

1. PENDAHULUAN

Dampak pandemi telah membatasi logistik di pasar, telah mengakibatkan keterlambatan dalam pendistribusian produk pertanian secara efektif ke kelompok pelanggan yang ditargetkan. Akibatnya produk pertanian yang mudah menjadi busuk, merugikan industri pertanian. Belajar dari pengalaman tersebut, maka diperlukan tindakan dalam kondisi yang mendesak untuk mengurangi kerugian. Perlu dilakukan tindakan yang diambil dengan pendekatan untuk mengubah produk pertanian yang terkena dampak ke bentuk lain dengan umur simpan yang lama dan penurunan kualitas yang minimal sebanding dengan bahan segar. Pendekatan yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah produk menjadi bentuk kering atau bubuk, yang dapat digunakan sebagai bahan makanan atau produk makanan jadi seperti produk roti dan kembang gula.

Dalam dunia kesehatan, dampak yang ditimbulkan pada masa pandemi sangat besar, maka perlu dilakukan pencegahan dengan meningkatkan daya tahan tubuh dari penyakit menular. Salah satunya dengan meningkatkan daya tahan tubuh melalui konsumsi makanan yang kaya nutrisi [1] [2]. Konsumsi makanan yang kaya vitamin C seperti jeruk, brokoli, kembang kol, melon, kangkung, kiwi, ubi jalar, stroberi, pepaya, dan semua buah dan sayuran yang kaya vitamin C sangat dianjurkan. Tidak hanya vitamin C, vitamin dan antioksidan lainnya juga dibutuhkan. [3] [4].

Di dalam agama Islam juga dianjurkan untuk mengkonsumsi makanan yang baik. Allah menghendaki manusia di dunia ini untuk mengkonsumsi seluruh makanan yang telah diberikan Allah di bumi ini, yang halal dan yang baik saja, serta meninggalkan yang haram. Buah dan sayur merupakan bahan pangan yang mengandung banyak vitamin, mineral dan serat utama yang halal selama prosesnya mengikuti syarat syar'i agama Islam. Pengembangan hidangan halal saat ini sudah berkembang pesat. Makanan yang halal, yaitu makanan yang diizinkan bagi seorang Muslim untuk memakannya. Islam menghalalkan sesuatu yang baik-baik [5]. Perkembangan makanan Halal sudah menjalar ke bisnis perdagangan kuliner. Halal adalah sesuatu yang diizinkan oleh syariat untuk (i) dilakukan, (ii) digunakan, atau (iii) diusahakan, karena telah terurai tali atau ikatan yang mencegahnya atau tidak menghindarinya dengan cinta cara memperolehnya, bukan dengan hasil muamalah yang dilarang [6]

Brokoli (*Brassica oleracea* L.) merupakan produk pertanian bernilai tinggi yang mengandung senyawa aktif berkualitas tinggi. Tak hanya brokoli, daunnya juga mengandung senyawa aktif berkualitas baik [7], namun mudah busuk. Oleh sebab itu perlu diolah menjadi produk yang memiliki umur simpan yang panjang seperti pengeringan. *Cruciferae* (famili *Brassicaceae*) merupakan sumber antioksidan dan anti inflamasi alami yang melimpah [8]. Sumber makanan antioksidan dan anti inflamasi sangat dibutuhkan seperti saat pandemi yang telah terjadi di seluruh dunia. Selain itu, *Cruciferae* juga kaya akan serat makanan. Serat pangan memiliki banyak manfaat bagi kesehatan, salah satunya adalah mengurangi peradangan pada tubuh. Konsumsi makanan sumber antioksidan dan sifat anti inflamasi dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh seseorang dan terhindar dari peradangan [9]

Kompleksitas interaksi antara nutrisi dan imunology sangat luas. Secara keseluruhan cara dan pola asupan makanan (terdiri dari makanan, zat gizi dan senyawa bioaktif non gizi) mempengaruhi fungsi sistem kekebalan [10]. Bubuk Brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang dikembangkan dengan kondisi tertentu melalui kombinasi waktu blansing, proses pengeringan dan digiling dengan ukuran partikel yang tepat dan dikemas dengan baik akan menghasilkan bubuk yang berkualitas dan dapat digunakan sebagai bahan makanan yang baik. Asupan makanan sepanjang rentang hidup mulai dari konsepsi hingga usia tua, telah dihipotesiskan untuk memainkan peran penting dalam pengembangan, pengelolaan dan pengobatan penyakit menular.

Saat ini, infeksi mikroba, resistensi terhadap obat-obatan antibiotik, telah menjadi tantangan terbesar yang mengancam kesehatan masyarakat [11]. Karena itu perlu dilakukan suatu penelitian dengan mengembangkan produk makanan sesuai dengan syar'i Islam dari alam yang dapat meningkatkan sistem imun tubuh manusia sebagai suatu tindakan pencegahan terhadap terpapar penyakit menular serta penyakit degeneratif sebagai akibat perubahan gaya hidup .

Tujuan umum dari penelitian

Memodifikasi hasil pertanian segar berbasis sayur dan buah menjadi produk pangan halal jadi dengan umur simpan yang lebih lama dengan kualitas yang hampir sama dengan bahan segar. Selanjutnya sebagai transformasi limbah pertanian menjadi bentuk kering atau bubuk sebagai bahan pangan potensial yang kaya akan senyawa aktif untuk meningkatkan sistem imun. Selain itu diharapkan mendapatkan produk makanan yang mendapatkan sertifikat halal.

