

**OPTIMALISASI BAHAN BAKU DAN PENUNJANG  
TERHADAP KARAKTERISTIK SERBUK JELLY BUAH  
NAGA (*Hylocereus costaricensis*) DENGAN PROGRAM D-  
EXPERT.**

---

**ARTIKEL**

---

*Diajukan untuk Memenuhi Syarat Tugas Akhir  
Program Studi Teknologi Pangan*

Oleh :  
**Gebby Wintirani**  
**12.302.0231**



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

**OPTIMALISASI BAHAN BAKU DAN PENUNJANG TERHADAP KARAKTERISTIK SERBUK JELLY BUAH NAGA (*Hylocereus costaricensis*) DENGAN PROGRAM D-EXPERT**

Gebby Wintirani (123020231 \*)  
Ir. Hj. Ina Siti Nurminabari, M.P \*\*) Ir. Hervally, M.P \*\*\*)

\*)Mahasiswa Teknologi Pangan Universitas Pasundan  
)Pembimbing Utama, \*\*\*)Pembimbing Pendamping

**ABSTRACT**

*The purpose of this research was to determine the optimal formulation in the production of red dragon fruit jelly powder made from raw and added material, such as (dragon fruit skin, flesh of dragon fruit, carrageenan, citric acid, albumin) and to know red dragon fruit jelly powder characteristic.*

*The research was divided into two steps. Preliminary research was calculated the sugar content in the raw material. In primary research was obtained optimal formulation through Design Expert program.*

*Optimal formulation of red dragon fruit jelly powder was fruit skin 24.845%; flesh of dragon fruit 33.430%; carrageenan 4.234%; 9.183% albumin, so the program Design Expert D-Optimal method can be used to determine the optimal formulation of a product.*

*Optimal formulation which was predicted by the program Design Expert was moisture content of 4.989%; 4.488% crude content; pH 5.338; colour 4.442; 4.089 odor; sense 3.829 and texture 3.738. Optimal formulation of red dragon fruit jelly powder contain a disaccharide sugar content of 21.82% and 33.72% total sugar content, and antioxidant activity of 3218.43 ppm.*

*Keywords: dragon fruit, Design Expert program, formulation.*

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di era sekarang ini masyarakat menggemari makanan atau minuman yang praktis dan mudah dalam penyajiannya. Salah satu produk praktis dan mudah dalam penyajiannya adalah produk kering, baik itu berbentuk utuh atau serbuk. Produk berbentuk kering merupakan produk yang dapat terjaga mutunya dan tanpa pengawet karena memiliki kandungan air yang lebih rendah. Makanan atau minuman praktis dan mudah dalam penyajiannya tidak hanya memiliki kenampakan yang baik tetapi juga bermanfaat bagi tubuh.

Menurut Astawan (2011), bahan pangan yang kini mulai banyak diminati konsumen tidak hanya memiliki komposisi gizi yang baik serta penampilan dan cita rasa yang menarik, tetapi juga mempunyai fungsi fisiologis tertentu bagi tubuh.

Salah satu buah yang memiliki banyak manfaat bagi tubuh adalah buah naga super merah. Manfaat buah terdapat pada buah dan kulitnya. Menurut Farikha dkk, (2013), buah naga atau *Dragon Fruit* mempunyai

kandungan zat bioaktif yang bermanfaat bagi tubuh diantaranya antioksidan (dalam asam askorbat, betakaroten, dan antosianin), serta mengandung serat pangan dalam bentuk pektin. Selain itu, dalam buah naga terkandung beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi, dan lain-lain. Vitamin yang terdapat di dalam buah naga antara lain vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, dan vitamin C.

Buah naga dapat menjadi beberapa produk olahan sebagai upaya diversifikasi produk dan untuk mempermudah dalam mengkonsumsinya. Buah naga adalah buah yang mengandung kadar air tinggi maka bersifat mudah rusak, sehingga perlu dilakukan pengolahan untuk memperpanjang umur simpannya.

Produk jelly dapat diubah menjadi bentuk serbuk kering, sehingga dapat memperpanjang umur simpannya. Serbuk jelly ialah jelly yang memiliki sifat kering dan berbentuk serbuk atau granul, stabil dalam penyimpanan dan transportasi, salah satunya adalah dengan metode *foam-mat drying*. Dalam metode *foam-mat drying*

dibutuhkan adanya bahan pengisi (*filler*) dan bahan pembusa (*foaming agent*).

Penelitian ini menggunakan program *design expert* yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan produk atau proses. Kemudian menggunakan metoda *d-optimal* agar menemukan formulasi yang tepat. Program ini mempunyai kelebihan dibandingkan program olahan data yang lain seperti contohnya program yaitu program ini akan mengoptimasikan proses termasuk dalam proses pembuatan serbuk jelly buah naga super merah dengan beberapa variabel yang dinyatakan dalam satuan respon, menu *mixture* yang dipakai yang dikhususkan untuk mengolah formulasi dan metoda *D-Optimal* yang mempunyai sifat fleksibilitas yang tinggi dalam meminimalisasikan masalah dan kesesuaian dalam menentukan jumlah batasan bahan yang berubah lebih dari 2 respon.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan jelly powder adalah buah, bahan pembentuk jelly (karagenan), sukrosa, asam sitrat, maltodekstrin, albumin.

*Design Of Experiment* atau yang lebih dikenal dengan perancangan eksperimen adalah sebagai sebuah metodologi yang didasari prinsip – prinsip statistika seperti yang kita kenal sekarang dirintis oleh Sir Donald F. Fisher lewat publikasinya “The Arrangement of Field Experiments” pada tahun 1926. Tiga hal yang ditekankan oleh Fisher disini: *local control*, *replication* dan *randomization* (Siregar, 2009).

### 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah penggunaan program *Design Expert* metoda *D-Optimal* dapat menentukan formulasi yang optimal dalam pembuatan serbuk jelly buah naga super merah?
2. Apakah karakteristik serbuk jelly buah naga super merah dari formulasi optimal yang dihasilkan dapat sesuai dengan persyaratan produk serbuk dan jelly?

