



**OPTIMASI KONSENTRASI MALTODEKSTRIN DAN SUHU PENGERING
SEMPROT TERHADAP ATRIBUT SENSORIS SUSU BUBUK EDAMAME
(*Glycine max (L.) Merr*)**

Oleh
CHAVIA ZAGITA LARASATI TANSIL
NIM 155100107111042

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
gelar Sarjana Teknologi Pangan**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2019



DAFTAR ISI

COVER.....

i

DAFTAR ISI.....

ii

DAFTAR TABEL.....

iv

DAFTAR GAMBAR.....

v

BAB I PENDAHULUAN.....

1

1.1 Latar Belakang.....

1

1.2 Rumusan Masalah.....

2

1.3 Tujuan.....

2

1.4 Manfaat.....

2

1.5 Hipotesa.....

2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....

3

2.1 Edamame.....

3

2.2 Susu Kedelai.....

6

2.3 Pembuatan Susu Edamame.....

7

2.3.1 Proses (Penggilingan, Penyaringan, Pemanasan).....

7

2.3.2 Bahan Tambahan.....

8

2.4 Susu Bubuk.....

8

2.5 Maltodekstrin.....

10

2.6 Reaksi Maillard.....

10

2.7 Pengering Semprot.....

11

2.8 Optimasi Atribut Sensoris.....

14

2.9 *Design Expert*.....

14

2.10 *Respons Surface Methodology*.....

16

BAB III METODE PENELITIAN.....

17

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....

17

3.2 Alat dan Bahan.....

17

3.2.1 Alat.....

17

3.2.2 Bahan.....

17

3.3 Metode Penelitian.....

17

3.4 Pelaksanaan Penelitian.....

18

3.4.1 Penelitian Pendahuluan.....

18

3.4.2 Penelitian Utama.....

19

3.5 Pengamatan dan Analisa.....

21

3.5.1 Pengamatan.....

22

3.5.2 Analisa.....

22

3.6 Diagram Alir dalam Penelitian.....

23

3.6.1 Diagram Alir Penelitian Utama.....

23

3.6.2 Diagram Alir Pembuatan Susu Bubuk Edamame.....

24

3.6.3 Diagram Alir Pengamatan Atribut Sensoris Seduhan Susu Bubuk

Edamame.....

25

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....

26

4.1 Produksi Susu Bubuk Edamame.....

26

4.2 Optimasi Atribut Sensoris Menggunakan Metode *Response Surface*.....

30

4.3 Hasil Analisis Respon Warna.....

31

4.3.1 Pemilihan Model Respon Warna.....

31

4.3.2 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Warna.....

33

4.3.3 *Normal Plot of Residual* dan Pengaruh Variabel terhadap Respon



Warna.....	34
4.4 Hasil Analisis Respon Aroma.....	36
4.4.1 Pemilihan Model Respon Aroma.....	36
4.4.2 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Aroma.....	38
4.4.3 <i>Normal Plot of Residual</i> dan Pengaruh Variabel terhadap Respon Aroma.....	40
4.5 Hasil Analisis Respon Rasa.....	42
4.5.1 Pemilihan Model Respon Rasa.....	42
4.5.2 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Rasa.....	44
4.5.3 <i>Normal Plot of Residual</i> dan Pengaruh Variabel terhadap Respon Rasa	45
4.6 Hasil Analisis Respon Tekstur.....	47
4.6.1 Pemilihan Model Respon Tekstur.....	47
4.6.2 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Tekstur.....	49
4.6.3 <i>Normal Plot of Residual</i> dan Pengaruh Variabel terhadap Respon Tekstur.....	50
4.7 Penentuan Variabel Optimum dengan Metode <i>Response Surface</i>	52
4.8 Verifikasi Hasil Optimasi.....	53
4.9 Karakteristik Susu Bubuk Edamame dengan Variabel Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengering Semprot.....	54
4.9.1 Kadar Air.....	55
4.9.2 Total Padatan.....	55
4.9.3 Daya Larut.....	56
4.9.4 Tingkat Kesukaan terhadap Warna.....	56
4.9.5 Tingkat Kesukaan terhadap Aroma.....	57
4.9.6 Tingkat Kesukaan terhadap Rasa.....	57
4.9.7 Tingkat Kesukaan terhadap Tekstur.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Gizi Edamame per 100 g.....	5
Tabel 2.2 Syarat Mutu Susu Kedelai SNI 01-3830-1995.....	7
Tabel 2.3 Syarat Mutu Susu Bubuk SNI 01-2970, 2006.....	9
Tabel 3.1 Rancangan Percobaan <i>Response Surface Methodology</i>	18
Tabel 4.1 Input Hasil Pengamatan oleh Panelis.....	30
Tabel 4.2 Data <i>Sequential Model Sum of Squares</i> pada Respon Warna.....	31
Tabel 4.3 Data <i>Lack of Fit</i> pada Respon Warna.....	32
Tabel 4.4 Data Model <i>Summary Statistics</i> pada Respon Warna.....	32
Tabel 4.5 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Warna.....	33
Tabel 4.6 Data <i>Sequential Model Sum of Squares</i> pada Respon Aroma.....	36
Tabel 4.7 Data <i>Lack of Fit</i> pada Respon Aroma.....	37
Tabel 4.8 Data <i>Model Summary Statistics</i> pada Respon Aroma.....	38
Tabel 4.9 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Aroma.....	39
Tabel 4.10 Data <i>Sequential Model Sum of Squares</i> pada Respon Rasa.....	42
Tabel 4.11 Data <i>Lack of Fit Test</i> pada Respon Rasa.....	43
Tabel 4.12 Data Model <i>Summary Statistics</i> pada Respon Rasa.....	43
Tabel 4.13 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Rasa.....	44
Tabel 4.14 Data <i>Sequential Model Sum of Squares</i> pada Respon Tekstur.....	47
Tabel 4.15 Data <i>Lack of Fit Test</i> pada Respon Tekstur.....	48
Tabel 4.16 Data Model <i>Summary Statistics</i> pada Respon Tekstur.....	49
Tabel 4.17 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Tekstur.....	49
Tabel 4.18 Solusi Titik Optimum Hasil Perhitungan <i>Design Expert</i>	52
Tabel 4.19 Perbandingan Nilai Respon Hasil Penelitian dengan Prediksi <i>Design Expert</i>	54
Tabel 4.20 Hasil Analisis Karakteristik Susu Bubuk Edamame dan Kedelai Bubuk Instan (Kontrol).....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Edamame.....	3
Gambar 2.2	Susu Edamame.....	6
Gambar 2.3	Reaksi Maillard.....	11
Gambar 2.4	Diagram Alir dari Udara Kering Pengering Semprot.....	13
Gambar 2.5	<i>Disk Atomizer Nozzle</i>	13
Gambar 2.6	Pengering Semprot Buchi.....	13
Gambar 4.1	Susu Edamame Tanpa Maltodekstrin.....	26
Gambar 4.2	Ilustrasi Partikel Serbuk Hasil Pengeringan Semprot dengan Penambahan Maltodekstrin.....	27
Gambar 4.3	Perbedaan Kenampakan Susu Edamame Variasi Konsentrasi Maltodekstrin 37,5 g/L (Kiri) dan 50 g/L (Kanan).....	27
Gambar 4.4	Susu Bubuk Edamame dengan Gula (Kiri) dan tanpa Gula (Kanan).....	28
Gambar 4.5	Proses Produksi Susu Edamame (Penggilingan dan Pemasakan).....	29
Gambar 4.6	Pengeringan Semprot Susu Edamame.....	30
Gambar 4.7	Kurva <i>Normal Plot of Residual</i> pada Respon Warna.....	34
Gambar 4.8	Kurva Plot Interaksi Variabel terhadap Respon Warna.....	35
Gambar 4.9	Kurva <i>Normal Plot of Residual</i> pada Respon Aroma.....	40
Gambar 4.10	Kurva Plot Interaksi Variabel terhadap Respon Aroma.....	40
Gambar 4.11	Kurva <i>Normal Plot of Residual</i> pada Respon Rasa.....	45
Gambar 4.12	Kurva Plot Interaksi Variabel terhadap Respon Rasa.....	46
Gambar 4.13	Kurva <i>Normal Plot of Residual</i> pada Respon Tekstur.....	51
Gambar 4.14	Kurva Plot Interaksi Variabel terhadap Respon Tekstur.....	51
Gambar 4.15	Grafik <i>Desirability</i> Titik Optimum.....	53



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Edamame merupakan jenis kedelai berwarna hijau karena kandungan klorofil b. Edamame dinyatakan lebih unggul dari kedelai biasa karena asam amino esensial yang dikandung dalam edamame lengkap. Nutrisi yang dikandung oleh edamame diantaranya isoflavin yang dapat bekerja seperti hormon estrogen, asam folat yang baik untuk perkembangan otak dan rendah kadar asam lemak jenuh, rendah *trypsin inhibitor* dibandingkan kedelai putih biasa.