Tujuan khusus

Tahun Pertama

1. Menganalisis kandungan alkohol pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang masih segar dan yang telah dikeringkan
2. Menganalisis kandungan serat pangan pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang masih segar dan yang telah dikeringkan
3. Menganalisa kandungan vitamin C pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang telah dikeringkan dan yang masih segar
4. Menganalisis kandungan vitamin E pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang telah dikeringkan dan yang masih segar
5. Menganalisis kandungan vitamin K pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang telah dikeringkan dan yang masih segar.
6. Menganalisis kandungan karotenoid pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang telah dikeringkan dan yang masih segar
7. Menganalisis kandungan phenol pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang telah dikeringkan dan yang masih segar
8. Menganalisis kandungan flavonoid pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang telah dikeringkan dan yang masih segar.
9. Menganalisis kandungan aktivitas antioksidan pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang telah dikeringkan dan yang masih segar
10. Menganalisis kandungan antibakteri pada brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang telah dikeringkan dan yang masih segar

Tahun Kedua

1. Menganalisis kandungan alkohol pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L).
2. Menganalisis kandungan serat pangan pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L).
3. Menganalisa kandungan vitamin C pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L)
4. Menganalisis kandungan vitamin E pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L)

5. Menganalisis kandungan vitamin K pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L)
6. Menganalisis kandungan karotenoid pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L)
7. Menganalisis kandungan phenol pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli dan daun brokoli (*Brassica oleracea* L)
8. Menganalisis kandungan flavonoid pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli dan daun brokoli (*Brassica oleracea* L)
9. Menganalisis kandungan aktivitas antioksidan pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L)
10. Menganalisis kandungan antibakteri pada mie dan roti tawar yang ditambahkan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L)

Manfaat Penelitian

Setiap orang harus memiliki sistem imun yang baik sebagai usaha menangkal mikroba yang masuk ke dalam tubuh. Salah satu cara yang perlu dilakukan agar sistem imun terjaga dengan baik yaitu mengonsumsi makanan yang mengandung serat dan tinggi antioksidan. Selain itu, makanan halal yang mengandung antibakteri dan anti mikroba juga dapat dijadikan usaha untuk mempertahankan tubuh dari virus yang masuk. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bahan pangan yang kaya akan antioksidan, antibakteri dan antimikroba yang dapat ditambahkan pada produk makanan halal seperti mie, snack dan kerupuk. Selain itu, hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan tentang mengolah produk makanan halal yang kaya akan gizi untuk meningkatkan sistem imun tubuh dari tanaman kearifan lokal di Malang Raya. Hal ini sesuai dengan renstra Lembaga Penelitian Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Negeri Malang yang sedang dikembangkan oleh Pusat Penelitian Halal..

Hasil penelitian yang diperoleh, diharapkan dapat menjadi produk pangan yang dapat dipasarkan di industri pangan halal sebagai bahan tambahan untuk memperkaya gizi produk olahan makanan mie dan roti tawar. Penelitian yang dilakukan bersama dengan perguruan tinggi di luar negeri dapat meninjau kerjasama antara Universitas Negeri Malang dan Universitas Malaysia Sabah. Setiap anggota peneliti memiliki peran yang terkait dengan anggota lainnya, sehingga tercipta tata kerjasama dalam menyelesaikan penelitian,

Keutamaan Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian terapan tentang tanaman kearifan lokal yang mengandung komponen aktif nutrisi, antioksidan, dan bersifat antibakteri yang bermanfaat bagi kesehatan. Pembuatan bubuk brokoli dimaksudkan agar memiliki masa simpan yang panjang dan mudah digunakan. Bubuk brokoli diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan pangan tambahan untuk produk pangan halal yang sering dikonsumsi masyarakat. Penambahan bubuk brokoli sebagai fortifikasi akan menghasilkan produk pangan yang kaya akan komponen aktif dapat meningkatkan sistem imun. Pola asupan makanan (terdiri dari makanan, zat gizi dan senyawa bioaktif non gizi) mempengaruhi fungsi sistem kekebalan

2. KAJIAN PUSTAKA

Makanan Halal

Ketentuan syariah tentang makanan, minuman, dan barang halal dan haram merupakan bagian integral dari ajaran Islam [7]. Makanan halal dan haram juga sudah menjadi kebutuhan terkait dengan kenyamanan dan keamanan umat Islam sebagai konsumen terbesar di Indonesia. Kebutuhan ini harus ditegakkan oleh industri halal. Setiap produsen makanan halal harus memiliki pemahaman dan kesadaran untuk memastikan produknya halal dengan menerapkan Sistem Jaminan Halal sebagai penerapan konsep halal dan haram syariah pada makanan dan minuman. Makanan dianggap halal atau haram dengan melihat keseluruhan rantai makanan [12]. Pelanggaran Sistem Jaminan Halal oleh produsen akan dikenakan tanggung jawab produk, baik secara hukum maupun moral.

Brokoli

Brokoli telah lama dikonsumsi manusia sebagai sayuran [1]. Kuntum brokoli memiliki konsentrasi yang lebih tinggi asam amino, glukoraphanin, dan neoglucobrassicin dibandingkan dengan jaringan lain, sedangkan daun lebih tinggi pada karotenoid, klorofil, vitamin E dan K, kandungan fenolik total, dan aktivitas antioksidan. Sulforaphane adalah senyawa antikanker terkenal yang ada di brokoli [13]

Selain itu, brokoli kaya akan klorofil yaitu pigmen hijau. Klorofil, pigmen hijau penangkap energi matahari untuk reaksi fotosintesis, memiliki antimutagenik, antioxidant, antivirus, dan aktivitas antikanker [14] [15]. Karotenoid, pigmen tumbuhan yang meningkatkan penangkapan energi cahaya, juga memiliki

manfaat kesehatan potensial melawan kanker dan gangguan kardiovaskular dan fotosensitivitas [16] [17]. Brokoli merupakan sayuran yang baik untuk kesehatan karena aktivitas antioksidan yang kuat dari kandungan fenoliknya yang tinggi. Senyawa fenolik terdapat pada jaringan tanaman yang memiliki antioksidan, hepatoprotektif, pelindung fungsi ginjal, analgesik, dan efek anti-inflamasi [18]. Selain itu juga terdiri dari campuran antioksidan lain termasuk asam askorbat, karotenoid dan α -tokoferol yang dikenal untuk mencegah timbulnya penyakit kronis [19]. Nutrisi mineral sangat penting untuk banyak fungsi fisiologis manusia dan vitamin, seperti vitamin E dan K, larut dalam minyak, dan juga memiliki manfaat penting bagi kesehatan manusia [20].