### 1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menentukan formulasi yang optimal pada pembuatan serbuk jelly buah naga super merah berbahan

baku dan penunjang (kulit buah naga, daging buah naga, karagenan, asam sitrat, putih telur) serta mengetahui karakteristik (sifat kimia - sifat organoleptik) serbuk jelly buah naga super merah yang dihasilkan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat dari penelitian ini adalah upaya pengawetan, meningkatkan nilai jual, pemanfaatan potensi buah naga yang memiliki kandungan gizi yang baik bagi tubuh, peningkatan ragam konsumsi.
2. Dapat mengetahui perlakuan proses pengolahan buah naga yang dapat diaplikasikan terhadap diversifikasi olahan produk pangan berbentuk serbuk jelly.

### 1.5 Kerangka Pemikiran

Menurut penelitian Rachman (2005), pembuatan jelly diperlukan bahan pembentuk gel diantaranya agar, locust bean gum, pectin, gelatin, dan karagenan.

Menurut penelitian Wahyuni (2011), pembuatan jelly kulit buah naga super merah dengan variasi penggunaan karagenan 1-3% dan variasi penambahan kulit buah naga adalah 20,40,60% Kombinasi perlakuan terbaik berdasarkan perhitungan indeks efektifitas pada penelitian pembuatan jelly kulit buah naga supermerah dengan bahan pengental karaginan adalah N1K2 yaitu dengan perlakuan persentase penambahan kulit buah naga super merah sebesar 20% dan persentase karaginan 2%

Menurut penelitian Ningtyas (2007), dalam pembuatan jelly kulit semangka dengan variasi konsentrasi penggunaan asam sitrat adalah 0,2-0,3%, sedangkan konsentrasi karagenan yang digunakan adalah 1,5%, 2%, 2,5% dan 3%. Kombinasi perlakuan asam sitrat dan karaginan yang dapat menghasilkan jelly kulit semangka dengan kualitas baik adalah konsentrasi asam sitrat 0,3%.

*Foam mat drying* adalah teknik pengeringan produk berbentuk cair dan peka terhadap panas melalui teknik pembusaan dengan menambahkan zat pembuih (Kumalaningsih, dkk., 2004).

Pada metode *foam mat drying* perlu ditambahkan bahan pembusa untuk mempercepat pengeringan, menurunkan kadar air, dan menghasilkan produk bubuk yang remah. Menurut Kumalaningsih., dkk (2004), dalam pembuatan inulin bubuk yaitu dengan adanya busa maka akan mempercepat

proses penguapan air walaupun tanpa suhu yang terlalu tinggi, produk yang dikeringkan menggunakan busa pada suhu 50-80°C dapat menghasilkan kadar air 2-3%. Bubuk hasil dari metode foam mat drying mempunyai densitas atau kepadatan yang rendah (ringan) dan bersifat remah. Bahan pengisi yang ditambahkan pada metode foam mat drying bertujuan untuk memperbaiki karakteristik inulin bubuk yang bersifat sangat higroskopis (menyerap uap air dari sekitarnya), meningkatkan kelarutan, dan membentuk padatan terhadap bubuk yang dihasilkan.

Bahan pengisi dapat mengurangi sifat higroskopis bahan, membentuk padatan yang baik, dan memudahkan bahan larut dalam air (Koswara, 2009). Konsentrasi bahan pembusa (foaming agent) dan jenis bahan pengisi sangat berpengaruh terhadap produk bubuk yang dihasilkan dari metode *foam mat drying*.

Menurut penelitian Ramadhia, Kumalaningsih dan Santoso (2012), pembuatan tepung lidah buaya dengan metode *foam-mat drying*. Penggunaan bahan pengisi maltodekstrin (5%, 10%, 15 %) dan bahan pembusa konsentrasi tween 80 (0.1%, 0.2%, 0.3%). Tepung lidah buaya terbaik diperoleh pada konsentrasi maltodekstrin 15% dan tween 80 0.3%.

Berdasarkan penelitian Nugraha (2014), pada pembuatan *food bar* menggunakan program *Design Expert* metoda *D-Optimal* didapatkan formulasi yang terpilih adalah isolat soy protein 7,63%; dekstrin 2,59%; dan madu 8,78% yang keseluruhan variabel berubah berjumlah 19% dan sisanya yang merupakan variabel tetap yaitu tepung ubi jalar kuning 17,5%; kelapa parut kering 15%; tepung kacang merah 7,5%; telur 23%; margarin 14%; dan kismis 4%.

Menurut penelitian Siregar, Debora dan Manuel (2014), pada pembuatan kwetiau dengan optimasi penambahan tepung lidah buaya menggunakan program *Design Expert* metoda *D-Optimal*, diperoleh 44 formulasi. Kwetiau yang dibuat dengan menggunakan tepung lidah buaya tanpa kulit (20%) menghasilkan karakteristik terbaik dan kadar serat pangan sebesar 6,7% sehingga digunakan sebagai dasar dalam optimasi pembuatan kwetiau. Hasil penelitian menunjukkan penambahan tepung tapioka (25,580%), maizena (64,233%), dan lidah

buaya (10,187%) menghasilkan kwetiau dengan karakteristik terbaik serta memiliki kandungan serat pangan sebesar 5,54%.

### 1.6 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah diambil dari berbagai sumber penelitian, maka dapat ditarik hipotesis :

1. Penggunaan program *Design Expert* metoda *D-Optimal* dapat menentukan formulasi optimal pada pembuatan serbuk jelly buah naga super merah.
2. Karakteristik serbuk jelly buah naga super merah yang dihasilkan dari formulasi optimal dapat memenuhi persyaratan produk serbuk dan jelly.

### 1.7 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pasundan, Jalan Dr. Setiabudhi No. 193 Bandung. Adapun waktu penelitian dilakukan mulai dari bulan Mei sampai dengan Juli 2016.