Indonesia merupakan salah satu pemasok edamame ke Negara Jepang dan industri terbesar pengolah edamame di Indonesia adalah PT. Mitra Tani 27 (Liputan 6, 2017). PT. Mitra Tani 27 adalah industri pengolahan sayuran segar beku, namun di tahun 2018 industri tersebut ingin mengembangkan produk baru berbahan dasar edamame karena minat pasar sangat tinggi terhadap jenis sayur edamame. *Mukimame* yaitu edamame kupas beku hasil pemanfaatan edamame yang tidak memenuhi standar kualitas kesempurnaan warna dan keutuhan polong adalah bahan baku untuk produk baru yang diteliti. Jumlah produksi *mukimame* mencapai 4000 ton pertahun, rencana 75% dari jumlah tersebut diarahkan untuk diolah menjadi produk baru.

Produk yang ingin dikembangkan adalah susu bubuk edamame yang berasal dari sari edamame. Peluang produk susu nabati sangat baik di pasar global karena susu nabati selain kaya nutrisi juga dimanfaatkan sebagai alternatif dari susu hewani bagi orang penderita alergi kasein dan intoleran laktosa (Muaris, 2013). Menurut Kementerian Perindustrian (2018) susu edamame murni belum diproduksi di skala industri, sehingga menjadi peluang PT. Mitra Tani 27 sebagai pelopor produk susu bubuk edamame. Susu edamame dikembangkan dalam bentuk bubuk karena jika dibandingkan susu berfase cair dalam segi distribusi lebih efisien dan ekonomis karena massa dan volumenya yang kecil, kadar air bebas lebih rendah sehingga umur simpan lebih lama, stabilitas dari segi sensoris dan fisik juga lebih tinggi dibandingkan susu cair sehingga berimbas pada kondisi penyimpanan yang lebih mudah yaitu disimpan pada kemasan kedap udara dan kondisi kering (Khotimah, 2006).



Permasalahan pada penelitian produk susu bubuk edamame adalah perubahan warna susu bubuk dan kestabilan emulsi seduhan susu bubuk. Faktor yang dapat diteliti adalah formula bahan penstabil susu edamame dan kondisi pengeringan dari metode yang dipilih. Bahan penstabil yang dipilih adalah maltodekstrin karena murah dan tidak bersifat toksik. Teknologi pembuatan susu bubuk yang dipilih adalah pengeringan semprot karena teknologi ini tergolong praktis dibandingkan dengan metode lain yaitu *foam-mat drying* karena *foam-mat drying* dibutuhkan banyak bahan tambahan seperti pembuih dan penstabil buih dan perlu dilakukan banyak formulasi bahan dengan mempertimbangkan efek sensoris dari bahan tambahan tersebut.

Optimasi atribut sensoris dilakukan karena susu bubuk edamame merupakan produk baru di pasar. Industri umumnya melakukan riset mengenai kesukaan konsumen pada produk barunya. Optimasi menggunakan *Response Surface Methodology* (RSM) karena faktor yang diteliti merupakan gabungan pengolahan dan konsentrasi bahan, selain itu RSM mempermudah peneliti dari segi jumlah percobaan (*run*) yang lebih sedikit dibandingkan jumlah percobaan di metode lain karena RSM dapat memprediksi titik optimal dari kombinasi berbagai respon sekaligus. Percobaan dirancang dengan *Central Composite Design* (CCD) karena penelitian terdiri dari dua faktor (Bezerra *et al.*, 2008).

1.2 Rumusan Masalah

Berapa konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot yang optimal dalam menghasilkan susu bubuk edamame dengan karakteristik sensoris terbaik?

1.3 Tujuan

Menentukan konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot yang optimal untuk memproduksi susu bubuk edamame berdasarkan hasil analisis sensoris.

1.4 Manfaat

Penelitian ini akan digunakan sebagai informasi dalam pengembangan produk susu bubuk edamame di PT. Mitra Tani 27

1.5 Hipotesa

Diduga perlakuan konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot berpengaruh signifikan terhadap beberapa respon yang diamati.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Edamame

Edamame (*Glycine max* (L.) Merr) adalah jenis kacang kedelai dengan polong berwarna hijau. Kacang edamame dapat hidup optimal di daerah subtropis (Purwati, 2012). Secara morfologis edamame mirip dengan kacang kedelai namun dengan ukuran yang lebih besar (Muaris, 2013) sehingga edamame dikategorikan sebagai kedelai berbiji sangat besar (>30 gram/100 biji).

Edamame dipanen dalam bentuk polong segar pada stadia/fase tumbuh berbiji penuh atau mulai matang. Edamame dipasarkan dalam bentuk segar atau dalam keadaan beku (Samsu, 2003). Beberapa nama lain edamame yaitu *vegetable soybean*, *fresh green soybean*, *garden soybean*, *green soybean*, *green-mature soybean*, *green vegetable soybean*, *sweet soybean* dan *mou dou* (Purwati, 2012).



Gambar 2.1. Edamame (dokumentasi pribadi, 2018)

Warna polong adalah karakteristik utama dalam penentuan kualitas eksternal edamame (PT Mitra Tani 27, 2018). Warna polong dapat dipengaruhi oleh cahaya, kelembapan, pemupukan, kerapatan tanam dan prosedur panen (Resti, 2012). Karakteristik lain yang mempengaruhi kualitas edamame adalah keutuhan polong, polong yang utuh dan padat terbungkus kulit adalah edamame dengan kualitas yang baik (PT Mitra Tani 27, 2018).

Edamame mengandung sembilan asam amino esensial (Ariyantini, 2017) sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber protein nabati yang baik. Protein berfungsi untuk meregenerasi sel tubuh yang rusak, untuk pembentukan dan



pertumbuhan jaringan baru terutama selama masa pertumbuhan manusia dan masa pemulihan dari sakit (Purwati, 2012). Edamame tidak mengandung kolesterol, rendah lemak jenuh, serta kaya serat, vitamin C dan B, kalsium, zat besi dan asam folat (Ariyantini, 2017).

Isoflavon terkandung dalam edamame. Strukturnya serupa dengan hormon estrogen sehingga kesehatan reproduksi kaum wanita dapat didukung dengan mengonsumsi edamame. Selain itu isoflavon terbukti dapat mengurangi resiko kanker prostat, kanker payudara, mencegah penyakit jantung karena mencegah oksidasi kolesterol jahat (*Low Density Lipoprotein*) yang jika terbentuk dapat membentuk *plaque* di lapisan pembuluh darah, menurunkan tekanan darah dan mengurangi gangguan saat *menopause* (Muaris, 2013).

Perbedaan edamame dengan kedelai polong putih terletak pada kadar *trypsin inhibitor*. *Trypsin inhibitor* merupakan senyawa yang dapat berikatan atau membentuk kompleks dengan protein sehingga bentuk protein tidak dapat dicerna oleh tubuh karena tidak dikenali oleh enzim-enzim pencerna protein. *Trypsin inhibitor* pada edamame lebih rendah yaitu hanya mencapai 14,7 mg/g dari berat edamame dibanding kedelai polong putih yang dapat mencapai 17,9 mg/g. *Trypsin inhibitor* dapat dinaktivasi dengan cara pengaplikasian panas pada suhu 100°C selama 5 menit sehingga strukturnya terdenaturasi (Tanimura, 2010).

PT. Mitra Tani 27 memiliki standar edamame yang akan diolah untuk tujuan ekspor yaitu polong edamame berjumlah tiga dalam satu kulit, warna kulit hijau sempurna dan tidak ada bintik kelainan (warna coklat), bebas dari penyakit dan hama dan terhindar dari kerusakan mekanis yang umumnya menyerang tekstur edamame. Kualitas tersebut tidak dapat dikendalikan saat edamame telah dipanen, sehingga proses inspeksi terkait kualitas sangat ketat dilakukan sebelum proses pengolahan edamame beku. Inspeksi dilakukan saat edamame didatangkan dari lahan perkebunan ke ruang penerimaan di pabrik PT. Mitra Tani 27 (Yordanio, 2015).