Pada sebuah penelitian yang dilakukan dikemukakan bahwa brokoli merupakan sumber antioksidan alami yang baik [21]. Antioksidan adalah molekul yang mampu memperlambat atau mencegah oksidasi molekul lain. Oksidasi adalah reaksi kimia yang mentransfer elektron dari suatu zat ke zat pengoksidasi. Reaksi oksidasi dapat menghasilkan radikal bebas yang dapat merusak sel. Data dari Aktivasi Kekebalan Diindolylmethane Center ", 2007, The 3,3'-Diindolylmethane yang ditemukan di brokoli sangat manjur sebagai modulator dari respon sistem imun bawaan dengan aktivitas anti-virus, anti-bakteri dan antikanker [22]. Brokoli memiliki antimikroba, antiinflamasi, dan sifat imunomodulator [23] [24]. Imunomodulator adalah zat atau substansi yang dapat memodifikasi respons imun ke arah normal terhadap antigen dari dalam maupun luar tubuh atau benda [25].

Dengan demikian, manfaat nutrisi potensial dari produk sampingan brokoli mewakili kesempatan untuk meningkatkan pola makan manusia

Nutrisi

Nutrisi adalah ikatan kimia yang dibutuhkan tubuh menjalankan fungsinya yaitu energi, membangun dan memelihara jaringan, dan mengatur proses kehidupan [26]. Nutrisi adalah proses yang dibutuhkan tubuh manusia untuk digunakan pembentukan energi, menopang kesehatan, pertumbuhan dan fungsi normal setiap organ memiliki asupan gizi yang baik dengan kebutuhan gizi [27]. Penelitian nutrisi mempelajari hubungan antara makanan dan minuman pada kesehatan dan penyakit.

Penggunaan nutrisi pada tingkat optimal, yang dikenal sebagai *Optimal Daily Allowance* (ODA), telah terbukti dapat mencegah dan mengelola stres oksidatif sehingga membantu mencegah penyakit kronis. Tingkat optimal ini dapat dicapai jika

jumlah dan komposisi nutrisi yang digunakan tepat. Dalam penanganan penyakit, penggunaan nutrisi sebagai obat pelengkap dapat membantu efektivitas pengobatan dan sekaligus mengatasi efek samping pengobatan. Oleh karena itu gizi / gizi sangat erat kaitannya dengan kesehatan yang optimal dan peningkatan kualitas hidup. Nutrisi yang berperan sebagai antioksidan dan banyak terdapat pada sayuran adalah vitamin C, vitamin E dan vitamin K. Selain vitamin, serat pangan merupakan nutrisi yang berperan dalam kesehatan.

Keluarga tanaman brokoli mengandung turunan asam hidroksinamik, caffeic, chlorogenic, ferulic, dan synapic serta flavonol (turunan kaempferol, dan turunan quercetin) [28] [29]. Sayuran *Brassica* telah dilaporkan sebagai sumber antimutagen yang baik. Brokoli (*Brassica oleracea* L.) telah diakui sebagai makanan nutraceutical karena kandungan senyawa bioaktif yang kaya, termasuk glukosinolat, polifenol, karotenoid, mineral, dan vitamin, dengan konsentrasi lebih tinggi dibanding yang sudah tua [8]. Kompleksitas interaksi antara nutrisi dan imunologi sangatlah luas. Status gizi individu seseorang secara keseluruhan dan pola asupan makanan (terdiri dari makanan, nutrisi dan senyawa bioaktif non-nutrisi) mempengaruhi fungsi sistem kekebalan [10].

Antioksidan

Senyawa antioksidan yang ada dalam bahan makanan memainkan peran penting dalam kehidupan manusia, bertindak sebagai agen pelindung kesehatan. Selain peran ini, antioksidan adalah salah satu aditif utama yang digunakan dalam lemak dan minyak. Bahkan dalam industri pengolahan makanan, antioksidan telah digunakan untuk menunda atau mencegah pembusukan makanan. Rempah-rempah dan tanaman obat telah mendapat pertimbangan yang cepat sebagai sumber antioksidan yang bermanfaat melawan berbagai penyakit [30]. Antioksidan telah dianggap sebagai pendorong terpenting dalam kemajuan dan keberadaan manusia, karena mereka menanggapi radikal bebas dan kerusakan pada penyakit metabolik dan sindrom terkait usia pada manusia dan hewan lain [31] [32] Antioksidan dipercaya memainkan peran yang sangat penting dalam sistem pertahanan tubuh melawan *reactive oxygen species* [33]. Setiap zat yang menunda, mencegah atau menghilangkan kerusakan oksidatif molekul target. Antioksidan merupakan penghambat proses oksidasi, bahkan pada konsentrasi yang relatif kecil sehingga memiliki fisiologis yang beragam peran dalam

tubuh. Konstituen antioksidan dari bahan tumbuhan bertindak sebagai penangkal radikal, dan membantu dalam mengubah radikal menjadi kurang reaktif.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan disebutkan bahwa brokoli merupakan sumber antioksidan alami yang baik [21]. Antioksidan adalah molekul yang mampu memperlambat atau mencegah oksidasi molekul lain. Oksidasi adalah reaksi kimia yang mentransfer elektron dari suatu zat ke zat pengoksidasi. Brokoli memiliki khasiat antimikroba. Famili tanaman brokoli mengandung turunan hidroksinamik, caffeic, chlorogenic, ferulic, dan synapic acid serta flavonol (turunan kaempferol, dan turunan quercetin) [28] [29]. Brokoli juga merupakan sumber senyawa polifenol yang baik dengan aktivitas antioksidan tinggi, dan dapat memainkan peran penting dalam pencegahan penyakit yang berhubungan dengan stres oksidatif, seperti penyakit kardiovaskular dan neurodegeneratif serta kanker [34].

