

Kode/nama rumpun ilmu : 354 / Ilmu Gizi
Tema/Topik : Gizi Klinik

LAPORAN HASIL
Penelitian Pengembangan Unggulan Perguruan Tinggi (PPUPT)



INTERVENSI DIET BERAS COKLAT
PADA ORANG DENGAN DM TIPE 2 TERHADAP
KONTROL GLUKOSA DARAH

TIM PENGUSUL:

Etik Sulistyowati, SST, SGz, MKes
NIP. 197205111994032002

POLTEKKES KEMENKES MALANG
SEPTEMBER 2021

LEMBAR PENGESAHAN

Kegiatan Penelitian

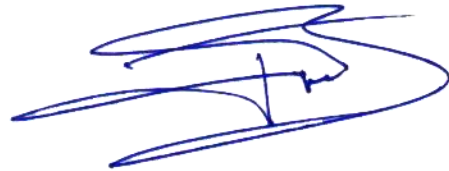
INTERVENSI BERAS COKLAT PADA ORANG DENGAN DM TIPE 2 TERHADAP KONTROL GLUKOSA DARAH

Telah disetujui dan disahkan pada tanggal

Kepala Unit
Pengabdian Kepada Masyarakat
dan Penelitian
Poltekkes Kemenkes Malang

Sri Winarni, S.Pd. MKes
NIP. 1964044071988031004

Ketua Jurusan Gizi
Poltekkes Kemenkes Malang



Tapriadi, SKM, MKes
NIP. 196411071988121001

Direktur
Poltekkes Kemenkes Malang



Budi Susatia, SKp, M.Kes
NIP. 196503181988031002

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Urgensi Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
BAB III METODE PENELITIAN	9
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Karakteristik Responden	13
4.2 Pola Makan Dahulu Responden	17
4.2 Intervensi Beras Coklat dan Beras Putih	19
4.3 Kadar Glukosa Darah Responden	26
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Simpulan	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37

ABSTRAK

INTERVENSI DIET BERAS COKLAT PADA ORANG DENGAN DM TIPE 2 TERHADAPAN KONTROL GLUKOSA DARAH

Diabetes melitus (DM) tipe-2 merupakan salah satu penyakit degeneratif atau *Non Communicable Diseases* yang angka penderitanya dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Badan Kesehatan Dunia (WHO) memprediksi adanya peningkatan jumlah penyandang DM yang menjadi salah satu ancaman kesehatan global. *International Diabetes Federation* (IDF) memprediksi adanya kenaikan jumlah penderita DM di Indonesia dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035. Etiologi penyakit ini multifaktorial, yang salah satunya adalah faktor gaya hidup. Pola makan berlebihan yang menyebabkan obesitas, kurangnya aktifitas fisik, diet lemak tinggi, kurangnya serat serta konsumsi garam dan gula berlebihan berkaitan dengan kejadian DM tipe-2. Penggunaan pangan fungsional berbasis pangan lokal saat ini banyak digunakan oleh masyarakat dalam rangka menurunkan prevalensi DM tipe 2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh intervensi menu diet berbasis beras coklat dan beras putih terhadap kontrol glukosa darah.

Penelitian quasi eksperimen ini dilakukan pada responden yang menderita DM tipe 2 di Klinik Griya Bromo Malang. Intervensi berupa menu diet beras coklat dan beras putih disediakan oleh catering profesional dan diberikan masing-masing selama 12 minggu dengan waktu *wash out* selama 2 minggu. Sebelum intervensi responden akan diukur antropometri menggunakan BIA, ditanyai tentang pola makan dengan menggunakan *questionnaire*, selanjutnya diukur kadar glukosa darah puasa, kadar glukosa darah 2JPP dan HbA1C secara laboratoris. Pada saat intervensi pola makan responden diperoleh dari catatan *food record* yang setiap minggu akan diambil oleh peneliti. Setiap selesai intervensi baik itu beras coklat ataupun beras putih akan dilakukan pengukuran antropometri menggunakan BIA dan pengukuran kadar glukosa darah puasa, kadar glukosa darah 2JPP, dan kadar HbA1C secara laboratoris. Semua data yang terkumpul ditabulasikan dan dianalisis secara deskriptif dan statistik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa responden merupakan ibu-ibu, usia 44-60 tahun, sebagian besar ibu rumah tangga, menderita DM <10 tahun, dan ada yang pernah mendapat edukasi dan tidak. Rerata BMI responden $25,63 \pm 2,25$ tergolong *overweight*, rerata lingkar perut $86,97 \pm 5,60$, rerata total lemak tubuh $35,72 \pm 2,53$, dan rerata visceral fat adalah $8,41 \pm 2,15$. Intervensi beras coklat meningkatkan secara bermakna konsumsi protein, karbohidrat, lemak, Mg, K dan serat responden, serta menurunkan secara bermakna konsumsi gula responden. Kadar glukosa darah puasa, glukosa darah 2 JPP, serta kadar HbA1C responden lebih rendah secara bermakna dibandingkan setelah intervensi beras putih. Terbukti bahwa intervensi beras coklat selama 12 minggu menurunkan kadar glukosa darah puasa, glukosa darah 2 JPP serta kadar HbA1C responden. Oleh karena itu beras coklat sebagai pangan lokal dapat digunakan sebagai terapi gizi medik bagi penderita DM menggantikan beras putih dalam rangka menurunkan angka morbiditas dan mortalitas.

Kata kunci: diabetes, beras coklat, beras putih, kadar glukosa darah, HbA1C

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamien, atas rahmat dan hidayah Allah SWT, laporan penelitian dengan judul “Intervensi Diet Beras Coklat pada Orang Dengan DM Tipe 2 Terhadap Kontrol Glukosa Darah dapat terselesaikan.

Penulis menyadari, terselesaikannya laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak, untuk itu ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada yang terhormat:

1. Prof. DR. dr. Achmad Rudijanto, SpPD, KMED, selaku Tim Pakar yang selalu meluangkan waktu, pikiran dan tenaga dalam membantu penulis terutama pada saat penulisan proposal.
2. Budi Susatya, SKM, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Malang yang telah memberikan ijin dan dukungan dana kepada penulis untuk melakukan penelitian.
3. Sri Winarni, SPd, MKes, selaku Kepala Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Poltekkes Kemenkes Malang atas ijin dan bimbingannya
4. Tapriadi, SKM, MPd, selaku Ketua Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Malang yang telah memberikan dorongan, dukungan dan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
5. Direktur Klinik Griya Bromo Malang yang berkenan memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
6. Para dokter, perawat dan seluruh staf di Klinik Griya Bromo Malang, yang senantiasa memberikan dukungan dan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
7. Pasien DM Tipe 2 di Klinik Griya Bromo Malang beserta keluarga, yang telah berkenan dengan segenap kesabarannya menjadi subyek dalam penelitian ini.

8. Teman-teman di Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Malang, yang senantiasa memberi dukungan, motivasi dan doa kepada penulis.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya, penulis menyadari bahwa tulisan ini mempunyai banyak kelemahan, sehingga masukan dan saran sangat penulis harapkan dan hargai untuk perbaikan. Pada akhirnya penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan. Di penghujung kata, segala kebenaran hanyalah dari Allah SWT, dan hanya kepada Allah penulis berserah diri dan berlindung dari segala kekhilafan dan kesalahan. Amien.

Malang, September 2021

Penulis,

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Hal
4.1	Karakteristik Responden	17
4.2	Karakteristik Antropometri Responden	19
4.3	Rerata bahan makanan yang dikonsumsi dahulu oleh responden	20
4.4	Asupan energi dan zat gizi responden	21
4.5	Kebutuhan energi dan zat gizi makro serta diet yang diberikan kepada responden	22
4.6	Konsumsi bahan makanan responden pada saat intervensi beras coklat dan beras putih	25
4.7	Konsumsi energi dan zat gizi responden pada saat intervensi beras coklat dan beras putih	26

DAFTAR GAMBAR

Tabel	Teks	Hal
2.1	Peta jalan penelitian	7
3.1	Desain penelitian	13
4.1	Kadar Glukosa Darah Responden pada saat Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih	29
4.2	Kadar HbA1C Responden pada saat Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat Dan Setelah Intervensi Beras Putih	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Teks	Hal
Lampiran 1	Etik Penelitian	37
Lampiran 2	Lembar Persetujuan Responden	38
Lampiran 3	<i>Form Screening</i>	42
Lampiran 4	<i>Form Food Record</i>	43
Lampiran 5	Siklus Menu Intervensi Diet Berbasis Beras Coklat dan Beras Putih	44
Lampiran 6	Foto Menu Makanan Responden	50
Lampiran 7	Dokumentasi Penelitian	51
Lampiran 8	Data Antropometri Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat, dan Setelah Intervensi Beras Putih)	53
Lampiran 9	Asupan Bahan Makanan Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)	54
Lampiran 10	Asupan Energi dan Zat Gizi Makro Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)	55
Lampiran 11	Asupan Serat dan Zat Gizi Mikro Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)	56
Lampiran 12	Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP), Kadar Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (GD2JPP), dan Kadar HbA1C Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)	57

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Diabetes melitus (DM) tipe-2 merupakan salah satu penyakit degeneratif atau *Non Communicable Diseases* yang angka penderitanya dari tahun ke tahun mengalami peningkatan. Saat ini penelitian epidemiologi menunjukkan adanya kecenderungan peningkatan angka insidensi dan prevalensi DM tipe-2 di berbagai penjuru dunia. Badan Kesehatan Dunia (WHO) memprediksi adanya peningkatan jumlah penyandang DM yang menjadi salah satu ancaman kesehatan global. *International Diabetes Federation* (IDF) memprediksi adanya kenaikan jumlah penderita DM di Indonesia dari 9,1 juta pada tahun 2014 menjadi 14,1 juta pada tahun 2035. Etiologi penyakit ini multifaktorial, yang salah satunya adalah faktor gaya hidup.

Pola makan berlebihan yang menyebabkan obesitas, kurangnya aktifitas fisik, diet lemak tinggi, kurangnya serat serta konsumsi garam dan gula berlebihan berkaitan dengan kejadian DM tipe-2 (Micha *et al.*, 2017; Radzeviciene & Ostrauskas, 2017; Wang *et al.*, 2016). Selain pola makan, kontrol utama glukosa darah pada manusia dipengaruhi oleh kerja insulin dan protein yang berperan sebagai *glucose transporter* yang dikenal dengan GLUT. Telah diketahui bahwa terdapat beberapa macam GLUT di dalam tubuh kita dan dua diantaranya yang bersifat *insulin-responsive dan secondary insulin-sensitive* adalah *GLUT 4 dan GLUT 12* (Matsuzaka and Shimano, 2012). Penting juga menjadi perhatian, respon Glukosa darah dari makanan dan respon insulin dalam tubuh terkait dengan fungsi mikrobiota usus. Kurang beragamnya mikrobiota usus menjadi salah satu faktor pemicu terjadinya resistensi insulin, obesitas dan radang usus (Inoue *et al.*, 2017). Hasil penelitian

menunjukkan bukti bahwa secara keseluruhan sekresi insulin dan pengosongan lambung membutuhkan reseptor GLP-1 fungsional dan sintase nitrat oksida neuron dalam sistem syaraf enterik dalam lingkungan eubiosis mikrobiota usus. Mikrobiota usus juga berperan pada metabolisme glukosa dan sensitifitas insulin melalui produk akhir dari metabolisme serat yang tidak tercerna dalam bentuk SCFA (*Short chain fatty acid*) (Canfora *et al.*, 2015)

DM merupakan penyakit menahun yang akan disandang seumur hidup. Oleh karena itu menurut konsensus Perkeni, penatalaksanaan DM khusus adalah dengan pola hidup sehat (pengelolaan diet dan aktifitas fisik) dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup penyandang DM (Perkeni, 2015). Kesadaran masyarakat terhadap kesehatan menimbulkan perubahan pola makan dan gaya hidup sehingga masyarakat lebih selektif dalam memilih jenis makanan yang dikonsumsi. Saat ini terdapat kecenderungan pada masyarakat bahwa dasar pertimbangan dalam memilih bahan makanan, bukan hanya bertumpu pada kandungan gizi dan kelezatannya, tetapi juga pengaruhnya terhadap kesehatan tubuh. Konsep ini berkembang seiring dengan perkembangan pangan fungsional. Beras merupakan bahan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk dunia. Negara-negara di Asia termasuk Indonesia, merupakan negara penghasil padi dan menggunakan nasi sebagai sumber energi utama. Beras dikenal sebagai "*the grain of life*" dan identik sebagai makanan orang Asia dan anjuran mengkonsumsi biji-bijian utuh termasuk beras di beberapa negara dicantumkan dalam "*dietary guidelines*" (Schaffer-Lequart *et al.*, 2015). Orang Indonesia pada umumnya merasa belum makan jika tidak mengkonsumsi nasi terutama nasi putih, sehingga konsumsi beras putih per kapita mencapai 370-380 gram perhari (BPS, 2015).

Saat ini konsep yang berkembang di masyarakat kaitannya dengan DM adalah mengganti sebagian atau seluruh makanan pokok sumber karbohidrat dari beras putih

dengan beras berwarna. Jenis beras berwarna yang umumnya dikonsumsi adalah beras coklat, beras hitam dan beras merah. Beras merah dan beras hitam kurang diminati oleh masyarakat karena memiliki tekstur yang keras dan rasa yang kurang enak (Kristamtini & Purwaningsih, 2009; Lin *et al.*, 2011). Beras coklat atau sering disebut beras pecah kulit adalah bulir padi utuh yang tidak dihaluskan, tetapi hanya dengan membersihkan bagian kulit beras atau lapisan terluar yaitu sekam. Hasil penelitian Sulistyowati *et al* (2019) menunjukkan bahwa selain kandungan seratnya yang tinggi, beras coklat juga mempunyai kandungan mineral Magnesium dan Mangan 7 kali lebih tinggi daripada beras putih. Tentunya keberadaan serat dan mineral ini sangat membantu meningkatkan kualitas hidup penyandang DM. Hasil penelitian peneliti dan tim menunjukkan bahwa beras coklat varietas SINTANUR asli Indonesia memiliki kandungan serat dan mineral Mg dan Mangan yang tinggi dan diduga mampu membantu menurunkan disbiosis mikrobiota usus dan meningkatkan kadar serum magnesium pada hewan coba obesitas yang mengalami penurunan kadar magnesium (Etik, Achmad, Setyawati, & Dian, 2019; Sulistyowati, Handayani, Soeharto, & Rudijanto, 2019) (Sulistyowati *et al.*, 2020).

Memperhatikan latar belakang tersebut, maka dirasa penting untuk melakukan penelitian pengembangan beras coklat sebagai makanan fungsional khas Indonesia secara klinis yang berguna untuk menurunkan angka morbiditas dan mortalitas DM sebagai bagian pencegahan sindrom metabolik.

1.2. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan pengaruh diet beras coklat untuk perbaikan parameter antropometri dan kadar glukosa darah. Setelah diketahui manfaatnya diharapkan hasil penelitian ini dapat dideseminasikan baik dalam publikasi ilmiah maupun publikasi populer. Selain itu, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai

dasar dalam penciptaan teknologi tepat guna terkait pengembangan produk beras coklat untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat dan menurunkan prevalensi DM tipe 2 dan perbaikan sindroma metabolik.

