

**FORMULASI BAHAN PENGENYAL DALAM PRODUKSI  
MARSHMALLOW EKSTRAK DAUN *BLACK MULBERRY* (*Morus Nigra*)**

---

**ARTIKEL**

---

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan Sarjana Teknik  
Program studi Teknologi Pangan*

**Oleh:**

**Dinny Yunita Maharani**

**123020249**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PASUNDAN  
BANDUNG  
2016**

# FORMULASI BAHAN PENGENYAL DALAM PRODUKSI MARSHMALLOW EKSTRAK DAUN *BLACK MULBERRY* (*Morus Nigra*)

Dinny Yunita Maharani<sup>1)</sup>, Dede Zainal. Arief<sup>2)</sup>, Yusman Taufik<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup>Alumni Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan

<sup>2)</sup>Dosen Jurusan Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan  
Jl. Dr. Setiabudi No. 193. Bandung

## ABSTRACT

The purpose of this research is to find out optimal formulation process of marshmallow using black mulberry leaf extract. The formulation is determining design expert program mixture d-optimal method.

The research consist of four stages: the first stage of preparation of raw materials, the second stage is preliminary research, the third stage is determining the formulation, and stage four is primary research. Chemical response includes the analysis of protein content, pH, water content analysis. Response organoleptic include color, flavor, aroma, texture. Determination of formulation optimization is performed using Design Expert method D-Optimal. The design is done by determining the lower and upper limit of black mulberry leaf extract 2.5 - 3%, gelatin 7.5 to 8%, and pectin of 1 - 1.5%. as change variable. Fixed variable are 45% water, 14% sucrose, corn syrup 29%, 7 formulation obtained and only one formulation is choose as optimal formulation..

The main research results show that the use of expert design program with mixture design method can provide optimal formulation for marshmallow black mulberry leaf extract. With the optimal formulation is 0.285%, 7.71% gelatin, pectin 1.42%. the program predicted an of 0.285% protein content, 49.49% moisture content, hardness 1471.3 g / force<sup>2</sup>, springness 1.490, pH 4.61, 3.01 Aroma, color 1.93, 4.17 texture, flavor 3.63.

Keywords : *Marshmallow, leaf extract black mulberry, design expert*

---

## PENDAHULUAN

Belakangan ini usaha *marshmallow* banyak diminati karena selain disukai oleh semua kalangan, *marshmallow* juga dapat diinovasikan dengan berbagai macam bentuk, rasa, warna dan aroma. Pada saat ini produsen berlomba – lomba menarik perhatian masyarakat dengan menghasilkan produk baru yang dimodifikasi dengan rasa baru dan juga terdapat khasiat atau zat gizi yang melimpah yang terkandung didalamnya, seperti pangan fungsional.

Produk pangan fungsional merupakan produk yang dikonsumsi bukan hanya sebagai kebutuhan saja tetapi dapat juga mempunyai khasiat sebagai obat atau minuman. Salah satu produk tersebut dengan karakteristik diatas adalah *Marshmallow* dengan ekstrak daun *black mulberry*. Produk tersebut merupakan produk diversifikasi pada olahan daun *black mulberry* yang bertujuan untuk meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomi dari bahan baku produk *marshmallow* yang telah ada. Kebutuhan

pangan fungsional saat ini cenderung disukai konsumen, namun *marshmallow* dengan campuran daun *black mulberry* masih belum ada. Atas dasar tersebut akan dilakukan pengembangan terhadap produk dengan menggunakan daun *black mulberry* yang ada guna memenuhi kebutuhan konsumen.

Daun *black mulberry* memiliki kandungan nutrient yang meliputi 22,83% protein, 71,19% kadar air, 11,68% serat, 1,88% kalsium, 14,70% vitamin C. Protein tersebut banyak terdapat pada pucuk dan daun muda (Nunuh, A. 2012). Dengan tingginya total protein pada daun *black mulberry* diharapkan akan menambah nilai gizi pada *marshmallow* sehingga kaya akan protein dan zat aktif. Ketersediaan daun *black mulberry* yang banyak perlu dimanfaatkan dan diteliti lebih jauh lagi serta lebih beragam sehingga dapat menjadi makanan yang tidak hanya disukai tetapi memiliki kandungan gizi yang lebih.

Bahan pembentuk gel diperlukan pada pembuatan *marshmallow* untuk membentuk tekstur jelly atau kenyal. Banyak jenis bahan pengental yang dapat digunakan diantaranya yaitu gelatin, pektin, agar-agar, karagenan, dan lain sebagainya.