Antibakteri

Infeksi bakteri adalah salah satu penyakit menular yang penting. Lebih dari 50 tahun penelitian ekstensif telah dilakukan untuk mendapat obat antimikroba [35]. Brokoli diketahui memiliki aktivitas antimikroba terhadap bakteri patogen, ragi dan jamur fitopatogen [36]. Senyawa bioaktif alami yang berasal dari tumbuhan memiliki aktivitas antimikroba yang lebih besar daripada konstituen yang dimurnikan [37]. Sayuran Brassicaceae famili brokoli (= Cruciferae) contoh bahan pangan penting di seluruh dunia terutama di India, Cina, Jepang dan Eropa. Konsumsi brokoli bisa mencegah penyakit yang disebabkan oleh patogen yang ditularkan melalui makanan. Lebih lanjut, karena antibakterinya yang kuat aktivitas, senyawa bioaktif dari brokoli (*Brassica oleracea L. var. italica*) memiliki ruang lingkup untuk kemungkinan penggunaan dalam industri makanan.

II. RENSTRA DAN PETA JALAN PERGURUAN TINGGI

Merujuk pada sejumlah kebijakan dan isu strategis, LP2M mempunyai tugas salah satunya menyelenggarakan KBK pada penelitian di bidang pendidikan, sains, teknologi, ilmu sosial budaya, dan seni yang temuannya bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan kesejahteraan masyarakat. Universitas Negeri Malang (UM) sebagai universitas pembelajaran, periode 2016-2020 UM mengedepankan orientasi keunggulan dalam inovasi pembelajaran dan daya saing. Penelitian dilakukan oleh para peneliti handal dengan latar belakang di berbagai bidang

keilmuan. Hasil penelitian selain hasil penelitian ilmiah sebagian besar dilaksanakan dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Penelitian ini sesuai dengan rencana strategis Universitas Negeri Malang yaitu pemanfaatan keanekaragaman hayati sebagai fitofarmaka. Universitas Negeri Penelitian ini dimaksudkan untuk memperkaya produk minuman fungsional yang halal dan bergizi bagi kesehatan manusia.

Road Map Penelitian



3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimen dengan perlakuan alat pengering yang berbeda yaitu pengeringan melalui sinar matahari dan pengering kabinet. Rancangan percobaan pada penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL).

Studi pendahuluan akan dilakukan untuk mengidentifikasi brokoli dan daun brokoli yang terkena dampak. Perlakuan awal yang dibutuhkan yaitu blanching untuk menonaktifkan enzim. Brokoli dan daun brokoli segar yang dipilih akan diolah menjadi bentuk kering atau bubuk menjadi bahan pangan. Produk berbentuk bubuk akan diperkenalkan ke industri bakery atau industri terkait seperti produsen mie nabati yang sedang populer saat ini.

Produk makanan akan diproses pada tahun ke dua dan penyesuaian modifikasi akan ditentukan berdasarkan persentase perolehan kembali hasil, kelayakan teknologi, dan efektivitas biaya.

Dua bentuk modifikasi diidentifikasi:

1. Produk jadi yang disukai konsumen
 - a. Mie yang disubstitusi dengan bubuk brokoli dan bubuk daun brokoli
 - b. Roti tawar yang disubstitusi dengan bubuk brokoli dan bubuk daun brokoli

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data dilakukan pada bulan Maret-Mei 2021, diawali dengan pengeringan brokoli dan daun brokoli di Laboratorium Industri Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang. Analisis nutrisi, antioksidan, dan antibakteri dilakukan di Laboratorium Analisis Kimia Universitas Muhammadiyah Malang dan analisis antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Universitas Negeri Malang.

3.3 Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan dalam dua tahun.

Tahun pertama merupakan proses pengeringan brokoli (*Brassica oleracea* L.) dan daun brokoli (*Brassica oleracea* L.) dengan menggunakan sinar matahari dan kabinet pengering yang kemudian dianalisis. Analisis yang dilakukan terhadap kandungan nutrisi pada bubuk brokoli dan daun brokoli meliputi vitamin V, vitamin E, vitamin K, β -karoten, dan serat makanan. Antioksidan yang dianalisis meliputi klorofil, phenol, flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Selanjutnya analisis antibakteri pada bubuk brokoli dan daun brokoli.

Tahun ke dua adalah pengolahan dalam bentuk produk mie dan roti yang ditambahkan dengan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L.) dan bubuk daun brokoli (*Brassica oleracea* L.) yang terpilih. Resep yang digunakan adalah resep standart yang sudah baku yang kemudian disubstitusi dengan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*) dan bubuk daun brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *Italica*). Produk yang sudah jadi kemudian dianalisis kandungan nutrisi, antioksidan dan antibakteri. Analisis yang dilakukan terhadap kandungan nutrisi pada bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L.) dan daun brokoli (*Brassica oleracea* L.) meliputi vitamin C, vitamin E, vitamin K, β -karoten, dan serat makanan. Antioksidan yang dianalisis meliputi klorofil, phenol,

flavonoid, dan aktivitas antioksidan. Selanjutnya analisis antibakteri pada mie dan roti yang disubstitusi dengan bubuk brokoli (*Brassica oleracea* L.) dan daun brokoli (*Brassica oleracea* L.).

Analisis Data

1. Ekstraksi sampel untuk penentuan antioksidan dan total fenol (TPC)

Metanol (70%) digunakan untuk ekstraksi sampel dan ekstrak digunakan untuk TPC dan penentuan antioksidan. 10 g masing-masing sayuran berdaun bubuk kering, ditambahkan 50 ml metanol (70% v / v) dan didiamkan selama 48 jam dengan sesekali dikocok. Campuran disaring dan metanol diuapkan pada suhu 45 ° C menggunakan oven.

2. Penentuan kandungan total fenolik (TPC)

TPC diestimasi dengan metode Folin-ciocalteu`s. 5 mg yang diekstraksi dilarutkan dalam 1 ml metanol dan 200 µl larutan dilarutkan dalam 800 µl air suling. 1 ml sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan dicampur dengan 5 ml akuades dan 0,5 ml reagen Folic-Ciocalteu`s. Campuran didiamkan selama 5 menit sebelum penambahan 1,5 ml natrium karbonat (20% b / v) dan volume dibuat hingga 10 ml dengan air suling. Campuran diinkubasi selama 10 menit pada suhu kamar dan absorbansi diukur pada 750 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Kandungan fenolik total dihitung dan dinyatakan sebagai Gallic Acid Equivalent (GAE) µg / mg berat kering sampel dasar.