1.3. Urgensi penelitian

Jumlah penderita DM yang terus meningkat setiap tahunnya harus segera diatasi. Peningkatan jumlah penyandang DM di masa mendatang akan menjadi beban yang sangat berat untuk dapat ditangani sendiri oleh dokter spesialis/subspesialis atau bahkan oleh semua tenaga kesehatan yang ada. Penyakit DM sangat berpengaruh terhadap kualitas sumber daya manusia dan berdampak pada peningkatan biaya kesehatan yang cukup besar. Salah satu upaya dalam pengelolaan DM melalui pengelolaan diet adalah dengan menciptakan pangan fungsional. Serat dan beberapa mineral antara lain magnesium dan mangan sangat dibutuhkan untuk perbaikan DM. Salah satu bahan makanan alternatif sumber serat dan mineral tersebut adalah beras coklat (*Brown rice*). Beras coklat (*Brown rice*) sebagai bahan yang kaya akan serat dan mineral magnesium dan mangan berpotensi untuk mengatasi masalah DM.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

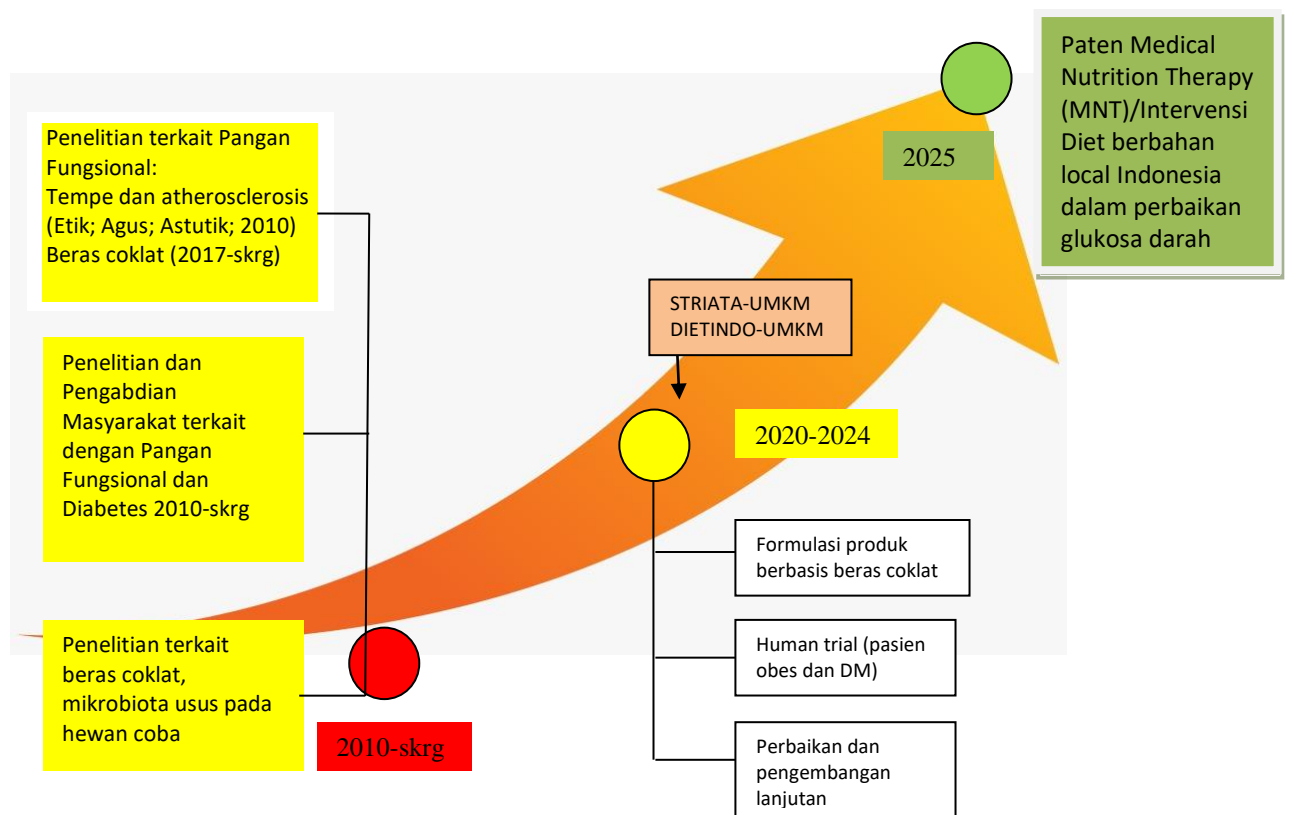
Penelitian ini merupakan penelitian bidang ilmu gizi yang berfokus pada pengembangan makanan fungsional dan sejalan dengan salah satu *Road map* riset Politeknik Kesehatan Kemenkes Malang telah ditetapkan dengan penetapan capaian tujuan jangka panjang yaitu penelitian yang berdampak internasional.

Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang merupakan *home based* peneliti sebagai dosen. Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang yang telah terakreditasi B pada tahun 2019, merupakan salah satu jurusan di Poltekkes Kemenkes Malang. Salah satu program studinya adalah Program Studi Pendidikan Profesi Dietisien yang mempunyai visi yaitu menjadi Program Studi Pendidikan Profesi Dietisien yang beradab dan berdaya saing global di bidang pengembangan formula diet dalam upaya pencegahan dan penanganan masalah gizi dan penyakit pada tahun 2024. Untuk mencapai visi tersebut, pengembangan penelitian terkait dengan beras coklat ini sangat diperlukan.

Beras coklat merupakan bahan makanan yang berpotensi sebagai makanan fungsional untuk perbaikan kesehatan (Sun *et al.*, 2010; Imam *et al.*, 2012; Wu *et al.*, 2013; Seung *et al.*, 2016). **Rekam jejak peneliti dalam membuktikan manfaat makanan fungsional sudah dimulai sejak tahun 2011, yaitu penggunaan tempe** pada pencegahan atherosklerosi (Etik S; Agus Heri; Astutik P, 2011). Peneliti bersama tim terus melanjutkan penelitian *functional food lainnya seperti beras coklat* yang diintervensikan pada kondisi tikus obesitas dan diduga pre DM tipe 2. Publikasi beras coklat di duga dapat diwujudkan dari kandungan beras coklat yang kaya serat dan mineral magnesium untuk perbaikan metabolik sindrom sebagai efek dari obesitas (Etik *et al.*, 2019; Sulistyowati *et al.*, 2019). Selain itu, peneliti telah melakukan studi mengenai pentingnya edukasi terkait makanan termasuk

konsumsi sumber antioksidan dan pengaturan makan terhadap pasien DM tipe 2, sehingga perlu dikembangkan makanan fungsional yang dapat membantu mengontrol glukosa darah pasien DM tipe 2.

Selanjutnya, memperhatikan prevalensi DM tipe 2 di Indonesia dan tingkat internasional yang terus meningkat serta tingginya minat masyarakat terhadap konsumsi makanan fungsional sebagai **upaya preventif dan kuratif**, peneliti akan terus berfokus mengembangkan penelitian terhadap metabolik sindrom dengan menggunakan **bahan hayati lokal yang digemari** serta mudah didapatkan. Penelitian ini akan membuktikan manfaat beras coklat dari tinjauan mikrobiota usus yang akan menjadi fokus kajian keilmuan di masa mendatang. Berikut ini adalah gambaran **peta jalan peneliti** terkait fokus penelitian dan arah pengembangannya di masa mendatang.



Gambar 2.1. Peta jalan penelitian

Beberapa eksplorasi tentang beras coklat sejauh ini sudah terbukti terkait manfaatnya sebagai aktifitas *scavenger* radikal bebas (SOD dan HEPG₂) dan status aktioksidan (Total Antioksidan Status/TAS) (Imam, et al., 2012), meningkatkan hormon pertumbuhan (Seung *et al.*, 2016), menurunkan risiko penyakit jantung, diabetes tipe 2, obesitas dan kanker (Sun *et al.*, 2010; Wu *et al.*, 2013), peneliti juga telah memiliki tract- record pembuktian manfaat beras coklat secara *in vivo* selama menjadi mahasiswa program doktoral Sulistyowati (2020) dan mahasiswa S1 Gizi yang melihat efek beras coklat secara komprehensif seperti manfaat perbaikan disbiosis microbiota, ekspresi GPR43, perlemakan hati, dan kadar SOD (Etik *et al.*, 2019; Sulistyowati *et al.*, 2019) dan (Ramadhan, Hanifa, Lisan, Anindyanti, 2020 – Tugas Akhir). Penelitian yang diajukan ini bertujuan memberikan **bukti baru tentang pengembangan beras coklat sebagai** makanan fungsional untuk upaya preventif dan kuratif DM tipe 2 ditinjau dari **aspek antropometri dikaitkan dengan kontrol glukosa darah di manusia yang belum pernah diteliti.**

Glukosa sebagai sumber energi utama sel mamalia bersifat hidrofilik sehingga tidak dapat melewati membran plasma melalui proses difusi sederhana. Transpor glukosa ke dalam sel difasilitasi oleh protein yang disebut sebagai *glucose transporter* (GLUT). Telah diketahui bahwa GLUT4 terutama diekspresikan di jaringan yang bersifat *insulin-responsive* seperti jaringan lemak, jantung dan otot skeletal, dan memperantarai ambilan glukosa sebagai respon adanya rangsangan insulin akut (Matsuzaka and Shimano, 2012). Sementara GLUT12 disebut sebagai *secondary insulin-sensitive GLUT* pada jaringan yang juga sensitif terhadap insulin.

Fungsi fisiologis GLUT12 sebagai respon terhadap adanya insulin dapat dilihat pada otot skeletal normal manusia yang menunjukkan translokasi GLUT12 menuju membran plasma bersama-sama dengan GLUT4 melalui aktivasi phosphatidyl inositol-3 kinase (PI3-K)

(Stuart et al, 2009). Mikrobiota usus juga berperan pada metabolisme glukosa dan sensitifitas insulin. *Short chain fatty acid* (SCFA) adalah produk akhir fermentasi makanan yang tidak dicerna oleh mikroba di usus, dengan komponen terbanyak berupa asetat, propionat dan butirat. SCFA terutama diproduksi di caecum dan kolon proksimal. SCFA dikatakan mempengaruhi metabolisme usus dan *host* melalui aktivasi reseptor *G-protein coupled* di permukaan sel yakni *G-protein coupled receptor 41* (GPR41, atau disebut juga sebagai *free fatty acid receptor 3*) dan GPR43 (atau disebut sebagai *free fatty acid receptor 2*). Kedua reseptor tersebut diekspresikan di jaringan lemak, otot skeletal dan hepar, sehingga tampak bahwa SCFA mempengaruhi metabolisme energi secara langsung di jaringan perifer. Masih belum banyak studi yang meneliti efek langsung SCFA terhadap oksidasi lemak di otot, ambilan glukosa dan sensitifitas insulin (Canfora et al, 2015). Penelitian Hiromi et al. (2009) menunjukkan adanya perbaikan ekspresi GLUT4 dan peningkatan aktifitas *adenosine monophosphate- activated protein kinase* (AMPK) di otot skeletal pada tikus obes yang diinjeksi asetat. Belum ada penelitian yang mengevaluasi pengaruh SCFA terhadap GLUT12 sebagai *secondary insulin-sensitive* GLUT pada keadaan resistensi insulin.

Jika terbukti secara ilmiah, maka hasil penelitian akan terus dikembangkan terkait penetapan standar *medical nutrition therapy (MNT)* / **terapi bidang gizi** untuk upaya preventif dan promotif untuk pasien DM tipe 2. Terapi gizi ini nantinya juga akan diimplementasikan untuk memperbaiki terkait metabolik sindrom lainnya. Kegiatan sosialisasi akan dilakukan melalui kegiatan pengabdian masyarakat. Pengembangan manfaat beras coklat ini dapat berupa penyuluhan tentang manfaat beras coklat dan cara pengolahan menjadi berbagai produk yang dapat dikonsumsi sehari-hari sebagai pengganti nasi putih. . Dengan demikian penelitian ini akan membantu mewujudkan tujuan **program kerja**

penelitian di Jurusan Gizi – Poltekkes Kemenkes Malang untuk mengembangkan dan memperluas **road map penelitian translational** sesuai dengan kebutuhan masyarakat.

Berdasarkan uraian di atas maka hipotesis penelitian ini adalah:

Beras coklat berperan terhadap perbaikan kontrol glukosa darah penderita DM tipe 2.

BAB III

METODE PENELITIAN

1. Jenis dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian intervensional terhadap manfaat beras coklat pada penderita DM tipe 2.

Intervensi pada penderita DM tipe 2 dibawah pengawasan dan kerjasama dokter spesialis penyakit dalam dan dietisien. Desain *serial post test, cross over study*. Terdiri dari 1 kelompok perlakuan yang akan diberikan diet beras coklat standar DM dengan modifikasi makanan pokok beras coklat yang disediakan oleh catering diet yang ditunjuk setelah itu dilakukan woshout selama 1 minggu dan diberikan diet beras putih sebagaimana diet standar DM yang sesuai dengan kebutuhan setiap individu.

2. Kriteria Sampel

a. Kriteria Inklusi

Subyek DM :

- 1) Jenis kelamin perempuan
- 2) Usia 40 - 70 tahun.
- 3) Status Gizi dalam range IMT = 18,5-27 kg/m²
- 4) Bersedia menjadi subyek penelitian dan menandatangani inform consent.

b. Kriteria Eksklusi adalah :

- 1) Tidak menderita penyakit degeneratif yang lain seperti hipertensi, jantung, ginjal, kanker, dan penyakit degeneratif yang lain (berdasarkan hasil wawancara).

- 2) Tidak sedang dalam pengobatan medis (berdasarkan hasil wawancara).
- 3) Tidak memiliki kebiasaan merokok (berdasarkan hasil wawancara)
- 4) Tidak memiliki alergi (berdasarkan hasil wawancara)

3. Besar Sampel

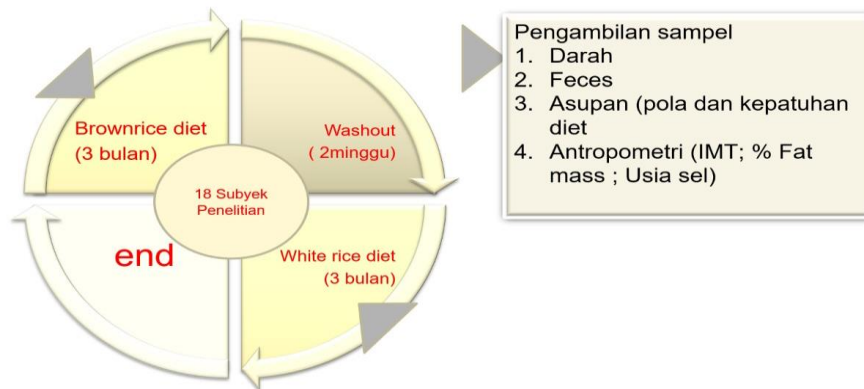
Besar subyek penelitian dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut

(Kiemas, 1991):

$$r \geq \frac{15}{(t - 1)} + 1$$

Diman : t= treatment (perlakuan) dan r = replikasi

Dengan mempertimbangkan jumlah perlakuan (t) = 2 (pemberian Diet DM dengan beras coklat dan beras putih), maka besar subyek (replikasi) minimal sebanyak 16 Subyek/perlakuan. Adapun desain penelitiannya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain penelitian

4. Tehnik Pengambilan Data

- a. Data tentang identitas responden diperoleh dengan wawancara menggunakan kuesioner, setelah responden menandatangani *informed consent*.
- b. Data antropometri responden diperoleh pada awal pengambilan data, setiap bulan pengukuran, dan pada akhir intervensi. Pengukuran berat badan, indeks massa tubuh (BMI), persentase lemak tubuh, dan persentase lemak visceral dilakukan dengan menggunakan *Body Impedance Analytical / BIA* (OMRON HBF-375 Karada Scan). Pengukuran tinggi badan adalah dilakukan menggunakan microtoise (SECA), sedangkan lingkar perut diukur menggunakan pita pengukur.
- c. Data pola makan dahulu responden diperoleh dengan cara wawancara dengan

menggunakan *food quistionaire*/SQ-FFQ-, dan asupan makanan selama penelitian berlangsung dilakukan dengan *food diary*, yaitu responden mencatat sendiri asupan makanannya pada form yang diberikan oleh peneliti dan diantau dengan mencatat makanan tiga kali per minggu selama 12 minggu untuk masing-masing intervensi, yaitu intervensi beras coklat dan intervensi beras putih.