## II. BAHAN, ALAT, DAN METODE PENELITIAN

### 2.1 Bahan dan Alat Penelitian

#### 2.1.1 Bahan - Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahan-bahan untuk pembuatan serbuk jelly buah naga adalah buah naga super merah, putih telur (albumin), maltodekstrin, karagenan, sukrosa, asam sitrat.

Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah larutan *Luff Schoorl*,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 N, serbuk KI,  $\text{KIO}_3$ , NaOH 30%, amilum,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3N dan 6N, HCl 9,5N, indikator PP, Aquadest,  $\text{CHCl}_3$ , aquadest panas, NaOH 0,3N, alkohol 95%, larutan DPPH, methanol.

#### 2.1.2 Alat – Alat yang Digunakan

. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan serbuk jelly buah naga adalah timbangan, sendok, pisau, mixer, spatula, blender, tunnel dryer, tray, mangkuk, *tunnel dryer*.

Alat -alat yang digunakan dalam analisis kimia neraca analitik, oven, labu erlenmeyer 100 ml, labu ukur, batang pengaduk, pipet volumetri, pipet tetes, kompor, kertas saring, gelas kimia, corong, labu takar, kompor, statif, klem, buret, dan eksikator, cawan porselen, desikator,

tangkruks, pH meter, spektrofotometer UV-Vis, vacum evaporator, labu takar 100 mL dan 25 mL, pipet, kuvet

## 2.2 Metode Penelitian

Penelitian dibagi menjadi 2 tahapan meliputi penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### 2.2.1 Penelitian Pendahuluan

Rancangan penelitian pendahuluan ialah penentuan kadar gula disakarida dan kadar gula total dalam bahan baku buah naga super merah dengan menggunakan metode *Luff Schoorl*. Penelitian pendahuluan ini bertujuan untuk mengetahui kandungan gula pada bahan baku, agar kandungan gula pada produk dapat sesuai dengan syarat mutu jelly menurut Standar Nasional Indonesia.

### 2.2.2 Penelitian Utama

Rancangan perlakuan penelitian utama yaitu penentuan bahan yang akan diformulasikan pada *design expert* metode *D-Optimal* sebagai variabel berubah dan bahan yang menjadi variabel tetap. Bahan-bahan yang digunakan adalah buah naga super merah, putih telur (albumin), maltodekstrin, karagenan, sukrosa, asam sitrat. dengan respon yang digunakan yaitu kadar air (metode gravimetri) (AOAC, 1995), kadar serat kasar (metode gravimetri) (AOAC, 1995), pH, Uji organoleptik terhadap warna, aroma, rasa dan tekstur.

Bahan baku utama dan bahan penunjang yang ditambahkan merupakan variabel berubah pada *Mixture Component* dengan penggunaan bahan baku yaitu kulit buah naga dan daging buah naga, penggunaan bahan penunjang yaitu karagenan, sukrosa, asam sitrat. Jumlah total variabel berubah 72 % (persen) dari bahan keseluruhan yang dilihat dari sisa jumlah variabel tetap. Lima komponen berubah ini dilihat dari bahan tambahan yang mungkin memberikan sifat organoleptik dan sifat kimia yang sama dengan jelly.

Dilakukan analisis proksimat meliputi kadar air (Gravimetri), kadar serat kasar, pH, uji organoleptik (warna, aroma dan rasa). Hasil analisis akan dimasukkan kedalam tabel data program *Design Expert* Metoda *D-Optimal*, selanjutnya dilakukan analisis serta optimasi dengan pengolahan data program *Design Expert* metoda *D-Optimal*, dan analisis kimia formulasi optimal (terpilih).

Tabel 1. Bahan Penunjang (Variabel Tetap) dalam jumlah %

No	Nama Bahan	Jumlah (%)
1	Maltodekstrin	15
2	Sukrosa	13
Total		28
Variabel Berubah		72
Total Keseluruhan		100

Variabel berubah terdiri dari 5 bahan. Batasan-batasan serbuk jelly buah naga merah yang akan digunakan sebagai bahan baku dan bahan penunjang (kulit buah naga, buah naga, karagenan, asam sitrat, putih telur) yang ditambahkan pada kolom *Low* dan *High*. dengan total 72%.

Tabel 2. Variabel Berubah

No	Nama Bahan	low	High
1	Kulit buah	20	39,8
2	Daging buah	20	39,8
3	Karagenan	4	6
4	Asam sitrat	0,2	0,3
5	Putih telur	8	10

Respon pada produk serbuk jelly buah naga super merah ini meliputi kadar air (%), kadar serat kasar (%), pH, warna, bau, rasa, tekstur. Formulasi Optimal (terpilih) dilakukan analisis kadar gula total metode *Luff Schoorl* dan Antioksidan metode DPPH (metode gravimetri) (AOAC, 1995),

Pembuatan serbuk jelly buah naga super merah terdiri dari persiapan bahan, pemisahan, pencucian, penghancuran, pengocokan putih telur, pencampuran 1, pencampuran 2, pengeringan, penggilingan, pencampuran kering dan pengayakan

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang telah dilakukan meliputi analisis kadar gula disakarida (sukrosa) dan gula total pada bahan baku buah naga dengan menggunakan metode *Luff Schoorl*, hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Gula

Respon Analisis	Kadar Gula
Kadar gula disakarida (sukrosa)	7,92 %
Kadar gula total	11,165%

Data tabel 3 menunjukkan bahwa kadar gula pada buah naga (disakarida) yang digunakan adalah 7,92%, sehingga gula yang ditambahkan pada buah naga adalah 13%, yang digunakan sebagai variabel tetap. Penambahan sukrosa tersebut bertujuan agar kadar gula sukrosa pada jelly memenuhi persyaratan mutu jelly No. 01-3552-1994 pada Standar Nasional Indonesia yaitu minimal kadar gula sebagai sukrosa adalah 20%.