3. Penentuan Kandungan Flavonoid Total (TFC)

Kandungan flavonoid total diukur dengan uji kolorimetri aluminium klorida. 1 ml sampel yang diekstraksi ditempatkan ke dalam tabung reaksi dan 2 ml air suling dan 0,15 ml larutan natrium nitrit 5% ditambahkan. Setelah 5 menit, ditambahkan 0,15 ml aluminium klorida 10%. Campuran yang dihasilkan dibiarkan tinggal selama 6 menit sebelum penambahan 1 ml NaOH 1,0M. Volume campuran dibuat hingga 5 ml dengan akuades dan vortex. Absorbansi diukur pada 510 nm (spektrofotometer UV-vis) terhadap reagen kosong dan kandungan flavonoid total dinyatakan sebagai Quercetin Equivalent * QE) mg / g sampel berat kering.

4. Penentuan aktivitas antioksidan

A.DPPH (1,1-difenil-2 pikrilhrazil)

B.ABTS (2,2`-azino-bis (3-ethylbenzthiazoline-6-sulphonic)

C. Pengujian FRAP (Potensi antioksidan pereduksi besi)

Tahap Penelitian Tahun Pertama

1. Tahap pertama

Beberapa perlakuan awal akan dipelajari seperti perlakuan *blanching*. Penelitian pendahuluan merupakan bahan baku brokoli dan daun brokoli di-*blanch* dahulu. Proses *blanching* dilakukan dengan mencapai karakteristik tertentu yaitu melembutkan jaringan, menonaktifkan enzim khususnya enzim browning dan mengurangi beban mikroba. Jadi faktor-faktor tertentu perlu dikontrol seperti ukuran partikel, waktu *blanching* untuk memastikan kita mendapatkan tujuan *blanching* tetapi dihindari terlalu matang untuk menginaktifkan enzim yang terdapat pada brokoli dan daun brokoli.

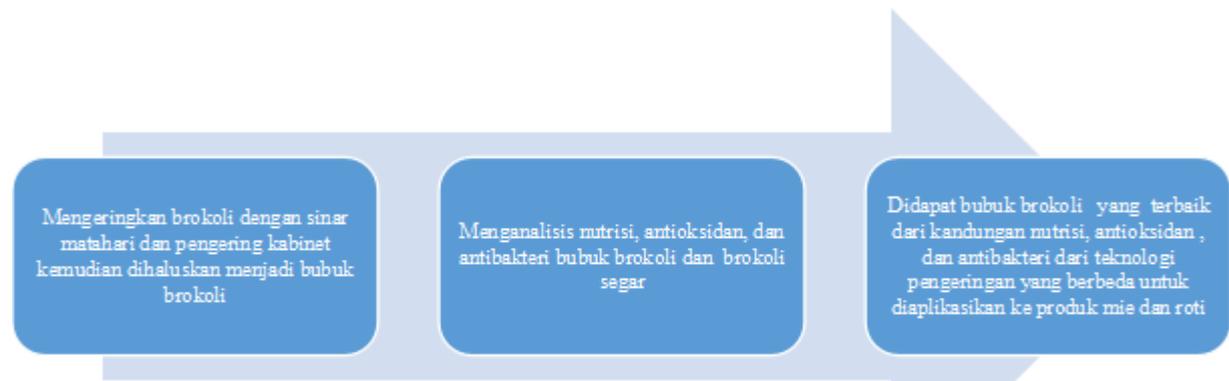
2. Tahap ke dua

Perlakuan pengeringan juga merupakan faktor penting lainnya dimana praktek pengeringan yang benar akan menghasilkan kualitas serbuk yang lebih baik dengan senyawa nutraceutical tinggi dan meminimalkan perubahan warna. Beberapa metode pengeringan dapat dipelajari seperti metode pengeringan dengan sinar matahari dan pengeringan kabinet.

3. Tahap ke tiga

Penapisan akan dilakukan berdasarkan daya jual dan permintaan konsumen, dan produksi produk dari kedua bentuk modifikasi tersebut wajib divalidasi kualitasnya melalui analisis nutrisi, antioksidan dan antibakteri, untuk mendapatkan produk pangan terbaik dari teknologi paling efektif dengan pertimbangan biaya produksi dan kualitas produk makanan.

Tahun Pertama



Tahun Kedua



KELUARAN dan TARGET CAPAIAN

Keluaran dari penelitian ini adalah:

1. Artikel yang diterbitkan oleh jurnal bereputasi Scopus Q2 International Journal of Food Sciences and Nutrition dengan judul “**Analysis of Nutrients and Antioxidants in Dried Broccoli (*Brassica oleracea L.*) Powder with Different Drying Technology in The Halal Food Industry**”
2. Artikel yang diajukan pada ICOVET dan/ ICGAB dengan judul “**Analysis of the Alcohol Content in Broccoli (*Brassica oleracea L.*) Powder as Raw Material for Halal Food**” dan “**Analysis of Broccoli Powder (*Brassica oleracea L.*) Dried with Different Drying Technologies**”.
3. Paten sederhana berupa “**Bubuk Brokoli (*Brassica oleracea L.*) sebagai Bahan Pangan Kaya Antioksidan**”

IV. BIAYA DAN JADWAL

4.1 Rencana Anggaran Biaya

No	Keterangan	Jumlah
1	Honorarium	5.100.000,-
2	Pembelian bahan habis	75.580.000,-
3	Perjalanan	29.970.000,-
4	Biaya Non Operasional	6.800.000,-
	Jumlah	117.450.000,-

4.2. Jadwal Pelaksanaan

a. Kegiatan

Jenis Kegiatan	Tahun pertama bulan ke-												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Tahap Persiapan													
Identifikasi bumbu rempah													
Analisis Kapasitas Antioksidan													
Analisis antioksidan													
Analisis antibakteri													
Analisa dan pengolahan data													
Menyusun Artikel dan Publikasi													
Menyusun laporan													