Tabel 2.1. Komposisi Gizi Edamame per 100 g

Kandungan Gizi	Satuan	Komposisi dalam Edamame
Air	g	72,77
Energi	kcal	121
Protein	g	11,91
Total Lipid (Lemak)	g	5,20
Karbohidrat	g	8,91
Serat	g	5,2
Kalsium (Ca)	mg	63
Besi (Fe)	mg	2,27
Magnesium (Mg)	mg	64
Fosfor (P)	mg	169
Kalium (K)	mg	436
Natrium (Na)	mg	6
Seng (Zn)	mg	1,37
Vitamin C	mg	6,1
Thiamin	mg	0,2
Riboflavin	mg	0,155
Niasin	mg	0,915
Vitamin B-6	mg	0,1
Folat	Meg	311
Vitamin B12	Meg	0
Vitamin A, IU	IU	298
Vitamin A, RE	meg_RE	15
Vitamin E	meg_ATE	0,68
Vitamin K (<i>phylloquinone</i>)	µg	26,7
Asam Lemak Jenuh	g	0,620
Asam Lemak Tidak Jenuh Tunggal	g	1,282
Asam Lemak Tidak Jenuh Ganda	g	2,156
Kolesterol	mg	0
Triptophan	g	0,157
Threonin	g	0,516
Isoleusin	g	0,570
Leusin	g	0,926
Lisin	g	0,775
Metionin	g	0,157
Sistein	g	0,118
Fenil alanin	g	0,586
Tirosin	g	0,464
Valin	g	0,576
Arginin	g	1,042
Histidin	g	0,348
Alanin	g	0,582
Asam Aspartat	g	1,508
Asam Glutamat	g	2,433
Glisin	g	0,539
Prolin	g	0,607
Serin	g	0,721
Kafein	mg	0

Sumber: USDA (2018)



2.2 Susu Kedelai

Susu menurut Winarno (1993) adalah cairan berwarna putih yang disekresikan oleh kelenjar mamae pada mamalia, untuk bahan makanan sumber gizi anaknya. Susu mengandung zat kimia organik atau anorganik berupa zat padat, air dan zat terlarut dalam air yang meliputi protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin dan enzim (Soeparno *et al.*, 2011).

Susu kedelai atau sari dari kedelai adalah cairan yang menyerupai susu. Diproduksi dengan cara penggilingan dengan tambahan air dan pemasakan dengan tambahan gula, garam dan bahan tambahan pangan yang diperbolehkan oleh regulasi. Susu kedelai dikonsumsi dengan tujuan untuk menggantikan susu sapi. Nutrisi yang dibawa oleh susu kedelai hampir menyerupai susu sapi dan kelebihan tidak memberi efek alergi karena tidak mengandung kasein dan tidak menimbulkan efek seperti diare pada orang yang memiliki intoleransi terhadap laktosa yaitu gula pada susu sapi.

Susu kedelai dalam bentuk bubuk sudah banyak beredar di Indonesia dan biasa disebut susu soya dan umumnya sudah difortifikasi. Susu soya dikemas dalam kaleng atau kardus yang dilengkapi dengan aluminium foil di dalamnya. Susu soya difortifikasi sebagai susu formula untuk anak-anak yang alergi saat mengonsumsi susu sapi sehingga orang tua tidak perlu khawatir karena anaknya yang alergi terhadap susu sapi.

Susu edamame juga merupakan susu kedelai dengan kelebihan kandungan asam amino esensial yang lebih lengkap dibandingkan dengan kedelai putih. Proses pembuatan susu edamame sama seperti pembuatan susu kedelai biasanya (Resti, 2012).



Gambar 2.2. Susu Edamame (dokumentasi pribadi, 2018)

**Tabel 2.2.** Syarat Mutu Susu Kedelai SNI 01-3830-1995

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan	
			Susu (<i>milk</i>)	Minuman (<i>drink</i>)
1.	Keadaan:			
1.1	Bau	-	Normal	Normal
1.2	Rasa	-	Normal	Normal
1.3	Warna	-	Normal	Normal
2.	pH	-	6.5-7.0	6.5-7.0
3.	Protein	%b/b	Min. 2.0	Min. 1.0
4.	Lemak	%b/b	Min. 1.0	Min. 0.3
5.	Padatan jumlah	%b/b	Min. 11.5	Min. 11.5
6.	Bahan tambahan makanan:			
6.1	Pemanis buatan			
6.2	Pewarna		Sesuai dengan SNI 01-0222-1987	
6.3	Pengawet			
7.	Cemaran logam:			
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0.2	Maks. 0.2
	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2.0	Maks. 2.0
7.2				
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 5.0	Maks. 5.0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40 (250*)	Maks. 40 (250*)
7.5	Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0.03	Maks. 0.03
8.	Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0.1	Maks. 0.1
9.	Cemaran Mikroba:			
9.1	Angka lempeng total	koloni/ml	Maks. 2×10^2	Maks. 2×10^2
9.2	Bakteri bentuk koli	APM/ml	Maks. 20	Maks. 20
9.3	<i>Escherichia coli</i>	APM/ml	<3	<3
9.4	<i>Salmonella</i>	-	Negatif	Negatif
9.5	<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/ml	0	0
9.6	<i>Vibrio sp.</i>	-	Negatif	Negatif
9.7	Kapang	koloni/ml	Maks. 50	Maks. 50

Sumber: BSN (1995)

Keterangan: *kemasan kaleng

2.3 Pembuatan Susu Edamame

2.3.1 Proses (Penggilingan, Penyaringan, Pemanasan)

Penggilingan dalam pembuatan susu berbasis kacang-kacangan dilakukan dengan penambahan air. Suhu air yang digunakan menyesuaikan kebutuhan dan biaya. Penggunaan air hangat membutuhkan energi tambahan untuk pemanasan dibanding air suhu ruang. Energi tambahan untuk pemanasan membutuhkan biaya lebih untuk pengadaan energi tersebut. Keuntungan akan didapatkan ketika menggunakan air bersuhu 100°C karena aplikasi suhu tersebut dapat meninaktivasi enzim lipoksigenase dengan cara mendenaturasi strukturnya untuk mencegah produksi aroma langu pada susu edamame dan sari akan lebih mudah terekstrak. Penggilingan bertujuan untuk mengeluarkan sari dari edamame. Polong akan dihancurkan untuk memperkecil ukuran sehingga luas permukaan yang akan diekstrak meningkat, selain itu bagian dari edamame



seperti kulit ari dan daging menjadi serpihan halus yang dapat menambah total padatan pada susu edamame (Resti, 2012).

Pemanasan merupakan proses pemasakan susu. Tujuan pemanasan adalah inaktivasi enzim yang dapat menyebabkan kerusakan dan pemicu atribut sensoris yang tidak diinginkan karena enzim akan terdenaturasi dan secara fungsi tidak dapat melakukan metabolisme lagi, contohnya lipoksigenase yang memunculkan aroma langu ketika bereaksi dengan asam lemak tak jenuh. Selain itu adanya enzim *trypsin inhibitor* dapat diinaktivasi. *Trypsin inhibitor* dapat menghambat pencernaan protein karena protein diikat oleh enzim tersebut. Pemasakan juga mengurangi rasa mentah dan langu khas kacang pada susu kacang-kacangan (Tunde, 2009).

2.3.2 Bahan Tambahan

A. Gula

Menurut Penfield and Campbell (1990), gula secara nyata mempengaruhi flavor melalui pencoklatan non enzimatis. Daya larut yang tinggi dari gula, kemampuan mengurangi keseimbangan kelembapan relatif dan mengikat air adalah sifat-sifat yang menyebabkan gula digunakan dalam pengawetan bahan pangan (Buckle *et al.*, 1987).

B. Garam

Garam khususnya garam dapur (NaCl) merupakan komponen bahan makanan yang penting. Konsumsi garam biasanya ditentukan oleh rasa, kebiasaan dan tradisi. Makanan yang mengandung garam kurang dari 0.3% akan terasa hambar sehingga relatif tidak disukai (Resti, 2012). Penambahan garam pada bahan pangan berfungsi sebagai pengikat rasa dan aroma (Resti, 2012).

2.4 Susu Bubuk

Susu bubuk adalah produk olahan dari susu segar dengan kadar air rendah. Keunggulan susu bubuk dibanding susu segar adalah umur simpan lebih lama dengan kondisi penyimpanan yang sama. Pangan dengan kadar air rendah sangat rendah kemungkinannya untuk ditumbuhi dan dijadikan media pertumbuhan bagi mikroorganisme. Kadar air lebih sedikit sekitar seperdelapan berat dan seperempat volume dari susu cair (Town, 2005).



Kelarutan susu bubuk merupakan salah satu parameter kualitas yang dipertimbangkan oleh konsumen setelah atribut sensoris seperti warna, tekstur, aroma. Semakin mudah susu bubuk larut maka semakin meningkat tingkat kepuasan konsumen. Kelarutan susu bubuk bisa ditangani dengan penambahan *emulsifier* atau penstabil emulsi seperti maltodekstrin (Yana dkk, 2015).

