-5,2) dan konsumsi *fast food* sering > 2 kali seminggu (OR=2,55; 95% CI=1,51-4,31).

Tabel 4
Hasil analisis Multivariat Logistik Berganda Determinan Obesitas pada Anak Remaja Sekolah

Variabel	B	S.E.	Wald	p	OR (CI 95%)
- Tingkat Konsumsi Energi	1,560	0,393	8,590	0,003	3,57 (1,54-6,46)
- Tingkat konsumsi Protein	1,373	0,284	11,831	0,001	2,94 (1,56-5,15)
- Tingkat Aktivitas Fisik	0,804	0,230	0,622	0,133	0,89 (0,88-2,57)
- Kebiasaan makan Malam	0,456	0,265	3,553	0,807	1,03 (0,57-1,63)
- Kebiasaan camilan gurih	1,113	0,242	4,930	0,027	1,89 (1,08-3,33)
- Konsumsi <i>Fast Food</i>	1,399	0,303	11,307	0,001	2,64 (1,49-4,65)
- Kebiasaan Minuman Manis	0,756	0,290	8,136	0,004	2,21 (1,29-3,80)
- Konsumsi buah dan sayur	0,360	0,298	1,610	0,204	1,43 (0,82-2,49)
- Konsumsi makanan <i>online</i>	-1,41	0,300	0,249	0,618	0,86 (0,50-1,51)
- Kebiasaan olah raga	0,808	0,286	5,177	0,017	1,96 (1,17-3,33)
- Kebiasaan game online	0,650	0,274	5,131	0,023	1,87 (1,10-3,21)
- Nonton sambil makan	0,570	0,930	4,486	0,037	1,76 (1,02-3,02)

Nilai signifikan ($p > 0,05$) dan $CI > 1,00$

Tabel 5
Model Analisis Multivariat Logistik Berganda Determinan Obesitas

Variabel	B	S.E.	Wald	p	OR (CI 95%)
- Tingkat Konsumsi Energi	1,093	0,369	10,741	0,001	2,98 (1,44-6,91)
- Tingkat konsumsi Protein	1,076	0,299	12,899	0,000	2,91 (1,63-5,26)
- Kebiasaan konsumsi camilan	0,642	0,274	5,505	0,019	1,90 (1,11-3,25)
- Kebiasaan Minuman Manis	0,808	0,269	9,040	0,003	2,22 (1,32-3,79)
- Konsumsi Fast Food	0,937	0,247	12,180	0,000	2,55 (1,51-4,31)
- Kebiasaan olah raga	0,732	0,277	7,341	0,007	2,08 (1,22-3,53)
- Game online > 2 jam	0,638	0,269	5,610	0,018	1,89 (1,11-3,20)

Signifikan nilai p value $\leq 0,05$, CI = >1

BAHASAN

Penelitian dilakukan terhadap remaja sekolah obesitas menunjukkan proporsi obesitas remaja lebih banyak pada laki laki dibandingkan dengan perempuan. Penelitian dilakukan oleh Winkvist A, *et al.* (2016), pada remaja di Western Swedia yang menunjukkan bahwa proporsi obesitas pada laki laki lebih banyak dibandingkan perempuan ($p = 0,000$). Disamping itu, memasuki usia remaja, remaja perempuan yang memasuki masa pubertas mulai meningkatkan kepedulian terhadap penampilan dan bentuk tubuhnya sehingga melakukan upaya untuk mengatasi obesitas.²²

Status Gizi anak remaja sekolah ditentukan secara antropometri dengan menggunakan indikator IMT/U berdasarkan standar baku WHO (2014) didapatkan sampel yang mengalami obesitas tingkat II lebih tinggi dibandingkan dengan yang berstatus obesitas tingkat I (75,5%). Hasil penelitian ini sedikit berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Juniarta, 2020 terhadap status Gizi anak SMP di Kuta, dimana hanya 21,4 persen anak yang mengalami dengan $IMT > +2$ SD dari seluruh anak yang berisiko obes.²³ Hal ini menunjukkan bahwa trend obesitas pada anak meningkat dan memerlukan adanya kewaspadaan dengan mengendalikan faktor yang berisiko menimbulkan obesitas. Apalagi proporsi atau jumlah generasi Z dengan usia 8-21 tahun berjumlah paling banyak yaitu 27,94 persen. Dalam waktu 10-20 tahun ke depan mereka adalah generasi emas yang memberikan bonus demografi bagi Indonesia karena mereka merupakan usia produktif yang tangguh dan unggul. Jika obesitas tidak tertangani, maka akan berisiko terjadinya

penyakit tak menular yang justru menjadikan mereka tidak produktif dan menjadi beban negara.^{24,14}

Berbagai faktor berkontribusi terhadap terjadinya obesitas pada anak dan remaja baik faktor langsung dan tidak langsung, seperti perilaku dan gaya hidup, lingkungan fisik dan non fisik serta juga peran faktor genetik. Hasil identifikasi terhadap berbagai faktor determinan obesitas, menunjukkan tingkat asupan makanan terutama energi dan protein pada anak remaja obesitas sebagian besar diatas AKG bagi kelompok anak dan remaja. Hasil analisis bivariat dan multivariat menunjukkan asupan energi dan protein merupakan determinan utama obesitas. Konsumsi energi dan protein di atas AKG ($>110\%$) menyebabkan keseimbangan energi positif, terjadi timbunan energi dalam tubuh yang disimpan dalam bentuk lemak sehingga mengakibatkan terjadinya obesitas. Penelitian yang dilakukan oleh Yaus, dkk. (2021) di wilayah *Eastern Algeria*, pada anak sekolah remaja menunjukkan rata rata asupan energi total remaja adalah 3775,44 Kkal/ hari serta asupan energi total berasal dari karbohidrat dan lemak yang berlebihan berkontribusi terhadap peningkatan Indeks masa tubuh remaja, disertai dengan tingkat aktivitas fisik yang rendah.²⁵ Demikian juga peneliti Akoto, dkk. (2022) pada remaja di Ghana menunjukkan bahwa sebagian besar remaja tidak mengonsumsi energi (94,5%) dan protein (68,8%) sesuai anjuran yang meningkatkan prevalensi obesitas. Remaja laki-laki mengonsumsi energi lebih banyak dibandingkan remaja perempuan ($p=0,000$).²⁶ Penelitian Suryandari (2015) pada remaja SMP umur 12-14 tahun di Semarang, menunjukkan bahwa terdapat korelasi positif

antara asupan protein dengan indeks masa tubuh remaja, yaitu semakin banyak asupan protein, IMT semakin meningkat.²⁷

Asupan energi dan protein sebagai determinan utama obesitas dapat dipicu oleh faktor perilaku konsumsi seperti konsumsi camilan gurih, minuman manis, *fast food*, kebiasaan olah raga dan penggunaan internet >2 jam atau *game online*. Camilan makanan yang gurih manis dan minuman manis merupakan jenis makanan dengan kandungan energi tinggi yang mengandung jenis karbohidrat sederhana dan lemak terutama lemak jenuh.²⁸ Jika makanan tersebut dikonsumsi terlalu sering menyebabkan asupan energi menjadi lebih banyak dan tersimpan dalam tubuh sebagai cadangan energi, kondisi ini akan semakin diperburuk oleh adanya aktivitas fisik yang rendah sebagai akibat kebiasaan olah raga yang jarang dan waktu penggunaan media internet dan screen time yang berlebihan.²² Hal ini dibuktikan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa perilaku makan anak remaja sekolah seperti, kebiasaan makan camilan manis dan gurih, minuman manis, berhubungan signifikan dan sebagai determinan obesitas pada anak remaja sekolah. Penelitian yang dilakukan Xie, dkk. (2019) pada 536 remaja di China menunjukkan bahwa konsumsi makanan manis dan penambahan gula pada makanan yang dikonsumsi berhubungan positif dengan peningkatan BMI remaja ($p=0,023$).³¹