1. TUGAS TIM PENELITIAN

No	Nama	Keterangan	Tugas
1	Dr. Dra. Mazarina Devi, M.Si	Ketua	Menganalisis kadar gizi Menyusun lapora Membuat artikel
2	Prof. Dr. Heri Pratikto, M.Si	Anggota I	Menganalisis pangan halal dan proses pengolahannya
	Dr. Soenar Soekopitojo, M.Si	Anggota 2	Menganalisis kapasitas antioksidan
3	Aji Prasetya Wibawa S.T., M.T., Ph.D	Anggota 3	Mempersiapkan dan mengamati teknologi pengering yang digunakan
4	Dr. Mansoor Abdul Hamid	Pakar dari Universitas Malaysia Sabah	Menganalisis senyawa antibakteri
5	Rendis Trisnawan	Mahasiswa	Mengolah Produk bubuk daun Brokoli

Reference

- [1] E. Obeng, F. M. Kpodo, C. O. Tettey, E. K. Essuman, and O. A. Adzinyo, "Antioxidant, total phenols and proximate constituents of four tropical leafy vegetables," *Sci. Afr.*, vol. 7, p. e00227, Mar. 2020, doi: 10.1016/j.sciaf.2019.e00227.
- [2] R. Kongkachuichai, R. Charoensiri, K. Yakoh, A. Kringkasemsee, and P. Insung, "Nutrients value and antioxidant content of indigenous vegetables from Southern Thailand," *Food Chem.*, vol. 173, pp. 838–846, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.foodchem.2014.10.123.
- [3] A. Y. Chen and Y. C. Chen, "A review of the dietary flavonoid, kaempferol on human health and cancer chemoprevention," *Food Chem.*, vol. 138, no. 4, pp. 2099–2107, Jun. 2013, doi: 10.1016/j.foodchem.2012.11.139.
- [4] M. Abbasi, M. S. Daneshpour, M. Hedayati, A. Mottaghi, K. Pourvali, and F. Azizi, "Dietary Total Antioxidant Capacity and the Risk of Chronic Kidney Disease in Patients With Type 2 Diabetes: A Nested Case-Control Study in the Tehran Lipid Glucose Study," *J. Ren. Nutr.*, vol. 29, no. 5, pp. 394–398, Sep. 2019, doi: 10.1053/j.jrn.2018.11.008.
- [5] Siti Salwa Md. Sawari, N. I. Mustapha, and Mohd Al'Ikhsan Ghazali, "THE IMPACT OF HALAL FOOD ON PHYSICAL AND MENTAL HEALTH," 2014, doi: 10.13140/2.1.1291.4244.
- [6] Siti Salwa Md. Sawari, N. I. Mustapha, and Mohd Al'Ikhsan Ghazali, "THE IMPACT OF HALAL FOOD ON PHYSICAL AND MENTAL HEALTH," 2014, doi: 10.13140/2.1.1291.4244.
- [7] J. L. Slavin and B. Lloyd, "Health Benefits of Fruits and Vegetables," *Adv. Nutr.*, vol. 3, no. 4, pp. 506–516, Jul. 2012, doi: 10.3945/an.112.002154.
- [8] D. Angelino and E. Jeffery, "Glucosinolate hydrolysis and bioavailability of resulting isothiocyanates: Focus on glucoraphanin," *J. Funct. Foods*, vol. 7, pp. 67–76, Mar. 2014, doi: 10.1016/j.jff.2013.09.029.
- [9] P. D. Schley and Field C.J.*, "The immune-enhancing effects of dietary fibres and prebiotics," *Br. J. Nutr.*, vol. 87, no. 6, pp. 221–230, May 2002, doi: 10.1079/BJNBJN/2002541.
- [10] C. Venter, S. Eyerich, T. Sarin, and K. C. Klatt, "Nutrition and the Immune System: A Complicated Tango," *Nutrients*, vol. 12, no. 3, p. 818, Mar. 2020, doi: 10.3390/nu12030818.
- [11] B. Khameneh, M. Iranshahy, V. Soheili, and B. S. Fazly Bazzaz, "Review on plant antimicrobials: a mechanistic viewpoint," *Antimicrob. Resist. Infect. Control*, vol. 8, no. 1, p. 118, Dec. 2019, doi: 10.1186/s13756-019-0559-6.
- [12] J. M. Regenstein, "Kosher and halal regulations for nutraceutical and functional foods," in *Nutraceutical and Functional Food Regulations in the United States and around the World*, Elsevier, 2019, pp. 589–600.
- [13] Y.-S. Lee, K.-M. Ku, T. M. Becker, and J. A. Juvik, "Chemopreventive glucosinolate accumulation in various broccoli and collard tissues: Microfluidic-based targeted transcriptomics for by-product valorization," *PLOS ONE*, vol. 12, no. 9, p. e0185112, Sep. 2017, doi: 10.1371/journal.pone.0185112.
- [14] M. G. Ferruzzi and J. Blakeslee, "Digestion, absorption, and cancer preventative activity of dietary chlorophyll derivatives," *Nutr. Res.*, vol. 27, no. 1, pp. 1–12, Jan. 2007, doi: 10.1016/j.nutres.2006.12.003.