Rendemen susu bubuk dari susu segar dipengaruhi oleh total padatan yang dinyatakan dalam *brix*. Total padatan yang tinggi mempengaruhi kekentalan susu dan ketika dikering semprotkan padatan serbuk yang dihasilkan juga akan tinggi, karena proporsi air dalam emulsi susu tidak banyak sehingga yang teruapkan dari susu juga tidak banyak (Khotimah, 2006).

Tabel 2.3 Syarat Mutu Susu Bubuk SNI 01-2970, 2006

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan		
		Susu bubuk berlemak	Susu bubuk kurang lemak	Susu bubuk bebas lemak
1. Keadaan				
Bau	-	Normal	normal	normal
Rasa	-	Normal	normal	normal
2. Kadar air	% b/b	maks. 5	maks. 5	maks. 5
3. Lemak	% b/b	min. 26	>1,5; <26,0	maks. 1,5
4. Protein (Nx6,38)	% b/b	min. 23	min. 23	min. 30
5. Cemaran logam **				
Tembaga (Cu)	mg/kg	maks. 20,0	maks. 20,0	maks. 20,0
Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,3	maks. 0,3	maks. 0,3
Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/250,0*	maks. 40,0/250,0*	maks. 40,0/250,0*
Raksa (Hg)	mg/kg	maks. 0,03	maks. 0,03	maks. 0,03
6. Cemaran arsen (AS)**	mg/kg	maks. 0,1	maks. 0,1	maks. 0,1
7. Cemaran mikroba				
Angka lempeng total	koloni/g	maks. 5x10 ⁴	maks. 5x10 ⁴	maks. 5x10 ⁴
Bakteri coliform	APM/g	maks. 10	maks. 10	maks. 10
<i>Escherichia coli</i>	APM/g	<3	<3	<3
<i>Staphylococcus aureus</i>	koloni/g	maks. 1x10 ²	maks. 1x10 ²	maks. 1x10 ²
<i>Salmonella</i>	koloni/100g	Negative	negatif	negatif

* untuk kemasan kaleng

** dihitung terhadap makanan yang siap dikonsumsi

Sumber: BSN (2006)



2.5 Maltodekstrin

Maltodekstrin dengan rumus kimia $C_{6n}H_{(10n+2)}O_{(5n+1)}$ adalah karbohidrat hasil modifikasi pati yang dihidrolisis oleh α -amilase secara parsial (Husniati, 2009). Kualitas maltodekstrin dinyatakan dalam *Dextrose Equivalent* (DE), mendekati satu semakin baik. Menurut Jufri (2004) maltodekstrin dapat membentuk koloid ketika dipanaskan dan memiliki kemampuan sebagai perekat dalam suatu emulsi karena dapat menyelimuti senyawa pada padatan terlarut dalam suatu larutan, selain itu maltodekstrin tidak bersifat *toxic*. Menurut Baharuddin (2006) maltodekstrin dapat melindungi stabilitas aroma selama proses pengeringan dengan menggunakan alat pengering semprot (*spray dryer*) khususnya untuk produk susu yang tujuannya dijadikan produk serbuk selain itu maltodekstrin dapat menstabilkan emulsi dan busa.

Maltodekstrin dalam pembuatan yoghurt bubuk dapat memperbesar total padatan dalam susu, menambah massa produk susu dan meningkatkan rendemen bubuk, optimal pada konsentrasi maltodekstrin 5-10% (Yana dkk, 2015). Selain itu maltodekstrin bertindak sebagai penyalut senyawa bioaktif dalam produk mikrokapsul oleoresin daun kayu manis, optimal antara 5-10% penggunaan maltodekstrin (Khasanah, 2015).

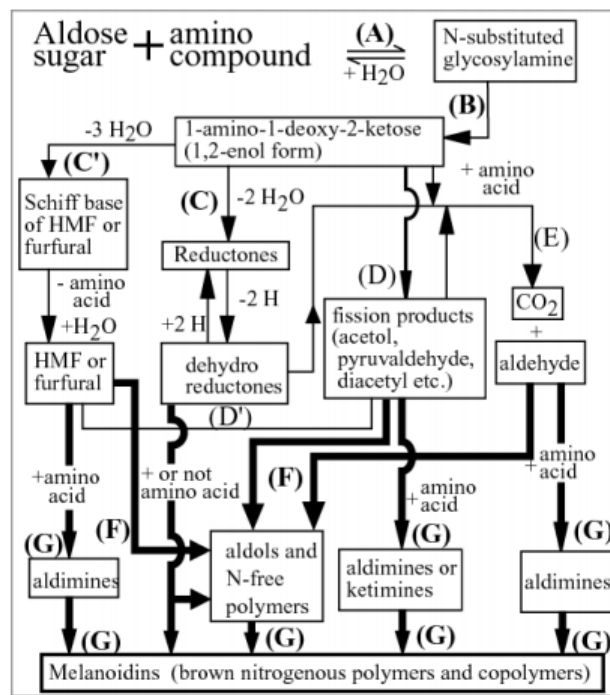
2.6 Reaksi Maillard

Reaksi maillard adalah proses pembentukan warna coklat (senyawa *melanoidins*) (Koubaa *et al*, 2018) dan aroma dari senyawa *volatile* secara non enzimatis akibat bereaksinya gula pereduksi dengan asam amino yang dipicu oleh adanya panas (Feiner, 2016). Suhu yang ditingkatkan dapat mempercepat reaksi maillard (Hedegaard *et al*, 2013). Reaksi maillard tidak diinginkan terjadi di produk susu bubuk (Hedegaard *et al*, 2013) karena berakibat pada kerusakan struktur protein asli (primer, sekunder, tersier) dan hal tersebut dapat mengurangi kelarutan dari produk serbuk (Intipunya *et al*, 2010) karena ikatan silang protein kovalen (Hedegaard *et al*, 2013). Penurunan daya cerna protein juga dapat terjadi akibat reaksi tersebut sehingga nilai gizi akhirnya menurun (Hedegaard *et al*, 2013).

Reaksi maillard optimum terjadi pada produk yang memiliki A_w 0,6 (Intipunya *et al*, 2010). Reaksi maillard terjadi dalam tiga tahapan menurut Koubaa (2018) yaitu:



1. Tahap awal: produk tetap tanpa warna dan tanpa penyerapan ultraviolet (UV). Dua reaksi terjadi pada tahap ini: kondensasi gula amina (reaksi A) dan penataan ulang Amadori (reaksi B).
2. Tahap menengah: warna produk dapat berubah menjadi kuning dengan penyerapan UV. Tahap ini akan melibatkan degradasi gula (reaksi C) dan fragmentasi (reaksi D), serta degradasi asam amino (reaksi E).
3. Tahap akhir: produk menjadi sangat berwarna, dan reaksi seperti kondensasi aldol (reaksi F), kondensasi aldehid-amina dan pembentukan senyawa nitrogen heterosiklik (reaksi G) akan terjadi.



Gambar 2.3. Reaksi Mailard (Fang, 2008)

2.7 Pengering Semprot

Pengering semprot adalah teknologi yang digunakan secara luas, secara teknis untuk mengeringkan larutan organik, emulsi, *solvent*, suspensi, dispersi dan sejenisnya. Teknologi ini umum digunakan pada industri pangan dan industri kimia. Pengering semprot bisa digunakan untuk mengawetkan bahan pangan atau mudahnya disebut proses pengeringan yang sangat cepat. Teknologi ini juga membawa kelebihan pada sifat produk yaitu berkurangnya massa dan volume dibandingkan produk inputnya, hal ini dikarenakan berubahnya fase input



yang cair menjadi fase output berupa padatan dengan cara menyemprotkan bahan input ke medium panas (Buchi, 2018).

Prinsip kerja dari pengering semprot adalah penguapan air dari bahan input yang berukuran atom dengan cara mengkontakkan bahan (input) dengan medium panas berupa udara. Proses pengeringan berjalan hingga kadar air pada produk yang diinginkan tercapai lalu produk dan udara dipisahkan (Buchi, 2018).

Proses utuh dalam pengeringan semprot standarnya terdiri atas tiga proses berkesinambungan, yaitu (Buchi, 2018):

1. Dispersi bahan menjadi droplet kecil

Dispersi dapat dilakukan dengan *pressure nozzle*, *a rotary disk atomizer* atau *ultrasonic nozzle* dan *two-fluid nozzle*. Pemilihan jenis *nozzle* bergantung pada karakteristik alami dan jumlah bahan input dan karakteristik produk yang diinginkan. Semakin tinggi energi yang diberikan maka semakin kecil ukuran droplet yang dihasilkan (Buchi, 2018).