Pembentuk gel yang akan digunakan dalam pembuatan *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* ini terdiri dari pektin dan gelatin. Dengan penggunaan dua bahan pengental maka tekstur yang didapat akan semakin kuat. Pektin merupakan senyawa polisakarida dengan bobot molekul tinggi, pektin digunakan sebagai pembentuk gel dan pengental dalam pembuatan *jelly*, *marmalade*, makanan rendah kalori dan dalam bidang farmasi digunakan untuk obat diare (Hariyati, 2006). Gelatin merupakan suatu produk hasil dari proses hidrolisis parsial kolagen (Barbooti *et al.*, 2008; dan Jayathikalan *et al.*, 2011).

Formulasi bahan pengental dalam pembuatan *marshmallow* dengan penambahan ekstrak daun *mulberry* menggunakan program *design expert* metoda *D-Optimal* untuk menentukan metode terbaik. Metode *design expert* digunakan untuk menentukan formulasi dengan adanya batasan-batasan yang digunakan disetiap komponen bahan dalam pembuatan *marshmallow*. Metode *design expert* yang digunakan yaitu *mixture design* metode *D-Optimal*.

## BAHAN DAN METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah pektin, gelatin, ekstrak daun *mulberry* dengan varietas *moris nigra* yang didapatkan dari salah satu kebun di daerah Cibodas – Lembang dengan pemetikan p+2. Pada pembuatan *marshmallow* bahan penunjang yang digunakan meliputi sukrosa, sirup jagung, gelatin, pektin, tepung *maizena*, dan air.

Bahan utama yang digunakan untuk analisis kimia (analisis kadar protein) metode formol adalah aquadest, kalium oksalat, NaOH 0,1 N, Formalin 40%. Bahan yang digunakan untuk analisis (analisis aktivitas antioksidan) dengan metode DPPH (*2,2-Dipenyl-1-picrylhydrazyl*) adalah methanol, aquadest dan toluene, Phenoptalein (PP).

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, wadah/baskom,

sendok, *mixer*, spatula, cetakan, kompor, *blender*, kain waring, wajan.

Alat yang digunakan dalam analisis kimia adalah labu ukur, erlenmeyer, biuret, klem dan statif, spektrofotometer UV-Vis, pH meter, *Texture Analyzer*, pipet tetes, pipet mikron, tabung reaksi, batang pengaduk.

### Metode Penelitian

#### 1. Penelitian Tahap I

Persiapan bahan baku daun *black mulberry* yang akan dijadikan ekstrak dengan proses *trimming*.

#### 2. Penelitian Tahap II

Penelitian pendahuluan yaitu pembuatan ekstrak daun *black mulberry* dengan menghancurkan daun dan air kemudian disaring. Perbandingan Daun dan air 2:1 (Muawanah, dkk, 2012).

#### 3. Penelitian Tahap III

Penentuan Formulasi dengan menggunakan Program *design expert* metode *d-optimal*.

#### 4. Penelitian Tahap IV

Penelitian utama yaitu pembuatan produk *marshmallow* dari formulasi yang didapat dari *design expert* metode *d-optimal*.

Berdasarkan input data dengan menggunakan program *design expert* maka didapat formulasi *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* dengan menggunakan *mixture D-optimal* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Pembatasan Formulasi (Variabel Berubah)

Formulasi	Pembatas	
	Low	High
Ekstrak daun <i>mulberry</i>	2.5	3
Gelatin	7.5	8
Pektin	1	1.5

Tabel 2. Bahan Tambahan (Variabel Tetap) dalam Jumlah %

No	Nama Bahan	Jumlah (%)
1	Air	45
2	Sukrosa	14
3	Sirup Jagung	29
<b>Total</b>		<b>88</b>
<b>Variabel Berubah</b>		<b>12</b>
<b>Variabel Keseluruhan</b>		<b>100</b>

Tabel 3. Formulasi *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* berdasarkan metode Dx

Bahan Formulasi	Ekstrak daun <i>mulberry</i> (%)	Gelatin (%)	Pektin (%)
1.	3.00	7.75	1.25
2.	3.00	8.00	1.00
3.	2.70	8.00	1.30
4.	2,88	7,93	1.19
5.	3.00	7.50	1,50
6.	2.77	7.73	1.50
7.	2.50	8.00	1.50

(Sumber : Program *Design Expert* Metode *D-Optimal*).

Rancangan respon dalam penelitian *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* meliputi respon kimia yaitu analisis kadar protein, analisis kadar air, penentuan pH.

Respon fisika meliputi analisis kekerasan dan analisis kekenyalan. Respon organoleptik menggunakan uji mutu hedonik dengan 30 orang panelis dengan atribut penilaiannya adalah aroma, warna, rasa, dan tekstur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Penelitian Tahap I

Penelitian tahap pertama merupakan persiapan bahan baku daun *black mulberry* yang akan dijadikan ekstrak. Proses yang dilakukan yaitu *trimming* dengan memisahkan tangkai dari daun, diketahui dari berat daun awal 113g setelah dilakukan *trimming* sebesar 108 gram. Tangkai yang hilang sebesar 5g dari total keseluruhan daun 113g. Kemudian dilakukan proses pencucian sehingga didapat daun bersih.