- c. Kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah intervensi, responden diminta berpuasa. Darah diambil dari vena lipatan siku (median cubiti) dan ditempatkan ditabung berisi EDTA
- d. . Pemeriksaan kadar gula darah puasa (GDP) dan 2 jam sesudah makan (GD 2 jpp) dilakukan dengan menggunakan metode spektrofotometri (penganalisis biokimia Caretium Automatic NB-201), dan Pemeriksaan HbA1c dilakukan dengan HPLC, di Laboratorium Patologi Klinik RSUD Dr Saiful Anwar Malang, pengambilan darah dilakukan oleh laboran terlatih.

5. Tehnik Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan dengan mentabulasikan data dalam bentuk *dummy table*. Penyajian data dilakukan secara deskriptif dalam bentuk naratif dan tabular. Data dengan sebaran normal ditampilkan sebagai rerata+standar deviasi. Analisis data secara statistik menggunakan program komputer SPSS untuk membuktikan hipotesis pada tingkat kepercayaan 95%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini adalah merupakan penelitian dengan desain eksperimental, dan semua prosedur telah disetujui oleh komite etik penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Indonesia melalui Persetujuan Etik nomor 143/EC/KEPK/07/2020. Delapan belas wanita dengan tipe 2 diabetes mellitus diberi diet intervensi beras coklat 12 minggu dan intervensi beras putih selama 12 minggu (tiga kali makan dan tiga kali snack sehari selama enam hari/minggu) disediakan oleh catering diet profesional. Energi yang terkandung dalam makanan diberikan sesuai kebutuhan individu menggunakan rumus Haris Benedict dengan komposisi makronutrien 10%-20% protein, 25%-30% lemak, dan 45%-60% karbohidrat dari total energi.

1. Karakteristik Responden

Seluruh responden dalam penelitian ini adalah perempuan sesuai dengan kriteria inklusi sampel dan berjumlah 18 (delapan belas) orang. Adapun sebagian besar responden adalah ibu rumah tangga, dengan usia 44-60 tahun. Hal ini sesuai dengan hasil Riskesdas tahun 2018, prevalensi DM di Indonesia mencapai 8,5% yaitu sekitar 20,4 juta penduduk Indonesia menderita DM (PERKENI, 2019), sedangkan menurut Riset Kementerian Kesehatan tahun 2018, prevalensi DM Nasional mencapai 2,0% dan di Jawa Timur mencapai 2,6% yang merupakan penduduk berusia lebih dari 15 tahun. Data Dinas Kesehatan Kota Malang pada tahun 2016 menunjukkan bahwa terdapat 4.854 penderita DM yang terdiri dari 2.482 wanita dan 1.372 pria (Widiyoga et al., 2020).

DMT2 lebih banyak terjadi pada wanita dibandingkan pada pria. Hal ini disebabkan karena perbedaan kromosom seks, ekspresi gen spesifik autosom,

serta hormon seks sehingga menyebabkan wanita lebih rentan menderita DM tipe 2 (Kautzky-Willer et al., 2016). Secara teoritis wanita dengan sindroma siklus bulanan (*premenstrual syndrome*), pasca menopause yang menyebabkan distribusi lemak tubuh menjadi mudah terakumulasi akibat proses hormonal sehingga wanita lebih berisiko menderita DM tipe 2 (Pesa, 2019).

Proses menua pada usia 45 tahun ke atas mengakibatkan perubahan anatomis, fisiologis, dan biokimiadalam tubuh yang salah satu dampaknya ialah meningkatnya resistensi insulin. Pada usia tua jugacenderung mempunyai gaya hidup yang kurang aktif dan pola makan tidak seimbang sehingga memicu terjadinya resistensi insulin (Kabosu, 2019).

Menurut Sujaya (2009) dalam Komariah (2020), peningkatan risiko diabetes seiring dengan umur khususnya pada usia lebih dari 40 tahun disebabkan karena adanya proses penuaan yang menyebabkan berkurangnya kemampuan sel β pancreas dalam memproduksi insulin. Selain itu, pada individu yang berusia lebih tua terdapat penurunan aktivitas mitokondria di sel sel otot sebesar 35%. Hal ini berhubungan dengan peningkatan kadar lemak di otot sebesar 30% dan memicu terjadinya resistensi insulin. Penelitian yang dilakukan oleh Susilowati (2019) didapatkan hasil bahwa seseorang yang berusia >50 tahun memiliki risiko terkena DM tipe 2 sebesar 2 kali lipat dibandingkan seseorang yang berusia dibawah 50 tahun. Selain itu, karena proses *ageing* yang memicu terjadinya penurunan sensitivitas insulin serta menurunnya fungsi fisiologis metabolisme glukosa dalam tubuh. Sebagian besar responden telah menderita DM antara 2-5 tahun, ada yang pernah mendapatkan edukasi dan tidak.

Menurut Isnaini & Ratnasari (2018), menyebutkan bahwa pekerjaan sebagai ibu rumah tangga termasuk dalam aktifitas ringan, dimana bentuk

aktifitas fisiknya seperti mencuci, memasak, membersihkan rumah, dan beberapa aktifitas lainnya. Melakukan aktifitas fisik secara teratur mengakibatkan produksi insulin meningkat sehingga kadar glukosa darah akan berkurang. Lebih lanjut hasil penelitian yang dilakukan oleh Alza dkk (2020), menyebutkan bahwa responden yang memiliki aktifitas fisik ringan memiliki kadar gula darah puasa tidak terkontrol. Pada responden yang memiliki aktivitas sedang memiliki kadar gula darah puasa yang terkontrol.

Adapun karakteristik responden disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Karakteristik Responden

Usia (Tahun)	Jumlah (n)	Perse n (%)
40-44	1	5,6
45-49	2	11,1
50-54	7	38,9
55-60	8	44,4
Pekerjaan	Jumlah (n)	Persen (%)
Ibu Rumah Tangga (Tidak Bekerja)	11	61,1
Notaris	1	5,6
Guru	1	5,6
Penjahit	2	11,1
Pembantu Gereja	1	5,6
Kepala Kader Posyandu	1	5,6
Kepala Sekolah	1	5,6
Lama Mengidap DM Tipe 2 (Tahun)	Jumlah (n)	Persen (%)
<5	10	55,6
5-10	8	44,4
Keikutsertaan Dalam Edukasi Gizi	Jumlah (n)	Persen (%)
Pernah	6	33,3
Tidak Pernah	12	66,7
Total	18	100

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata responden memiliki IMT $25,63 \pm 2,25$, tergolong *overweight*, dengan lingkar perut juga diatas normal untuk wanita Asia, yang merupakan salah satu faktor risiko DMT2. Cara mudah untuk mengetahui apakah kita berisiko memiliki *visceral fat* berlebih adalah dengan mengukur ukuran pinggang. Menurut catatan Health Watch dari Harvard Women dan Harvard T.H. Chan School of Public Health, jika seorang wanita dan ukuran pinggang mencapai 80 cm atau lebih besar dan atau pria dengan ukuran pinggang 90 cm atau lebih besar maka berisiko mengalami masalah kesehatan akibat *visceral fat*. Apabila kita menghitung total lemak tubuh, maka 10% dari total lemak adalah perkiraan jumlah *visceral fat*. Pada responden jumlah *visceral fat* melebihi 10% dari total lemak tubuhnya.

Visceral fat atau lemak aktif adalah lemak yang terletak pada rongga perut dan melekat langsung atau menyelubungi organ vital seperti hati, perut, usus dan tidak jarang ditemukan pada arteri yang dapat menyebabkan penyumbatan pada pembuluh darah. *Visceral fat* disinyalir sebagai salah satu penyebab penyakit degeneratif; jantung, stroke, kencing manis atau diabetes mellitus (DM) tipe 2 dan lain-lain.

Makin banyak jaringan lemak, jaringan tubuh dan otot akan semakin resisten terhadap kerja insulin (*insulin resistance*), terutama bila lemak tubuh atau kelebihan berat badan terkumpul di daerah sentral atau perut (*central obesity*). Lemak ini akan memblokir kerja insulin sehingga glukosa tidak dapat diangkut ke dalam sel dan menumpuk dalam peredaran darah. Tubuh yang cenderung gemuk lebih banyak menyimpan lemak tubuh dan lemak tidak terbakar, terjadi kekurangan hormon insulin untuk pembakaran karbohidrat, sehingga lebih berpeluang besar terjadinya DM tipe 2 (Irma, 2019).

Adapun karakteristik antropometri responden disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Karakteristik Antropometri Responden

Karakteristik Antropometri	Rerata \pmSD
Berat badan (kg)	59.63 \pm 6.65
IMT (kg/m ²)	25.63 \pm 2.25
Total lemak tubuh (%)	35.72 \pm 2.53
Body fat index	0.604 \pm 0.056
Lingkar perut (cm)	86.97 \pm 5.60
Visceral fat (%)	8.41 \pm 2.15

Durasi menderita Diabetes Melitus dihitung dari pertama kali diagnosis ditegakkan. Tabel 4.1 menunjukkan bahwa 83,3% responden telah menderita DM tipe 2 lebih dari 6,5 tahun. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Waluyan et al (2016), bahwa sebagian besar responden menderita DM tipe 2 diatas 5 tahun. Menurut Purnamasari dalam Lathifah (2017), lama menderita DM tipe 2 berpengaruh terhadap terjadinya komplikasi. Semakin lama seseorang menderita DM tipe 2 maka akan semakin besar pula kemungkinan untuk mengalami komplikasi. Selain itu menurut Roifah (2017), pengalaman dan pengetahuan individu dalam pengobatan DM akan semakin menurun seiring dengan durasi waktu menderita yang lama. Hal ini dapat diakibatkan oleh rasa bosan dari penderita sehingga akan menurunkan kualitas hidupnya. Kualitas hidup dari pasien DM dapat membaik dengan menerapkan pola hidup sehat salah satunya dengan mengonsumsi makanan sesuai dengan anjuran bagi penderita DM.

2. Pola Makan Dahulu Responden

Pola makan dahulu responden diperoleh dengan cara wawancara menggunakan *food questionnaire*/SQ-FFQ. Pola makan responden meliputi apa yang biasa dimakan dan seberapa banyak yang dimakan selama 1 bulan terakhir. Adapun hasil *food questionnaire*/SQ-FFQ dari responden disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Rerata bahan makanan yang dikonsumsi dahulu oleh responden

Jenis bahan	Jumlah
Sayuran hijau (g/hari)	52.21 ± 43.37
Umbi, beras dan sereal (g/hari)	310.94 ± 118.50
Daging (g/hari)	9.37 ± 12.61
Ikan (g/hari)	19.53 ± 18.26
Ayam (g/hari)	18.88 ± 24.36
Buah (g/hari)	186.78 ± 164.86
Gula (g/hari)	23.80 ± 18.65

Pada Tabel 4.4 dapat diketahui bahwa rerata asupan energi responden < 1500 Kkal, ini menunjukkan bahwa responden pada umumnya membatasi asupan makanannya kurang dari kebutuhannya, hal ini responden biasanya alasannya dikarenakan menderita DM. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Sulistyowati et al (2016) bahwa penderita DM seringkali mengurangi asupan makan dikarenakan penyakitnya. Asupan protein dan karbohidrat responden dibandingkan energi sudah sesuai dengan yang dianjurkan yaitu karbohidrat 54,80±6,85% (40-60% total kebutuhan) protein 14,03±2,32% (10-15% total kebutuhan), sedangkan asupan lemak rerata lebih tinggi dari kecukupan yang dianjurkan yaitu <30% total kalori (31,17±5,85) dengan asupan lemak jenuh melebihi batas yang dianjurkan yaitu <10% total kalori (15,21±4,26). Asupan serat responden rendah hanya 15,76±6,18 gram/hari, dari yang dianjurkan minimal 20gram/1000 Kalori perhari. Hal ini dikarenakan responden hanya sedikit mengonsumsi sayuran dan buah-buahan.

Demikian juga untuk asupan beberapa mineral dan vitamin, pada responden sudah sesuai dengan yang dianjurkan. Asupan Magnesium dan Kalium sangat diperhatikan pada penderita DM, karena Magnesium dan Kalium berperan penting dalam regulasi insulin dan kontrol glukosa darah.

Adapun asupan energi dan zat gizi responden disajikan pada Tabel 4.4

Tabel 4.4. Asupan energi dan zat gizi responden

Asupan Energi dan Zat Gizi	Jumlah
Asupan energi (kcal)	1445.60 ± 468.72
Asupan karbohidrat (% energi)	54.80 ± 6.85
Asupan protein (% energi)	14.03 ± 2.32
Asupan lemak (% energi)	31.17 ± 5.85
Asupan lemak jenuh (% energi)	15.21 ± 4.26
Asupan lemak tidak jenuh PUFA (% energi)	6.42 ± 1.50
Asupan serat (g/hari)	15.76 ± 6.18
Asupan Mg (g/hari)	285.76 ± 101.1
Asupan Kalium (g/hari)	2005.46 ± 830.02
Asupan Vit. A (g/hari)	131.54 ± 104.72
Asupan Vit.C (g/hari)	1563.04 ± 728.8

Pola makan adalah cara atau perilaku yang ditempuh seseorang atau sekelompok orang dalam memilih, menggunakan bahan makanan dalam konsumsi pangan setiap hari yang meliputi jadwal makan, jumlah makanan dan jenis makanan berdasarkan pada faktor-faktor sosial dan budaya dimana mereka hidup (Nahwir, 2012 dalam Kabosu, 2019).

Pola makan yang tidak sehat menyebabkan ketidakseimbangan antara karbohidrat dan kandungan lain yang dibutuhkan oleh tubuh. Akibatnya kandungan gula dalam tubuh menjadi tinggi melebihi kapasitas kerja pankreas sehingga mengakibatkan terjadinya diabetes melitus (Santoso & Ranti, 2004 dalam Hariawan, 2019). Seseorang yang memiliki pola makan tidak baik memiliki risiko terkena DM tipe 2 sebesar 6 kali lipat (Gloria, 2019).