2. Pengkontakkan bahan dengan medium udara kering panas

Bahan yang telah terdispersi menjadi droplet akan seketika dikontakkan dengan medium pengering/penguapan yaitu udara kering panas dengan mekanisme transfer panas dan massa (Buchi, 2018). Jenis pengkontakkan bahan dengan medium ada tiga berdasarkan arah aliran medium yaitu pertama *co-current flow* dimana arah bahan dengan medium searah di dalam tabung pengering, kedua *counter-current flow* dimana arah bahan dengan medium berlawanan, bahan dijatuhkan sedangkan medium bergerak ke atas, jenis ini hanya cocok untuk produk yang tahan panas karena produk akan kontak dengan suhu udara kering tertinggi di dalam tabung pengering, ketiga kombinasi dari kedua jenis yang telah dijelaskan, bahan disemprotkan ke atas sehingga kontak dengan medium hanya beberapa saat karena produk akan segera turun karena tarikan gravitasi (Buchi, 2018).

3. Pemisahan produk dengan medium

Spesifikasi alat yang digunakan dalam penelitian adalah Buchi dengan sistem *co-current flow* dan *nozzle* berjenis *disk atomizer*.



Optimasi bisa dilakukan terhadap atribut sensoris seperti yang diteliti oleh Granato (2010). Granato melakukan penelitian pada produk makanan penutup berbahan dasar kedelai (*soy-based desserts*) dengan variasi konsentrasi protein kedelai (1%, 2%, 3%) dan konsentrasi sari jambu biji (22%, 27%, 32%) dan respon yang diamati adalah beberapa aspek kimiawi seperti kadar air, derajat keasamaan, warna, kadar karotenoid dan pengamatan afektif yaitu derajat kesukaan panelis terhadap warna, *creaminess*, dan penerimaan. Langkah ini dapat dilakukan untuk menguji formula terbaik pada saat mengembangkan produk baru untuk mengetahui satu produk dari beberapa pilihan yang paling disukai oleh panelis (Granato, 2010).

Data atribut sensoris didapatkan dari hasil analisis dari panelis berdasarkan tingkat kesukaan panelis terhadap sampel yang disajikan. Tingkat kesukaan panelis dapat merepresentasikan seberapa besar kualitas produk dari segi kenampakan dan atribut sensorisnya. Skala kesukaan bisa berskala 5, 7 atau 9, jumlah yang ganjil memudahkan penentuan titik tengah (Granato, 2010).

2.9 *Design Expert*

Design Expert 7 yang biasa dikenal dengan sebutan DX7 merupakan salah satu piranti lunak komputer yang dapat digunakan untuk mendapatkan optimasi dari sebuah proses ataupun formulasi suatu produk. Menurut Saleha (2016), program ini dapat mengolah empat jenis rancangan percobaan antara lain:

1. *Factorial Design*, digunakan untuk mengidentifikasi faktor vital yang dapat mempengaruhi proses pembuatan sebuah produk.
2. *Response Surface Methode (RSM) Design*, digunakan untuk menentukan proses optimal sehingga didapatkan hasil yang paling optimum.
3. *Mixture Design*, digunakan dalam menentukan formula yang paling optimum untuk nantinya digunakan dalam formulasi suatu produk.
4. *Combined Design*, digunakan untuk menentukan optimasi proses dan formulasi didalam pembuatan produk.

Keluaran (*output*) dari rancangan percobaan program ini adalah sederet formula yang harus dibuat dan diukur tiap responnya. Penentuan formula optimal pada tahap analisis ditentukan berdasarkan hasil respon yang didapat sesuai dengan keinginan dengan pilihan maksimum, minimum, dalam kisaran (*in range*)



atau dengan target tertentu. Keunggulan dari program DX7 ini adalah dapat mengolah tidak hanya persamaan polinomial berordo 1 yakni tipe *mean* dan tipe *linear* tetapi juga dapat mengolah model matematika yang lebih rumit dengan ordo lebih tinggi yakni persamaan pangkat (ordo) 2 yakni tipe *quadratic* dan persamaan pangkat (ordo) 3 yakni tipe *cubic* dan tipe *special cubic*. Semakin tinggi pangkat persamaan polinomialnya, maka semakin rumit persamaan polinomialnya, serta semakin kompleks korelasi (hubungan) antara masing-masing komponen penyusunnya.

Design Expert metode *mixture d-optimal* menampilkan hasil optimalisasi berdasarkan setiap respon dan dapat memprediksikan hasil setiap respon apakah sesuai dengan hasil analisis respon terbaik yang telah dilakukan, dan untuk mengetahui formulasi optimal berdasarkan seluruh respon program akan menyediakan fitur *solution*, dimana fitur ini bertujuan memberikan informasi tentang formulasi yang terpilih menurut program yang telah dirangkum berdasarkan kesimpulan seluruh respon. Hasil formulasi yang ditampilkan fitur *solution* dapat ditentukan *criteria* sesuai dengan keinginan pengguna yang artinya solusi yang dikeluarkan akan disesuaikan dengan keinginan hasil respon analisis, sebagai contoh pengguna yang ingin formulasi optimal memiliki kadar protein sesuai dengan standar SNI dapat dilakukan, begitu pun respon yang lain, seperti respon fisik dan organoleptik, sehingga formulasi optimal yang didapat akan sesuai dengan standar yang diinginkan tetapi tetap diterima konsumen. Selain memberikan solusi formulasi optimal berdasarkan hasil respon, solusi pun memberikan prediksi hasil respon dari formulasi optimal yang terpilih (Nugroho, 2012).

Formula optimal yang terpilih memiliki derajat ketepatan atau *desirability*. Semakin mendekati nilai 1 maka semakin tinggi nilai ketepatan optimasi. Metode *mixture designd-optimal* memiliki kelebihan dari metode lain, dimana ketelitian program dapat mencapai 0,001 dalam menentukan model matematik yang cocok, untuk optimasi program ini akan memberikan rekomendasi berdasarkan nilai F dan R² terbaik dari data respon yang telah diukur dan dimasukkan ke rancangan. Penentuan formulasi optimal didapatkan melalui respon yang dihasilkan. Program ini menyediakan fitur yang lengkap seperti *anova*, *fit summary*, evaluasi model, dan lainnya sehingga tidak perlu menghitung lama, penggunaannya cepat dan tidak memakan waktu yang lama (Nurhayati, 2016).

2.10 Response Surface Methodology (RSM)



Response Surface Methodology (RSM) adalah metode yang dikembangkan oleh Box dan Wilson pada tahun 1951 yang mengkombinasikan desain eksperimen menggunakan teknik-teknik statistika dalam sebuah optimasi model (Nurmaya, 2013). Metode RSM bertujuan untuk mengetahui pengaruh beberapa variabel kuantitatif terhadap suatu respon dan untuk optimalisasi variabel respon tersebut. Selain itu, RSM dapat menjelaskan mengenai hubungan variabel terhadap respon secara visual dengan *contour plot* dan *surface plot*. Aplikasi dalam RSM, pada saat proses replikasi hanya dilakukan pada titik pusat (*center point*) yang menyebabkan jumlah percobaan yang dilakukan sedikit (Ongkowijoyo, 2016).

Metode RSM memiliki beberapa kegunaan yaitu (Albert, 2009) :

- a. Dapat menunjukkan variabel respon yang dipengaruhi oleh variabel bebas
- b. Menentukan pengaturan dalam suatu variabel bebas yang tepat dan akan memberikan hasil untuk memenuhi spesifikasi dari respon yaitu hasil
- c. Melakukan eksplorasi ruang dari variabel bebas untuk mendapatkan nilai maksimum
- d. Menentukan sifat dasar dari nilai maksimum

Metode ini menampilkan permodelan dengan beberapa *explanatory variable* dengan satu atau lebih *response variable*. Ketika metode RSM ini diterapkan maka *error* pada data hasil eksperimen tidak dapat dihindari sehingga interpretasinya sangat melekat pada saat proses penerapan. Keunggulan metode RSM dibandingkan dengan metode untuk proses optimasi lainnya adalah metode RSM secara langsung tidak memperlihatkan model *first order* maupun *second order*. RSM memiliki dua tahapan dalam proses analisis yang pertama yaitu regresi *first order* yang dinyatakan dalam persamaan linear polinomial dengan order satu. Tahapan kedua dapat langsung diterapkan yaitu dengan menaikkan derajat polinomial persamaan menjadi *second order* atau derajat dua (Hidayat, 2012).