Ditinjau dari kebiasaan konsumsi *fast food* bahwa frekuensi konsumsi *fast food* berhubungan dengan obesitas pada anak remaja sekolah ($p<0,05$). Hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian yang dilakukan di Indonesia maupun di luar negeri seperti di Eropa, China, Timur Tengah, dan lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Fatmawati, dkk. (2020), terhadap 80 anak sekolah usia 9-11 tahun di Bekasi, menunjukkan ada hubungan signifikan antara konsumsi *fast food* dengan kegemukan pada anak sekolah.²⁹ Penelitian Akoto, dkk (2022), pada remaja di Ghana menunjukkan 56,9 persen remaja mengonsumsi *fast food* dengan frekuensi sering seperti; pizza, burger, dan makanan manis, seperti es krim >3 kali seminggu dan 47,5 persen remaja tidak sarapan pagi.²⁶ Konsumsi *fast food* tinggi pada

anak dan meningkat pada remaja berhubungan signifikan dengan peningkatan BMI.³⁰ *Fast food* merupakan makanan siap saji yang mengandung energi dan lemak tinggi dalam satu porsi saji yaitu sekitar 400-600 Kalori, tetapi rendah kandungan mikro mineral dan rendah serat.²⁹ Konsumsi makanan siap saji yang sering dan porsi berlebih akan berdampak pada asupan energi yang berlebih yang disimpan dalam bentuk cadangan lemak.^{22,32} WHO menyatakan bahwa peningkatan frekuensi *fast food* pada anak remaja menjadi masalah penting karena berdampak terhadap kegemukan dan obesitas. Demikian juga halnya dengan makanan camilan manis dan penambahan gula dalam minuman, mengandung karbohidrat sederhana yang mudah diserap dengan cepat oleh tubuh, yang meningkatkan kadar gula dalam darah. Jika konsumsi berlebihan, akan disimpan dalam tubuh menjadi lemak sehingga berisiko terhadap obesitas.^{32,33}

Ditinjau dari segi kebiasaan olahraga, olahraga yang jarang juga merupakan determinan obesitas. Olahraga yang jarang dilakukan oleh remaja, terutama diluar jadwal olahraga sekolah dapat menurunkan aktivitas fisik anak remaja menjadi rendah. Hasil penelitian menunjukkan ada hubungan signifikan antara kebiasaan olahraga dengan status obesitas pada anak dan remaja sekolah ($p=0,05$). Penelitian Suza, dkk. (2020) pada 114 remaja SMP di Medan menunjukkan hubungan signifikan antara aktivitas fisik dengan obesitas.³⁴ Penelitian Li, dkk. (2020), menggunakan data NSCH 2016-2017 pada anak usia 10-17 tahun menunjukkan bahwa aktivitas fisik rendah karena tidak suka berolahraga ditemukan pada anak dengan gizi lebih dan obesitas.³⁵ Penelitian yang dilakukan di Amerika juga menunjukkan bahwa rata rata aktivitas fisik remaja menurun yaitu 39 persen pada laki laki dan 56 persen pada wanita dan berkontribusi terhadap obesitas usia 11-15 tahun sebesar 38 persen. Aktivitas fisik yang rendah menyebabkan kurangnya pengeluaran energi dan akan disimpan kembali dalam tubuh menjadi cadangan energi yang menimbulkan obesitas dan risiko penyakit kardiovaskuler. Diperkirakan 50-17 persen obesitas remaja akan menjadi obesitas pada dewasa dan penyakit kardiovaskuler, DM tipe 2, penyakit musculoskeletal.^{36, 37}

Penggunaan media internet merupakan media yang digunakan oleh remaja dalam berbagai aktivitas salah satunya adalah untuk *game online*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan internet dan media sosial >2 jam dalam bentuk aplikasi dan *game online* merupakan determinan obesitas pada anak dan remaja sekolah ($p < 0,05$). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Allis, dkk. (2020) pada 200 Anak dan remaja usia 5-15 tahun di Saudi Arabia, yang menunjukkan mereka semakin meningkat umur aktivitas fisik semakin rendah dan sebagian besar mereka menggunakan waktu >2 jam untuk *screen time* (nonton TV) dan bermain game elektronik dan berhubungan signifikan dengan obesitas.³⁸ Penelitian Boskurt, dkk. (2017) terhadap 437 anak dan remaja menunjukkan bahwa rata-rata mereka menggunakan waktu untuk internet >21 jam/minggu dan berhubungan signifikan dengan peningkatan pada subyek obesitas.³⁹ Penelitian Anggraini (2019) di Depok terhadap remaja SMP, juga menunjukkan adanya hubungan antara durasi waktu penggunaan media sosial internet terhadap kelebihan berat badan pada remaja.⁴⁰ Penggunaan internet yang berlebihan memberikan dampak negatif terhadap remaja seperti perilaku makan yang kurang baik, kualitas tidur yang buruk, bahkan sampai penurunan prestasi belajar remaja. Hasil penelitian lainnya menunjukkan bahwa remaja yang menggunakan media elektronik dan internet >6 jam pada malam hari memiliki perilaku makan yang kurang bagus dan kualitas tidur buruk (hanya 2 jam semalam).⁴¹

Berdasarkan atas hasil penelitian, maka perhatian bersama terhadap kesehatan dan gizi pada anak remaja sekolah menjadi sangat penting untuk mengurangi berbagai faktor risiko obesitas. Obesitas pada remaja akan menjadi obesitas pada masa dewasa yang menimbulkan berbagai penyakit tidak menular yang berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat.^{2,42} Walaupun banyak program pemerintah yang ditujukan pada anak dan remaja, tetapi program belum semua menyentuh langsung kepada anak remaja sekolah, terutama yang mengalami obesitas. Permenkes No. 25 tahun 2014 tentang Upaya kesehatan Anak yang sudah diintegrasikan dengan Usaha Kesehatan Sekolah (UKS), belum menuangkan program khusus bagi

penanggulangan obesitas remaja,²⁴ termasuk program Aksi Bergizi Siswa sebagai program untuk remaja kekinian belum semua dikenal oleh remaja sekolah.⁴³ Rencana Strategis Kemenkes RI 2020-2024 juga belum menempati tingkatan masalah obesitas anak dan remaja sebagai prioritas utama yang harus ditanggulangi seperti halnya masalah stunting.¹ Untuk itu, upaya dan penerapan program penanggulangan obesitas pada anak remaja sekolah memerlukan pendekatan multisektor dan dilakukan secara berkelanjutan.

Penelitian yang dilakukan memiliki keterbatasan yaitu hanya dilakukan pada tiga kabupaten yang ada di provinsi Bali dengan jumlah sampel yang terbatas. Disamping itu penelitian merupakan studi *cross-sectional* yang tidak memiliki hubungan sebab akibat serta tidak melakukan kontrol terhadap variabel pengganggu yang memengaruhi hubungan antara variabel yang diteliti. Untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan desain yang berbeda sehingga kemaknaan, implikasi dan manfaat penelitian dapat dijadikan masukan bagi program penanggulangan obesitas khususnya di Provinsi Bali.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Perilaku konsumsi anak remaja sekolah yang mengalami obesitas di Bali menunjukkan bahwa tingkat konsumsi energi dan protein melebihi AKG. Perilaku makan seperti kebiasaan konsumsi *fast food*, konsumsi makanan camilan gurih, minuman manis, kebiasaan olah raga jarang dan dan pemakaian media internet >2 jam sehari berhubungan signifikan dengan status obesitas dan sebagai determinan terjadinya obesitas pada anak remaja sekolah di Provinsi Bali.

Saran

Upaya yang terintegrasi dalam penanganan obesitas pada anak remaja sekolah sangat penting, mengingat obesitas merupakan masalah multifaktor yang penanggulangannya juga harus dilakukan secara terintegrasi untuk mencapai keberhasilan dan keberlanjutan program.