### 3.2 Penelitian Utama

Penelitian utama merupakan penelitian lanjutan dari penelitian pendahuluan yang diawali dengan pembuatan serbuk jelly kemudian dilakukan analisis kimia, organoleptik, analisis data serta optimasi dengan pengolahan data program *Design Expert* metoda *D-Optimal*, dan analisis kimia formulasi optimal (terpilih). Proses ini untuk menentukan formulasi optimal dalam pembuatan serbuk jelly dan dihasilkan produk jelly yang sesuai dengan syarat produk serbuk dan jelly menurut Standar Nasional Indonesia.

#### 3.2.1 Respon Kimia

##### 3.2.1.1 Kadar Air

Data ANAVA hasil analisis kadar air menunjukkan bahwa ke-19 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap kadar air yang ditunjukkan dengan hasil *not significant*. Model *P-value* yang kurang dari 0,05 maka bersifat *significant* dan model *P-value* diantara 0,05-0,10 bersifat *not significant*. Selain itu, berdasarkan Probabilitas > F menerangkan bahwa jika  $Prob > F$  sangat kecil (kurang dari 0,05) maka istilah individu dalam model memiliki pengaruh yang signifikan pada respon, begitupun sebaliknya.

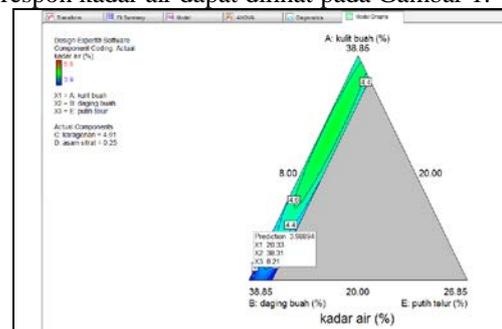
Kadar air tidak berpengaruh terhadap 19 formulasi tersebut karena penggunaan konsentrasi putih telur yang tidak jauh berbeda yaitu 1-2%, kandungan air pada buah naga super merah berbeda-beda baik kulit dan daging buahnya. Kandungan kimia pada bahan dapat berbeda-beda salah satunya adalah kandungan air, hal tersebut dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya tingkat kematangan buah, iklim, teknik bercocok tanam, unsur hara dan curah hujan.

Bahan pembusa yang digunakan adalah putih telur, putih telur dapat memperbesar luas permukaan pada bahan

saat proses pengeringan. Menurut Wilde dan Clark (1996), penggunaan putih telur dengan mengetahui jumlah konsentrasi yang tepat, maka akan meningkatkan luas permukaan dan memberi struktur berpori pada bahan sehingga akan meningkatkan kecepatan pengeringan.

Menurut SNI No. 01-4320-1996 kadar air pada minuman serbuk adalah 3,0-5,0%. Kadar air pada serbuk jelly buah naga berkisar 3,9-5,8%. Produk serbuk berhubungan erat dengan kandungan airnya, produk serbuk memiliki kadar yang rendah. Produk serbuk diperoleh dengan pengeringan yang bertujuan agar produk memiliki umur simpan yang lebih panjang dan mutu dapat tetap terjaga. Salah satu faktor yang mempengaruhi kecepatan pindah panas pada proses pengeringan adalah luas permukaan, semakin besar luas permukaan maka kecepatan penguapan semakin cepat, karena air lebih mudah berdifusi atau menguap bahan lebih cepat kering dan faktor lainnya seperti suhu, waktu pengeringan. Menurut Estiasih dan Ahmadi (2009), Faktor-faktor mempengaruhi kecepatan pindah panas dan massa ada 7 yaitu luas pengeringan, suhu, kecepatan pergerakan udara, kelembaban udara, tekanan atmosfer, penguapan air dan lama pengeringan.

Grafik formulasi optimal berdasarkan respon kadar air dapat dilihat pada Gambar 1.



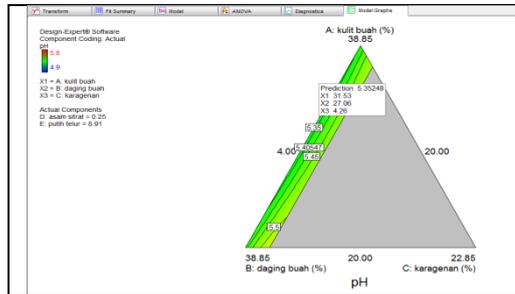
Gambar 1. Grafik Formulasi Optimal Berdasarkan Respon Kadar Air

Gambar 1 menunjukkan grafik formulasi optimal berdasarkan respon kadar air. Kadar air yang di prediksi adalah formulasi yang memiliki kadar air paling rendah dari ke-19 formulasi tersebut. Formulasi tersebut yaitu kulit buah 20,33%; daging buah 38,31%, putih telur 8,21% karagenan 4,91% dan asam sitrat 0,25%, sisanya adalah variable tetap yaitu maltodekstrin 15% dan sukrosa 13%.

##### 3.2.1.2 Kadar Serat Kasar



Grafik formulasi optimal berdasarkan respon pH dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Formulasi Optimal Berdasarkan Respon pH

Gambar 3 menunjukkan grafik formulasi optimal berdasarkan respon pH yang di prediksi adalah formulasi yang memiliki pH paling tinggi dari ke-19 formulasi tersebut. Formulasi tersebut adalah kulit buah 31,53%; daging buah 27,06%; karagenan 4,26%, asam sitrat 0,25% dan putih telur 8,91% sisanya adalah variable tetap yaitu maltodekstrin 15% dan sukrosa 13%.

### 3.2.2 Respon Organoleptik

Respon organoleptik penelitian utama dengan menggunakan uji hedonik, jumlah panelis adalah 30. Atribut penilaian meliputi rasa, aroma, warna, dan tekstur.

