

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN DASAR UNGGULAN PERGURUAN TINGGI
(PDUPT)
TAHUN 2024



EFEK PENGERINGAN DAN OPTIMASI EKSTRAKSI
TERHADAP ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK FISIK
SERBUK BIT MERAH (*Beta vulgaris L. var Rubra*)

Ketua/Anggota Tim

Dr. Eng Yohanes Kristianto, MFT.

Dr. Nur Rahman, STP., MP

Indri Hapsari, STP., MTP

KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MALANG
JURUSAN GIZI
MALANG
2024

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bit merah adalah jenis sayuran umbi sumber antioksidan alami serta kaya senyawa bioaktif dan sering dikenal dengan NO Diet karena bit merah termasuk tanaman tinggi nitrat (Chhikara, dkk., 2019). Beberapa penelitian telah memberikan bukti ilmiah bahwa kandungan senyawa bioaktif dalam bit merah dapat memberikan manfaat bagi kesehatan diantaranya sebagai antioksidan, anti stres oksidatif, anti inflamasi, dan anti kanker (Clifford, dkk., 2015). Untuk menjaga kandungan gizi dan senyawa bioaktif yang terkandung di dalam bit merah dalam jangka panjang, maka bit merah segar dapat didehidrasi pada suhu rendah (50 derajat celcius selama 6 jam) dan digiling atau dihancurkan menjadi serbuk kemudian disimpan dalam wadah tertutup rapat, sehingga selanjutnya dapat digunakan untuk dikonsumsi dalam bentuk jus / minuman setelah ditambahkan air ataupun serbuk bit merah dapat ditambahkan ke dalam berbagai produk makanan untuk meningkatkan nilai gizi dan khasiatnya untuk kesehatan (Sahni dan Shere, 2016).

Teknik pemanasan pada bit merah dapat menonaktifkan mikroba dan enzim, serta menurunkan senyawa bioaktif dan warna, tetapi ada beberapa teknologi pemanasan yang dapat membantu meningkatkan umur simpan sekaligus ekstraksi, pengeringan, dan memodifikasi matriks bahan tanpa mempengaruhi nilai gizi dan senyawa bioaktif dengan menggunakan berbagai *pretreatment* (Wojdyto dan Nowicka, 2020). Teknik pemrosesan panas dengan suhu tinggi dapat menyebabkan degradasi betalain yang ada di dalam bit, sehingga untuk mencegah hal tersebut dikembangkan beberapa teknik pengolahan baru yang dapat digunakan untuk inaktivasi mikroba & enzim (Prieto-Santiago, dkk., 2020).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menemukan metode pengeringan untuk menghasilkan serbuk bit merah dan menemukan metode ekstraksi yang tepat untuk mengeluarkan senyawa bioaktif yang terkandung di dalam bit merah dengan mempertahankan nilai gizi, senyawa bioaktif yang ada, dan tinggi

antioksidan. Diharapkan dari beberapa metode pengeringan yang berbeda, yaitu : metode pengeringan oven (vakum dan biasa) serta pengeringan beku disertai dengan pre-treatment akan dibandingkan resistensi senyawa bioaktif, antioksidan, dan karakter fisikokimia serbuk bit merah yang dihasilkan. Analisis fisiko kimia yang dilakukan adalah analisis Nitrat, Nitrit, Antioksidan metode DPPH, Betalain, warna (L, a, b), dan kadar air.

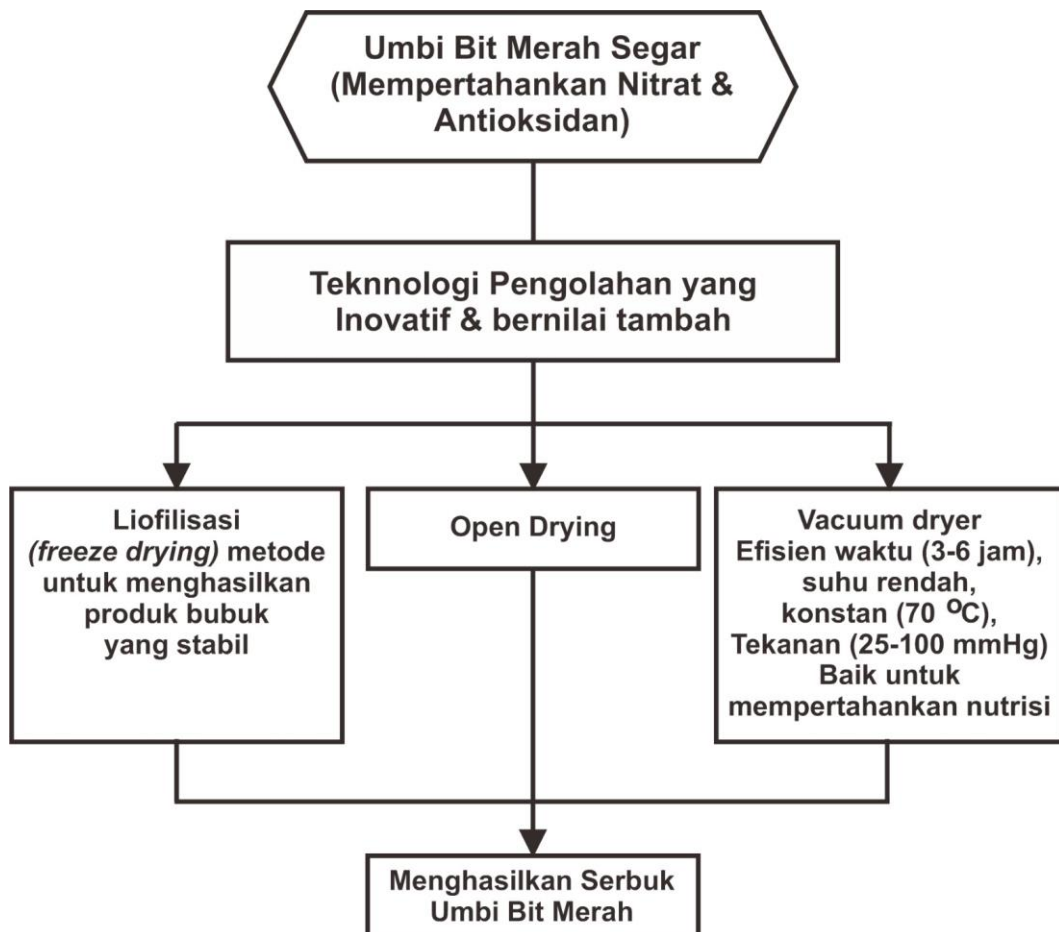
Beberapa penelitian pembuatan serbuk bit merah telah memberikan informasi bahwa beberapa metode pengeringan dapat mempertahankan senyawa bioaktif khususnya fenol, tetapi masih belum menunjukkan seberapa besar dan seberapa banyak senyawa bioaktif yang dipertahankan dan standar suhu yang digunakan dari setiap metode pengeringan tersebut. Beberapa pertimbangan dalam pemilihan metode ekstraksi dan pelarut yang digunakan akan menentukan kualitas senyawa bioaktif yang dihasilkan serta metode ekstraksi dan jenis pelarut yang tepat dapat mengoptimalkan senyawa bioaktif dalam bit merah. Oleh karena itu penelitian ini penting untuk mencari informasi metode pengeringan yang tepat agar senyawa bioaktif dapat dipertahankan optimal sehingga dapat menghasilkan serbuk bit merah yang memiliki karakterisasi fisikokimia yang berfungsi bagi kesehatan serta aktivitas antioksidan tetap bertahan dengan baik dengan metode ekstraksi yang tepat. Diharapkan hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pembuatan serbuk bit merah yang standar dengan kandungan senyawa bioaktif, antioksidan, dan karakter fisikokimia sesuai untuk digunakan sebagai bahan dasar minuman sari bit merah, tambahan pada makanan, pewarna alami makanan yang memiliki nilai fungsional bagi kesehatan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik melakukan penelitian untuk membedakan serbuk yang dihasilkan dari metode pengeringan yang berbeda (beku dan oven) untuk menghasilkan serbuk yang berkualitas yaitu serbuk yang kaya nitrat dan antioksidan.

B. Rumusan Masalah

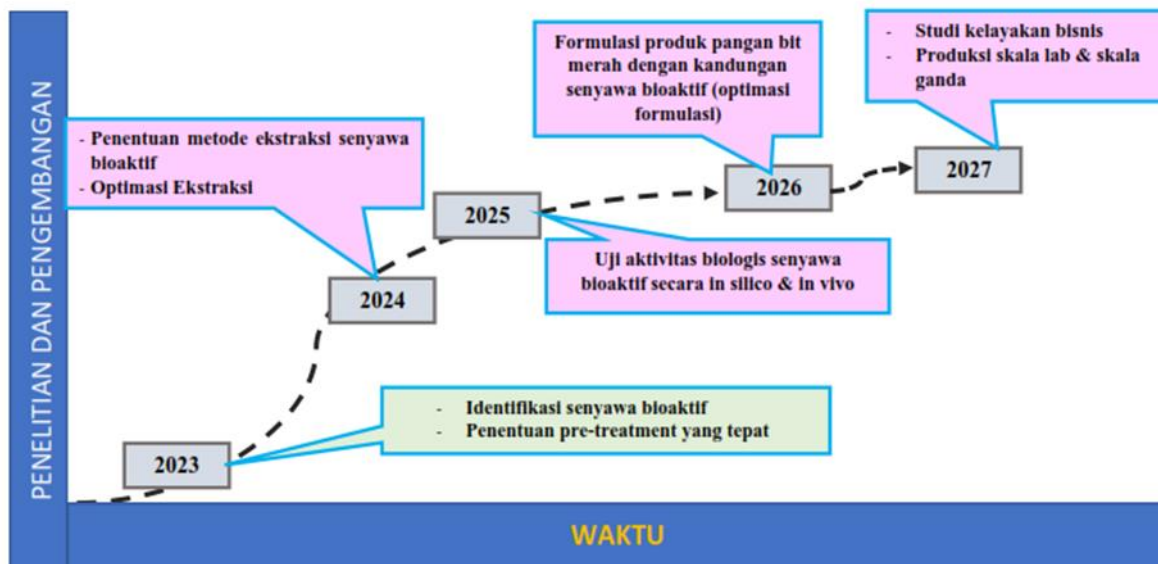
1. Bagaimanakah kandungan bahan baku (umbi bit merah) yang diperoleh dari distributor Umbi Bit Merah di Kota Batu?
2. Bagaimanakah metode pembuatan serbuk bit merah agar karakteristik serbuk tetap memiliki nilai fungsional?
3. Apakah metode pengeringan yang tepat untuk mempertahankan nitrat dan antioksidan pada serbuk bit merah?
4. Apakah rencana hilirisasi serbuk bit merah?

C. Kerangka Pikir



Gambar 1.1. Kerangka Fikir

D. Peta Jalan Individu / Peneliti



Gambar 1.2. Peta Jalan Peneliti / Individu

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Bit Merah (*Beta vulgaris L. var Rubra L.*)

Bit (*Beta vulgaris L.*) termasuk dalam famili *Chenopodiaceae* mencakup sekitar 1400 spesies yang dibagi menjadi 105 genera (Chawla, dkk, 2016) dan anggota famili dikotil. Bit digolongkan dalam famili *Amarantaceae*, Genus *Beta*, dan spesies *Beta vulgaris* (Kemenkes RI., 2018). Bagian bit yang dapat dimakan adalah akarnya. Akar utama panjang, runcing, dan kokoh, serta akar samping membentuk tekstur padat. Akar umumnya berbentuk bola atau silinder dengan warna merah – ungu / kuning – keemasan / merah – putih tergantung pada varietas bit (Kezi dan Sumathy, 2014).

Bit merupakan super food yang berasal dari Eropa dan Amerika Utara yang saat ini telah dinaturalisasi di seluruh dunia, termasuk Indonesia. Bit merupakan salah satu sayuran umbi-umbian yang kaya karbohidrat, lemak, protein, mikronutrien, dan beberapa konstituen fungsional yang memiliki manfaat bagi kesehatan (Chhikara, dkk., 2019). Bit tidak hanya terdiri dari zat gizi makro dan mikro, tetapi bit merupakan sumber makanan fungsional karena memiliki manfaat untuk berbagai macam penyakit dengan kandungan komponen penting seperti vitamin, mineral, fenol, karotenoid, nitrat, asam askorbat, dan betalain. Efek fitokimia yang ditimbulkan tergantung pada bioaksesibilitas nutrisi selama proses pencernaan (Liliana dan Oana-Viorela, 2020).

Dua varietas bit yang terkenal yaitu bit merah (*Beta vulgaris L. var Rubra L*) yang ditandai umbinya berwarna merah tua, dan bit putih / bit potong (*Beta vulgaris L. var Cicla L*) dengan umbi berwarna merah keputih-putihan. Bit merupakan komoditas yang menjanjikan untuk dibudidayakan karena dapat dipanen setiap 2,5 – 3 bulan setelah benih disebarkan, meskipun kedua jenis bit tersebut tidak bisa berbunga dan berbiji di Indonesia sehingga benihnya masih didatangkan dari luar negeri tetapi bisa tumbuh baik di Indonesia khususnya di dataran tinggi dengan ketinggian > 1.000 m dpl bagi bit merah dan pada ketinggian 500 m dpl bagi bit putih. Bit tidak mampu

membentuk umbi jika ditanam di dataran rendah. Oleh karena itu bit banyak ditanam di pulau Jawa khususnya Cipanas, Lembang, Pangalengan, dan Batu (Jurnal Asia, 2017).

Antioksidan banyak ditemukan dalam bit merah, salah satunya adalah asam caffeic yang bioavailabilitas dan penyerapannya tinggi pada metabolisme manusia (Clifford, dkk., 2015). Bit merah merupakan sumber potensial dari pigmen yang larut air yaitu betanin. Betanin dalam bentuk betanidin 5-O-beta-glukosa merupakan antioksidan dan pencegah aktif terjadinya induksi oksigen dan oksidasi oleh radikal bebas dari molekul biologi. Berdasarkan sifat tersebut, pigmen dalam bit merah telah digunakan sebagai bahan tambahan alami pada makanan dan minuman. Pewarna bit merah dihasilkan dari ekstrak cair bit merah yang terdiri dari berbagai macam pigmen yang semuanya termasuk dalam kelas betalain. Betalain terdiri atas dua kelompok yakni red betasianin dan yellow betaxanthin dimana kedua macam pigmen yang terkandung di dalamnya memberikan kontribusi terhadap tingginya aktivitas antioksidan pada bit merah. Kemampuan aktivitas antioksidan bit merah untuk menghambat terjadinya oksidasi oleh radikal bebas disebut dengan nilai % inhibition. Bit merah memiliki kadar antioksidan tinggi yaitu sekitar 1,98 mmol / 100 gram (Nemzer, dkk., 2011)

Meningkatnya permintaan makanan sehat meningkatkan peminat bit merah yang dijadikan berbagai masakan dalam keseharian seperti salad, sup, hidangan sayur, dan minyak bit merah yang telah banyak digunakan di berbagai masakan (Akan, dkk., 2019). Pigmen bit merah juga telah banyak digunakan sebagai pewarna alami dalam industri makanan dan digunakan sebagai bahan tambahan dalam produk makanan (Chhikara, dkk., 2019). Produk olahan bit merah lainnya berupa keripik bit merah yang memiliki kandungan energi, karbohidrat, dan total gula tinggi, serta aktivitas antioksidan kuat, tetapi kandungan flavonoid, total fenolik, dan saponin yang rendah (Mirmiran, dkk., 2020). Asam organik yang paling melimpah yaitu asam malat diikuti asam sitrat dan asam askorbat yang terdapat dalam produk bit merah seperti jus, kripik, dan serbuk (Flosi Paschoalin, dkk., 2018).

B. Serbuk Umbi Bit Merah

Bit segar dapat memiliki nilai tambah jika dijadikan sebuah produk. Bit dapat diformulasikan sebagai jus segar, jus fermentasi, roti, bubuk, kripik, gel, dan sereal-bar yang telah diujicobakan pada relawan sehat ataupun tidak sehat sebagai suplemen makanan (Baião, dkk., 2018). Bit dapat dijadikan serbuk instan dengan menambahkan maltodekstrin untuk meningkatkan tekstur sampai dijadikan sari bit. Minuman / sari bit merah yang berasal dari serbuk instan banyak digemari karena lebih praktis, mutu produk terjaga, mudah dibawa kemana-mana, tidak mudah terkontaminasi bakteri, serta memiliki waktu simpan lebih lama. Beberapa metode dapat digunakan untuk pembuatan minuman serbuk instan yang selanjutnya disebut sebagai sari bit.