RUJUKAN

1. Kemenkes RI. Arah kebijakan dan rencana aksi program kesehatan masyarakat tahun 2020 - 2024. Rapat Kerja Nas Kementeri Kesehatan RI. 2020;1–31.
2. World Health Organization. Report of the Commission on Ending Childhood Obesity: implementation plan: executive summary. Implement Plan Exec Summ [Internet]. 2017;No. WHO/NMH/PND/ECHO/17.1. Available from: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/259349/WHO-NMH-PND-ECHO-17.1-eng.pdf>
3. UNICEF. State of the World's Children 2019: Children, food and nutrition [Internet]. Unicef. 2019. 1–258 p. Available from: <https://www.unicef.org/media/63016/file/SO-WC-2019.pdf>
4. Bhadoria A, Sahoo K, Sahoo B, Choudhury A, Sufi N, Kumar R. Childhood obesity: Causes and consequences. *J Fam Med Prim Care*. 2015;4(2):187. doi: 10.4103/2249-4863.154628
5. Kemenkes RI. Laporan Riskesdas 2018 Kementerian Kesehatan Republik Indonesia [Internet]. Vol. 53, Laporan Nasional Riskesdas 2018. 2018. p. 154–65. Available from: <http://www.yankes.kemkes.go.id/assets/downloads/PMK No. 57 Tahun 2013 tentang PTRM.pdf>
6. Kemenkes RI. Laporan Provinsi Bali Riskesdas 2018. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2018. 575 p.
7. Biro Pusat Statistik (BPS). Angka Pratisipasi Sekolah Menurut Umur dan pendidikan di Propinsi Bali [Internet]. Jakarta; 2021. Available from: <https://www.bps.go.id/>
8. World Health Organization. Taking action on childhood obesity. World Heal Organ [Internet]. 2018;1–8. Available from: <https://www.who.int/end-childhood-obesity/publications/taking-action-childhood-obesity-report/en/>
9. Yu S, Xing L, Du Z, Tian Y, Jing L, Yan H, et al. Prevalence of Obesity and Associated Risk Factors and Cardiometabolic Comorbidities in Rural Northeast China. *Biomed Res Int*. 2019;2019. doi:10.1155/2019/6509083
10. Eker HH, Taşdemir M, Mercan S, Mucaz M, Bektemur G, Sahinoz S, et al. Obesity in adolescents and the risk factors. *Turkish J Phys Med Rehabil*. 2018;64(1):37–45. doi: 10.5606/tftrd.2018.1402
11. Bappenas. Peta Jalan Implementasi Gerakan Nasional Percepatan Perbaikan Gizi 2017-2019. 2017;1–282.
12. Djalil A, Ferianto R, Iryanti R, Sitepu P, Rosalin L. Rencana Aksi Nasional Perlindungan Anak 2015-2019. Kppn/Bappenas. 2015;1–22.
13. Indonesia. Peraturan Presiden RI No.18-tahun 2020 tentang Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020-2024. Jakarta: Sekretariat Kabinet Republik Indonesia.; 2020.
14. Kemenkes RI. Pedoman Standar Nasional Pelayanan Kesehatan Peduli Remaja. Kemenkes RI. 2014. 1–122 p.
15. Kemkes RI. Kebijakan dan Stranas Pencegahan dan Penanggulangan Kegemukan dan Obesitas. 2012.
16. Cunningham-Sabo L, Lohse B, Smith S, Browning R, Strutz E, Nigg C, et al. Fuel for Fun: A cluster-randomized controlled study of cooking skills, eating behaviors, and physical activity of 4th graders and their families. *BMC Public Health* [Internet]. 2016;16(1). doi:10.1186/s12889-016-3118-6,
17. Kemenkes RI. Permenkes RI No. 25.2014. Tentang Upaya Kesehatan Anak. Kemenkes RI. BN.2014 /NO. 825, kemkes.go.id : 24 hlm; 2014. p. 1–24.
18. Nazir M. Metode Penelitian. Cet. VI. F.S. R, editor. Bogor: Ghalia Indonesia; 2005. 542 p.
19. IPAQ. Guidelines for data processing and analysis of the IPAQ-short and long forms. *Med Sci Sport Exerc*. 2004;(April):<https://www.physio-pedia.com/images/c/c7/Quideline>.
20. Anonim. Nutrition Surveys and Calculations [Internet]. 2010. Available from: <https://www.nutrisurvey.de/>
21. Kemenkes RI. PMK No 28, tahun 2019. tentang Angka kecukupan Gizi yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia. -. 2019;25.

22. Winkvist A, Hultén B, Kim JL, Johansson I, Torén K, Brisman J, et al. Dietary intake, leisure time activities and obesity among adolescents in Western Sweden: A cross-sectional study. *Nutr J* [Internet]. 2016;15(1):1–12. doi:10.1186/s12937-016-0160-2
23. Juniartha IGN, Darmayanti NPE. Gambaran Status Gizi Siswa Sekolah Menengah Pertama (Smp) Di Kuta, Bali. *Coping Community Publ Nurs*. 2020;8(2):133. doi: 10.24843/coping.2020.v08.i02.p04
24. Yous F-A. No TitleComparative mapping approach of energy intake and expenditure of obesity prevalence among school adolescents. *Clin Nutr ESPEN*. 2021;43, Jun 20(Obesity):397–407. doi: [10.1016/j.clnesp.2021.03.017](https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2021.03.017)
25. Akoto S, Tandoh MA, Nsiah K, Asamoah-Boakye O, Annaful VT. Lifestyle habits, macronutrient intake, and obesity prevalence among adolescents in rural-periurban community senior high schools in the Ho municipality of Ghana. *Front Nutr*. 2022;9(August):1–12. doi: 10.3389/fnut.2022.955898
26. Suryandari BD, Widyastuti N. Hubungan Asupan Protein Dengan Obesitas Pada Remaja. *J Nutr Coll*. 2015;4(4):492–8. Online di : <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
27. Hayuningtyas A, Iskandar W, Putri SE, Safrida S, Lubis AI. Relationship between Energy Intake and Obesity Prevalence among Adolescent Girls in Aceh Barat. *J Nutr Sci*. 2021;2(2):45. doi: 10.35308/jns.v2i2.4374
28. Fatmawati I, Pradhan AW, Arini FA. The Association Between Fast-Food Consumption and Physical Activity with Overweight Occurrence at School Among 9-11-Year-Old Children in Cakung Payangan Bekasi. *J Ilmu Kesehat Masy*. 2020;11(3):237–47. doi: 10.26553/jikm.2020.11.3.237-247
29. Braithwaite I, Stewart AW, Hancox RJ, Beasley R, Murphy R, Mitchell EA. Fast-food consumption and body mass index in children and adolescents: An international cross-sectional study. *BMJ Open*. 2014;4(12):1–9. doi:10.1136/bmjopen-2014-005813
30. Xie Q, Hao ML, Meng LB, Zuo XQ, Guo P, Qiu Y, et al. Effect of eating habits on obesity in adolescents: a study among Chinese college students. *J Int Med Res*. 2019;48(3). doi: 10.1177/0300060519889738
31. Ghanemi A, Yoshioka M, St-Amand J. Diet Impact on Obesity beyond Calories and Trefoil Factor Family 2 (TFF2) as an Illustration: Metabolic Implications and Potential Applications. *Biomolecules*. 2021 Dec 4;11(12):1830. doi: 10.3390/biom11121830
32. World Health Organization. Adolescent obesity and related behaviours: trends and inequalities in the WHO region 2002-2014. *World Heal Organ Reg Off Eur* [Internet]. 2017;87. Available from: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0019/339211/WHO_ObesityReport_2017_v3.pdf
33. Suza DE, Miristia V, Hariati H. Physical activities and incidence of obesity among adolescent in Medan, Indonesia. *Open Access Maced J Med Sci*. 2020;8(4):198–203. doi:10.3889/oamjms.2020.4225
34. Li X, Xiang ST, Dong J, Zhong Y, Zhao S, Xiao Z, et al. Association between Physical Activity and Age among Children with Overweight and Obesity: Evidence from the 2016-2017 National Survey of Children's Health. *Biomed Res Int*. 2020;2020. doi:10.3390/ijerph121013209
35. Alricsson M, Kahlin Y. Physical activity and health in adolescents. *Sedentary Lifestyle Predict Factors, Heal Risks Physiol Implic*. 2016;15(3):115–30. ISBN. 9781634846837
36. Aliss EM, Sutaih RH, Kamfar HZ, Alagha AE, Marzouki ZM. Physical activity pattern and its relationship with overweight and obesity in saudi children. *Int J Pediatr Adolesc Med* [Internet]. 2020;7(4):181–5. doi: 10.1016/j.ijpam.2020.03.007
37. Bozkurt H, Özer S, Şahin S, Sönmezgöz E. Internet use patterns and Internet addiction in children and adolescents with obesity. *Pediatr Obes*. 2018;13(5):301–6. doi:[10.1111/ijpo.12216](https://doi.org/10.1111/ijpo.12216)
38. Anggraini NV. Hubungan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Dengan Kelebihan Berat Badan Di Kalangan Remaja Sma Di Depok. *J Keperawatan Widya Gantari Indones*. 2019;3(2):27. doi: 10.52020/jkwgi.v3i2.1253