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Kewirausahaan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, *Pilot Plant* Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, dan lokasi di Jalan Semanggi Timur no. 14a, Lowokwaru - Malang. Waktu penelitian dilaksanakan dari bulan September 2018 hingga Januari 2019.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan untuk produksi susu bubuk edamame adalah penggiling (*grinder*) buatan Maksindo, bak, galon air mineral milik Aqua, kompor, panci, spatula, timbangan analitik, timbangan besar, gelas ukur, botol wadah susu edamame, botol wadah susu edamame, *blender*, pengering semprot (*spray dryer*) merk Buchi, plastik klip wadah susu bubuk edamame.

Alat dalam pengamatan atribut sensoris seduhan susu bubuk edamame adalah *cup* kecil untuk wadah penyajian sampel, kuesioner, alat tulis, kompor, panci, pengaduk/spatula.

3.2.2 Bahan

Bahan dalam pembuatan susu bubuk edamame antara lain edamame dari PT. Mitra Tani 27 Jember, air mineral merk Aqua, garam, maltodekstrin produksi *Qinhuangdao Lihua Starch Co., LTD.*, bahan bakar gas Pertamina.

Bahan dalam pengamatan atribut sensoris seduhan susu bubuk edamame yaitu susu bubuk edamame, air mineral merk Aqua sebagai penyeduh, dan air penetral merk Aqua.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari dua tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan bertujuan untuk mengetahui variabel bebas dari produksi susu bubuk edamame beserta batas atas dan batas bawahnya, dan diakhiri dengan penentuan respon. Variabel bebas hasil penelitian pendahuluan adalah konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot. Hasil terbaik dari penelitian pendahuluan dilanjutkan pada penelitian utama.



Tujuan dari penelitian utama adalah mengetahui konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot optimal untuk memproduksi susu bubuk edamame berdasarkan hasil analisis sensoris.

Penelitian ini memiliki tipe rancangan percobaan *Central Composite Design* (CCD) dengan dua faktor. Faktor pertama yaitu konsentrasi maltodekstrin (gram/Liter atau g/L) dengan nilai terendah 50 g/L dan tertinggi 200 g/L, faktor kedua yaitu suhu pengering semprot ($^{\circ}\text{C}$) dengan nilai terendah 120°C dan nilai tertinggi 140°C . Optimasi menggunakan *Response Surface Methodology*.

Pengamatan utama adalah atribut sensoris menggunakan *Hedonic Scale Scoring*. Susu bubuk edamame dengan kesukaan atribut sensoris optimal dianalisis fisiko kimia dengan pembandingan susu bubuk kedelai merk Mandala 525.

Tabel 3.1. Rancangan Percobaan *Response Surface Methodology*

Kode	Faktor 1	Faktor 2	Respon 1	Respon 2	Respon 3	Respon 4
	Konsentrasi Maltodekstrin (g/L)	Suhu Pengering Semprot ($^{\circ}\text{C}$)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
123	18,93	130,00				
234	50,00	120,00				
345	50,00	140,00				
456	125,00	115,86				
564	125,00	130,00				
565	125,00	130,00				
567	125,00	130,00				
568	125,00	130,00				
569	125,00	130,00				
678	125,00	144,14				
789	200,00	120,00				
890	200,00	140,00				
901	231,07	130,00				

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penelitian Pendahuluan

Tahap ini dilakukan dengan tujuan pertama untuk menentukan kisaran dari konsentrasi maltodekstrin terhadap atribut sensoris, konsentrasi maltodekstrin minimal adalah 50 g/L karena jika dibawah konsentrasi tersebut emulsi susu edamame terlihat tidak homogen dan konsentrasi maksimal maltodekstrin adalah 200 g/L karena lebih dari konsentrasi tersebut emulsi terlalu pekat yang menghambat susu mengalir pada



selang sampel di pengering sehingga susu edamame lambat alirannya di pengering semprot sehingga susu bubuk susah laru karena ukuran butiran terlalu besar. Kedua untuk menentukan kisaran suhu inlet pengering semprot untuk menghasilkan susu bubuk edamame dengan atribut sensoris yang baik, suhu minimal pengering semprot adalah 120°C karena dibawah suhu tersebut susu bubuk edamame tidak terproduksi karena keluaran dari alat pengering semprot masih basah dan suhu maksimal pengering semprot adalah 140°C karena di atas suhu tersebut kecerahan susu bubuk edamame rendah atau terlalu gelap.

3.4.2 Penelitian Utama

Tahapan ini dimulai dengan pembuatan susu bubuk edamame dengan variasi sesuai dengan program *Design Expert* 7.1.5 hingga uji atribut sensoris seduhannya menggunakan 80 orang panelis dilanjutkan dengan analisis data untuk optimasi menggunakan *Design Expert* 7.1.5.

A, Pembuatan susu bubuk edamame melalui tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan Edamame

Dilakukan *thawing* terlebih dahulu pada edamame kupas beku sampai semua es mencair, lalu edamame ditiriskan.

2. Penimbangan Edamame dan Pengukuran Volume Air

Edamame ditimbang menggunakan timbangan neraca dan air yang digunakan ditakar menggunakan gelas ukur. Perbandingan antara edamame dan air adalah 1:5 yaitu 1 kg edamame digiling dengan tambahan 5 liter air. Rendemen penyerbukan susu edamame dikatakan baik saat perbandingan edamame dengan air adalah 1 kg dibanding 5 liter. Ketika jumlah air yang ditambahkan lebih dari 5 liter per kg edamame, maka akan menambah pemborosan energi di bagian pengeringan semprot, karena bubuk yang dihasilkan kurang dari 50 gram perliter susu yang diserbukan.

3. Penggilingan dan Penyaringan

Edamame digiling menggunakan *grinder* dengan tambahan air untuk menghasilkan sari atau susu edamame. Tidak ada padatan ketika susu edamame disaring menggunakan saringan berukuran 150 *mesh* karena alat yang digunakan telah dilengkapi dengan sistem penyaringan berukuran mikro, sehingga susu tidak mengandung



padatan yang terlalu besar yang dapat mengganggu pengamatan atribut sensoris oleh konsumen.

4. Penambahan Bahan Tambahan

Bahan padat ditimbang menggunakan timbangan analitik. Garam dengan konsentrasi 1 gram dalam 1 liter air yang ditambahkan dan maltodekstrin sesuai dengan rancangan. Jumlah penambahan garam sesuai dengan permintaan PT. Mitra Tani 27. Alasan menggunakan maltodekstrin sebagai penstabil emulsi adalah karena maltodekstrin memiliki fungsi dalam menstabilkan aroma, ekonomis dibandingkan jenis penstabil lain, dan maltodekstrin dapat berkontribusi pada total padatan dan meningkatkan rendemen susu edamame yang dikering semprotkan. Konsentrasi minimal maltodekstrin dapat menstabilkan emulsi adalah 50 g/L, dibawah konsentrasi tersebut emulsi susu tidak terlihat homogen. Konsentrasi maksimal maltodekstrin adalah 200 g/L karena diatas konsentrasi tersebut emulsi terlalu kental dan memberikan kesan mual pada konsumen.

5. Pemasakan dan homogenisasi

Pemanasan susu dilakukan pada suhu 90°C selama 1 menit. Proses homogenisasi dilakukan menggunakan spatula agar fase terdispersi dalam emulsi homogen dengan fase pendispersi.

6. Pengeringan

Susu edamame diubah fasenya menjadi padat (bubuk) menggunakan *spray dryer* pada suhu sesuai dengan rancangan percobaan. Alasan menggunakan metode pengering semprot adalah waktu pengeringan cepat, fase bahan yang dikering semprotkan berupa cairan sehingga bisa ditambahkan bahan-bahan tambahan sesuai formula pada saat pemasakan susu edamame. Suhu dibawah 120°C menghasilkan susu bubuk edamame yang masih basah sehingga tidak bisa diaplikasikan kedepannya, suhu diatas 140°C menghasilkan susu bubuk edamame yang berwarna terlalu gelap hampir kecoklatan sehingga tidak merepresentasikan kesan hijau dari edamame secara visual di mata konsumen.

B. Pengamatan Atribut Sensoris Metode Hedonik.

1. Disiapkan seduhan susu bubuk edamame, volume seduhan sesuai dengan volume susu edamame yang dikering semprotkan, tujuannya



agar tetap dapat dibandingkan perbedaan tekstur diantara unit percobaan, karena total padatan (gram) susu bubuk beragam hasilnya diantara unit percobaan.

2. Seduhan susu bubuk edamame disajikan sebanyak 20 ml di *cup* berukuran 60 ml di atas meja panelis beserta lembar kuesioner dan pena untuk tempat panelis memberikan penilaian pengamatan atribut sensoris.