Metode konvensional dengan kristalisasi lebih mudah untuk diaplikasikan pada pembuatan serbuk bit merah dan lebih praktis jika dibandingkan dengan metode pengeringan instrumental, karena peralatan yang digunakan sederhana, waktu yang singkat, dan biaya yang digunakan rendah (Aslamiyah, dkk., 2022). Pembuatan serbuk bit instan juga dapat menggunakan metode pengeringan *oven dryer* karena menghasilkan pengeringan yang lebih cepat, aktivitas antioksidan (% inhibition) semakin besar, dan intensitas warna merah (nilai a^*) yang lebih tinggi (Wibawanto, dkk., 2014).

Serbuk bit merah juga dapat diperoleh melalui pengeringan beku (*freeze drying*) dan pengeringan semprot (*spray drying*). Serbuk bit merah hasil dari pengeringan beku menunjukkan warna lebih baik dan lebih higroskopis dibandingkan serbuk yang diperoleh dari hasil pengeringan semprot, tetapi sampel kering beku membutuhkan waktu lebih lama untuk menjadi serbuk jika dibandingkan dengan sampel kering semprot. Nilai kelarutan dan aktivitas air sedikit lebih tinggi pada sampel kering semprot dibandingkan sampel kering beku, hanya saja pada analisis proksimat (nilai serat kasar, lemak kasar, abu, dan karbohidrat) menunjukkan hasil yang lebih baik pada sampel kering beku. Secara umum serbuk bit merah yang diperoleh dari hasil pengeringan beku memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan serbuk yang diperoleh dari pengeringan semprot (Nirmal, dkk., 2021).

Proses pembuatan serbuk bit merah juga dapat dilakukan dengan pengeringan menggunakan oven dan penambahan *drying agent* untuk mempercepat pemindahan air selama proses pengeringan sehingga memperpendek waktu pengeringan. Salah satu *drying agent* yang biasa digunakan adalah maltodekstrin yang merupakan produk hidrolisis pati yang dapat menekan kehilangan komponen volatil selama proses pengeringan (Endang, dkk., 2010). Hasil penelitian Wibawanto, dkk (2014) menyatakan bahwa serbuk bit merah dengan kualitas terbaik dengan menilai antioksidan tertinggi (84,82 %), intensitas warna dengan nilai a^* tertinggi (18,29) didapatkan dari perlakuan perendaman dalam asam sitrat tanpa maltodekstrin dengan suhu pengeringan 80 °C.

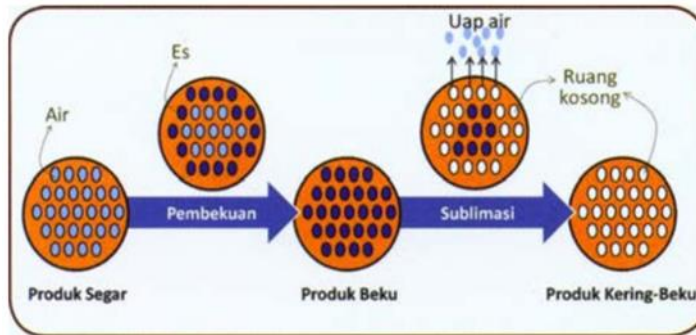
C. Metode Pengeringan untuk Pembuatan Serbuk Bit Merah

Beberapa penelitian pembuatan serbuk bit merah telah memberikan informasi bahwa beberapa metode pengeringan dapat mempertahankan senyawa bioaktif khususnya fenol, tetapi masih belum dapat menunjukkan seberapa besar dan seberapa banyak senyawa bioaktif yang dipertahankan dan standar suhu yang digunakan dari setiap metode pengeringan tersebut (Foodreview Indonesia, 2013). Pengeringan merupakan metode pengawetan alami dengan cara menguapkan sejumlah air dari bahan pangan segar dengan bantuan panas. Berkurangnya kadar air akan menyebabkan turunnya nilai aktivitas air (A_w). Nilai A_w rendah akan menginaktivasi enzim, menghambat pertumbuhan mikroorganisme, dan mencegah berbagai potensi reaksi kimia dan biokimia penyebab menurunnya mutu pangan (Asiah & Djaeni, 2021). Beberapa metode pengeringan yang digunakan untuk membuat serbuk bit kali ini adalah :

1. Metode Pengeringan Beku (*Freeze Drying*)

Metode pengeringan beku (*Freeze drying*) sering juga disebut dengan metode *Iyophilizer*. Metode pengeringan beku ini terlebih dahulu dilakukan pembekuan bahan, kemudian menghilangkan airnya dengan proses sublimasi yaitu proses perubahan zat padat menjadi gas tanpa melalui fase cair.

Prinsip teknologi pengeringan beku ini dimulai dengan pembekuan bahan makanan, selanjutnya diteruskan dengan pengeringan untuk mengeluarkan sebagian besar air dalam bahan melalui mekanisme sublimasi. Mekanisme Proses Pengeringan Beku dapat dilihat dari gambar berikut :



Gambar 2.1. Proses Pengeringan Beku

Sumber : Foodreview Indonesia, Vol. VIII/No.2/Februari 2013

Dari gambar tersebut diketahui bahwa dengan mengendalikan suhu (T) dan tekanan (P), air akan membentuk gas (uap), cair (air), atau padatan (es). Pada kondisi tertentu, yaitu tekanan 4,58 torr (610,5 Pa) dan suhu 0 °C, air akan berada pada kondisi kesetimbangan antara uap, air, dan es, yang disebut sebagai titik *triple*. Mekanisme ini berbeda dengan proses pengeringan biasa yang terjadi melalui mekanisme penguapan (evaporasi) pada suhu tinggi. Faktor kecepatan pembekuan merupakan faktor utama proses pembekuan yang akan mempengaruhi mutu produk kering – beku yang dihasilkan. Ada 2 (dua) jenis proses pembekuan, yaitu Pembekuan cepat (*Quick Freezing*) dan Pembekuan lambat (*Slow Freezing*). Suhu pembekuan sangat rendah (- 40 °C) dilakukan pada Pembekuan Cepat, dan suhu di atas - 24 °C dilakukan pada Pembekuan Lambat sehingga membutuhkan waktu pembekuan yang lebih lama.

Karakteristik produk kering – beku yang dihasilkan dari Pengeringan Beku ini adalah : Produknya sangat ringan, dapat disimpan di suhu ruang tanpa refrigerator, produk stabil, tidak rentan ditumbuhi kapang, khamir, dan bakteri. Produk kering porus (porositas) yang mempermudah proses rehidrasi produk, umumnya lebih higroskopis, lebih mudah direhidrasi, lebih mudah dilarutkan. Struktur fisik produk dapat dipertahankan selama proses pengeringan beku sehingga warna, bentuk, tekstur, dan rasa dapat

dipertahankan karena proses pengeringan berlangsung pada suhu rendah (Foodreview Indonesia, 2013).

2. Metode Pengeringan Oven (Vakum & Biasa)

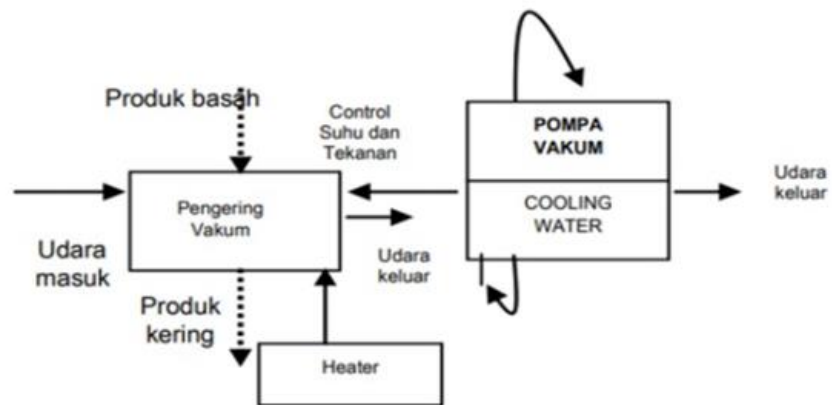
Pengeringan merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengeluarkan air yang terkandung di dalam bahan pangan dengan menggunakan bantuan panas. Manfaat dari proses pengeringan ini dapat mengawetkan bahan pangan karena kadar air yang diharapkan mencapai batas mikroorganisme tidak dapat tumbuh. Hanya saja kekurangan dari proses ini adalah penurunan kualitas bahan dan berubahnya kandungan bahan pangan.

Ada 2 (dua) jenis metode pengeringan menggunakan oven, yaitu pengeringan menggunakan oven vakum dan pengeringan menggunakan oven *drying*.

2.1 Pengeringan Metode Oven Vakum

Tujuan dari metode ini adalah untuk meminimalisir kerusakan zat gizi pada bahan pangan seperti pencoklatan bahan (*browning*), kerusakan protein, kerusakan zat aktif dan yang mudah menguap, sehingga diperoleh produk dengan kualitas tinggi. Alat yang digunakan disebut oven vakum yang berfungsi menurunkan kandungan air yang terkandung di dalam bahan baku dan dilakukan dengan suhu rendah secara konstan.

Prinsip kerjanya yaitu dengan menurunkan tekanan udara yang dapat menurunkan titik didih air dengan cara memanaskan bahan baku pada suhu rendah dengan mengatur suhunya yang disertai dengan penyedotan uap air dari hasil pemanasan bahan baku.



Gambar 2.2. Proses Kerja Oven Vakum

Sumber : Elfiana, dkk (2021)

Oven vakum ini memiliki ruang pengering, ruang pemanas, tray, *control panel setting* suhu dan waktu, kran pegisi tekanan, kran vakum, pompa vakum masuk ke air pendingin sebagai vakum jet *ejector*. Cara kerjanya hanya melakukan pemanasan pada bahan baku disertai dengan proses pemvakuman (hampa).

Oven vakum ini cocok untuk beberapa bahan seperti bahan yang tidak mudah teroksidasi, bahan yang tidak mudah terbakar dan yang tidak mudah meledak, dan bahan yang sensitif terhadap panas (termolabil).

Kelebihan pemanasan menggunakan metode Oven Vakum adalah :

- a. Beberapa bahan yang mudah mengalami kerusakan jika dipanaskan pada suhu tinggi, maka pengeringan ini tidak terlalu merusak bahan.
- b. Mengurangi resiko penyakit bagi yang mengeringkan, karena oven vakum ini selama proses pengeringan tidak menghasilkan asap atau partikel yang menimbulkan gas penyebab penyakit.
- c. Cenderung lebih cepat dibandingkan metode lain.
- d. Cenderung mempertahankan integritas bahan asli tanpa merusak dengan suhu tinggi.
- e. Mengembalikan kelembaban yang diendapkan selama pengeringan untuk penggunaan lebih lanjut.

Kekurangan dari pemanasan menggunakan metode Oven Vakum adalah :

- a. Memiliki batas suhu atas pengering yang berada di bawah suhu pengeringan menggunakan oven pengering biasa.
- b. Membutuhkan waktu lebih lama untuk mengurangi kadar air dalam bahan karena suhu untuk pengeringan lebih rendah.

2.2 Pengeringan Metode Oven *Drying*

Oven pengering merupakan metode konvensional yang digunakan untuk mengeringkan bahan pangan pada suhu yang ditentukan dengan aliran udara panas. Kekurangan dari oven pengering ini adalah banyak komponen yang tidak tahan panas rusak dari bahan yang dikeringkan. Saat proses pengeringan dengan oven pengering ini juga dapat terjadi dekomposisi dari komponen dalam sampel, seperti gula (Park, 2008).

Oven *drying* juga biasa disebut dengan oven laboratorium yang berfungsi untuk memanaskan dan mengeringkan alat-alat laboratorium serta objek lainnya termasuk sterilisasi gelas laboratorium, pelarut organik, dan zat-zat kimia. Oven laboratorium juga dapat digunakan untuk analisa kadar air dengan metode gravimetri, yaitu pengukuran berat suatu unsur dan bahan dalam keadaan murni setelah proses pemisahan yang dalam aplikasinya dirasionalisasi menjadi selisih berat bahan sebelum pemanasan dan setelah pemanasan dengan oven.

Oven *drying* menerapkan teknologi microprocessor controller yaitu suatu teknologi yang memungkinkan pengaturan dan pengontrolan parameter pemanasan / sterilisasi (waktu dan suhu) yang disatukan dengan komponen layar display (LCD). Dalam visualisasinya, pengaturan parameter akan ditampilkan secara menyeluruh pada display. Jika parameter pemanasan atau sterilisasi tersebut telah tercapai, maka oven berhenti bekerja secara otomatis. Sementara itu, distribusi suhu dalam ruang oven menerapkan 2 metode konveksi. Kedua metode tersebut adalah natural *air convection* dan *fan convection*, khususnya pada oven berkapasitas volume besar (Asa, 2020).

D. Antioksidan

Bit merupakan bahan pangan yang sangat kaya akan senyawa antioksidan. Pigmen betalain khususnya, telah ditunjukkan oleh beberapa penelitian *in vitro* dapat melindungi komponen seluler dari stres oksidatif. Metabolit betalain (betanin dan betanidin) terbukti mengurangi kerusakan linoleat yang disebabkan oleh sitokrom C oksidase dan oksidasi membran lipid yang disebabkan oleh metmyoglobin teraktivasi H₂O₂ dan besi bebas (AA-Fe) (Clifford et al., 2015).

Antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat, mencegah, atau meredam radikal bebas, serta mencegah terjadinya kerusakan jaringan yang disebabkan radikal bebas. Radikal bebas merupakan atom yang mempunyai elektron tidak berpasangan sehingga bersifat tidak stabil dan dapat menyerang atom lain yang bersifat stabil. Antioksidan mampu memberi elektron dan bersifat inhibitor sehingga dapat mencegah interaksi radikal bebas dengan target molekulnya (Yuslianti, 2018). Antioksidan memiliki banyak jenis yang setiap jenisnya memiliki mekanisme penghambatan radikal bebas yang berbeda-beda (Handajani, 2019).

Berdasarkan sumbernya, antioksidan digolongkan menjadi dua yaitu sintetik dan alami. Antioksidan sintetik diperoleh dari reaksi kimia dan biasa ditambahkan ke dalam makanan seperti *ters-butylhydroquinone* (TBHQ) dan *buthylated hidroksianisol* (BHA). Penggunaan antioksidan sintetik ini harus dibatasi karena jika melebihi batas aman dapat bersifat karsinogenik dan menjadi racun di dalam tubuh. Antioksidan alami seperti tannin, flavonoid, klorofil, vitamin C, beta karoten, dan lain sebagainya banyak terdapat pada buah-buahan, sayuran, teh, kopi, makanan laut, dan biji-bijian. Pada produk pangan, jenis antioksidan yang ditambahkan bergantung pada efek apa yang diharapkan. Antioksidan biasanya ditambahkan dengan tujuan untuk menghambat oksidasi lemak dan minyak, mencegah terjadinya kerusakan, mempertahankan kualitas sensori, mempertahankan nutrisi, serta meningkatkan umur simpan. Antioksidan diproduksi secara alami dalam tubuh manusia, namun meningkatnya produksi radikal bebas akibat stress,

UV, dan polusi menyebabkan tubuh perlu asupan antioksidan dari luar (Erlidawati dkk, 2018).

E. Proses *Pretratment*

Pretratment berasal dari kata *pre* : sebelum, dan *treatment* : proses atau perlakuan. Arti *pretreatment* sesungguhnya adalah proses yang dilakukan sebelum adanya perlakuan. *Pretratment* yang dilakukan sebelum pengeringan dengan menggunakan panas adalah blansing, sedangkan *pretreatment* yang dilakukan sebelum pengeringan menggunakan suhu dingin adalah *freezing*.

1. Blansing

Blansing merupakan proses panas yang banyak dilakukan pada bahan pangan terutama buah dan sayuran. Blansing biasa digunakan sebagai proses pendahuluan sebelum dilakukan proses pembekuan, pengeringan, dan sterilisasi. Proses pembekuan, pengeringan, dan sterilisasi tidak mampu menurunkan aktivitas enzim pada produk pangan pada saat proses produksi sehingga diperlukan perlakuan pendahuluan. Tujuan utama dari proses blansing adalah untuk meng-inaktifkan enzim pada produk pangan tersebut sehingga tidak merusak mutu dari produk pangan. Tujuan lainnya adalah untuk menurunkan jumlah mikroorganisme, melunakkan bahan, menghilangkan residu pestisida, dan mempertahankan warna, rasa, dan nutrisi pada produk pangan (Waziroh dkk, 2017). Proses blansing juga dapat meningkatkan aktivitas antioksidan pada bahan pangan (Barta dkk, 2020).

