**KARAKTERISTIK MINUMAN INSTAN BUAH *BLACK MULBERRY* (*Morus nigra*) DENGAN JENIS *FOAMING AGENT* DAN KONSENTRASI MALTODEKSTRIN**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah satu syarat Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Egi Priadi Dwitama**

**113020091**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2017**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**KARAKTERISTIK MINUMAN INSTAN BUAH *BLACK MULBERRY* (*Morus nigra*) DENGAN JENIS *FOAMING AGENT* DAN KONSENTRASI MALTODEKSTRIN**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah satu syarat Sidang Tugas Akhir Program Studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Egi Priadi Dwitama**

**113020091**

**Menyetujui,**

 **Pembimbing Utama Pembimbing Pendamping**

(**Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc.) (Dr. Ir. Yusman Taufik, MP.)**

# KATA PENGANTAR

****

Alhamdullilah, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian dengan judul **“Karakteristik Minuman Instan Buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) Dengan Jenis *Foaming Agent* dan Konsentrasi Maltodekstrin*”*.**

Selesainya usulan penelitian ini tiada lain berkat bantuan, bimbingan, dorongan, dan petunjuk dari berbagai pihak yang dari awal selalu mendukung penulis. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Yusep Ikrawan, M.Sc., selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak meluangkan waktu memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
2. Dr. Ir. Yusman Taufik, MP., selaku dosen pembimbing pendamping yang telah memberikan banyak arahan dan banyak meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan kepada penulis.
3. Dr. Tantan Widiantara, MT., selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dan memberi arahan serta masukan – masukan yang bermanfaat.
4. Dra. Hj. Ela Turmala Sutrisno., M.Sc., selaku Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.
5. Kedua orang tua, Rudianto Tdjandanu dan Wahyuni serta saudara kandung penulis Resyanda Rizki yang telah selalu mendukung penulis baik moril maupun materil.
6. Sahabat penulis Yunus, Bayu, Irsa, Galih, Dodi, Siddiq, Nugraha, Aldiansah, Reza, Dwi Rian dan Zulfa yang telah membantu memberikan semangat dalam pengerjaan tugas akhir ini.
7. Seluruh teman-teman 2011 yang sudah membatu penulis dalam hal-hal yang dibutuhkan.
8. Seluruh keluarga besar Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung
9. Buat semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu sehingga dapat diselesaikannya laporan ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Mudah-mudahan laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya, dan bagi semua yang memerlukannya. Semoga Allah SWT senantiasa memberikan petunjuk dan perlindungan kepada kita semuanya sebagai hambanya, Amiin Ya Raballalamin.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

 Bandung, Juni 2017

# DAFTAR ISI

**Halaman**

[KATA PENGANTAR i](#_Toc485298433)

[DAFTAR ISI iii](#_Toc485298434)

[DAFTAR TABEL v](#_Toc485298435)

[DAFTAR GAMBAR vi](#_Toc485298436)

[DAFTAR LAMPIRAN vii](#_Toc485298437)

[ABSTRAK Error! Bookmark not defined.](#_Toc485298438)

[*ABSTRACT* ix](#_Toc485298439)

[I PENDAHULUAN 1](#_Toc485298440)

[1.1. Latar Belakang Penelitian 1](#_Toc485298441)

[1.2. Identifikasi Masalah 4](#_Toc485298442)

[1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian 4](#_Toc485298443)

[1.4. Manfaat Penelitian 5](#_Toc485298444)

[1.5. Kerangka Pemikiran 5](#_Toc485298445)

[1.6. Hipotesis Penelitian 11](#_Toc485298446)

[1.7. Waktu dan Tempat Penelitian 11](#_Toc485298447)

[II TINJAUAN PUSTAKA 12](#_Toc485298448)

[2.1. Buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) 12](#_Toc485298449)

[2.2. Antioksidan 14](#_Toc485298450)

[2.3. Maltodektrin 17](#_Toc485298451)

[2.4. Albumin (Putih Telur) 19](#_Toc485298452)

[2.5. *Foam Mat Drying* 22](#_Toc485298453)

[2.6. Tween 80 25](#_Toc485298454)

[2.7. Minuman Instan 26](#_Toc485298455)

[III METODELOGI PENELITIAN 27](#_Toc485298456)

[3.1. Bahan dan Alat Penelitian 27](#_Toc485298457)

[3.1.1 Bahan-bahan yang digunakan 27](#_Toc485298458)

[3.1.2 Alat yang digunakan 27](#_Toc485298459)

[3.2. Metode Penelitian 27](#_Toc485298460)

[3.2.1 Penelitian Pendahuluan 27](#_Toc485298461)

[3.2.2 Penelitian Utama 28](#_Toc485298462)

[3.2.3 Rancangan Perlakuan 28](#_Toc485298463)

[3.2.4 Rancangan Percobaan 29](#_Toc485298464)

[3.2.5 Rancangan Analisis 30](#_Toc485298465)

[3.2.6 Rancangan Respon 31](#_Toc485298466)

[3.3. Prosedur Penelitian 32](#_Toc485298467)

[3.3.1 Penelitian Pendahuluan 32](#_Toc485298468)

[3.3.2 Penelitian Utama 34](#_Toc485298469)

[IV PEMBAHASAN 39](#_Toc485298470)

[4.1. Penelitian Pendahuluan 39](#_Toc485298471)

[4.1.1 Analisis Aktivitas Antioksidan 39](#_Toc485298472)

[4.1.2 Respon Organoleptik 41](#_Toc485298473)

[4.1.3 Penentuan Perlakuan Terpilih Penelitian Pendahuluan 44](#_Toc485298474)

[4.2. Penelitian Utama 44](#_Toc485298475)

[4.2.1 Kecepatan Larut 45](#_Toc485298476)

[4.2.2 Kadar Air Gravimetri 46](#_Toc485298477)

[4.2.3 Respon Organoleptik 48](#_Toc485298478)

[4.2.4 Analisis Aktivitas Antioksidan Penelitian Utama 53](#_Toc485298479)

[V KESIMPULAN DAN SARAN 58](#_Toc485298480)

[5.1. Kesimpulan 58](#_Toc485298481)

[5.2. Saran 59](#_Toc485298482)

[DAFTAR PUSTAKA 60](#_Toc485298483)

[LAMPIRAN 66](#_Toc485298484)

# DAFTAR TABEL

**Halaman**

**Tabel**

[1. Kapasitas Produksi murbei Pertahun 13](#_Toc202210852)

[2. Kandungan putih telur ayam 19](#_Toc202210853)

[3. Desain Rancangan Petak Terbagi dengan 4 Kali Ulangan 29](#_Toc202210854)

[4. Denah RPT dengan 4 Kelompok Ulangan 29](#_Toc202210855)

[5. Analisis Ragam RPT (F dan M) 31](#_Toc202210856)

[6. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Penelitaian Pendahuluan 39](#_Toc202210857)

[7. Tingkat Kekuatan Antioksidan Dengan Metode DPPH 41](#_Toc202210858)

[8. Hasil Uji Organoleptik Metode Hedonik Penelitian Pendahuluan 42](#_Toc202210859)

[9. Bahan Baku Penelitian Utama Terpilih 44](#_Toc202210860)

[10. Interaksi Faktor Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Kadar Air 46](#_Toc202210861)

[11. Pengaruh Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* terhadap Atribut Warna Minuman Instan *Black Mulberry* 49](#_Toc202210862)

[12. Interaksi Faktor Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Atribut Rasa Minuman Instan *Black Mulberry* 52](#_Toc202210863)

[13. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Penelitian Utama 54](#_Toc202210864)

[14. Tingkat Kekuatan Antioksidan Dengan Metode DPPH 55](#_Toc202210865)

# DAFTAR GAMBAR

**Halaman**

**Gambar**

[Gambar 1. Buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) 13](#_Toc485294404)

[Gambar 2. Rumus bangun Tween 80 (Rowe, 2009) 25](#_Toc485294405)

[Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan 36](#_Toc485294406)

[Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Utama Minuman Instan Buah Murbei 37](#_Toc485294407)

[Gambar 5. Mekanisme Peredaman Radikal oleh Flavonoid 57](#_Toc485294408)

# DAFTAR LAMPIRAN

**Halaman**

**Lampiran**

1. [Prosedur Analisis Kimia](#_Toc250091680) 66
2. [Formulir Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan](#_Toc250091681) 68
3. [Formulir Uji Hedonik Penelitian Utama](#_Toc250091682) 69
4. [Perhitungan Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH](#_Toc250091683) 70
5. [Kebutuhan Bahan Baku Penelitian](#_Toc250091684) 72
6. [Hasil Penelitian Pendahuluan](#_Toc250091680) 73
7. [Penelitian Pendahuluan Perlakuan Terpilih](#_Toc250091681) 83
8. [Hasil Perhitungan Analisis Fisika & Kimia Penelitian Utama](#_Toc250091682) 84
9. [Hasil Perhitungan Analisis Organoleptik Uji Hedonik Penelitian Utama](#_Toc250091683) 92
10. [Hasil Analisis Aktifitas Antioksidan Metode DPPH Penelitian Utama](#_Toc250091681) 104
11. [Gambar Proses Pengerjaan](#_Toc250091682) 111
12. [SNI Minuman Serbuk](#_Toc250091683) 113

# ABSTRAK

Produk pangan yang dikehendaki oleh masyarakat modern tidak hanya mempertimbangkan unsur pemenuhan gizi, akan tetapi juga harus praktis, cepat saji, tahan lama dan tidak memerlukan tempat atau ruang penyimpanan yang lebih besar. Produk pangan bubuk siap saji merupakan produk pangan yang berbentuk bubuk, mudah dilarutkan dengan air dingin maupun air panas, mudah dalam penyajian. Murbei atau *Mulberry* merupakan tanaman tahunan yang berasal dari Cina, Murbei sangat berpotensi, yaitu pada bagian buah yang memiliki zat aktif antosianin sebagai antioksidan. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan jenis pembuih dan konsentrasi maltodekstrin yang tepat terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) dengan metode *foam mat drying.*

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu penentuan bahan baku utama antara penggunaan bubur buah *black mulberry* atau sari buah *black mulberry* sebagai bahan baku terbaik pada pembuatan minuman instan buah *black mulberry.* Penelitian utama menggunakan metode penelitian Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan pola 2x3 faktorial dengan 4 kali ulangan. Variabel percobaan terdiri dari jenis *foaming agent* (F) sebagai petak utama yang terdiri dari putih telur (f1) dan tween 80 (f2) serta konentrasi maltodekstrin (M) sebagai anak petak yang terdiri dari 10% (m1), 15% (m2) dan 20% (m3). Respon penelitian pendahuluan meliputi aktivitas antioksidan dan organoleptik, sedangkan penelitian utama meliputi respon kimia (kadar air, aktivitas antioksidan terpilih), respon fisik (kecepatan larut), dan respon organoleptik.

Bahan baku utama yang terpilih adalah bubur buah *black mulberry.* Interaksi antara jenis *foaming agent* dan konsenterasi maltodekstrin berpengaruh terhadap kadar air, dan respon organoleptik terhadap atribut rasa. Tetapi tidak berpengaruh terhadap kecepatan larut dan respon organoleptik atribut aroma. Minuman instan black mulberry dengan aktivitas antioksidan tertinggi pada penelitian ini memiliki nilai IC50 sebesar 979,357 ppm, yang menunjukkan minuman instan black mulberry konsentrasi sebanyak 979,357 ppm mampu meredam radikal sebanyak 50%.

Kata Kunci : Minuman instan, *Black Mulberry,* Antioksidan, Jenis *Foaming Agent*, Konsentrasi Maltodekstrin.

# *ABSTRACT*

*Food products desired by modern society not only consider the nutritional fulfillment, but also must be practical, fast food, durable and do not require a larger place or storage space. Fast food powdered food products are powdered, easily soluble with cold or hot water, easy to serve. Mulberry is an annual plant originating from China, Mulberry is very potential, namely the fruit that has antocyanin active substances as antioxidants. The aim of this research is to get the correct type of foam and concentration of maltodextrin on the characteristics of instant drink of Black Mulberry (Morus nigra) with the method of foam mat drying.*

*The research method consists of two parts: preliminary research and main research. Preliminary research conducted is the determination of the main raw material between the use of black mulberry fruit pulp or black mulberry fruit juice as the best raw material on the manufacture of instant black mulberry fruit drinks. The main research used the Split-split plot designt (RPT) with 2x3 factorial pattern with 4 replications. The experimental variable consisted of the type of foaming agent (F) as the main plot consisting of egg whites (f1) and tween 80 (f2) as well as the concentration of maltodextrin (M) as subplots consisting of 10% (m1), 15% (m2) And 20% (m3). Preliminary research responses include antioxidant and organoleptic activity, while the main research includes chemical response (moisture content, selected antioxidant activity), physical response (solubility rate), and organoleptic response.*

*The main raw material selected is the black mulberry fruit pulp. The interaction between the type of foaming agent and the maltodextrin consentation influences the water content, and the organoleptic response to taste attributes. But it does not affect the solubility rate and organoleptic response of aroma attributes.* *Instant drink black mulberry with the highest antioxidant activity in this study has an IC50 value of 979,357 ppm, which shows instant drink black mulberry concentration of 979.357 ppm can reduce radical by 50%.*

 *Keywords: Instant drink, Black Mulberry, Antioxidant, Type of Foaming Agent, Maltodextrin Concentration.*

# I PENDAHULUAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Latar Belakang Penelitian,
(2) Identifikasi Masalah, (3) Tujuan dan Maksud Penelitian, (4) Manfaat Penelitian, (5) Kerangka Pemikiran, (6) Hipotesis Penelitian dan (7) Waktu dan tempat penelitian.

## . Latar Belakang Penelitian

Produk pangan yang dikehendaki oleh masyarakat modern tidak hanya mempertimbangkan unsur pemenuhan gizi, akan tetapi juga harus praktis, cepat saji, tahan lama dan tidak memerlukan tempat atau ruang penyimpanan yang lebih besar. Oleh karena itu, kecenderungan konsumen saat ini mengarah pada produk siap saji, di samping nilai gizi yang diinginkan. Produk pangan bubuk siap saji merupakan produk pangan yang berbentuk bubuk, berstruktur remah, mudah dilarutkan dengan air dingin maupun air panas, mudah dalam penyajian, mudah terdispersi dan tidak mengendap dibagian bawah wadah (Desrosier, 1988; Wirakartakusuma dkk., 1992).

Murbei atau *Mulberry* merupakan tanaman tahunan yang berasal dari Cina. Tanaman ini dibudidayakan karena daunnya merupakan makanan utama ulat sutra. Tanaman murbei memiliki banyak spesies, diantaranya *Morus alba, Morus multicaulis, Morus nigra, Morus macroura, Morus cathayana, Morus indica, Morus canva, Morus Khunpai, Morus husan, Morus lembang* (BPPT, 2005). Saat ini terdapat 45.085,5 Ha lahan murbei di Indonesia dan sekitar 9.000 Ha diantaranya terdapat di Jawa barat (BPPT, 2005). Beberapa desa sentra sutra yang terkenal adalah Petarangan dan Karanggintung (Kemrajen), Semedo (Pekuncen), Sikapat (Sumbang) dan Karang Tengah (Cilongok), di kabupaten Banyumas. Di desa-desa itulah ratusan petani menanam pohon murbei sebagai pakan utama ulat sutra. Dilihat dari kenyataannya, tanaman ini mampu memberikan kontribusi produksi yang cukup besar tapi dari segi pemanfaatannya di dalam negeri masih sangat minim (Utomo, 2013).

Murbei sangat berpotensi, yaitu pada bagian buah yang memiliki zat aktif antosianin sebagai antioksidan (Anonymous,2002). Menurut Dalimartha (1999), buah murbei mengandung *cyanidin*, *isoquercentin*, sakarida, asam linoleat, asam stearat, asam oleat, karoten, dan beberapa vitamin seperti vitamin B1, vitamin B2 dan vitamin C. Dari kandungan senyawa kimia tersebut, yang dapat di golongkan sebagai antioksidan adalah *cyanidin*, *isoquercentin*, karoten dan vitamin C (Dalimartha, 1999).

*Cyanidin* adalah senyawa organik alami yang digolongkan dalam antosianin, dan antosianin merupakan produk metabolik dari flavanon yang dikelompokkan kedalam flavonoid (Pokorny, Yanishlieva, Gordon 2001). *Isoquercentin* merupakan golongan dari *quercentin*, dan Arai dkk*.* (2000) menyatakan bahwa *quercentin* adalah jenis flavonoid yang paling penting dalam menurunkan konsentrasi kolesterol LDL. Karoten adalah prekursor vitamin A yang banyak terdapat pada sayuran berwarna hijau dan oranye. Vitamin C atau asam askorbat adalah salah satu vitamin yang sudah dikenal sebagai antioksidan, dan banyak terdapat pada buah dan sayuran.

Salah satu metode pengeringan yang digunakan untuk membuat bubuk adalah metode *foam mat drying* yang merupakan metode pengeringan bahan cair yang sebelumnya dijadikan buih terlebih dahulu dengan penambahan zat pembusa dan zat tahan panas dengan tujuan memperluas permukaan, menurunkan tegangan permukaan, meningkatkan rongga, mengembangkan bahan, mempercepat penguapan air, serta menjaga mutu bahan. Bahan yang dikeringkan dengan metode ini mempunyai ciri khas yaitu struktur remah, mudah menyerap air dan mudah larut dalam air. Keberhasilan teknik pengeringan busa sangat ditentukan oleh kecepatan pengeringan yang dapat dilakukan dengan pengaturan suhu dan konsentrasi bahan pengisi yang tepat. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan hilangnya senyawa-senyawa volatil seperti aroma dan mempercepat reaksi pencoklatan pada bahan, sedangkan suhu yang terlalu rendah akan menyebabkan proses pengeringan kurang efisien dan mendorong kerusakan selama proses (Kumalaningsih dkk, 2005).

Dari studi literatur diketahui bahwa berbagai jenis bahan pembuih atau *foam agent* telah banyak digunakan dalam proses pengeringn dengan metode *foam mat drying*, beberapa yang telah diketahui diantaranya adalah albumin telur (Rakjumar, dkk*.*, 2007; Gandek, dkk*.*,. 2012 dn Asiah, dkk., 2012; ); serta tween 80 (Kumalaningsih, 2012 dan Narsih, 2012).

Pada proses pembuatan minuman serbuk diperlukan juga bahan pengisi. Bahan pengisi yang sering digunakan pada pembuatan minuman serbuk adalah maltodekstrin. Kebanyakan produk ini ada dalam bentuk kering dan hampir tak berasa. Maltodekstrin sangat banyak aplikasinya seperti bahan pengental sekaligus dapat dipakai sebagai emulsifier. Kelebihan maltodekstrin adalah mudah larut dalam air dingin. Aplikasi penggunaan maltodekstrin contohnya pada minuman susu, minuman sereal berenergi dan minuman prebiotik. Sifat-sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain mengalami dispersi cepat, memiliki sifat daya larut yang tinggi maupun membentuk film, membentuk sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body*, sifat *browning* yang rendah, mampu menghambat kristaslisasi dan memiliki daya ikat yang kuat (Srihari, E, F, S, 2010).

Bahan yang bersifat hidrokoloid sering digunakan sebagai bahan penstabil karena dapat memberikan kestabilan dalam suatu emulsi, suspense, dan buih (*foam*), banyak *stabilizer* dan *thickeners* berasal dari polisakarida seperti gum arab, gum guar, karboksil metal selulosa (*CMC*), karagenan, agar, pati, dan pektin (Nugraha*,* 2001).

## . Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang penelitian di atas, maka masalah yang dapat diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Apakah jenis *foaming agent* berpengaruh terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*)?
2. Apakah konsentrasi maltodekstrin berpengaruh terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*)?
3. Apakah interaksi jenis *foaming agent* dan konsentrasi dekstrin berpengaruh terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*)?

## . Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian adalah untuk memanfaatkan buah *Black Mulberry (Morus nigra)* yang digunakan dalam pembuatan minuman instan buah *Black Mulberry* dengan menggunakan metode *foam mat drying.*

Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan jenis *foaming agent* dan konsentrasi maltodekstrin yang tepat terhadap karakteristik pada pembuatan minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) dengan metode *foam mat drying.*

## . Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan inspirasi bagi mahasiswa untuk lebih menggali ilmu mengenai buah *Black Mulberry* dan pembuatan minuman instan dengan menggunakan metode *foam mat drying*.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) dan menambah variasi produk minuman instanserta memberikan alternatif peningkatan nilai ekonomi dalam diversifikasi produk olahan minuman instan.
3. Manfaat lain untuk ilmu pengetahuan dapat memberikan informasi mengenai aplikasi jenis *foaming agent* (pembuih) dan konsentrasi maltodekstrin terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) dengan metode *foam mat drying.*
4. Dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

## . Kerangka Pemikiran

Pembuatan bubuk siap saji (bubuk) dapat dilakukan dengan teknologi tinggi menggunakan alat canggih seperti *freeze dryer* dan *spray dryer*, namun alat ini cukup mahal dan tidak terjangkau oleh kelompok tani atau industri rumah tangga. Salah satu metode yang dapat menggantikan *spray* *dryer* adalah metode *foam mat drying*. Metode *foam mat drying* lebih sederhana dan dapat diaplikasikan di tingkat industri rumah tangga. *Foam mat drying* adalah teknik pengeringan produk berbentuk cair dan peka terhadap panas melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembuih (Kumalaningsih dkk*.*, 2005). Pengeringan dengan oven tanpa pembuih (*foam*) memerlukan suhu yang tinggi, sehingga akan merusak mutu produk pangan yang dikeringkan (Desrosier, 1988).

Menurut Dalimartha (1999), buah murbei mengandung *cyanidin*, *isoquercentin*, sakarida, asam linoleat, asam stearat, asam oleat, karoten, dan beberapa vitamin seperti vitamin B1, vitamin B2 dan vitamin C. Dari kandungan senyawa kimia tersebut, yang dapat di golongkan sebagai antioksidan adalah *cyanidin*, *isoquercentin*, karoten dan vitamin C (Dalimartha, 1999).

Menurut Deny (2013), bahwa kandungan air dalam buah murbei segar adalah 80,18%. Hal ini dikarenakan buah yang digunakan adalah buah yang sudah matang. Nilai pH buah murbei dari hasil penelitian yaitu 3,4. Nilai pH yang cukup rendah ini dipengaruhi oleh keberadaan komposisi buah murbei yang sebagian besar terdiri dari asam-asam penyusunnya, seperti asam linoleat, asam stearat, asam oleat, dan terutama asam askorbat yang rata-rata kandungannya sebesar 5 mg/100 gram.

Pada peneitian ini buah murbei diolah terlebih dahulu menjadi sari buah dan bubur buah. Sari buah adalah cairan atau larutan yang diekstrak dari daging buah sehingga mempunyai cita rasa yang sama dengan buah aslinya, dimana cairan yang dihasilkan adalah hasil dari proses pemerasan atau penghancuran buah segar yang telah masak, sedangkan bubur buah adalah bahan cukup kental yang dihasilkan dari proses penghancuran buah segar yang telah masak tanpa dilakukan pemisahan atau ekstraksi sehingga rasa dan volume atau bobotnya masih sama dengan buah aslinya (Margono dkk, 1993 ; Satuhu, 2004). Sari buah juga dapat diartikan sebagai minuman ringan yang dibuat dari sari buah dan air minum dengan atau tanpa penambahan gula dan bahan tambahan makanan yang diizinkan (Satuhu, 2004).

Menurut Karim dan Wai (1999) metode pengeringan busa atau *foam mat drying* memiliki kelebihan dari pada metode pengeringan lainya karena relatif sederhana dan prosesnya tidak terlalu mahal. Selain itu suhu yang digunakan relatif rendah sehingga warna, aroma, dan komponen gizi produk dapat dipertahankan.

Pada metode *foam mat drying* perlu ditambahkan bahan pembusa untuk mempercepat pengeringan, menurunkan kadar air, dan menghasilkan produk bubuk yang remah. Menurut Kumalaningsih dkk (2005), dengan adanya busa maka akan mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 50oC - 80oC dapat menghasilkan kadar air 2-3%. Bubuk hasil dari metode *foam mat drying* mempunyai densitas atau kepadatan yang rendah (ringan) dan bersifat remah.

Putih telur (albumin) berperan penting dalam pembuatan minuman serbuk, karena albumin merupakan bahan pembuih utama. Menurut Kamsiati (2006) penambahan busa putih telur dapat meningkatkan total padatan pada bahan sesuai dengn pernyataan Nakai dn Modler (1996) bahwa putih telur mengandung 86,7% air sehingga sisanya adalah total padatan. Peningkatan total padatan dapat meningkatkan berat produk akhir yang berakibat pada naiknya rendeman.

Pembentukan buih dari bagian putih telur dilakukan dengan pengocokan. Pengocokan dapat menggunakan tenaga tangan atau dengan bantuan mesin pengocok telur (Sirait, 1986). Saat putih telur dikocok, gelembung udara terperangkap dalam cairan albumen dan membentuk buih. Salah satu kesulitan yang telah dilaporkan dalam proses ini adalah kurangnya kestabilan “*foam*” (busa) selama proses pemanasan. Jika busa tidak cukup stabil, terjadi kerusakan seluler yang menyebabkan kerusakan selama proses pengeringan.