- [15] S. Sakdarat, A. Shuyprom, C. Pientong, T. Ekalaksananan, and S. Thongchai, "Bioactive constituents from the leaves of *Clinacanthus nutans* Lindau," *Bioorg. Med. Chem.*, vol. 17, no. 5, pp. 1857–1860, Mar. 2009, doi: 10.1016/j.bmc.2009.01.059.
- [16] J. Fiedor and K. Burda, "Potential Role of Carotenoids as Antioxidants in Human Health and Disease," *Nutrients*, vol. 6, no. 2, pp. 466–488, Jan. 2014, doi: 10.3390/nu6020466.
- [17] A. G. Maria, R. Graziano, and D. Nicolantonio, "Carotenoids: potential allies of cardiovascular health?," *Food Nutr. Res.*, vol. 59, no. 1, p. 26762, Jan. 2015, doi: 10.3402/fnr.v59.26762.
- [18] O. Tusevski, A. Kostovska, A. Iloska, L. Trajkovska, and S. Simic, "Phenolic production and antioxidant properties of some Macedonian medicinal plants," *Open Life Sci.*, vol. 9, no. 9, pp. 888–900, Sep. 2014, doi: 10.2478/s11535-014-0322-1.
- [19] C. Kaur, K. Kumar, D. Anil, and H. C. Kapoor, "VARIATIONS IN ANTIOXIDANT ACTIVITY IN BROCCOLI (*BRASSICA OLERACEA* L.) CULTIVARS," *J. Food Biochem.*, vol. 31, no. 5, pp. 621–638, Oct. 2007, doi: 10.1111/j.1745-4514.2007.00134.x.
- [20] K. Saldeen and T. Saldeen, "Importance of tocopherols beyond α -tocopherol: evidence from animal and human studies," *Nutr. Res.*, vol. 25, no. 10, pp. 877–889, Oct. 2005, doi: 10.1016/j.nutres.2005.09.019.
- [21] H. W. Jang, J.-K. Moon, and T. Shibamoto, "Analysis and Antioxidant Activity of Extracts from Broccoli (*Brassica oleracea* L.) Sprouts," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 63, no. 4, pp. 1169–1174, Feb. 2015, doi: 10.1021/jf504929m.
- [22] Department of Food Engineering, MGM College of Food Technology, Gandheli, Aurangabad (MS), India and S. A. N., "A Comprehensive Study on Antioxidant Activity and Antimicrobial Analysis of Broccoli (*Brassica oleracea*) Juice," *Int. J. Pure Appl. Biosci.*, vol. 6, no. 2, pp. 1470–1476, May 2018, doi: 10.18782/2320-7051.5415.
- [23] A. Mahn and A. Reyes, "An overview of health-promoting compounds of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) and the effect of processing," *Food Sci. Technol. Int.*, vol. 18, no. 6, pp. 503–514, Dec. 2012, doi: 10.1177/1082013211433073.
- [24] A. F. Vinha, R. C. Alves, S. V. P. Barreira, A. S. G. Costa, and M. B. P. P. Oliveira, "Impact of boiling on phytochemicals and antioxidant activity of green vegetables consumed in the Mediterranean diet," *Food Funct.*, vol. 6, no. 4, pp. 1157–1163, 2015, doi: 10.1039/C4FO01209G.
- [25] H. Bessler and M. Djaldetti, "Broccoli and human health: immunomodulatory effect of sulforaphane in a model of colon cancer," *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 69, no. 8, pp. 946–953, Nov. 2018, doi: 10.1080/09637486.2018.1439901.
- [26] L. Fillion and C. J. K. Henry, "Nutrient losses and gains during frying: a review," *Int. J. Food Sci. Nutr.*, vol. 49, no. 2, pp. 157–168, Jan. 1998, doi: 10.3109/09637489809089395.
- [27] A. D. Dangour, S. K. Dodhia, A. Hayter, E. Allen, K. Lock, and R. Uauy, "Nutritional quality of organic foods: a systematic review," *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 90, no. 3, pp. 680–685, Sep. 2009, doi: 10.3945/ajcn.2009.28041.
- [28] F. Vallejo, F. Tomás-Barberán, and C. García-Viguera, "Phenolic compound contents in edible parts of broccoli inflorescences after domestic cooking: Phenolic compounds in cooked broccoli," *J. Sci. Food Agric.*, vol. 83, no. 14, pp. 1511–1516, Nov. 2003, doi: 10.1002/jsfa.1585.

- [29] D. Heimler, P. Vignolini, M. G. Dini, F. F. Vincieri, and A. Romani, "Antiradical activity and polyphenol composition of local Brassicaceae edible varieties," *Food Chem.*, vol. 99, no. 3, pp. 464–469, 2006, doi: 10.1016/j.foodchem.2005.07.057.
- [30] M. Suhaj, "Spice antioxidants isolation and their antiradical activity: a review," *J. Food Compos. Anal.*, vol. 19, no. 6–7, pp. 531–537, Sep. 2006, doi: 10.1016/j.jfca.2004.11.005.
- [31] B. Halliwell, "Free radicals and antioxidants – quo vadis?," *Trends Pharmacol. Sci.*, vol. 32, no. 3, pp. 125–130, Mar. 2011, doi: 10.1016/j.tips.2010.12.002.
- [32] B. Halliwell, "Reactive Species and Antioxidants. Redox Biology Is a Fundamental Theme of Aerobic Life," *Plant Physiol.*, vol. 141, no. 2, pp. 312–322, Jun. 2006, doi: 10.1104/pp.106.077073.
- [33] B. Ou, D. Huang, M. Hampsch-Woodill, J. A. Flanagan, and E. K. Deemer, "Analysis of Antioxidant Activities of Common Vegetables Employing Oxygen Radical Absorbance Capacity (ORAC) and Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) Assays: A Comparative Study," *J. Agric. Food Chem.*, vol. 50, no. 11, pp. 3122–3128, May 2002, doi: 10.1021/jf0116606.
- [34] A. Scalbert, C. Manach, C. Morand, C. Rémésy, and L. Jiménez, "Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases," *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, vol. 45, no. 4, pp. 287–306, Jun. 2005, doi: 10.1080/1040869059096.
- [35] S. Zorofchian Moghadamtousi, H. Abdul Kadir, P. Hassandarvish, H. Tajik, S. Abubakar, and K. Zandi, "A Review on Antibacterial, Antiviral, and Antifungal Activity of Curcumin," *BioMed Res. Int.*, vol. 2014, pp. 1–12, 2014, doi: 10.1155/2014/186864.
- [36] R. D. Pacheco-Cano, R. Salcedo-Hernández, J. E. López-Meza, D. K. Bideshi, and J. E. Barboza-Corona, "Antimicrobial activity of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) cultivar Avenger against pathogenic bacteria, phytopathogenic filamentous fungi and yeast," *J. Appl. Microbiol.*, vol. 124, no. 1, pp. 126–135, Jan. 2018, doi: 10.1111/jam.13629.
- [37] P. Delaquis, "Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils," *Int. J. Food Microbiol.*, vol. 74, no. 1–2, pp. 101–109, Mar. 2002, doi: 10.1016/S0168-1605(01)00734-6.