Beberapa metode blansing yang dilakukan adalah blansing dengan air panas, uap panas, gas panas, dan gelombang mikro. Metode blansing dengan air panas merupakan metode yang paling banyak digunakan pada pengolahan bahan pangan. Proses yang dilakukan adalah bahan pangan dimasukkan ke dalam air mendidih suhu 70-100 °C selama waktu tertentu tergantung dari jenis bahan yang digunakan. Kelebihan dari metode ini adalah prosesnya sederhana, hemat biaya, dan efisiensi panas mencapai 60%. Blansing dengan air panas juga efektif dalam menghilangkan residu pestisida sebesar 10-70% dibanding metode lainnya yang tidak

menggunakan air. Kelemahannya adalah dapat menyebabkan kehilangan komponen bahan pangan yang larut dalam air seperti vitamin B, vitamin C, pigmen, mineral, dan lain-lain (Xiao dkk, 2017). Bit merah diblansing pada suhu air 100 °C selama 30 detik. Waktu tersebut cukup untuk menginaktivasi enzim pada bit merah dan dapat mempertahankan warna, rasa, dan nutrisi yang terkandung di dalamnya (Slavov dkk, 2013).

Blansing dengan uap panas dilakukan dengan meletakkan bahan pangan pada wadah yang dikenakan uap panas suhu 75-100 °C. Prinsip dari blansing uap ini adalah perubahan uap menjadi embun yang terjadi pada permukaan bahan pangan sehingga terjadi perpindahan panas ke produk karena rendahnya suhu produk dibandingkan dengan suhu uap. Peningkatan suhu produk secara bertahap mengakibatkan inaktivasi aktivitas enzim pada produk. Kelebihannya dapat mempertahankan karakteristik produk karena tidak menggunakan air dan menghasilkan sedikit limbah cair. Kelemahannya pemanasan tidak merata, kehilangan bobot bahan, dan membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan blansing dengan air panas (Asiah dkk, 2020).

2. Freezing

Pengeringan beku telah dikenal dan diakui sebagai metode pengeringan yang dapat memberikan mutu hasil pengeringan paling baik dibandingkan metode pengeringan lainnya (Horaczek dan Viernstein, 2004). Kinetika pengeringan beku dipengaruhi oleh pembekuan dan laju perpindahan panas dan massa selama proses sublimasi. Berperan dalam menentukan kinetika pengeringan, pembekuan merupakan salah satu tahap pengeringan beku yang sangat intensif energi. Proses pembekuan untuk pengeringan beku dapat dilakukan dengan metode lempeng sentuh, semburan udara, atau pemanfaatan bahan cyogenic, seperti nitrogen cair. Salah satu metode pembekuan yang jarang diterapkan, tetapi prospektif, adalah pembekuan vakum (Carapelle dkk., 2001).

Freezing merupakan proses penurunan suhu bahan pangan hingga di bawah titik beku dan merubah sebagian bentuk air di dalam bahan pangan menjadi kristal-kristal es. Perubahan air menjadi es dan konsentrasi larutan

pada air yang tidak terbekukan dapat menurunkan aktivitas air (A_w) pada bahan pangan (Fellows, 2000). Freezing merupakan proses pendinginan cairan pada suhu tertentu yang mengubah cairan menjadi padatan (es) sehingga merupakan salah satu cara yang sering dilakukan untuk mengawetkan bahan pangan supaya mempunyai umur simpan yang lebih panjang (Singh & Heldman, 2001). Suhu rendah ($<0\text{ }^\circ\text{C}$) dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme, reaksi enzimatik, dan reaksi oksidatif. Pembekuan sayuran adalah teknik preservasi yang paling sering dilakukan, dibandingkan dengan teknik pengalengan dan pengeringan. Hal ini disebabkan karena pembekuan dapat memberikan keunggulan dalam menjaga kualitas sayuran beku tetap sama seperti bentuk segarnya meskipun tidak berhenti seutuhnya, sehingga dapat dilanjutkan dengan pengeringan beku (Patras dkk, 2011).

BAB III

TUJUAN & MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum:

Memperoleh serbuk umbi bit merah dari hasil pengeringan menggunakan berbagai metode pengeringan.

2. Tujuan Khusus:

- a) Menilai kandungan bahan baku (umbi bit merah) yang diperoleh dari distributor umbi bit merah Kota Batu.
- b) Menilai metode pembuatan serbuk bit merah yang dapat mempertahankan karakteristik fisik dan nilai fungsional.
- c) Menentukan metode pengeringan yang tepat untuk mempertahankan nitrat dan antioksidan pada serbuk bit merah.
- d) Menentukan hilirisasi serbuk bit merah.

B. Manfaat Penelitian

1. Memberikan solusi pewarna alami yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan pangan untuk produk makanan.
2. Salah satu alternatif untuk bahan dasar produk makanan yang bermanfaat bagi kesehatan & kebugaran tubuh.

BAB IV METODE PENELITIAN

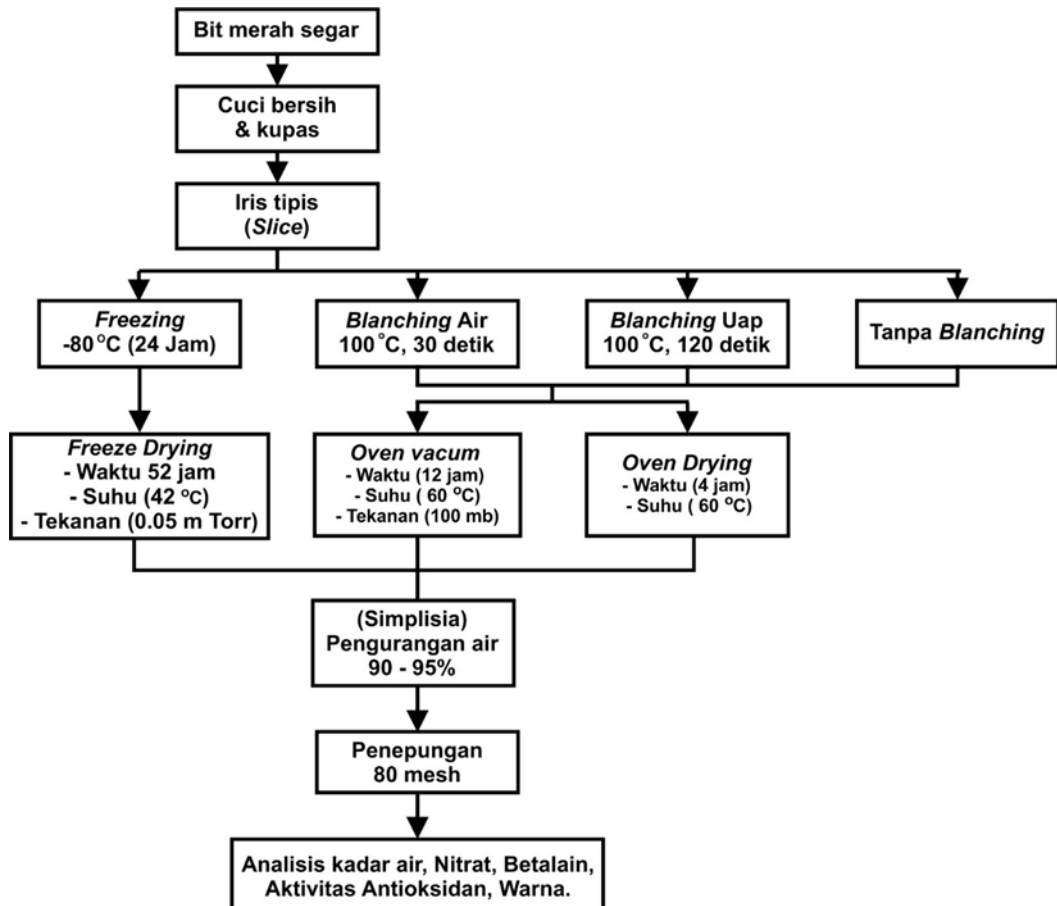
A. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *experiment Laboratory* yaitu penelitian yang bertujuan untuk membuat serbuk yang berbahan dasar umbi bit merah kemudian dilakukan analisis fisiko kimia.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April s/d Oktober 2024 di laboratorium Ilmu Teknologi Pangan (ITP) Poltekkes Kemenkes Malang, Laboratorium Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya, Laboratorium Terpadu Universitas Negeri Malang, dan UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu.

C. Bagan Alir Penelitian



Gambar 4.1. Diagram Alir Penelitian

D. Bahan dan Alat

1. Bahan Penelitian

Bahan baku yang dijadikan sampel dalam penelitian ini adalah bit merah (*Beta vulgaris L. var Rubra L.*) segar bagian daging akar (umbi). Bit merah didapatkan dari distributor bit merah di Kota Batu, Jawa Timur. Kriteria pemilihan adalah bit tumbuh di tanah yang sama dengan waktu panen yang sama yaitu 90 – 100 hari, bentuk seragam $\pm 200 - 300$ g/biji, telah dibersihkan dari kotoran (tanah), bebas dari tanda-tanda kerusakan dan kebusukan.

Bahan kimia untuk analisis aktivitas antioksidan dan analisis kandungan nitrat seperti larutan DPPH, aquades, larutan KNO₃, larutan HCL 37%, metanol 70%, DPPH 0,02 Mm, dan buffer fosfat 0,05M berasal dari laboratorium yang sama saat dilakukan analisis.

2. Alat Penelitian

Peralatan untuk penanganan bahan baku, pembekuan, dan blanshing adalah timbangan triple beam, plastik klip merk Klip Plastik ukuran 17 x 11 cm, pisau, telenan, *deep freezer* merk Binder suhu -80 °C, kontainer plastik merk Shinpo bahan plastik elastis ada roda dengan kapasitas 52 L yang diperoleh dari toko plastik / toko alat rumah tangga di Kota Malang digunakan untuk mengangkut bit merah dari Kota Batu ke Kota Malang, slicer, wadah/baskom, plastik, *vacuum pack*, kompor, *chopper*, panci.

Peralatan untuk pengeringan dan pembuatan serbuk dengan *Oven drying* Memmert UFE550, *vacum drying Oven* Memmert, *Freeze Dryer* ilShin BioBase tipe TFD 8503, pengecilan ukuran dengan elektrik blender kering (Philips HR2116, Indonesia), disk mill, ayakan 60 mesh dan 80 mesh (Retsch 5657, Germany), gelas kimia, desikator, neraca digital.

Peralatan untuk analisis adalah labu ukur, aluminium foil, mikropipet, pipet volume, pipet tetes, corong, spektrofotometer UV-Vis, colour reader, termometer, bulb, gelas ukur, tabung reaksi, beaker glass, erlenmeyer, kertas saring, spatula, dan batang pengaduk, glassware, Spektrofotometer Shimadzu UVmini-1240.

E. Metode Penelitian

1. Penelitian bersifat eksperimen laboratorium.
2. Bit merah diperoleh dari distributor bit merah di Kota Batu, dipilih bit dengan umur panen 90-100 hari (Jannah dan Murdono, 2020), besar yang seragam $\pm 200-300$ g/biji setelah dikupas, telah bersih dari tanah, disimpan pada kisaran suhu 20 °C sebelum digunakan, dikupas dan diiris tipis.
3. Dua jenis pre-treatment : *freezing* pada suhu -80 °C selama 24 jam & blansing menggunakan air panas 100 °C selama 30 detik dan blansing menggunakan uap panas (*steam blanching method*) pada suhu 100 °C selama 60 detik karena dapat menurunkan enzim PPO (*Polifenol Oksidase*) dan POD (*Peroksidase*) serta merupakan waktu terbaik mempertahankan betalain (Zhang dkk, 2021).
4. Pengeringan menggunakan metode *freeze drying* (pengeringan beku) dengan pre-treatment *freezing*, dan metode pengeringan oven (vakum dan *drying*) untuk pre-treatment blansing, diukur waktu pengeringan sampai penyusutan air 90-95 %.

F. Cara Pengolahan dan Analisis Data

1. Rancangan Percobaan berupa *Nested* (tersarang) dengan 2 faktor yaitu metode *drying* (metode pengeringan) dan pre-treatment.
2. Faktor jenis metode pengeringan (khusus oven) menggunakan oven pengering dan oven vakum dengan faktor jenis pre-treatment tiga level (blanching air, blanching uap, dan tanpa blanching). Setiap level dilakukan tiga kali ulangan, sehingga diperoleh 6 kombinasi perlakuan yang dilakukan sebanyak 3 kali ulangan, sehingga diperoleh satuan percobaan $6 \times 3 = 18$ satuan percobaan.
3. Metode pengeringan menggunakan *freeze drying* dikeluarkan, sehingga hasilnya akan disandingkan untuk melihat hasil analisis.
4. Hasil analisis statistik dilakukan uji signifikansi menggunakan ANOVA.

5. Hasil analisis statistik uji lanjut menggunakan Fisher dan Tukey dengan taraf kepercayaan 95% untuk membandingkan rerata perlakuan seluruh pasangan setelah dilakukan analisis menggunakan ANOVA.
6. Hasil uji kualitatif aktivitas antioksidan pada serbuk bit merah menggunakan metode DPPH, analisis kadar air dengan metode oven, analisis kadar betalain, analisis kadar nitrat dengan metode spektrofotometri, dan analisis warna (L^* , a^* , b^*) dengan *colour reader*.

BAB V HASIL DAN LUARAN YANG DICAPAI

A. Hasil Penelitian

Bahan baku yang dijadikan sampel pada penelitian kali ini adalah umbi bit merah yang diperoleh dari distributor bit di Kota Batu dengan ukuran seragam (200 – 300 g) per umbi bit merah setelah dikupas.

1. Karakteristik Bahan Baku

Bahan baku (umbi bit merah) yang berasal dari distributor bit di Kota Batu sebelum diolah menjadi serbuk, dilakukan analisis bahan baku terlebih dahulu yaitu melalui analisis proksimat dan nilai gizi. Hasil analisis proksimat (kadar air, abu, protein, dan lemak), informasi nilai gizi, serta karakteristik kimia (antioksidan dan nitrat) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.1. Hasil Analisis Informasi Nilai Gizi per 100 g Bahan

Parameter	Berat	% AKG
Karbohidrat Total	3,18 g	0,99
Protein	1,81 g	3,35
Lemak Total	0,09 g	0,13
Vitamin C	43,99 mg	73,32
Fe (<i>Iron</i>)	1,94 mg	6,69
K (<i>Potassium</i>)	27,80 mg	0,79
Ca (<i>Calcium</i>)	109,21 mg	15,60
Na (<i>Sodium</i>)	13,86 mg	0,58
Air	93,89 g	-
Abu	1,03 mg	-
Antioksidan IC ₅₀	238,29 mg/ml	-
NO ₃ ⁻	3700 mg/kg	-

Sumber : Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, FTP, UB (2024).

Informasi yang diperoleh dari Tabel 5.1. tersebut diketahui bahwa kandungan tertinggi dari Umbi Bit Merah segar adalah Vitamin C (73,32 %) berdasarkan % AKG pada diet 2.150 kkal.

Nilai gizi bit segar Kota Baru jika dibandingkan dengan nilai gizi bit segar yang terdaftar di dalam Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)

(Kemenkes RI., 2018) menunjukkan nilai karbohidrat total, K (Potasium), dan Na (Sodium) yang **lebih rendah**. Nilai Vitamin C (*ascorbic acid*), Fe (*Iron*), Ca (Calsium), dan Air yang **lebih tinggi**. Nilai Protein, dan Lemak total yang relatif sama, sehingga dari hasil analisis tersebut, umbi bit merah Kota Batu dapat direkomendasikan sebagai sayuran jenis umbi sumber Vitamin C. Hanya saja karena kadar air yang tinggi akan mempendek waktu simpan karena mudah terjadi pembusukan, oleh karena itu perlu dibuat suatu produk instan untuk memperoleh khasiat bit merah fungsional yang sama seperti saat mengonsumsi bit merah segar.