Menurut Stadelman dan Cotterill (1977) menyatakan bahwa volume dari putih telur yang dikocok akan meningkat seiring kenaikan nilai pH. Selanjutnya disebutkan bahwa putih telur dengan nilai pH di bawah 8 memerlukan waktu pengocokan yang lebih lama untuk memperoleh buih yang stabil. Menurut Seideman (1963) putih telur pada pH 9,0 akan memecah protein globulin putih telur, sehingga akan menurunkan kemampuan putih telur untuk mengikat udara dalam pembentukan buih. Pemanasan putih telur pada suhu di atas 50oC dapat menyebabkan penurunan kestabilan buih dan volume buih putih telur yang dihasilkan juga akan menurun sekitar 30% lebih rendah dari umumnya.

Menurut Theresia (2011) konsentrasi putih telur 10% memberikan karakteristik bubuk tomat terbaik bila dibandingkan dengan konsentrasi putih telur 20% dan 15%.

Penggunaan tween 80 (*polysorbet 80*) adalah sebagai media pembentuk busa pada pengeringan dengan metode *foam mat drying*. Tween 80 dapat meningkatkan viskositas fase pendispersi dan membentuk lapisan tipis yang kuat yang dapat mencegah penggabungan fase terdispersi sehingga tidak terjadi pengendapan (Mustaufik, dkk,. 2002). Tween 80 memiliki pH 6 - 8. Larut dalam air dan etanol, tidak larut dalam minyak minera (Rowe, 2009).

Tween 80 merupakan bahan tambahan makanan (BTP) yang diketahui cukup aman (GRAS) karena tidak berpotensi beracun. ADI atau *Acceptable Daily Intake* dari tween 80 menurut WHO yaitu 25 mg per berat badan orang dewasa (*Anonymous*, 2014).

Pemakaian tween 80 pada konsentrasi 0,04 – 0,1% dapat bekerja sebagai bahan pendorong pembentukan *foam*, tetapi pada konsentrasi 0,005% tween 80 bekerja sebagai pemecah buih (Tranggono, dkk., 1990). Tween 80 dalam konsentrasi tertentu dapat berfungsi sebagai pendorong pembentukan busa (*foam*), dalam bentuk busa permukaan partikel membesar dan dapat mempercepat pengeringan (Kumalaningsih, dkk., 2005).

Menurut Yesi Susanti (2014) pada pembuatan minuman serbuk markisa merah penggunaan tween 80 dengan konsentrasi 0.1% dan suhu pengeringan 50oC memberikan aktivitas antioksidan tertinggi sebesar 92.30% dan memberikan kelarutan yaitu sebesar 70.59%. Pada suhu 50oC dan suhu 70oC apabila semakin tinggi konsentrasi Tween 80 maka rerata aktivitas antioksidan semakin menurun.

Menurut Desrosier (1988) konsentrasi busa yang semakin banyak akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan. Zubaidah (2009) menyatakan bahwa lapisan pada pengeringan busa lebih cepat kering daripada lapisan tanpa busa pada kondisi yang sama. Hal ini disebabkan cairan lebih mudah bergerak melalui struktur busa daripada melalui lapisan padat pada bahan yang sama. Keuntungan lain pengeringan metode *foam mat drying* adalah mempercepat proses pengeringan.

Dalam proses *foam mat drying*, maltodekstrin berfungsi sebagai agen pengikat busa dan pembentuk lapisan tipis yang dapat memacu kecepatan pengeringan serta mencegah kerusakan akibat panas dengan cara melapisi komponen *flavor* dalam bahan (Prasetyo, 2005).

Gandek dkk*.*, (2012) menyatakan bahwa penambahan maltodekstrin pada rentang 6-20% dalam pembuatan serbuk apel dengan metode *foam mat drying* terbukti dapat mengurangi sifat higroskopis, memantapkan pengisian rongga kosong pada buih dan meningkatkan granulasi pada serbuk. Lebih lanjut Narsih dkk*.*, (2012) melakukan penelitian tentang mikroenkapsulasi antioksidan alami dari *Aloe vera* (L.) dengan metode *foam mat drying*. Penambahan 10% maltodekstrin pada penelitian tersebut diketahui dapat melindungi antioksidan sebanyak 88,31% dan total fenol 34,921%.

Bahan pengisi yang digunakan dalam pembuatan tepung buah buni adalah maltodekstrin. Hal ini dilakukan karena penggunaan maltodekstrin dalam pembuatan serbuk buah markisa oleh Wati (2003) dapat menurunkan biaya karena *Acceptable* *Product* yang diperoleh lebih banyak dibandingkan dengan penggunaan bahan pengisi gum arab maupun dekstrin.

Waktu dan suhu pengeringan dengan metode *foam mat drying* tergantung pada produk yang akan dikeringkan, tidak dapat ditentukan secar pasti. Menurut (Kumalaningsih, dkk., 2005), sari buah jambu biji serbuk memerlukan ± 2 jam pada suhu 50oC – 60oC, dan udara pengering mengandung 2% uap air dengan konsentrasi albumin 10%. Kondisi suhu pengeringan tinggi mungkin akan menimbulkan kerusakan pada produk.

Menurut Adawyah (2006), dasar pengeringan adalah terjadinya penguapan air ke udara karena perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan. Dalam hal ini, kandungan uap air udara lebih sedikit atau udara mempunyai kelembapan nisbi yang rendah sehingga terjadi penguapan.

Menurut Winarno (2004), kadar air bahan yang terkandung berkisar 3-4 % dan kestabilan optimum bahan makanan akan tercapai, kecuali pada produk-produk yang dapat mengalami oksidasi akibat adanya kandungan lemak tidak jenuh. Sehingga akan mengakibatkan penurunan Aw (*water activity*).

## . Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diuraikan di atas, maka dapat diambil hipotesis:

1. Jenis *foaming agent* diduga berpengaruh terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*)
2. Konsentrasi maltodekstrin diduga berpengaruh terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*)
3. Interaksi jenis *foaming agent* dan konsentrasi maltodekstrin diduga berpengaruh terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*)

## . Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dimulai dari bulan Juni 2016 sampai dengan selesai. Sedangkan tempat penelitian adalah di Laboratorium Penelitian, Teknologi Pangan, Universitas Pasundan Bandung.

# II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Buah *Black Mulberry*, (2) Antioksidan, (3) Maltodekstrin, (4) Foam Mat Drying, (5) Albumin, (6) Tween 80 dan (7) Minuman Serbuk

## . Buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*)

Murbei (*Morus sp*.) termasuk dalam famili *moraceae*, dan berasal dari Cina. Tanaman murbei tumbuh baik pada ketinggian lebih dari 100 m dari permukaan laut. Dan memerlukan cukup sinar matahari. Tumbuhan yang sudah dibudidayakan ini menyukai daerah-daerah yang cukup basah seperti di lereng gunung, tetapi pada tanah yang berdrainase baik. Tanaman ini kadang ditemukan tumbuh liar.Murbei dikenal dengan nama yang berbeda-beda, seperti; besaran (Indonesia); murbai, besaran (Jawa); kerta, kitau (Sumatera); sangye (China); may mon, dau tam (Vietnam); morus leaf, morus bark, morus fruit, mulberry leaf, mulberry bark, mulberry twigs, white mulberry, mulberry (Inggris) (Dalimartha 2015).

Pohon murbei dapat tumbuh hingga ± 9 meter, percabangannya banyak, cabang muda berambut halus, daun tunggal, letak berseling, dan bertangkai dengan panjang 4 cm. Helai daun berbentuk bulat telur sampai berbentuk jantung, ujung runcing, pangkal tumpul, tepi bergerigi, pertulangan menyirip agak menonjol, permukaan atas dan bawah kasar, panjang 2,5 sampai 20 cm, lebar 1,5 sampai 12 cm, serta berwarna hijau. Bunga majemuk berbentuk tandan, keluar dari ketiak daun, mahkota berbentuk tajuk, dan berwarna putih. Dalam satu pohon terdapat bunga jantan, bunga betina dan bunga sempurna yang terpisah. Murbei berbunga sepanjang tahun (Arisandi dan Andriani 2006). Buah murbei banyak berupa buah buni, berair dan rasanya enak. Buah muda warnanya hijau, setelah masak menjadi hitam. Bijinya kecil dan berwarna hitam. Menurut Gui dkk*.* (2003), buah murbei ini merupakan salah satu *byproduct* utama dari persutraan alam di Cina. Tetapi ternyata buah murbei ini mengandung senyawa antioksidan.

Murbei hitam (Morus nigra L.) merupakan buah yang banyak ditemukan di Indonesia. Tanaman murbei dapat tumbuh dengan baik pada ketinggian 300–800 meter di atas permukaan laut sehingga tanaman murbei ini banyak dibudidayakan di propinsi Jawa Barat dengan kapasitas seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Kapasitas Produksi murbei Pertahun

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  No | Varietas | Produksi (ton) | Sebaran |
| 12345 | MulticaulisKanyaNigra KatayanaAlba | 10-1212-185-810-128-10 | Jawa BaratJawa Barat, Sulawesi SelatanJawa Timur, Sulawesi SelatanJawa Barat, Sulawesi SelatanSulawesi Selatan |

Sumber: Dalimartha, 2015

Buah murbei mengandung *cyanidin*, *isoquercetin*, sakarida, asam linoleat, asam stearat, asam oleat, karoten, dan beberapa vitamin (seperti vitamin B1, B2 dan C) (Dalimartha 2015). Buah murbei dipercaya memiliki banyak khasiat untuk mengobati berbagai penyakit, diantaranya hipertensi, jantung berdebar, diabetes, dan lain-lain. Buah *Black Mulberry* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*)

Ercisli dan Orhan (2007) menambahkan bahwa buah murbei (Morus albaL.) mengandung komponen-komponen kimia seperti kandungan lemak total sebesar 1,10%; total padatan terlarut sebesar 20,4%; kadar keasaman kurang lebih 0,25 %, pH sekitar 5,60; dan asam askorbat sebesar 22,4 mg/100 gram. Komposisi dari asam lemak yang terdapat pada buah jenis mulberry adalah asam linoleat (54,2% dari lemak total), asam palmitat (19,8% dari lemak total), dan asam oleat (8,41% dari lemak total) Ercisli dan (Orhan, 2007).

## . Antioksidan

Antioksidan merupakan substansi yang dapat menghambat proses oksidasi oleh molekul oksigen. Menurut Kumalaningsih (2006), antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas serta memiliki kemampuan untuk memutus reaksi berantai dari radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu molekul atau atom apa saja yang sangat tidak stabil karena memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Radikal bebas ini berbahaya karena amat reaktif mencari pasangan elektronnya. Jika radikal bebas sudah terbentuk dalam tubuh maka akan terjadi reaksi berantai dan menghasilkan radikal bebas baru yang akhirnya jumlahnya terus bertambah dan selanjutnya akan menyerang sel-sel tubuh (Sibuea, 2004).

 Zat antioksidan ada yang dapat disediakan oleh tubuh, dan ada pula yang harus diperoleh dari luar tubuh yaitu berupa makanan yang kita konsumsi sehari-hari. Silalahi (2006) menyatakan bahwa antioksidan di dalam tubuh dibedakan atas tiga kelompok, yaitu 1) antioksidan primer yang bekerja dengan cara mencegah terbentuknya radikal bebas menjadi molekul yang tidak merugikan (misalnya enzim glutation peroksidase), 2) antioksidan sekunder yang berfungsi menangkap radikal bebas dan menghalangi terjadinya reaksi berantai (misalnya vitamin C, vitamin E, dan ß-karoten), dan 3) antioksidan tersier yang bermanfaat untuk memperbaiki kerusakan biomolekuler yang disebabkan oleh radikal bebas (misalnya enzim DNA repair). Selain itu, ada juga jenis senyawa antioksidan (misalnya flavonoid) yang dapat membentuk kompleks (kelat) dengan ion logam transisi (misalnya besi), sehingga ion logam transisi tersebut tidak lagi bertindak sebagai sebagai prooksidan. Kumalaningsih (2006) menambahkan bahwa antioksidan di dalam tubuh juga ada yang berfungsi mengikat oksigen sehingga tidak mendukung reaksi oksidasi (misalnya vitamin C) dan mampu mengkatalisis reaksi oksidasi (misalnya asam sitrat dan asam amino).

Pada bahan pangan, antioksidan umumnya digunakan untuk menghambat terjadinya ketengikan lemak. Dalam penggunaannya pada bahan pangan ini, Kochlar dan Rossell (1990) membagi antioksidan menjadi lima kelompok yaitu: 1) antioksidan primer (sebagian besar adalah senyawa fenolik) yaitu kelompok 11 senyawa yang menghentikan pembentukan radikal bebas pada oksidasi lipid seperti tokoferol, Butylated Hydroxytoluene (BHT), Butylated Hydroxyanisole (BHA), dan Tert-Butyl Hydroquinone (TBHQ); 2) penangkap oksigen (oxygen scavenger) seperti vitamin C, askorbil palmitat dan asam eritrobat; 3) antioksidan sekunder yaitu kelompok senyawa yang berfungsi mendekomposisikan hidroperoksida lipid menjadi produk akhir yang stabil, contohnyas adalah dilauril dan asam tiodipropionat; 4) antioksidan enzimat seperti glukose oksidase, superoksida dismutase, kata lase, glutathione peroksidase, dimana antioksidan ini berfungsi melarutkan oksigen atau pemisahan spesies aksidatif dari sistem pangan; serta 5) pengkelat (*chelating* agent atau *sequestrants*) seperti asam sitrat, asam amino, *Etylenediaminetetra*-*aceticacid* (EDTA), mengkelat ion logam yang dapat mengkatalisis oksidasi lipid.

Mekanisme pertahanan antoksidan berada baik dalam air maupun lipida. Antioksidan lipida yang utama adalah vitamin E, *ubiquinol*, dan berbagai karotenoid dari makanan, sedangkan antioksidan utama yang larut dalam air adalah vitamin C dan *glutation* (Silalahi, 2006).

Almatsier (2003) menyatakan bahwa peranan antioksidan adalah memutuskan rantai proses peroksidasi lipida dengan menyumbangkan satu atom hidrogen dari gugus OH pada cincinnya ke radikal bebas, sehingga terbentuk radikal vitamin E yang stabil dan tidak merusak. Apabila vitamin E tidak berhasil mencegah pembentukan hidroksiperoksida, maka di dalam membran sel terdapat sistem pertahanan lain. Hidroksiperoksida yang telah terbentuk dapat dilepaskan dari fosfolipida oleh enzim fosfolipase A 2 dan dimusnahkan oleh enzim glutation peroksidase yang mengandung selenium. Enzim-enzim antioksidan lain yang penting seperti superoksida dismutase, ikatan-ikatan karotenoid, dan asam askorbat juga berperan dalam memusnahkan hidroksiperoksida.

Kerja antioksidan pada bahan pangan adalah sebagai berikut : 1) memecah radikal bebas atau memblok radikal peroksida yang terbentuk pada tahap pertama dalam oksidasi asam lemak tidak jenuh, 2) mengikat katalisator oksidasi seperti logam-logam berat, 3) mereduksi tingkat kemampuan oksigen, dan 4) menghambat lipoksigenase (enzim yang mengandung besi yang dapat membentuk hidroperoksida dari asam lemak tidak jenuh dengan oksigen) (Makfoeld*.* 2002).

Berdasarkan sumbernya, antioksidan terbagi dua yaitu antioksidan alami dan antioksidan sintetis. Menurut Kumalaningsih (2006), antioksidan alami dalam makanan dapat berasal dari a) senyawa antioksidan yang sudah ada dari satu atau lebih komponen makanan, b) substansi yang terbentuk dari hasil reaksi selama pengolahan, dan c) senyawa antioksidan bahan tambahan makanan yang diisolasi dari sumber alami. Lebih lanjut Pratt (1992) menyatakan bahwa kebanyakan senyawa antioksidan yang diisolasi dari sumber alami adalah berasal dari tumbuhan, baik dari bagian tumbuhan yang dapat dimakan maupun dari bagian tumbuhan lainnya. Antioksidan alami tersebardi beberapa bagian tanaman, seperti pada kayu, kulit kayu, akar, daun, buah, bunga, biji dan serbuk sari.

Komponen antioksidan di alam mempunyai struktur kimia yang berbeda-beda seperti yang diuraikan oleh Dugan (1985). Senyawa tersebut umumnya adalah asam amino, asam askorbat, karotenoid, asam sinamat, flavonoid, melanoidin, asam organik tertentu, zat pereduksi, peptida, fosfatida, polifenol, tanin dan tokoferol. Senyawa-senyawa tersebut dapat berfungsi dengan satu atau lebih cara seperti a) sebagai senyawa pereduksi, b) sebagai penangkap radikal bebas, c) pengkomplek logam prooksidan, dan d)quencher dari bentuk singlet oksigen (Pratt dan Hudson 1990).

## . Maltodektrin

Maltodekstrin merupakan larutan yang terkonsentrasi dari sakarida yang diperoleh dari pati – pati yang ada atau yang diperoleh dari hidrolisa pati dengan penambahan asam maupun enzim. Kebanyakan produk ini ada dalam bentuk kering dan hampir tak terasa. Maltodekstrin pada dasarnya merupakan senyawa hidrolisis pati yang tidak sempurna dengan struktur (C6H12O5)n H2O, terdiri dari campuran gula – gula dalam bentuk sederhana (mono dan disakarida dalam jumlah kecil, oligosakarida dengan jumlah relatif tinggi serta sejumlah kecil oligosakarida berantai panjang. Nilai DE (Derajat pemecahan pati menjadi glukosa) maltodekstrin berkisar antara 3 – 20 (Hui, 1992).

Maltodekstrin memiliki kelarutan yang lebih tinggi mampu membentuk film, memiliki higroskopisitas rendah mampu menghambat kristalisasi dan memiliki daya ikat kuat selain itu maltodekstrin tidak berasa dan dikenal sebagai bahan tambahan makanan yang aman dalam bahan pangan (Blancard dan Katz, 1995). Maltodekstrin merupakan bahan tambahan pangan yang aman dikonsumsi karena termasuk dalam GRAS (*Generally Recognized As Safe*). Larutan maltodekstrin memiliki karakteristik flavor lembut, rasa di mulut yang halus dan dapat mengurangi lemak sebagian atau kelarutan dalam berbagai formula dan dapat digunakan sebagai bahan pengisi dalam makanan (Bundock, 1997).

Maltodekstrin sangat baik digunakan sebagai bahan pengisi untuk meningkatkan volume dalam sistem pangan. Umumnya, maltodekstrin digunakan dalam campuran kering, makanan ringan, produk-produk roti, permen, keju, pangan beku, dan saos karena kemudahannya membentuk dispersi kelarutan cepat, higroskopis rendah, meningkatkan volume dan sebagai pengikat. Maltodekstrin juga dapat digunakan dalam produk-produk susu. Menurut Hui (1992), maltodekstrin dapat digunakan pada makanan karena memiliki sifat – sifat tertentu. Sifat – sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain maltodekstrin mengalami proses dispersi yang cepat, memiliki  daya larut yang tinggi, mampu membentuk film, memiliki sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body*, sifat browning rendah, mampu menghambat kristalisasi, mampu memberikan kekentalan dan memiliki daya ikat yang kuat.

## . Albumin (Putih Telur)

Putih telur atau albumin tersusun oleh lapisan encer luar, lapisan kental luar, lapisan encer dalam dan lapisan kalaza atau lapisan kental dalam. Air merupakan komponen utama albumin. Kandungan padatan dalam putih telur berkisar antara 13% (Stadelman dan Cotterill, 1977).

Menurut Winarno dan Koswara (2002) komposisi putih telur ayam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 2. Kandungan putih telur ayam

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No | Komposisi | Jumlah (%) |
| 1 | Air | 88,5 |
| 2 | Protein | 10,30 |
| 3 | Lemak | 0,03 |
| 4 | Karbohidrat | 0,65 |
| 5 | Abu | 0,55 |

(Winarno dan Koswara, 2002)

Pembentukan buih dari bagian putih telur dilakukan dengan pengocokan. Pengocokan dapat menggunakan tenaga tangan atau dengan bantuan mesin pengocok telur (Sirait, 1986). Saat putih telur dikocok, gelembung udara terperangkap dalam cairan albumen dan membentuk buih. Buih yang terbentuk dari pengocokan putih telur merupakan komponen yang penting dalam pembuatan berbagai produk makanan seperti cake. (Winarno dan Koswara, 2002).

Menurut Stadelman dan Cotterill (1977), faktor-faktor yang mempengaruhi daya dan kestabilan buih putih telur antara lain lama pengocokan, pH, suhu, serta penambahan bahan kimia atau bahan tambahan l ainnya. Volume buih putih telur akan meningkat seiring lamanya waktu pengocokan namun setelah lama pengocokan 6 menit, tidak ada lagi kenaikan volume buih. Kestabilan buih tertinggi didapat setelah lama pengocokkan 2 menit, sehingga untuk mendapatkan kestabilan buih yang diinginkan, putih telur sebaiknya tidak dikocok hingga mencapai volume maksimum.

Menurut Stadelman dan Cotterill (1977) menyatakan bahwa volume dari putih telur yang dikocok akan meningkat seiring kenaikan nilai pH. Selanjutnya disebutkan bahwa putih telur dengan nilai pH di bawah 8 memerlukan waktu pengocokan yang lebih lama untuk memperoleh buih yang stabil. Pemanasan putih telur pada suhu di atas 50oC dapat menyebabkan penurunan kestabilan buih dan volume buih putih telur yang dihasilkan juga akan menurun sekitar 30% lebih rendah dari umumnya.

Menurut Stadelman dan Cotterill (1977), protein putih telur yang berperan dalam pembentukan buih yaitu ovomucin, globulin serta ovalbumin. Ovomucin, globulinserta conalbumin mempunyai kemampuan membuih yang tinggi, dan lysozyme, ovomucoid serta ovalbumin menunjukkan karakteristik membuih yang rendah.Ovomucin merupakan glikoprotein, dicirikan oleh sifat kekentalan yang tinggi.Pada proses pembentukan buih, ovomucin berperan membentuk film dari materi tak terlarut dan menstabilkan buih (Stadelman dan Cotterill, 1977).

Ovalbumin adalah salah satu jenis protein dalam putih telur yang terbanyak (54% dari total protein putih telur) yang mempunyai kemampuan membentuk buih (Alleoni dan Antu nes, 2004). Protein ini pada pembuatan kue akan menggumpal saat dipanaskan dan akan mempengaruhi struktur dan tekstur kue yang dihasilkan. Ovalbumin tidak akan hilang akibat pengocokan dan jumlahnya tetap samadengan kandungan telur segar (Stadelman dan Cotterill, 1977).

Globulin berperan dalam kekentalan putih telur dan mencegah mencairnya gelembung udara. Globulin mempunyai tegangan permukaan yang rendah sehingga membantu tahapan pembentukan buih. Tegangan permukaan yang rendah cenderung memperkecil ukuran gelembung dan meratakan tekstur buih. Kandungan globulin serta ovomucin yang rendah, membutuhkan waktu pengocokan yang lebih lama dalam pembentukan buih putih telur dan bila digunakan dalam pembuatan cake dapat menyebabkan pembentukan volume yang kurang baik (Stadelman dan Cotterill, 1977).

Perubahan putih telur menjadi buih disebabkan denaturasi protein, yaitu proses yang mengubah struktur molekul protein tanpa memutuskan ikatan kovalen. Pemekaran atau pengembangan molekul protein yang terdenaturasi akan membuka gugus reaktif yang ada pada rantai polipeptida (Belitz dan Grosch, 1999). Denaturasi protein dapat di sebabkan bukan hanya karena panas tetapi juga oleh pH ekstrim (terlalu asam atau terlalu basa), beberapa pelarut organik seperti alkohol atau aseton, zat terlarut tertentu seperti urea, detergen atau hanya dengan pengguncangan intensif (mekanik) larutan protein yang bersinggungan dengan udara sehingga terbentuk buih. Mekanisme terbentuknya buih diawali dengan terbukanya ikatan-ikatan dalam molekul protein sehingga rantainya menjadi lebih panjang. Tahap selanjutnya adalah proses adsorpsi yaitu pembentukan monolayer atau film dari protein yang terdenaturasi. Udara ditangkap dan dikelilingi oleh film dan membentuk gelembung. Pembentukan lapisan monolayer kedua dilanjutkan di sekitar gelembung untuk mengganti bagian film yang terkoagulasi. Film protein dari gelembung yang berdekatan akan ber hubungan dan mencegah keluarnya cairan. Terjadinya peningkatan kekuatan int eraksi antara polipeptida akan menyebabkan agregasi (pengumpulan) protein dan melemahnya permukaan film dan diikuti dengan pecahnya gelembung buih (Chairungsriled et.al., 1996). Perubahan tersebut menyebabkan hilangnya daya larut atau sifat koagulasi putih telur, dan absorpsi buih penting untuk kestabilan buih (Stadelman dan Cotterill, 1977). Semakin lama ikatan yang terbentuk tersebut akan semakin melemah dan tirisan akan keluar dari lamela yang terdapat diantara gelembung, pada akhirnya ini dapat menyebabkan rusaknya film buih. Volume buih yang tinggi diperoleh dari putih telur dengan elastisitas rendah, sebaliknya struktur buih yang stabil pada umumnya akan dihasilkan dari putih telur yang memiliki elastisitas yang tinggi. Jika putih telur terlalu banyak dikocok atau direnggangkan seluas mungkin akan menyebabkan hilangnya elastisitas (Stadelman dan Cotterill, 1977)

## . *Foam Mat Drying*

Salah satu metode yang sering digunakan pada pembuatan produk pangan siap saji adalah metode *foam mat drying*. *Foam mat drying* (pengeringan busa) tergolong dalam *atmospheric drying*. Metode pengeringan busa digunakan untuk mengeringkan bahan berbentuk cair (Anonimous, 2011).