3. Intervensi Diet Beras Coklat dan Beras Putih

Intervensi diet yang diberikan kepada responden yaitu diet beras coklat dan beras putih masing-masing 12 minggu dengan waktu *washout* selama 2 minggu. Intervensi ini

diselenggarakan oleh catering professional, dengan pemberian diet 3 kali makan utama dan 3 kali selingan. Adapun menu diet yang diberikan tercantum dalam Lampiran. Energi diberikan sesuai kebutuhan responden yaitu 1300 Kkal, 1400 Kkal, 1500 Kkal, dan 1600 Kkal.

Jumlah energi basal yang dibutuhkan oleh penderita DM tipe 2 adalah sebesar 25 – 30 kal/kgBB ideal. Kebutuhan energi ini bergantung pada beberapa faktor yaitu jenis kelamin, umur, aktivitas fisik, berat badan, dan lain-lain. Penderita DM tipe 2 dengan jenis kelamin perempuan yang berusia 40 tahun hingga 59 tahun membutuhkan energi basal sebesar 25 kal/kgBB lalu dikurangi 5% dari energi totalnya. Apabila penderita DM tipe 2 mengalami kegemukan, maka kebutuhan energi harian dikurangi sekitar 20 – 30%. Adapun data kebutuhan energi dan zat gizi makro responden disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5. Kebutuhan energi, zat gizi makro serta diet yang diberikan kepada responden

No	Kode Responden	Kebutuhan Energi (Kkal)	Kebutuhan Karbohidrat (gr)	Kebutuhan Protein (gr)	Kebutuhan Lemak (gr)	Jenis Diet
1	1.1	1480	167-222	37-74	41-49	DM 1500
2	1.2	1499	169-225	37-75	42-50	DM 1500
3	1.3	1407	158-211	35-70	39-47	DM 1400
4	1.4	1297	146-195	32-65	36-43	DM 1300
5	1.5	1260	142-189	32-63	35-42	DM 1300
6	1.9	1363	153-204	34-68	38-45	DM 1400
7	1.10	1306	147-196	33-65	36-44	DM 1300
8	1.11	1375	155-206	34-69	38-46	DM 1400
9	1.12	1386	156-208	35-69	39-46	DM 1400
10	1.13	1369	154-205	34-68	38-46	DM 1400
11	1.14	1409	159-211	35-70	39-47	DM 1400
12	1.15	1413	159-212	35-71	39-47	DM 1400
13	1.16	1479	166-222	37-74	41-49	DM 1500
14	1.17	1361	153-204	34-74	38-49	DM 1400
15	1.18	1327	149-199	33-66	37-44	DM 1300
16	1.19	1574	177-236	39-79	44-52	DM 1600
17	1.20	1325	149-199	33-66	37-44	DM 1300
18	1.21	1376	155-206	34-69	38-46	DM 1400

Kebutuhan energi responden berkisar antara 1260-1576 Kkal, dengan kebutuhan karbohidrat, protein dan lemak masing-masing adalah 142-236 gram, 32-79 gram, dan 35-52 gram. Pada dietnya responden diberikan 1300-1600 Kkal sesuai dengan kebutuhannya, dengan kebutuhan karbohidrat 45-60%, protein, 10-20%, dan lemak 25-30% dari total energi. Ini yang diterjemahkan ke dalam menu sehari-hari dengan makanan pokok beras coklat dan beras putih selama intervensi masing-masing 12 minggu.

Menurut Supriasa & Handayani (2019), menyebutkan bahwa makan makanan dengan porsi besar akan mengakibatkan lebih banyak glukosa didalam tubuh, sehingga terdapat kemungkinan tubuh tidak dapat memberikan cukup insulin yang efektif untuk menurunkan kadar glukosa darah. Penderita DM tipe 2 dianjurkan untuk makan makanan dalam porsi kecil di waktu tertentu. Pembagian porsi makan bisa diatur dengan makan utama 3 kali dan makan selingan (*snack*) 2 – 3 kali dalam sehari. Penderita diabetes melitus dianjurkan untuk menerapkan makan dengan menu seimbang dan sesuai dengan kebutuhan energi dan zat gizi masing-masing individu.

Asupan Diet Beras Coklat dan Beras Putih

Responden diberikan makanan diet dengan frekuensi 3 kali makanan utama dan 3 kali makanan selingan yang terdiri dari makanan pokok (nasi coklat), lauk hewani, lauk nabati, sayur, buah, dan *snack* (kue). Rerata konsumsi bahan makanan yang berasal dari umbi-umbian, tepung, dan sebagainya sebagai sumber karbohidrat adalah $279,26 \pm 28,52$ gram. Sumber karbohidrat dalam menu diet berasal dari beras coklat, kentang, tepung, macaroni, biscuit, mie, bihun, dan jagung. Rerata konsumsi ini turun dibandingkan konsumsi sebelum intervensi sebesar 13,67 gram. Hal ini disebabkan responden mulai menyadari bahwa konsumsi umbi-umbian atau tepung-tepungan akan meningkatkan kadar glukosa darah. Adapun rerata konsumsi daging, ikan dan ayam sebagai sumber

protein atau lauk hewani adalah $38,61 \pm 11,59$ gram. Konsumsi sayuran dan buah responden rerata adalah $232,00 \pm 41,25$ gram dan $195,13 \pm 46,81$ gram. Konsumsi lauk hewani, sayuran dan buah responden meningkat dibandingkan sebelum intervensi. Adapun asupan gula turun sebesar $18,47$ gram dibandingkan sebelum intervensi beras coklat.

. Berdasarkan Teori Lawrence Green dalam Notoatmodjo, kepatuhan merupakan suatu perubahan perilaku dari perilaku yang tidak mentaati peraturan ke perilaku yang mentaati peraturan. Kepatuhan merupakan perilaku seseorang sehubungan dengan pemulihan kesehatan (health rehabilitation behavior) yaitu perilaku seseorang yang berhubungan dengan usaha-usaha pemulihan kesehatan misalnya mematuhi aturan diet, mematuhi anjuran dokter, dalam rangka pemulihan kesehatan. Pemberian informasi saat dilakukannya konseling dapat meningkatkan pengetahuan responden sehingga dapat memahami tentang arti pentingnya diet (Handayani, 2016). Kepatuhan ini dibedakan menjadi dua yaitu kepatuhan penuh (*total compliance*) dimana pada kondisi ini pasien patuh secara sungguh-sungguh terhadap diet yang dijalankan, dan pasien yang tidak patuh (*non compliance*) dimana pada keadaan ini pasien tidak melakukan diet (Waspadji, 2009).

Asupan bahan makanan pada saat responden mendapatkan intervensi diet beras putih, setelah intervensi diet beras coklat sebagian bahan makanan dikonsumsi lebih sedikit dan sebagian lagi lebih banyak dibandingkan pada saat responden mendapatkan intervensi beras coklat. Konsumsi umbi-umbian, beras dan biji-bijian, sayuran hijau, sumber lauk hewani (daging dan ikan) menurun dan konsumsi buah dan sumber lauk hewani yang berasal dari daging ayam meningkat dibandingkan pada saat intervensi beras coklat. Konsumsi gula juga mengalami penurunan, namun lebih tinggi penurunannya pada saat intervensi beras coklat. Ini menyebabkan konsumsi energi dan zat gizi responden juga

mengalami perubahan. Adapun konsumsi bahan pangan responden pada waktu diintervensi beras coklat dan beras putih disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6. Konsumsi bahan makanan responden pada saat intervensi beras coklat dan beras putih

Golongan Bahan Makanan	Konsumsi (g) intervensi diet		Nilai p
	Beras coklat	Beras putih	
Umbi-umbian, beras, sereal	297,26 ± 28,52	298,62 ± 28,06	0,943**
Daging	33,19 ± 8,60	18,55 ± 4,16	0,000*
Ikan	42,46 ± 14,25	29,86 ± 6,47	0,003*
Ayam	40,17 ± 11,91	51,88 ± 10,88	0,009*
Sayuran hijau	232,00 ± 41,25	188,91 ± 42,67	0,002**
Buah-buahan	195,13 ± 46,81	209,10 ± 60,15	0,484*
Gula	5,33 ± 2,29	3,77 ± 1,31	0,028**

Keterangan:

- * : uji t berpasangan
- ** : ji wilcoxon

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,005$) terhadap bahan makanan yang dikonsumsi responden. Konsumsi umbi-umbian, beras dan sereal, serta konsumsi buah-buahan menunjukkan perbedaan yang tidak signifikan. Hal ini berarti bahwa beras coklat juga diminati oleh responden, karena merupakan menu baru untuk menurunkan kadar glukosa darah. Saat ini terdapat kecenderungan pada masyarakat bahwa dasar pertimbangan dalam memilih bahan makanan, bukan hanya bertumpu pada kandungan gizi dan kelezatannya, tetapi juga pengaruhnya terhadap kesehatan tubuh. Beras yang diminati selain beras putih juga beras coklat, karena beras hitam dan beras merah merupakan padi kultivar lokal yang semakin langka di kalangan petani. Saat ini para petani lebih berminat menanam padi varietas unggul, hanya sebagian kecil petani yang masih berminat menanam padi kultivar lokal. Beras merah dan beras hitam kurang diminati oleh masyarakat karena memiliki tekstur yang keras dan rasa yang kurang enak (Kristantini & Purwaningsih, 2009; Lin *et al.*, 2011).

Konsumsi bahan makanan yang berbeda ini menyebabkan konsumsi energi dan zat gizi responden juga berbeda. Adapun konsumsi energi dan zat gizi responden pada saat intervensi diet beras coklat dan beras putih disajikan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7. Konsumsi energi dan zat gizi responden pada saat intervensi beras coklat dan beras putih

Konsumsi Energi dan zat gizi	Konsumsi (g) intervensi diet		Nilai p
	Beras coklat	Beras putih	
Konsumsi Energi (Kkal)	1505,80 ± 97,96	1486,78 ± 121,25	0.523**
Konsumsi Karbohidrat (% energi)	48,17 ± 2,65	49,60 ± 2,34	0.000**
Konsumsi Protein (% energi)	19,44 ± 2,01	18,70 ± 1,12	0.000*
Konsumsi Lemak (% energi)	32,39 ± 1,06	31,70 ± 1,45	0.000**
Konsumsi SFA (% energi)	14,18 ± 1,40	13,12 ± 0,85	0.000*
Konsumsi PUFA (% energi)	6,08 ± 0,84	6,29 ± 0,41	0.000*
Konsumsi Mg (g/hari)	566,18 ± 43,37	327,50 ± 42,85	0.000*
Konsumsi K (g/hari)	2404,09 ± 192,73	2059,22 ± 267,69	0.000*
Konsumsi Vitamin C (g/hari)	146,23 ± 80,42	153,90 ± 37,48	0.332**
Konsumsi Serat (g/hari)	45,51 ± 4,69	42,85 ± 3,15	0.017**

Keterangan:

- * : uji t berpasangan
- ** : ji wilcoxon

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa asupan energi responden berbeda tapi secara statistik tidak bermakna. Namun, konsumsi karbohidrat, protein, lemak, SFA, PUFA, Mg, K dan serat responden berbeda bermakna pada saat konsumsi beras coklat dan beras putih. Konsumsi protein, lemak, SFA, Mg, K, dan serat responden lebih tinggi secara bermakna pada saat mengkonsumsi beras coklat dibandingkan dengan beras putih. Hal ini disebabkan kandungan protein, lemak, Mg, K dan serat yang terkandung dalam beras coklat lebih tinggi dari beras putih. Beras coklat mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan beras putih, yaitu kandungan seratnya lebih tinggi baik serat larut maupun

tidak larut, mengandung β glukana, dan mineral utamanya magnesium, kalium dan mangan yang hampir 7 kali lebih tinggi dibandingkan beras putih (Sulistiyowati *et al.*, 2019).

Sebagian besar responden memiliki asupan karbohidrat yang cukup, yaitu tidak melebihi 65% dari total asupan energi. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Idris, dkk (2014), menyebutkan bahwa pasien DM tipe 2 yang asupan karbohidratnya tidak memenuhi atau kurang dari kebutuhan cenderung tidak mampu melakukan kontrol kadar glukosa darah dibandingkan dengan pasien yang asupan karbohidratnya memenuhi kebutuhan. Hal ini disebabkan karena konsumsi jumlah karbohidrat yang berasal dari makanan utama dan selingan dapat mempengaruhi kadar glukosa darah dan sekresi insulin.

Menu diet juga menggunakan gula diabetasol, gula pasir, sirup diabetasol, gula aren dimana makanan ini termasuk dalam karbohidrat sederhana. Konsumsi gula responden berkisar antara 2 gram hingga 9,5 gram dalam sehari. Penderita DM tipe 2 harus membatasi konsumsi karbohidrat sederhana seperti yang terdapat pada gula pasir, gula jawa, sirup, dodol, selai, permen, coklat, es krim, minuman ringan, dan sebagainya. Hal ini dikarenakan karbohidrat sederhana dapat dipecah dengan cepat selama proses pencernaan, sehingga menyebabkan kadar glukosa darah meningkat dengan cepat (Toharin dkk, 2015).

Konsumsi protein dan lemak responden juga lebih tinggi pada saat intervensi beras coklat dibandingkan dengan beras putih. Hal ini menguntungkan bagi responden karena dapat mengurangi indeks glikemik pada menunya. Menu yang kandungan protein dan lemak lebih tinggi memiliki indeks glikemik lebih rendah. Tentunya sumber protein dan lemak yang menyehatkan. Protein hewani yang bersumber pada daging, ayam, dan ikan

serta protein nabati yang bersumber pada kacang-kacangan, baik untuk kesehatan. Lemak tidak jenuh, yang banyak ditemukan pada kacang-kacangan dan ikan laut, dapat menurunkan kolesterol darah (Rimbawan & A Siagian, 2002) .

Intervensi beras coklat akan meningkatkan konsumsi magnesium, yang pada akhirnya akan meningkatkan kadar magnesium serum responden. Hal ini akan berakibat pada berat badan dan lingkar perut responden. Intervensi beras coklat menyebabkan berat badan responden mengalami penurunan, demikian juga untuk IMT dan lingkar perut dibandingkan setelah intervensi beras putih. Hasil ini sesuai dengan penelitian Jose *et al.* (2012) yang menunjukkan bahwa tingkat magnesium serum secara signifikan lebih rendah pada kelompok individu dengan kelebihan berat badan dibandingkan dengan kelompok dengan berat badan normal. Tingkat magnesium serum berkorelasi dan berbanding terbalik dengan indeks massa tubuh (Song *et al.*, 2007; Jose *et al.*, 2012; Suliburska *et al.*, 2013; Zaakouk *et al.*, 2016).