2. Aktivitas Antioksidan

Pengukuran aktivitas antioksidan yang sering digunakan adalah metode DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl*) karena pelaksanaannya yang mudah, tepat, dan terjangkau. DPPH sendiri merupakan radikal bebas yang akan mengalami perubahan warna dari ungu tua menjadi ungu muda sampai kuning pucat jika bereaksi dengan sampel yang memiliki aktivitas antioksidan (Baliyan dkk, 2022). Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 516 nm, dan hasil pengukurannya disajikan dalam bentuk IC_{50} yang merupakan konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH (Olugbami dkk, 2014). Semakin rendah nilai IC_{50} , maka semakin kuat antioksidan yang terdapat di dalam sampel. Aktivitas antioksidan suatu sampel dikatakan sangat kuat jika nilai IC_{50} dibawah 50 ppm, antioksidan kuat jika nilai IC_{50} 50-100 ppm, antioksidan sedang jika nilai IC_{50} 100-150 ppm, dan antioksidan lemah jika nilai IC_{50} diatas 150 ppm (Muttakin dkk, 2019). Hasil pengujian aktivitas antioksidan dapat dilihat pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Rerata Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

Metode	Pre-treatment	IC_{50} (ppm)
Oven Vakum	Tanpa Blansing	$608,84 \pm 72,62^e$
	Blansing Air	$523,04 \pm 29,51^d$
	Blansing Uap	$493,32 \pm 38,75^c$
Oven Pengering	Tanpa Blansing	$600,63 \pm 17,90^d$
	Blansing Air	$740,09 \pm 56,20^c$
	Blansing Uap	$516,31 \pm 54,46^a$
<i>Freeze Dryer</i>	<i>Freezing</i>	$38,70 \pm 45,98$

Sumber : Data Terolah, 2024

Keterangan:

1. Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan disertai dengan angka di belakang \pm menunjukkan standar deviasi.
2. Angka dengan notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha < 0,05$).

Tabel 5.2 menunjukkan, bahwa aktivitas antioksidan serbuk bit merah tertinggi ($38,70 \pm 45,98$ ppm) terlihat pada sampel pengeringan beku menggunakan metode *freeze drying*. Sejalan dengan Muttakin dkk, (2019) yang menyatakan bahwa semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin kuat aktivitas antioksidan di dalam sampel. Nilai antioksidan < 50 maka menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan yang terkandung di dalam serbuk bit merah hasil dari pengeringan beku sangat kuat.

Aktivitas antioksidan yang paling rendah ($740,09 \pm 56,20$ ppm) adalah pada serbuk hasil pengeringan menggunakan oven pengering dengan pretreatment blansing air, hal ini bisa saja terjadi pada saat blansing air beberapa komponen antioksidan yang tidak stabil dapat larut di air (Suhaj, 2006).

Faktor Oven, Blansing, Ulangan, dan Oven (Blansing) dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) taraf 5%, faktor Oven, Blansing, dan Oven (Blansing) berbeda nyata dengan nilai p-value $< 0,05$, sedangkan faktor Ulangan tidak berbeda nyata dengan nilai p-value $> 0,05$. Pada hal ini menunjukkan bahwa jenis oven, blansing, dan Oven (Blansing) berpengaruh nyata terhadap nilai IC_{50} serbuk bit merah. Dilakukan uji lanjut metode BNJ (Beda Nyata Jujur) yang menunjukkan interaksi antara jenis oven dan blansing memberikan pengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan sampel. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan notasi pada setiap perlakuannya.

Mekanisme pengujian antioksidan menggunakan metode DPPH yaitu radikal bebas DPPH berinteraksi dengan atom hidrogen pada sampel menghasilkan DPPH yang tereduksi (DPHH) yang mengakibatkan penurunan nilai absorbansi dari DPPH. Terbentuknya DPHH menyebabkan perubahan warna sampel menjadi kekuningan. Perubahan warna akan semakin terlihat seiring dengan banyaknya jumlah elektron yang dikumpulkan. Setiap larutan

DPPH bertemu dengan sampel pemberi atom hidrogen, DPPH akan tereduksi dan terbentuk *diphenylpicrylhydrazilne* yang bersifat non radikal membuat warna ungu akan memudar menjadi warna kekuningan (Baliyan dkk, 2022).

Secara umum bit merah merupakan salah satu tanaman sumber antioksidan tinggi. Antioksidan dalam bit merah berasal dari senyawa bioaktif yang terdapat di dalamnya yaitu betain, betalain, polifenol, fenolik, saponin, flavonoid, vitamin, dan nitrat. Pigmen utama bit merah adalah betalain yang terdiri atas betasianin dan betaxanthin. Betasianin dapat dibagi menjadi dua yaitu betanin dan isobetanin dimana betanin merupakan senyawa dengan presentase paling besar (Chen dkk, 2021).

3. Nitrat

Uji nitrat dilakukan pada 7 sampel dengan faktor perbedaan oven dan jenis blansing. Kadar nitrat diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 220 nm dan 275 nm. Nitrat merupakan senyawa kimia yang secara alami terdapat pada buah dan sayuran (Uddin dkk, 2021). Bit merah mengandung kadar nitrat yang cukup tinggi dibandingkan umbi-umbi lainnya (Rojek dkk, 2023). Di dalam tubuh manusia, nitrat dirubah menjadi 2 senyawa yang berbeda, yaitu Oksida Nitrat (NO) yang bermanfaat bagi kesehatan, dan Nitrosamin yang dapat membahayakan kesehatan tergantung tingkat paparannya. Nitrosamin dapat diturunkan jumlahnya dengan menambahkan Vitamin C yang dapat menghambat pembentukan nitrosamin. Agar kondisi tubuh tetap sehat maka konsumsi secukupnya sesuai kebutuhan tubuh (Anderson dan Li, 2019). Nitrat melakukan fungsi fisiologis dalam berbagai aktivitas sistemik, termasuk penurunan tekanan darah, penghambatan agregasi trombosit, dan efek perlindungan pembuluh darah (Kapil dkk, 2014). Hasil analisis kadar nitrat disajikan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Rerata Hasil Uji Kadar Nitrat

Metode	Pre-treatment	Nitrat (mg/Kg)
Oven Vakum	Tanpa Blansing	81,24 ± 7,06 ^b
	Blansing Air	368,42 ± 26,77 ^a
	Blansing Uap	270,95 ± 18,39 ^a
Oven Pengereng	Tanpa Blansing	162,71 ± 13,09 ^c
	Blansing Air	295,10 ± 21,83 ^c
	Blansing Uap	413,23 ± 34,95 ^a
<i>Freeze Dryer</i>	<i>Freezing</i>	12.033,33 ± 351,19

Sumber : Data Terolah, 2024

Keterangan:

1. Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan disertai dengan angka di belakang ± menunjukkan standar deviasi.
2. Angka dengan notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha < 0,05$).

Tabel 5.3. menunjukkan bahwa kandungan nitrat tertinggi (12.033,33 ± 351,19 mg/Kg) terdapat pada sampel serbuk bit merah yang dikeringkan menggunakan metode pengeringan beku (*freeze drying*), dan kandungan nitrat terendah (81,24 ± 7,06 mg/Kg) terdapat pada sampel serbuk bit merah yang dikeringkan menggunakan metode Oven Vakum tanpa diberikan pretreatment. Metode pengeringan beku dapat mempertahankan semua senyawa yang rentan terhadap panas dan yang mudah menguap sebagai proses dehidrasi lengkap yang dilakukan di bawah tekanan dan suhu rendah (Barbosa-Canovas dkk, 2005). Kadar nitrat lebih tinggi terdapat pada sampel yang diproses dengan blansing. Nitrat mengalami peningkatan setelah diblansing selama 30 detik, penurunan kadar nitrat baru terjadi saat sampel diblansing selama 2 menit (Wang, 2018). Menurut Silalahi, dkk (2018) kadar nitrat menurun setelah direbus selama 5 menit. Proses blansing air pada penelitian ini dilakukan selama 30 detik yang memungkinkan kandungan nitrat pada bit merah belum larut. Faktor lain yang terjadi adalah saat proses blansing terjadi pengurangan kadar air dalam bit merah akibat panas yang mengakibatkan total padatan terlarut yang terdapat dalam sampel meningkat dan menyebabkan meningkatnya kadar nitrat (Lawalata dkk, 2020). Kandungan nitrat dalam sayuran dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu penanaman, perbedaan budidaya penanaman, ekspos terhadap

cahaya, air, pupuk, herbisida, serta jenis tanah yang digunakan (Immarino dkk, 2013).

Faktor Oven, Blansing, Ulangan, dan Oven (Blansing) dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) taraf 5%, faktor Oven, Blansing, dan Oven (Blansing) berbeda nyata dengan nilai p-value <0,05, sedangkan faktor Ulangan tidak berbeda nyata dengan nilai p-value >0,05. Menunjukkan bahwa jenis oven dan blansing berpengaruh nyata terhadap kadar nitrat serbuk bit merah. Uji lanjut metode BNJ (Beda Nyata Jujur) yang menunjukkan interaksi antara jenis oven dan blansing memberikan pengaruh nyata terhadap kadar nitrat bubuk bit merah. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan notasi pada setiap perlakuan.

4. Betalain

Betalain merupakan pigmen berwarna kemerahan yang terdiri atas betasianin dan betaxanthin. Betalain merupakan pigmen yang bersifat larut air dan stabil pada pH 3 – 7. Pigmen ini mulai terdegradasi jika berada pada pH dibawah 3 dan diatas 7 serta jika berada pada suhu diatas 100 °C (Devadiga dan Ahipa, 2020). Hasil uji kadar betalain dapat dilihat pada tabel 5.4.

Tabel 5.4 Rerata Hasil Uji Betalain

Metode	Pre-treatment	Betalain (mg/100 g)
Oven Vakum	Tanpa Blansing	2.481,14 ± 243,54 ^b
	Blansing Air	3.957,04 ± 366,62 ^{cd}
	Blansing Uap	3.996,81 ± 269,89 ^d
Oven Pengereng	Tanpa Blansing	1.587,28 ± 157,81 ^{bc}
	Blansing Air	2.009,85 ± 195,88 ^a
	Blansing Uap	2.677,92 ± 28,26 ^b
<i>Freeze Dryer</i>	<i>Freezing</i>	-

Sumber : Data Terolah, 2024

Keterangan:

- 1.Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan disertai dengan angka di belakang ± menunjukkan standar deviasi.
- 2.Angka dengan notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha < 0,05$).

Tabel 5.4. menunjukkan bahwa kadar betalain dalam sampel berada pada kisaran 1.587 – 3.996 mg/100 g. Kadar betalain tertinggi (3.996,81 ± 269,89 mg/100 g) terdapat pada sampel yang dikeringkan dengan oven vakum dan pretreatment blansing uap, dan kadar betalain terendah (1.587,28 ± 157,81

mg/100 g) terdapat pada sampel yang dikeringkan dengan oven pengering tanpa blansing. Sampel yang tidak diblansing mengandung lebih sedikit betalain karena enzim dalam sel masih aktif sehingga betalainnya hilang karena reaksi enzimatik (Hossain dkk, 2010). Proses blansing uap membuat panas lebih cepat pindah ke dalam sel sehingga terjadi inaktivasi enzim yang dapat menurunkan mutu sampel sehingga saat proses pengeringan lebih sedikit komponen dalam sel yang hilang karena reaksi enzimatik (Tanongkankit dkk, 2010).

Faktor Oven, Blansing, Ulangan, dan Oven (Blansing) dengan ANOVA (*Analysis of Variance*) taraf 5%, berbeda nyata dengan nilai p-value <0,05, sedangkan faktor Ulangan tidak berbeda nyata dengan nilai p-value >0,05. Hal ini menunjukkan bahwa jenis oven, blansing, dan Oven (Blansing) berpengaruh nyata terhadap kadar betalain serbuk bit merah. Dilakukan uji lanjut metode BNJ (Beda Nyata Jujur) yang menunjukkan interaksi antara jenis oven dan blansing memberikan pengaruh nyata terhadap kadar betalain sampel. Hal ini dapat dilihat dari perbedaan notasi pada setiap perlakuan.

Jenis oven juga berpengaruh pada uji betalain, dimana sampel yang dikeringkan dengan oven vakum cenderung mengandung betalain lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang dikeringkan dengan oven pengering. Hal tersebut dikarenakan pada oven vakum, proses pengeringan dilakukan dengan cara menurunkan tekanan udara dalam ruang pengering sehingga komponen yang tidak tahan panas dalam sampel tidak mudah hilang. Oleh karena itu sampel yang dikeringkan dengan oven vakum memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan sampel yang dikeringkan dengan oven pengering. Prinsip dari oven vakum adalah mengeringkan sampel dengan kondisi tekanan vakum sehingga dapat meminimalisir hilangnya aroma, zat aktif dan volatile, nutrisi, serta mencegah terjadinya denaturasi protein dan browning (Widyanti dkk, 2019).

Betalain adalah senyawa heterosiklik yang bertanggungjawab atas warna merah dari bunga, buah, dan jaringan tanaman lainnya, merupakan turunan dari tirosin yang biasanya ditemukan pada kelompok tanaman dalam ordo *Caryophyllales* termasuk *Amaranthaceae* (*Beta vulgaris*), *Cactaceae*

(*Opuntia*, *Pitaya*, atau *Pitahaya*), *Nyctaginaceae* (*Bougainvillea*), *Phytolaccaceae* (*Phytolacca americana*), dan *Portulacaceae* (*Portulaca grandiflora*). Dalam keluarga *Caryophyllaceae* dan *Molluginaceae*, antosianin lebih dominan daripada betalain (Khan dkk, 2015).

Betalain adalah pigmen larut air, mengandung nitrogen, terdiri dari dua unit struktural utama yaitu *betacyanin* (*redviolet*) dengan penyerapan maksimum pada 538 nm, termasuk betanin, prebetanin, isobetanin, serta neobetanin, dan *betaxanthin* kuning-oranye dengan penyerapan maksimum pada 480 nm. *Indicaxanthin* dan *vulgaxanthin* I dan II terdapat dalam bit merah pada konsentrasi tinggi. Konsentrasi betacyanin dan betaxanthins dalam bit merah adalah berkisar antara 400–2100 mg/kg dan 200–1400 mg per kg berdasarkan berat segar. Betalain memiliki sifat antioksidan kuat, antikarsinogenik, hepatoprotektif, antibakteri, dan aktivitas anti-inflamasi serta efek regulasi pencernaan dan kekebalan tubuh. Aktivitas antioksidan betalain didasarkan pada struktur fungsionalnya, misalnya asam betalamic memiliki ikatan rangkap terkonjugasi yang berfungsi sebagai agen pereduksi melalui pembagian elektron. Selain itu, betalain memiliki kemampuan untuk tetap stabil bahkan setelah donasi elektron (Timoneda, 2019).

Degradasi betalain disebabkan adanya oksigen yang berinteraksi dengan bahan pangan. Oleh sebab terdapat sebuah proses nontermal dengan cara menghilangkan oksigen di lingkungan sekitar bahan pangan yang mengandung betalain. Cara yang dilakukan adalah dengan membungkus bahan pangan dengan menggunakan plastik khusus makanan lalu oksigen disedot dengan menggunakan vakum (Sawicki dkk, 2019).

5. Kadar Air

Pengujian kadar air menggunakan metode oven. Prinsipnya adalah mengukur kadar air dalam suatu sampel dimana air dalam sampel tersebut akan menguap karena dipanaskan pada suhu 105 °C (Prasetyo dkk, 2019). Pada penelitian kali ini sampel dikeringkan menggunakan 2 macam oven yakni oven vakum dan oven pengering. Waktu pengeringan sampel menggunakan oven vakum adalah 12 jam, dan pengeringan menggunakan oven pengering adalah 4 jam. Waktu pengeringan beku menggunakan *freeze*

dryer adalah 58 jam. Diharapkan kadar air berkurang sebanyak 90-95 %. Hasil pengujian kadar air metode oven serbuk bit merah dapat dilihat pada tabel 5.5.

Tabel 5.5 Rerata Hasil Uji Kadar Air

Metode	Pre-treatment	Kadar Air (%)
Oven Vakum	Tanpa Blansing	13,78 ± 0,99 ^a
	Blansing Air	12,34 ± 1,03 ^a
	Blansing Uap	12,15 ± 0,99 ^a
Oven Pengerih	Tanpa Blansing	12,53 ± 0,11 ^a
	Blansing Air	9,98 ± 0,69 ^b
	Blansing Uap	12,62 ± 1,21 ^a
<i>Freeze Dryer</i>	<i>Freezing</i>	17,89 ± 2,49

Sumber : Data Terolah, 2024

Keterangan:

1. Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan disertai dengan angka di belakang \pm menunjukkan standar deviasi.
2. Angka dengan notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha < 0,05$).