### 2. Hasil Penelitian Tahap Kedua

Penelitian tahap kedua ini diawali dengan penyortiran daun *black mulberry* selanjutnya dibersihkan, kemudian daun di *blanching* untuk melunakan jaringan, setelah di *blanching* dilakukan penirisan agar tidak banyak air yang terbawa. Selanjutnya daun dihancurkan dengan penambahan air dengan perbandingan 2 bagian daun : 1 bagian air, sehingga menghasilkan ekstrak daun *black mulberry*. Respon yang akan dilakukan secara kimia yaitu meliputi analisis kadar antioksidan, analisis kadar protein, pengukuran pH, dan perhitungan rendemen.

#### a. Rendemen

Ekstrak daun *black mulberry* yang dihasilkan 124,46 gram dengan berat bahan segar awal yaitu 170 g sehingga didapat total

rendemen nya yaitu 73,2117%. Rendemen ekstrak daun *black mulberry* yang dihasilkan cukup banyak ini menandakan ekstrak yang dihasilkan semakin banyak.

Berdasarkan hasil rendemen yang diperoleh dapat diketahui bahwa teknik ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen ekstrak yang dihasilkan. Semakin banyak jumlah pelarut maka konsentrasi *solute* dalam larutan semakin kecil, sehingga *driving force* perpindahan *solute* dari padatan ke larutan akan meningkat (Arry, 2010).

Faktor laju ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen yang diperoleh. Faktor yang mempengaruhi ekstraksi diantaranya yaitu jenis pelarut, kualitas bahan baku, ukuran partikel padatan, pH, porositas, suhu proses, pengadukan, waktu ekstraksi, rasio zat padat terhadap pelarut, dan mode operasi (Endarjo, 1999).

#### b. Analisis Kadar Antioksidan

Berikut hasil analisis kadar antioksidan yang telah dilakukan terhadap ekstrak daun *black mulberry*.

Pengujian aktivitas antioksidan dalam penelitian ini menggunakan metode efek penangkapan radikal bebas DPPH (*Diphenyl Picryl Hydrazil*). Dalam hal ini DPPH menjadi sumber radikal bebas, untuk dipertemukan dengan ekstrak daun *black mulberry* yang menjadi antioksidan.

Dari hasil penelitian menunjukkan nilai 5195,27 ppm yang artinya tingkat intensitas antioksidan yang didapat dari ekstrak daun *mulberry* sangat lemah. Ini dapat dipengaruhi dari suhu *blanching* pada daun yang membuat aktivitas antioksidan menurun. Secara umum tahap proses *blanching* bertujuan untuk menonaktifkan enzim polifenoloksidase. Proses *blanching* dapat menurunkan aktivitas antioksidan, misalnya pada bunga turi (Wahyuningsih, 2008), kubis merah (Volden dkk., 2008). Pada bahan tertentu proses *blanching* dapat meningkatkan aktivitas antioksidan misalnya pada jagung (Randhir dkk., 2008), tomat (Kwan dkk., 2007). Peningkatan aktivitas antioksidan selama *blanching* diduga terjadi perubahan senyawa kurang aktif menjadi aktif, hal ini sesuai hasil penelitian (Kim dkk., 2010) bahwa pemanasan tanin menunjukkan peningkatan aktivitas antioksidan dibanding tanpa pemanasan.

#### a. Analisis Kadar Protein

Hasil analisis kadar protein terhadap ekstrak daun *black mulberry* diperoleh hasil 3,35%. Dari hasil penelitian menunjukkan nilai 3,35% kadar protein yang di dapat dari ekstrak daun *mulberry*. Sedangkan menurut Nunuh (2012) kadar protein kasar yang dimiliki daun *mulberry* dengan varietas *morus nigra* yaitu 22,59 %. Hal ini menunjukkan perbedaan yang sangat jauh. Perbedaan ini ditunjukkan dari perlakuan bahan yang berbeda antara daun segar yang diteliti dan ekstrak daun yang telah mengalami *blanching* terlebih dahulu.

Perlakuan panas dapat memberikan pengaruh yang merugikan. Pemanasan akan membuat protein bahan terdenaturasi sehingga kemampuan mengikat airnya menurun (Winarno, 2002).

Faktor lain yang menyebabkan kadar protein rendah adalah kemampuan mengabsorpsi yang tinggi, sensitifitas terhadap elektrolit, panas, pH, dan pelarut (Anwar dan sulaeman, 1992).

#### b. Penentuan Kadar pH

pH ekstrak daun *black mulberry* yang telah di *blanching* yaitu sebesar 6,5 pH tersebut mendekati pH netral. pH berpengaruh terhadap kestabilan klorofil dimana pH akan menentukan degradasi pigmen klorofil.