Suplementasi magnesium menyebabkan penurunan berat badan yang signifikan dibandingkan kelompok kontrol (Karandish, *et al.*, 2013). Hasil penelitian secara *in vitro* menunjukkan peran magnesium dalam metabolisme energi seluler. Adenosin tri fosfat (ATP) mengikat ion magnesium (Mg^{2+}) untuk membentuk komponen yang berfungsi secara biologis. Sebagian besar ATP dan Mg^{2+} intraseluler diasumsikan membentuk kompleks Mg-ATP dalam sitosol yang berkontribusi dalam metabolisme energi. Varietas aktifitas enzimatik tergantung pada Mg^{2+} , dan beberapa enzim dalam mitokondria tergantung pada Mg^{2+} untuk mempertahankan fungsi selulernya. Aktifitas enzim dalam siklus *Tricarboxylic acid* (TCA) diatur oleh Mg^{2+} dan hal ini dibuktikan dengan hasil simulasi komputer yang menunjukkan model metabolik yang jelas dari peran Mg^{2+} di mitokondria dalam siklus TCA (Rodriguez-Zavala & Moreno-Sanchez, 1998; de Baaij *et*

al., 2015). Homeostasis Mg^{2+} penting untuk pemeliharaan rantai transport elektron dan ATP- Mg/Pi mitokondria merupakan *carrier exports* penting ATP dalam mitokondria ke sitosol, sehingga Mg^{2+} merupakan faktor pengatur status metabolisme yang penting dalam mitokondria (Wolf *et al.*, 2008; Romani *et al.*, 2011).

Serat pada makanan akan meningkatkan distensi lambung, menurunkan nafsu makan, dan meningkatkan rasa kenyang (Requena *et al.*, 2016). Wang *et al.* (2007) menyatakan bahwa konsumsi serat makanan mengurangi sekresi leptin dalam diet tinggi lemak, mengurangi ekspresi ghrelin lambung dan juga meningkatkan konsentrasi GLP-1. Peningkatan waktu yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan yang mengandung serat tinggi dapat meningkatkan rasa kenyang karena mengunyah merangsang produksi air liur dan asam lambung. Ini, pada gilirannya, meningkatkan distensi lambung dan perasaan kenyang. Oleh karena itu, konsumsi energi pada saat intervensi beras coklat dan beras putih berbeda tidak bermakna.

Pada penelitian ini konsumsi vitamin C responden berbeda tidak bermakna antara responden setelah intervensi beras coklat dan beras putih. Penelitian dengan hewan coba dilaporkan penggunaan Vitamin C dan Vitamin E mengurangi gejala diabetes dan risiko komplikasi melalui penurunan kadar stress oksidatif (S.H.Sahlah, *et al*, 2010).

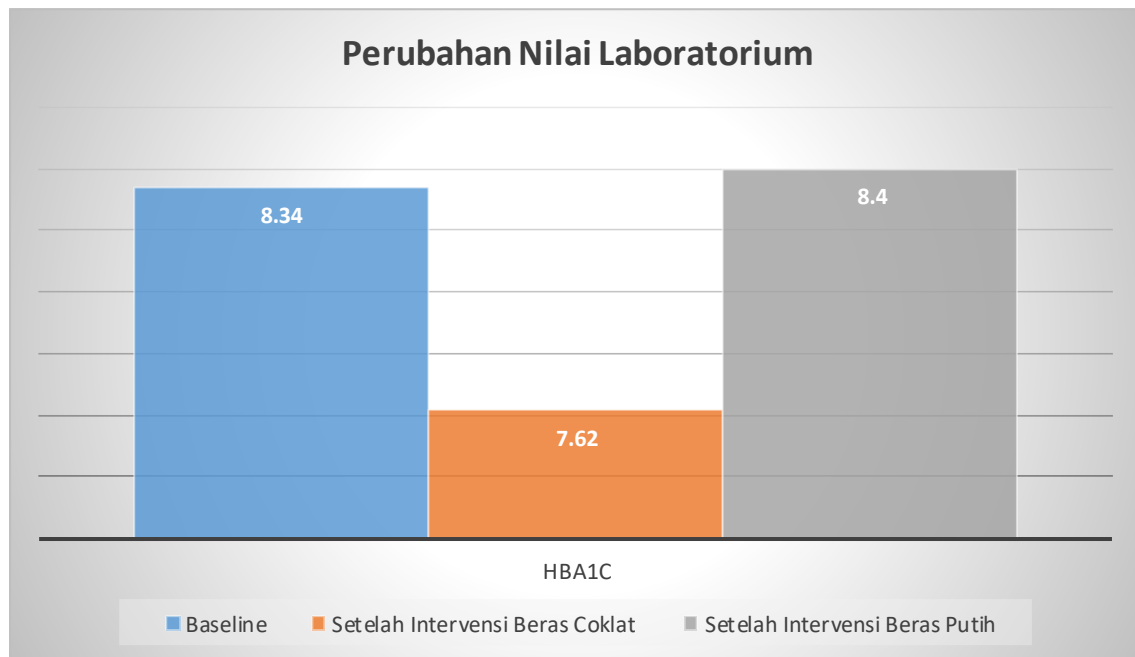
4. Kadar Glukosa Darah Responden

Kadar glukosa darah responden yang diambil meliputi kadar glukosa darah puasa (GDP), kadar glukosa darah 2 jam sesudah makan (GD2JPP) dan HbA1C. Adapun kadar glukosa darah responden disajikan pada Gambar 4.1 dan 4.2.

Gambar 4.1 dan Gambar 4.2 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara kadar glukosa darah baik puasa maupun 2JPP, HbA1C responden pada waktu intervensi beras coklat dan beras putih, dan perbedaan ini bermakna. Setelah intervensi beras coklat selama 12 minggu, responden mengalami penurunan kadar glukosa darah puasa sebesar rerata $6,72 \pm 11,47$ point dibandingkan sebelum intervensi beras coklat. Namun, setelah intervensi beras putih selama 12 minggu juga kadar glukosa darah responden naik lagi yaitu rerata $9,24 \pm 9,16$ point dibandingkan dengan pemeriksaan awal. Hal ini disebabkan oleh konsumsi serat yang tinggi pada responden pada saat intervensi beras coklat. Bukti juga menunjukkan bahwa konsumsi serat dapat menurunkan tingkat penyerapan glukosa dalam usus kecil, sehingga mengurangi kebutuhan insulin dan meningkatkan kekenyangan (Wanders *et al.*, 2011; Rebello *et al.*, 2016).



Gambar 4.1. Kadar Glukosa Darah Puasa dan 2JPP Responden Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat, dan Setelah Intervensi Beras Putih



Gambar 4.2. Kadar HbA1C Responden Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih

Kadar glukosa darah 2JPP atau kadar glukosa darah 2 jam sesudah makan setelah intervensi beras coklat responden turun bermakna dan berbeda bermakna dengan setelah intervensi beras putih. Setelah intervensi beras coklat kadar glukosa darah responden turun $8,17 \pm 18,63$ point, dan meningkat lagi setelah intervensi beras putih sebesar $14,82 \pm 22,28$ point. Hal ini disebabkan salah satunya karena beras putih mempunyai nilai indeks glikemik lebih tinggi dibandingkan beras coklat (Emily, *et al*, 2012).

Pengukuran kadar HbA1C penting dilakukan karena dapat menggambarkan rerata kadar glukosa darah 3 bulan terakhir. Pemeriksaan ini penting untuk pengelolaan responden DM jangka panjang dan pasien DM dengan perubahan glukosa darah dramatis (Wilson, 2008). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa penurunan nilai HbA1C berhubungan dengan penurunan kejadian komplikasi pada penderita DM (ADA, 2014).

Kadar HbA1C yang tinggi akan menyebabkan komplikasi salah satunya adalah komplikasi neuropati. Kondisi hiperglikemia kronis menyebabkan penurunan sekresi insulin atau menurunnya sensitivitas dari insulin. Glukosa yang berlebih akan masuk ke

dalam jalur Polyol, sehingga glukosa berubah menjadi sorbitol. Sorbitol yang terbentuk akan menyebabkan stress osmotik intraselular pada sel saraf sehingga dapat menyebabkan kerusakan sel saraf, untuk mengurangi glukosa intraselular yang tinggi, enzim Aldose reductase mengurangi jumlah glukosa yang masuk ke dalam jalur Polyol, tetapi hal ini juga menyebabkan pengurangan glutathione yang kemudian meningkatkan produksi dari *Advanced Glycation End Product* sehingga pada akhirnya akan tetap menimbulkan stress oksidatif pada sel saraf. Semakin lama seseorang menderita DM maka proses ini akan akan berlangsung lebih lama dan terus akan menyebabkan kerusakan lebih lanjut pada sel terutama sel saraf. Studi eksperimental mengkonfirmasi paparan hiperglikemia kronis akan menginduksi stress oksidatif pada sel β pancreas.

Pada penelitian ini terlihat bahwa kadar HbA1C responden mengalami penurunan setelah intervensi beras coklat selama 12 minggu, meskipun masih tergolong diatas normal, namun nilainya berbeda bermakna dengan hasil pemeriksaan setelah intervensi beras putih. Hal ini membuktikan bahwa intervensi beras coklat selama 12 minggu memberikan efek yang baik terhadap control glukosa darah puasa, glukosa darah 2JPP dan kadar HbA1C pada penderita DM tipe 2.

Beras coklat memiliki indeks glikemik yang lebih rendah daripada beras putih (10-70; 50-87; masing-masing). Kandungan serat yang tinggi dan inhibitor enzimatik yang bervariasi diyakini bertanggung jawab atas pencernaan dan penyerapan biji-bijian yang lebih lambat termasuk beras coklat, dibandingkan dengan nasi putih. Dengan demikian, asupan beras merah menyebabkan respons glukosa darah post-prandial yang lebih rendah dibandingkan dengan nasi putih (Shimabukuro *et al*, 2014), menginduksi penurunan berat badan karena rasa kenyang yang lebih lama, dan meningkatkan kontrol glukosa darah serta sensitivitas insulin (Malik *et al*, 2019). Selain itu, beras coklat

memiliki kandungan magnesium yang lebih besar daripada beras putih. Dalam seratus gram beras coklat mengandung 230 mg magnesium, yang 7,7 kali lebih tinggi dari kandungan magnesium dalam jumlah yang sama dari nasi putih (Sulistyowati *et al*, 2019). Magnesium dapat membantu dalam manajemen diabetes tipe 2, dengan mengatur penyerapan glukosa yang dimediasi insulin dan meningkatkan sensitivitas insulin 18. Terdapat berbagai enzim yang berperan dalam metabolisme glukosa dan jalur pensinyalan insulin, yang membutuhkan magnesium atau MgATP sebagai kofaktor selama reaksi (Gommers *et al*, 2016). Kekurangan magnesium menyebabkan peningkatan sekresi insulin dan mengganggu jalur pensinyalan insulin, sehingga menginduksi resistensi insulin, hiperglikemia, dan komplikasi diabetes tipe 2 (Piuri *et al*, 2021). Banyak faktor yang dapat menyebabkan hipomagnesemia pada pasien diabetes tipe 2, tetapi terutama karena asupan magnesium harian yang tidak memadai dan hilangnya magnesium, mungkin karena gangguan fungsi ginjal. Asupan magnesium memiliki korelasi terbalik dengan risiko diabetes tipe 2 dengan cara dosis-respons

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

1. Kadar glukosa darah puasa, kadar glukosa darah 2 Jam Post Prandial dan kadar HbA1C responden turun setelah intervensi beras coklat dan meningkat lagi dengan pemberian diet beras putih.
2. Intervensi beras coklat terbukti memperbaiki kontrol glukosa darah puasa, kadar glukosa darah 2 Jam Post Prandial dan kadar HbA1C responden.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan jumlah responden yang lebih besar sehingga pengaruh intervensi beras coklat terhadap glukosa darah akan lebih bermakna. Bagi responden dengan DM tipe 2 dapat menjadikan beras coklat sebagai menu alternatif pengganti beras putih sebagai makanan pokok agar kadar glukosa darah dapat terkontrol dengan baik guna mencegah komplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Alza, Y., dkk. 2020. Aktivitas Fisik, Durasi Penyakit dan Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus (DM) Tipe 2. *Jurnal GIZIDO*, 12(1), 18-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.47718/gizi.v12i1.907>
- American Diabetes Association. Standart of medical care in diabetes-2014. *Diabetes Care*. 2014.37(suppl 1) : S14-S80.
- Bui TN, Le Hop T, Nguyen DH, Tran QB, Nguyen TL, Le DT, et al. Pre-germinated brown rice reduced both blood glucose concentration and body weight in vietnamese women with impaired glucose tolerance. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2014;
- Canfora, E.E., Jocken, J.W., and Blaak, E.E. 2015. Short-chain fatty acids in control of body weight and insulin sensitivity. *Nat. Rev. Endocrinol.* **11**: 577–591.
- Etik, S., Achmad, R., Setyawati, S., & Dian, H. (2019). The Identification of Characteristic Macro- and Micronutrients and the Bioactive Components of Indonesian Local Brown Rice as a Functional Feed in Obesity Nutrition Therapy. *Current Nutrition & Food Science*, 15, 1-7. doi: <http://dx.doi.org/10.2174/1573401315666190328223626>
- Emilya A Hu, A Pan, Vasanti Malik, and Qi Sun. 2012. White rice consumption and risk type 2 diabetes: meta analysis and syistimatic review. *BMJ*. 344 e 1454.
- Faradhita, A., Handayani, D. & Kusumastuty, I. 2014. Hubungan Asupan Magnesium dan Kadar Glukosa Darah Puasa Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus Tipe 2 (Correlation Between Magnesium Intake and Fasting Blood Glucose Level in Outpatients With Type 2 Diabetes Mellitus). *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 1, 71-88.
- Graf, D., Di Cagno, R., Fåk, F., Flint, H.J., Nyman, M., and Saarela, M. 2015. Contribution of diet to the composition of the human gut microbiota. *Microb. Ecol. Health Dis.* **26**: 26164
- Imam, M.U., Musa, S.N.A., Azmi, N.H., and Ismail, M. 2012. Effects of White Rice, Brown Rice and Germinated Brown Rice on Antioxidant Status of Type 2 Diabetic Rats. *Int. J. Mol. Sci.* **13**: 12952-12969.
- Isnaini, N., & Ratnasari. 2018. Faktor Risiko Mempengaruhi Kejadian Diabetes mellitus Tipe Dua. *Jurnal Keperawatan dan Kebidanan Aisyiyah*, 14(1): 59-68. <http://dx.doi.org/10.31101/jkk.550>
- Kabosu, R. A. S., Adu, A. A., & Hinga, I. A. T. 2019. Faktor Risiko Kejadian Diabetes Melitus Tipe Dua di RS Bhayangkara Kota Kupang. *Timorese Journal of Public Health*, 1(1), 11-20.
- Kautzky-Willer, A., Harreiter, J., & Pacini, G. (2016). Sex and gender differences in risk, pathophysiology and complications of type 2 diabetes mellitus. In *Endocrine Reviews*. <https://doi.org/10.1210/er.2015-1137>
- Kristantini dan Purwaningsih H. 2009. Potensi pengembangan beras merah sebagai plasma nutfah yogyakarta. *J. Lit. Pert.* **28** (3): 88-95.
- Lathifah, N. L. 2017. Hubungan Durasi Penyakit dan Kadar Gula Darah dengan Keluhan Subyektif Penderita Diabetes Melitus. *Jurnal Berkala Epidemiologi*, 5(2): 231-239. Doi:10.20473/jbe.v5i2.2017
- Malik VS, Sudha V, Wedick NM, Ramyabai M, Vijayalakshmi P, Lakshmipriya N, et al. Substituting brown rice for white rice on diabetes risk factors in India: A randomised controlled trial. *Br J Nutr*. 2019;