Tabel 5.5. menunjukkan kadar air tertinggi (17,89 ± 2,49 %) terdapat pada sampel yang dikeringkan dengan pengeringan beku, sedangkan kadar air terendah (9,98 ± 0,69 %) terdapat pada sampel yang dikeringkan dengan oven pengering dengan pretreatment blansing air.

Kadar air sampel yang dikeringkan dengan oven pengering tidak berbeda nyata dengan sampel yang dikeringkan dengan oven vakum dilihat dari tidak adanya perbedaan notasi antar keduanya. Pengeringan dengan oven vakum yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengeringan putus. Sampel dikeringkan selama 3 jam lalu dikeluarkan selama 1 jam dan dimasukkan ke dalam desikator, kemudian dimasukkan lagi selama 3 jam. Hal tersebut berkaitan dengan cara penggunaan oven vakum yang tidak bisa digunakan secara terus menerus. Pengeringan putus ini memungkinkan sampel yang sudah cukup kering kembali menyerap air dari udara saat dikeluarkan yang mengakibatkan kadar air yang lebih tinggi. Sedangkan pada penggunaan oven pengering, pengeringan dilakukan selama 4 jam secara terus menerus sehingga penguapan air dalam sampel lebih maksimal yang mengakibatkan kadar air sampel yang lebih rendah.

Kadar air sampel yang tidak diblansing, blansing air, dan blansing uap berbeda nyata terlihat dari perbedaan notasi. Kadar air terendah terdapat pada sampel yang diblansing air, dan kadar air tertinggi terdapat pada sampel yang dikeringkan dengan pengeringan beku. Hal tersebut dikarenakan saat proses blansing, terjadi pengurangan kadar air pada sampel. Suhu tinggi yang digunakan saat blansing menyebabkan sel pada umbi bit rusak dan kandungan air yang terdapat di dalamnya menguap (Wickramasinghe, 2020). Berdasarkan SNI 3751:2009 yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional, kadar air maksimal dari tepung terigu adalah 14,5%. Kadar air maksimal tersebut dijadikan acuan batas maksimal serbuk umbi bit merah. Berdasarkan uji yang dilakukan, kadar air serbuk umbi bit merah berada di kisaran 9,98 – 17,89 %. Hasil uji tersebut tergolong masih memenuhi syarat kadar air tepung menurut SNI, kecuali serbuk hasil dari pengeringan beku. Menurut Hernando, dkk (2015) bahwa kadar air yang tinggi dalam tepung dapat memicu pertumbuhan mikroba sehingga dapat menurunkan mutu bahan pangan.

6. Warna

Serbuk hasil pengeringan menggunakan pengeringan oven dan pengeringan beku diuji perbedaan warnanya menggunakan *color reader* sebanyak 3 ulangan pada masing masing sampel. Hasil rata rata pembacaan *color reader* dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6. Rerata Hasil Uji Warna

Metode	Pretreatment	Tingkat Kecerahan (L*)	Tingkat Kemerahan (a*)	Tingkat Kekuningan (b*)
Oven Vakum	Tanpa Blansing	36,01 ± 0,34 ^{bc}	12,83 ± 1,48 ^b	5,57 ± 0,26 ^a
	Blansing Air	36,66 ± 0,17 ^a	14,34 ± 0,10 ^b	4,66 ± 0,25 ^c
	Blansing Uap	35,69 ± 0,16 ^c	18,41 ± 2,34 ^a	4,60 ± 0,07 ^c
Oven Pengering	Tanpa Blansing	36,39 ± 0,15 ^{ab}	11,70 ± 0,79 ^b	5,56 ± 0,02 ^a
	Blansing Air	36,89 ± 0,42 ^a	14,18 ± 2,77 ^b	4,93 ± 0,15 ^b
	Blansing Uap	35,78 ± 0,23 ^c	14,18 ± 1,49 ^b	5,04 ± 0,18 ^b
<i>Freeze Drying</i>	Freezing	47,01 ± 0,53	20,34 ± 0,17	22,81 ± 0,02

Sumber : Data Terolah, 2024

Keterangan:

1. Data merupakan rerata dari 3 kali ulangan disertai dengan angka di belakang ± menunjukkan standar deviasi.

2. Angka dengan notasi yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha < 0,05$).

Tingkat Kecerahan (L*)

Hasil rerata analisis tingkat kecerahan (L*) serbuk bit merah dengan perlakuan jenis metode pengeringan dan pretreatment berada di kisaran 35,69 – 47,01. Tingkat kecerahan tertinggi ($47,01 \pm 0,53$) terdapat pada sampel yang dikeringkan dengan pengeringan beku, dan tingkat kecerahan terendah ($35,69 \pm 0,16$) terdapat pada sampel yang dikeringkan dengan oven vakum blansing uap. Tingkat kecerahan (L*) merupakan skala yang menunjukkan gelap terang sampel, dimana sampel semakin gelap jika angka semakin mendekati 0, dan sampel semakin terang jika angka semakin mendekati 100 (Dinar dkk, 2012). Sampel yang diblansing dengan uap pada pengeringan menggunakan oven vakum memiliki nilai L* yang lebih rendah dibandingkan sampel lainnya, hal tersebut disebabkan karena blansing uap menyebabkan sel-sel pada bit rusak sehingga udara yang terperangkap dalam sel akan hilang saat diblansing. Hilangnya udara dalam sel membuat warna merah lebih pekat karena udara sudah tidak lagi mengaburkan warna merah pada bit sehingga tingkat kecerahannya menurun (Wickramasinghe, 2020).

Uji ANOVA (*Analysis of Variance*) taraf 5% dengan faktor Oven, Blansing, Ulangan, dan Oven (Blansing), faktor Blansing berbeda nyata dengan nilai p-value $< 0,05$, sedangkan faktor Oven, Ulangan, dan interaksi antar kedua faktor tidak berbeda nyata dengan nilai p-value $> 0,05$. Pada hal ini menunjukkan bahwa jenis blansing berpengaruh nyata terhadap tingkat kecerahan serbuk bit merah. Uji lanjut metode BNJ (Beda Nyata Jujur) pada sampel yang diblansing dengan air berbeda nyata dengan sampel yang tanpa diblansing dan diblansing dengan uap, terlihat dari notasi yang berbeda.

Tingkat Kemerahan (a*)

Nilai kemerahan (a*) merupakan parameter yang menunjukkan tingkat warna kehijauan – kemerahan dari suatu sampel. Nilai a* negatif menunjukkan warna kehijauan, sedangkan nilai a* positif menunjukkan warna kemerahan (Dinar dkk, 2012). Hasil penelitian menunjukkan sampel serbuk bit merah cenderung berwarna merah dilihat dari nilai a* yang bernilai

positif. Berdasarkan tabel 5.6. dapat dilihat bahwa nilai a^* tertinggi ($20,34 \pm 0,17$) terdapat pada sampel yang dikeringkan menggunakan pengeringan beku, dan nilai a^* terendah ($11,70 \pm 0,79$) terdapat pada sampel yang dikeringkan menggunakan pengeringan oven pengering tanpa blansing. Tingkat kemerahan (a^*) serbuk bit merah hasil pembacaan menggunakan *color reader* berada di kisaran 11,70 – 20,34.

Warna sampel yang lebih pekat setelah diberikan pretreatment (blansing dan *freezing*) menyebabkan tingkat kemerahannya meningkat. Kaur, dkk (2020) menyatakan bahwa setelah proses blansing terjadi peningkatan tingkat kemerahan pada bit merah. Warna sampel yang lebih merah disebabkan oleh rusaknya sel-sel pada sampel sehingga udara yang terperangkap dalam sel akan hilang saat diblansing. Udara dalam sel berperan dalam kecerahan sampel sehingga saat udara dalam sampel hilang, tidak ada lagi yang mengaburkan warna merah dan tingkat kemerahannya meningkat (Wickramasinghe, 2020). Warna merah pada bit merah berasal dari pigmen betalain yang terdiri atas *betasianin* (merah) dan *betaxanthin* (kuning). Rasio kombinasi dari betasianin dan betaxanthin mempengaruhi kepekatan dari warna bit merah. (Mistriano et al, 2021).

ANOVA (*Analysis of Variance*) taraf 5% dengan faktor Oven, Blansing, Ulangan, dan Oven (Blansing), faktor Blansing berbeda nyata dengan nilai p -value $<0,05$, sedangkan faktor Oven, Ulangan, dan Interaksi antar kedua faktor tidak berbeda nyata dengan nilai p -value $>0,05$. Pada hal ini menunjukkan bahwa jenis blansing berpengaruh nyata terhadap nilai kemerahan sampel. Dilakukan uji lanjut metode BNJ (Beda Nyata Jujur) pada blansing yang hasilnya tidak ada beda karena notasi yang sama.

Tingkat Kekuningan (b^*)

Tabel 5.6. menunjukkan bahwa nilai tingkat kekuningan (b^*) sampel berada pada kisaran 4,60 – 22,81. Nilai kekuningan (b^*) tertinggi ($22,81 \pm 0,02$) terdapat pada sampel yang dikeringkan menggunakan metode pengeringan beku, dan nilai tingkat kekuningan (b^*) terendah ($4,60 \pm 0,07$) terdapat pada sampel yang dikeringkan menggunakan oven vakum dengan pretreatment blansing uap. Perlakuan oven dan blansing memberikan

pengaruh nyata terhadap tingkat kekuningan sampel dilihat dari perbedaan notasi. Nilai kekuningan (b^*) merupakan parameter yang menunjukkan tingkat warna kekuningan – kebiruan dari suatu sampel. Nilai b^* positif menunjukkan warna kuning, sedangkan nilai b^* negatif menunjukkan warna biru (Dinar dkk 2012).

Hasil analisis menunjukkan nilai b^* sampel bernilai positif sehingga sampel cenderung berwarna kuning. Tabel 5.6. menunjukkan bahwa nilai kekuningan (b^*) sampel yang tidak diblansing lebih tinggi dibandingkan dengan sampel yang diblansing, tetapi penurunannya tidak terlalu signifikan. Warna kuning sampel berasal dari pigmen *betaxanthin* yang terdapat dalam bit merah. Bit merah mengandung pigmen *betaxanthin* dalam jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan *betasianin* (Mistrianu dkk, 2021). Hal tersebut dapat terlihat dari nilai kekuningan (b^*) yang jauh lebih kecil dibandingkan nilai kemerahan (a^*). Rasio *betasianin* dan *betaxanthin* menghasilkan warna sampel, dimana warnanya cenderung kemerahan yang menandakan lebih banyak pigmen *betasianin* dibandingkan *betaxanthin* di dalam sampel (Mistrianu dkk, 2021).

Uji ANOVA (*Analysis of Variance*) taraf 5% dengan faktor Oven, Blansing, Ulangan, dan Oven (Blansing), faktor Oven dan Blansing berbeda nyata dengan nilai p-value $<0,05$, sedangkan faktor Ulangan dan Interaksi antar kedua faktor tidak berbeda nyata dengan nilai p-value $>0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa jenis oven dan blansing berpengaruh nyata terhadap nilai kekuningan sampel.

7. Hilirisasi Serbuk Bit Merah

Produksi serbuk bit merah untuk komersialisasi (dalam jumlah besar) dapat dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu. Metode pengeringan yang digunakan adalah metode oven pengering dengan suhu 50°C , selama 2 hari proses pembuatan. Hasil serbuk dianalisis nitrat, nitrit, dan fenol dengan hasil : nitrat $711,62 \pm 630,17$ mg/Kg, nitrit $13,63 \pm 1,73$ mg/Kg, dan fenol $1,6 \pm 0,15$ %. Jika dibandingkan dengan nitrat pada umbi segar ($3700 \pm 0,00$ mg/Kg) masih lebih tinggi dari nitrat serbuk, nitrit umbi segar ($1,43 \pm 0,00$ mg/Kg) masih lebih rendah dibandingkan dengan nitrit serbuk,

dan fenol umbi segar (18.294 ppm) masih lebih tinggi dibandingkan dengan fenol serbuk. Hanya saja serbuk dapat disimpan lebih lama & dapat digunakan untuk bahan dasar produk karena jika disimpan dengan benar maka akan dapat dipergunakan dalam jangka waktu lama.

B. Luaran yang Dicapai

Tabel 5.7. Rencana Luaran

No.	Skema Penelitian	Jenis Luaran			Indikator	Ket.
3.	Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi	1.	Publikasi Ilmiah	Jurnal Ilmiah terakreditasi	T+1	
				Jurnal Ilmiah Internasional	T+1	√
				Prosiding	T+1	
		2.	Buku Ajar	Bereputasi	T+1	√
		3.	Book Chapter	Bereputasi	T+1	

Luaran yang direncanakan :

- 1) Publikasi artikel pada Jurnal Ilmiah Internasional (proses penyusunan), rencana submit bulan Januari 2025.
- 2) Poster (proses penyusunan) pada *International Conference* akan ditampilkan pada tahun 2025.
- 3) HaKI Poster akan diurus pada bulan Januari 2025.
- 4) Publikasi Kegiatan Penelitian pada Majalah Nasional Mata Hati telah terbit pada tanggal 31 Oktober 2024 dengan link : <https://tabloidmatahati.com/riset-dosen-jurusan-gizi-polkesma-kembangkan-serbuk-umbi-bit-merah-melalui-berbagai-metode-pengeringan/>
- 5) Buku Ajar (proses penyusunan), dengan draft sebagai berikut :
 - BAB I Bit Merah
 - BAB II Senyawa Bioaktif Pada Bit Merah
 - BAB III Manfaat Bit Merah Bagi Kesehatan
 - BAB IV Serbuk Bit Merah sebagai Produk Bernilai Tambah
 - BAB V Metode Pembuatan Serbuk Bit Merah
 - BAB VI Hasil Penelitian Tahun 2024.

BAB VI

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Penelitian ini rencananya dilaksanakan multi years (2 tahun), hanya saja dalam pelaksanaan untuk tahun ke-2 tidak lolos administrasi, sehingga hanya dilaksanakan 1 tahun (2024), sehingga untuk penelitian lanjutan masih akan direncanakan untuk pelaksanaan penelitian tahun 2026. Rencana Penelitian berikutnya :

Tahap 2: Optimasi Ekstraksi Serbuk Bit Merah

. Metode ekstraksi menggunakan *green extraction technology* dengan maksud teknologi yang digunakan adalah ramah lingkungan, mengurangi konsumsi energi, kualitas ekstraksi yang bagus, lebih selektif, dengan pemilihan pelarut yang aman karena akan dijadikan sebuah produk yang dikonsumsi manusia. Metode ekstraksi yang digunakan secara konvensional sebagai kontrol dan secara modern sebagai pembanding hasil ekstraksi yang diperoleh. Metode ekstraksi konvensional adalah maserasi dengan pelarut air dan metode ekstraksi modern adalah *microwave assisted extraction* (MAE) dan atau PEF, menyesuaikan dengan ketersediaan alat yang ada di laboratorium LSIH. Hasil ekstraksi (*crude extraction*) akan dianalisis dengan LC-HRMS untuk mengetahui kandungan senyawa bioaktif yang ada pada ekstrak bit. Parameter yang diamati adalah Nitrat dan Nitrit metode spektrofotometri, serta senyawa bioaktif yang terekstrak.

Tahap 3: Uji Aktivitas Senyawa Bioaktif Secara In Vivo & In Silico

Tahapan penelitian yang ke-3 diharapkan dapat diperoleh data efektifitas aktivitas Senyawa Bioaktif yang terkandung di dalam bit merah dengan menggunakan hewan yaitu tikus serta aplikasi. Target dari penelitian ini adalah senyawa bioaktif pada bit yang potensial akan dilihat secara fungsional pada organ tikus serta target yang ingin diambil menggunakan aplikasi secara in silico.