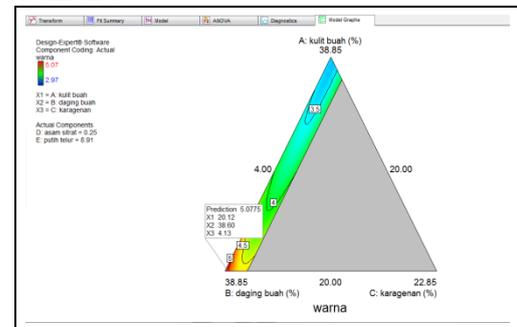
#### 3.2.2.1 Warna

Data ANAVA hasil analisis warna menunjukkan bahwa ke-19 formulasi secara statistik **berpengaruh** terhadap warna yang ditunjukkan dengan hasil *significant*. Model *P-value* yang kurang dari 0,05 maka bersifat *significant* dan model *P-value* diantara 0,05-0,10 bersifat *not significant*. ANAVA tersebut menunjukkan *Lack of fit* (kekurangan fit) *not significant*, ini berarti bahwa model polinomial cocok untuk semua poin desain.

Warna pada serbuk jelly buah naga super merah berasal dari daging buah dan kulit buah pada buah naga super merah. Warna yang berbeda-beda dari setiap formulasi karena konsentrasi kulit buah dan daging buah yang digunakan berbeda-beda. Warna pada kulit buah naga berwarna merah sedangkan warna ada daging buah berwarna merah keunguan warna tersebut merupakan pewarna alami yang berasal dari buah itu sendiri. Warna pada buah naga super merah adalah antosianin. Menurut penelitian Sengkhaparn, Chanshotikul dan

Assawajitpukdee (2013), pada buah naga sendiri, antosianin terdapat pada buah dan juga pada kulit buahnya. Menurut Harborne (1987), antosianin merupakan kelompok pigmen yang berwarna merah sampai biru yang tersebar luas pada tanaman. Antosianin tergolong pigmen yang disebut flavonoid.

Grafik formulasi optimal berdasarkan respon pH dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Formulasi Optimal Berdasarkan Respon Warna

Gambar grafik 4 menunjukkan formulasi optimal berdasarkan respon warna pada gambar 21, menunjukkan prediksi formulasi yang memiliki warna paling tinggi dari ke-19 formulasi tersebut. Formulasi tersebut adalah kulit buah 20,12%; daging buah 38,60%; karagenan 4,13%, asam sitrat 0,25% dan putih telur 8,91% sisanya adalah variable tetap yaitu maltodekstrin 15% dan sukrosa 13%.

#### 3.2.2.2 Bau

Data ANAVA hasil analisis bau (aroma) menunjukkan bahwa ke-19 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap bau yang ditunjukkan dengan hasil *not significant*. Model *P-value* yang kurang dari 0,05 maka bersifat *significant* dan model *P-value* diantara 0,05-0,10 bersifat *not significant*. Selain itu, berdasarkan Probabilitas > F menerangkan bahwa jika  $Prob > F$  sangat kecil (kurang dari 0,05) maka istilah individu dalam model memiliki pengaruh yang signifikan pada respon, begitupun sebaliknya.

Bau atau aroma pada serbuk jelly buah naga memiliki aroma yang sama yaitu aroma alami dari buah naga itu sendiri. Umumnya jelly dipasaran ditambahkan flavor sehingga memiliki aroma yang sangat kuat dan menyengat. Aroma pada seluruh formulasi sama karena aroma baik kulit maupun daging buah naga pada konsentrasi

yang berbeda memiliki aroma yang sama. Hasilnya pada atribut bau atau aroma ini tidak terlihat perbedaan yang signifikan antara formulasi lainnya.

Grafik formulasi optimal berdasarkan respon bau dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Formulasi Optimal Berdasarkan Respon Bau

Gambar 5 menunjukkan grafik formulasi optimal berdasarkan respon bau yang di prediksi adalah formulasi yang memiliki warna paling tinggi dari ke-19 formulasi tersebut. Formulasi tersebut adalah kulit buah 20,17%; daging buah 38,58%; karagenan 4,11%, asam sitrat 0,25% dan putih telur 8,91% sisanya adalah variable tetap yaitu maltodekstrin 15% dan sukrosa 13%.

### 3.2.2.3 Rasa

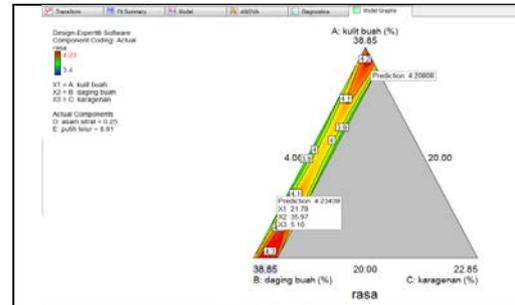
Data ANAVA hasil analisis rasa menunjukkan bahwa ke-19 formulasi secara statistik **tidak berpengaruh** terhadap rasa yang ditunjukkan dengan hasil *not significant*. ANAVA tersebut menunjukkan *Lack of fit* (kekurangan fit) *not significant*, ini berarti bahwa model polinomial cocok untuk semua poin desain. *Model P-value* yang kurang dari 0,05 maka bersifat *significant* dan *model P-value* diantara 0,05-0,10 bersifat *nonsignificant*.

Pada atribut rasa tidak berpengaruh karena rasa dari buah naga yang spesifik baik rasa dari daging buah maupun kulit buahnya. Rasa pada jelly buah naga dipengaruhi oleh rasa khas yang berasal dari kulit dan daging buahnya dan dari penambahan gula dan asam sitrat. Rasa jelly buah naga tidak begitu asam, karena konsentrasi asam sitrat yang digunakan sangat kecil yaitu 0,2-0,3%.

Rasa jelly pada umumnya dipasaran memiliki rasa yang manis dan sedikit asam dan rasa yang di harapkan pada jelly buah naga adalah manis, sedikit asam dan khas

buah naga. Rasa manis berasal dari daging buah naga dan penambahan sukrosa (variabel tetap) sebesar 10%. Rasa asam berasal dari penambahan asam sitrat. Rasa khas buah naga berasal dari rasa alami buah naga itu sendiri.