- Matsuzka T., Shimano H. 2012. GLUT12: a second insulin-responsive glucose transporters as an emerging target for type 2 diabetes. *Journal of Diabetes Investigation* 3 (2): 130-131.
- Micha, R., Shulkin, M.L., Peñalvo, J.L., Khatibzadeh, S., Singh, G.M., Rao, M., Fahimi, S., Powles, J., and Mozaffarian, D. 2017. Etiologic effects and optimal intakes of foods and nutrients for risk of cardiovascular diseases and diabetes: Systematic reviews and meta-analyses from the Nutrition and Chronic Diseases Expert Group (NutriCoDE). *PLoS ONE*. 12 (4): e0175149
- Nielsen, T.S., Laerke, H.N., Theil, P.K., Sorensen, J.F., Saarinen, M., and Forssten, S. 2014. Diets high in resistant starch and arabinoxylan modulate digestion processes and SCFA pool size in the large intestine and faecal microbial composition in pigs. *Br. J. Nutr.* 1–13
- PB Perkeni. 2015. Konsensus Pengelolaan Diabetes Melitus di Indonesia.
- PB Perkeni. 2019. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia.
- Radzeviciene, L. & Ostrauskas, R. 2017. Adding Salt to Meals as a Risk Factor of Type 2 Diabetes Mellitus: A Case–Control Study. *Nutrients*. 9: 67.
- Rimbawan & Albiner Siahaan. 2002. Indeks Glikemik Pangan. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Schaffer-Lequart, C., Lehmann, U., Ross, A.B., Roger, O., Eldridge, A.L., Ananta, E., Bietry, M. F., King, L.R., Moroni, A., and Srichuwong, S. 2015. Whole grain I manufactured foods: Current use, challenges and the way forward. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*
- Seung, O.Y., Chunyan, W., Min, Y.S., Sung, J.L., and Young, S.K. 2016. Effects of brown rice on cellular growth and metabolic changes in mice. *Food Res. Int.* **84**: 33–40
- Shimabukuro M, Higa M, Kinjo R, Yamakawa K, Tanaka H, Kozuka C, et al. Effects of the brown rice diet on visceral obesity and endothelial function: The BRAVO study. *Br J Nutr.* 2014;
- S. H. Salah, H. S. Abdou, and E. A. Abdel Rahim. 2010. Modulatory effect of vitamin A, C and E mixtures against tefluthrin pesticide genotoxicity in rats . *Pesticide Biochemistry and Physiology*. 98(2): 24. 191-197
- Stuart C.A., Howell M.E.A., Zhang Y., Yin D. 2009. Insulin-Stimulated Translocation of Glucose Transporter (GLUT) 12 Parallels that of GLUT4 in Normal Muscle. *J Clin Endocrinol Metab.* 94(9): 3535–3542.
- Sulistiyowati, E., Handayani, D., Soeharto, S., & Rudijanto, A. (2019). Serum mineral (Mg, Mn, and K) levels are associated with increasing the body mass index (BMI) and abdominal circumference. *Obesity Medicine*, 15, 100107. doi: 10.1016/j.obmed.2019.100107
- Sun, Q., Spiegelman, D., van Dam, R.M., Holmes, M.D., Malik, V.S., Willett, W.C., and Hu, F.B. 2010. White rice, brown rice, and risk of type 2 diabetes in US men and women. *Arch. Intern. Med.* **170**: 961–969
- Supariasa, I.D.N., & Handayani, D. 2019. *Asuhan Gizi Klinik*. Jakarta: EGC.
- Toharin, S. N. R., Cahyati, W. H., & Zainafree, I. 2015. Hubungan Modifikasi Gaya Hidup dan Kepatuhan Konsumsi Obat Antidiabetik dengan Kadar Gula Darah pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di RS QIM Batang Tahun 2013. *Unnes Journal of Public Health*, 4(2): 153-161. ISSN 2252-6528

- Waluyan, E. N., Sekeon, S. A. ., & Kawatu, P. A. . (2016). *Hubungan Durasi Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Gangguan Fungsi Kognitif pada Penderit Diabetes Mellitus Tipe 2 di Rumah Sakit Bhayangkara Tk. III Manado*. 8(3). <https://ejournalhealth.com/index.php/ikmas/article/view/82/80>
- Wang, P.Y., Fang, J.C., Gao, J.H., Zhang, C., and Xie, S.,Y. 2016. Higher intake of fruits, vegetables or their fiber reduces the risk of type 2 diabetes: A meta-analysis. *J Diabetes Investig*. 7: 56–69
- Widiyoga, C. R., Saichudin, & Andiana, O. (2020). Hubungan Tingkat Pengetahuan tentang Penyakit Diabetes Melitus pada Penderita terhadap Pengaturan Pola Makan dan Physical Activity. *Sport Science Health*.
- Wilson, Denise D. 2008. Manual of laboratory & diagnostic tests. USA : McGraw-Hill.
- Wu, F., Yang, N., Touré, A., Jin, Z., and Xu, X. 2013. Germinated brown rice and its role in human health. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr*. 53 (5): 451–463.
- Yamashita H, Maruta H, Jozuka M, Kimura R, Iwabuchi H, Yamato M et al. 2009. Effects of acetate on lipid metabolism in muscle and adipose tissues of type 2 diabetic otsuka long-evans tokushima fatty (OLETF) rats. *Biohnol Biotec Biochem* 73(3):570-576

Lampiran 1. Etik Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS KEDOKTERAN

Jalan Veteran Malang – 65145, Jawa Timur - Indonesia
Telp. (0341) 551611 Pes. 213.214; 569117, 567192 – Fax. (62) (0341) 564755
<http://www.fk.ub.ac.id> e-mail : sekr.fk@ub.ac.id

NOTA DINAS

Nomor: 113 /UN10.F08.10/PN/2020

Yth : Prof. Dian Handayani, SKM, M.Kes, PhD
Dari : Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan FKUB
Derajat : Segera
Sifat : Terbatas
Hal : Penambahan Anggota Kelompok Penelitian

Menanggapi surat Prof. Dian Handayani, SKM, M.Kes, PhD tanggal 2 September 2020 tentang Penambahan Anggota Kelompok Penelitian pada,

Judul : Intervensi Diet Beras Coklat pada Orang dengan DM Tipe 2: Studi *Disbiosis Microbiota* Usus dan Kaitannya dengan Kontrol Glukosa Darah
Peneliti Utama : Prof. Dian Handayani, SKM, M.Kes, PhD
Anggota : 1. Inggita Kusumastuty, S.Gz., Biomed
2. Etik Sulistyowati, S.Gz., M.Kes
3. dr. Laksmi Sasianini, SpPD-KEMD
No. Kelaikan Etik : 143/ EC/ KEPK/07/2016

Pada prinsipnya kami menyetujui perubahan tersebut. Dengan demikian pada *ethical clearance* yang sudah kami terbitkan bisa dilampirkan tambahan nama anggota peneliti sebagaimana yang Saudara ajukan atas nama :

1. Nora Attamimi
2. Yeni Intan Kusuma Dewi Affandy
3. Diah Ayu Puspitasari
4. Dea Intan Permata Sari
5. Tantri Nuswardani
6. Chyntia Cahyawardani

Atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

11 SEP 2020
Ketua KEPK FKUB

Prof. Dr. dr. Moch. Istiad ES, SpS, SpBS(K) SH, M.Hum, Dr.Hk
NIPK. 20180246051611001

Lampiran 2. Lembar Persetujuan Responden

**PERNYATAAN PERSETUJUAN UNTUK
BERPARTISIPASI DALAM PENELITIAN**

Saya telah mendapatkan penjelasan dengan baik mengenai tujuan dan manfaat dari kegiatan “**INTERVENSI DIET BERAS COKLAT PADA ORANG DENGAN DM TIPE 2: STUDI DISBIOSIS MICROBIOTA USUS DAN KAITANNYA DENGAN KONTROL GLUKOSA DARAH**”.

Saya telah memahami tentang tujuan, prosedur pelaksanaan penelitian yang akan dilaksanakan. Saya mampu dan bersedia menjadi responden sesuai tahapan penelitian yang tertuang dalam penjelasan penelitian dengan detail kegiatan seperti berikut ini.

No.	Kegiatan	Pengambilan Data	Keterangan	Petugas	Terlaksana*)
1	Wawancara	Riwayat penyakit menggunakan form 1	Data diambil langsung oleh petugas	Peneliti	
2.		Riwayat asupan makan (SQFFQ) menggunakan form 2	Data diambil langsung oleh petugas	Peneliti	
3.		Riwayat kebiasaan makan (food record 7 hari) mengguna	<ul style="list-style-type: none">• Responden mencatat sendiri asupan makan selama 7 hari (sebelum intervensi diberikan).• Pasien diharapkan mencatat dengan benar dan varian makan tetap sesuai kebiasaannya	Peneliti	
4.	Pengambilan sampel darah sebelum intervensi	<ul style="list-style-type: none">• Glukosa darah puasa• Glukosa 2 JPP• HbA1C **)• GLUT 12• Insulin	Pengambilan darah sebanyak 5 ml	Petugas lab yang ditunjuk	
5.	Pemeriksaan klinis sebelum intervensi	<ul style="list-style-type: none">• Tekanan darah• Nadi		Peneliti	

No.	Kegiatan	Pengambilan Data	Keterangan	Petugas	Terlaksana*)
6.	Pengambilan sample feces	<ul style="list-style-type: none"> Komposisi mikrobiota usus 	Pengambilan feces sebanyak 10 gram	responden sendiri dengan pengarahan dari peneliti	
7.	Pemberian intervensi tahap 1	Diet DM beras coklat selama 3bulan	<ul style="list-style-type: none"> Pemberian makan utama 3 kali dan snack, selama 3 bulan Pengantaran makan 3 kali sehari Makanan yang diberikan harus dihabiskan oleh responden Selama intervensi diupayakan responden hanya mengkonsumsi makanan dari penelitian ini, jika menginginkan konsumsi snack yang lain ataupun mengkonsumsi makanan utama diluar dari penelitian ini karena sesuatu hal (contoh: undangan pernikahan), maka dapat menghubungi ahli gizi yang bertugas pada grup whastapp penelitian 	Peneliti	
8.	Pemberian intervensi tahap 2	Diet DM beras putih selama 3bulan	<ul style="list-style-type: none"> Diet ini dimulai 1 pekan setelah intervensi tahap 1 berakhir 	Peneliti	

No.	Kegiatan	Pengambilan Data	Keterangan	Petugas	Terlaksana*)
			<ul style="list-style-type: none"> • Pemberian makan utama 3 kali dan snack, selama 3 bulan • Pengantaran makan 3 kali sehari • Makanan yang diberikan harus dihabiskan oleh responden • Selama intervensi diupayakan responden hanya mengkonsumsi makanan dari penelitian ini, jika menginginkan konsumsi snack yang lain ataupun mengkonsumsi makanan utama diluar dari penelitian ini karena sesuatu hal (contoh: undangan pernikahan), maka dapat menghubungi ahli gizi yang bertugas pada grup whastapp penelitian 		
8.	Pencatatan makan selama intervensi (tahap 1 dan 2)	Rata-rata asupan makan	<ul style="list-style-type: none"> • Responden mencatat asupan makan dan minum pada buku Food diary • Pencatatan asupan makan dilakukan 3 kali dalam 1 minggu. 3 hari efektif dan 1 hari libur. 	Peneliti	

No.	Kegiatan	Pengambilan Data	Keterangan	Petugas	Terlaksana*)
			Contoh (senin, rabu, minggu) • Pencatatan ini dilakukan selama 6 bulan		
9.	Pemeriksaan lab selama intervensi	Glukosa darah puasa Glukosa darah 2 JPP	• Pemeriksaan ini dilakukan menggunakan glukometer dengan stik glukotest yang disediakan oleh peneliti • Pemeriksaan dilakukan 1 pekan sekali (pada hari yang sama)	Peneliti	
10.	Pemeriksaan klinis setelah intervensi	• Tekanan darah • Nadi		Peneliti	
11.	Pengambilan sampel darah setelah intervensi	• Glukosa darah puasa • Glukosa 2 JPP • HbA1C**) • GLUT 12 • Insulin	Pengambilan darah sebanyak 5 ml	Petugas lab yang ditunjuk	
12.	Pengambilan sample feces	• Komposisi mikrobiota usus	Pengambilan feces sebanyak 10 gram	Peneliti	
13.	Pengumpulan buku Food diary	Rata-rata asupan makan	Pengecekan kelengkapan isian buku	Peneliti	

*)beri tanda centang (v) jika telah terlaksana

**) menyesuaikan jadwal pengambilan HbA1C responden

Saya telah diberi kesempatan untuk bertanya mengenai kegiatan dan proses penelitian serta peran saya dalam kegiatan ini, dan telah dijawab serta dijelaskan secara memuaskan. Saya secara sukarela dan sadar bersedia berperan serta dalam kegiatan ini dengan menandatangani Surat Persetujuan Partisipasi Kegiatan.

Peneliti



(Prof. Dian Handayani, SKM, M.Kes, PhD)
NIP. 197404022003122002

Malang, 2020
Yang membuat pernyataan
Peserta penelitian:

(.....)