BAB VII

KESIMPULAN & SARAN

A. KESIMPULAN

1. Hasil analisis proksimat menunjukkan bahwa bit merah produksi Kota Batu mengandung Vitamin C tinggi yaitu 43,99 mg (73,32% AKG), sehingga dapat direkomendasikan sebagai sayuran umbi sumber Vitamin C.
2. Metode pengeringan yang digunakan untuk mengeringkan umbi bit merah menggunakan pengeringan panas dan pengeringan beku. Pengeringan panas dengan oven vakum dan oven pengering (*oven drying*) dengan pretreatment blansing uap dan blansing air. Pengeringan beku (*freeze drying*) dengan *pretreatment freezing*.
3. Hasil analisis aktivitas antioksidan (nilai IC_{50}), Nitrat, Betalain, Kadar air, dan warna (L^* , a^* , b^*) menunjukkan bahwa metode pengeringan beku adalah metode pengeringan terbaik dengan menghasilkan serbuk bit merah yang kaya antioksidan ($38,70 \pm 45,98$ ppm), Nitrat ($12.033,33 \pm 351,19$ mg/Kg), warna dengan tingkat kecerahan (L^*) $47,01 \pm 0,53$, tingkat kemerahan (a^*) $20,34 \pm 0,17$, dan tingkat kekuningan (b^*) $22,81 \pm 0,02$ yang lebih tinggi dibandingkan pengeringan oven, hanya saja untuk kadar air yang terbaik ($9,98 \pm 0,69$ %) adalah metode pengeringan *oven drying* dengan blansing air.
4. Rencana hilirisasi untuk komersialisasi serbuk bit dalam jumlah besar dapat dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica dengan pengeringan umbi bit merah dalam jumlah besar dengan standar oven pengering, tanpa pretreatment, suhu 50 °C. Hasil analisis : nitrat $711,62 \pm 630,17$ mg/Kg, nitrit $13,63 \pm 1,73$ mg/Kg, dan fenol $1,6 \pm 0,15$ %. Nitrat & fenol masih lebih rendah dibandingkan umbi bit merah segar, tetapi nitrit lebih tinggi, serta serbuk dapat bertahan lama jika dibandingkan dengan umbi segar.

B. SARAN

1. Perlu sosialisasi lebih luas manfaat bit merah bukan hanya sebagai obat tetapi juga dapat dipergunakan sebagai bahan dasar produk makanan yang bernilai fungsional.
2. Perlu dinalisis lebih lanjut manfaat bit merah setelah dijadikan suatu produk untuk mengetahui manfaat yang diberikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akan, S., Horzum, O., dan Tuna Gunes N., (2019), Oktober 02 – 6. **Red Beetroot as A Functional Food Source**. 5th International Eurasian Congress on Natural Nutrition, Healthy Life & Sport. Ankara-Turkey, 1515-1528 (in Turkish). https://www.researchgate.net/publication/337533180_Fonksiyonel_Gida_Kaynagi_'Kirmizi_Pancar'.
- Anderson, E. & Li, J. (2019). **Preservatives – Exploring nitrate & nitrite safety**. Michigan State University. <https://www.canr.msu.edu/news/preservatives-exploring-nitrate-nitrite-safety>.
- Asa, P.D., (2020). **Oven Laboratorium – Drying Oven**. <https://pelitadwiasa.com/peralatan-laboratorium/fungsi-oven-laboratorium/>
- Asiah, N., Nurenik, David, W., dan Djaeni, M. (2020). **Teknologi Pascapaen Bahan Pangan**. Depublish, Yogyakarta.
- Asiah, N. dan Djaeni, M. (2021). **Konsep Dasar Proses Pengeringan Pangan**. AE Publishing. Kepanjen.
- Aslamiyah NA, Anastasia DS, dan Luliana S. (2022). **Metode-metode Pembuatan Minuman Serbuk Instan**. Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN. 6(1): 2-12.
- Baião, Dd.S.; Silva, F.dO., d’El-Rei, J., Neves, M.E., Perrone, D., Aguila, E.M.D., dan Paschoalin, V.M.F. (2018). **A new functional beetroot formulation enhances adherence to nitrate supplementation and health outcomes in clinical practice**. SDRP Journal of Food Science & Technology (ISSN: 2472-6419). 3(6), pp 484-498. DOI: 10.25177/JFST.3.6.1.
- Baliyan S, Mukherjee R, Priyadarshini A, Vibhuti A, Gupta A, Pandey R, Chang C. (2022). **Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of Ficus Religiosa**. Molecules. 27(4):1326.
- Barbosa-Cánovas, G. V., Ortega-Rivas, E., Juliano, P., & Yan, H. (2005). **Encapsulation Processes**. In **Barbosa-Cánovas (Ed.), Food Powders:- Physical Properties, Processing, and Functionality** (pp. 199–218). Boston, MA: Springer. <https://doi.org/10.1007/0-387-27613-0>.
- Barta J, Bartova V, Sindelkova T, Jarosova M, Linhartova Z, Mraz J, Bedrnicek J, Smetana P, Samkova E, Laknerova I. (2020). **Effect of Boiling On Colour, Contents of Total Phenolics and On Antioxidant Activity of Colourful Powder Derived From Six Different Beetroot**

(Beta vulgaris L. var. conditiva) Cultivars. Pol. J. Food Nutr. Sci. 70(4): 377-385.

- Carapelle, A., Henriest, M., Rabecki F. (2001). **A Study of Vacuum Freeze Drying of Frozen Wet Paper**. *Drying Technology ± An International Journal*, 19(6) : 1113-1124.
- Chawla, H., Parle, M., Sharma, K., and Yadav, M. (2016). **Beetroot: A Health Promoting Functional Food**. *Nutraceuticals*, 1, 0976-3872.
- Chen L, Zhu Y, Hu Z, Wu S, Jin C. (2021). **Beetroot as A Functional Food with Huge Health Benefits: Antioxidant, Antitumor, Physical Function, and Chronic Metabolomics Activity**. *Food Science & Nutrition*. 9: 6406-6420.
- Chhikara, N., Kushwaha, K., Sharma, P., Gat, Y., dan Panghal, A. (2019). **Bioactive Compounds of Beetroot and Utilization in Food Processing Industry: A Critical Review**. *Food Chemistry*. 272, pp: 192-200. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.08.022>.
- Clifford, T., Howatson, G., West, D. J., & Stevenson, E. J. (2015). **The Potential Benefits of Red Beetroot Supplementation in Health and Disease**. *Nutrients*, 7(4), 2801-2822. <https://doi.org/10.3390/nu7042801>.
- Devadiga, D., dan Ahipa TN. (2020). **Betanin: A Red-Violet Pigment – Chemistry and Applications**. IntechOpen, London.
- Dinar L, Suyantohadi A, Fallah MAF. (2012). **Pendugaan Kelas Mutu Berdasarkan Analisa Warna dan Bentuk Biji Pala (*Myristica fragrans houtt*) Menggunakan Teknologi Pengolahan Citra dan Jaringan Saraf Tiruan**. *Jurnal keteknik pertanian*. 26(1): 53-59.
- Elfiana, E., Intan, S.k., Pardi, P., Rahmawati, C.A., Ridwan, R., Salmiyah, S., Sami, M., Usman, U. (2021). **Desiminasi Oven Drying Vacuum (ODV) Untuk Pengeringan Rempah Bandrek Siap Saji Di Desa Kumbang Kecamatan Syamtalira Aron Kabupaen Aceh Utara**. *Proceeding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 5(1), 147-154.
- Endang Srihari; Farid Sri Lingganingrum; Rossa Hervita; Helen Wijaya S, (2010), **Pengaruh Penambahan Maltodekstrin Pada Pembuatan Santan Kelapa Bubuk**. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Erlidawati, Safrida, Mukhlis. (2018). **Potensi Antioksidan Sebagai Antidiabetes**. University Press Darussalam. Banda Aceh.
- Fellows, P. (2000). **Food Processing Technology Principles and Practice, Second Edition**. Woodhead Publishing Limited. England
- Flosi Paschoalin, V.M., Santos Baiao, D.D., Oliveira Silva, F.D., d'El-Rei, J., Fritsch Neves, M., Perrone, D., Del Aguila, E.M., dan Flosi

- Paschoalin, V.M., (2018). **A New Functional Beetroot Formulation Enhances Adherence To Nitrate Supplementation and Health Outcomes in Clinical Practice**. SDRP Journal of Food Science and Technology, 3(6). 384-496. <https://doi.org/10.25177/JFST.3.6.1>.
- Foodreview Indonesia. (2013). **Freeze Drying Technology : for Better Quality & Flavor of Dried Products**. Foodreview Indonesia Vol. VIII/No.2/Februari 2013.
- Handajani, F. (2019). **Oksidan dan Antioksidan pada Beberapa Penyakit dan Proses Penuaan**. Zifatama Jawa. Sidoarjo.
- Hernando D, Septinova D, Adhianto K. (2015). **Kadar Air dan Total Mikroba pada Daging Sapi Di Tempat Pemotongan Hewan (TPH) Bandar Lampung**. Jurnal ilmiah peternakan terpadu. 3(1): 61-67.
- Horaczek A., Viernstein H. (2004). **Comparison of Three Commonly Used Drying Technologies with Respect To Activity and Longevity of Aerial Conidia of Beauveria Brongniartii and Metarhizium Anisopliae**. Biological Control. of 31 : 65-71.
- Hossain MB, Barry-Ryan C, Martin-Diana AB, Brunton NP. (2010). **Effect of Drying Method on The Antioxidant Capacity of Six Lamiaceae Herbs**. Food Chemistry. 123: 85-91.
- Immarino M, Taranto AD, Cristino M. (2013). **Monitoring of Nitrites and Nitrates Levels in Leafy Vegetables (Spinach and Lettuce): Contribution to Risk Assessment**. J. Sci Food Agric. 94: 773-778.
- Jannah A., dan Murdono D. (2020). **Pengaruh Umur Panen Terhadap Kuantitas dan Kualitas Bit Merah Varietas Ayumi 04 dengan Hidroponik Sistem Rakit Apung**. Dalam : Journal Universitas Kristen Satya Wacana. Vol 4. No. 1 Hal. 89-94.
- Jurnal Asia. (2017). **Budidaya Buah Bit Sangat Menjanjikan**. <https://www.jurnalasia.com/bisnis/budidaya-buah-bit-sangat-menjanjikan/>. Diakses 9 September 2021.
- Kapil, V., Weitzberg, E., Lundberg, J.O., Ahluwalia, A. (2014). **Clinical Evidence Demonstrating The Utility of Inorganic Nitrate In Cardiovascular Health**. Nitric Oxide, 38:45-57. doi: 10.1016/j.niox.2014.03.162.
- Kaur S, Kaur N, Aggarwal P, Grover K. (2020). **Bioactive Compounds, Antioxidant Activity, and Color Retention of Beetroot (*Beta vulgaris L.*) Powder: Effect of Steam Blanching with Refrigeration and Storage**. J. Food Process Preserv. 45(3): 1-10.
- Kemenkes RI. (2018). **Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017**. Direktorat Gizi Masyarakat Kementerian Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta.

- Kezi, J. & Sumathy, J.H. (2014). **Betalain a Boon to the Food Industry**. *Discovery*. 20, 51-58.
- Khan, M.K., Karnpanit, W., Abbas, S. (2015). **Phytochemical Composition and Bioactivities of Lupin : A Review**. *International Journal of Food Science & Technology*. 50(9). DOI : 10.1111/ijfs.12796.
- Lawalata VN, Talakua RA, Tetelepta G. (2020). **Karakteristik Kimia dan Mikrobiologi Sari Buah Pisang Tongka Langit (Musa troglodytarum) dengan Perlakuan Lama Blansing**. *J. Sains dan Teknologi Pangan*. 5(2): 2824-2833.
- Liliana, C., & Oana-Viorela, N. (2020). **Red Beetroot: Composition and Health Effects - A Review**. *Journal of Nutritional Medicine and Diet Care*, 5(2). <https://doi.org/10.23937/2572-3278.1510043>.
- Mirmiran, P., Houshialsadat, Z., Gaeini, Z., Bahadoran, Z., dan Azizi, F., (2020). **Functional Properties of Beetroot (Beta vulgaris) in Management of Cardio-Metabolic Disease**. *Nutrition and Metabolism*, 17, 3. <https://doi.org/10.1186/s12986-019-0421-0>.
- Mistriuanu SL, Constantin OE, Stanciuc N, Aprodu I, Croitoru C, Rapeanu G. (2021). **Optimization of Betalain Pigments Extraction Using Beetroot bt- Products As A Valuable Source**. *Inventions*. 6(50): 1-11.
- Muttakin, Zufajri M, Mariati. (2019). **Antioxidant Activity From Syzygium Cumini (L.) Skeels**. *ICON-EST (2018)*. (1232): 1-5
- Nemzer Boris, Zbigniew Pietrzowski, Aneta Sporna, Pawel Stalica, Wayne Thresher, Tadeusz Michalowski,. (2011). **Betalainic And Nutritional Profiles Of Pigment-Enriched Red Bit Root (Beta Vulgaris L.) Dried Extracts**. *Food Chemistry* 127 (2011) 42±53.
- Nirmal, N. P., Mereddy, R., & Maqsood, S. (2021). **Recent Developments in Beetroot Pigment Extraction Techniques and Their Food Applications**. *Food Chemistry*, 356 (September 2020), 129611. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129611>.
- Olugbami JO, Gbadegesin MA, Odunola OA. (2014). **In Vitro Evaluation of The Antioxidant Potential, Phenoli Flavonoid Contents of The Stem Bark Ethanol Extract of Anogeissus Leiocarpus**. *Afr J Med med Sci*. 43(1): 101-109
- Park, Y.W. (2008). **Moisture and Water Activity from: Handbook of Processed Meats and Poultry Analysis**. CRS Press, Boca Raton.
- Patras, A.; B. K. Tiwari; dan N. P. Brunton. (2011). **Influence of Blanching and Low Temperature Preservation Strategies on Antioxidant Activity and Phytochemical Content of Carrots, Green Beans and Broccoli**. *Food Science and Technology* 44 : 299306.

- Prasetyo, T.F., Isdiana, A.F., dan Sujadi, H. (2019). **Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air pada Bahan Pangan Berbasis Internet of Things.** SMARTICS Journal. 5(2). 81-96. DOI:<https://doi.org/10.21067/smartics.v5i2.3700>.
- Prieto-Santiago, V., Cavia, M. M., Alonso-Torre, S. R., & Carrillo, C. (2020). **Relationship between color and betalain content in different thermally treated beetroot products.** Journal of Food Science & Technology, 57, 3305–3313. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04363-z>.
- Rojek JB, Sagatovych S, Malinowska P, Gadaj K, Prokopowicz M, Grembecka M. (2023). **Antioxidant Capacity, Nitrite, and Nitrate Content In Beetroot-Based Dietary Supplements.** Foods. 12(1017): 1-19.
- Sahni, P.; Shere, D.M. (2016). **Physico-chemical and sensory characteristics of beet root pomace powder incorporated fibre rich cookies.** Int. J. Food Ferment. Technol. 2016, 6, 309–315.
- Sawicki,T., Martinez Villaluenga, C., Frias, J., Wiczowski, W., Peñas, E., Bączek, N., dan Zieliński, H. (2019). **The Effect of Processing and in Vitro Digestion on the Betalain Profile and ACE Inhibition Activity of Red Beetroot Products.** Journal of Functional Foods. 55. 229-237.
- Silalahi J, Aritonang SK, Muchlisyam. (2018). **The Effect of Boiling Time and The Type of Utensil Used On The Nitrite and Nitrate Contents in Carrots (*Daucus carota* L.).** Indonesian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research. 1(1):: 18-27
- Singh, R. P. dan R. Heldman. (2001). **Introduction to food Engineering. 3rd Edition.** Academic Press. Glasgow
- Slavov, A., Karagyozov, V., Denev, P., Kratchanova, M., dan Kratchanov, C. (2013). **Antioxidant Activity of Red Beet Juices Obtained After Microwave and Thermal Pretreatments.** Czech J. Food Sci. 31(2): 139-147.
- Suhaj, M. (2006). **Spice Antioxidants Isolation and Their Antiradical Activity: a Review.** Journal of Food Composition and Analysis. 19: 531-537.
- Tanongkankit Y, Chiewchan N, Devahastin S. (2010). **Effect of Processing on Antioxidants and Their Activity In Dietary Fiber Powder From Cabbage Outer Leaves.** Drying Technology. 28(9): 1063-1071.
- Timoneda, A.F.H.N. (2019). **The Evolution of Betalain Biosynthesis in Caryophyllales.** New Phytologist Journal. 224(1): 71-85.