Grafik formulasi optimal berdasarkan respon rasa dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Formulasi Optimal Berdasarkan Respon Rasa

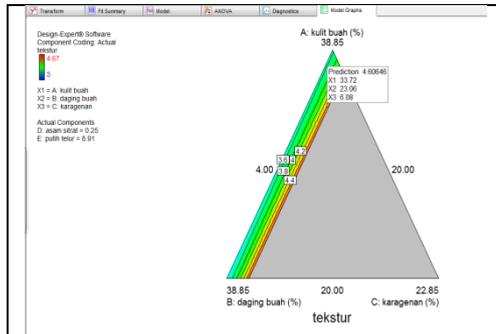
Gambar 6 menunjukkan grafik formulasi optimal berdasarkan respon rasa yang di prediksi adalah formulasi yang memiliki warna paling tinggi dari ke-19 formulasi tersebut. Formulasi tersebut adalah kulit buah 20,78%; daging buah 38,97%; karagenan 5,10%, asam sitrat 0,25% dan putih telur 8,91% sisanya adalah variable tetap yaitu maltodekstrin 15% dan sukrosa 13%.

### 3.2.2.4 Tekstur

Data ANAVA hasil analisis tekstur menunjukkan bahwa ke-19 formulasi secara statistik **berpengaruh** terhadap tekstur yang ditunjukkan dengan hasil *significant*.

Tekstur dari seduhan serbuk jelly yang dihasilkan berpengaruh karena perbedaan penggunaan konsentrasi kulit buah, daging buah dan karagenan. Pada pembuatan serbuk jelly buah naga perlu ditambahkan bahan pembentuk gel yaitu karagenan. Konsentrasi karagenan yang digunakan tidak lebih besar dari konsentrasi daging dan kulit buah yang digunakan, namun kandungan pektin pada buah naga tidak sebesar konsentrasi karagenan yang digunakan, sehingga pembentukan tekstur pada produk jelly lebih dominan dipengaruhi oleh karagenan. Menurut Glicksman (1979) dalam Murdinah (2009), kekuatan gel merupakan sifat fisik karagenan yang utama karena kekuatan gel menunjukkan kemampuan karagenan dalam pembentukan gel.

Grafik formulasi optimal berdasarkan respon tekstur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Formulasi Optimal Berdasarkan Respon Tekstur

Gambar 7 menunjukkan grafik formulasi optimal berdasarkan respon tekstur

yang di prediksi adalah formulasi yang memiliki warna paling tinggi dari ke-19 formulasi tersebut. Formulasi tersebut adalah kulit buah 33,72%; daging buah 23,06%; karagenan 6,06%, asam sitrat 0,25% dan putih telur 8,91% sisanya adalah variable tetap yaitu maltodekstrin 15% dan sukrosa 13%.

### 3.3 Sampel Terpilih (Optimal)

Formulasi terpilih merupakan solusi atau formulasi optimal yang diprediksikan oleh *Design Expert* metoda *D-Optimal* berdasarkan hasil analisis terhadap respon kimia (kadar air, kadar serat dan pH) dan respon organoleptik (warna, rasa, aroma, dan tekstur).

Formulasi optimal serbuk jelly buah naga super Merah dapat dilihat pada Gambar 8.

Constraints						
Name	Goal	Lower Limit	Upper Limit	Lower Weight	Upper Weight	Importance
A: kulit buah	is in range	20	39.7632	1	1	3
B: daging buah	is in range	20	39.439	1	1	3
C: karagenan	is in range	4	6	1	1	3
D: asam sitrat	is in range	0.2	0.3	1	1	3
E: putih telur	is in range	8	10	1	1	3
kadar air	is in range	3	5	1	1	3
kadar serat	maximize	3.41	4.48	1	1	3
pH	is in range	4.9	5.8	1	1	3
warna	is in range	5	5.07	1	1	3
bau	is in range	3.6	4.4	1	1	3
rasa	is in range	4	4.23	1	1	3
tekstur	is in range	4	4.67	1	1	3

Solutions													
Number	kulit buah	daging buah	karagenan	asam sitrat	putih telur	kadar air	kadar serat	pH	warna	bau	rasa	tekstur	Desirability
1	24.864	33.430	4.235	0.288	9.183	4.989	4.488	5.338	4.442	4.089	3.829	3.738	1.000 Selected

Gambar 8. Formulasi Optimal Berbahan Baku dan Penunjang (Kulit Buah, Daging Buah, Putih Telur, Karagenan, Asam Sitrat).

Formulasi optimal serbuk jelly buah naga super merah dari program dx yang ditawarkan untuk bahan baku dan bahan penunjang dengan *desirability* 1 adalah kulit buah 24,845%; daging buah 33,430%; karagenan 4,234%; putih telur 9,183%. Respon kimia pada kadar air 4,989%; kadar serat 4,488%; pH 5,338 dan respon organoleptik atribut warna 4,442: agak suka; bau 4,089: agak suka; rasa 3,829: agak suka; tekstur 3,738 agak suka.