39. Durmus G, Ortabag T, Ozdemir S. Determining the relationship between obesity and problematic internet use among adolescents. *Iran J Public Health*. 2021;50(9):1796–804. <http://ijph.tums.ac.ir>-doi:10.18502/ijph.v50i9.7052
40. Vaamonde JG, Álvarez-Món MA. Obesity and overweight. *Med*. 2020;13(14):767–76. doi: 10.1016/j.med.2020.07.010
41. Rachmi CN, Wulandari E, Kurniawan H, Wiradnyani LAA, Ridwan R, Akib TC. *Buku Panduan Siswa AKSI BERGIZI*. Kemenkes RI. 2019;1–188. SBN: 978-602-416-650-7



KANDUNGAN GULA ES KRIM YANG DISUKAI MAHASISWA DEPOK

Sugar Content in Ice Cream Preferred by College Student in Depok

**Ibnu Malkan Bakhrul Ilmi, Firlia Ayu Arini, Avliya Quratul Marjan,
Salsabila Firdausiyah Nur Habieb**

Program Studi S1 Ilmu Gizi UPN Veteran Jakarta
Email: ibnuilmi@upnvj.ac.id

Diterima: 05-07-2023

Direvisi: 09-09-2023

Disetujui terbit: 14-09-2023

ABSTRACT

The prevalence of obesity in Indonesia is always increasing every year. Depok City occupies the second position with the highest prevalence of obesity in West Java. One of the causes of obesity is the habit of consuming foods containing added sugar such as ice cream. This is supported by the opening of many ice cream shops. This study aims to look at the description of ice cream consumption habits in college students, the amount of sugar content in ice cream and the relationship between ice cream consumption habits and nutritional status. The method used is descriptive observational to see the habit of consuming ice cream. Habits include frequency, preference, and type of ice cream. The questionnaire was distributed online via social media. Laboratory tests were carried out to see the content of macronutrients and sugar content (glucose, sucrose and fructose). The data analysis used was crosstabulation and chi-square test. The number of students involved was 938 students from 34 universities in Depok City. The nutritional status of Depok students was mostly normal (65.6%). Most Depok college students often eat ice cream with a frequency of 1-2 times a week. There are 83 types of ice cream variants that are often consumed by Depok students. The content of ice cream consumed was in the range of protein 2.6 - 3.7 gr, fat 4.4-7.06 gr, carbohydrates 24.3-76.1 gr, total sugar 13.2-30.0, and total calories of 154.1-383.1 kcal. There is no relationship between ice cream consumption habits and the nutritional status of Depok students ($p=0.679$). Ice cream contributes to fulfilling 7-20 percent of RDI and half of the daily sugar recommendation, so it is necessary to limit the consumption of ice cream.

Keywords: ice cream, sugar, calories, college students

ABSTRAK

Prevalensi obesitas di Indonesia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya. Kota Depok menempati posisi kedua prevalensi obesitas tertinggi di Jawa Barat. Salah satu penyebab kejadian obesitas adalah kebiasaan mengonsumsi makanan mengandung gula tambahan seperti es krim. Hal ini didukung dengan banyak dibuka toko es krim. Penelitian ini bertujuan untuk melihat gambaran kebiasaan konsumsi es krim pada mahasiswa, jumlah kandungan gula pada es krim serta hubungan kebiasaan konsumsi es krim dengan status gizi. Metode yang digunakan adalah observasional deskriptif untuk melihat kebiasaan konsumsi es krim. Kebiasaan meliputi frekuensi, preferensi, dan jenis es krim. Kuesioner disebarakan secara online melalui media sosial. Uji laboratorium dilakukan melihat kandungan zat gizi makro dan kandungan gula yaitu glukosa, sukrosa dan fruktosa. Analisis data yang digunakan yaitu *crosstabulation* dan uji *chi-square*. Jumlah mahasiswa yang terlibat sebanyak 938 mahasiswa yang berasal dari 34 universitas di Kota Depok. Status gizi mahasiswa Depok sebagian besar normal (65,6%). Sebagian besar mahasiswa Depok sering mengonsumsi es krim dengan frekuensi 1-2 kali seminggu. Jenis varian es krim yang sering dikonsumsi mahasiswa Depok sebanyak 83 jenis. Kandungan es krim yang dikonsumsi berada pada rentang protein 2,6 – 3,7 gr, lemak 4,4 – 7,06 gr, karbohidrat 24,3 – 76,1 gr, gula total 13,2-30,0 serta total kalori sebesar 154,1-383,1 kkal. Tidak terdapat hubungan antara kebiasaan konsumsi es krim dengan status gizi mahasiswa Depok ($p=0,679$). Es krim berkontribusi memenuhi 7-20 persen kebutuhan gizi serta setengah rekomendasi gula harian, sehingga perlunya dibatasi konsumsi es krim.

Kata kunci: es krim, gula, kalori, mahasiswa

Doi: [10.36457/gizindo.v46i2.924](https://doi.org/10.36457/gizindo.v46i2.924)

www.persagi.org/ejournal/index.php/Gizi_Indon

PENDAHULUAN

Di Indonesia, prevalensi obesitas mengalami peningkatan setiap tahunnya. Hasil utama Riset Kesehatan Dasar menyebutkan bahwa prevalensi obesitas pada tahun 2007 sebesar 10,15 persen, pada tahun 2013 sebesar 14,8 persen dan pada 2018 sebesar 21,8 persen pada tahun 2018.¹ Di Jawa Barat, sebanyak 23,0 persen orang dewasa di atas 18 tahun mengalami obesitas pada tahun 2018. Salah satu kota di Jawa Barat yang memiliki prevalensi obesitas tertinggi adalah Depok. Kota Depok menempati posisi kedua untuk prevalensi penderita obesitas tertinggi di Jawa Barat dengan jumlah penderita sebanyak 29,16 persen orang dewasa berusia di atas 18 tahun.¹

Sejumlah penelitian menunjukkan korelasi positif antara mengonsumsi makanan dengan gula tambahan terhadap obesitas, diabetes melitus tipe 2, sindrom metabolik, dan beberapa penyakit lainnya. Studi kasus kontrol yang dilakukan oleh Fatmawati (2019), pada siswa sekolah menengah pertama di Tangerang Selatan menunjukkan bahwa tingginya asupan gula sederhana pada siswa meningkatkan risiko 5,7 kali terhadap terjadinya obesitas.² Paglia (2019) juga menyebutkan bahwa beberapa peneliti mengklaim konsumsi gula berlebih dikaitkan dengan risiko karies, obesitas, penyakit kardiovaskular (CVD), diabetes melitus tipe 2, sindrom metabolik, dan *non-alcoholic fatty liver disease* (NAFLD).³

Gula merupakan bahan tambahan dalam makanan dan minuman yang berfungsi sebagai pemanis.⁴ Berdasarkan rekomendasi dari *Dietary Guidelines for Americans* (2020), asupan gula tambahan harus dibatasi hingga kurang dari 10 persen dari total kebutuhan kalori harian.⁵ Gula tambahan yang digunakan pada makanan tidak menambahkan nilai gizi, melainkan hanya berkontribusi terhadap penambahan jumlah kalori.^{6,7} Contoh makanan yang menggunakan gula tambahan adalah kue, brownies, kue pai, *cookies*, *frozen dairy desserts*, donat, kue gulung, *pastry*, dan es krim.⁸

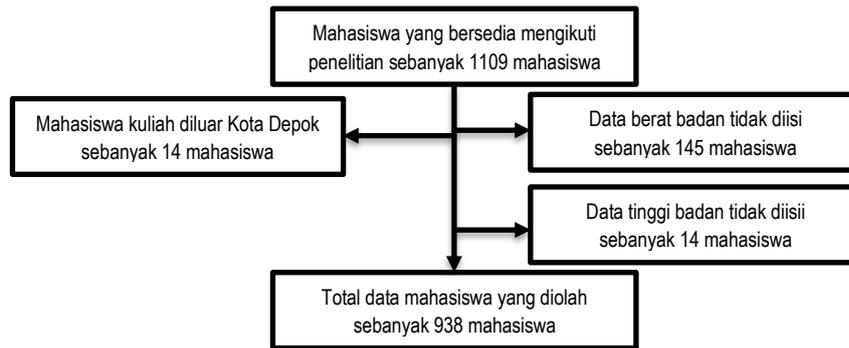
Es Krim adalah makanan penutup beku yang populer dinikmati oleh orang-orang dari segala usia. Umumnya, es krim terdiri dari campuran susu, krim, gula, dan berbagai jenis perasa. Meskipun es krim memang lezat,

penting untuk mempertimbangkan dampak potensialnya terhadap kadar glukosa darah dan risiko penyakit yang terkait. Gula, bahan utama dalam es krim, berperan penting dalam meningkatkan kadar glukosa darah. Es krim mengandung gula tambahan, seperti sukrosa atau sirup jagung tinggi fruktosa, yang cepat diubah oleh tubuh menjadi glukosa. Ketika dikonsumsi, gula-gula ini diserap ke dalam aliran darah, menyebabkan kenaikan kadar glukosa darah.⁹ Peningkatan kadar glukosa dalam darah dapat berdampak pada penumpukan glukosa dalam darah. Kelebihan glukosa dalam tubuh akan disimpan dalam jaringan adiposa dalam bentuk trigliserida dan akan menumpuk dan membesar sehingga dapat meningkatkan risiko terjadinya obesitas.¹⁰