Degradasi klorofil dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah pH. Pada kondisi asam (pH 3), klorofil tidak stabil terhadap panas, sedangkan pada kondisi basa (pH sekitar 9) klorofil sangat stabil pada panas. Pada proses pemanasan, akan terjadi pelepasan senyawa – senyawa asam dari jaringan tanaman. Hal ini berakibat klorofil tidak stabil dan membentuk warna coklat (pheophytin) (Fennema, 1996).

Kestabilan klorofil terhadap pH netral – pH agak basa (pH 9) dengan suhu 100°C. Dalam asam klorofil tidak stabil mudah berubah menjadi berwarna coklat sebab atom mg pada klorofil diganti oleh atom -H sehingga terbentuk oleh suatu senyawa feofotin (Riata, 2010).

Kondisi pH sangatlah penting, selain pH berpengaruh terhadap kestabilan pigmen klorofil, pH juga berpengaruh terhadap produk *marshmallow*, karena pada pembuatan *marshmallow* pH harus dijaga untuk menentukan keberhasilan dari produk.

Kondisi pH yang terlalu rendah akan mengakibatkan produk sineresis.

### 3. Hasil Penelitian Tahap Ketiga

Penelitian tahap ketiga merupakan penentuan formulasi dengan menggunakan program *design expert* metode *d-optimal*. Formulasi yang diawali dengan penentuan variabel berubah sebagai data yang akan diolah pada *design expert* sehingga didapat 7 formula akhir yang akan dilakukan penelitian.

Berikut hasil formulasi yang didapat dari *design expert* setelah digabung antara variable tetap dan variable berubah.

Tabel 4. Formulasi *Marshmallow* Ekstrak Daun *Black Mulberry* Berdasarkan Meode Dx.

Ekstrak daun <i>mulberry</i> (%)	Gelatin (%)	Pektin (%)	Sirup Jagung (%)	Sukrosa (%)	Air (%)	Total (%)
3.00	7.75	1.25	29	14	45	100
3.00	8.00	1.00	29	14	45	100
2.70	8.00	1.30	29	14	45	100
2.88	7.93	1.19	29	14	45	100
3.00	7.50	1.50	29	14	45	100
2.77	7.73	1.50	29	14	45	100
2.50	8.00	1.50	29	14	45	100

(Sumber : Program *Design Expert* Metode *D-Optimal*).

Formulasi tersebut akan dilakukan analisis fisika, kimia dan organoleptik, semua data hasil analisis diinput kedalam aplikasi sehingga akan didapat formulasi optimal dari *design expert*.

### 4. Hasil Penelitian Tahap Keempat

#### a. Hasil Analisis Fisika

Penelitian tahap keempat atau penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan yang diawali dengan pembuatan *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* dengan 7 formulasi yang diberikan oleh program *design expert* metoda *d-optimal*.

#### 1. Hasil Analisis Kekerasan (*Hardness*)

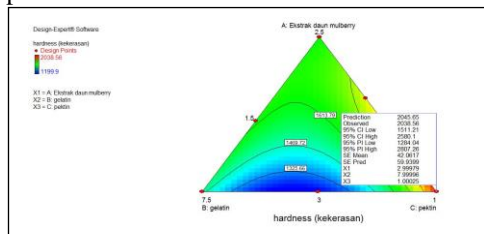
Hasil yang diperoleh dari setiap formulasi rata-rata mulai dari 1199,92 g/force– 2038,56 g/force. Data tersebut menunjukkan kekuatan gel yang dimiliki *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* lebih tinggi tingkat kekerasannya dibandingkan dengan *marshmallow* komersial. Analisis kekerasan yang dimiliki oleh *marshmallow* komersial yaitu 614,45 gram/cm<sup>2</sup> (Trilaksani dkk, 2009).

Dengan adanya penambahan 2 jenis bahan pembentuk gel, gel yang didapat akan semakin kuat dan kenyal. Hal tersebut diduga penggunaan gelatin yang tinggi serta

dengan penambahan pektin akan menghasilkan gel yang keras, sedangkan penggunaan jumlah gelatin yang rendah akan menghasilkan gel yang lunak dan lengket. Gelatin sebagai bahan pengental membuat kekuatan gel yang dimiliki *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* semakin kuat selain penambahan gelatin dan pektin. Penambahan gula juga berpengaruh terhadap kekerasan tekstur dari *marshmallow*. Penambahan tersebut mempengaruhi kekerasan dari *marshmallow*. Kandungan gula yang tinggi dapat menyebabkan gel menjadi keras dan menurunkan tekstur *marshmallow* (Choi dan Regenstein, 2000 dalam (Trilaksani dkk, 2009).