Lampiran 3. Form Screening



KUESIONER PENGUMPULAN DATA PENELITIAN
“INTERVENSI BERAS COKLAT PADA PENDERITA DM TYPE 2 TERHADAP
PERBAIKAN PARAMETER METABOLIK, KADAR SCFA, DAN MIKROBIOTA USUS“
 JURUSAN GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG

I. IDENTITAS RESPONDEN					
1. Nama				
2. Alamat				
3. Pekerjaan				
4. Tanggal lahir/Usia				
II. DATA ANTROPOMETRI					
	Pengukuran I	Pengukuran II	Hasil Akhir		
5. Berat Badan/BB (kg)	_____/_____/_____	_____/_____/_____	_____/_____/_____		
6. Tinggi Badan/TB (cm)	_____/_____/_____	_____/_____/_____	_____/_____/_____		
7. Waist Circumference (cm)	_____/_____/_____	_____/_____/_____	_____/_____/_____		
8. % Fat Mass	_____/_____/_____	_____/_____/_____	_____/_____/_____		
9. % Visceral Fat	_____/_____/_____	_____/_____/_____	_____/_____/_____		
III. DATA LABORATORIUM					
10. Gula Darah Puasa (g/dL)	_____/_____/_____				
11. Gula Darah 2JPP (g/dL)	_____/_____/_____				
12. HbA1C (%)	_____/_____/_____				
IV. DATA RIWAYAT					
13. Apakah Saudara merokok? 00. Ya 01. Tidak	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>				
14. Apakah Saudara menderita alergi makanan? 00. Ya, sebutkan : _____ 01. Tidak	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>				
15. Sudah berapa lama Saudara menderita diabetes? _____ bulan/tahun					
16. Apakah Saudara menderita penyakit lain selain diabetes? 00. Ya, sebutkan : _____ 01. Tidak	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>				
17. Apakah Saudara mengkonsumsi obat diabetes dari Dokter? 00. Ya (lanjut ke no. 18) 01. Tidak (lanjut ke no. 19)	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>				
18. Sebutkan: a. Jenis obat yang Saudara konsumsi b. Dosis obat c. Cara minum obat	_____ _____ _____				
19. Apakah Saudara mengkonsumsi obat selain untuk diabetes? 00. Ya, sebutkan: _____ 01. Tidak	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>				
20. Apakah Saudara pernah mendapatkan edukasi tentang diet diabetes? 00. Ya, Kapan? _____ bulan/tahun yang lalu 01. Tidak	<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>				

Lampiran 4. Form Food Record

	<p>INTERVENSI BERAS COKLAT PADA PENDERITA DM TYPE 2 TERHADAP PERBAIKAN PARAMETER METABOLIK, KADAR SCFA, DAN MIKROBIOTA USUS</p> <p>JURUSAN GIZI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA MALANG</p>
---	---

Catatlah semua makanan dan minuman yang Saudara makan dan minum selama 24 jam dengan format seperti di bawah ini

Petunjuk Pengisian

- JAM MAKAN : Isikan waktu (jam) pada saat Saudara mengkonsumsi makanan
- NAMA MAKANAN/MINUMAN: Isikan nama makanan atau minuman yang Saudara konsumsi misalnya the, nasi goreng, dll
- METODE PENGOLAHAN: Isilah dengan metode yang digunakan untuk mengolah makanan atau minuman yang Saudara konsumsi, misalnya: digoreng, dikukus, ditim, dll
- BAHAN PENYUSUN: Isilah Bahan yang digunakan dalam makanan atau minuman Saudara, misalnya nasi goreng terdiri dari nasi, telur, udang, minyak, bumbu nasi goreng
- BERAT : Isikan berat bahan yang digunakan dalam makanan yang Saudara konsumsi dengan ukuran rumah tangga (URT misal: sendok makan/sdm, mangkok/mg, gelas/gl, piring/prg, dll) atau dalam gram

Misal Saudara bangun pagi pukul 4.30 mengkonsumsi the panas dan roti gandum, maka dapat dituliskan

JAM MAKAN	NAMA MAKANAN/MINUMAN	METODE PENGOLAHAN	BAHAN PENYUSUN	BERAT	
				URT	GRAM
4.30	The panas Roti gandum Holland	Diseduh Tidak diolah	Gula Roti gandum Holland	1 sdm 2 lembar	

JAM MAKAN	NAMA MAKANAN/MINUMAN	METODE PENGOLAHAN	BAHAN PENYUSUN	BERAT	
				URT	GRAM

Lampiran 5. Siklus Menu Intervensi Diet Berbasis Beras Coklat dan Beras Putih

Siklus Menu Pertama			
Menu ke-	Makan Pagi	Makan Siang	Makan Malam
1	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Bola-bola ayam Perkedel tahu sayur Sup bening (wortel, jagung pipil, kacang polong) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Ayam goreng serundeng Pepes tahu jamur Sayur asam Jakarta (kacang panjang, manisah, jagung pipil) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat bakar tongkol suir bumbu merah Bacem tempe goreng Tumis kangkung
2	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Rawon daging (daging, manisah, camba rawon) Mendol tempe 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Koloke dori saus jamur Tahu bumbu teriyaki Cah sayur (sawi putih, jagung pipil, wortel) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Opor ayam Tahu sakura Sambal goreng manisah
3	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Pecel tahu kemangi Bakwan tahu Sayur bening (bayam dan gambas) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Lapis daging Tempe mendian Capjay (sawi putih, putren, brokoli) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Chicken cordon bleu Tumis pokcoy saus tiram (pokcoy dan wortel) Tempe lada hitam wijen
4	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Soto ayam koya (kol/kubis, tauge, labu siam, soun, dan koya) Perkedel tempe 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Bakso bumbu lada hitam Tahu krispi cabe garam Orak arik sayur (wortel, kol, dan buncis) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Bandeng goreng telur Sayur lodeh (terong, kacang panjang, manisah, tewel, kacang merah)
6	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Sate dori bbq Tahu goreng bumbu kecap Cah sayur (sawi manis, jamur kuping, putren, dan wortel) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Ayam bakar bumbu rujak Orem tempe Urap-urap (selada air, kacang panjang, tauge, timun, kemangi, dan kelapa parut) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Salmon frittata Sup merah (wortel, jamur es, kembang kol, kacang merah)

Siklus Menu Pertama			
Menu ke-	Makan Pagi	Makan Siang	Makan Malam
7	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Telur rebus Tempe goreng Gado-gado (wortel, kol, kentang, timun, tauge, dan bumbu kacang) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Kakap fillet cabe garam Tahu bumbu bali Tumis kering (wortel, buncis, jagung pipil, dan brokoli) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Sambal goreng telur ceplok Kare tahu Cah manisah cabe hijau
8	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Lele mangut kemangi Sate tempe panggang Sayur kuah santan (wortel, kembang kol, kercis) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Fuyunghai Stik tahu goreng tepung Tumis sawi paprika (sawi manis, sawi putih, dan paprika) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Ayam goreng tepung Tempe bumbu teriyaki Sup macaroni (wortel, buncis, dan macaroni)
9	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Bakso bakar Tahu bumbu asam manis Acar (timun dan wortel) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat (Sushi roll) Koloke asam manis Tumis jamur tiram cabe hijau Salad sayur (wortel, kol, dan mayones) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Daging bumbu komoh Tempe goreng tepung Bobor (selada air dan manisah)
10	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Bacem ayam Tempe goreng Pecel sayur (bayam, kacang panjang, tauge, timun, kemangi, dan bumbu kacang) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Karage ayam Edamame Kare sayur jepang (wortel, buncis, dan kentang) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Kol gulung daging giling saus bolognese Tahu bumbu cabe hijau Sambal goreng terong
11	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Galantin daging Tahu goreng Selat solo (wortel, kentang, dan buncis) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Scotch egg saus Bolognese Tempe bumbu teriyaki Sup kimlo (wortel, kembang kol, jamur kuping, kercis, dan soun) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Salad wrap tortilla (tortilla, ayam fillet, kol ungu, wortel, sla keriting, mayones) Stik tempe oatmeal

Siklus Menu Kedua			
Menu ke-	Makan Pagi	Makan Siang	Makan Malam
1	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Rawon (daging, manisah, kecambah rawon) • Mendol tempe goreng 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Dori krispi • Pepes tahu jamur • Tumis sayur (buncis, jagung pipil, tauge) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Kare ayam • Tahu fantasi goreng (tahu+bihun) • Sambal goreng manisah
2	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Omelet sayur (telur ayam, jamur, wortel) • Sup gambas • Edamame 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Chicken strip saus jamur • Tahu bumbu teriyaki • Tumis sayur (wortel, buncis, jagung pipil, brokoli) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Tum daging • Stik tempe oatmeal • Tumis bayam
3	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Soto ayam koya (kol/kubis, tauge, labu siam, soun, dan koya) • Perkedel tempe 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Pepes tongkol bakar • Bacem tempe goreng • Sayur asem 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Scotch egg saus Bolognese • Tahu bumbu kecap • Cah manisah
4	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Galantin daging • Tahu goreng • Selat solo (wortel, kentang, buncis) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam goreng mentega • Tempe asam manis • Capjay goreng 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Gyoza salmon • Sup kembang tahu (sawi, wortel) • Edamame
5	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Chicken cordon bleu (ayam dan tepung panir) • Tempe lada hitam • Tumis sayur (pokcoy, wortel) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Lapis daging • Stik tahu goreng tepung • Tumis sawi paprika 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Tahu bakso (tahu dan ayam) • Sup merah (wortel, jamur, kembang kol, kacang polong)
6	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam bakar kecap • Kering tempe • Tumis sayur (kacang panjang, tauge, wortel) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Bakso bakar • Tahu krispi • Orak-arik sayur (wortel, kol, buncis) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Sarden tongkol • Bola-bola tempe • Bobor (bayam, manisah)
7	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Telur bumbu kuning • Bakwan tahu 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Dori krispi • Tempe asam manis 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Sawi putih gulung daging

Siklus Menu Kedua			
Menu ke-	Makan Pagi	Makan Siang	Makan Malam
	<ul style="list-style-type: none"> Sayur kuah kuning (manisah, tewel, kacang panjang) 	<ul style="list-style-type: none"> Tumis sayur (wortel, sawi putih, putren) 	<ul style="list-style-type: none"> Nugget tahu sayur Sup kimlo (wortel, kembang kol, jamur kuping, soun, bunga sedap malam)
8	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Bakso krispi Tempe bumbu teriyaki Sup macaroni (wortel, buncis, macaroni) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Chicken yakitori Tahu rambutan Acar bumbu kuning 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Koloke dori asam manis Rolade tahu isi sayur Tumis sayur saus tiram (buncis, wortel)
9	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Pepes tongkol bakar Sate tempe manis Tumis sayur (buncis, putren, jamur) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Bandeng goreng Orem tempe Urap-urap (selada air, kacang panjang, tauge, kemangi, kelapa parut) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Onigiri tuna Kare sayur jepang (wortel, buncis, kentang) Jamur krispi
10	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Sate lilit kakap Bacem tahu goreng Pecel sayur (bayam, kacang panjang, tauge, timun, kemangi) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Crispy chicken steak brown sauce Tahu sakura kukus Tumis sayur (buncis, wortel, jagung pipil) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Telur gulung pelangi Opor tempe Sambal goreng terong
11	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Telur rebus Tempe goreng Gado-gado 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Ayam fillet saus teriyaki Pangsit tahu Sup pokcoy (pokcoy, wortel) 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Ayam bumbu kecap Stik tempe oatmeal Tumis sayur (sawi putih, wortel, jagung pipil)

Siklus Menu Ketiga			
Menu ke-	Makan Pagi	Makan Siang	Makan Malam
1	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Koloke dori cabe garam 	<ul style="list-style-type: none"> Nasi coklat Bandeng goreng telur

Siklus Menu Ketiga			
Menu ke-	Makan Pagi	Makan Siang	Makan Malam
	<ul style="list-style-type: none"> • Rawon (daging, manisah, kecambah rawon) • Mendol tempe goreng 	<ul style="list-style-type: none"> • Pepes tahu jamur • Tumis sayur (buncis, jagung pipil, taugé) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tempe bumbu bali • Goreng selada
2	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Sate lilit kakap • Bacem tahu goreng • Pecel bunga turi (bayam, kacang panjang, taugé, timun, kemangi, bunga turi, bumbu kacang) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Pepes tongkol bakar • Tempe goreng • Sayur asem (kacang panjang, jagung pipil, manisah, taugé kacang kedelai) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Chicken katsu • Edamame • Kare sayur jepang (wortel, buncis, dan kentang)
3	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Soto ayam koya (kol/kubis, taugé, labu siam, soun, dan koya) • Perkedel tempe 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Omelet tuna • Stik tempe oatmeal • Tumis paprika (sawi manis dan sawi putih) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Telur bolognese • Rolade tahu • Cah (buncis, brokoli, dan jamur kuping)
4	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Sambal goreng telur ceplok • Opor tempe • Cah manisah cabe hijau 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam goreng tepung • Tempe bumbu kecap • Acar bumbu kuning (buncis, wortel, timun) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Rolade daging • Stik tahu goreng tepung • Selat solo (wortel, buncis, kentang, tomat)
5	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam bumbu kecap • Tempe dadu selimut • Sup macaroni (wortel, kubis, dan buncis) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam goreng mentega • Tahu goreng • Capjay (putren, kercis, kembang kol) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Sarden tongkol goreng • Botok tempe • Bobor (bayam dan manisah)
6	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Tahu bakso • Sup merah (wortel, jamur es, kembang kol, kacang polong) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Lapis daging • Tahu krispi cabe garam • Orak-arik sayur (wortel, kol, dan buncis) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam fillet saus coklat • Tempe kare • Sambal goreng terong
	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> • 	<ul style="list-style-type: none"> •

Siklus Menu Ketiga			
Menu ke-	Makan Pagi	Makan Siang	Makan Malam
7	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam goreng serundeng • Pecel tempe kemangi • Sayur bening (kelor, jagung pipil, dan manisah) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam bakar bumbu rujak • Orem tempe cabe hijau • Urap-urap (kenikir, kacang panjang, taugé, kemangi) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Gyoza ayam • Tahu asam manis • Sup kembang tahu (sawi manis dan wortel)
8	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Omelet jamur • Orek tempe kecap • Sup gambas, soun 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Dori krispi saus lemon • Edamame • Tumis (sawi putih, jamur kuping, & wortel) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Teri nasi goreng • Tahu teriyaki • Saus lodeh (manisah, kacang panjang, dan terong)
9	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Pepes tuna bakar • Sate tempe manis • Tumis buncis lada hitam (buncis, putren, jamur kaleng) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Chicken egg roll • Nugget tahu kukus • Acar kuning (wortel dan lobak) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Daging sapi lada hitam • Jamur krispi • Sup kimlo (wortel, kembang kol, jamur kuping, soun, bunga sedap malam)
10	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Telur bumbu balado • Bakwan tahu goreng • Gulai sayur (daun singkong, manisah, dan tewel) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam saus teriyaki • Pangsit tahu • Sup pokcoy (pokcoy dan wortel) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Dori saus jamur • Tempe lada hitam wijen • Tumis kering (wortel, buncis, jagung pipil, dan brokoli)
11	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Soto daging (kol, taugé, manisah, soun) • Perkedel tempe goreng 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Telur rebus • Tempe goreng • Gado-gado (wortel, kol, kentang, timun, dan taugé) 	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi coklat • Ayam bumbu kecap • Tofu goreng • Sapo tofu (wortel, kembang kol, dan putren)

Lampiran 6. Foto Menu Makanan Responden



Lampiran 7. Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pengukuran BB Responden



Gambar 2. Pengukuran Tinggi Badan



Gambar 3. Penjelasan Pengisian Lembar Food Record



Gambar 4. Pengukuran Kadar Glukosa Darah di Klinik Griya Bromo



Gambar 5. Contoh Makanan Responden



Gambar 6. BIA

Lampiran 8: Data Antropometri Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)