Tingkat konsumsi es krim di Indonesia mengalami peningkatan setiap tahunnya, mencapai 51,9 persen pada tahun 2013-2018 dengan konsumsi berkisar 0,63 L/orang/tahun dan meningkat pada tahun 2019 dengan tingkat konsumsi 0,7 L/orang/tahun dan pada tahun 2020 meningkat menjadi 0,73 L/orang/tahun.^{11,12} Peningkatan konsumsi es krim di masyarakat diikuti juga dengan meningkatnya jumlah gerai yang menjual produk es krim. Penelitian mengenai informasi dan kandungan gizi es krim yang beredar di masyarakat masih minim, dan secara umum mengambil referensi dari penelitian luar negeri yang tidak terlalu relevan dengan keadaan lapangan di Indonesia. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai kebiasaan konsumsi es krim dikalangan remaja yaitu mahasiswa, profil status gizi mahasiswa yang sering mengonsumsi es krim serta kandungan gizi, khususnya gula sederhana dalam produk es krim yang populer di kalangan mahasiswa Depok.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian observasional dengan rancangan *cross-sectional*. Pengambilan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Kuesioner disebarikan secara *online* keseluruh perguruan tinggi yang ada di Depok. Mahasiswa yang mengisi kuesioner berasal dari 34 perguruan tinggi.



Gambar 1. Tahapan Seleksi Responden

Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu mahasiswa bersedia mengisi kuesioner secara daring dan merupakan mahasiswa yang sedang aktif berkuliah di Kota Depok. Sedangkan kriteria eksklusi pada penelitian ini yaitu mahasiswa yang tidak mengisi profil berat badan dan tinggi badan. Total mahasiswa yang diolah pada penelitian ini sebanyak 938 mahasiswa. Hasil secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 1.

Penelitian dilakukan melalui tiga tahap. Tahap pertama adalah pengumpulan data kebiasaan konsumsi es krim, jenis es krim yang sering dikonsumsi, berat badan, dan tinggi badan. Tahap kedua adalah analisis kandungan es krim yang paling banyak dikonsumsi oleh mahasiswa. Tahap ketiga adalah olah data. Data kebiasaan konsumsi es krim diolah menggunakan penggolongan menurut Sembiring (2017) dengan kategori biasa konsumsi, kadang-kadang dan tidak pernah.¹³ Data status gizi didapatkan dari perhitungan IMT mahasiswa yang menjawab pertanyaan berat badan dan tinggi badan, kemudian data status gizi diklasifikasikan menjadi *underweight*, normal, *overweight*, obesitas berdasarkan Permenkes RI No.41 tahun 2014.¹⁴ Kandungan gula sederhana (fruktosa, glukosa dan sukrosa) dianalisis menggunakan metode HPLC (*high performance liquid chromatography*), protein dianalisis menggunakan metode titrimetri, kadar lemak total menggunakan metode Weilbull dan uji kandungan kalori menggunakan metode *by calculation* dengan cara menjumlahkan kalori yang berasal dari protein, lemak, dan karbohidrat. Analisis yang dilakukan yaitu analisis univariat untuk mengetahui gambaran distribusi frekuensi dan persentase pada masing-masing variabel dan analisis bivariat menggunakan uji *chi-square* untuk menganalisis apakah terdapat hubungan antara kebiasaan

konsumsi es krim dan tingkat pengetahuan gizi terhadap status gizi mahasiswa Depok. Penelitian ini sudah disetujui oleh komite etik penelitian kesehatan UPN "Veteran" Jakarta dengan nomor kode etik : 272/VI/2023/KEPK

HASIL

Total responden yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian ini sebanyak 938 mahasiswa. Tabel 1 menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki status gizi normal (65,6%) dan *underweight* (20,9%). Mahasiswa sebagian besar biasa mengonsumsi es krim 1-2 kali seminggu (33,8%), kurang dari 1 kali seminggu (24,1%) dan 3 kali seminggu (22,2%). Hasil uji *chi-square* menunjukkan tidak ada hubungan antara kebiasaan mengonsumsi es krim dengan status gizi mahasiswa ($p=0,679$).

Hasil pengumpulan data kepada 938 mahasiswa diperoleh bahwa sebagian besar mahasiswa mengonsumsi es krim yang dijual di gerai (94,45%), sedangkan mahasiswa yang mengonsumsi es krim kemasan yang biasa dijual di supermarket, minimarket atau pun warung yaitu sebanyak 52 mahasiswa (4,94%) (Tabel 2). Pada Tabel 3 diperoleh bahwa, terdapat 83 variasi es krim yang sering dibeli oleh mahasiswa Depok. Data es krim yang dimunculkan hanya 7 terbanyak dengan varian yang paling sering dikonsumsi adalah Es Krim Cup rasa Vanilla topping *cookies and cream*, Es Krim Cone rasa Vanilla, dan Es Krim Cup rasa Vanilla topping Boba dan Saus *Brown Sugar*. Tahap berikutnya dilakukan analisis kandungan gizi pada 3 es krim tersebut. Hasil analisis zat gizi satu porsi es krim berada pada rentang yaitu protein 2,6–3,7 gr, lemak 4,4–7,06 gr, karbohidrat 24,3–76,1 gr, gula total 13,2–30,0 gr, serta total kalori sebesar 154,1–383,1 kkal.

Tabel 1
Data Kebiasaan Konsumsi Es Krim berdasarkan IMT

Kebiasaan Konsumsi Es Krim	Indeks Massa Tubuh (IMT)				Total Kolom
	Underweight	Normal	Overweight	Obesitas	
Tidak pernah	7 (0,7%)	19 (2%)	3 (0,3%)	4 (0,4%)	33 (3,5%)
Kurang dari 1 kali seminggu	50 (5,35)	148 (15,8%)	9 (1%)	19 (2%)	226 (24,1%)
1-2 kali seminggu	65 (6,9%)	208 (22,2%)	20 (2,1%)	24 (2,6%)	317 (33,8%)
3 kali seminggu	41 (4,4%)	139 (14,8%)	16 (1,7%)	12 (1,3%)	208 (22,2%)
4-6 kali seminggu	28 (3%)	85 (9,1%)	11 (1,25)	4 (0,4%)	128 (13,6%)
Lebih dari 1 kali sehari	5 (0,5%)	16 (1,7%)	4 (0,4%)	1 (0,1%)	26 (2,8%)
Total	196 (20,9%)	615 (65,6%)	63 (6,7%)	64 (6,8%)	938 (100%)

Tabel 2
Karakteristik Jenis Es Krim yang Sering Dikonsumsi Mahasiswa Depok

Karakteristik Merek Es Krim	Jumlah (n=938)	
	Frekuensi	%
Merek Es Krim Gerai	886	94,45
Merek Es Krim Kemasan	52	5,55

Tabel 3
Sebaran Tingkat Kesukaan Es Krim Mahasiswa Depok

Urutan	Varian Es Krim	Frekuensi	%
1	Es Krim Cup rasa Vanilla topping <i>cookies and cream</i>	216	23,0
2	Es Krim Cone rasa Vanilla	180	19,1
3	Es Krim Cup rasa Vanilla topping Boba dan Saus <i>Brown Sugar</i>	94	10,0
4	Es Krim Cup rasa Vanilla topping <i>cookies and cream</i> dan Saus Cokelat	55	5,8
5	Es Krim Cup rasa Vanilla dengan topping Saus Cokelat	41	4,3
6	Es Krim Strawberry	41	4,3
7	Es Krim Saus Mangga	40	4,2
8	76 varian es krim lain yang peminatnya dibawah 30 mahasiswa	271	28,8
Total 83 Varian Es Krim		938	100