Berdasarkan nilai yang direkomendasikan untuk respon kimia oleh

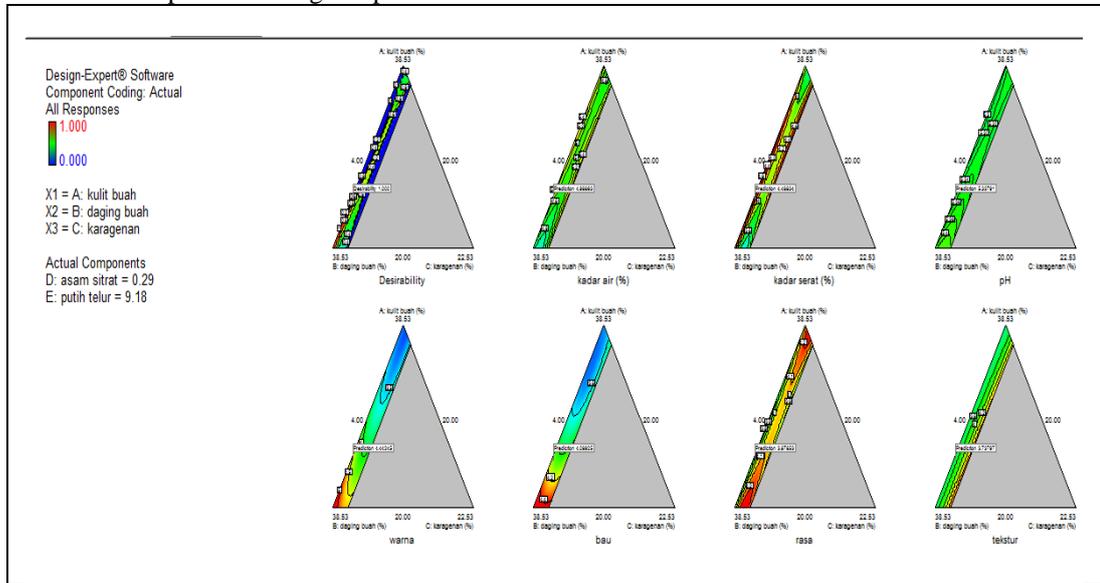
program telah sesuai dengan Standar Nasional Indonesia pada kadar air pada minuman serbuk adalah 3-5%, kadar serat sesuai dengan kadar serat yang paling tinggi yaitu 4,488%, pH sesuai dengan pH sedikit asam yaitu 5,338. Pada respon organoleptik sesuai Standar Nasional Indonesia untuk atribut warna, bau dan rasa adalah normal. Sedangkan untuk tekstur adalah tekstur normal dan kuat seperti jelly pada umumnya.

Ketepatan formulasi dan nilai masing-masing respon tersebut dapat dilihat pada *desirability*. *Desirability* adalah derajat

ketepatan hasil solusi atau formulasi optimal. Semakin mendekati nilai satu maka semakin tinggi nilai ketepatan formulasi, sehingga

dapat disimpulkan berdasarkan nilai *desirability* yang telah mencapai 1,00 maka nilai respon memiliki ketepatan yang tinggi

Berikut ini adalah gambar grafik kadar air, kadar serat, pH, warna, bau, rasa dan tekstur berdasarkan prediksi Design Expert



Gambar 9. Grafik Formulasi Optimal Berbahan Baku dan Penunjang (Kadar Air, Kadar Serat Kasar, pH, Warna, Bau (Aroma),Rasa Tekstur).

### 3.3.1 Hasil Analisis Formulasi Optimal

Tabel 4. Perbandingan hasil analisis program *Design Expert* metoda *D-Optimal* dengan analisis laboratorium terhadap serbuk jelly buah naga super merah formulasi terpilih.

Senyawa	Design Expert (%)	Laboratorium (%)
Kadar Air	4,989	4,838
Kadar Serat Kasar	4,488	4,455
pH	5,338	5,200

Data diatas merupakan perbandingan hasil program *Design Expert* dan analisis laboratorium, hal ini bertujuan untuk

mengukur derajat ketepatan program dengan keterangan yang diberikan dalam bentuk *desirability* berjumlah 1 yang artinya baik.

### 3.3.2 Hasil Analisis Gula Formulasi Terpilih

Penelitian pada formulasi terpilih ini meliputi kadar gula disakarida (sukrosa) dan gula total pada produk.

Tabel 5. Hasil Analisis Kadar Gula

Respon Analisis	Kadar Gula
Kadar gula disakarida (sukrosa)	21,82%
Kadar gula total	33,72%

jelly buah naga super merah yang digunakan adalah 21,82%. Dapat disimpulkan bahwa kadar gula (sukrosa) pada jelly memenuhi persyaratan mutu jelly No. 01-3552-1994 pada Standar Nasional Indonesia yaitu minimal kadar gula sebagai sukrosa adalah 20%. Kadar gula yang diperoleh berasal dari kandungan gula pada bahan baku buah naga super merah serta penamahan sukrosa.

Data pada tabel 11 menunjukkan bahwa kadar gula (disakarida) produk serbuk

### 3.3.2 Hasil Analisis Antioksidan Formulasi Terpilih

Tabel 6. Data Aktivitas Antioksidan Serbuk Jelly Buah Naga Super Merah

Sampel	Pengulangan pembacaan	Nilai IC <sub>50</sub> (ppm)	Rata-rata nilai IC <sub>50</sub> (ppm)
Serbuk Jelly Buah Naga Super Merah	1	3214.125	3218.43
	2	3222.75	

Setelah buah naga dilakukan pengolahan menjadi serbuk jelly buah naga super merah rata-rata nilai IC<sub>50</sub> yang diperoleh sebesar 3218,43 ppm, hal ini menunjukkan aktivitas antioksidan didalam serbuk jelly buah naga sangat rendah atau sangat lemah. Hal ini dipengaruhi oleh proses pengolahan, selama pengolahan bahan lama kontak dengan oksigen, cahaya dan panas. Proses pengeringan dilakukan pada suhu

60°C selama 4 jam, suhu yang tinggi dan waktu pengeringan juga mempengaruhi aktivitas antioksidan yang ada didalam produk yang dihasilkan.

Menurut Brand-Williams, dkk (1995), zat yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi, akan mempunyai harga EC<sub>50</sub> atau IC<sub>50</sub> yang rendah.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Formulasi optimal serbuk jelly buah naga super merah yang telah disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia dan *desirability* 1 adalah kulit buah 24,845%; daging buah 33,430%; karagenan 4,234%; putih telur 9,183%, sehingga program *Design Expert* metode *D-Optimal* dapat digunakan untuk penentuan formulasi optimal produk.
2. Formulasi optimal tersebut yang diprediksikan oleh program *Design Expert* dengan respon kimia pada kadar air 4,989%; kadar serat 4,488%; pH 5,338 dan respon organoleptik atribut warna 4,442; agak suka; bau 4,089; agak suka; rasa 3,829; agak suka; tekstur 3,738 agak suka.
3. Formulasi optimal tersebut telah dianalisis dilaboratorium dan diperoleh kadar air 4,838%; kadar serat kasar 4,455; pH 5,200.