*Foam* menyangkut campuran cair dan gas. Pembentukan busa memerlukan bahan aktif permukaan dan penting dalam bebagai produk pangan (Tranggono, dkk*.*, 1990). Menurut Baniel, dkk. (1997), *foam* (busa) dapat didefinisikan sebagai suatu sistem yang terbentuk oleh dua fase, yaitu udara sebagai fase terdispersi dan air sebagai fase kontinyu. Salah satu metode yang telah digunakan untuk membentuk *foam* adalah dengan pengocokan dengan menggunakan mixer.

*Foam mat drying* adalah cara pengeringan bahan berbentuk cair yang sebelumnya dijadikan *foam* terlebih dahulu dengan menambahkan zat pembuih (Desrosier, 1988). Karim dan Wai (1997), melaporkan bahwa metode pengeringan busa diaplikasikan pada bahan pangan yang sensitif terhadap panas. Dalam proses pengeringan busa, bahan makanan yang berbentuk cair atau semi cair dikocok hingga berbentuk busa yang stabil dan selanjutnya dikeringkan dengan pemanasan. Setelah dilakukan pemanasan, bahan dihancurkan menjadi bentuk bubuk. Menurut Woodrof dan Luh (1975), makanan yang dikeringan dengan metode *foam mat drying* mempunyai struktur yang mudah menyerap air, sehingga makanan tersebut mudah untuk dilarutkan dalam air dingin. Keuntungan pengeringan menggunakan metode *foam mat drying* menurut Karim dan Wai (1997) dan Kumalaningsih (2005), antara lain :

1. Bentuk busa maka penyerapan air lebih mudah dalam proses pengocokan dan pencampuran sebelum dikeringkan.
2. Suhu pengeringan tidak terlalu tinggi sebab dengan adanya busa maka akan mempercepat proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, suhu yang digunakan sekitar 50ºC - 80ºC dan dapat menghasilkan kadar air hingga 3%,produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 71ºC dapat menghasilkan kadar air 2%.
3. Bubuk yang dihasilkan dengan metode *foam mat drying* mempunyai kualitas warna dan rasa yang bagus, sebab hal tersebut dipengaruhi oleh suhu penguapan yang tidak terlalu tinggi sehingga warna produk tidak rusak dan rasa tidak banyak yang terbuang.
4. Biaya pembuatan bubuk dengan menggunakan metode *foam mat drying* lebih murah dibandingkan dengan metode vakum atau *freeze drying* sebab tidak terlalu rumit dan cepat dalam proses pengeringan sehingga energi yang dibutuhkan untuk pengeringan lebih kecil dan waktunya lebih singkat.
5. Bubuk yang dihasilkan mempunyai densitas yang rendah (ringan), dengan banyak gelembung gas yang terkandung pada produk kering sehingga mudah dilarutkan dalam air.
6. *Foam mat drying* baik digunakan karena strukturnya mudah menyerap air, dan relatif stabil selama penyimpanan.

Keberhasilan teknik pengeringan busa sangat ditentukan oleh kecepatan pengeringan yang dapat dilakukan dengan cara pengaturan suhu dan konsentrasi bahan pengisi yang tepat. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan hilangnya senyawa-senyawa volatil atau yang mudah menguap seperti aroma dan mempercepat reaksi pencoklatan dalam bahan pangan, sedangkan suhu yang terlalu rendah akan menyebabkan proses pengeringan kurang efisien dan juga akan mendorong kerusakan selama proses (Kumalaningsih dkk*.*, 2005).

Pengeringan bahan pangan sampai kadar airnya dibawah 5% akan dapat mengawetkan rasa dan nutrisi serta dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama. Sedangkan karakteristik bahan pangan bubuk memiliki kadar air 2-4% (Kumalaningsih dkk*.*, 2005).

## . Tween 80

Tween 80 adalah ester asam lemak polioksietilen sorbitan, dengan nama kimia polioksietilen 20 sorbitan monooleat. Rumus molekulnya adalah C64H124O26 dan rumus strukturnya adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Rumus bangun Tween 80 (Rowe, 2009)

Pada suhu 25ºC, Tween 80 berwujud cair, berwarna kekuningan dan berminyak, memiliki aroma yang khas, dan berasa pahit dan memiliki pH 6 - 8. Larut dalam air dan etanol, tidaklarut dalam minyak minera. Kegunaan Tween 80 antara lain sebagai: zat pembasah, emulgator, dan peningkat kelarutan (Rowe, 2009). Selain fungsi, fungsi tersebut, Tween 80 juga berfungsi sebagai peningkat penetrasi (Akhtar, dkk., 2011).

Pemakaian tween 80 pada konsentrasi 0,04 - 0,1% dapat bekerja sebagai bahan pendorong pembentukan foam, tetapi pada konsentrasi 0,005% tween 80 bekerja sebagai pemecah buih (Tranggono, dkk., 1990). Tween 80 dalam konsentrasi tertentu dapat berfungsi sebagai pendorong pembetukan busa (foam) dalam bentuk busa permukaan partikel membesar dan dapat mempercepat pengeringan (Kumalaningsih, dkk., 2005).

Penambahan tween 80 adalah sebagai media pembentukan busa pada pengeringan dengan metode *foam mat drying*. Tween 80 dapat meningkatkan viskositas fase pendispersi dan membentuk lapisan tipis yang kuat yang dapat mencegah penggabungan fase terdispersi sehingga tidak terjadi pengendapan (Mustaufik, dkk., 2000).

## . Minuman Instan

Minuman serbuk instan didefinisikan sebagai produk pangan berbentuk butiran-butiran (serbuk) yang praktis dalam penggunaannya atau mudah untuk disajikan (Permana, 2008). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-4320-1996, serbuk minuman tradisional adalah produk bahan minuman berbentuk serbuk atau granula yang dibuat dari campuran gula dan rempah-rempah dengan atau tanpa tambahan makanan yang diizinkan.

Keuntungan dari suatu bahan ketika dijadikan minuman serbuk instan adalah mutu produk dapat terjaga, tidak mudah terkotori, tidak mudah terjangkiti penyakit, dan produk tanpa pengawet. Semua hal tersebut dimungkinkan karena minuman serbuk instan merupakan produk dengan kadar air yang cukup rendah yaitu sekitar 0,6-0,85%. Melalui proses pengolahan tertentu, minuman serbuk instan tidak akan memengaruhi kandungan atau khasiat dalam bahan (Rengga dan Handayani, 2009).

# III METODELOGI PENELITIAN

Bab ini akan menguraikan mengenai: (1) Bahan dan Alat yang Digunakan, (2) Metode Penelitian dan (3) Deskripsi Penelitian

## . Bahan dan Alat Penelitian

### Bahan-bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) yang didapat dari Perkebunan Stroberi dan Murbei Cibodas Bandung Jawa Barat, albumin (putih telur) 10%, CMC 1%, maltodekstrin 10%, 15% dan 20%, tween 80 0,1%, *aquadest*, radikal bebas DPPH (2,2-*diphenil*-1-*picrylhydrazyl*).

### Alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau, timbangan digital, *tunnel dryer*, *tray*, baskom, *mixer*, waring, gelas ukur,, blender, corong, gelas kimia, pipet volumetrik, spektrofotometer dan alat laboratorium lainnya.

## . Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari dua bagian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menetapkan perlakuan-perlakuan yang terpilih yang akan digunakan sebagai acuan pada penelitian utama. Penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu penentuan bahan baku utama antara penggunaan bubur buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) atau sari buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) sebagai bahan baku terbaik pada pembuatan minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) dilihat dari respon panelis serta analisis antioksidan yang dilakukan untuk mengetahui jumlah kandungan antioksidan dengan metode DPPH pada minuman instan dengan menggunakan sari dan bubur buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*).

### Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan bertujuan untuk mengetahui jenis *foaming agent* dan konsenterasi maltodekstrin bervariasi yang tepat untuk minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*). Selanjutnya dilakukan pengujian secara fisik yaitu kecepatan larut, lalu secara kimia meliputi aktivitas antioksidan metode DPPH dan kadar air metode gravimetri, dan secara organoleptik yaitu metode hedonik dengan atribut warna, aroma dan rasa.

Penelitian utama terdiri dari rancangan perlakuan, rancangan percobaan, rancangan analisis, dan rancangan respon.

### Rancangan Perlakuan

Rancangan perlakuan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor.

1. Pengaruh jenis *foaming agent* (F) sebagai petak utama meliputi 2 taraf yaitu:

f1 = Albumin (putih telur)

f2 = Tween 80

1. Pengaruh konsentrasi maltodekstrin (M) sebagai anak petak meliputi 3 taraf yaitu:

m1 = 10%

m2 = 15%

m3 = 20%

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan pola faktorial 2 x 3 dengan 4 kali ulangan sehingga diperoleh plot percobaan sebanyak 24 plot percobaan, dimana jenis *foaming agent* (*mainplot*) sebanyak 2 taraf dan konsenetrasi maltodekstrin (*subplot*) sebanyak 3 taraf. Model rancangan yang akan digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 3. Desain Rancangan Petak Terbagi dengan 4 Kali Ulangan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Jenis Foaming Agent | Konsentrasi Maltodekstrin  | Kelompok Ulangan (R) | Total |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Albumin (f1) | 10% (m1)15% (m2)20% (m3) | f1m1f1m2f1m3 | f1m1f1m2f1m3 | f1m1f1m2f1m3 | f1m1f1m2f1m3 | ∑f2m1∑f1m2∑f1m3 |
| Tween 80 (f2) | 10% (m1)15% (m2)20% (m3) | f2m1f2m2f2m3 | f2m1f2m2f2m3 | f2m1f2m2f2m3 | f2m1f2m2f2m3 | ∑f2m3∑f2m3∑f2m3 |
| Total |  |  |  |  |  |  |

Sumber: Gasperz, 1995.

Penempatan perlakuan yang dicobakan dilakukan secara acak untuk setiap kelompok ulangan secara terpisah. Penggunaan Rancangan Petak Terbagi (RPT), pengacakan hanya dilakukan terhadap anak petak (*subplot*) yang dilakukan dengan cara pengundian. Hasil pengacakan diperoleh dalam bentuk *layout* percobaan factorial dengan rancangan Petak Terbagi dapat dilihat pada table 3.

Tabel 4. Denah RPT dengan 4 Kelompok Ulangan

Kelompok I Kelompok II Kelompok III Kelompok IV

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| f1m1 | f2m1 |  | f2m3 | f1m3 |  | f1m2 | f2m2 |  | f2m3 | f1m3 |
| f1m2 | f2m2 | f2m2 | f1m2 | f1m3 | f2m3 | f2m1 | f1m1 |
| f1m3 | f2m3 | f2m1 | f1m1 | f1m1 | f2m1 | f2m2 | f1m2 |

### Rancangan Analisis

Perbandingan pengaruh perlakuan dan interaksinya terhadap semua respon variable yang diamati dapat dibuktikan dengan melakukan analisis data dengan menggunakan persamaan rancangan percobaan sebagai berikut:

**Yijk = µ + Kk + Fi+ δik+ Mj + (FM)ij + ε(ijk)**

Keterangan:

I = banyaknya variasi jenis *foaming agent* (f1, f2)

j = banyaknya variasi konsentrasi maltodekstrin(m1, m2, m3)

k = 1,2,3 untuk ulangan percobaan

Yijk = nilai pengamatan dari kelompok ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor jenis *foaming agent*, taraf ke-j dari faktor konsentrasi maltodekstrin dan ulangan ke-k

µ = nilai rata-rata yang sesungguhnya

Kk = pengaruh kelompok ulangan ke-k

Fi = pengaruh perlakuan pada taraf ke-i faktor jenis *foaming agent*

Mj = pengaruh perlakuan pada taraf ke-j faktor konsentrasi maltodekstrin

δik = pengaruh galat yang muncul pada taraf ke-i dari faktor F dalam kelompok ke-k (galat petak utama/galat a)

(FM)ij = pengaruh dari interaksi antara taraf ke-i faktor F dan taraf ke-­j faktor M

εijk = pengaruh galat percobaan

Rancangan percobaan diatas dapat dibuat analisis ragam RPT untuk mendapatkan kesimpulan mengenai pengaruh perlakuan seperti yang terlihat pada Tabel 4. Selanjutnya ditentukan daerah penolakan hipotesis (H0), yaitu:

* H0 ditolak jika Fhitung ≤ Ftabel 5%, maka perlakuan jenis *foaming agent* dan konsentrasi maltodekstrin tidak berpengaruh terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry*.
* H0­ diterima jika Fhitung ≥ Ftabel 5%, maka perlakuan jenis *foaming agent* dan konsentrasi maltodekstrin berpengaruh terhadap karakteristik minuman instan buah *Black Mulberry* yang dihasilkan, kemudian akan dilanjutkan dengan uji lanjut *Least Significant Difference* (LSD).

Tabel 5. Analisis Ragam RPT (F dan M)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber****Keragaman** | **Derajat****Bebas (db)** | **Jumlah Kuadrat** **(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** | **F Tabel (5%)** |
| Petak Utama (Mainplot) |
| Kelompok | r-1 | JKK | KTK |  |  |
| Faktor F | f-1 | JK(F) | KT(F) | KT(F)/KTG(f) |  |
| Galat f | (f-1)(r-1) | JKG(f) | KTG(f) |  |  |
| Anak Petak (Subplot) |
| Faktor M | m-1 | JK(M) | KT(M) | KT(M)/KTG |  |
| Interaksi FM | (f-1)(m-1) | JK(FM) | KT(FM) | KT(FM)/KTG |  |
| Galat m | f(r-1)(m-1) | JKG(m) | KTG(m) |
| Total | fmr-1 | JKT |

(Gasperz, 1995).

Kesimpulan hipotesis dapat diterima jika ada beda nyata antara rata-rata dari masing-masing perlakuan atau disebut berbeda nyata. Hipotesis ditolak jika tidak ada beda nyata antara rata-rata dari masing-masing perlakuan.

### Rancangan Respon

Respon yang diamati pada penelitian utama terhadap instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) meliputi respon fisika, kimia, dan organoleptik.

1. Respon Fisika

Respon fisika yang diamati dalam minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) yaitu uji kecepatan kelarutan.

1. Respon Kimia

Respon kimia yang diamati dalam minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) yaitu aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2-*diphenil*-1-*picrylhydrazyl*). dan kadar air dengan metode Gravimetri.

1. Respon Organoleptik

Respon Organoleptik yang digunakan adalah uji hedonik (kesukaan) terhadap minuman instan buah *Black Mulberry* (*Morus nigra*) dengan atribut warna, aroma dan rasa.

## . Prosedur Penelitian

### Penelitian Pendahuluan

1. Sortasi

Sortasi dilakukan untuk memisahkan buah *Black Mulberry* yang baik dari yang buruk serta menyeragamkan tingkat kematangan. Buah *Black Mulberry* yang buruk yaitu buah yang bertestur lembek, bentuk tidak utuh, dan berjamur.

1. Pencucian

Pencucian dilakukan terhadap buah *Black Mulberry* untuk menghilangkan kotoran seperti tanah, kerikil, dan benda pengotor asing lainnya. Pencucian dapat dilakukan menggunakan air kran mengalir.

1. Penghancuran

Penghancuran dilakukan untuk mereduksi ukuran agar didapat sari buah danbubur buah sehingga mempermudah untuk proses selanjutnya. Proses penghancuran dengan menggunakan blender tanpa menggunakan tambahan air karena buah *Black Mulberry* memiliki kandungan air yang cukup tinggi.

1. Penyaringan

Penyaringan dilakukan untuk mendapat sari buah sedangkan untuk mendapat bubur buah tanpa dilakukan penyaringan.

1. Pencampuran

Sari buah dan bubur buah yang didapat ditambahkan dan dicampurkan dengan maltodekstrin sebanyak 15% dan CMC sebanyak 1%.

1. Pembuihan

Proses pembuihan dilakukan dengan *foaming agent* yaitu masing-masing dengan albumin dan tween 80 dan dilakukan pengocokan menggunakan *mixer* dengan keceptan 500 rpm hingga menghasilkan buih ± 15 menit.

1. Pengeringan

Hasil pembuihan diratakan di atas *tray* 30 cm x 30 cm dengan ketebalan ± 1 mm kemudian dilakukan pengeringan pada suhu 50oC selama 5-6 jam.

1. Penggilingan

Penggilingan dimaksudkan untuk memperkecil ukuran partikel menjadi serbuk halus sehingga dapat lolos pada proses pengayakan.

1. Pengayakan

Pengayakan dilakukan untuk menyeragamkan ukuran serbuk dengan ukuran 80 mesh.

1. Pengujian

Pengujian pada serbuk dengan menggunakan sari buah dan bubur buah dilakukan untuk penelitian pendahuluan. Dilakukan pengujian aktivitas antioksidan metode DPPH (2,2-*diphenil*-1-*picrylhydrazyl*)., aktivitas antioksidan tertinggi diantara sebuk dengan menggunakan sari buah dan bubur buah akan dipakai untuk penelitian utama.

### Penelitian Utama

1. Sortasi

Sortasi dilakukan untuk memisahkan buah *Black Mulberry* yang baik dari yang buruk serta menyeragamkan tingkat kematangan. Buah *Black Mulberry* yang buruk yaitu buah yang bertestur lembek, bentuk tidak utuh, dan berjamur.

1. Pencucian

Pencucian dilakukan terhadap buah *Black Mulberry* untuk menghilangkan kotoran seperti tanah, kerikil, dan benda pengotor asing lainnya. Pencucian dapat dilakukan menggunakan air kran mengalir.

1. Penghancuran

Penghancuran dilakukan untuk mereduksi ukuran agar didapat sari buah danbubur buah sehingga mempermudah untuk proses selanjutnya. Proses penghancuran dengan menggunakan blender tanpa menggunakan tambahan air karena buah *Black Mulberry* memiliki kandungan air yang cukup tinggi.

1. Pembuihan

Proses pembuihan dilakukan dengan *foaming agent* yaitu masing-masing dengan albumin dan tween 80 dan dilakukan pengocokan menggunakan *mixer* dengan keceptan 500 rpm hingga menghasilkan buih ± 15 menit.

1. Pencampuran

Bubur buah yang didapat ditambahkan dan dicampurkan dengan maltodekstrin sebanyak 15% dan CMC sebanyak 1%.

1. Pengeringan

Hasil pembuihan diratakan di atas *tray* 30 cm x 30 cm dengan ketebalan ± 1 mm kemudian dilakukan pengeringan pada suhu 50oC selama 5-6 jam.

1. Penggilingan

Penggilingan dimaksudkan untuk memperkecil ukuran partikel menjadi serbuk halus sehingga dapat lolos pada proses pengayakan.

1. Pengayakan

Pengayakan dilakukan untuk menyeragamkan ukuran serbuk dengan ukuran 80 mesh.

1. Pengujian Penelitian Utama

Serbuk yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian kimia kadar aktivitas antioksidan dengan metode DPPH (2,2-*diphenil*-1-*picrylhydrazyl*). dan uji kadar air dengan metode gravimetri selain itu dilakukan uji fisika kelarutan dan uji organoleptik dengan metode mutu hedonik.

Analisis Atioksidan

Analisis Atioksidan

Gambar 3. Diagram Alir Penelitian Pendahuluan

Pengamatan:

Respon Fisik: Kecepatan Larut

Respon Kimia: Kadar Air & Aktivitas Antioksidan

Respon Organo: Warna, Aroma, Rasa

Gambar 4. Diagram Alir Penelitian Utama Minuman Instan Buah Murbei

# IV PEMBAHASAN

 Bab ini menguraikan mengenai: (1) Penelitian Pendahuluan, (2) Penelitian Utama.

## . Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk menentukan jenis bahan baku utama yang akan digunakan untuk penelitian utama, penelitian pendahuluan yang dilakukan adalah analisis aktivitas antioksidan metode DPPH dan uji organoleptik metode hedonik (kesukaan) pada minuman instan *black mulberry* dengan bahan baku utama bubur buah dan sari buah.

### Analisis Aktivitas Antioksidan

Analisis aktivitas antioksidan penelitian pendahuluan yang digunakan yaitu analisis aktivitas antioksidan metode DPPH (2,2-*diphenil*-1-*picrylhydrazyl*).

Data hasil analisis aktivitas antioksidan pendahuluan dapat dilihat pada tabel.

Tabel 6. Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Penelitian Pendahuluan

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis Bahan Baku** | **Rata-rata Nilai IC50 (ppm)** |
| Bubur Buah | 1140,833 (a) |
| Sari Buah | 3613,364 (b) |

Keterangan : Setiap huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 6 hasil yang didapatkan berdasar analisis regresi linier sederhana rata-rata nilai IC50 menunjukan bahwa aktivitas antioksidan minuman instan *black mulberry* dengan menggunakan bahan baku bubur buah dan sari buah berturut-turut adalah 1140,833 ppm dan 3613,364 ppm. Persamaan regresi linier didapatkan dari grafik yang menunjukkan hubungan antara konsentrasi sampel dengan daya peredaman radikal (%). Hasil tersebut menunjukkan bahwa bubur buah murbei memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan sari buah murbei karena semakin kecil nilai IC50 berarti semakin tinggi aktivitas antioksidannya.

Menurut Kumalaningsih (2006), antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas serta memiliki kemampuan untuk memutus reaksi berantai dari radikal bebas. Radikal bebas adalah suatu molekul atau atom apa saja yang sangat tidak stabil karena memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan.

Senyawa antioksidan mempunyai sifat yang relatif stabil dalam bentuk radikalnya. Senyawa-senyawa yang berpotensi sebagai antioksidan dapat diprediksi dari golongan fenolat, flavonoid dan alkaloid, yang merupakan senyawa-senyawa polar. Aktivitas antioksidan merupakan kemampuan suatu senyawa atau ekstrak untuk menghambat reaksi oksidasi yang dapat dinyatakan dengan persen penghambatan. Parameter yang dipakai untuk menunjukan aktivitas antioksidan adalah harga konsentrasi efisien atau *efficient concentration* (EC50) atau *Inhibition Concentration* (IC50) yaitu konsentrasi suatu zat antioksidan yang dapat menyebabkan 50% DPPH kehilangan karakter radikal atau konsentrasi suatu zat antioksidan yang memberikan % penghambatan 50%. Zat yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi, akan mempunyai harga EC50 atau IC50 yang rendah (Lenita, 2014).

Buah *black mulberry* mengandung senyawa flavonoid yang berfungsi sebagai antioksidan alami. Bubur buah *black mulberry* mengandung senyawa flavonoid yang lebih banyak dibanding dengan sari buah yang sudah berkurang senyawa flavonoidnya karena sari buah *black mulberry* merupakan filtrat hasil dari penyaringan bubur buah. Semakin banyak kandungan flavonoid pada bahan maka semakin tinggi pula aktivitas antioksidannya.

Menurut Nazir (2015), tingkat kekuatan antioksidan senyawa uji menggunkan metode DPPH dapat digolongkan menurut nilai IC50.

Tabel 7. Tingkat Kekuatan Antioksidan Dengan Metode DPPH

|  |  |
| --- | --- |
| **Intensitas** | **Nilai IC50** |
| Sangat kuat | < 50 ppm |
| Kuat | 50-100 ppm |
| Sedang  | 101-150 ppm |
| Lemah | > 150 ppm |

 (Nazir dkk, 2015).

Berdasarkan tabel 7, dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan minumaninstan *black mulberry* dengan bahan baku bubur buah atau sari buah memiliki intensitas lemah karena IC50 bernilai > 150 ppm. Intensitas minuman instan *black mulberry* dikategorikan dalam intensitas lemah, karena bahan yang diuji dengan metode DPPH ini memiliki komponen lain seperti maltodekstrin dan bahan pembuih serta akibat dari proses pengeringan yang cukup lama yang menguapkan sebagian senyawa flavonoid yang ada pada buah *black mulberry*.

### Respon Organoleptik

Untuk memperoleh jenis bahan baku terbaik maka dilakukan pengujian organoleptik dengan uji hedonik (kesukaan). Atribut pada uji hedonik ini terdapat tiga macam yaitu atribut warna, rasa dan aroma.