Tabel 4
Analisis Zat Gizi Es Krim Paling Sering Dikonsumsi Mahasiswa Depok

Zat Gizi Es Krim (per sajian)	Es Krim Cup Vanilla topping <i>cookies & cream</i>	Es Krim Cone Vanilla	Es Krim Cup Vanilla topping Boba dan Saus <i>Brown Sugar</i>
Energi Total (kkal)	154,11	190,81	383,122
Energi dari Lemak (kkal)	45,99	39,97	63,54
Protein (gr)	2,67	3,57	3,785
Lemak Total (gr)	5,11	4,44	7,06
Karbohidrat (gr)	24,35	34,13	76,11
Gula Total (gr)	13,28	14,82	30,058
a. Glukosa (gr)	< 0	< 0	5,48
b. Fruktosa (gr)	< 0	< 0	4,016
c. Sukrosa (gr)	13,28	14,82	20,562

BAHASAN

Pada penelitian ini, diketahui status gizi pada 938 mahasiswa Depok adalah 6,7 persen *overweight* dan 6,8 persen obesitas. Jumlah ini lebih rendah dibandingkan dengan prevalensi obesitas di kota Depok pada tahun 2018 yaitu sebesar 29,16 persen orang dewasa berusia di atas 18 tahun.¹ Salah satu faktor terjadinya obesitas adalah pola makan tinggi gula, garam dan lemak.^{15,16} Di Indonesia, perubahan lingkungan terkait makanan berkontribusi terhadap meningkatnya prevalensi obesitas dengan mempengaruhi pola makan masyarakat. Hal ini sejalan dengan penelitian Kartolo dan Santoso (2022) yang menunjukkan terdapat hubungan antara asupan lemak, gula dan natrium pada *fast food* dengan kejadian obesitas pada remaja.¹⁷

Beberapa tahun terakhir, es krim menjadi tren di masyarakat, terutama di kalangan remaja dan dewasa awal. Pada penelitian ini, sebanyak 96,5 persen mahasiswa Depok suka mengonsumsi es krim. Mayoritas mahasiswa biasa mengonsumsi es krim 1-2 kali seminggu. Bahkan 13,6 persen terdapat mahasiswa yang mengonsumsi es krim 4-6 kali seminggu. Hal itu disebabkan karena masyarakat Indonesia, termasuk mahasiswa telah menjadikan es krim sebagai salah satu alternatif hidangan penutup atau camilan yang dikonsumsi sehari-hari.¹⁰ Hasil penelitian ini menunjukkan sebanyak 94,45 persen mahasiswa mengonsumsi es krim gerai. Variasi yang dipilih oleh mahasiswa juga sangat beragam. Pada penelitian ini didapatkan terdapat 83 jenis es krim yang sering dikonsumsi oleh mahasiswa. Hal ini diduga karena munculnya berbagai varian es krim di gerai seperti restoran, pusat perbelanjaan, hingga penjual es krim keliling.¹⁸ Selain itu fasilitas gerai es krim menawarkan porsi yang besar, harga yang terjangkau dan tempat yang nyaman.¹⁹

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis kandungan gizi terhadap 3 varian es krim yang sering dibeli oleh mahasiswa. Hal ini disebabkan variasi es krim yang sangat banyak sekali sehingga akan berdampak pada kandungan gizi es krim tersebut. Hasil analisis satu porsi kandungan gizi berada pada rentang protein 2,6 - 3,7 gr, lemak 4,4 - 7,06 gr, karbohidrat 24,3 - 76,1 gr, gula total 13,2 - 30,0,

serta total kalori sebesar 154,1-383,1 kkal. Hasil tersebut sejalan dengan data kandungan gizi dalam *database* makanan *Food Data Central U.S. Departement of Agriculture* yang menunjukkan es krim vanilla (tanpa *topping*) mengandung 3,5 gr protein, 11 gr lemak, 23,6 gr karbohidrat, 21,2 gr gula total serta energi sebesar 207 kkal.¹⁵ Kandungan total gula pada penelitian ini berada pada rentang 13,28 - 30,58 gram, atau kira-kira satu sampai dua sendok makan gula pasir. Kadar gula tersebut sudah memenuhi setengah dari rekomendasi konsumsi gula harian.⁵ Asupan gula tambahan pada es krim berkaitan dengan peningkatan prevalensi obesitas, diabetes melitus tipe 2 serta penyakit jantung. Gula mengaktifkan jalur *brain reward* sehingga membuat ketagihan dan mendorong konsumsi berlebih sehingga memicu peningkatan berat badan.⁷ Total kalori es krim pada penelitian ini berada pada rentang 154,11 - 383,11 kkal, jumlah tersebut sudah memenuhi 7 - 20 persen kebutuhan energi harian 2000 kkal.

Konsumsi tinggi es krim dapat memberikan kontribusi beragam terhadap status gizi, baik secara positif maupun negatif.^{10,16} Beberapa kondisi yang akan terjadi akibat konsumsi es krim dengan kadar gula berlebih yaitu: Pertama peningkatan kalori dan penambahan berat badan. Es krim umumnya mengandung kalori tinggi karena bahan-bahannya seperti susu, krim, gula, dan kadang-kadang lemak tambahan. Mengonsumsi es krim dalam jumlah besar secara rutin dapat menyebabkan asupan kalori yang berlebihan, yang dapat menyebabkan penambahan berat badan atau menghambat usaha penurunan berat badan. Hal ini dapat berdampak pada status gizi secara keseluruhan dan meningkatkan risiko masalah kesehatan terkait obesitas.¹⁶ Kedua, ketidakseimbangan nutrisi tubuh (*Nutrition Imbalance*), Meskipun es krim menyediakan beberapa nutrisi seperti kalsium, protein, dan vitamin dari produk susu, namun es krim bukanlah sumber nutrisi yang komprehensif. Konsumsi es krim yang berlebihan dapat menggantikan makanan yang lebih kaya nutrisi dalam pola makan, menyebabkan ketidakseimbangan nutrisi yang penting. Hal ini dapat menyebabkan kekurangan vitamin, mineral, serat, dan senyawa bermanfaat lainnya yang dibutuhkan untuk kesehatan optimal.²⁰

Hasil analisis statistik hubungan kebiasaan konsumsi es krim dengan status gizi mahasiswa Depok menunjukkan hasil tidak ada hubungan (p value = 0,679). Es krim sering mengandung jumlah gula tambahan yang tinggi sukrosa yang dapat menyumbang asupan gula yang tinggi. Mengonsumsi gula secara berlebihan, terutama dalam bentuk gula tambahan, dapat menyebabkan peningkatan asupan kalori, potensi kekurangan nutrisi, dan dampak negatif pada kesehatan secara keseluruhan. Hal ini juga dapat berkontribusi pada perkembangan kondisi kronis seperti diabetes tipe 2, penyakit kardiovaskular, dan masalah kesehatan gigi. Meskipun teksturnya lebih seperti makanan daripada minuman, kandungan pemanis pada es krim seperti pada minuman berpemanis. Konsumsi es krim yang berlebihan mungkin juga terkait dengan obesitas dan penyakit tidak menular.²¹ Hasil studi oleh Godakanda menunjukkan, responden yang sering mengonsumsi permen, biskuit dan es krim berisiko mengalami gizi lebih 1,8 kali dibandingkan yang tidak mengonsumsi atau jarang.²² Es krim secara signifikan terkait dengan risiko diabetes tipe 2.²³ Oleh karena itu individu harus memperhatikan asupan gula harian dan mengonsumsi es krim dengan memperhatikan pola gizi seimbang.²⁴

Es krim dapat mengandung jumlah lemak yang bervariasi, termasuk lemak jenuh. Meskipun asupan sedikit lemak sehat penting bagi tubuh, mengonsumsi lemak jenuh secara berlebihan dapat meningkatkan risiko penyakit jantung dan berdampak negatif pada kesehatan kardiovaskular. Memilih alternatif es krim yang rendah lemak atau lemak sehat dapat membantu mengurangi risiko tersebut.²⁵ Es krim seringkali mengandung kalori yang tinggi, dan asupan kalori yang berlebihan dapat menyebabkan penambahan berat badan dan obesitas. Kelebihan berat badan atau obesitas meningkatkan risiko perkembangan hiperglikemia, resistensi insulin, penyakit kardiovaskular, dan kondisi kronis lainnya.²⁶ Namun demikian, potensi es krim untuk dikembangkan menjadi makanan yang lebih padat gizi juga terbuka. Karena minat Masyarakat terhadap es krim terus meningkat, es krim dapat dibuat menjadi es krim fungsional yaitu es krim yang ditambahkan dengan protein dan serat dari bahan alami untuk mengganti

kandungan lemak dan gula yang tinggi. Meski demikian, konsumsi es krim tetap perlu dibatasi agar tidak menjadi faktor risiko gizi lebih. Selain berkorelasi terhadap gizi lebih, konsumsi es krim beserta makanan dan minuman manis lainnya juga dapat meningkatkan risiko karies gigi.²⁷