Data ANAVA hasil analisis kekerasan (*hardness*) untuk 7 formulasi menunjukkan secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap atribut kekerasan yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan) dimana “Model F-nilai” 44,48 berarti model relatif tidak signifikan. Model adalah hal yang diinginkan untuk menunjukkan kecocokan antara respon dan perlakuan, hal ini ditunjukkan oleh nilai “Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan model yang tidak signifikan, jadi ke-7 formulasi tidak berbeda nyata, hal ini disebabkan karena kekerasan *marshmallow* ekstrak daun *mulberry* disebabkan oleh penambahan gelatin dan pektin yang memiliki sifat membentuk gel, dimana rentang antara batas minimum dan maksimum yang tidak terlalu jauh, jadi untuk penggunaan gelatin dan pektin dari ke-7 formulasi tidak banyak perbedaan. Hasil menunjukkan standar deviasi 42,70.

Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Kekerasan (*Hardness*) dapat dilihat pada Gambar 1.

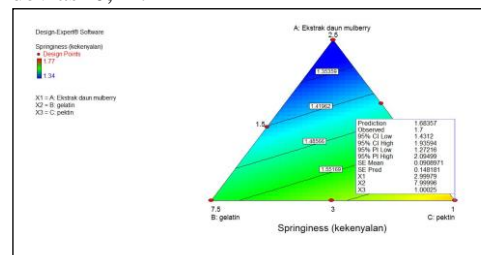


Gambar 1. Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Kekerasan (*Hardness*)

## 2. Hasil Analisis Kekerasan (*Springness*)

Data ANAVA hasil analisis kekenyalan (*springness*) ke – 7 formulasi menunjukkan

bahwa ke-7 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap atribut kekenyalan yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan) dimana “Model F-nilai” 3.85 berarti model relatif tidak signifikan, hal ini ditunjukkan oleh nilai “Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan model yang tidak signifikan, jadi ke-7 formulasi tidak berbeda nyata, karena kekenyalan *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* disebabkan oleh penambahan gelatin dan pektin yang memiliki sifat membentuk gel sehingga menghasilkan produk yang kenyal dan elastis, dimana rentang antara batas minimum dan maksimum yang tidak terlalu jauh, jadi untuk penggunaan gelatin dan pektin untuk ke-7 formulasi tidak banyak perbedaan. Hasil menunjukkan standar deviasi 0,12.



Gambar 2. Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Kekenyalan (*springness*)

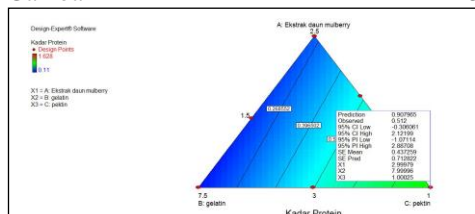
## b. Hasil Analisis Kimia

### 1. Hasil Analisis Kadar Protein

Data ANAVA analisis kadar protein dari ke 7 formulasi menunjukkan bahwa formulasi secara statistik tidak berpengaruh terhadap analisis protein yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan) dimana “Model F-nilai” 0,73 berarti model relatif tidak signifikan. Hal tersebut ditunjukkan oleh Nilai “Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang tidak signifikan, jadi ketujuh formulasi tidak berbeda nyata, hal tersebut disebabkan penambahan konsentrasi dari ekstrak daun sangatlah kecil sehingga kadar protein yang didapat rendah. Hasil menunjukkan standar deviasi 0,56.

Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Kadar Protein dapat dilihat pada

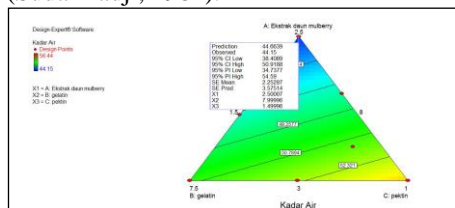
Gambar 3. 3.



Gambar 3. Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Kadar Protein

## 2. Hasil Analisis Kadar Air

Data hasil ANAVA analisis kadar air. Data tersebut menunjukkan bahwa ke-7 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap analisis kadar air yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan) dimana “Model F-nilai” 3.73 berarti model relatif tidak signifikan, hal ini ditunjukkan oleh nilai “Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan model yang tidak signifikan, jadi ke-7 formulasi tidak berbeda nyata, hal tersebut disebabkan karena penambahan air dari formulasi awal dengan konsentrasi sebesar 45%, ditambah dengan adanya penambahan ekstrak daun *mulberry*, serta sirup jagung dengan perbandingan lebih besar dari sukrosa meningkatkan kandungan kadar air pada produk. Tingginya total kadar air yang didapat dari penambahan dengan konsentrasi tinggi yaitu 45%, sukrosa 14%, sirup glukosa 29% sehingga meningkatkan kadar air. Selain itu, sifat sukrosa yang mudah hidrokopis serta bersifat labil diudara terbuka dan dalam keadaan yang berhubungan dengan udara dapat menyerap air sebanyak 1% (Sudarmadji, 1982).