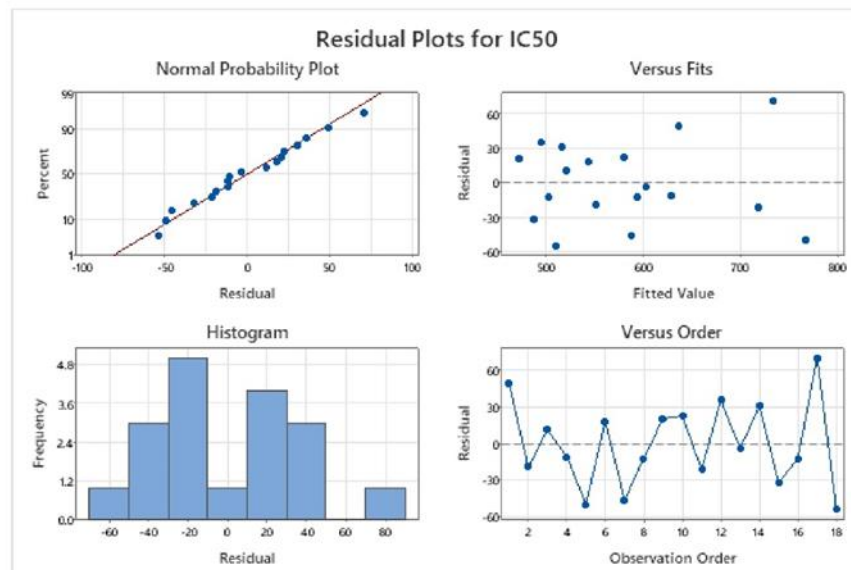
- Uddin R, Thakur MU, Uddin MZ, Islam GMR. (2021). **Study of Nitrate Levels in Frits and Vegetables to Assess The Potential Health Risks in Bangladesh.** 11(4704): 1-9.
- Wang Z, Ando A, Takeuchi A, Ueda H. (2018). **Effects of Cooking Conditions on The Relationships Among Oxalate, Nitrate, and Lutein in Spinach.** Food science and technology research. 24(3): 421-425.
- Waziroh, E., Ali, D.Y., dan Istianah, N. (2017). **Proses Termal pada Pengolahan Pangan.** Universitas Brawijaya Press. Malang.
- Wibawanto, NR; Ananingsih, VK.; dan Pratiwi, R. (2014). **Produksi Serbuk Pewarna Alami Bit Merah (*Beta vulgaris, L*) Dengan Metode oven Drying.** Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi. Vol 1 (1). 38-43 DOI : <http://dx.doi.org/10.36499/psnst.v1i1.972>.
- Wickramasinghe YWH, Wickramasinghe I, Wijesekara I. (2020). **Effect of Steam Blanching, Dehydration Temperature & Time, on The Sensory and Nutritional Properties of A Herbal Tea Developed From Moringa Oleifera Leaves.** Hindawi International Journal of Food Science. 1(1): 1-11.
- Widyanti EM, Kusumawati E, Sukmana AF, Mudzakkir ZMA. (2019). **Penentuan Tekanan dan Waktu Optimum dalam Pembuatan Serbuk Telur Menggunakan Oven Vakum.** Jurnal Fluida. 12(2): 50-57.
- Wojdyło, A., Lech, K., & Nowicka, P. (2020). **Effects of Different Drying Methods on the Retention of Bioactive Compounds, On-Line Antioxidant Capacity and Color of the Novel Snack from Red-Fleshed Apples.** Molecules, 25(23), 5521. <https://doi.org/10.3390/molecules25235521>.
- Xiao HW, Pan Z, Deng LZ, Mashad HME, Yang XH, Mujumdar AS, Gao ZJ, Zhang Q. (2017). **Recent Developments and Trends In Thermal Blanching – A Comprehensive Review.** Information Processing in Agriculture 4. 4(2): 101-127.
- Yuslianti, E.R. (2018). **Pengantar Radikal Bebas dan Antioksidan.** Deepublish, Yogyakarta.
- Zhang, Yang; Sun, Bao-Hu; Pei, Yu-Peng; Vidyarthi, Sriram K.; Zhang, Wei-Peng; Zhang, Wen-Kai; Ju, Hao-Yu; Gao, Zhen-Jiang; Xiao, Hong-Wei. (2021). **Vacuum-steam Pulsed Blanching (VSPB): An Emerging Blanching Technology for Beetroot.** LWT. 147. 111532. [10.1016/j.lwt.2021.111532](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111532).

LAMPIRAN 1

Lampiran 1. Analisis Statistik Antioksidan

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Pre Treatment	2	53540	26770	12.98	0.002
Ulangan	2	7566	3783	1.83	0.210
Metode Drying(Pre Treatment)	3	71558	23853	11.57	0.001
Error	10	20617	2062		
Total	17	153281			



BNJ

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Pre Treatment	N	Mean	Grouping
Blansing Uap	6	342.092	A
Blansing Air	6	331.762	A
Tanpa Blansing	6	121.974	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Metode Drying(Pre Treatment)	N	Mean	Grouping
Oven Drying(Blansing Uap)	3	413.233	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	368.424	A
Oven Drying(Blansing Air)	3	295.100	B
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	270.950	B
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	162.710	C
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	81.238	D

Means that do not share a letter are significantly different.

BNT

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

Pre Treatment	N	Mean	Grouping
Blansing Uap	6	342.092	A
Blansing Air	6	331.762	A
Tanpa Blansing	6	121.974	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

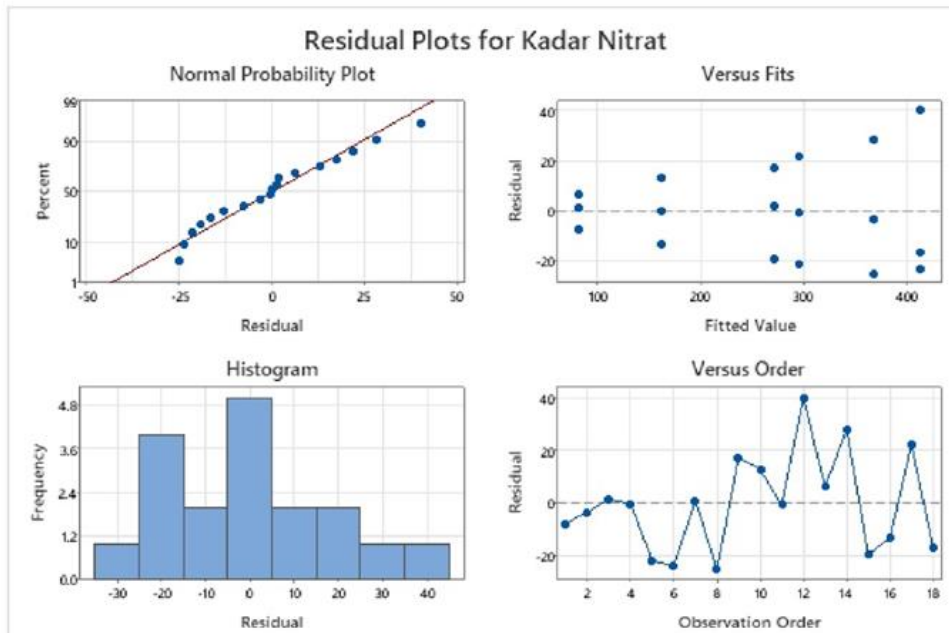
Metode Drying(Pre Treatment)	N	Mean	Grouping
Oven Drying(Blansing Uap)	3	413.233	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	368.424	B
Oven Drying(Blansing Air)	3	295.100	C
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	270.950	C
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	162.710	D
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	81.238	E

Means that do not share a letter are significantly different.

Nitrat

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Pre Treatment	2	185139	92569.6	186.76	0.000
Metode Drying(Pre Treatment)	3	48388	16129.3	32.54	0.000
Error	12	5948	495.7		
Total	17	239475			



BNJ

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Pre Treatment N Mean Grouping

Blansing Uap	6	3996.81	A
Blansing Air	6	2983.44	B
Tanpa Blansing	6	2034.21	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Pairwise Comparisons: Metode Drying(Pre Treatment)

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Metode Drying(Pre Treatment) N Mean Grouping

Oven Drying(Blansing Uap)	3	3996.81	A
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	3996.81	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	3957.04	A
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	2481.14	B
Oven Drying(Blansing Air)	3	2009.85	B C
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	1587.28	C

Means that do not share a letter are significantly different.

BNT

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

Pre Treatment N Mean Grouping

Blansing Uap	6	3996.81	A
Blansing Air	6	2983.44	B
Tanpa Blansing	6	2034.21	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

Metode Drying(Pre Treatment) N Mean Grouping

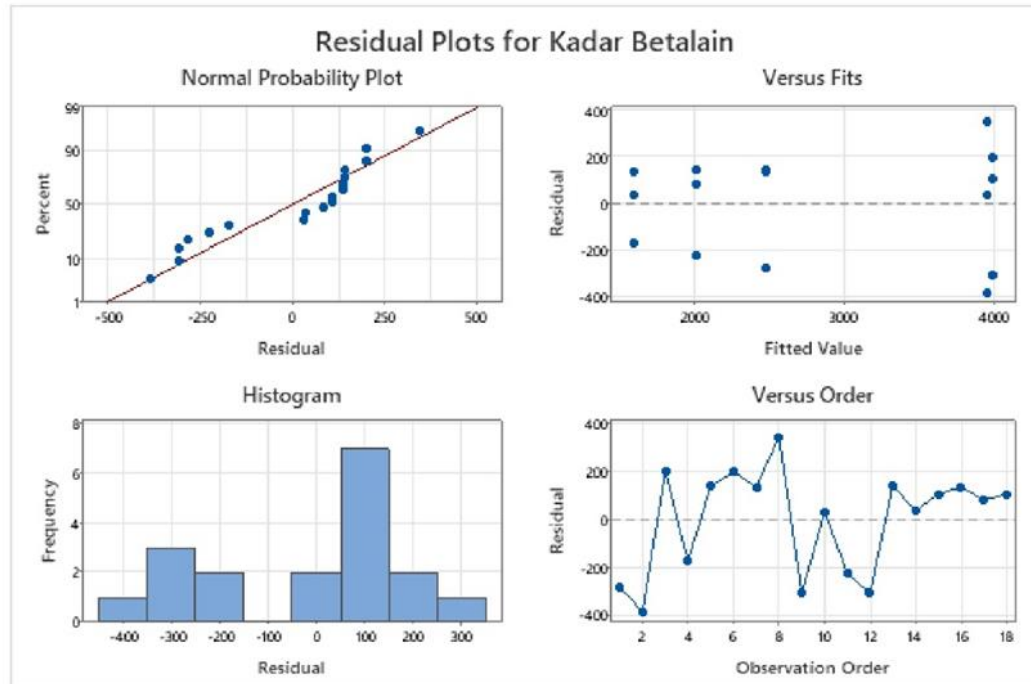
Oven Drying(Blansing Uap)	3	3996.81	A
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	3996.81	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	3957.04	A
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	2481.14	B
Oven Drying(Blansing Air)	3	2009.85	C
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	1587.28	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Betalain

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Pre Treatment	2	11559566	5779783	86.12	0.000
Metode Drying(Pre Treatment)	3	6885796	2295265	34.20	0.000
Error	12	805350	67112		
Total	17	19250711			



BNJ

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Pre Treatment	N	Mean	Grouping
Blansing Air	6	631.565	A
Tanpa Blansing	6	604.735	A
Blansing Uap	6	504.813	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Metode Drying(Pre Treatment)	N	Mean	Grouping
Oven Drying(Blansing Air)	3	740.088	A
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	608.837	B
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	600.633	B
Oven Vakum(Blansing Air)	3	523.042	B
Oven Drying(Blansing Uap)	3	516.311	B
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	493.316	B

Means that do not share a letter are significantly different.

BNT

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

Metode Drying(Pre Treatment)	N	Mean	Grouping
Oven Drying(Blansing Air)	3	740.088	A
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	608.837	B
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	600.633	B C
Oven Vakum(Blansing Air)	3	523.042	C D
Oven Drying(Blansing Uap)	3	516.311	D
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	493.316	D

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

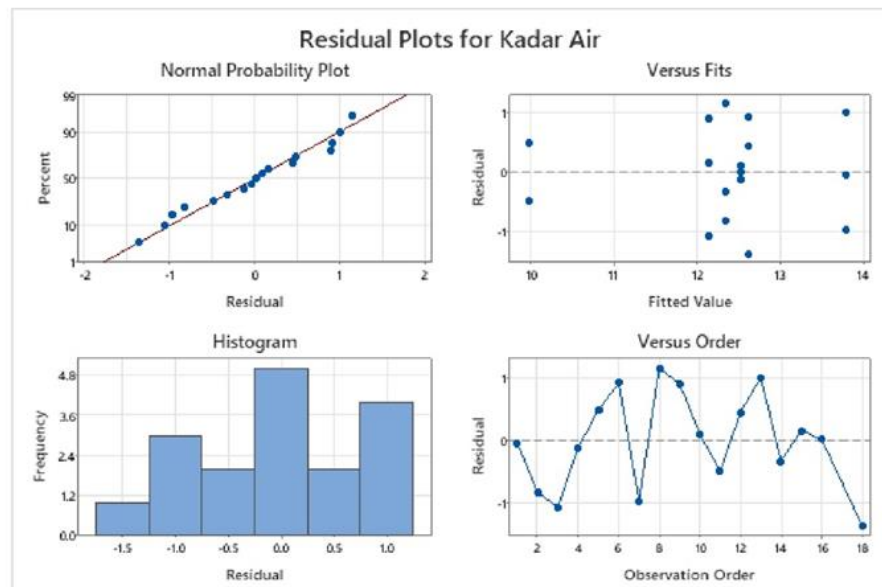
Pre Treatment	N	Mean	Grouping
Blansing Air	6	631.565	A
Tanpa Blansing	6	604.735	A
Blansing Uap	6	504.813	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Kadar Air

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Pre Treatment	2	10.702	5.3508	6.21	0.016
Metode Drying(Pre Treatment)	3	9.343	3.1143	3.62	0.049
Error	11	9.471	0.8610		
Total	16	27.293			



BNJ

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

<u>Pre Treatment</u>	<u>N</u>	<u>Mean</u>	<u>Grouping</u>
Tanpa Blansing	6	13.1595	A
Blansing Uap	6	12.3840	A B
Blansing Air	5	11.1608	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

<u>Metode Drying(Pre Treatment)</u>	<u>N</u>	<u>Mean</u>	<u>Grouping</u>
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	13.7847	A
Oven Drying(Blansing Uap)	3	12.6177	A B
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	12.5343	A B
Oven Vakum(Blansing Air)	3	12.3397	A B
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	12.1503	A B
Oven Drying(Blansing Air)	2	9.9820	B

Means that do not share a letter are significantly different.

BNT

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

<u>Pre Treatment</u>	<u>N</u>	<u>Mean</u>	<u>Grouping</u>
Tanpa Blansing	6	13.1595	A
Blansing Uap	6	12.3840	A B
Blansing Air	5	11.1608	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

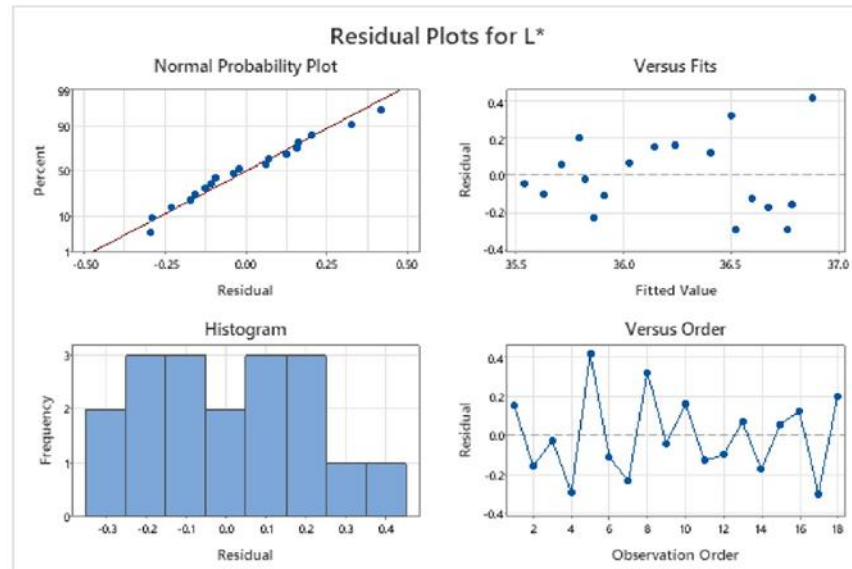
<u>Metode Drying(Pre Treatment)</u>	<u>N</u>	<u>Mean</u>	<u>Grouping</u>
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	13.7847	A
Oven Drying(Blansing Uap)	3	12.6177	A
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	12.5343	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	12.3397	A
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	12.1503	A
Oven Drying(Blansing Air)	2	9.9820	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Nilai Kecerahan L*

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Pre Treatment	2	2.8047	1.40234	19.52	0.000
Ulangan	2	0.2437	0.12184	1.70	0.232
Metode Drying(Pre Treatment)	3	0.2371	0.07905	1.10	0.394
Error	10	0.7186	0.07186		
Total	17	4.0041			



BNJ

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Pre Treatment	N	Mean	Grouping
Blansing Air	6	36.7000	A
Tanpa Blansing	6	36.1983	B
Blansing Uap	6	35.7333	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Metode Drying(Pre Treatment)	N	Mean	Grouping
Oven Drying(Blansing Air)	3	36.7467	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	36.6533	A
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	36.3867	A B
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	36.0100	A B
Oven Drying(Blansing Uap)	3	35.7767	B
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	35.6900	B

Means that do not share a letter are significantly different.