Berdasarkan hasil analisis variansi (lampiran 6), diketahui bahwa jenis bahan baku yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap warna dan rasa minumaninstan *black mulberry*, akan tetapi tidak memberikan pengaruh nyata terhadap aroma. Hasil respon organoleptik dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Organoleptik Metode Hedonik Penelitian Pendahuluan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Bahan Baku** | **Warna** | **Aroma** | **Rasa** |
| Bubur Buah | 4,66 (a) | 4,03 (a) | 4,90 (b) |
| Sari Buah | 5,56 (b) | 4,17 (a) | 4,02 (a) |

Keterangan : Setiap huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 8 menunjukkan bahwa warna dan rasa minuman instan *black mulberry* dengan jenis bahan baku yang berbeda memberikan perbedaan yang nyata terhadap atribut warna dan rasa.

#### Atribut Warna

Berdasarkan tabel 8 menunjukan bahwa penggunaan sari buah *black mulberry* berpengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan konsumen terhadap warna yang dihasilkan oleh minuman instan *black mulberry*. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap warna minuman instan *black mulberry* dengan menggunakan sari buah adalah 5.6, dimana panelis memberikan respon sangat suka sedangkan nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap warna dengan menggunakan bubur buah adalah 4.6, dimana panelis memberikan respon suka.

Nilai pH pada minuman instan *black mulberry* ini dapat mempengaruhi warna yang terbentuk karena antosianin pada pH rendah berwarna merah, sedangkan pada pH tinggi warnanya berubah menjadi violet dan kemudian menjadi biru. Adanya penambahan *foaming agent* (jenis pembuih) yang bersifat basa pada pembuatan minuman instan ini akan menaikan nilai pH sehingga warna yang dihasilkan cenderung berwarna ungu/violet (Winarno, 1997).

Nilai pH buah murbei dari penelitian ini nilainya 3,4. Nilai pH yang cukup rendah tersebut dipengaruhi oleh keberadaan komposisi dari buah murbei yang sebagian besar terdiri dari asam asam organik seperti asam malat, asam laktat, dan asam sitrat (Eksin, 2010).

#### Atribut Aroma

Berdasarkan tabel 8 menunjukan bahwa penggunaan bubur buah atau sari buah *black mulberry* tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan konsumen terhadap aroma yang dihasilkan oleh minuman instan *black mulberry*. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap aroma minuman instan *black mulberry* dengan menggunakan bubur buah adalah 4,0 sedangkan dengan menggunakan sari buah adalah 4.2, dimana dari keduanya panelis memberikan respon agak suka.

#### Atribut Rasa

Berdasarkan tabel 8 menunjukan bahwa penggunaan sari buah *black mulberry* berpengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan konsumen terhadap rasa yang dihasilkan oleh minuman instan *black mulberry*. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap rasa minuman instan *black mulberry* dengan menggunakan bubur buah adalah 4,9 dimana panelis memberikan respon suka sedangkan nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap rasa dengan menggunakan sari buah adalah 4.0, dimana panelis memberikan respon agak suka.

Keasaman buah murbei dipengaruhi oleh kandungan asam-asam yang menyusunnya yaitu asam lemah (asam linoleat, asam stearat, asam oleat, dan terutama asam askorbat) rata-rata sebesar 5 mg/ 100 g.

Menurut Winarno (2004), rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dengan komponen rasa yang lain, dan interaksi dengan komponen rasa yang lainnya. Semakin kental suatu bahan maka penerimaan rasa, bau, dan aroma akan semakin berkurang. Beberapa senyawa kimia menumbuhkan rasa yang berbeda.

### Penentuan Perlakuan Terpilih Penelitian Pendahuluan

Tabel 9. Bahan Baku Penelitian Utama Terpilih

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Aktivitas Antioksidan (ppm)** | **Respon Oganoleptik** |
| **Warna** | **Aroma** | **Rasa** |
| **Bubur Buah** | 1140,833 (a) | 4,656 (a) | 4,031 (a) | 4,875 (b) |
| **Sari Buah** | 3613,364 (b) | 5,563 (b) | 4,172 (a) | 4,016 (a) |

Keterangan : Setiap huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan bahwa bahan baku utama yang digunakan untuk penelitian utama adalah bubur buah murbei karena dilihat dari respon aktivitas antioksidan dan organoleptik atribut rasa, bubur buah memiliki respon lebih baik dibandingkan dengan menggunakan sari buah.

## . Penelitian Utama

Penelitian utama dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis *foaming agent dan* konsentrasi maltodekstrin terhadap karakteristik minumaninstan *black mulberry.*

Analisa fisika yang dilakukan pada penelitian utama adalah kecepatan larut. Analisa kimia yang dilakukan adalah analisis kadar air metode gravimetri dan aktivitas antioksidan metode DPPH. Respon organoleptik yang dilakukan pada penelitian utama yaitu menggunakan uji hedonik (kesukaan) dengan atribut warna, aroma, dan rasa.

### Kecepatan Larut

Berdasarkan hasil analisis variansi terhadap respon kecepatan larut (lampiran 8), dapat diketahui bahwa jenis *foaming agent* (F) dan konsentrasi maltodekstrin (M) serta interaksinya (FM) tidak berpengaruh nyata terhadap kecepatan larut minumaninstan *black mulberry*.

Pengujian kecepatan larut minumaninstan *black mulberry* ini bersifat subjektif karena hanya dilakukan uji kualitatif dengan cara mengamati dengan indera pengelihatan dan mengukur waktu larutnya serbuk minuman instan menggunakan *stopwatch*, maka diduga hasil yang didapatkan kurang akurat

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan disolusi atau kecepatan kelarutan suatu zat antara lain adalah : suhu, viskositas, pH, pengadukan, ukuran partikel, polimorfisme dan sifat permukaan zat. Dengan semakin meningginya suhu maka akan memperbesar kelarutan suatu zat yang bersifat endotermik serta akan memperbesar harga koefisien zat tersebut. Turunnya viskositas suatu pelarut, juga akan memperbesar kelarutan suatu zat. pH sangat mempengaruhi kelarutan zat-zat yang bersifat asam maupun basa lemah. Zat yang bersifat basa lemah akan lebih mudah larut jika berada pada suasana asam sedangkan asam lemah akan lebih mudah larut jika berada pada suasana basa. Semakin kecil ukuran partikel, maka luas permukaan zat tersebut akan semakin meningkat sehingga akan mempercepat kelarutan suatu zat (Seniman, 2012).

Suatu kelarutan yang tinggi dapat juga dipengaruhi konsentrasi bahan pengisi (maltodekstrin). Maltodekstrin merupakan produk hasil hidrolisis pati, sehingga memiliki berat molekul kecil dan kelarutan tinggi di air (Rahmawati, 2011). Semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin dalam minumaninstan *black mulberry* maka semakin tinggi kelarutan serta kecepatan larut minuman serbuk. Sifat -sifat yang dimiliki maltodekstrin antara lain maltodekstrin mengalami proses dispersi yang cepat, memiliki  daya larut yang tinggi, mampu membentuk film, memiliki sifat higroskopis yang rendah, mampu membentuk *body*, sifat browning rendah, mampu menghambat kristalisasi, mampu memberikan kekentalan dan memiliki daya ikat yang kuat (Hui, 1992).

### Kadar Air Gravimetri

Berdasarkan hasil analisis variansi terhadap respon kadar air metode gravimetri (lampiran 8), dapat diketahui bahwa jenis *foaming agent* (F), konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksinya (FM) berpengaruh nyata terhadap kadar air minumaninstan *black mulberry*.

Pengaruh interaksi jenis *foaming agent* dan konsentrasi maltodekstrin terhadap kadar air minumaninstan *black mulberry* dapat dilihat pada tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Interaksi Faktor Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Kadar Air

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis *Foaming* *Agent* (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** |
| **10 % (m1)** | **15 % (m2)** | **20 % (m3)** |
| **Putih Telur (f1)** |  |  |  |
| 5,263 **A** | 4,715 **A** | 3,630 **A** |
| **c** | **b** | **a** |
| **Tween 80 (f2)** |  |  |  |
| 7,819 **A** | 5,543 **A** | 4,715 **B** |
| **c** | **b** | **a** |

Keterangan :

* Huruf kecil dibaca horizontal, membandingkan antara 3 M pada F yang sama
* Huruf besar dibaca vertikal, membandingkan antara 2 F pada M yang sama
* Setiap huruf yang berbeda menunjukan perbedaan yang berbeda nyata pada uji jarak ganda pada taraf

Berdasarkan tabel 10, menunjukkan bahwa jenis *foaming agent* tween 80 (f2) pada konsentrasi maltodekstrin 20% (m3) berpengaruh nyata terhadap kadar air minumaninstan *black mulberry*. Sedangkan konsentrasi maltodekstrin 10% (m1) dan 15% (m2) berpengaruh nyata terhadap kadar air minumaninstan *black mulberry* dengan jenis *foaming agent* putih telur (f1) maupun tween 80 (f2).

Perlakuan konsentrasi maltodekstrin semakin tinggi yang ditambahkan maka akan semakin mengurangi kadar air minumaninstan *black mulberry*.maltodekstrin memiliki sifat higroskopis. Penurunan kadar air tersebut disebabkan oleh bentuk maltodekstrin yang bersifat higroskopis yang akan berikatan dengan air. Semakin tinggi konsenterasi maltodekstrin yang ditambahkan menyebabkan semakin banyak juga konsenterasi air yang berikatan dengan maltodekstrin sehingga menyebabkan kadar air bahan menjadi menurun.

Menurut SNI 01-4320-1996, syarat mutu kadar air maksimum untuk minuman serbuk/instan yaitu 3%. Apabila dilihat pada tabel 10, kadar air terendah minumaninstan *black mulberry* yaitu 3,63% (f1m3), maka tidak sesuai dengan standar SNI. Hal ini diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya suhu pengeringan yang berubah-ubah dan kandungan air bubur buah murbei yang cukup tinggi. Namun hal ini masih sesuai dengan Winarno (1997) yang menyatakan bahwa jika kadar air bahan berkisar 3-4% maka bahan makanan tersebut akan tercapai kestabilan yang optimum. Dengan demikian pertumbuhan mikroba, reaksi-reaksi kimia seperti pencoklatan, hidrolisis atau oksidasi lemak akan berkurang.

Air yang terdapat pada bahan pangan merupakan salah satu faktor yang dapat menyebabkan kerusakan pangan. Semua bahan pangan mudah rusak adalah bahan pangan yang memiliki kandungan air yang tinggi. Fungsi lain air dalam bahan pangan juga bertanggung jawab atas berbagai macam reaksi yang terdapat pada suatu bahan.

*Foam mat drying* adalah cara pengeringan bahan berbentuk cair yang sebelumnya dijadikan *foam* terlebih dahulu dengan menambahkan zat pembuih (Desrosier, 1988). Karim dan Wai (1999), melaporkan bahwa metode pengeringan busa diaplikasikan pada bahan pangan yang sensitif terhadap panas. *Foam* menyangkut campuran cair dan gas. Pembentukan busa pada metode *Foam mat drying*, bahan yang dikeringkan harus pada tingkat keasaman (pH) 5 atau lebih agar dapat mempertahankan konsistensi busa ketika dilakukan pengeringan, karena jika pH kurang dari 5 bahan yang di keringkan menjadi lebih sulit dan lebih lama kering (Tranggono, dkk*.*, 1990).

Proses pengeringan dengan menggunakan metode *foam-mat drying* memerlukan bahan–bahan diantara jus, bubur, atau sari dilakukan penambahan *foaming agent,* bahan pengisi dan stabilizer. Pada proses pengeringan terjadi penguapan air karena perbedaan tekanan uap antara air pada bahan dengan uap air diudara. Tekanan uap air pada bahan umumnya lebih besar dibandingkan dengan tekanan uap udara sehingga terjadi perpindahan massa air dari bahan ke udara. (Yunus, dkk 2016).

### Respon Organoleptik

#### Atribut Warna

Berdasarkan hasil analisis variansi terhadap respon organoleptik atribut warna (lampiran 9), dapat diketahui bahwa jenis *foaming agent* (F) berpengaruh nyata terhadap warna minumaninstan *black mulberry*, sedangkan konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksinya (FM) tidak berpengaruh nyata.

Pengaruh perlakuan jenis *foaming agent* terhadap warna minumaninstan *black mulberry* dapat dilihat pada tabel 11 di bawah ini.

Tabel 11. Pengaruh Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* terhadap Atribut Warna Minuman Instan *Black Mulberry*

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis *Foaming* *Agent* (F)** | **Nilai Rata-rata** |
| **Putih Telur (f1)** | 4,5 b |
| **Tween 80 (f2)** | 4,1 a |

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf yang sama pada suatu kolom menunjukkan tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji LSD

Berdasarkan tabel 11, menunjukkan bahwa jenis *foaming agent* putih telur (f1) berpengaruh nyata pada warna yang dihasilkan oleh minumaninstan *black mulberry*. Nilai rata-rata secara keseluruhan terhadap warna minuman instan *black mulberry* dengan menggunakan *foaming agent* putih telur (f1) adalah 4,5 dimana panelis lebih banyak memberikan respon “suka”, sedangkan dengan menggunakan *foaming agent* tween 80 (f2) adalah 4.1 dimana panelis lebih banyak memberikan respon “agak suka”.

Suatu bahan makanan dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya. Penerimaan warna suatu bahan berbeda-beda tergantung dari faktor alam, geografis dan aspek sosial masyarakat penerima. Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan (Bertha, 2010).

Hasil pengujian organoleptik metode hedonik tehadap warna minumaninstan *black mulberry* ini bersifat subjektif atau berdasarkan nilai kesukaan, sehingga tingkat kepekaan panelis terhadap sampel yang diuji akan menghasilkan penilaian yang berbeda-beda atau tidak berbeda. Hal lain yang menyebakkan tingkat kesukaan panelis berbeda adalah pengaruh dari jenis *foaming agent* (bahan pembuih) sehingga intensitas warna antosianin yang dihasilkan berbeda. Dilihat dari tabel 11, menunjukan bahwa panelis sedikit lebih banyak menyukai warna yang dihasilkan dengan menggunakan jenis *foaming agent* putih telur (albumin) dibandingkan tween 80. Hal ini karena putih telur dapat mempertahankan warna yang dihasilkan.

Menurut Ratna (2015), putih telur merupakan pembentuk buih yang baik dalam proses *foam mat drying* atau pengeringan busa, busa dibentuk oleh beberapa protein dalam putih telur yang mempunyai kemampuan dan fungsi yang berbeda-beda. Ovomucin mampu membentuk lapisan atau film yang tidak larut dalam air dan dapat menghasilkan busa yang terbentuk. Globulin mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kekentalan dan menurunkan kecenderungan pemisahan cairan dari gelembung udara. Disamping itu, globulin juga dapat menurunkan tegangan permukaan, sehingga membantu tahapan pembentukan busa. Untuk membentuk gelembung udara yang kecil, banyak dan lembut diperlukan tegangan permukaan yang rendah. Ovalbumin adalah protein pada putih telur yang dapat membantu membentuk busa yang kuat.

Nilai pH pada minuman instan *black mulberry* ini dapat mempengaruhi warna yang terbentuk karena antosianin pada pH rendah berwarna merah, sedangkan pada pH tinggi warnanya berubah menjadi violet dan kemudian menjadi biru. Adanya penambahan *foaming agent* (jenis pembuih) yang bersifat basa pada pembuatan minuman instan ini akan menaikan nilai pH sehingga warna yang dihasilkan cenderung berwarna ungu/violet (Winarno, 1997).

#### Atribut Aroma

Berdasarkan hasil analisis variansi terhadap respon organoleptik atribut aroma (lampiran 9), dapat diketahui bahwa jenis *foaming agent* (F), konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksinya (FM) tidak berpengaruh nyata terhadap aroma minumaninstan *black mulberry*.

Adanya pengaruh ataupun tidak berpengaruh antara tiap interaksi perlakuan disebabkan karena berasal dari sudut nilai visual panelis terhadap aroma produk, dimana aroma dipengaruhi persepsi dari seseorang yang berbeda-beda antara satu panelis dengan panelis yang lainnya.

Menurut Baharudin (2006), penambahan maltodekstrin dengan variasi konsentrasi dapat melindungi aroma yoghurt susu kedelai bubuk karena maltodekstrin mempunyai bau khas yang hampir tak berbau. Menurut Gustavo dalam Baharudin (2006), maltodekstrin yang digunakan pada proses enkapsulasi, untuk melindungi senyawa yang peka terhadap oksidasi atau panas maltodekstrin dapat melindungi stabilitas flavor selama proses pengeringan *spray.*

Aroma adalah bau yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori yang berada dalam rongga hidung ketika makanan masuk ke dalam mulut. Aroma sangat subjektif serta sulit diukur, karena setiap orang mempunyai sensitifitas dan kesukaan yang berbeda. Meskipun mereka dapat mendeteksi, tetapi setiap individu memiliki kesukaan yang berlainan. Timbulnya aroma makanan disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang mudah

menguap. Aroma yang dikeluarkan setiap makanan berbeda-beda. Selain itu, cara memasak yang berbeda akan menimbulkan aroma yang berbeda pula (Meilgaard, 2000).

#### Atribut Rasa

Berdasarkan hasil analisis variansi terhadap respon organoleptik atribut rasa (lampiran 9), dapat diketahui bahwa jenis *foaming agent* (F), konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksinya (FM) berpengaruh nyata terhadap rasa minumaninstan *black mulberry*.

Pengaruh interaksi jenis *foaming agent* dan konsentrasi maltodekstrin terhadap respon rasa minumaninstan *black mulberry* dapat dilihat pada tabel 10 di bawah ini.

Tabel 12. Interaksi Faktor Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Atribut Rasa Minuman Instan *Black Mulberry*

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis *Foaming Agent* (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** |
| **10 % (m1)** | **15 % (m2)** | **20 % (m3)** |
| **Putih Telur (f1)** |  |  |  |
| 4,450 **B** | 4,117 **A** | 3,692 **A** |
| **c** | **b** | **a** |
| **Tween 80 (f2)** |  |  |  |
| 4,217 **A** | 4,008 **A** | 3,675 **A** |
| **c** | **b** | **a** |

Keterangan :

* Huruf kecil dibaca horizontal, membandingkan antara 3 M pada F yang sama
* Huruf besar dibaca vertikal, membandingkan antara 2 F pada M yang sama
* Setiap huruf yang berbeda menunjukan perbedaan yang berbeda nyata pada uji jarak ganda pada taraf

Berdasarkan tabel 12, menunjukkan bahwa jenis *foaming agent* putih telur (f1) berpengaruh nyata pada konsentrasi maltodekstrin 10% (m1) terhadap rasa yang dihasilkan minumaninstan *black mulberry*. Sedangkan konsentrasi maltodekstrin 10% (m1) dan 15% (m2) berpengaruh nyata dengan jenis *foaming agent* putih telur (f1) dan tween 80 (f2) terhadap rasa yang dihasilkan minumaninstan *black mulberry*. Perlakuan f1m1 merupakan perlakuan terbaik pada atribut rasa dengan nilai 4,5 dimana panelis lebih banyak memberikan respon “suka”, karena rasa asam yang tidak terlalu kuat ini cukup disukai oleh panelis.

Menurut Baharudin (2006), Penambahan maltodekstrin berpengaruh nyata terhadap rasa yoghurt susu kedelai bubuk rehidrasi karena maltodekstrin mempunyai rasa asam serta maltodekstrin merupakan larutan terkonsentrasi dari sakarida yang diperoleh dari hidrolisa pati dengan penambahan asam atau enzim. Jadi semakin banyak penambahan maltodekstrin maka akan semakin kuat rasa asam yang didapat.

Rasa suatu bahan pangan merupakan salah satu faktor yang menentukan kelezatan bahan pangan tersebut. Rasa merupakan salah satu penentu didalam menentukan flavor suatu produk melalui perimbangan antara gula dan asam Senyawa cita-rasa pada produk dapat memberikan rangsangan pada indera penerima. Rasa dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu senyawa kimia, suhu, konsentrasi dan interaksi dengan komponen rasa yang lain (Syafutri, 2016).

Keasaman buah murbei dipengaruhi oleh kandungan asam-asam yang menyusunnya yaitu asam lemah (asam linoleat, asam stearat, asam oleat, dan terutama asam askorbat) rata-rata sebesar 5 mg/ 100 g (Eksin, 2010).

### Analisis Aktivitas Antioksidan Penelitian Utama

Analisis aktivitas antioksidan digunakan yaitu analisis aktivitas antioksidan metode DPPH (2,2-*diphenil*-1-*picryl hydrazyl*).

Data hasil analisis aktivitas antioksidan penelitian utama dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 13. Interaksi Faktor Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Aktivitas Antioksidan

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis *Foaming* *Agent* (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** |
| **10 % (m1)** | **15 % (m2)** | **20 % (m3)** |
| **Putih Telur (f1)** |  |  |  |
| 979,357 **A** | 1176,065 **B** | 1184,667 **B** |
| **a** | **b** | **c** |
| **Tween 80 (f2)** |  |  |  |
| 973,645 **A** | 1006,904 **A** | 1022,976 **A** |
| **a** | **b** | **c** |

Keterangan :

* Huruf kecil dibaca horizontal, membandingkan antara 3 M pada F yang sama
* Huruf besar dibaca vertikal, membandingkan antara 2 F pada M yang sama
* Setiap huruf yang berbeda menunjukan perbedaan yang berbeda nyata pada uji jarak ganda pada taraf

Berdasarkan tabel 13 menunjukan bahwa jenis *foaming agent* putih telur (f1) berpengaruh nyata pada konsentrasi maltodekstrin 15% (m2) dan 20% (m3), sedangkan konsentrasi maltodekstrin 15% (m2) dan 20% (m3) berpengaruh nyata dengan jenis *foaming agent* putih telur (f1) dan tween 80 (f2) terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan minumaninstan *black mulberry*.

Semakin kecil nilai IC50 berarti semakin tinggi aktivitas antioksidannya. Nilai IC50 menunjukkan kemampuan senyawa antioksidan meredam senyawa radikal sebanyak 50% (Pokorny, 2001). Minuman instan *black mulberry* dengan aktivitas antioksidan tertinggi pada penelitian ini memiliki nilai IC50 sebesar 979,357 ppm, yang menunjukkan minuman instan *black mulberry* konsentrasi sebanyak 979,357 ppm mampu meredam radikal sebanyak 50%.

Menurut Nazir (2015), tingkat kekuatan antioksidan senyawa uji menggunkan metode DPPH dapat digolongkan menurut nilai IC50.

Tabel 14. Tingkat Kekuatan Antioksidan Dengan Metode DPPH

|  |  |
| --- | --- |
| **Intensitas** | **Nilai IC50** |
| Sangat kuat | < 50 ppm |
| Kuat | 50-100 ppm |
| Sedang  | 101-150 ppm |
| Lemah | > 150 ppm |

 (Nazir dkk, 2015)

Berdasarkan tabel 12, dapat disimpulkan bahwa aktivitas antioksidan minumaninstan *black mulberry* perlakuan terpilih yaitu f1m1 dengan perlakuan f1 (jenis *foaming agent* putih telur) dan m1 (konsenterasi maltodekstrin 10%) memiliki intensitas yang lemah karena IC50 bernilai > 150 ppm.

Intensitas minuman instan *black mulberry* dikategorikan dalam intensitas lemah karena senyawa antioksidan seperti antosianin dan vitamin C pada buah murbei mengalami penurunan selama proses pembuatan minuman instan tersebut seperti pada saat penghancuran sampel dengan menggunakan blender dimana kemungkinan antosianin rusak karena panas yang timbul dari blender.

Menurut Astawan dan Kasih (2008) proses pemanasan merupakan faktor terbesar yang menyebabkan kerusakan antosianin karena pemanasan dengan suhu cukup tinggi menyebabkan terjadinya hidrolisis pada ikatan glikosidik antosianin dan menghasilkan glikon yang labil serta terbukanya cincin aglikon sehingga terbentuk gugus karbinol dan kalkon yang tidak berwarna.

Menurut Hayati (2012) suhu pemanasan yang tinggi menyebabkan hilanggnya glikosil pada antosianin dengan hidrolisis ikatan glikosidik sehingga aglikon yang dihasilkan kurang stabil dan menyebabkan hilangnya warna pada antosianin.

Antosianin selain sebagai antioksidan juga merupakan pigmen yang larut dalam air dan berperan dalam pemberian warna terhadap bunga atau bagian tanaman lain mulai dari warna merah, biru, ungu dan juga kuning (Samsuddin dan Khoiruddin, 2008).

Menurut Salunkhe (1976) bahwa asam askorbat sangat sensitif terhadap panas dan oksigen sehingga sangat mudah rusak dari produk yang diolah dengan menggunakan panas dalam kondisi aerobik. Produk minuman instan *black mulberry* karena dikeringkan dengan pengering *tunnel* maka kontak bahan dengan oksigen terjadi sehingga diduga vitamin C yang terdapat pada bubur buah murbei banyak yang rusak.

Lenita (2014) menyatakan bahwa suatu zat mempunyai sifat antioksidan bila nilai IC50 kurang dari 200 ppm. Bila nilai IC50 yang diperoleh berkisar antara 200-1000 ppm, maka zat tersebut kurang aktif namun masih berpotensi sebagai zat antioksidan.