3. Panelis dipersilahkan duduk dan diberi penjelasan mengenai produk dan cara kerja penilaian dan penulisan, satu sampel dinilai dan dicatat nilainya dengan kode disesuaikan yang ada di meja dengan yang di kuesioner, satu sampel selesai lanjut ke sampel berikutnya dengan dijeda menggunakan penetral rasa berupa air mineral. Warna diamati dari penglihatan panelis dengan bantuan pencahayaan yang cukup, aroma diamati menggunakan penciuman panelis dengan cara menghirup sampel, rasa diamati menggunakan indera pengecap panelis dengan memasukkan sampel ke dalam mulut dan diratakan ke semua rongga dan lidah sekaligus pengamatan tekstur dari sampel di dalam mulut dan lidah. Untuk panelis dengan usia dibawah 7 tahun, pengisian data dilakukan oleh peneliti/penulis.

4. setelah semua atribut dari semua sampel dinilai, panelis dipersilahkan meninggalkan tempat dan diberi hadiah untuk mengapresiasi subjektif pengamatan panelis

3.5 Pengamatan dan Analisis

Pada tahap ini peneliti mengamati atribut sensoris dari seduhan susu bubuk edamame. Selanjutnya hasil pengamatan tersebut dianalisis untuk mendapatkan formula konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot yang optimal. Selain itu dilakukan analisis fisiko kimia beberapa faktor kualitas hanya sebagai pendukung.



3.5.1 Pengamatan

A. Atribut Sensoris Seduhan Susu Bubuk Edamame dengan Metode Hedonik.

Pengamatan dilakukan menggunakan 80 orang panelis, range usia 2 hingga 78 tahun dengan jenis kelamin perempuan dan laki-laki. Parameter atribut sensoris seduhan susu bubuk edamame yaitu:

- Warna
- Aroma
- Rasa
- Tekstur

B. Fisiko Kimia

Susu bubuk edamame hasil optimasi diamati karakteristik kimiadan fisik lalu dibandingkan dengan kontrol yaitu susu bubuk kedelai merk Mandala 525.

Karakteristik kimia dan fisik meliputi:

- Kadar air
- Total Padatan
- Daya Larut

3.5.2 Analisis

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan atribut sensoris berdasarkan kesukaan konsumen (*Hedonic Scale Scoring*) pada seduhan susu bubuk edamame dirata-rata menggunakan *Microsoft Excel* lalu dimasukkan dan dianalisis menggunakan perangkat lunak atau program *Design Expert* versi 7.1.5 metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan tipe rancangan percobaan *Central Composite Design* (CCD) untuk optimasi konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot terhadap atribut sensoris. Prediksi titik optimum dari *Design Expert* diverifikasi dan diuji menggunakan *paired t test* antara perlakuan terbaik dan produk komersial yang dijadikan kontrol yaitu susu bubuk kedelai Mandala 525.