Kadar glukosa darah yang tinggi secara konsisten dapat menyebabkan hiperglikemia, kondisi yang ditandai dengan gejala seperti haus yang meningkat, sering buang air kecil, kelelahan, dan penglihatan kabur. Hiperglikemia yang berlangsung lama atau tidak diobati dapat berbahaya bagi organ dan sistem dalam tubuh dan berdampak pada resistensi hormon insulin. Konsumsi rutin makanan tinggi gula seperti es krim dapat menyebabkan resistensi insulin. Hal ini terjadi ketika sel-sel dalam tubuh menjadi kurang responsif terhadap efek insulin, hormon yang bertanggung jawab mengatur kadar glukosa darah. Resistensi insulin adalah faktor utama dalam perkembangan diabetes tipe 2. Risiko peningkatan penyakit kardiovaskular: Diet tinggi gula tambahan, termasuk yang terdapat dalam es krim, dapat berkontribusi pada peningkatan risiko penyakit kardiovaskular seperti penyakit jantung dan stroke. Asupan gula yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan kadar trigliserida, tekanan darah yang lebih tinggi, dan peradangan, yang semuanya merupakan faktor risiko masalah kardiovaskular.²⁸

Untuk meminimalkan dampak es krim terhadap kadar glukosa darah dan risiko yang terkait, penting untuk mengonsumsi dengan secukupnya. Menikmati es krim dalam batas yang wajar sebagai bagian dari pola makan seimbang dapat dimasukkan ke dalam status gizi yang sehat. Penting untuk mempertimbangkan ukuran porsi, frekuensi konsumsi, dan pilihan makanan secara keseluruhan. Pola makan seimbang sebaiknya terdiri dari berbagai makanan utuh, termasuk buah-buahan, sayuran, biji-bijian utuh, protein rendah lemak, dan lemak sehat sambil membatasi konsumsi makanan tinggi kalori, tinggi gula, dan olahan seperti es krim.²⁰ Masih terdapat beberapa kekurangan dalam penelitian ini yaitu tidak mengukur aktivitas fisik dan kebiasaan konsumsi makanan lain yang menjadi faktor terjadinya obesitas.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Mahasiswa Depok sebagian besar mengonsumsi es krim dengan frekuensi 1-2 kali seminggu. Kontribusi gula total es krim yang biasa dikonsumsi memenuhi setengah dari rekomendasi konsumsi gula harian. Total kalori es krim memenuhi 7 - 20 persen kebutuhan energi sehari. Tidak terdapat hubungan antara kebiasaan konsumsi es krim dengan status gizi mahasiswa Depok.

Saran

Mahasiswa dan masyarakat umum diharapkan untuk lebih memperhatikan konsumsi gula tambahan pada makanan yang dikonsumsinya serta menerapkan pola gizi seimbang sesuai dengan kebutuhan gizi masing-masing sehingga dapat mencegah terjadinya obesitas dan penyakit tidak menular lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada UPN Veteran Jakarta yang telah memberikan dukungan pendanaan dan fasilitas laboratorium penelitian. Serta terima kasih kepada Badan Eksekutif Mahasiswa di Kota Depok yang membantu proses pengumpulan data.

RUJUKAN

- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan -. Laporan Nasional Riskekdas 2018 [Internet]. Jakarta: Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2020 [cited 2023 Mar 26]. 628 p. Available from: <http://repository.litbang.kemkes.go.id/3514/>
- Fatmawati I. Asupan Gula Sederhana sebagai Faktor Risiko Obesitas pada Siswa-Siswi Sekolah Menengah Pertama di Kecamatan Pamulang, Kota Tangerang Selatan. *Ilmu Gizi Indones*. 2019 Feb 25;2(2):147–54. doi: 10.35842/ilgi.v2i2.113
- Paglia L. The Sweet Danger of Added Sugars. *Eur J Paediatr Dent*. 2019 Jun;20(2):89.
- Adna RM, Prahastiyi VI, Nazzala AN, Fatihatunisa R, Azzahro S, Aini N, et al. Potensi Penambahan Berbagai Jenis Gula terhadap Sifat Sensori Dan Fisikokimia Roti Manis: Review. *Pasundan Food Technol J PFTJ*. 2021;8(3). doi: 10.23969/pftj.v8i3.4106
- U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services. *Dietary Guidelines for Americans 2020-2025*. 9th ed. [DietaryGuidelines.gov](https://www.dietaryguidelines.gov/); 2020.
- Seo EH, Kim H, Kwon O. Association between Total Sugar Intake and Metabolic Syndrome in Middle-Aged Korean Men and Women. *Nutrients*. 2019;11(9). doi: 10.3390/nu11092042
- Tappy L. Quality of Sugars and Sugar-Containing Foods. *Cereal Foods World*. 2018;63(3):107–13. doi: 10.1094/CFW-63-3-0107
- Alija J, Talens C. New Concept of Desserts with No Added Sugar. *Int J Gastron Food Sci*. 2012 Jun 1;1(2):116–22. doi: 10.1016/j.ijgfs.2013.06.002
- Lestari LA, Wildiana RA, Nisa' FZ, Erwanto Y. Physical, Chemical, and Sensory Properties of Ice Cream with the Substitution of Stabilizer with Gelatin from Various Sources. *Journal of Food and Pharmaceutical Sciences*. 2019:166-72.
- Legassa O. International Journal of Food and Nutritional Science Ice Cream Nutrition and Its Health Impacts. *J. Agri. Sci. Res*. 2020;8(3):189-99. doi: 10.15436/2377-0619.20.2678
- Khalish LH, Andarwulan N, Koswara S. Formulasi dan Tingkat Kesukaan terhadap Es Krim Keju dengan Menggunakan Berbagai Keju Lunak (Cream Cheese, Ricotta dan Camembert) | *Jurnal Mutu Pangan : Indonesian Journal of Food Quality*. 2021 Aug 18 [cited 2023 Jun 14]; Available from: <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jmpi/article/view/37152>. doi: 10.29244/jmpi.2020.7.2.90
- Sutanto TA, Salim AT, Hartanto G. Proses Pengolahan Es Krim di PT. Campina Ice Cream Industry Tbk. Surabaya [Internet]. Surabaya: Faculty of Agricultural Technology; 2020 [cited 2023 Jun 14]. Available from: <http://repository.wima.ac.id/id/eprint/23433/>
- Sembiring DB. Hubungan Body Image dan Pola Konsumsi (Faktor Inhibitor dan Enhancer Fe) dengan Status Anemia Remaja Putri di SMA Negeri 1 Lubuk Pakam. 2019 Nov 27 [cited 2023 Jun 14]; Available from: <http://ecampus.poltekkes-medan.ac.id/xmlui/handle/123456789/1019>
- Kementrian Kesehatan RI. Permenkes No. 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang [JDIH BPK RI] [Internet]. [cited 2023 Jun 14]. Available from: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/119080/permenkes-no-41-tahun-2014>
- U.S. Department of Agriculture and U.S. Department of Health and Human Services.