DPPH (*1,1-Difenil-2-picrylhydrazyl*) merupakan radikal bebas yang stabil pada suhu kamar dan sering digunkan untuk menilai aktivitas antioksidan beberapa senyawa atau ekstrak bahan alam. Interaksi antioksidan dengan DPPH baik secara transfer elektron atau radikal hidrogen pada DPPH akan menetralkan karakter radikal bebas dari DPPH. Jika semua elektron pada radikl bebas DPPH menjadi berpasangan maka warna larutan berubah dari ungu tua menjadi kuning terang dan absorbansi pada panjang gelombang 517 nm akan hilang. Perubahan ini dapat diukur secara stoikiometri sesuai dengan jumlah elektron atau atom hidrogen yang ditangkap oleh molekul DPPH akibat adanya zat antioksidan (Erawati, 2012).

Menurut Fukumoto dan Mazza (2010) aktivitas antioksidan akan meningkat dengan bertambahnya gugus hidroksil dan akan menurun dengan adanya gugus glikosida. Senyawa flavonoid di alam umumnya sangat jarang ditemukan dalam bentuk aglikon flavonoid.

Flavonoid memiliki kemampuan sebagai antioksidan karena mampu mentransfer sebuah elektron kepada senyawa radikal bebas, dimana R+ merupakan senyawa radikal bebas, FI-OH merupakan senyawa flavonoid sedangkan FI-OH+ merupakan radikal flavonoid. Reaksi perendaman radikal bebas oleh senyawa flavonoid seperti dalam gambar berikut :



Gambar 5. Mekanisme Peredaman Radikal oleh Flavonoid (Nazir dkk, 2015)

Aktivitas antioksidan yang diperoleh dihitung nilai IC50 dengan persamaan regresi linier. Nilai IC50 berbanding terbalik dengan kemampuan antioksidan suatu senyawa yang terkandung dalam bahan uji. Semakin kecil nilai IC50 menunjukkan semakin besar kemampuan antioksidannya. Ketika elektronnya menjadi berpasangan oleh keberadaan penangkap radikal bebas, maka absorbansinya menurun secara stoikiometri sesuai jumlah elektron yang diambil. Keberadaan senyawa antioksidan dapat mengubah warna larutan DPPH dari ungu menjadi kuning. Perubahan absorbansi akibat reaksi ini telah digunakan secara luas untuk menguji kemampuan beberapa molekul sebagai penangkap radikal bebas (Rayi dkk, 2015).

Aktivitas diukur dengan menghitung jumlah pengurangan intensitas warna ungu DPPH. Perendaman tersebut dihasilkan oleh bereaksinya molekul *Difenil Pikril Hidrazil* dengan atom hidrogen yang dilepaskan satu molekul komponen sampel sehingga terbentuk senyawa *Difenil Pikril Hidrazin* dan menyebabkan terjadinya perubahan warna DPPH dari ungu ke kuning, adanya penurunan nilai absorbansi DPPH yang diberi sampel terhadap kontrol mempunyai arti bahwa telah terjadinya penangkapan radikal DPPH oleh sampel, dengan penangkapan radikal tersebut mengakibatkan ikatan rangkap diazo pada DPPH berkurang sehingga terjadinya penurunan absorbansi. Dari data pengukuran nilai absorbansi dapat dianalisis pengaruh konsentrasi sampel dengan persentase inhibisi dimana peningkatan aktivitas sebanding dengan bertambahnya konsentrasi (Rayi dkk, 2015).

# V KESIMPULAN DAN SARAN

## . Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Jenis *foaming agent* berpengaruh terhadap karakteristik kadar air, warna dan rasa dari minumaninstan *black mulberry* namun tidak berpengaruh terhadap kecepatan larut.
2. Konsentrasi maltodekstrin berpengaruh terhadap karakteristik kadar air, dan atribut rasa dari minumaninstan *black mulberry* namun tidak berpengaruh terhadap kecepatan larut.
3. Interaksi dari jenis *foaming agent* dan konsentrasi maltodekstrin berpengaruh terhadap karakteristik kadar air, dan atribut rasa dari minumaninstan *black mulberry* namun tidak berpengaruh terhadap kecepatan larut.

## . Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat beberapa saran penulis antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai cara mempertahankan atau meminimalisir hilangnya senyawa antioksidan ketika proses pengeringan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penyimpanan dan pengemasan produknya agar tidak mudah mengeras dan mengetahui kapan produk tidak layak dikonsumsi.

# DAFTAR PUSTAKA

Adawyah, M.P.. Rabiatul. 2006. **Pengolahan dan Pengawetan Ikan**. Jakarta: Bumi Aksara.

Akhtar, N., Rehman, M.U., Khan, H.M.S., Rasool, F., Saeed, T., dan Murtaza, G. 2011. ***Penetration Enchancing of Polysorbate 20 and 80 on the In Vitro Percutaneous Absorption of L-Ascorbic Acid***. Tropical Journal of Pharmaceutical Research. 10(3): 281-288.

Almatsier, S. 2003. **Prinsip Dasar Ilmu Gizi**. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.

Anonymous. 2002. **Murbei**. http://www.iptek.net.id . Diakses 15 Januari 2016.

Anonymous. 2011. **Metode Pengeringan Busa, Manfaat dan Permasalahannya**. Departemen Perindustrian, Jakarta.

Anonymous. 2014. **Tween 80 and Span 80: Are they safe?.** http://www.epic4health.com/ tween80isits.html. Diakses 17 Juli 2016.

Arai, Y, Watanabe, S, Kimira, M, Shimoi, K, Mochizuki, R dan Kinae, N. 2000. ***Dietary Intakes of Flavonols, Flavones and Isoflavones by Japanese Women and The Inverse Correlation between Quercetin Intake and Plasma LDL Cholesterol Concentration***. Journal of Nutrition 130 : 2243-2250.

Arisandi, Y, dan Andriani, Y. 2006. **Khasiat Berbagai Tanaman untuk
Pengobatan**. Jakarta : Eska Media.

Asiah, N, Rangkum, S, Aji, P. 2012. **Aplikasi Metode Foam Mat Drying Pada Proses Pengeringan Spirulina**. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri Vol, 1 No. 1. Universits Diponegoro.

Baharudin, T. 2006. **Penggunaan Maltodekstrin pada Yoghurt Bubuk Ditinjau dari Uji Kadar Air Keasaman, pH, Rendemen, ReabsoprsiUap Air, Kemampuan Keterbatasan, dan Sifat Kedispersian**. Jurnal Universitas Brawijaya, Malang.

Baniel, A., A. Fains dan Y. Poineau. 1997. **Foaming Properties of Egg Albumen with a Bubbling Apparatus Compared with Whipping**. Journal of Food Sciences, 62:377-378.

Bertha, J. 2010. **Warna Dalam Bahan Pangan**. http://btagallery. blogspot.com/2010/03/warna-dalam-bahan-pangan-warna.html. Diakses: 05 Oktober 2016.

Blancard, P. H. and Katz, F.R. 1995. ***Starch Hydrolisis in Food Polysaccarides and Their Application. Marcell Dekker***. Inc: New York.

BPPT. 2005. **Murbei (Morus albaL.)**. http://www.iptek.net.id/cakra\_obat /tanamanobat.php. Diakses: 10 Januari 2016.

Burdock, G. A. 1997. ***Encyclopedia of Food and Color Adhesive*.Volume 3**. CRC Press, Inc: New York.

Chairungsrilerd N., K. Furukawa, T. Ohta, S. Nozoe, dan Y. Ohizumi. 1996a. ***Histaminergic and Serotonergic Receptor Blocking Substances From The Medical Plant Garcinia mangosta***. Planta Media 62(5): 471-472.

Chairungsrilerd N., K. Furukawa, T. Ohta, S. Nozoe, dan Y. Ohizumi. 1996b. ***Pharmacological Properties of Alpha-mangostin***. a Novel Histamin HI Receptor Antagonist, Europa Journal Pharmacol 314(3):351-356.

Dalimartha dan Soedibyo. 1999. **Pengaruh Pengolahan Terhadap Kandungan Antioksidan pada Biji Kedelai**. (Skripsi) Universitas Jember.

Dalimartha, S. 2015. **Atlas Tumbuhan Obat Indonesia. Jilid I**. Jakarta : Trubus Agriwidya.

Deny, U. 2013. **Komposisi Kimia Murbei**. Jurnal Teknologi Pangan Vol 5, No 1, Fakultas Pertanian, Universitas Yudharta, Pasuruan.

Desrosier, N. W. 1988. **Teknologi Pengawetan Pangan, Penterjemah**. M. Muljoharjo, Penerbit UI- Press, Jakarta 614 Hal.

Dugan LR. 1985. ***Natural Antioxidants***. Di dalam M.G. Simic dan M. Karel [Editor], Autoxidation in Food and Biological Systems, New York dan London : Plenum Press.

Erawati. 2012. **Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Garciniadaedalanthera Pierre dengan Metode DPPH (1,1 Difenil Pikrilhidrazil) dan Indentifikasi Golongan Senyawa Kimia dari Fraksi Paling Aktif.** Skripsi: Universitas Indonesia Depok

Ercisli S dan E Orhan. 2007. ***Chemical Composition of White (Morus alba), Red (Morus rubra) and Black (Morus nigra) Mulberry Fruits***. Food Chemistry 103 (4) : 1380-1384.

Fadilah, E.R. Dyartanti, dan E.K. Artati. 2006. **Pengeringan Buah Nangka dengan Metode Foam Mat Drying untuk Pembuatan Bubuk Buah Nangka**.Skripsi), Jurusan Teknik Kimia Institut Teknologi Bandung.

Fukumoto, LR dan Mazza, G. 2010. ***Assesing Antioxidant And Prooxidant Activities Of Phenolic Compounds***. J agric food 48 (8):3597-3604

Gandek, Jacubczyk, dan Tambor, K. 2012. ***Characteristics of Selected Functional Properties of Apple Powders Obtained By The Foam Mat Drying Method****.* International Congress of Engineering Food.

Gasperz, V. 2006. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan**. Penerbit Tarsito, Bandung.

Gui Z, X Guo, W Fuan, D Jianyi. 2003. ***The Current Status and Prospect of Sericultural Byproduct Industry in China***. Int. J. Indust. Entomol 7(1) : 1-4.

Hayati, E.K., U.S. Budi dan R. Hermawan. 2012. **Konsentrasi Total Senyawa Antosianin Ekstrak Kelopak Bungan Rosella: Pengaruh Temperatur pH**. Jurnal Kimia (IV).

Hui, Y.H.. 1992. ***Encyclopedia of Food Science and Technology***. Jhon Wiley and Sons Inc, New York, (diakses : 20 Desember 2015).

Kamsiati, E. 2006. **Pembuatan Bubuk Sari Buah Tomat Dengan Metode Foam Mat Drying**.Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah, Kalimantan Tengah, Jurnal Teknologi Pertanian.

Karim, A.A. dan C.C. Wai. 1999. ***Foam Mat Drying Starfruit (Averrhoa Carambola L.) Purre,*** ***Stability and Air Drying Characteristic****.* Journal Food Chemistry.

Kartika, B. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pang**an. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Kochlar SP, JB Rossell. 1990. ***Detection, Estimation and Evaluation of Antioxidant in Food System***. Di dalam Hudson BJF [Editor], Food
Antioxidant, Hal : 19-64. New York : Elsevier Applied Science.

Kumalaningsih, S., Ramadhan, M., Santoso, I. 2012. **Pembuatan Tepung Lidah Buaya (Aloe vera L.) dengan Metode Foam Mat Drying**. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 13 No. 2.

Kumalaningsih, S., Suprayogi, dan B. Yuda. 2005. **Membuat Makanan Siap Saji**. Trubus Agrisarana, Surabaya.

Lenita. 2014. **Analisis Antioksidan Pada Ekstrak Brokoli dengan Metode DPPH.** Jurnal Universitas Sumatra Utara.

Makfoeld D, DW Marseno, P Hastuti, S Anggrahini, S Raharjo, SSastrosuwignyo, Suhardi, S Martoharsono, S Hadiwiyoto dan Tranggono. 2002. **Kamus Istilah Pangan dan Nutrisi**. Tim Penulis LaboratoriumKimia-Biokimia Pangan Jurusan Tekonologi Pengolahan Hasil Pertanian Fateta UGM, Kanisius : Yogyakarta.

Margono T, D Suryati, S Hartinah. 1993. **Sari Buah dan Sirup Buah**. http://warintek.progressio.or.id/ttg/pangan/sirup.htm. Diakses tanggal 10 Juli 2016.

Meilgaard, M., Civille G.V., Carr B.T. 2000. ***Sensory Evaluation Techniques***. Boca Raton, Florida: CRC Press

Mustaufik, T. Susanto dan H. Purnomo. 2002. **Pengaruh Penambahn Emulsifying Agent Tween 80 dan Stabilisator Emulsi Na-CMC Terhadap Stabilitas Susu Kacang Gude (Cajanus cajan L)**. Jurnal Teknologi Pertnian Vol 1, No. 2.

Nakai, S. dan H.W. Modler. 1996. ***Food Proteins: Properties and Caharacterization****.* Wiley CVH, ISBN 978-0 -471 -18614-4.

Narsih, Sri Kumalaningsih, S., Usinggih, W. dan Wignyanto. 2012. ***Microencapsulation of Natural Antioxidant powder From Aloe Vera (L.) Skin Using Foam Mat Drying Method****.* International Food Research Journal 20(2): 681-685.

Nazir, S, Yusman, T, dan Wisnu, C. 2015. **Pemanfaatan Ekstrak Daun Murbei (Morus sp.) Sebagai Minuman Fungsional**.Jurnal Teknologi Pangan. Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Nugraha. 2001. **Skripsi Pengaruh Konsentrasi Sukrosa dan Konsentrasi Bahan Penstabil terhadap Karakteristik Mikroenkapsulasi Campedak**. Teknologi Pangan Universitas Pasundan, Bandung.

Olubunmi, P.I., dan O.L . Erukainare. 2012. ***Quality Characteristics of Foam Mat Dried Papaya (Homestead Var.) Nectar****.* Departemen of Food and Analytical Services, federal Institute Of Industri Research, Oshodi, Lagos Nigeria. Journal of Food Nutrition and Safety 1(3): 127-136.

Permana. 2008. **Manfaat Minuman Serbuk**. http://e-journal.uajy.ac.id. Diakses tanggal 22 April 2016.

Pokorny J, N Yanishlieva, M Gordon. 2001. ***Antioxidant in Food***. England : Woodhead Publishing Ltd.

Prasetyo, S., dan Vincentius. 2005. **Pengruh Penambahan Tween 80, Dekstrin dan Minyak Kelapa pada Pembuatan Kopi Menggunakan Metode Pengeringan Busa**. Universitas Katolik Parahyangan.

Pratt DE, BJF Hudson. 1990. ***Natural Antioxidant Not Exploited Commercialy***. Di dalam Hudson B.J.F, editor. Food Antioxidant, New York : Elsevier Applied Science.

Pulungan, M.H., S.E. Nefiana, dan Soemarjo. 2003. **Pembuatan Minuman Kunyit Sinom : Kajian dari Proporsi Putih Telur d an Dektrin y ang Ditambahkan Serta Kelayakan Finansialnya**. Prosiding Seminar Nasional dan Pertemuan Ilmiah Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI), Yogyakarta. 22-23 Juli 2003 hal 34 -39.

Rahmawati, T.R. 2011. **Aktivitas Antioksidan Minuman Serbuk Buah Buni (Antidesma Bunius (L.) Spreng) Pada Tingkat Kematangan Yang Berbeda**. Jurnal Ilmu Gizi, Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor.

Rakjumar, P. Kailappan, R., Viswanatahan, R and Raghavan, G.S.V. 2007. ***Drying Characteristics of Foamed Alphonso Mango Pulp in Continuous Type Foam Mat Dryer****.* Journal of Food Engineering 79 (4): 1452-1459.

Ratna, P, Neneng, S, Nana, S. 2015**. Pengaruh Jenis Pembusa dan Suhu Pengeringan Pada Pembuatan Serbuk Pewarna Alami Dari Kulit Buah Naga Merah Dengan Metode Foam Mat Drying.** Jurnal Teknologi Pangan. Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.

Rayi, A.T, Yusman, T, dan Leni H.A. 2015. **Optimalisasi Formulasi Hard Candy Ekstrak Daun Mulberry (*Morus Sp*.) Dengan Menggunakan Design Expert Metode D-Optimal**. Jurnal Teknologi Pangan. Fakultas Teknik Universitas Pasundan, Bandung.

Rengga dan Handayani. 2009. **Pembuatan Minuman serbuk Instan Serai**. Jurnal Pangan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya, Malang.

Rowe, RC., Sheskey, P.J., Quinn, M.E. 2009. ***Handbook of Pharmaceutical Excipients***. Edisi ke-6. Whasington: Pharmaceutical Press, Halaman 549-551.

Satuhu S. 2004. **Penanganan dan Pengolahan Buah**. Jakarta : Penebar Swadaya.

Seideman, W.E., O. J. Cotterill dan E. M. Funk. 1963. **Factors affecting heat coagulation of egg white**. Poultry Sci.

Seniman. 2012. **Kecepatan Disolusi**. http://seniman-senimansejati.blogspot.co.id /2012/02/kecepatan-dalam-bidangfarmasi.html. Diakses 17 Februari 2017.

Sibuea P. 2004. **Antioksidan, Senyawa Ajaib Penangkal Penuaan Dini**, www.sinarharapan.co.id/iptek/kesehatan. Diakses tanggal 10 Januari 2016.

Silalahi J. 2006. **Makanan Fungsional**. Yogyakarta : Kanisius.

SNI 01-4320-1996. 1996. **Serbuk Minuman Tradisional**. Badan Standardisasi Nasional

Srihari, E., F, S, Lingganingrum., R, Hervita., dan H, Wijaya. 2010. **Pengaruh Penambahan Paltodekstrin Pada Pembuatan Santan Kelapa Bubuk**. Seminar rekayasa kimia dan proses. Fakultas Teknik Universitas Surabaya.

Stadelman, W.J dan O.J Cotterill. 1977. ***Egg Science. Publisher Company Inc***. Wesport, Connecticut.

Syafutri. 2016. **Sifat Fisik dan Kimia Buah Mangga (Mangifera indica L.) Selama Penyimpanan dengan Berbagai Metode Pengemasan**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan

Tari, A.I.N. 2007. **Pembuatan Minuman Secang: Tinjauan Proporsi Putih Telur dan Maltodekstrin Terhadap Sifat Fisiko Organoleptiknya**. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian 5(2): 61-71.

Tranggono. 1990. **Kimia Pangan**. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Utomo, D. 2013. **Pembuatan Serbuk Effervescent Murbei (*Morus Alba L*.) Dengan Kajian Konsentrasi Maltodekstrin Suhu Pengeringan**. Jurnal Teknologi Pangan Vol. 5 No. 1, Fakultas Pertanian Universitas Yudharta Pasuruan.

Wati, A. S. 2003. **Formulasi Serbuk Minuman Markisa Ungu (Passiflora edulis fedulis sinis) Dengan Metode Pencampuran Kering**. (skripsi). Bogor: Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian, Bogor.

Winarno, F.G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia**, Jakarta

Winarno. F.G. dan Koswara. 2002. **Telur: Komposisi Penanganan dan
Pengolahannya**. M-Brio Press, Bogor.

Woodroof, L.G., dan B.S. Luh. 1975. ***Commercial Fruit Processing***. The AVI Publishing Company. Inc, Wesport, Connecticut.

Yesi I. S. dan Widya D.R.. 2014. **Pembuatan Minuman Serbuk Markisa Merah**. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 2 No 3 p.170-179. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang.

Yunus, S, Yudi, G, dan Sumartini. 2016. **Kajian Perbandingan Daun Cincau Hijau (*Cyclea Barbata L. Miers*) Dengan Air Dan Konsenterasi Serbuk Stevia (*Stevia Rebaudiana Bertoni*)Terhadap Karakteristik Gel Cincau Hijau.** Jurnal Teknologi Pangan, Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung.

Zubaidah, E. Dan Widyaningtyas, D. 2009. **Pembuatan Kefir Bubuk dengan Metode Foam Mat Drying, Kajian Proporsi Buih Putih Telur dan Konsentrasi Dekstrin**. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan 14(3) : 234-239.

.

# LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis Kimia

1. **Prosedur Aktivitas Antioksidan Metode DPPH-Spektrofotometer AOAC 2000**

Sebanyak 5 g sampel ditimbang kemudian dilakukan maserasi dalam labu erlenmeyer 100 ml dengan menggunakan pelarut metanol 20 ml selama 24 jam– 48 jam. Sebanyak 25 mg ekstrak ditimbang kemudian dilarutkan dalam labu ukur 25 ml dengan metanol lalu ditandabataskan sampai garis tanda (larutan induk 1000 ppm). Larutan induk dipipet sebanyak 0,1 ml, 02 ml, 0,3 ml, dan 0,4 ml ke dalam labu ukur 25 ml untuk mendapatkan konsentrasi larutan uji 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, dan 16 ppm. Kedalam masing-masing labu ukur ditambahkan 5 ml larutan DPPH 0,5 mM lalu volumenya dicukupkan dengan metanol sampai garis tanda. Larutan blanko dibuat dengan cara larutan DPPH 0,5 µM dipipet sebanyak 5 ml kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 25 ml lalu volumenya dicukupkan dengan metanol sampai tanda garis.

Absorbansi DPPH diukur dengan spektrofotometer sinar tampak pada panjang gelombang 517 nm, pada waktu selang 5 menit mulai 0 menit sampai 10 menit. Kemampuan antioksidan diukur sebagai penurunan serapan larutan DPPH akibat adanya penambahan sampel.

Nilai serapan larutan DPPH sebelum dan sesudah penambahan ekstrak tersebut dihitung sebagai persen inhibisi (% inhibisi) dengan rumus sebagai berikut:

$\% inhibisi= \frac{A kontrol-A sampel}{A kontrol}$x 100

Keterangan : A kontrol = Absorbansi tidak mengandung sampel

 A sampel = Absorbansi sampel

Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan kedalam persamaan regresi dengan konsentrasi ekstrak (ppm) sebagai absis (sumbu X) dan nilai % inhibisi Antioksidan sebagai ordinatnya (sumbu Y). Nilai IC50 dari perhitungan pada saat % inhibisi sebesar 50%

Y = aX + b

Keterangan:

|  |  |
| --- | --- |
| X = konsentrasi (ppm)Y = Nilai % inhibisi | a = Koefisien penaksir regresib = Koefisien antioksidan total |

1. **Prosedur Analisis Kadar Air Metode Gravimetri AOAC 1990 (Sudarmadji, 1997)**

Cawan porselen dikeringkan dalam oven selama 30 menit, lalu didinginkan di dalam desikator dan ditimbang. Sebanyak 1-2g sampel ditimbang lalu dimasukan kedalam cawan porselen dan dikeringkan di dalam oven pada suhu 105-1100C selama 3 -5 jam tergantung bahan yang digunakan. Setelah didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Setelah diperoleh hasil penimbangan pertama,lalu cawan yang berisi sampel tersebut dikeringkan kembali selama 30 menit setelah itu didinginkan dalam desikator selama 15 menit kemudian ditimbang. Perlakuan ini diulangsampai tercapai berat konstan. Bila penimbangan kedua mencapai pengurangan bobot tidak lebih dari 0,001 g dari penimbangan pertama maka dianggap konstan. Kemudian cawan dan sampel kering ditimbang.