Gambar 4. Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Kadar Air

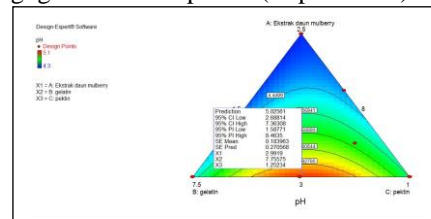
## 3. Hasil Analisis kadar pH

Data hasil ANAVA menunjukkan bahwa ke-7 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap analisis kadar pH yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan) dimana “Model F-nilai” 1.82 berarti model relatif tidak signifikan, hal tersebut ditunjukkan oleh nilai

“Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan model yang tidak signifikan, jadi ke-7 formulasi tidak berbeda nyata, disebabkan karena penambahan pektin yang mempunyai sifat asam.

Sifat penting dari pektin adalah kemampuannya membentuk gel. Pektin metoksil tinggi membentuk gel dengan gula dan asam, yaitu dengan konsentrasi gula 58 - 75% dan pH 2,8 - 3,5. Pembentukan gel terjadi melalui ikatan hidrogen di antara gugus karboksil bebas dan di antara gugus hidroksil.

Pektin bermetoksil rendah tidak mampu membentuk gel dengan asam dan gula tetapi membentuk gel dengan adanya ion-ion kalsium. Mekanismenya adalah adanya hubungan yang terjadi antara molekul pektin yang berdekatan dengan kation divalen membentuk struktur tiga dimensi melalui pembentukan garam dengan gugus karboksil pektin (Caplin 2004).



Gambar 5. Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis pH

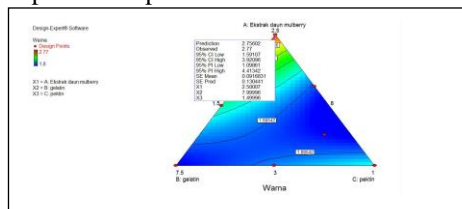
## c. Hasil Analisis Uji Organoleptik

### 1. Atribut Warna

Data hasil ANAVA uji mutu hedonik atribut warna menunjukkan bahwa ke-7 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap analisis organoleptik dengan atribut warna yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan). “Model F-nilai” 15.85 berarti model relatif tidak signifikan, hal tersebut ditunjukkan oleh nilai “Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan model yang tidak signifikan, jadi ke-7 formulasi tidak berbeda nyata, hal tersebut karena konsentrasi penambahan ekstrak daun *mulberry* tidak terlalu berbeda nyata dengan yang lainnya. Jadi penggunaan ekstrak daun *mulberry* untuk ke-7 formulasi tidak banyak perbedaan, begitu pula dengan hasil organoleptik dari uji mutu hedonik yang

menunjukkan bahwa nilai yang dihasilkan tidak jauh berbeda. Hasil menunjukkan standar deviasi 0.093. Warna akhir yang didapat yaitu warna putih tidak menunjukkan warna hijau dari ekstrak daun *mulberry*. Warna tersebut disebabkan dari proses penambahan ekstrak dan pembuatan ekstrak itu sendiri.

Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Uji Mutu Hedonik Atribut Warna dapat dilihat pada Gambar 7.

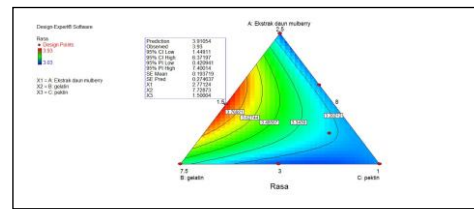


Gambar 6. Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Uji Mutu Hedonik Atribut Warna

## 2. Atribut Rasa

Data hasil ANAVA terhadap analisis uji mutu hedonik atribut mutu rasa menunjukkan bahwa ke-7 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap analisis organoleptik dengan atribut mutu rasa yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan) dimana “Model F-nilai” 2.74 berarti model relatif tidak signifikan, hal ini ditunjukkan oleh nilai “Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan model yang tidak signifikan, jadi ke-7 formulasi tidak berbeda nyata, jadi ke-7 model hasilnya adalah tidak berbeda nyata (*not significant*) dan memiliki standar deviasi 0,19. Ke – 7 formulasi tidak berpengaruh karena batasan minimum dan maksimum penambahan ekstrak daun *black mulberry* tidak terlalu banyak dan penambahan gula dan sirup glukosa ditambahkan dengan konsentrasi sama sehingga hasilnya tidak berbeda nyata. Panelis merasakan langsung *marshmallow* yang memiliki rasa manis yang sama dan dengan penambahan ekstrak yang rendah membuat ekstrak daun *mulberry* tidak begitu terasa sehingga panelis benar – benar susah membedakan formulasi satu dengan yang lainnya.

Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Uji Mutu Hedonik Atribut Rasa dapat dilihat pada Gambar 8.