Nama	Berat Badan			IMT			Waist Circumference			% Fat Mass			Viseral Fat		
	Pre	Post BR	Post WR	Pre	Post BR	Post WR	Pre	Post BR	Post WR	Pre	Post BR	Post WR	Pre	Post BR	Post WR
Ibu Ida Achadiyah	62.80	63	62.7	24.62	24.70	24.50	87.3	84.7	87	34.5	34.4	34.6	7	7	7
Ibu Luluk Nur	68.90	66.8	67.3	27.36	26.52	26.72	92.25	90.5	90.4	36.6	36.35	36.9	10	9	9
Ibu Khaerunnisah	63.05	60.35	63.6	28.4	27.18	28.60	87.9	82.75	88.25	37.95	35.35	37.2	11.5	10	12
Ibu Duri Handayani	55.25	53.65		25.74	25.00		94.25	96		39.3	39.9		8.75	8.75	
Ibu Anastasia Ninik	58.00	57.6	57.35	24.46	24.29	24.20	84.4	80.8	83.8	38.8	36.2	36.8	7.5	7.5	7.5
Ibu Juliani	55.00	53.4	54.15	23.19	22.52	22.80	85.05	81.1	82.9	35.9	35	35.75	6.5	6	10
Ibu Suprapti	45.20	45.6	44.7	21.5	21.69	21.30	75.9	77.15	71.95	31.55	32.2	31.6	4.75	5	4.75
Ibu Annysah Balqies	62.25	60.45	59.2	26.42	25.66	25.12	91.35	84.25	84.2	35.5	34.7	33.9	9.5	8.5	8
Ibu Sri Nasikah	59.65	58.2	58.75	27.44	26.77	27.00	92.45	85.9	88.85	37.2	36.15	35.85	10.25	9.5	10.25
Ibu Lydia Triwulandari	56.60	57.95	60.05	22.25	22.78	23.60	85.45	88	97.15	34	33.95	35.8	6	5.5	6.5
Ibu Tutik	63.80	61.3	61.75	25.88	24.87	25.10	95.15	88.75	89.15	38.8	37.15	36	9.25	8	8
Ibu Djumila	65.30	66.4	66.85	26.7	27.18	27.40	90.2	92.75	95.1	37.65	35.2	36.85	10	9.25	10.5
Ibu Kusrini	65.70	63.55	62.55	26.26	25.14	24.74	89.05	84.25	88	35.1	33	35.05	8.5	7.25	7.5
Ibu Astutik	48.50	46.55	48.1	21.5	20.62	21.30	78.6	73.2	74.9	30.9	30.85	33.05	5	6.5	5
Ibu Juwariani	55.65	56.05	55.25	27	27.18	26.80	78.15	80	77.1	35.55	36.2	32.6	9.75	10.5	14.75
Ibu Ester	71.7	69.75	70.9	28.01	27.23	27.70	84.25	87.65	87.5	37.7	35.5	37.8	10	9	9.75
Ibu Henny	56.40	55.5	55.05	28.5	28.12	27.89	89.3	81	79.1	32.8	33.1	34.4	10.7	10.5	10.75
Ibu L. Lysa K.W.	60.35	59.15	62.2	26.07	25.43	26.70	82	81.25	85.4	34.3	33.6	35.9	8	8	9.75

Lampiran 9: Asupan Bahan Makanan Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)

Nama	Umbi, beras, sereal (g)			Sayuran hijau (g)			Buah (g)			Gula (g)			Daging (g)			Ikan (g)			Ayam (g)		
	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR
Ibu Ida Achadiyah	460.55	297.13	278.82	100.13	153.82	126.49	613.53	252.5	195.47	84	3.22	2.46	53.8	20.21	17.14	35.1	30.42	20	100	33.68	47
Ibu Luluk Nur	209.75	348.79	302.85	23.1	210.33	206.2	94.6	191.13	155.86	16	2.54	3.66	0.85	34.75	14.43	19	30	34	4	43.33	46.86
Ibu Khaerunnisah	453.3	323.15	300.06	31.54	290	198.74	13.16	199	123.26	8.5	8.21	4.02	13.7	29	13.75	16.36	38	29.17	5	46	42.08
Ibu Duri Handayani	187.55	254.82		3.29	233.58		382.75	157.08		8	5.91		5.12	20		6.65	33.3		1.8	55	
Ibu Anastasia Ninik	346.8	310.37	227.23	86.27	183.75	122.76	348.85	165	323.52	22.8	4.62	5.08	15.58	20.5	17.27	16.61	70	19.85	6.42	27.5	18.79
Ibu Juliani	410.28	318.08	317.86	21.84	261.25	212.36	243.98	167.5	158.68	21.6	4	4.03	10.06	42.915	15.97	10.19	47.5	32.64	28.4	30	58.33
Ibu Suprpti	307.85	291.66	323.32	63.77	262.37	211.95	116.33	149.37	160.07	22.26	7	4.08	22.5	37.5	15.43	41.69	37.5	33.57	28.5	35	57.71
Ibu Annysah Balqies	227.8	321.12	320.2	46.43	237.5	212.45	478.22	165	161.57	40	7.25	3.64	6.29	25	12.71	59.36	50	33.57	3.33	40	52.57
Ibu Sri Nasikah	391.15	321	299.07	82.92	268.33	212.01	147.43	255	238.43	16	3.7	4.09	2.1	35	13.71	18.16	50	39.29	11.16	20	56
Ibu Lydia Triwulandari	222.1	262.65	257.78	33.58	252.5	294.38	59	132.5	169.03	0	3	0.85	3.23	32.5	17.08	1.71	45	36.81	5.6	50	56.11
Ibu Tutik	201.95	270.44	300.99	40.25	152.875	164.1	123.2	293.75	275.47	34.3	8.25	4.68	4.6	42.5	20.16	1.1	50	28.13	11.6	32.5	59.38
Ibu Djumila	236.68	302.5	308.21	22.03	252.5	183.21	114.54	144.5	234.38	8	4.52	4.85	1.35	35	22.81	5.6	75	32.03	3.5	20	58.75
Ibu Kusrini	310.24	293.96	338.54	64.94	265	154.39	85.43	240	231.72	16.64	3.25	0.68	0.99	35	19.03	2.3	50	36.11	16.8	42.5	56.25
Ibu Astutik	218.4	281.68	300.81	13.3	207.25	165.53	151	163.75	240.63	34	6.75	4.29	2.5	25	22.88	2.2	25	22.5	17.2	45	66
Ibu Juwariani	233	297.5	299.57	28	251.5	212.98	173.43	170	235.5	18.62	4	4.16	7	47.5	23.75	53.95	25	28.75	22.8	60	58
Ibu Ester	619.1	337.85	320	173.95	226.25	199.2	30.8	253.75	156.6	12.07	2.25	3.7	11.9	42.5	25.3	32.57	25	33.5	17.14	60	39.2
Ibu Henny	348.4	249.98	261.48	98.8	280	207.13	128.7	225	324.17	31.6	8	5.27	7	42.5	25.28	24.9	45	16.94	0.9	37.5	56.67
Ibu L. Lysa K.W.	211.95	268.07	319.74	5.7	187.25	127.54	57	187.5	170.42	34	9.51	4.63	0	30	18.68	4	37.5	30.83	55.6	45	52.22

Lampiran 10: Asumsi Energi dan Zat Gizi Makro Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)

Nama	Energi			Protein (g)			Lemak (g)			KH (g)		
	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR
Ibu Ida Achadiyah	2782.7	1421.28	1263.03	110.6	65.28	56.43	92.7	48.52	44.09	397.3	190.59	165.44
Ibu Luluk Nur	1302.8	1646.48	1484.57	45.4	77.84	71.19	29.7	58.28	52.14	217.9	321.68	187.75
Ibu Khaerunnisah	1300.74	1639.61	1586.99	41.27	76.31	73.23	63.14	57.84	56.27	165.89	211.09	204.56
Ibu Duri Handayani	888.04	1497.86		26.22	101.09		30.02	55.37		134.56	188.48	
Ibu Anastasia Ninik	1996.3	1277.94	1186.26	71.1	57.82	50.59	85	45.2	38.07	254.3	167.3	167.78
Ibu Juliani	1771.7	1524.87	1538.35	61.55	71.36	69.58	60.75	56.47	56.09	251.07	195.01	194.78
Ibu Suprapti	1693.27	1478.25	1582.78	68.55	70.22	72.45	79.58	53.16	56.28	182.81	184.4	204.09
Ibu Annysah Balqies	1542.3	1596.76	1522.77	44.9	79.38	70.85	39.6	58.85	52.63	261.1	195.95	196.02
Ibu Sri Nasikah	1554.3	1542.7	1510.82	45.145	71.32	69.13	34.05	55.16	53.57	266.74	202.85	193.5
Ibu Lydia Triwulandari	1042.58	1492.15	1425.14	52.6	74.77	76.61	65	57.11	56.08	161.2	178.35	164.57
Ibu Tutik	1251.98	1541.74	1567.76	81.67	69.73	71.24	42.65	54.65	56.17	143.39	198.91	199.27
Ibu Djumila	869.8	1489.94	1572.26	31.7	69.93	73.63	30.3	50.21	54.17	123.1	194.28	205.63
Ibu Kusri	1214.5	1674.52	1604.88	58.2	80.84	80.47	39.9	60.07	57.93	169.6	213.61	201.01
Ibu Astutik	1036.74	1434.05	1472.6	63.72	67.89	67.04	31.32	50.9	50.18	133.24	185.21	194.71
Ibu Juwariani	1560.1	1618.24	1568.78	54.8	72.1	70.21	60.43	58.82	57.4	205.94	214.48	200.63
Ibu Ester	777.72	1501.35	1604.8	32.5	78.15	81.5	35.6	56.35	57.9	67.5	184.62	197.7
Ibu Henny	1502.3	1398.55	1408.19	56.1	68.04	68.95	53.5	48.71	47.29	215.7	180.74	185.32
Ibu L. Lysa K.W.	1248.36	1370.49	1375.33	75.56	62.2	60.01	43.26	46.73	45.58	146.91	183.9	185.24

Lampiran 12: Asupan Serat dan Zat Gizi Mikro Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)

Nama	Serat (g)			Magnesium (mg)			Kalium (mg)			SFA (g)			PUFA (g)			Vit A (mcg)			Vit C (mg)		
	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR	Pre	BR	WR
Ibu Ida Achadiyah	34.7	42.68	36.77	521.4	632.4	254.95	4675.7	2898.4	1604.17	35.9	21.46	18.91	22.1	10.43	8.41	3611.4	2303.26	1407.21	448.8	119.65	163.92
Ibu Lutuk Nur	15.2	49.44	42.83	444.5	626.07	345	1385.5	2580.9	2424.95	13.1	24.99	22.59	8.5	11.2	10	800.1	2671.57	2206.48	19.7	107.24	144.46
Ibu Khaerunnisah	7.51	48.22	45.95	192.16	642.96	372.48	1225.92	2756.28	2372.27	31.01	26.31	24.71	7.89	11.63	11.1	2219.46	2795.9	2212.7	27.01	137.99	157.25
Ibu Duri Handayani	13.21	44.01		160.2	546.68		1726.9	2334.11		20.4	24.98		5.1	10.42		1600.4	2261.24		221.2	122.73	
Ibu Anastasia Ninik	22.1	37.41	36.31	386.1	475.99	277.51	3043.2	1945.12	1820.67	38.6	20.7	15.98	17.2	8.6	7.58	2432.2	1935.2	1032.03	190.3	64	204.88
Ibu Juliani	21.37	44.3	44.79	364.65	589.19	311.46	2074.41	2439	1847.21	28.1	27.15	24.87	9.1	10	10.27	1190.4	2735.9	2063.45	257.2	113.45	135.99
Ibu Suprpti	13.02	41.96	46.28	274.05	574.92	348.71	2060.71	2391.45	2226.76	51.79	24.92	24.41	15.25	9.85	11.04	1673.2	2441.19	2179.96	108.31	85.53	159.25
Ibu Annysah Balqies	16.6	58.83	45.54	223.8	607.73	334.91	2634.4	2510.03	2273.54	19	26.5	22.51	13.8	12.85	10.05	882.7	2404.15	2209.97	210.1	149.7	137.61
Ibu Sri Nasikah	15.92	46.28	44.32	269.14	588.19	316.47	1496.8	2549.38	1970.82	12.4	21.93	21.74	8.7	10.23	10.27	1458.9	2365.53	1716.39	140.7	169.3	188.05
Ibu Lydia Triwulandari	14.6	41.51	38.89	234.5	555.13	348.11	1567.9	2457.02	2045.84	23.9	28.78	22.82	6.8	10.31	11	1324.2	2073.9	2154.62	32.6	156.18	121.96
Ibu Tutik	14.79	47.01	45.19	206.29	547.5	323.03	1627.52	2385.99	2052.86	23.8	20.15	22.01	8.5	9.05	11.43	1398	2022.15	1700.87	122.1	390.1	227.85
Ibu Djumila	9	42.2	44.52	182.6	559.63	351.43	1208.5	2360.72	2226.37	16.43	24.25	23.28	5.9	7.99	11.1	669.15	1621.59	2266.05	85.94	159.25	69.96
Ibu Kusrini	16.1	47.34	45.91	340.3	623.77	357.03	1999.6	2705.98	1959.64	16.5	23.7	22.07	12.9	9.87	11.66	1162.5	1902.01	1567.2	102.1	100.53	130.46
Ibu Astutik	12.18	42.4	42.88	157.17	538.4	298.17	1318.57	2220.66	1877.12	13.7	23.1	20.15	7.4	10.1	10.21	1058.6	1833.85	1591.3	62.2	306.8	168.2
Ibu Juwariani	13.97	42.19	42.08	302.97	560.7	318.74	1717.37	2607.06	2126.38	23.4	21.7	22.94	16.2	13.2	11.42	1075.7	1672.5	1904.61	62.9	135	199.34
Ibu Ester	10.6	44.96	44.3	247.51	575.33	428.6	1831.28	2417.49	2515.4	18	24.6	23.3	6.7	11.85	12.7	2346.6	2567.45	2207.4	79.3	66.85	122.6
Ibu Henny	19.6	38.44	40.19	368.7	525.11	326.54	2407.9	2352.4	2092.49	28.5	23.4	18.12	9.8	8.8	10.35	1993.7	2923.95	1496.37	121.2	125.1	154.26
Ibu L. Lysa K.W.	10.81	43.51	41.63	178.04	535.27	254.37	1477.39	2120.32	1570.31	22.3	18.2	18.54	6.9	6.95	8.48	1237.5	2311.85	1371.71	76	122.8	130.23

Lampiran 12: Kadar Glukosa Darah Puasa (GDP), Kadar Glukosa Darah 2 Jam Post Prandial (GD2JPP), dan Kadar HbA1C Responden (Baseline, Setelah Intervensi Beras Coklat dan Setelah Intervensi Beras Putih)

Nama	GDP			GD2JPP			HbA1C		
	Pre	Post BR	Post WR	Pre	Post BR	Post WR	Pre	Post BR	Post WR
Ibu Ida	136	134	140	168	160	171	7.4	7.3	7.7
Ibu Luluk Nur	152	141	165	198	172	220	11	8.8	10.9
Ibu	130	128	138	182	146	165	9	6.5	7.4
Ibu Duri	147	149		172	166		7.4	6.9	
Ibu Anastasia	122	120	118	164	167	150	6.6	6.4	6.2
Ibu Juliani	134	118	122	160	152	160	6.1	6.2	6.4
Ibu Suprapti	148	135	148	198	171	192	9.6	7.6	8.4
Ibu Annysah	148	120	121	172	165	162	7.5	6.6	6.6
Ibu Sri Nasikah	130	122	120	162	148	142	7.5	6.8	6.6
Ibu Lydia	160	161	185	198	202	233	9.1	10.2	10.3
Ibu Tutik	140	110	122	188	165	160	9.4	7.4	7.1
Ibu Djumila	158	155	180	200	198	277	11	9.1	10.3
Ibu Kusrini	110	108	128	152	160	171	7.6	7.4	7.9
Ibu Astutik	130	118	120	154	135	146	7	6.5	6.7
Ibu Juwariani	177	160	162	214	188	192	9.1	8.2	8.2
Ibu Ester	168	180	188	223	266	280	10.6	10.9	11
Ibu Henny	120	118	120	148	131	140	6.6	6.2	6.4
Ibu L. Lysa K.W.	140	152	160	174	188	205	7.7	8.2	8.6