Kadar air dapat dihitung dengan rumus:

Kadar air (%) = Berat awal sampel (g) –Berat akhir sampel (g) x 100%

Berat awal sampel (g)

1. **Prosedur Analisis Uji Kecepatan Larut Metode Yuwono dan Susanto (1998)**

Penentuan kecepatan larut digunakan metode Yuwono dan Susanto (1998). Penentuan kecepatan larut dilakukan dengan menyiapkan 100 ml air dingin dengan suhu kurang lebih 250C. Sampel yang sudah ditimbang dimasukkan kedalam 100 ml air tersebut. Waktu yang dibutuhkan untuk melarutkan seluruh sampel dihitung dengan menggunakan stopwatch. Kemudian kecepatan larut ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$Kecepatan larut=\frac{Berat sampel (g)}{Waktu larut (dtk)}$$

Lampiran 2. Formulir Uji Hedonik Penelitian Pendahuluan

**Formulir Uji Hedonik**

**Minuman Instan Buah Black Murbei (*Morus nigra*)**

Nama :

Paraf :

Tanggal :

Instruksi :Berikan penilaian saudara terhadap warna, aroma, dan rasa berdasarkan kriteria penilaian sebagai berikutSangat tidak suka

1. Tidak Suka
2. Agak tidak suka
3. Agak suka
4. Suka

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Warna** | **Aroma** | **Rasa** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Sangat Suka

**Lampiran 3. Formulir Uji Hedonik Penelitian Utama**

**Formulir Uji Hedonik**

**Minuman Instan Buah Black Mulberry (*Morus nigra*)**

Nama :

Tanggal :

Paraf :

Instruksi :Berikan penilaian saudara terhadap warna, aroma, dan rasa berdasarkan kriteria penilaian sebagai berikut

1. Sangat tidak suka
2. Tidak Suka
3. Agak tidak suka
4. Agak suka
5. Suka

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Warna** | **Aroma** | **Rasa** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Sangat Suka

Lampiran 4. Perhitungan Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH

1. **Serbuk Bubur Buah Murbei**

**Maserasi 24 jam**

Serbuk bubur buah 5 g + Metanol 20 ml

Sampel 5 g = 5000 mg

Metanol 20 ml = 0,02 liter

Ppm = $\frac{mg}{liter}=\frac{5000 mg}{0,02 liter}=250000$ ppm

**Pembuatan Larutan Induk 10000 ppm Sebanyak 5 ml**

Diketahui:

N1 = 250000 ppm

N2 = 10000 ppm

V2 = 5 ml

V1. N1 = V2. N2

V1. 250000 ppm = 5 ml. 10000 ppm

V1 = 0,2 ml sampel

V metanol = 5 – 0,2 = 4,8 ml metanol

**Pembuatan Larutan 2000 ppm sebanyak 5 ml**

Diketahui

N1 = 10000 ppm

N2 = 2000 ppm

V2 = 5 ml

V1. N1 = V2. N2

V1. 10000 ppm = 5 ml. 2000 ppm

V1 = 1 ml sampel

V metanol = 5 – 1 = 4 ml metanol

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi (ppm)** | **Sampel (ml)** | **Metanol (ml)** | **DPPH (ml)** | **V. total (ml)** |
| 0 | 0 | 0,8 | 0,2 | 1 |
| 400 | 0,2 | 0,6 | 0,2 | 1 |
| 800 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 1 |
| 1200 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 1 |
| 1600 | 0,8 | 0 | 0,2 | 1 |

1. **Serbuk Sari Buah Murbei**

**Maserasi 24 jam**

Serbuk bubur buah 5 g + Metanol 20 ml

Sampel 5 g = 5000 mg

Metanol 20 ml = 0,02 liter

Ppm = $\frac{mg}{liter}=\frac{5000 mg}{0,02 liter}=250000$ ppm

**Pembuatan Larutan Induk 10000 ppm Sebanyak 5 ml**

Diketahui:

N1 = 250000 ppm

N2 = 10000 ppm

V2 = 5 ml

V1. N1 = V2. N2

V1. 250000 ppm = 5 ml. 10000 ppm

V1 = 0,2 ml sampel

V metanol = 5 – 0,2 = 4,8 ml metanol

**Pembuatan Larutan 5000 ppm sebanyak 5 ml**

Diketahui

N1 = 10000 ppm

N2 = 5000 ppm

V2 = 5 ml

V1. N1 = V2. N2

V1. 10000 ppm = 5 ml. 5000 ppm

V1 = 2,5 ml sampel

V metanol = 5 – 2,5 = 2,5 ml metanol

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Konsentrasi (ppm)** | **Sampel (ml)** | **Metanol (ml)** | **DPPH (ml)** | **V. total (ml)** |
| 0 | 0 | 0,8 | 0,2 | 1 |
| 1000 | 0,2 | 0,6 | 0,2 | 1 |
| 2000 | 0,4 | 0,4 | 0,2 | 1 |
| 3000 | 0,6 | 0,2 | 0,2 | 1 |
| 4000 | 0,8 | 0 | 0,2 | 1 |

**Lampiran 5. Kebutuhan Bahan Baku Penelitian**

1. **Perhitungan Formulasi Pada Pembuatan Minuman Instan Buah Murbei.**

Minuman Serbuk Buah Murbei berbasis 50 gram terdiri dari:

CMC 1% =$\frac{1}{100}x50 gram=0.5 gram$

Albumin 10% = $\frac{10}{100}x50 gram=5 gram$

Maltodekstrin 10% = $\frac{10}{100}x50 gram=5 gram$

Maltodekstrin 15% = $\frac{15}{100}x50 gram=7.5 gram$

Maltodekstrin 20% = $\frac{12}{100}x50 gram=10 gram$

Bubur/sari buah murbei 79% = $\frac{79}{100}x50 gram=39.5 gram$

Bubur/sari buah murbei 74% = $\frac{74}{100}x50 gram=37 gram$

Bubur/sari buah murbei 69% = $\frac{69}{100}x50 gram=34.5 gram$

CMC 1% =$\frac{1}{100}x50 gram=0.5 gram$

Tween 80| 0.1% = $\frac{0.1}{100}x50 gram=0.05 gram$

Maltodekstrin 10% = $\frac{10}{100}x50 gram=5 gram$

Maltodekstrin 15% = $\frac{15}{100}x50 gram=7.5 gram$

Maltodekstrin 20% = $\frac{12}{100}x50 gram=10 gram$

Bubur/sari buah murbei 88.9% = $\frac{88.9}{100}x50 gram=44.45 gram$

Bubur/sari buah murbei 83.9% = $\frac{83.9}{100}x50 gram=41.95 gram$

Bubur/sari buah murbei 78.9% = $\frac{78.9}{100}x50 gram=39.45 gram$

1. **Kebutuhan Analisis Bahan Baku Sari dan Bubur Buah Murbei**

∑ Sampel analisis antioksidan = 5 g x 3 sampel = 15 g

∑ Sampel kadar air = 1 g x 6 sampel x 4 ulangan = 24 g

∑ Sampel Kecepatan larut = 3 g x 6 sampel x 4 ulangan = 72 g

∑ Sampel Organoleptik = 1 g x 6 sampel x 4 ulangan = 24 g

**Lampiran 6. Hasil Penelitian Pendahuluan**

1. **Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Metode DPPH**

Tabel Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan (Bubur Buah) Ulangan I

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 5050 = 0.0463x – 2.69430.0463 = 50 + 2.6943X = 1138.106 ppm |
| 0 | 0,772 | 0 |
| 400 | 0,669 | 13,342 |
| 800 | 0,550 | 28,756 |
| 1200 | 0,304 | 60,622 |
| 1600 | 0,240 | 68,912 |

Tabel Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan (Bubur Buah) Ulangan II

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50 y = 5050 = 0.0462x – 2.64250.0462 = 50 + 2.6425X = 1143,560 ppm |
| 0 | 0,772 | 0 |
| 400 | 0,668 | 13,472 |
| 800 | 0,550 | 28,756 |
| 1200 | 0,304 | 60,622 |
| 1600 | 0,240 | 68,912 |

Tabel Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan (Sari Buah) Ulangan I

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 5050 = 0,0138x + 0,30420,0138 = 50 – 0,3042X = 3601,145 ppm |
| 0 | 0,789 | 0 |
| 1000 | 0,678 | 14,068 |
| 2000 | 0,566 | 28,264 |
| 3000 | 0,459 | 41,825 |
| 4000 | 0,356 | 54,880 |

Tabel Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan (Sari Buah) Ulangan II

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 5050 = 0.0137x – 0,32950.0137 = 50 + 0,3295X = 3625,584 ppm |
| 0 | 0,789 | 0 |
| 1000 | 0,677 | 14,195 |
| 2000 | 0,567 | 28,137 |
| 3000 | 0,460 | 41,698 |
| 4000 | 0,356 | 54,880 |

Tabel Data Hasil Analisis Aktivitas Antioksidan Penelitian Pendahuluan

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Perlakuan | Kelompok Ulangan | Total Kelompok | Rata rata |
| 1 | 2 |
| Bubur Buah | 1138,106 | 1143,560 | 2281,665 | 1140,833 |
| Sari Buah  | 3601,145 | 3625,584 | 7226,729 | 3613,364 |
| Total Perlakuan | 4739,251 | 4769,144 | 9508,394 | 4754,197 |
| Rata-Rata | 2369,625 | 2384,572 | 4754,197 | 2377,099 |

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:

Perlakuan bubur buah dan sari buah : = 2

Ulangan (r) = 2

$$FK =\frac{total jendral^{2}}{\sum\_{}^{}perlakuan x \sum\_{}^{}kelompok}= \frac{9508,394^{2}}{2x2}=22602390,525$$

JKK =$\left[\sum\_{}^{}\frac{total kelompok^{2}}{banyaknya perlakuan}\right]$ – FK

 = $\left[\frac{\left(2281,665^{2}\right) +\left(7226,729^{2}\right)}{2}\right]$ – $22602390,525$

 = 223,395

JKP = $\left[\sum\_{}^{}\frac{total perlakuan^{2}}{banyaknya kelompok}\right]$ - FK

 =$\left[\frac{\left(4739,251^{2}\right) + \left(4769,144^{2}\right)}{2}\right]$ – $22602390,525$

 = 6113413,110

JKT = $\left[\left(n\_{1}^{2}\right)+\left(n\_{2}^{2}\right)+ … +\left(n\_{n}^{2}\right)\right]$- FK

 = $\left[\left(1138,106^{2}\right)+\left(1143,560^{2}\right)+ \left(3601,145^{2}\right)+\left(3625,584^{2}\right)\right]$– $22602390,525$

 = 6113726,615

JKG = JKT – JKP – JKK

 = 6113726,615 - 6113413,110 - 223,395

 = 90,110

Tabel Tabel Anava Analisis Aktivitas Antioksidan Penelitian Pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variasi | db | JK | KT | F Hitung | F tabel 5% |
|
| Perlakuan  | 1 | 6113413,110 | 6113413,110 | 67843,948\* | 161,400 |
| Kelompok | 1 | 223,395 | 223,395 | 2,479 |  |
| Galat | 1 | 90,110 | 90,110 |  |  |
| Total | 3 | 6113726,615 |  |  |  |

Kesimpulan: Penggunaan sari buah atau bubur buah **berpengaruh nyata** terhadap aktivitas antioksidan maka dilanjut dengan uji duncan

Simpangan galat $\sqrt{\frac{KTG}{\sum\_{}^{}ulangan}}= \sqrt{\frac{90,110}{2}}= 6,712$

Tabel Uji Lanjut Duncan Analisis Aktivitas Antioksidan Penelitian Pendahuluan

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | Taraf Nyata |
| 1 | 2 |  |
| - |  | 1140,833 | Sari buah | - |  | a |
| 161,4 | 120,821 | 3613,364 | Bubur buah | 2472,532\* | - | b |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

1. **Hasil Organoleptik Uji Hedonik Pendahuluan**

Perhitungan Organoleptik Uji Hedonik Terhadap Atribut Warna

Tabel Rata-Rata Data Asli Uji Organoleptik terhadap Warna

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok Ulangan | Perlakuan | Total Kelompok |
| Sari | Bubur |
| 1 | 6 | 5 | 11 |
| 2 | 5,8 | 4,8 | 10,5 |
| 3 | 5,8 | 4,8 | 10,5 |
| 4 | 6 | 4,8 | 10,8 |
| 5 | 5,8 | 4,5 | 10,3 |
| 6 | 5,5 | 4,5 | 10 |
| 7 | 5,8 | 4,8 | 10,5 |
| 8 | 5,5 | 4,5 | 10 |
| 9 | 5,8 | 4,5 | 10,3 |
| 10 | 5,8 | 4,8 | 10,5 |
| 11 | 5,8 | 4,5 | 10,3 |
| 12 | 5,5 | 4,3 | 9,8 |
| 13 | 4,3 | 4,5 | 8,8 |
| 14 | 5,5 | 5,3 | 10,8 |
| 15 | 5,3 | 5 | 10,3 |
| 16 | 5,3 | 4,3 | 9,5 |
| Jumlah | 89 | 74,5 | 163,5 |
| Rata-Rata | 5,563 | 4,656 | 10,219 |

Tabel Rata-Rata Data Transformasi $\sqrt{x+0,5}$ terhadap warna

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok Ulangan | Perlakuan | Total Kelompok |
| Sari | Bubur |
| 1 | 2,550 | 2,340 | 4,890 |
| 2 | 2,499 | 2,289 | 4,788 |
| 3 | 2,499 | 2,289 | 4,788 |
| 4 | 2,550 | 2,289 | 4,839 |
| 5 | 2,499 | 2,233 | 4,732 |
| 6 | 2,448 | 2,233 | 4,681 |
| 7 | 2,499 | 2,289 | 4,788 |
| 8 | 2,448 | 2,233 | 4,681 |
| 9 | 2,499 | 2,233 | 4,732 |
| 10 | 2,499 | 2,289 | 4,788 |
| 11 | 2,227 | 2,233 | 4,460 |
| 12 | 2,448 | 2,171 | 4,618 |
| 13 | 2,177 | 2,233 | 4,410 |
| 14 | 2,448 | 2,392 | 4,839 |
| 15 | 2,392 | 2,340 | 4,732 |
| 16 | 2,392 | 2,177 | 4,569 |
| Jumlah | 39,069 | 36,263 | 75,332 |
| Rata-Rata | 2,442 | 2,266 | 4,708 |

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:Perlakuan sari buah dan bubur buah = 2

 Ulangan (r) = 16

$$FK =\frac{total jendral^{2}}{\sum\_{}^{}perlakuan x \sum\_{}^{}kelompok}= \frac{75,332^{2}}{2x16}=177,339$$

JKK =$\left[\sum\_{}^{}\frac{total kelompok^{2}}{banyaknya perlakuan}\right]$ - FK

 =$\left[\frac{\left(4,890^{2}\right)+\left(4,788^{2}\right)+…………+\left(4,732^{2}\right)+ \left(4,569^{2}\right)}{2}\right]$ –$177,339$

 = 0,1371

JKP = $\left[\sum\_{}^{}\frac{total perlakuan^{2}}{banyaknya kelompok}\right]$ - FK

 = $\left[\frac{\left(39,069^{2}\right) + \left(36,263^{2}\right)}{16}\right]$ – $177,339$

 = 0,2461

JKT = $\left[\left(n\_{1}^{2}\right)+\left(n\_{2}^{2}\right)+ … +\left(n\_{n}^{2}\right)\right]$- FK

 = $\left[\left(2,550^{2}\right)+\left(2,340^{2}\right)+………+\left(2,340^{2}\right)+\left(2,177^{2}\right)\right]$– $177,339$

 = 0,4637

JKG = JKT – JKP – JKK

 = 0,4637-0,2461-0,1371= 0,0804

Tabel Anava Terhadap Warna Minuman Instan Murbei

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variasi | Db | JK | KT | F Hitung | F tabel 5% |
| Perlakuan  | 1 | 0,2461 | 0,246 | 45,931\* | 4,60 |
| Kelompok | 15 | 0,1371 | 0,009 | 1,706 |  |
| Galat | 15 | 0,0804 | 0,005 |  |  |
| Total | 31 | 0,4637 |  |  |  |

Kesimpulan: Penggunaan sari buah atau bubur buah **berpengaruh nyata** terhadap respon warna maka dilanjut dengan uji Duncan

Simpangan galat $\sqrt{\frac{KTG}{\sum\_{}^{}ulangan}}= \sqrt{\frac{0,005}{16}}=$0,0183

Tabel Uji Lanjut Duncan Atribut Warna

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | Taraf Nyata |
| 1 | 2 |  |
| - |  | Bubur Buah | 2,266 | - |  | a |
| 3,42 | 0,055 | Sari Buah | 2,442 | 0,18\* | - | b |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

Perhitungan Organoleptik Uji Hedonik Terhadap Atribut Aroma

Tabel Rata-Rata Data Asli Uji Organoleptik terhadap Aroma

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok Ulangan | Perlakuan | Total Kelompok |
| Sari | Bubur |
| 1 | 4, | 3,5 | 7,5 |
| 2 | 4,5 | 4,3 | 8,8 |
| 3 | 4,8 | 4,3 | 9 |
| 4 | 3,5 | 3,5 | 7 |
| 5 | 4, | 3,5 | 7,5 |
| 6 | 4,3 | 3,3 | 7,5 |
| 7 | 5, | 4,8 | 9,8 |
| 8 | 5, | 4,5 | 9,5 |
| 9 | 5, | 4,3 | 9,3 |
| 10 | 3,8 | 3,5 | 7,3 |
| 11 | 3,3 | 4 | 7,3 |
| 12 | 4,3 | 4,5 | 8,8 |
| 13 | 3,5 | 4,3 | 7,8 |
| 14 | 4,3 | 4,8 | 9 |
| 15 | 4 | 3,8 | 7,8 |
| 16 | 3,8 | 4 | 7,8 |
| Jumlah | 66,75 | 64,5 | 131,25 |
| Rata-Rata | 4,172 | 4,031 | 8,203 |

Tabel Rata-Rata Data Transformasi $\sqrt{x+0,5}$ terhadap Aroma

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok Ulangan | Perlakuan | Total Kelompok |
| Sari | Bubur |
| 1 | 2,115 | 1,980 | 4,094 |
| 2 | 2,284 | 2,177 | 4,461 |
| 3 | 2,278 | 2,171 | 4,448 |
| 4 | 1,996 | 1,980 | 3,976 |
| 5 | 2,115 | 2,042 | 4,157 |
| 6 | 2,171 | 1,917 | 4,088 |
| 7 | 2,345 | 2,289 | 4,634 |
| 8 | 2,278 | 2,227 | 4,504 |
| 9 | 2,340 | 2,177 | 4,517 |
| 10 | 2,052 | 1,980 | 4,032 |
| 11 | 1,934 | 2,115 | 4,048 |
| 12 | 2,171 | 2,227 | 4,397 |
| 13 | 1,996 | 2,171 | 4,167 |
| 14 | 2,171 | 2,289 | 4,460 |
| 15 | 2,115 | 2,031 | 4,145 |
| 16 | 2,059 | 2,108 | 4,167 |
| Jumlah | 34,416 | 33,877 | 68,293 |
| Rata-Rata | 2,151 | 2,117 | 4,268 |

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan: Perlakuan sari buah dan bubur buah = 2

 Ulangan (r) = 16

$$FK=\frac{total jendral^{2}}{\sum\_{}^{}perlakuan x \sum\_{}^{}kelompok}= \frac{70,790^{2}}{2x16}=156,602$$

JKK =$\left[\sum\_{}^{}\frac{total kelompok^{2}}{banyaknya perlakuan}\right]$ - FK

 =$\left[\frac{\left(4,516^{2}\right)+\left(4,625^{2}\right)+…………+\left(3,976^{2}\right)+ \left(4,032^{2}\right)}{2}\right]$ –$156,602$

 = 0,2944

JKP = $\left[\sum\_{}^{}\frac{total perlakuan^{2}}{banyaknya kelompok}\right]$ - FK

 = $\left[\frac{\left(36,981^{2}\right) + \left(33,809^{2}\right)}{16}\right]$ – $156,602$

 = 0,3145

JKT = $\left[\left(n\_{1}^{2}\right)+\left(n\_{2}^{2}\right)+ … +\left(n\_{n}^{2}\right)\right]$- FK

 = $\left[\left(2,345^{2}\right)+\left(2,448^{2}\right)+………+\left(1,861^{2}\right)+\left(1,917^{2}\right)\right]$– $156,602$

 = 0,7480

JKG = JKT – JKP – JKK

 = 0,7480-0,3145-0,2944= 0,1390

Tabel Anava Terhadap Aroma Minuman Instan Murbei

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variasi | Db | JK | KT | F Hitung | F tabel 5% |
| Perlakuan  | 1 | 0,0091 | 0,009 | 1,237tn | 4,60 |
| Kelompok | 15 | 0,3379 | 0,023 | 3,067tn |  |
| Galat | 15 | 0,1102 | 0,007 |  |  |
| Total | 31 | 0,4572 |  |  |  |

Kesimpulan: Penggunaan sari buah atau bubur buah **Tidak** **berpengaruh nyata** terhadap respon aroma

Perhitungan Organoleptik Uji Hedonik Terhadap Atribut Rasa

Tabel Rata-Rata Data Asli Uji Organoleptik terhadap Rasa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok Ulangan | Perlakuan | Total Kelompok |
| Sari | Bubur |
| 1 | 4,3 | 5,0 | 9,3 |
| 2 | 4,3 | 5,5 | 9,8 |
| 3 | 4,3 | 4,8 | 9 |
| 4 | 3,5 | 5 | 8,5 |
| 5 | 4,3 | 5,5 | 9,8 |
| 6 | 3,5 | 5,3 | 8,8 |
| 7 | 4 | 5,8 | 9,8 |
| 8 | 4,3 | 5 | 9,3 |
| 9 | 4,3 | 5 | 9,3 |
| 10 | 4,5 | 4,3 | 8,8 |
| 11 | 4,8 | 5,3 | 10 |
| 12 | 3,8 | 4,5 | 8,3 |
| 13 | 4,5 | 4,3 | 8,8 |
| 14 | 4 | 5 | 9 |
| 15 | 3 | 4 | 7 |
| 16 | 3,3 | 4 | 7,3 |
| Jumlah | 64,25 | 78 | 142,25 |
| Rata-Rata | 4,016 | 4,875 | 8,891 |

Tabel Rata-Rata Data Transformasi $\sqrt{x+0,5}$ terhadap rasa

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Kelompok Ulangan | Perlakuan | Total Kelompok |
| Sari | Bubur |
| 1 | 2,171 | 2,345 | 4,516 |
| 2 | 2,177 | 2,448 | 4,625 |
| 3 | 2,171 | 2,284 | 4,455 |
| 4 | 1,990 | 2,340 | 4,330 |
| 5 | 2,177 | 2,448 | 4,625 |
| 6 | 1,980 | 2,396 | 4,376 |
| 7 | 2,098 | 2,499 | 4,597 |
| 8 | 2,171 | 2,340 | 4,511 |
| 9 | 2,177 | 2,340 | 4,517 |
| 10 | 2,233 | 2,171 | 4,404 |
| 11 | 2,289 | 2,392 | 4,681 |
| 12 | 2,052 | 2,233 | 4,285 |
| 13 | 2,233 | 2,177 | 4,410 |
| 14 | 2,115 | 2,340 | 4,455 |
| 15 | 1,861 | 2,115 | 3,976 |
| 16 | 1,917 | 2,115 | 4,032 |
| Jumlah | 33,809 | 36,981 | 70,79 |
| Rata-Rata | 2,113 | 2,311 | 4,424 |

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:Perlakuan sari buah dan bubur buah = 2

 Ulangan (r) = 16

$$FK=\frac{total jendral^{2}}{\sum\_{}^{}perlakuan x \sum\_{}^{}kelompok}= \frac{69,720^{2}}{2x16}=151,904$$

JKK =$\left[\sum\_{}^{}\frac{total kelompok^{2}}{banyaknya perlakuan}\right]$ - FK

 =$\left[\frac{\left(4,320^{2}\right)+\left(4,448^{2}\right)+…………+\left(4,190^{2}\right)+ \left(4,341^{2}\right)}{2}\right]$ –$151,904$

 = 0,2054

JKP = $\left[\sum\_{}^{}\frac{total perlakuan^{2}}{banyaknya kelompok}\right]$ - FK

 = $\left[\frac{\left(36,459^{2}\right) + \left(33,261^{2}\right)}{16}\right]$ – $151,904$gffff

 = 0,3196

JKT = $\left[\left(n\_{1}^{2}\right)+\left(n\_{2}^{2}\right)+ … +\left(n\_{n}^{2}\right)\right]$- FK

 = $\left[\left(2,340^{2}\right)+\left(2,396^{2}\right)+………+\left(2,031^{2}\right)+\left(2,108^{2}\right)\right]$– $151,904$

 = 0,7574

JKG = JKT – JKP – JKK

 = 0,7574-0, 3196-0, 2054= 0,2325

Tabel Anava Terhadap Rasa Minuman Instan Murbei

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sumber Variasi | Db | JK | KT | F Hitung | F tabel 5% |
| Perlakuan  | 1 | 0,3196 | 0,320 | 20,620\* | 4,60 |
| Kelompok | 15 | 0,2054 | 0,014 | 0,884 |  |
| Galat | 15 | 0,2325 | 0,015 |  |  |
| Total | 31 | 0,7574 |  |  |  |

Kesimpulan: Penggunaan sari buah atau bubur buah **berpengaruh nyata** terhadap respon rasa maka dilanjut dengan uji Duncan

Simpangan galat $\sqrt{\frac{KTG}{\sum\_{}^{}ulangan}}= \sqrt{\frac{0,015}{16}}=$0,0241

Tabel Uji Lanjut Duncan Atribut Rasa

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| SSR 5% | LSR 5% | Perlakuan | Rata-rata Perlakuan | Perlakuan | Taraf Nyata |
| 1 | 2 |  |
| - |  | Sari Buah | 2,113 | - |  | a |
| 3,42 | 0,073 | Bubur Buah | 2,311 | 0,20\* | - | b |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

**Lampiran 7. Penelitian Pendahuluan Perlakuan Terpilih**

Bahan Baku Terpilih pada Penelitian Pendahuluan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perlakuan** | **Aktivitas Antioksidan (ppm)** | **Respon Oganoleptik** |
| **Warna** | **Aroma** | **Rasa** |
| **Bubur Buah** | 1140,833 (a) | 4,656 (a) | 4,031 (a) | 4,875 (b) |
| **Sari Buah** | 3613,364 (b) | 5,563 (b) | 4,172 (a) | 4,016 (a) |

Keterangan : Setiap huruf yang sama menunjukkan hasil tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel diatas menunjukan bahwa bahan baku utama yang digunakan untuk penelitian utama adalah bubur buah murbei karena memiliki respon lebih baik pada rasa dan aktivitas antioksidan dibandingkan dengan menggunakan sari buah.