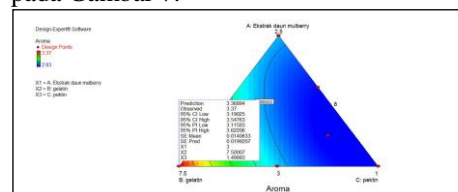


## 3. Atribut Aroma

Data hasil ANAVA uji mutu hedonik atribut mutu. Data tersebut menunjukkan bahwa ke-7 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap analisis organoleptik dengan atribut mutu aroma yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan) dimana “Model F-nilai” 226,24 berarti model sangat tidak signifikan, hal tersebut ditunjukkan oleh nilai “Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan model yang tidak signifikan,

Jadi ke-7 formulasi tidak berbeda nyata. Panelis merasakan langsung *marshmallow* yang memiliki aroma daun dengan penambahan ekstrak yang rendah membuat ekstrak daun *mulberry* tidak tercium sehingga panelis benar – benar susah membedakan formulasi satu dengan yang lainnya. Hal ini dapat dijelaskan bahwa panelis tidak menyukai aroma dari ekstrak daun *mulberry*.

Grafik formula optimal berdasarkan analisis uji mutu hedonik atribut aroma dapat dilihat pada Gambar 7.



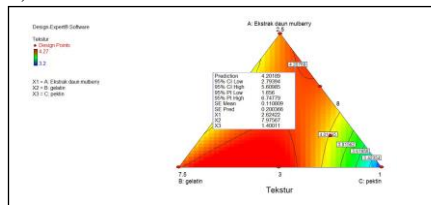
Gambar 7. Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Uji Mutu Hedonik Atribut Aroma

## 4. Atribut tekstur

Data hasil ANAVA uji mutu hedonik atribut mutu tekstur. Data tersebut menunjukkan bahwa ke-7 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap analisis organoleptik dengan atribut mutu tekstur yang ditunjukkan dengan hasil *not significant* (tidak signifikan) dimana “Model F-nilai” 5.62 berarti model sangat tidak signifikan, hal ini ditunjukkan oleh nilai “Probabilitas > F” kurang dari 0,0500 menunjukkan istilah model yang signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan



model yang tidak signifikan, jadi ke-7 formulasi tidak berbeda nyata, jadi ke tujuh model hasilnya adalah tidak berbeda nyata (*not significant*) dan memiliki standar deviasi 0,017



Gambar 8. Grafik Formula Optimal Berdasarkan Analisis Uji Mutu Hedonik Atribut Tekstur

### Formulasi Terpilih

Formulasi terpilih merupakan solusi atau formulasi optimal yang diprediksikan oleh *design expert* metode *d-optimal*. formulasi optimal ini didapat dari pilihan *optimization* kemudian *solution*. *Solution* ini bertujuan memberikan informasi tentang formulasi yang terpilih menurut program. Didapat satu formula optimal berdasarkan repon keseluruhan dan kemudian formulasi optimal ini akan dilakukan pengujian kembali untuk menyesuaikan kadar yang didapat dari *design expert* dengan hasil analisis. Pada formulasi ini juga akan dilakukan pengujian antioksidan untuk mengetahui kadar antioksidan dari *marshmallow*. Formulasi yang terpilih yakni dengan konsentrasi ekstrak daun *black mulberry* 2,87%, gelatin 7,71%, pektin 1,42%.

Tabel 6. Perbandingan hasil analisis program *design expert* metoda *d-optimal* dengan analisis laboratorium terhadap *marshmallow* formulasi terpilih.

Analisis	Design Expert	Laboratorium
Protein	0,28	0,135
Air	49,49	39,605
pH	4,6	5,4
Kekerasan	1471,3	1479,718
Kekenyalan	1,490	1,484
Warna	1,93	2,33
Rasa	3,6	3,66
Aroma	3,01	3,23
Tekstur	4,17	4,37

Perbandingan hasil program dan analisis laboratorium ini bermaksud untuk mengukur derajat ketepatan program selain dari keterangan yang diberikan dalam bentuk *desirability* berjumlah 1 yang artinya

baik. Berdasarkan data yang dihasilkan bahwa selisih dari kedua hasil ini tidak terlalu jauh sehingga dapat dikatakan program memiliki ketepatan yang baik dalam menentukan formulasi produk yang dapat dilihat dari perbandingan hasil analisis yang masih berdekatan dengan hasil data program Selain itu setelah dilakukan pengujian validasi dan verifikasi dengan menggunakan metode uji F dan uji T didapat hasil bahwa kedua metode dapat dibandingkan dan tidak berbeda signifikan.

### Aktivitas Antioksidan Marshmallow Formulasi Terpilih

Analisis Aktivitas Antioksidan dilakukan untuk mengetahui aktivitas antioksidan yang terdapat pada *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry*.