SURAT PERNYATAAN KETUA PENGUSUL

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dr. Mazarina Devi, M.Si
 NIDN : 0031036305
 Pangkat/Golongan : Pembina Tk. I/IVb
 Jabatan Fungsional : Lektor Kepala

Dengan ini mengatakan bahwa proposal saya dengan judul :

“ANALISIS NUTRISI, ANTIOKSIDAN, DAN ANTIBAKTERI BUBUK BROKOLI (*Brassica oleracea* L.)
 DENGAN TEKNOLOGI PENGERINGAN BERBEDA DAN APLIKASINYA PADA INDUSTRI MAKANAN HALAL
 UNTUK MENINGKATKAN SISTEM IMUN”

Yang diusulkan dalam skema Pusat Halal LP2M Universitas Negeri Malang untuk tahun anggaran 2021 bersifat original dan belum pernah dibiayai oleh atau diajukan ke lembaga/sumber dana lain. Kami siap menjadi mitra untuk program Merdeka Belajar Kampus Merdeka.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan mengembalikan seluruh biaya penugasan yang sudah diterima ke Kas Negara

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar benarnya

Malang, 7 Januari 2021

Mengetahui
 Ketua LP2M UM

 Prof. Dr. Markus Diantoro, M.Si
 NIP. 196612211991031001

Yang Menyatakan

 Dr. Mazarina Devi, M.Si
 NIP 196303311990012001

LETTER OF ACCEPTANCE
RESEARCH PARTNER STATEMENT

The undersigned below:

Name : Dr. Mansoor Abdul Hamid
Institution : Universiti Malaysia Sabah
Position : Senior Lecturer
Lab/Center : Food Technology and Bioprocessing Program

Hereby declare that I will accept and support for working on the collaboration with:

Research Type : Joint research
Proposer : Dr. Mazarina Devi, M.Si and Team
Position : Associate Professor (Lektor Kepala)
Institution : Department of Industrial Technology,
Universitas Negeri Malang (State University of Malang)
Malang, Indonesia

For the promotion of this joint research, I am willing to participate to the research team with Dr. Mazarina Devi, M.Si. In addition, I am willing to serve as an adviser/a keynote speaker for sharing knowledge and upgrading research content.

When a discrepancy is found later in this statement, I will notify it in accordance with applicable regulations of the research that has been accepted.

This statement is made with actual and in good faith for accepting the joint research.

Sabah, 8 January 2021



Dr. Mansoor Abdul Hamid

JUSTIFIKASI ANGGARAN

No	Uraian	Volume		Harga Satuan (Rp)	Jumlah Harga (Rp)
		Jml	Sat		
I	Honorarium				
	Pakar dari LN	4	hari	900000	3600000
	Penganalisis Data	1	paket	1500000	1500000
	SUB TOTAL (Rp)				5100000
II	Alat Tulis dan Foto Copy				
	kertas hvs a4 1 rim	2	rim	50000	100000
	catridge hitam	2	botol	260000	520000
	Catridge Warna	2	botol	275000	550000
	Photo copy	600	lembar	250	150000
	Jilid	10	eks	10000	100000
	SUB TOTAL (Rp)				1420000
III	Bahan/Perangkat Penunjang				
	Eter	10		100.000	1000000
	Heksan	10		150.000	1500000
	Standard Antioksidan	10	mg	400000	4000000
	Standar Flavonoid	10	mg	400000	4000000
	Standar Vit C	5	ml	300000	1500000
	Standard betakaroten	5	ml	250000	1250000
	Standar phenol	10	mg	60000	600000
	Standard tannin	5	ml	500000	2500000
	Asetonitril	500	cc	2500	1250000
	Metanol	500	cc	4500	2250000
	KOH	500	ml	1500	750000
	Alkohol p.a	10	ml	15000	150000
	Iso-octane	5	ml	30000	150000
	Kertas saring	5	lembar	40000	200000
	Kertas pH	2		250000	500000
	Asam asetat	2		250000	500000
	Kalium iodida	1		550000	550000
	Natrium thio sulfat	1		750000	750000
	Natrium sulfat anhidrat	1		300000	300000
	Kloroform	5		600000	3000000
	Gas nitrogen	3		900000	2700000
	<i>Petrium eter</i>	1		1050000	1050000
	<i>etil asetat</i>	200	ml	3500	700000
	<i>methanol</i>	200	ml	2500	500000
	<i>butanol</i>	200	ml	2800	560000
	<i>asam asetat</i>	1000	ml	1000	1000000
	<i>mayer LP</i>	100	ml	7000	700000

	<i>bouchardat</i> LP	50	ml	50000	2500000
	DPPH, Kuersetin	5	ml	2500000	12500000
	Media Plate Count Agar	1500	mg	1500	2250000
SUB TOTAL (Rp)					51160000
IV	Belanja Bahan Non Operasional				
	Alat Percobaan di Laboratorium				
	Alat Percobaan di Laboratorium	1	unit	500000	500000
	Sewa alat Inkubator	3	set	600000	1800000
	Penggunaan alat gelas	2	unit	1250000	2500000
	Kolom HPLC untuk analisis karotein dan vit K	2	set	500000	1000000
	Sewa alat uji organoleptik	100	jam	10000	1000000
	Kabinet Dryer				
SUB TOTAL (Rp)					6800000
	Belanja bahan Pendaftaran				
	Pendaftaran 1 Conference 2 orang	2	kali	2750000	5500000
	Publikasi Jurnal Scopus Q2	1	kali	17500000	17500000
SUB TOTAL (Rp)					23000000
V	Belanja Perjalanan				
	FGD produk bersama pakar di UMS				
	-Transport pp	2	orang	5000000	10000000
	- Penginapan 4 malam	8	room	700000	5600000
	- Konsumsi	5	hari	450000	2250000
	Kunjungan ahli ke Malang				
	- Transport pp	1	orang	4000000	4000000
	- Penginapan 5 malam	5	room	700000	3500000
	- Transport di Malang	6	hari	150000	900000
	- Konsumsi	6	hari	20000	120000
	Transport ke lapang selama 30 hari oleh 2 orang	30	orang	120000	3600000
SUB TOTAL (Rp)					29970000
TOTAL (Rp)					117450000