BNT

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

Pre Treatment	N	Mean	Grouping
Blansing Air	6	36.7000	A
Tanpa Blansing	6	36.1983	B
Blansing Uap	6	35.7333	C

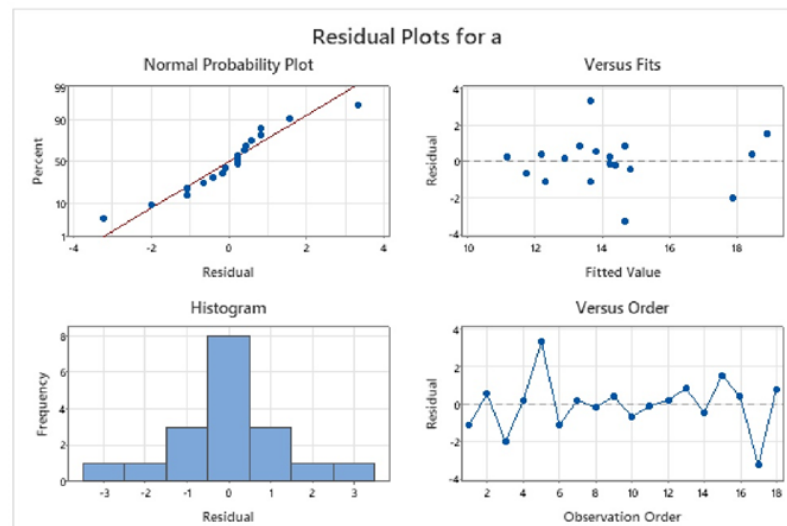
Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

Metode Drying(Pre Treatment)	N	Mean	Grouping
Oven Drying(Blansing Air)	3	36.7467	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	36.6533	A
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	36.3867	A B
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	36.0100	B C
Oven Drying(Blansing Uap)	3	35.7767	C
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	35.6900	C

Means that do not share a letter are significantly different.

Nilai Kemerahan a



Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Pre Treatment	2	48.725	24.362	7.34	0.011
Ulangan	2	3.213	1.607	0.48	0.630
Metode Drying(Pre Treatment)	3	28.850	9.617	2.90	0.088
Error	10	33.199	3.320		
Total	17	113.987			

BNJ

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Pre Treatment	N	Mean	Grouping
Blansing Uap	6	16.2967	A
Blansing Air	6	14.2600	A B
Tanpa Blansing	6	12.2667	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

<u>Metode Drying(Pre Treatment)</u>	<u>N</u>	<u>Mean</u>	<u>Grouping</u>
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	18.4133	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	14.3433	A B
Oven Drying(Blansing Uap)	3	14.1800	A B
Oven Drying(Blansing Air)	3	14.1767	A B
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	12.8333	B
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	11.7000	B

Means that do not share a letter are significantly different.

BNT

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

<u>Pre Treatment</u>	<u>N</u>	<u>Mean</u>	<u>Grouping</u>
Blansing Uap	6	16.2967	A
Blansing Air	6	14.2600	A B
Tanpa Blansing	6	12.2667	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Fisher LSD Method and 95% Confidence

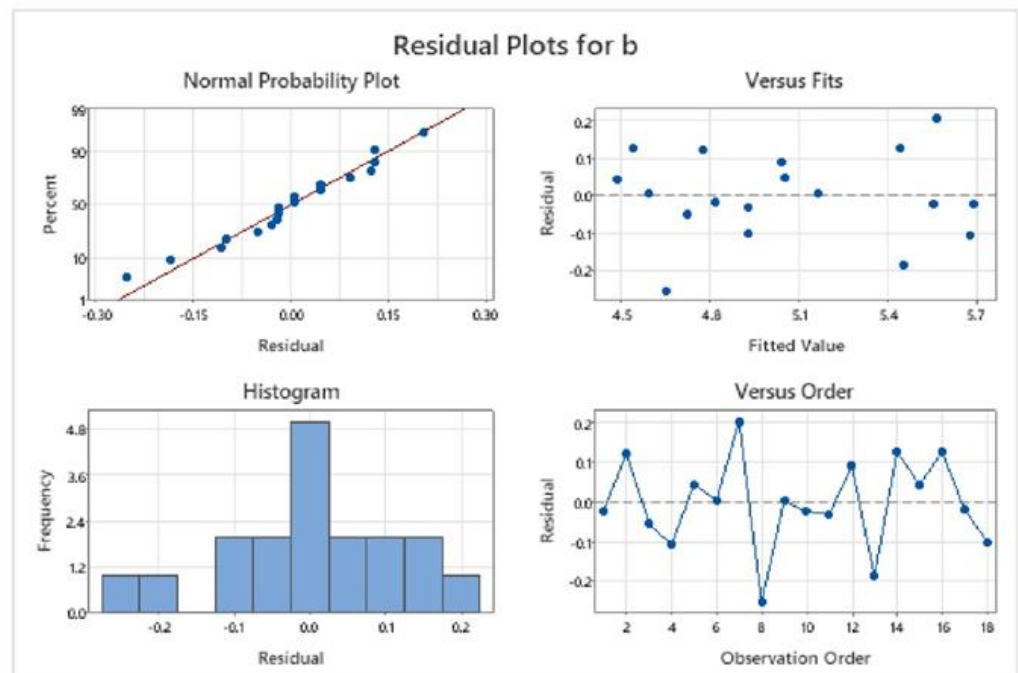
<u>Metode Drying(Pre Treatment)</u>	<u>N</u>	<u>Mean</u>	<u>Grouping</u>
Oven Vakum(Blansing Uap)	3	18.4133	A
Oven Vakum(Blansing Air)	3	14.3433	B
Oven Drying(Blansing Uap)	3	14.1800	B
Oven Drying(Blansing Air)	3	14.1767	B
Oven Vakum(Tanpa Blansing)	3	12.8333	B
Oven Drying(Tanpa Blansing)	3	11.7000	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Nilai Kekuningan b

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Pre Treatment	2	2.2822	1.14112	50.50	0.000
Ulangan	2	0.1659	0.08295	3.67	0.064
Metode Drying(Pre Treatment)	3	0.4099	0.13663	6.05	0.013
Error	10	0.2260	0.02260		
Total	17	3.0840			



BNJ

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Pre Treatment	N	Mean	Grouping
Tanpa Blansing	6	5.56333	A
Blansing Uap	6	4.82167	B
Blansing Air	6	4.79500	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Lampiran 2. Hasil Analisis Serbuk Bit Merah di UPT Laboratorium Herbal



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU
Jl. Lahor No. 87 Telp/Fax. (0341) 593396 KOTA BATU



SERTIFIKAT PRODUKSI DAN PENGUJIAN MUTU SIMPLISIA

No. 400.7.21.4/3112/102.20/2024

PRODUKSI

TANGGAL PENERIMAAN : 19 SEPTEMBER 2024
NAMA TANAMAN OBAT : BIT (*Beta vulgaris L.*)
NOMOR BETS : 240920.BIT.K.BTU.952.459
BERAT TANAMAN OBAT : 13,12 KG
FOTO TANAMAN OBAT :



HASIL SETELAH SORATASI BASAH : TIDAK ADA GULMA / BAHAN ASING
SUMBER AIR PENCUCIAN : SUMUR
PROSES PENCUCIAN : AIR MENGALIR
FREKUENSI PEMBILASAN : 0 KALI
ALAT PENGUBAHAN BENTUK : MESIN PERAJANG
HASIL SETELAH PENGUBAHAN BENTUK : UKURAN SERAGAM
TANGGAL MULAI PENGERINGAN : 20 SEPTEMBER 2024
METODE PENGERINGAN : OVEN
SUHU : OVEN = 50°C
TANGGAL SELESAI PENGERINGAN : 22 SEPTEMBER 2024
BERAT SIMPLISIA : 1,42 KG
FOTO SIMPLISIA :



HASIL SETELAH SORTASI KERING : TIDAK ADA BAHAN ASING SIMPLISIA KERING KESELURUHAN
RENDEMEN : 10,8%

PENGUJIAN MUTU

ORGANOLEPTIK TANAMAN OBAT : UMBI BIT BERBENTUK MENJANTUNG, TUMPUL DI PANGKAL, LANCIP DI BAGIAN UJUNG, TERDIRI DARI 2 LAPIS YAITU PERMUKAAN KULIT HALUS BERWARNA UNGU DAN DAGING BUAH BERWARNA UNGU, TIDAK BERBIJI
ORGANOLEPTIK SIMPLISIA : BERUPA IRISAN UMBI, BERWARNA MERAH KEUNGUAN, BERBAU KHAS
SUSUT PENDINGINAN : 2,8%

Batu, 25-09-2024

Kepala UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu



dr. Ratna Yulianti, M.M.
Pembina Tk.I
NIP. 19710711 200012 2 002

- UU ITE No 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1

- " Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah. "

- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR





Riset Dosen Jurusan Gizi Polkesma, Kembangkan Serbuk Umbi Bit Merah Melalui Berbagai Metode Pengeringan

MALANG – Maraknya minuman kesehatan yang beredar di pasaran untuk meningkatkan stamina mendorong tim Penelitian Dasar Unggulan Perguruan Tinggi (PDUPT) Tahun 2024 yang terdiri dari Dosen Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Malang (Polkesma) untuk melakukan riset tentang Efek Pengeringan dan Optimasi Ekstraksi Terhadap Antioksidan dan Karakteristik Fisik Serbuk Bit Merah (*Beta vulgaris L. var Rubra*).

Tim yang diketuai oleh Dr. Eng Yohanes Kristianto, MFT menyampaikan bahwa riset ini dilaksanakan sejak bulan Maret 2024 hingga Oktober 2024. Riset ini berdasarkan dari beberapa riset terdahulu yang memberikan bukti ilmiah bahwa bit merah yang merupakan jenis sayuran umbi ini memiliki kandungan senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan sebagai antioksidan, anti stres oksidatif, anti inflamasi, dan anti kanker (Clifford dkk, 2015).

Untuk itu diperlukan suatu teknologi pengeringan untuk menghasilkan serbuk bit merah yang dapat mempertahankan kandungan senyawa bioaktif, khususnya Nitrat (NO_3^-) dan antioksidan.

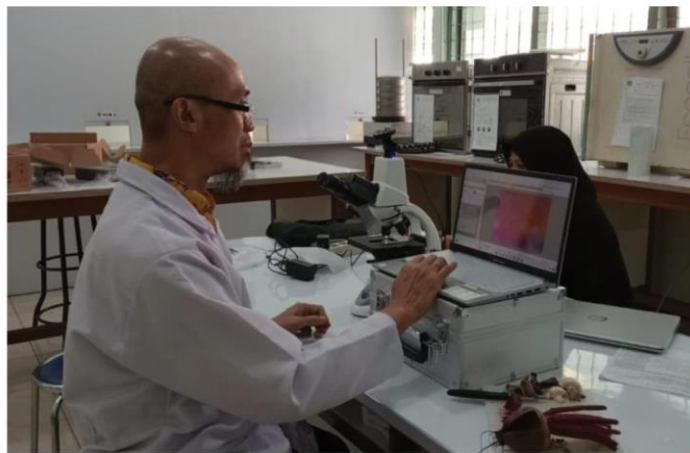
Serbuk bit merah, kata Yohanes terkenal sebagai makanan super alami yang dapat dicampur dengan air sebagai sari bit merah, juga dapat ditambahkan pada smoothie, bahan dasar kue, dan dapat dijadikan sebagai pewarna alami makanan karena sifat merah kuat menyala dari serbuk bit merah itu sendiri.

Dijelaskan Yohanes serbuk umbi bit merah ini diperoleh dari berbagai macam metode pengeringan, yaitu metode pengeringan Oven (Vacum dan Drying), serta metode pengeringan freeze drying menggunakan alat yang disebut freeze dryer.



Alat pengeringan Umbi Bit Merah (Freeze Dryer).

Tujuan penelitian ini, dijelaskan Yohanes untuk menemukan metode pengeringan yang dapat mempertahankan kadar Nitrat dan aktivitas antioksidan. Hasil penelitian diharapkan mampu menemukan metode pengeringan yang tepat dengan tetap mempertahankan karakteristik fisik serbuk tanpa mengurangi fungsi senyawa



Analisis Uji Struktur Umbi Bit Merah di Laboratorium ITP.



Proses Pembuatan Serbuk Umbi Bit Merah Metode Freeze Drying.

bioaktif khususnya Nitrat dan antioksidan.

Lebih lanjut Yohanes menyebutkan bahwa bahan yang digunakan saat riset ini adalah umbi bit merah yang diperoleh dari distributor bit merah di Kota Batu, Jawa Timur. Kriteria pemilihan disampaikan Yohanes dengan memperhatikan bentuk umbi bit merah yang seragam, dengan berat relatif sama sekitar 200 – 300 gram per biji, telah dibersihkan dari kotoran terutama tanah, dan bebas dari tanda-tanda kerusakan/kebusukan.

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah membersihkan umbi bit merah dari kotoran seperti tanah & daun busuk (sortasi), pemisahan kulit dengan daging umbi (pengupasan), perajangan

umbi dalam bentuk slice (iris tipis), disusun di dalam loyang selanjutnya dimasukkan ke dalam oven dengan pengaturan suhu 50 °C.

Umbi bit merah yang dikeringkan menggunakan metode freeze drying setelah dirajang slice, disusun di dalam plastik kiloan kemudian dibekukan terlebih dahulu pada suhu -80 °C selama 24 jam baru kemudian dikeringkan menggunakan freeze dryer selama kurang lebih 70 jam waktu pengeringan dengan temperatur suhu alat -42 °C. Serbuk diperoleh dengan cara menghaluskan bahan yang sudah kering (simplesia) dengan menggunakan blender kering kemudian diayak menggunakan ayakan 80 mesh.

Sekedar diketahui, tambah Yohanes, tim PDUPT Polkesma ini terdiri dari Ketua (Dr. Eng Yohanes Kristianto, MFT), anggota (Dr. Nur Rahman, STP, MP dan Indri Hapsari, STP., MTP). Pembantu peneliti (Siti Qodriyatus Solikhah, S.Tr.Gz, Ainul Haqqi Robbaniyah, S.Tr.Gz., Yuan Dika Damayanti, S.Tr.Gz., dan Inges Manggar Gading), serta Pembantu lapangan adalah Siska Dwi Sofiani, SST. (tim penelitian polkesma/*)



Serbuk Umbi Bit Merah Metode Oven.

Lampiran 4. Dokumentasi Hasil Penelitian



Proses Pengeringan Umbi Bit Merah menggunakan Freeze Dryer



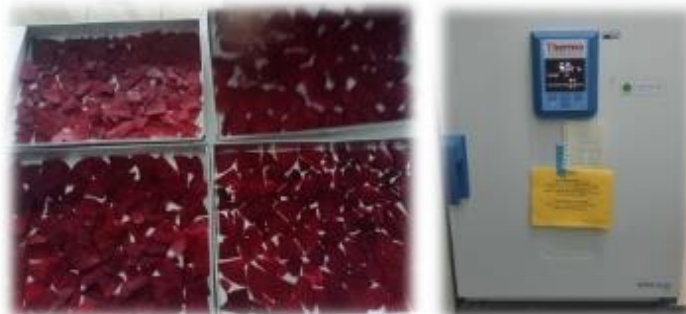
Irisan Umbi Bit Merah yang telah kering setelah proses pengeringan selama 52 jam, kemudian dilakukan penimbangan



Proses penghalusan dan pengayakan menggunakan ayakan ukuran 80 mesh



Serbuk Umbi Bit Merah yang sudah jadi



Proses Pengeringan Umbi Bit Merah menggunakan Oven Drying



Irisan Umbi Bit Merah yang telah kering setelah proses pengeringan menggunakan Oven Dryer



Serbuk Bit Hasil Pengeringan menggunakan Oven Dryer