Berdasarkan hasil analisis aktivitas antioksidan diketahui bahwa *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* mempunyai kadar antioksidan sebesar 12792,7 ppm. Dari hasil yang didapat menunjukkan aktivitas antioksidan pada *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* sangat rendah, hal ini dapat dipengaruhi oleh penambahan ekstrak daun *black mulberry* dengan konsentrasi sebesar 2,5-3%, aktivitas antioksidan yang terkandung dalam ekstrak pun sangat rendah yaitu sebesar 5195,27 ppm karena ekstrak telah teroksidasi dengan panas pada saat dilakukan proses *blanching* sehingga kandungan antioksidan nya menurun Menurut Pujimulyani dan Wazyka (2009) perlakuan perebusan (*blanching*) dan perendaman dalam larutan gula dapat menyebabkan aktivitas antioksidan sampel semakin menurun.

### Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian mengenai optimalisasi formulasi *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* dengan menggunakan *design expert* metoda *d-optimal*, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan ekstrak daun *black mulberry* sebesar 2,5 – 3%, tidak berpengaruh terhadap karakteristik warna, rasa, aroma, dan tekstur, sedangkan penambahan gelatin 7,5-8% dan pektin 1 – 1,5% berpengaruh terhadap karakteristik warna, rasa, aroma dan tekstur.
2. Formulasi optimal *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry* berdasarkan kandungan terbaik dengan

*design expert* metode *d-optimal* adalah ekstrak daun *black mulberry* 2,87%, gelatin 7,71%, pektin 1,42%.

3. Prediksi analisis formulasi optimal dari *design expert* yaitu analisis protein 0,28%, analisis kadar air 49,49%, kekerasan 1471,3 g/force<sup>2</sup>, kekenyalan 4,61, pH 4,6, Aroma 3,01 (sedikit berbau daun), Warna 1,93 (putih), Tekstur 4,17 (kenyal), rasa 3,63 (manis).

#### Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kemasan yang cocok digunakan untuk mengemas *marshmallow* ekstrak daun *black mulberry*.
2. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pendugaan umur simpan pada produk *marshmallow* ini.

#### Daftar Pustaka

- Arry. (2010). **Faktor Ekstraksi**. <http://Arry.co.id/2010/faktor-ekstraksi>. Diakses: 26 Agustus, 2016
- Barbooti, M.M., S.R. Raouf and F.H.K. Al-Hamdani. (2008). **Optimization of production of food grade gelatin from bovine hide wastes**. Eng and Tech. 26(2): 240-253.
- Caplin M, (2004). **Pectin**. <http://www.Isbu.ac.uk/water/hypec.html>. Diakses: 1 Agustus 2016
- Endardjo, S. (1994). **Efisiensi Teknologi Dalam Pengembangan Obat Tradisional/Fitofarma**. Prosidang Seminar Tanaman Obat Indonesia xv. Bogor : 110
- Fennema, Owen R. (1996). **Food Chemistry**. 3rd Edition. Published by Marcell Dekker. New York.
- Hariyati, M. N. (2006). **Ekstraksi dan Karakterisasi Pektin dari Limbah Proses Pengolahan Jeruk Pontianak**. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor: Bogor.
- Kim, T.J., Silvia, J.L. Kim, M.K dan Jung, Y.S. (2010). **Enhanced Antioxidant**. Handbook. Diakses : 15 Juli 2016
- Kwan, Y.I., Apostolidis E. Dan Shetty, K. (2007). **Traditional diet of americans for management of diabetes and hipertention**. Jurnal of medical food 10 : 266 – 273
- Nunuh, Agus. (2012). **Serikultur budidaya sutera**. Bandung. <http://scibd.com> publish by Agung.
- Pujimulyani, D Wazka, A., (2009). **Sifat Antioksidasi, Sifat Kimia dan Fisik Manisan Basah dari kunir putih (*curcuma mangga Val*)**. Jurnal Agri Teknologi (AGRITECH). Vol. 29 (3) 167-173
- Randhir, R., Young – in, K. Dan Kalindas, S., (2008). **Effect of thermal processing on phenolics, antioxidant activity and healt relevant functionality of select grain sprout and seedlings innovative food science an emerging technology** g:355-364
- Riata, Rita. (2010). **Zat Warna Alami**. <http://ritariata.co.id/2010/03/zat-warna-alami.html>
- Trilaksani, W., Mala, N., Dwi S., (2009). **Formulasi dan Karakteristik Marshmallow Dari Gelatin Kulit Kakap Merah (*Lutjanus Sp.*)**. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan, Institute Pertanian Bogor.
- Wahyuningsih, D., (2008). **Pengaruh Cara Dan Waktu Blanching terhadap Kadar Anthosianin dan Vitamin c Bunga Turi Merah (*Sasbania Grandiflora L. (PersJ)B*)**. Skripsi Fakultas Agroindustri. Universitas Mercus Buana, Yogyakarta.
- Winarno, F.G., (2010). **Kimia Pangan dan Gizi**, PT. Penerbit Gramedia, Jakarta, Indonesia.