- Ice Creams, Vanilla (SR LEGACY, 167575) [Internet]. Food Data Central. 2019 [cited 2023 Jun 5]. Available from: <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/167575/nutrients>
16. Deosarkar SS, Kalyankar SD, Pawshe RD, Khedkar CD. Ice Cream: Composition and Health Effects. In: Encyclopedia of Food and Health [Internet]. Elsevier; 2016 [cited 2023 Jun 14]. p. 385–90. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780123849472003858>. doi: 10.1016/B978-0-12-384947-2.00385-8
 17. Kartolo MS, Santoso AH. Hubungan Frekuensi Konsumsi, Asupan Energi, Lemak, Gula, dan Garam dalam Fast Food dengan Kejadian Obesitas Pada Siswa/i SMP X Yogyakarta. Ebers Pap. 2022 Jun 28;28(1):38–50.
 18. Syafarianto JF, Soewito BM. Perancangan Branding Snowy Ice Cream. J DKV Adiwarna. 2014 Jul 11;1(4):14.
 19. Veronica MT, Ilmi IMB. Minuman Kekinian di Kalangan Mahasiswa Depok dan Jakarta. Indones J Health Dev. 2020 Sep 30;2(2):83–91. doi: 10.52021/ijhd.v2i2.48
 20. Ismail NH, Manaf ZA, Azizan NZ. High Glycemic Load Diet, Milk and Ice Cream Consumption Are Related to Acne Vulgaris in Malaysian Young Adults: A Case Control Study. BMC Dermatol. 2012 Aug 16;12(1):13. doi: 10.1186/1471-5945-12-13
 21. Marquete VF, Marcon SS, França ISX de, Teston EF, Oliveira MLF de, Costa MAR, et al. Prevalence of Non-Communicable Chronic Diseases and Associated Factors in Deaf People. Rev Bras Enferm. 2022 Jul 18;75:e20210205. doi: 10.1590/0034-7167-2021-0205
 22. Godakanda I, Abeysena C, Lokubalasooriya A. Sedentary Behavior During Leisure Time, Physical Activity and Dietary Habits as Risk Factors of Overweight among School Children Aged 14–15 Years: Case Control Study. BMC Res Notes. 2018 Mar 20;11:186. doi: 10.1186/s13104-018-3292-y.
 23. Guo J, Givens DI, Astrup A, Bakker SJL, Goossens GH, Kratz M, et al. The Impact of Dairy Products in The Development of Type 2 Diabetes: Where Does The Evidence Stand in 2019? Adv Nutr. 2019 Nov 1;10(6):1066–75.
 24. Drouin-Chartier JP, Li Y, Ardisson KAV, Ding M, Lamarche B, Manson JE, et al. Changes in Dairy Product Consumption and Risk of Type 2 Diabetes: Results from 3 Large Prospective Cohorts Of US Men and Women. Am J Clin Nutr. 2019 Nov 1;110(5):1201–12.
 25. Kumbayono K, Cesa FY, Wihastuti TA, Nurwidyaningtyas W. Factor Analysis of Lipid Profile in Early Adulthood with Inappropriate Food Consumption Habit: Screening Approach Dyslipidemia Induce Atherogenesis Acceleration. J Phys Conf Ser. 2020 Oct;1665(1):012010. doi: 10.1088/1742-6596/1665/1/012010
 26. Genovese A, Balivo A, Salvati A, Sacchi R. Functional Ice Cream Health Benefits and Sensory Implications. Food Res Int. 2022 Nov 1;161:111858. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2022.111858>
 27. Mahmoud SA, El Moshy S, Rady D, Radwan IA, Abbass MMS, Al Jawaldeh A. The Effect of Unhealthy Dietary Habits on The Incidence of Dental Caries and Overweight/Obesity among Egyptian School Children (A Cross-Sectional Study). Front Public Health [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 9];10. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpubh.2022.953545>. doi: 10.3389/fpubh.2022.953545
 28. Korat A. Dairy Products and Cardiometabolic Health Outcomes [Internet]. [cited 2023 Jun 14]. Available from: <https://dash.harvard.edu/handle/1/37925665>

PEDOMAN PENULISAN NASKAH

Majalah GIZI INDONESIA – disingkat Gizi Indon-menerima naskah tentang gizi, baik berupa hasil penelitian kajian masalah, maupun telaah pustaka, yang bermanfaat bagi kemajuan pergizian dan upaya perbaikan gizi di Indonesia. Naskah belum pernah dimuat, atau sedang diajukan untuk dimuat dalam media komunikasi tertulis lainnya. Naskah yang dikirim belum tentu dimuat, tergantung pada pertimbangan dewan redaksi.

Naskah dikirim/diserahkan ke redaksi dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Naskah berupa file elektronik (*softcopy*) dan diharapkan juga menyampaikan naskah hasil cetakan (*hardcopy*).
2. Naskah diketik menggunakan Program MS Word, *font Arial* 11, satu setengah spasi, tepi kiri 4 cm, tepi kanan 3 cm, atas 3 cm, bawah 3 cm, orientasi portrait.
3. Tebal naskah 10-15 halaman.
4. Judul naskah seluruhnya ditulis memakai huruf besar dengan *font size* maksimal 12; singkat tetapi jelas dan sesuai dengan isi tulisan. Di bawah judul naskah ditulis nama (para) penulis. Di bawah nama penulis dicantumkan abstrak; dalam bahasa Inggris dan bahasa Indonesia. Abstrak ditulis tanpa alinea (paragraf). Jumlah kata dalam abstrak antara 200 – 250 kata.
5. Sistematika penulisan naskah asli (hasil penelitian) terdiri atas: Pendahuluan, Bahan dan Cara, Hasil, Bahasan, dan Rujukan. Kata rujukan digunakan untuk daftar acuan (sitasi) atau kutipan langsung. Penulisan Rujukan menurut **Sistem Vancouver**. Tanda rujukan pada naskah ditulis dengan angka Arab setelah nama dan diurut menurut nomor pemunculan serta ditulis *superkrip*. Penulisan rujukan harus taat asas (konsisten) dan berpedoman pada Sistem Vancouver seperti contoh berikut.

Majalah/Terbitan Berseri:

Pengarang tunggal:

Karyadi, Darwin. Pengaruh perbaikan kesehatan terhadap produktivitas kerja. *Gizi Indonesia* 1985;10(1): 1-13.

Pengarang ganda:

Slamet L, Komari. Perubahan fisik dan kimiawi selama proses pematangan pisang raja sereh (Musa Parasiaca Linn) dengan kalsium karbid secara rumah tangga. *Gizi Indonesia* 1985; 10(1): 70-74.

Keterangan: Nama penulis ditulis terbalik. Jika penulis sampai dengan enam orang, semua nama dicantumkan, kalau penulis lebih dari enam orang,

penulis enam pertama dicantumkan diikuti “dkk.” atau “et al.” (naskah dalam bahasa Inggris).

Buku/Monograf:

Gibson RS. *Principles of Nutritional Assessment*. 2nd edition. New York: Oxford University Press, 2005.

Tanner JM. Growth and physique in different population of mankind In: Baker PT, and Weiner JS (eds). *The Biology of Human Adaptability*. Oxford Clarendon Press, 1996.

Prosiding/Pertemuan Ilmiah:

Soewondo S, Husaini MA, Piliang WG, and Pollitt E. Recent studies of the functional consequences of iron deficiency anemia cognitive performance to iron status. Fourth Asian Congress of Nutrition Bangkok, November 1-4, 1983.

Sadli. Persepsi masyarakat mengenai tempe. Prosiding Simposium Tempe dalam Peningkatan Upaya Kesehatan dan Gizi, Jakarta 15-16 April 1985.

Internet:

Cell tropism of *Salmonella enterica*. *Int J Med Microbiol* [serial online]. 2004 [cited 2006 Mar 28]; 294(4):225-33. Available from: Health and Medical Complete.

Come SE. A 62-year-old woman with a new diagnosis of breast cancer. *JAMA—J Am Med Assoc* [serial on the internet]. 2006 [cited 2006 Mar 28] 295:1434-42. Available from: <http://jama.ama-assn.org/cgi/content/short/295/12/1434>.

Setiap tabel, grafik dan gambar atau bagan ditulis pada lembar terpisah, diberi nomor urut. Judul tabel ditulis pada bagian atas, sementara judul grafik, gambar atau bagan pada bagian bawah. Lambang dan singkatan, kecuali satuan ukuran yang sudah baku, hanya digunakan dalam tabel dengan mencantumkan keterangannya pada bagian bawah. Lambang atau singkatan di dalam naskah boleh digunakan hanya sesudah ada penjelasan atau kepanjangannya.

Tanpa ijin penulis, redaksi berhak mengubah isi naskah sepanjang tidak bertentangan dengan pokok tulisan. Naskah hendaknya ditulis dalam bahasa Indonesia yang baik dan benar, serta baku. Jika terpaksa menggunakan bahasa “asing” atau bahasa “daerah” harus ditulis dalam tanda “petik”, (...) atau dengan huruf italic, atau pakai garis bawah.

GIZI INDONESIA
Journal of The Indonesian Nutrition Association
Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PERSAGI)
Grand Centro Blok B2
Jl. Bintaro Permai, Pesanggrahan, Jakarta Selatan, Indonesia
Telp/Fax (021) 73662299
E-mail: jurnalgizi@gmail.com
Website: http://ejournal.persagi.org/go/index.php/Gizi_Indon

ISSN: 0436-0265

E-ISSN: 2528-5874