**Lampiran 8. Hasil Perhitungan Analisis Fisika & Kimia Penelitian Utama**

1. **Perhitungan Analisis Kecepatan Larut**

Perhitungan untuk Ulangan 1, sampel f1m1

Diketahui :

Berat sampel (Ws) = 2,05 gram

Waktu larut (t) = 12 detik

Kecepatan Larut = $\frac{Berat sampel (Ws)}{Waktu larut (t)}$

 = $\frac{2,05}{12}$ = 0,171 g/detik

Dengan cara yang sama seperti diatas, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel Perhitungan Data Analisis Kecepatan Larut

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Ulangan** | **WS (g)** | **t (dtk)** | **Kecepatan Larut (g/dtk)** |
| f1m1 | 1 | 2,05 | 12 | 0,171 |
| 2 | 1,98 | 11 | 0,180 |
| 3 | 2,02 | 13 | 0,155 |
| 4 | 2,01 | 12 | 0,168 |
| f1m2 | 1 | 2,03 | 11 | 0,185 |
| 2 | 1,97 | 12 | 0,164 |
| 3 | 1,97 | 13 | 0,152 |
| 4 | 2,03 | 12 | 0,169 |
| f1m3 | 1 | 2,04 | 11 | 0,185 |
| 2 | 1,99 | 12 | 0,166 |
| 3 | 2,03 | 12 | 0,169 |
| 4 | 2,02 | 13 | 0,155 |
| f2m1 | 1 | 1,99 | 11 | 0,181 |
| 2 | 1,97 | 9 | 0,219 |
| 3 | 2,01 | 10 | 0,201 |
| 4 | 2,04 | 11 | 0,185 |
| f2m2 | 1 | 1,98 | 11 | 0,180 |
| 2 | 2,06 | 11 | 0,187 |
| 3 | 2,03 | 10 | 0,203 |
| 4 | 1,99 | 10 | 0,199 |
| f2m3 | 1 | 2,02 | 11 | 0,184 |
| 2 | 2,03 | 12 | 0,169 |
| 3 | 2,04 | 10 | 0,204 |
| 4 | 1,98 | 10 | 0,198 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis *Foaming Agent* (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** | **Kelompok Ulangan (R)** | **Total** | **Rata-rata** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Albumin (f1) | 10% (m1) | 0,171 | 0,180 | 0,155 | 0,168 | 0,674 | 0,168 |
| 15% (m2) | 0,185 | 0,164 | 0,152 | 0,169 | 0,669 | 0,167 |
| 20% (m3) | 0,185 | 0,166 | 0,169 | 0,155 | 0,676 | 0,169 |
| **Subtotal** | **0,541** | **0,510** | **0,476** | **0,492** | **2,019** | **0,505** |
| **Rata-rata Subtotal** | **0,180** | **0,170** | **0,159** | **0,164** | **0,673** | **0,168** |
| Tween 80 (f2) | 10% (m1) | 0,181 | 0,219 | 0,201 | 0,185 | 0,786 | 0,197 |
| 15% (m2) | 0,180 | 0,187 | 0,203 | 0,199 | 0,769 | 0,192 |
| 20% (m3) | 0,184 | 0,169 | 0,204 | 0,198 | 0,755 | 0,189 |
| **Subotal** | **0,545** | **0,575** | **0,608** | **0,582** | **2,310** | **0,578** |
| **Rata-rata Subtotal** | **0,182** | **0,192** | **0,203** | **0,194** | **0,770** | **0,193** |
| **Total Perlakuan** | **1,085** | **1,085** | **1,084** | **1,075** | **4,329** | **0,361** |

Tabel Data Hasil Analisis Kecepatan Larut

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:

Jenis Pembuih = 2

Konsenterasi Maltodekstrin = 3

Ulangan (r) = 4

Perhitungan Analisis Ragam

FK = $\frac{total jendral^{2}}{f.m.r}= \frac{4,32^{2}}{2x3x4}=0,781$

JKT = $∑(Y\_{ijk})^{2}-FK$

 = $(f\_{1}m\_{1}r\_{1})^{2}+(f\_{1}m\_{1}r\_{2})^{2}+.…+(f\_{2}m\_{3}r\_{4})^{2}-FK$

 = $\left[\left(0,17^{2}\right) +\left(0,18^{2}\right)+….+\left(0,19^{2}\right)\right]-0,78=0,007$

JKK = $\frac{∑(r\_{k})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(∑r\_{1})^{2}+….+(∑r\_{4})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(1,08)^{2}+(……)^{2}+(1,07)^{2}}{2x3}-0,78=0,00001$

JKF = $\frac{∑(f\_{i})^{2}}{r.m}-FK$

 = $\frac{(∑f\_{1})^{2}+(∑f\_{2})^{2}}{r.m}-FK$

= $\frac{(2,02)^{2}+(2,31)^{2}}{4x3}-0,78=0,004$

JK(GF) = $\frac{∑(f\_{i}r\_{k})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(∑f\_{1}r\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}r\_{4})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(0,54)^{2}+…+(0,58)^{2}}{3}-0,78-0,00001-0,004=0,0014$

JKM = $\frac{∑(m\_{j})^{2}}{r.a}-FK$

 = $\frac{∑(m\_{1})^{2}+∑(m\_{2})^{2}+∑(m\_{3})^{2}}{r.a}-FK$

= $\frac{(1,46)^{2}+(1,44)^{2}+(1,43)^{2}}{4x2}-0,78=0,0001$

JK(FM) = $\frac{∑(f\_{i}m\_{j})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(∑f\_{1}m\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}m\_{3})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(0,67)^{2}+…+(0,75)^{2}}{4}-0,78-0,004-0,0001=0,0001$

JK(GM) = $JKT-JKK-JKF-JKGF-JKM-JK(FM)$

 = $0,007-0,00001-0,004-0,0014-0,0001-0,0001$

 = $0,0018$

**Hasil Analisis Variansi (ANAVA)**

Tabel Analisis Variansi Analisis Kecepatan Larut

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber****Keragaman** | **Derajat****Bebas (db)** | **Jumlah Kuadrat****(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** | **F Tabel (5%)** |
| **Petak Utama (Mainplot)** |
| Kelompok | 3 | 0,00001 | 0,000005 |   |   |
| Faktor F | 1 | 0,0035 | 0,00354 | 7,375tn | 10,127 |
| Galat F | 3 | 0,0014 | 0,00048 |   |   |
| **Anak Petak (Subplot)** |
| Faktor M | 2 | 0,0001 | 0,00003 | 0,188tn | 3,885 |
| Interaksi FM | 2 | 0,0001 | 0,00004 | 0,235tn | 3,885 |
| Galat M | 12 | 0,0018 | 0,00015 |   |
| Total | 23 | 0,0070 |   |  |  |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

Kesimpulan: Berdasarkan hasil analisis variansi diatas faktor jenis pembuih (F), konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksi keduanya (FM) tidak berpengaruh nyata, karena F hitung < Ftabel pada taraf 5% terhadap uji kecepatan larut, maka tidak perlu dilakukan uji lanjut LSD.

1. **Perhitungan Analisis Kadar Air Metode Gravimetri**

Perhitungan untuk Ulangan 1, sampel f1m1

Diketahui :

Wcawan konstan + Wsampel (W1) = 30,90 gram

Wcawan konstan + Wsampel konstan (W2) = 30,87 gram

Wcawan konstan (W0) = 29,90 gram

Kadar air = $\frac{w1-w2}{w2-w0}$ x 100

 = $\frac{30,90-30,87}{30,87-29,90}$ x 100 = 3,09 %

Dengan cara yang sama seperti diatas, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel Perhitungan Data Analisis Kadar Air

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Kode Sampel** | **Ulangan** | **W1 (g)** | **W2 (g)** | **W0 (g)** | **Kadar Air (%)** |
| f1m1 | 1 | 23,64 | 23,59 | 22,64 | 5,26 |
| 2 | 23,55 | 23,50 | 22,55 | 5,26 |
| 3 | 23,60 | 23,55 | 22,60 | 5,26 |
| 4 | 23,58 | 23,53 | 22,58 | 5,26 |
| f1m2 | 1 | 23,75 | 23,71 | 22,75 | 4,17 |
| 2 | 23,69 | 23,64 | 22,69 | 5,26 |
| 3 | 23,77 | 23,72 | 22,77 | 5,26 |
| 4 | 23,72 | 23,68 | 22,72 | 4,17 |
| f1m3 | 1 | 30,9 | 30,87 | 29,9 | 3,09 |
| 2 | 30,95 | 30,91 | 29,95 | 4,17 |
| 3 | 31 | 30,96 | 30 | 4,17 |
| 4 | 30,98 | 30,95 | 29,98 | 3,09 |
| f2m1 | 1 | 27,87 | 27,80 | 26,87 | 7,53 |
| 2 | 27,90 | 27,83 | 26,90 | 7,53 |
| 3 | 28,03 | 27,95 | 27,03 | 8,70 |
| 4 | 27,97 | 27,90 | 26,97 | 7,53 |
| f2m2 | 1 | 32,08 | 32,03 | 31,08 | 5,26 |
| 2 | 33,01 | 32,96 | 32,01 | 5,26 |
| 3 | 32,09 | 32,03 | 31,09 | 6,38 |
| 4 | 32,08 | 32,03 | 31,08 | 5,26 |
| f2m3 | 1 | 22,72 | 22,68 | 21,72 | 4,17 |
| 2 | 22,68 | 22,64 | 21,68 | 4,17 |
| 3 | 22,81 | 22,76 | 21,81 | 5,26 |
| 4 | 22,75 | 22,70 | 21,75 | 5,26 |

Tabel Data Hasil Analisis Kadar Air

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Jenis Foaming Agent* (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** | **Kelompok Ulangan (R)** | **Total** | **Rata-rata** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Albumin (f1) | 10% (m1) | 5,263 | 5,263 | 5,263 | 5,263 | 21,053 | 5,263 |
| 15% (m2) | 4,167 | 5,263 | 5,263 | 4,167 | 18,860 | 4,715 |
| 20% (m3) | 3,093 | 4,167 | 4,167 | 3,093 | 14,519 | 3,630 |
| **Subtotal** | **12,523** | **14,693** | **14,693** | **12,523** | **54,431** | **13,608** |
| **Rata-rata Subtotal** | **4,174** | **4,898** | **4,898** | **4,174** | **18,144** | **4,536** |
| Tween 80 (f2) | 10% (m1) | 7,527 | 7,527 | 8,696 | 7,527 | 31,276 | 7,819 |
| 15% (m2) | 5,263 | 5,263 | 6,383 | 5,263 | 22,172 | 5,543 |
| 20% (m3) | 4,167 | 4,167 | 5,263 | 5,263 | 18,860 | 4,715 |
| **Subotal** |  | **16,957** | **16,957** | **20,342** | **18,053** | **72,308** | **18,077** |
| **Rata-rata Subtotal** | **5,652** | **5,652** | **6,781** | **6,018** | **24,103** | **6,026** |
| **Total Perlakuan** | **29,479** | **31,650** | **35,035** | **30,576** | **126,740** | **10,562** |

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:

Jenis Pembuih = 2

Konsenterasi Maltodekstrin = 3

Ulangan (r) = 4

**Perhitungan Analisis Ragam**

FK = $\frac{total jendral^{2}}{f.m.r}= \frac{126,740^{2}}{2x3x4}=669,288$

JKT = $∑(Y\_{ijk})^{2}-FK$

 = $(f\_{1}m\_{1}r\_{1})^{2}+(f\_{1}m\_{1}r\_{2})^{2}+.…+(f\_{2}m\_{3}r\_{4})^{2}-FK$

 = $\left[\left(5,263^{2}\right) +\left(5,263^{2}\right)+….+\left(5,263^{2}\right)\right]-669,288=45,307$

JKK = $\frac{∑(r\_{k})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(∑r\_{1})^{2}+….+(∑r\_{4})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(29,479)^{2}+(……)^{2}+(30,579)^{2}}{2x3}-669,288=2,886$

JKF = $\frac{∑(f\_{i})^{2}}{r.m}-FK$

 = $\frac{(∑f\_{1})^{2}+(∑f\_{2})^{2}}{r.m}-FK$

= $\frac{(54,431)^{2}+(72,308)^{2}}{4x3}-669,288=13,316$

JK(GF) = $\frac{∑(f\_{i}r\_{k})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(∑f\_{1}r\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}r\_{4})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(12,523)^{2}+…+(18,053)^{2}}{3}-669,288-2,886-13,316=1,230$

JKM = $\frac{∑(m\_{j})^{2}}{r.a}-FK$

 = $\frac{∑(m\_{1})^{2}+∑(m\_{2})^{2}+∑(m\_{3})^{2}}{r.a}-FK$

= $\frac{(52,329)^{2}+(41,032)^{2}+(33,379)^{2}}{4x2}-669,288=22,721$

JK(FM) = $\frac{∑(f\_{i}m\_{j})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(∑f\_{1}m\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}m\_{3})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(21,053)^{2}+…+(18,860)^{2}}{4}-669,288-13,316-22,721=3,476$

JK(GM) = $JKT-JKK-JKF-JKGF-JKM-JK(FM)$

 = $45,307-2,886-13,316-1,230-22,721-3,476$

 = $1,406$

**Hasil Analisis Variansi (ANAVA)**

Tabel Analisis Variansi Analisis Kadar Air

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber****Keragaman** | **Derajat****Bebas (db)** | **Jumlah Kuadrat****(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** | **F Tabel (5%)** |
| **Petak Utama (Mainplot)** |
| Kelompok | 3 | 2,886 | 0,962 |   |   |
| Faktor F | 1 | 13,316 | 13,316 | 32,464\* | 10,127 |
| Galat F | 3 | 1,231 | 0,410 |   |   |
| **Anak Petak (Subplot)** |
| Faktor M | 2 | 22,721 | 11,361 | 96,961\* | 3,885 |
| Interaksi FM | 2 | 3,476 | 1,738 | 14,834\* | 3,885 |
| Galat M | 12 | 1,406 | 0,117 |   |
| Total | 23 | 45,037 |   |  |  |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

Kesimpulan: Berdasarkan hasil analisis variansi diatas faktor jenis pembuih (F), konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksi keduanya (FM) berpengaruh nyata, karena F hitung > Ftabel pada taraf 5% terhadap kadar air maka perlu dilakukan uji lanjut LSD.

**Uji Lanjut LSD** **Interaksi (FM)**

* Perbandingan Dua Rataan Anak Petak Pada Petak Utama

Menentukan Nilai LSD= t(0,05;12)(Syi-yi)

t(0,05;12) = 2,179

Syi-yj = $\sqrt{\frac{2KTGm}{r}}$

 = $\sqrt{\frac{2x0,117}{4}}$

= 0,242

LSD = t(0,05;12) x Sy

= 2,179 x 0,242

= 0,527

|  |
| --- |
| Interaksi taraf f1 terhadap m |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 0,527 | f1m3 | 3,630 | - |  | a |
| f1m2 | 4,715 | 1,085\* | - | b |
| f1m1 | 5,263 | 1,633\* | 0,548\* | c |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyataInteraksi taraf f2 terhadap m |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 1 |
| 0,527 | f2m3 | 4,715 | - | - | a |
| f2m2 | 5,543 | 0,828\* | - | b |
| f2m1 | 7,819 | 3,104\* | 2,276\* | c |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata |

* Perbandingan Dua Rataan Petak Utama Pada Anak Petak

Menentukan Nilai LSD= t’ x (Syi-yi)

t’ = $\frac{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)(t\_{m})+(KTG f)(t\_{f})}{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+(KTG f)}$

t’ = $\frac{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)(t\_{0,05;12})+(KTG f)(t\_{0,05;3})}{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+(KTG f)}$

= $\frac{\left(3-1\right)\left(0,117\right)(2,179)+(0,410)(3,182)}{\left(3-1\right)\left(0,117\right)+(0,410)}$

 = 1,209

Syi-yj = $\sqrt{\frac{2[\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+\left(KTG f\right)]}{rb}}$

= $\sqrt{\frac{2[\left(3-1\right)\left(0,117\right)+\left(0,410\right)]}{4x3}}$

= 0,983

LSD = t’ x Sy

= 1,209 x 0,983

= 1,209

|  |
| --- |
| Interaksi taraf m1 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 1,209 | f1m1 | 5,263 | - |   | A |
| f2m1 | 7,819 | 1,085tn | - | A |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyataInteraksi taraf m2 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 1,209 | f1m2 | 4,715 | - |   | A |
| f2m2 | 5,543 | 0,828tn | - | A |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyataInteraksi taraf m3 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 1,209 | f1m3 | 3,630 | - |   | A |
| f2m3 | 4,715 | 2,556\* | - | B |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata |

Tabel Interaksi Faktor Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Kadar Air

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis *Foaming* *Agent* (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** |
| **10 % (m1)** | **15 % (m2)** | **20 % (m3)** |
| **Putih Telur (f1)** |  |  |  |
| 5,263 **A** | 4,715 **A** | 3,630 **A** |
| **c** | **b** | **a** |
| **Tween 80 (f2)** |  |  |  |
| 7,819 **A** | 5,543 **A** | 4,715 **B** |
| **c** | **b** | **a** |

Keterangan :

* Huruf kecil dibaca horizontal, membandingkan antara 3 M pada F yang sama
* Huruf besar dibaca vertikal, membandingkan antara 2 F pada M yang sama
* Setiap huruf yang berbeda menunjukan perbedaan yang berbeda nyata pada uji jarak ganda pada taraf

**Lampiran 9. Hasil Perhitungan Analisis Organoleptik Uji Hedonik Penelitian Utama**

1. **Atribut Warna**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Foaming Agent(F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** | **Kelompok Ulangan (R)** | **Total**  | **Rata-rata** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| Albumin (f1) | 10% (m1) | 4,567 | 2,245 | 4,533 | 2,237 | 4,467 | 2,223 | 4,500 | 2,231 | 18,067 | 8,936 | 4,517 | 2,234 |
| 15% (m2) | 4,433 | 2,214 | 4,467 | 2,335 | 4,300 | 2,184 | 4,367 | 2,199 | 17,567 | 8,931 | 4,392 | 2,233 |
| 20% (m3) | 4,600 | 2,249 | 4,633 | 2,256 | 4,233 | 2,167 | 4,667 | 2,167 | 18,133 | 8,840 | 4,533 | 2,210 |
| **Subtotal** | **13,600** | **6,707** | **13,633** | **6,829** | **13,000** | **6,574** | **13,533** | **6,597** | **53,767** | **26,707** | **13,442** | **6,677** |
| **Rata-rata Subtotal** | **4,533** | **2,236** | **4,544** | **2,276** | **4,333** | **2,191** | **4,511** | **2,199** | **17,922** | **8,902** | **4,481** | **2,226** |
| Tween 80 (f2) | 10% (m1) | 4,167 | 2,152 | 4,133 | 2,144 | 4,200 | 2,161 | 4,133 | 2,146 | 16,633 | 8,602 | 4,158 | 2,151 |
| 15% (m2) | 4,133 | 2,138 | 4,200 | 2,153 | 4,167 | 2,146 | 4,133 | 2,138 | 16,633 | 8,576 | 4,158 | 2,144 |
| 20% (m3) | 4,000 | 2,111 | 4,100 | 2,133 | 4,033 | 2,118 | 4,100 | 2,136 | 16,233 | 8,497 | 4,058 | 2,124 |
| **Subotal** | **12,300** | **6,401** | **12,433** | **6,430** | **12,400** | **6,424** | **12,367** | **6,420** | **49,500** | **25,675** | **12,375** | **6,419** |
| **Rata-rata Subtotal** | **4,100** | **2,134** | **4,144** | **2,143** | **4,133** | **2,141** | **4,122** | **2,140** | **16,500** | **8,558** | **4,125** | **2,140** |
| **Total Perlakuan** | **25,900** | **13,109** | **26,067** | **13,259** | **25,400** | **12,998** | **25,900** | **13,016** | **103,267** | **52,382** | **8,606** | **4,365** |

Keterangan :

 DA : Data Asli

 DT : Data Transformasi

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:

Jenis Pembuih (f) = 2

Konsenterasi Maltodekstrin (m) = 3

Ulangan (r) = 4

**Perhitungan Analisis Ragam**

FK = $\frac{total jendral^{2}}{f.m.r}= \frac{52,382^{2}}{2x3x4}=114,329$

JKT = $∑(Y\_{ijk})^{2}-FK$

 = $(f\_{1}m\_{1}r\_{1})^{2}+(f\_{1}m\_{1}r\_{2})^{2}+.…+(f\_{2}m\_{3}r\_{4})^{2}-FK$

 = $\left[\left(2,245^{2}\right) +\left(2,237^{2}\right)+….+\left(2,136^{2}\right)\right]-114,329=0,070$

JKK = $\frac{∑(r\_{k})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(∑r\_{1})^{2}+….+(∑r\_{4})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(13,109)^{2}+(……)^{2}+(13,016)^{2}}{2x3}-114,329=0,007$

JKF = $\frac{∑(f\_{i})^{2}}{r.m}-FK$

 = $\frac{(∑f\_{1})^{2}+(∑f\_{2})^{2}}{r.m}-FK$

= $\frac{(26,707)^{2}+(25,675)^{2}}{4x3}-114,329=0,044$

JK(GF) = $\frac{∑(f\_{i}r\_{k})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(∑f\_{1}r\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}r\_{4})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(6,706)^{2}+…+(6,420)^{2}}{3}-114,329-0,007-0,044=0,007$

JKM = $\frac{∑(m\_{j})^{2}}{r.a}-FK$

 = $\frac{∑(m\_{1})^{2}+∑(m\_{2})^{2}+∑(m\_{3})^{2}}{r.a}-FK$

= $\frac{(17,538)^{2}+(17,507)^{2}+(17,37)^{2}}{4x2}-114,329=0,003$

JK(FM) = $\frac{∑(f\_{i}m\_{j})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(∑f\_{1}m\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}m\_{3})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(8,936)^{2}+…+(8,497)^{2}}{4}-114,329-0,044-0,003=0,00003$

JK(GM) = $JKT-JKK-JKF-JKGF-JKM-JK(FM)$

 = $0,070-0,007-0,044-0,007-0,003-0,00003$

 = $0,009$

**Hasil Analisis Variansi (ANAVA)**

Tabel Analisis Variansi Atribut Warna

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber****Keragaman** | **Derajat****Bebas (db)** | **Jumlah Kuadrat****(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** | **F Tabel (5%)** |
| **Petak Utama (Mainplot)** |
| Kelompok | 3 | 0,007 | 0,002 |   |   |
| Faktor F | 1 | 0,044 | 0,044 | 19,757\* | 10,127 |
| Galat F | 3 | 0,007 | 0,002 |   |   |
| **Anak Petak (Subplot)** |
| Faktor M | 2 | 0,003 | 0,001 | 1,989tn | 3,885 |
| Interaksi FM | 2 | 0,00003 | 0,00002 | 0,022tn | 3,885 |
| Galat M | 12 | 0,008 | 0,0007 |   |
| Total | 23 | 0,070 |   |  |  |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

Kesimpulan: Berdasarkan hasil analisis variansi diatas faktor jenis pembuih (F) berpengaruh nyata, karena F hitung > F tabel pada taraf 5% terhadap atribut warna pada uji organoleptik, sedangkan faktor konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksi keduanya (FM) tidak berpengaruh nyata, karena F hitung < Ftabel pada taraf 5% terhadap atribut warna pada uji organoleptik. maka perlu dilakukan uji lanjut LSD untuk faktor F.