4. Analisis formulasi terpilih (optimal) serbuk jelly buah naga super merah kadar gula disakarida produk 21,82% dan kadar gula total 33,72%.
5. Analisis formulasi terpilih (optimal) aktivitas antioksidan serbuk jelly buah naga super merah dengan nilai IC<sub>50</sub> adalah 3218,43 ppm.

### 4.2 Saran

1. Perlu dilakukannya perbaikan produk dari segi warna, rasa, tekstur dan aroma agar dihasilkan produk yang dapat diterima oleh semua konsumen.
2. Perlu dilakukan pengkajian kembali terhadap konsentrasi atau proporsi bahan yang digunakan agar seimbang sehingga produk yang diperoleh lebih baik.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai cara pengolahan yang tepat dan sesuai pada produk serbuk jelly buah naga super merah agar dapat mempertahankan aktivitas antioksidan yang ada didalamnya atau tidak menurun sangat signifikan.

## DAFTAR PUSTAKA

AOAC. 1995. **Official Methods of Analysis of the Analytical Chemists**. Edition Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.

Astawan, M. 2011. **Pangan Fungsional untuk Kesehatan yang Optimal**. <http://Masnafood.com>. Diakses : 28 Februari 2016.

- Cahyadi, W. 2006. **Analisis dan Aspek Kesehatan Bahan Tambahan Pangan**. Jakarta: Bumi Aksara.
- Estiasih, T. dan Ahmadi, K. 2009. **Teknologi Pengolahan Pangan**. Jakarta: PT. Bumi Aksara. Hal. 236-237
- Harborne, J. B. 1987. **Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan**. Diterjemahkan oleh Keokasih Padmawinata, Penerbit ITB, Bandung.
- Farikha, N. I., Anan C dan Widowati E. 2013. **Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Bahan Penstabil Alami Terhadap Karakteristik Fisikokimia Sari Buah Naga Merah (*hylocereus polyrhizus*) Selama penyimpanan**. Jurnal Teknosains Pangan Vol 2 No 1.
- Koswara, S. 2009. **Teknologi Modifikasi Pati**. <http://ebookpangan.com>. Diakses : 26 Maret 2016
- Kumalaningsih, Sri, 2006. **Antioksidan Alami-Penangkal Radikal Bebas, Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan**. Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Lestiany, L. dan Aisyah. 2011. **Peran serat dan penatalaksanaan kasus masalah berat badan**. Bagian Ilmu Gizi. Fakultas Kedokteran. Universitas Indonesia. Jakarta
- Muchtadi, T.R., 1989. **Teknologi Press Pengolahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Murdinah. 2008. **Pengaruh Bahan Pengestrik dan Penjendal Terhadap Mutu Karaginan dari Rumput Laut *Euचेuma cottonii***. Prosiding Seminar Nasional Tahunan V Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan tahun 2008 Jilid 3. Kerjasama Jurusan Perikanan dan Kelautan UGM dengan Balai Basar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Muchtadi, T.R., 1989. **Teknologi Press Pengolahan Pangan**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ningtyas, P. A. 2007. **Pengaruh Konsentrasi Asam Sitrat dan Konsentrasi Karaginan Terhadap Kualitas Jelly Kulit Semangka (*Citrullus vulgaris*, Schard)**. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Nugraha, D., 2014. **Optimasi Formulasi Food Bar Berbahan Tambahan (Isolat Soy Protein, Dekstrin, dan Madu) Menggunakan Program Design Expert Metoda D-Optimal**. Skripsi. Universitas Pasundan, Bandung.
- Rachman, A. 2005. **Pengaruh Penambahan Karagenan dan Agar pada Berbagai Konsentrasi terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Jelly drink Tomat (*Lycopersicum esteluntum Mill*)**. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang. FMIPA. Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali.
- Ramadhia, M., Kumalaningsih, K. dan Santoso, I. 2012. **Pembuatan Tepung Lidah Buaya (*Aloe vera L.*) dengan Metode Foam-mat Drying**. Jurnal Teknologi Pertanian Vol. 13 No. 2, Agustus 2012, 125-137. Jurusan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Pontianak.
- Siregar, T. M Debora, R dan Manuel, J. 2014. **Optimasi Penambahan Tepung Lidah Buaya (*Aloe vera (L.) Burm f.*) Terhadap Karakteristik Kwetiau**. Jurusan Teknologi Pangan, fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Pelita Harapan.
- Siregar, M. L. 2009. **Peningkatan Mutu**. Skripsi. Universitas Indonesia. [www.lontar.ui.ac.id](http://www.lontar.ui.ac.id). Diakses: 1 April 2016
- Standar Nasional Indonesia. 1994. **Syarat Mutu Jelly**. Badan Standarisasi Indonesia. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia. 1996. **Syarat Mutu Minuman Serbuk**. Badan Standarisasi Indonesia. Jakarta
- Wahyuni, R. 2011. **Pemanfaatan Kulit Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) Sebagai Sumber Antioksidan dan Pewarna Alami**

**Pada Pembuatan Jelly (Use Super Red Dragon Fruit Skin (Hylocereus costaricensis) As A Source Of Antioxidants In Natural Dyes And Jelly Making).** jurnal teknologi pangan. vol 2 nomer 1.

Wahyuni, R. 2013. **Pengolahan Kembang Gula Jelly Campuran kulit dan Daging Buah Super Merah (Hylocereus Costaricensis) dan Prakiraan Biaya Produksi.** Fakultas Pertanian. Universitas Yudharta Pasuruan. Pasuruan.

Wilde, P.J. dan D.C. Clark. 1996. **Methods of Testing Protein Functionality.** Edited by G.M. Hall. Blackie Academic and Profesional.

Winarno, F.G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi.** PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.