**Uji Lanjut LSD** **Faktor Perlakuan (F)**

* Perbandingan Dua Rataan Petak Utama

Menentukan Nilai LSD= t(0,05;12)(Syi-yi)

t(0,05;12) = 2,179

Syi-yj = $\sqrt{\frac{2KTG f}{rb}}$

 = $\sqrt{\frac{2 x 0,002}{4x3}}$

= 0,019

LSD = t(0,05;12) x Sy

= 2,179 x 0,019 = 0,042

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 0,042 | f2 | 2,140 | - |   | a |
| f1 | 2,226 | 0,086\* | - | b |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

1. **Atribut Aroma**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis Foaming Agent(F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** | **Kelompok Ulangan (R)** | **Total** | **Rata-rata** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| Albumin (f1) | 10% (m1) | 4,000 | 2,108 | 4,000 | 2,108 | 4,000 | 2,108 | 3,967 | 2,100 | 15,967 | 8,423 | 3,992 | 2,106 |
| 15% (m2) | 4,033 | 2,117 | 3,933 | 2,092 | 3,967 | 2,101 | 3,933 | 2,098 | 15,867 | 8,408 | 3,967 | 2,102 |
| 20% (m3) | 4,033 | 2,104 | 4,000 | 2,119 | 4,000 | 2,108 | 3,933 | 2,076 | 15,967 | 8,407 | 3,992 | 2,102 |
| **Subtotal** | **12,067** | **6,329** | **11,933** | **6,319** | **11,967** | **6,316** | **11,833** | **6,274** | **47,800** | **25,238** | **11,950** | **6,309** |
| **Rata-rata Subtotal** | **4,022** | **2,110** | **3,978** | **2,106** | **3,989** | **2,105** | **3,944** | **2,091** | **15,933** | **8,413** | **3,983** | **2,103** |
| Tween 80 (f2) | 10% (m1) | 3,900 | 2,085 | 3,900 | 2,081 | 3,967 | 2,098 | 3,867 | 2,079 | 15,633 | 8,342 | 3,908 | 2,086 |
| 15% (m2) | 4,000 | 2,108 | 4,000 | 2,100 | 3,967 | 2,102 | 4,033 | 2,117 | 16,000 | 8,427 | 4,000 | 2,107 |
| 20% (m3) | 4,000 | 2,112 | 3,933 | 2,092 | 3,933 | 2,092 | 4,000 | 2,097 | 15,867 | 8,393 | 3,967 | 2,098 |
| **Subotal** | **11,900** | **6,305** | **11,833** | **6,274** | **11,867** | **6,292** | **11,900** | **6,292** | **47,500** | **25,161** | **11,875** | **6,290** |
| **Rata-rata Subtotal** | **3,967** | **2,102** | **3,944** | **2,091** | **3,956** | **2,097** | **3,967** | **2,097** | **15,833** | **8,387** | **3,958** | **2,097** |
| **Total Perlakuan** | **23,967** | **12,633** | **23,767** | **12,592** | **23,833** | **12,608** | **23,733** | **12,566** | **95,300** | **50,399** | **7,942** | **4,200** |

Keterangan :

 DA : Data Asli

 DT : Data Transformasi

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:

Jenis Pembuih (f) = 2

Konsenterasi Maltodekstrin (m) = 3

Ulangan (r) = 4

**Perhitungan Analisis Ragam**

FK = $\frac{total jendral^{2}}{f.m.r}= \frac{50,399^{2}}{2x3x4}=105,837$

JKT = $∑(Y\_{ijk})^{2}-FK$

 = $(f\_{1}m\_{1}r\_{1})^{2}+(f\_{1}m\_{1}r\_{2})^{2}+.…+(f\_{2}m\_{3}r\_{4})^{2}-FK$

 = $\left[\left(2,108^{2}\right) +\left(2,108^{2}\right)+….+\left(2,097^{2}\right)\right]-105,837=0,003$

JKK = $\frac{∑(r\_{k})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(∑r\_{1})^{2}+….+(∑r\_{4})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(12,633)^{2}+(……)^{2}+(12,566)^{2}}{2x3}-105,837=0,0004$

JKF = $\frac{∑(f\_{i})^{2}}{r.m}-FK$

 = $\frac{(∑f\_{1})^{2}+(∑f\_{2})^{2}}{r.m}-FK$

= $\frac{(25,238)^{2}+(25,161)^{2}}{4x3}-105,837=0,0002$

JK(GF) = $\frac{∑(f\_{i}r\_{k})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(∑f\_{1}r\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}r\_{4})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(6,329)^{2}+…+(6,292)^{2}}{3}-105,837-0,0004-0,0002=0,0004$

JKM = $\frac{∑(m\_{j})^{2}}{r.a}-FK$

 = $\frac{∑(m\_{1})^{2}+∑(m\_{2})^{2}+∑(m\_{3})^{2}}{r.a}-FK$

= $\frac{(16,765)^{2}+(16,835)^{2}+(16,800)^{2}}{4x2}-105,837=0,0003$

JK(FM) = $\frac{∑(f\_{i}m\_{j})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(∑f\_{1}m\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}m\_{3})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(8,423)^{2}+…+(8,393)^{2}}{4}-105,837-0,0002-0,0003=0,0006$

JK(GM) = $JKT-JKK-JKF-JKGF-JKM-JK(FM)$

 = $0,003-0,0004-0,0002-0,0004-0,0003-0,0006$

 = $0,001$

**Hasil Analisis Variansi (ANAVA)**

Tabel Analisis Variansi Atribut Aroma

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber****Keragaman** | **Derajat****Bebas (db)** | **Jumlah Kuadrat****(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** | **F Tabel (5%)** |
| **Petak Utama (Mainplot)** |
| Kelompok | 3 | 0,0004 | 0,0001 |   |   |
| Faktor F | 1 | 0,0002 | 0,0002 | 2,071tn | 10,127 |
| Galat F | 3 | 0,0004 | 0,0001 |   |   |
| **Anak Petak (Subplot)** |
| Faktor M | 2 | 0,0003 | 0,0002 | 1,425tn | 3,885 |
| Interaksi FM | 2 | 0,0006 | 0,0003 | 2,968tn | 3,885 |
| Galat M | 12 | 0,001 | 0,0001 |   |
| Total | 23 | 0,003 |  |  |  |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

Kesimpulan: Berdasarkan hasil analisis variansi diatas faktor jenis pembuih (F), konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksi keduanya (FM) tidak berpengaruh nyata, karena F hitung < F tabel pada taraf 5% terhadap atribut aroma pada uji organoleptik maka tidak perlu dilakukan uji lanjut LSD.

1. **Atribut Rasa**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis *Foaming Agent* (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** | **Kelompok Ulangan (R)** | **Total** | **Rata-rata** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** | **DA** | **DT** |
| Albumin (f1) | 10% (m1) | 4,500 | 2,242 | 4,433 | 2,206 | 4,433 | 2,206 | 4,433 | 2,204 | 17,800 | 8,858 | 4,450 | 2,214 |
| 15% (m2) | 4,100 | 2,135 | 4,100 | 2,135 | 4,100 | 2,135 | 4,167 | 2,152 | 16,467 | 8,557 | 4,117 | 2,139 |
| 20% (m3) | 3,667 | 2,030 | 3,667 | 2,030 | 3,667 | 2,030 | 3,767 | 2,057 | 14,767 | 8,147 | 3,692 | 2,037 |
| **Subtotal** | **12,267** | **6,407** | **12,200** | **6,371** | **12,200** | **6,371** | **12,367** | **6,413** | **49,033** | **25,562** | **12,258** | **6,390** |
| **Rata-rata Subtotal** | **4,089** | **2,136** | **4,067** | **2,124** | **4,067** | **2,124** | **4,122** | **2,138** | **16,344** | **8,521** | **4,086** | **2,130** |
| Tween 80 (f2) | 10% (m1) | 4,233 | 2,162 | 4,233 | 2,162 | 4,233 | 2,162 | 4,167 | 2,142 | 16,867 | 8,627 | 4,217 | 2,157 |
| 15% (m2) | 4,000 | 2,108 | 4,000 | 2,108 | 4,000 | 2,108 | 4,033 | 2,117 | 16,033 | 8,441 | 4,008 | 2,110 |
| 20% (m3) | 3,633 | 2,014 | 3,633 | 2,014 | 3,633 | 2,014 | 3,800 | 2,064 | 14,700 | 8,107 | 3,675 | 2,027 |
| **Subotal** | **11,867** | **6,284** | **11,867** | **6,284** | **11,867** | **6,284** | **12,000** | **6,323** | **47,600** | **25,175** | **11,900** | **6,294** |
| **Rata-rata Subtotal** | **3,956** | **2,095** | **3,956** | **2,095** | **3,956** | **2,095** | **4,000** | **2,108** | **15,867** | **8,392** | **3,967** | **2,098** |
| **Total Perlakuan** | **24,133** | **12,691** | **24,067** | **12,655** | **24,067** | **12,655** | **24,367** | **12,736** | **96,633** | **50,737** | **8,053** | **4,228** |

Keterangan :

 DA : Data Asli

 DT : Data Transformasi

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:

Jenis Pembuih (f) = 2

Konsenterasi Maltodekstrin (m) = 3

Ulangan (r) = 4

**Perhitungan Analisis Ragam**

FK = $\frac{total jendral^{2}}{f.m.r}= \frac{50,737^{2}}{2x3x4}=107,258$

JKT = $∑(Y\_{ijk})^{2}-FK$

 = $(f\_{1}m\_{1}r\_{1})^{2}+(f\_{1}m\_{1}r\_{2})^{2}+.…+(f\_{2}m\_{3}r\_{4})^{2}-FK$

 = $\left[\left(2,242^{2}\right) +\left(2,135^{2}\right)+….+\left(2,064^{2}\right)\right]-107,258=0,109$

JKK = $\frac{∑(r\_{k})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(∑r\_{1})^{2}+….+(∑r\_{4})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(12,691)^{2}+(……)^{2}+(12,736)^{2}}{2x3}-107,258=0,0007$

JKF = $\frac{∑(f\_{i})^{2}}{r.m}-FK$

 = $\frac{(∑f\_{1})^{2}+(∑f\_{2})^{2}}{r.m}-FK$

= $\frac{(25,562)^{2}+(25,175)^{2}}{4x3}-107,258=0,006$

JK(GF) = $\frac{∑(f\_{i}r\_{k})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(∑f\_{1}r\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}r\_{4})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(6,407)^{2}+…+(6,323)^{2}}{3}-107,258-0,0007-0,006=0,0002$

JKM = $\frac{∑(m\_{j})^{2}}{r.a}-FK$

 = $\frac{∑(m\_{1})^{2}+∑(m\_{2})^{2}+∑(m\_{3})^{2}}{r.a}-FK$

= $\frac{(17,485)^{2}+(16,998)^{2}+(16,254)^{2}}{4x2}-107,258=0,1$

JK(FM) = $\frac{∑(f\_{i}m\_{j})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(∑f\_{1}m\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}m\_{3})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(8,858)^{2}+…+(8,107)^{2}}{4}-107,258-0,006-0,1=0,002$

JK(GM) = $JKT-JKK-JKF-JKGF-JKM-JK(FM)$

 = $0,109-0,0007-0,006-0,0002-0,1-0,002$

 = $0,003$

**Hasil Analisis Variansi (ANAVA)**

Tabel Analisis Variansi Atribut Rasa

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber****Keragaman** | **Derajat****Bebas (db)** | **Jumlah Kuadrat****(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** | **F Tabel (5%)** |
| **Petak Utama (Mainplot)** |
| Kelompok | 3 | 0,0007 | 0,0002 |   |   |
| Faktor F | 1 | 0,006 | 0,006 | 119,945\* | 10,127 |
| Galat F | 3 | 0,0002 | 0,0001 |   |   |
| **Anak Petak (Subplot)** |
| Faktor M | 2 | 0,1 | 0,05 | 188,765\* | 3,885 |
| Interaksi FM | 2 | 0,002 | 0,001 | 4,529\* | 3,885 |
| Galat M | 12 | 0,003 | 0,0003 |   |
| Total | 23 | 0,109 |   |  |  |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

Kesimpulan: Berdasarkan hasil analisis variansi diatas faktor jenis pembuih (F), konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksi keduanya (FM) berpengaruh nyata, karena F hitung > Ftabel pada taraf 5% terhadap atribut rasa pada uji organoleptik maka perlu dilakukan uji lanjut LSD.

**Uji Lanjut LSD** **Interaksi (FM)**

* Perbandingan Dua Rataan Anak Petak Pada Petak Utama

Menentukan Nilai LSD= t(0,05;12)(Syi-yi)

t(0,05;12) = 2,179

Syi-yj = $\sqrt{\frac{2KTGm}{r}}$

 = $\sqrt{\frac{2 x 0,0003}{4}}$

= 0,011

LSD = t(0,05;12) x Sy

= 2,179 x 0,011

= 0,012

|  |
| --- |
| Interaksi taraf f1 terhadap m |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 0,025 | f1m3 | 2,037 | - |   | a |
| f1m2 | 2,139 | 0,102\* | - | b |
| f1m1 | 2,214 | 0,178\* | 0,075\* | c |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyataInteraksi taraf f2 terhadap m |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 1 |
| 0,025 | f2m3 | 2,027 | - | - | a |
| f2m2 | 2,110 | 0,084\* | - | b |
| f2m1 | 2,157 | 0,130\* | 0,047\* | c |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata |

* Perbandingan Dua Rataan Petak Utama Pada Anak Petak

Menentukan Nilai LSD= t’ x (Syi-yi)

t’ = $\frac{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)(t\_{m})+(KTG f)(t\_{f})}{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+(KTG f)}$

t’ = $\frac{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)(t\_{0,05;12})+(KTG f)(t\_{0,05;3})}{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+(KTG f)}$

= $\frac{\left(3-1\right)\left(0,0003\right)(2,179)+(0,0001)(3,182)}{\left(3-1\right)\left(0,0003\right)+(0,0001)}$

 = 1

Syi-yj = $\sqrt{\frac{2[\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+\left(KTG f\right)]}{rb}}$

= $\sqrt{\frac{2[\left(3-1\right)\left(0,0001\right)+\left(0,0001\right)]}{4x3}}$

= 0,029

LSD = t’ x Sy

= 1 x 0,029

= 0,029

|  |
| --- |
| Interaksi taraf m1 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 0,029 | f2m1 | 2,157 | - |   | A |
| f1m1 | 2,214 | 0,058\* | - | B |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata |

|  |
| --- |
| Interaksi taraf m2 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 0,029 | f2m2 | 2,110 | - |   | A |
| f1m2 | 2,139 | 0,029tn | - | A |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyataInteraksi taraf m3 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 0,029 | f2m3 | 2,027 | - |   | A |
| f1m3 | 2,037 | 0,010tn | - | A |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata |

Tabel Interaksi Faktor Perlakuan Jenis Foaming Agent dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Atribut Rasa

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis Foaming Agent (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** |
| **10 % (m1)** | **15 % (m2)** | **20 % (m3)** |
| **Putih Telur (f1)** |  |  |  |
| 4,450 **B** | 4,117 A | 3,692 A |
| **c** | **b** | **a** |
| **Tween 80 (f2)** |  |  |  |
| 4,217 **A** | 4,008 **A** | 3,675 **A** |
| **c** | **b** | **a** |

Keterangan :

* Huruf kecil dibaca horizontal, membandingkan antara 3 M pada F yang sama
* Huruf besar dibaca vertikal, membandingkan antara 2 F pada M yang sama
* Setiap huruf yang berbeda menunjukan perbedaan yang berbeda nyata pada uji jarak ganda pada taraf 5%.

**Lampiran 10. Hasil Analisis Uji Aktifitas Antioksidan Metode DPPH**

Tabel Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Perlakuan f1m1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 50y = ax + b50 = 0.0487x + 2,29330.0487 = 50 - 2,2933X = 970,604 ppm |
| 0 | 0,750 | 0 |
| 400 | 0,579 | 22,800 |
| 800 | 0,423 | 43,600 |
| 1200 | 0,285 | 62,000 |
| 1600 | 0,167 | 77,733 |

Tabel Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Perlakuan f1m2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 50y = ax + b50 = 0.0420x - 0,66670.0420 = 50 + 0,6667X = 1206,350 ppm |
| 0 | 0,780 | 0,000 |
| 400 | 0,659 | 15,513 |
| 800 | 0,523 | 32,949 |
| 1200 | 0,399 | 48,846 |
| 1600 | 0,255 | 67,308 |

Tabel Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Perlakuan f1m3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 50y = ax + b50 = 0.0408x - 0,76430.0408 = 50 + 0,7643X = 1223,236 ppm |
| 0 | 0,785 | 0,000 |
| 400 | 0,664 | 15,414 |
| 800 | 0,541 | 31,083 |
| 1200 | 0,414 | 47,261 |
| 1600 | 0,269 | 65,732 |

Tabel Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Perlakuan f2m1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 50y = ax + b50 = 0.0496x + 1,3710.0496 = 50 – 1,371X = 972,470 ppm |
| 0 | 0,744 | 0 |
| 400 | 0,589 | 20,833 |
| 800 | 0,420 | 43,548 |
| 1200 | 0,279 | 62,500 |
| 1600 | 0,161 | 78,360 |

Tabel Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Perlakuan f2m2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 50y = ax + b50 = 0.0484x – 1,33870.0484 = 50 + 1,3387X = 1005,399 ppm |
| 0 | 0,747 | 0,000 |
| 400 | 0,591 | 20,884 |
| 800 | 0,432 | 42,169 |
| 1200 | 0,299 | 59,973 |
| 1600 | 0,170 | 77,242 |

Tabel Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Perlakuan f2m3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **C (ppm)** | **Absorbansi 517 nm** | **%Inhibisi** | IC 50y = 50y = ax + b50 = 0.0475x – 1,33510.0475 = 50 + 1,3351X = 1024,524 ppm |
| 0 | 0,764 | 0,000 |
| 400 | 0,607 | 20,550 |
| 800 | 0,452 | 40,838 |
| 1200 | 0,306 | 59,948 |
| 1600 | 0,189 | 75,262 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Jenis foaming agent(F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** | **Kelompok Ulangan (R)** | **Total** | **Rata-rata** |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Albumin (f1) | 10% (m1) | 979,604 | 970,600 | 985,700 | 981,525 | 3917,429 | 979,357 |
| 15% (m2) | 1174,602 | 1178,580 | 1173,440 | 1177,638 | 4704,260 | 1176,065 |
| 20% (m3) | 1184,402 | 1188,332 | 1183,387 | 1182,546 | 4738,667 | 1184,667 |
| **Subtotal** |  | **3338,608** | **3337,512** | **3342,527** | **3341,709** | **13360,356** | **3340,089** |
| **Rata-rata Subtotal** |  | **1112,869** | **1112,504** | **1114,176** | **1113,903** | **4453,452** | **1113,363** |
| Tween 80 (f2) | 10% (m1) | 972,470 | 970,501 | 975,122 | 976,488 | 3894,581 | 973,645 |
| 15% (m2) | 1005,399 | 1003,444 | 1010,434 | 1008,337 | 4027,614 | 1006,904 |
| 20% (m3) | 1024,524 | 1021,524 | 1023,466 | 1022,389 | 4091,903 | 1022,976 |
| **Subotal** |  | **3002,393** | **2995,469** | **3009,022** | **3007,214** | **12014,098** | **3003,525** |
| **Rata-rata Subtotal** |  | **1000,798** | **998,490** | **1003,007** | **1002,405** | **4004,699** | **1001,175** |
| **Total Perlakuan** |  | **6341,001** | **6332,981** | **6351,549** | **6348,923** | **25374,454** | **2114,538** |

Berdasarkan data pengamatan diatas, maka dibuat analisis ragam sebagai berikut:

Keterangan:

Jenis Pembuih = 2

Konsenterasi Maltodekstrin = 3

Ulangan (r) = 4

**Perhitungan Analisis Ragam**

FK = $\frac{total jendral^{2}}{f.m.r}= \frac{25374,454^{2}}{2x3x4}=$26827621,492

JKT = $∑(Y\_{ijk})^{2}-FK$

 = $(f\_{1}m\_{1}r\_{1})^{2}+(f\_{1}m\_{1}r\_{2})^{2}+.…+(f\_{2}m\_{3}r\_{4})^{2}-FK$

 = $\left[\left(979,604^{2}\right) +\left(970,600^{2}\right)+….+\left(1022,389^{2}\right)\right]-26827621,492$

$= $188688,757

JKK = $\frac{∑(r\_{k})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(∑r\_{1})^{2}+….+(∑r\_{4})^{2}}{f.m}-FK$

= $\frac{(6341,001)^{2}+(……)^{2}+(6348,923)^{2}}{2x3}-26827621,492=35,173$

JKF = $\frac{∑(f\_{i})^{2}}{r.m}-FK$

 = $\frac{(∑f\_{1})^{2}+(∑f\_{2})^{2}}{r.m}-FK$

= $\frac{(13360,356)^{2}+(12014,098)^{2}}{4x3}-26827621,492=$ 75517,108

JK(GF) = $\frac{∑(f\_{i}r\_{k})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(∑f\_{1}r\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}r\_{4})^{2}}{m}-FK-JKK-JKF$

 = $\frac{(3338,608)^{2}+…+(3007,214)^{2}}{3}-26827621,492-35,173-$

$$75517,108=7,297$$

JKM = $\frac{∑(m\_{j})^{2}}{r.a}-FK$

 = $\frac{∑(m\_{1})^{2}+∑(m\_{2})^{2}+∑(m\_{3})^{2}}{r.a}-FK$

= $\frac{(7812,010)^{2}+(8731,874)^{2}+(8830,570)^{2}}{4x2}-26827621,492=78889,798$

JK(FM) = $\frac{∑(f\_{i}m\_{j})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(∑f\_{1}m\_{1})^{2}+…+(∑f\_{2}m\_{3})^{2}}{r}-FK-JKF-JKM$

 = $\frac{(3917,429)^{2}+…+(4091,903)^{2}}{4}-26827621,492-75517,108-$

$$78889,798=34067,330$$

JK(GM) = $JKT-JKK-JKF-JKGF-JKM-JK(FM)$

 = $188688,757-35,173-75517,108-7,297-$

$$78889,798-34067,330$$

 = $172,050$

**Hasil Analisis Variansi (ANAVA)**

Tabel Analisis Variansi Analisis Kadar Air

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sumber****Keragaman** | **Derajat****Bebas (db)** | **Jumlah Kuadrat****(JK)** | **Kuadrat Tengah (KT)** | **F Hitung** | **F Tabel (5%)** |
| **Petak Utama (Mainplot)** |
| Kelompok | 3 | 35,1730 | 11,7243 |   |   |
| Faktor F | 1 | 75517,108 | 75517,108 | 31048,972\* | 10,127 |
| Galat F | 3 | 7,2966 | 2,432 |   |   |
| **Anak Petak (Subplot)** |
| Faktor M | 2 | 78889,798 | 39444,899 | 2751,167\* | 3,885 |
| Interaksi FM | 2 | 34067,331 | 17033,665 | 1188,049\* | 3,885 |
| Galat M | 12 | 172,050 | 14,3375 |   |
| Total | 23 | 188688,757 |   |  |  |

Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata

Kesimpulan: Berdasarkan hasil analisis variansi diatas faktor jenis pembuih (F), konsentrasi maltodekstrin (M) dan interaksi keduanya (FM) berpengaruh nyata, karena F hitung > Ftabel pada taraf 5% terhadap aktivitas antioksidan maka perlu dilakukan uji lanjut LSD.

**Uji Lanjut LSD** **Interaksi (FM)**

* Perbandingan Dua Rataan Anak Petak Pada Petak Utama

Menentukan Nilai LSD= t(0,05;12)(Syi-yi)

t(0,05;12) = 2,179

Syi-yj = $\sqrt{\frac{2KTGm}{r}}$

 = $\sqrt{\frac{2x14,3375}{4}}$

= 2,677

LSD = t(0,05;12) x Sy

= 2,179 x 2,677

= 5,834

|  |
| --- |
| Interaksi taraf f1 terhadap m |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 5,834 | f1m1 | 979,357 | - |   | a |
| f1m2 | 1176,065 | 196,708\* | - | b |
| f1m3 | 1184,667 | 205,310\* | 8,602\* | c |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyataInteraksi taraf f2 terhadap m |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 1 |
| 5,834 | f2m1 | 973,645 | - | - | a |
| f2m2 | 1006,904 | 33,258\* | - | b |
| f2m3 | 1022,976 | 49,330\* | 16,072\* | c |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata |

* Perbandingan Dua Rataan Petak Utama Pada Anak Petak

Menentukan Nilai LSD= t’ x (Syi-yi)

t’ = $\frac{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)(t\_{m})+(KTG f)(t\_{f})}{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+(KTG f)}$

t’ = $\frac{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)(t\_{0,05;12})+(KTG f)(t\_{0,05;3})}{\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+(KTG f)}$

= $\frac{\left(3-1\right)\left(2,432\right)(2,179)+(14,337)(3,182)}{\left(3-1\right)\left(2,432\right)+(14,337)}$

 = 2,302

Syi-yj = $\sqrt{\frac{2[\left(m-1\right)\left(KTG m\right)+\left(KTG f\right)]}{rb}}$

= $\sqrt{\frac{2[\left(3-1\right)\left(14,337\right)+\left(2,432\right)]}{4x3}}$

= 6,830

LSD = t’ x Sy

= 2,302 x 6,830

= 15,726

|  |
| --- |
| Interaksi taraf m1 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 15,726 | f2m1 | 973,645 | - |   | A |
| f1m1 | 979,357 | 5,712tn | - | A |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyataInteraksi taraf m2 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 15,726 | f2m2 | 1006,904 | - |   | A |
| f1m2 | 1176,065 | 169,162\* | - | B |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyataInteraksi taraf m3 terhadap f |
| LSD | Perlakuan | Rata-rata | Beda Rata - rata Perlakuan | Taraf Nyata 5% |
| 1 | 2 |
| 15,726 | f2m3 | 1022,976 | - |   | A |
| f1m3 | 1184,667 | 161,691\* | - | B |
| Keterangan: (\*) = Berbeda nyata (tn) = Tidak berbeda nyata |

Tabel Interaksi Faktor Perlakuan Jenis *Foaming* *Agent* dan Konsentrasi Maltodekstrin Terhadap Aktivitas Antioksidan

|  |  |
| --- | --- |
| **Jenis *Foaming* *Agent* (F)** | **Konsentrasi Maltodekstrin (M)** |
| **10 % (m1)** | **15 % (m2)** | **20 % (m3)** |
| **Putih Telur (f1)** |  |  |  |
| 979,357 **A** | 1176,065 **B** | 1184,667 **B** |
| **a** | **b** | **c** |
| **Tween 80 (f2)** |  |  |  |
| 973,645 **A** | 1006,904 **A** | 1022,976 **A** |
| **a** | **b** | **c** |

Keterangan :

* Huruf kecil dibaca horizontal, membandingkan antara 3 M pada F yang sama
* Huruf besar dibaca vertikal, membandingkan antara 2 F pada M yang sama
* Setiap huruf yang berbeda menunjukan perbedaan yang berbeda nyata pada uji jarak ganda pada taraf