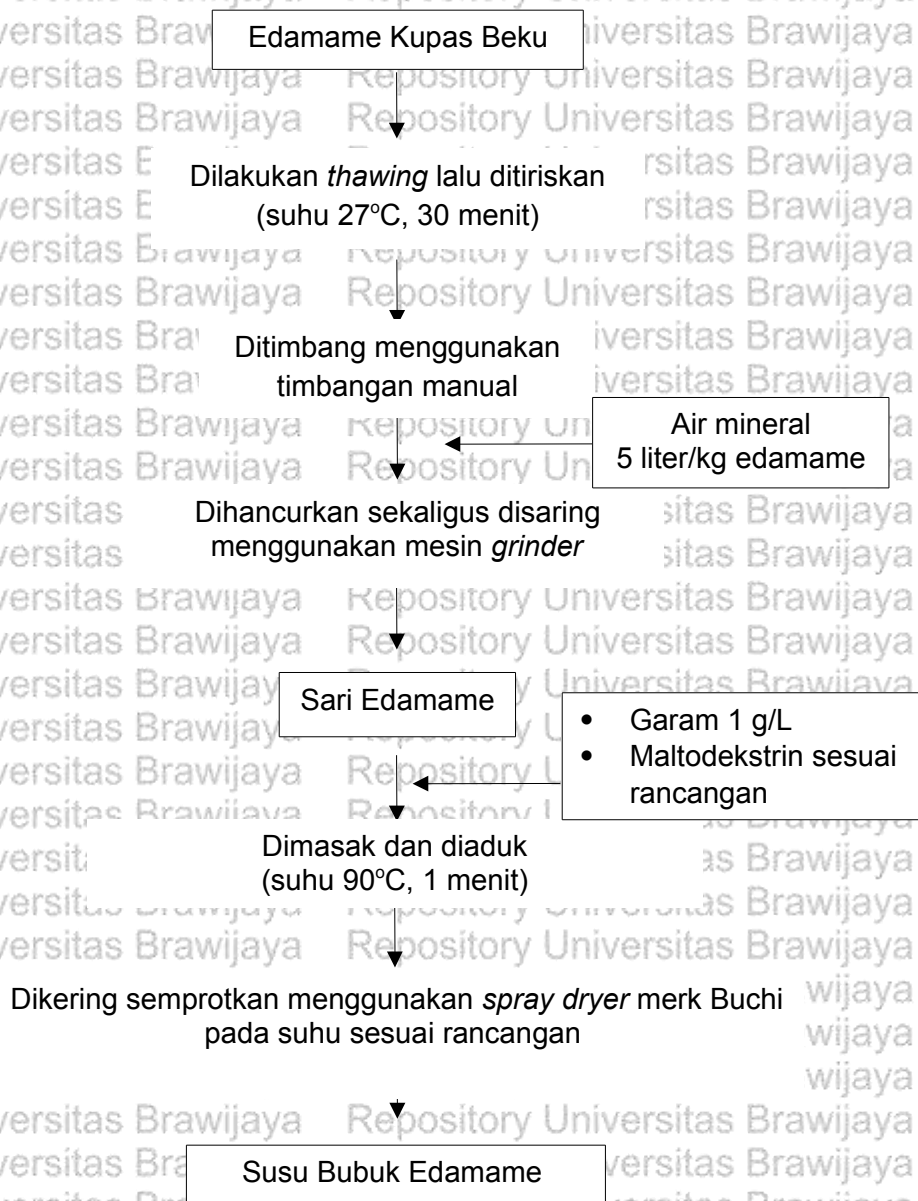
3.6 Diagram Alir dalam Penelitian

3.6.1 Diagram Alir Penelitian Utama



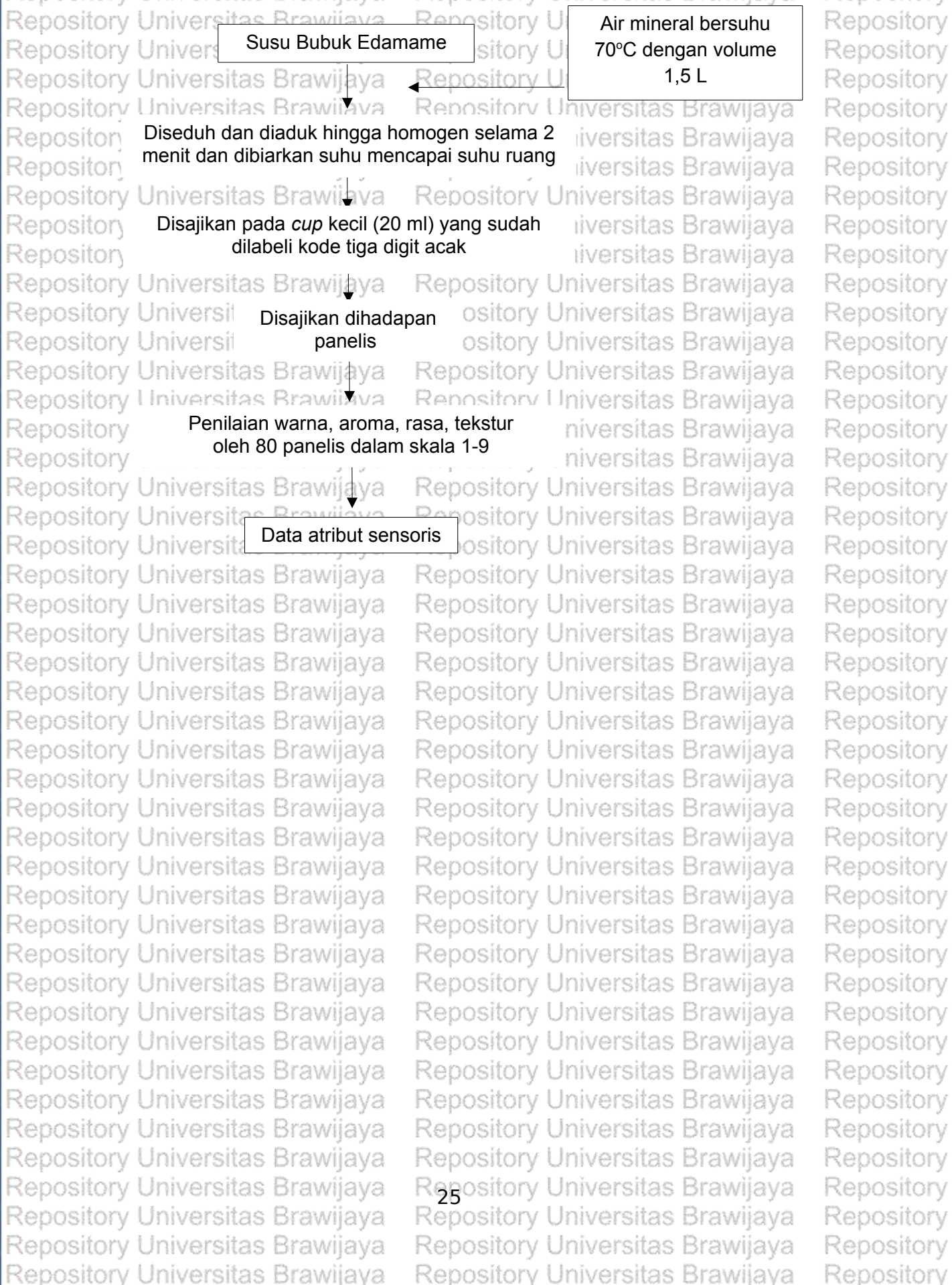


3.6.2 Diagram Alir Pembuatan Susu Bubuk Edamame





3.6.3 Diagram Alir Pengamatan Atribut Sensoris Seduhan Susu Bubuk Edamame



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Produksi Susu Bubuk Edamame

Bahan tambahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah maltodekstrin. Aktivitas maltodekstrin dalam suatu larutan adalah menyalut atau menyelimuti senyawa dalam padatan terlarut. Konsentrasi maltodekstrin sesuai rancangan program optimasi *design expert* yang terendah adalah 18,93g/L dan tertinggi adalah 231,07 g/L. *Range* konsentrasi tersebut adalah hasil penelitian pendahuluan yang menunjukkan bahwa maltodekstrin dapat menunjukkan fungsinya untuk menstabilkan emulsi pada konsentrasi minimal 50 g/L. Kenampakan susu edamame saat tidak ditambahkan maltodekstrin dengan konsentrasi yang cukup terdapat tiga fase dalam emulsinya setelah dibiarkan selama 6 jam dari proses pengemasan. Terbentuknya beberapa fase tersebut menunjukkan padatan dalam susu tidak dapat terdispersi secara sempurna seperti yang disajikan pada **Gambar 4.1**.

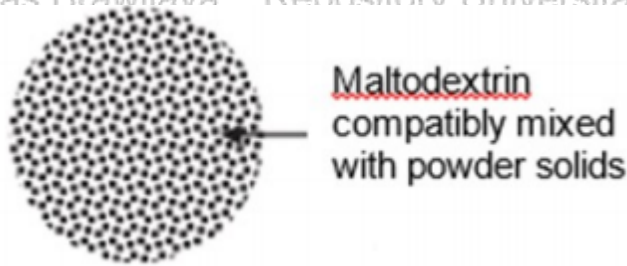


Gambar 4.1 Susu Edamame Tanpa Maltodekstrin

Maltodekstrin digunakan dalam pembuatan susu bubuk edamame ini karena serbuk putih turunan karbohidrat tersebut memiliki kemampuan untuk menstabilkan emulsi dengan cara butirannya menyebar merata dengan padatan yang terdispersi dalam suatu larutan pendispersi dan sekaligus menyalut butiran padatan pada suatu larutan (Lee *et al.*, 2018). Maltodekstrin berperan signifikan



dalam daya larut sebuah serbuk dibuktikan dalam penelitian serbuk *blackberry* oleh Tengse *et al* (2017) mengenai higroskopisitas ekstrak teh hijau bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin menghasilkan higroskopisitas yang semakin tinggi.



Gambar 4.2 Ilustrasi Partikel Serbuk Hasil Pengeringan Semprot dengan Penambahan Maltodekstrin (Lee *et al*, 2018)

Setelah dilakukan penambahan maltodekstrin susu edamame lebih berwarna cerah dan emulsi lebih homogen. Maltodekstrin yang ditambahkan pada penelitian pendahuluan sebanyak 37,5 g/L dan 50 g/L. Perbedaan ada di kenampakan homogenitas dan warna. Susu edamame dengan konsentrasi maltodekstrin 37,5 g/L memiliki karakteristik kenampakan yang kurang baik, sehingga diputuskan untuk menggunakan batas bawah dari variabel konsentrasi maltodekstrin sebesar 50 g/L. Perbedaan kenampakan susu edamame dari konsentrasi maltodekstrin 37,5g/L dan 50g/L disajikan pada **Gambar 4.3**.



Gambar 4.3 Perbedaan Kenampakan Susu Edamame Variasi Konsentrasi Maltodekstrin 37,5g/L (Kiri) dan 50g/L (Kanan)



Penambahan gula dilakukan setelah susu diserbukkan atau biasa disebut *dry mixed* atau ditambahkan saat akan diseduh sesuai keinginan konsumen terhadap rasa manis. Hasil penelitian pendahuluan menunjukkan adanya proses pembentukan warna coklat pada susu ketika gula ditambahkan pada susu edamame sebelum dikering semprotkan. Gula yang ditambahkan berupa gula kristal sukrosa memicu terjadinya reaksi *maillard* karena berikatan dengan asam amino dari edamame dan reaksi dipicu oleh suhu tinggi. Perbedaan kenampakan susu bubuk edamame yang ditambah gula sebelum dikeringkan dengan yang tanpa gula ditampilkan pada **Gambar 4.4**.



Gambar 4.4 Susu Bubuk Edamame dengan Gula (Kiri) dan tanpa Gula (Kanan)

Proses produksi yang dilakukan dalam pembuatan susu edamame adalah persiapan edamame, penggilingan sekaligus penyaringan, dan pemasakan.

Edamame disiapkan dengan cara dilakukan *thawing* pada edamame kupas beku (*mukimame*) menggunakan air bersuhu ruang (27°C) sampai semua es mencair dan tekstur edamame empuk saat ditekan, waktuyang dibutuhkan sekitar 30 menit dan dapat dipercepat dengan cara mengganti air secara berkala atau air dialirkan pada bak penampung edamame. Proses *thawing* dilakukan untuk menyesuaikan suhu edamame untuk proses pengolahan berikutnya yang melibatkan panas agar komposisi edamame tidak rusak karena *heat shock* (Sugimotoet al, 2010).

Edamame yang telah siap digiling menggunakan *grinder* yang telah dilengkapi sistem penyaringan berukuran mikron. *Grinder* merk Maksindo tipe FDM-100 ini memiliki efisiensi produksi sebesar 35kg/jam dan motor berkecepatan 2800 rpm. Proses ini dilakukan dengan cara memasukkan



edamame dan air dan menghasilkan dua keluaran yaitu sari atau susu edamame dan padatan edamame atau ampas kering yang tidak dapat digiling kembali karena sarinya telah habis. Ukuran saringan di dalam *grinder* adalah setara minimal 150 *mesh*.

Susu edamame yang dihasilkan dari proses penggilingan dimasak diatas api sedang sambil diaduk. Proses ini dapat dilakukan penambahan bahan tambahan yaitu garam dan maltodekstrin. Tunde (2009) mengatakan bahwa proses pemasakan ini bertujuan untuk mengurangi *flavor* mentah dan menginaktivasi enzim lipoksigenase agar tidak muncul aroma langu dan inaktivasi *trypsin inhibitor* untuk mencegah susah nya daya cerna susu edamame.



Gambar 4.5 Proses Produksi Susu Edamame (Penggilingan dan Pemasakan)

Susu edamame yang telah dimasak selanjutnya diproses menggunakan pengering semprot (*spray dryer*) merk Buchi tipe *mini spray dryer*. Spesifikasi dari alat ini yaitu memiliki kecepatan pengeringan 1 liter per jam. Menghasilkan produk berukuran partikel 2-25 *microns*. Proses yang terjadi pada susu edamame dalam pengering semprot ini adalah susu edamame disedot melalui selang dan disemprotkan pada saat memasuki tabung pemanas. Semprotan susu edamame tersebut kontak dengan udara kering bersuhu tinggi yang disesuaikan rancangan percobaan. *Droplet* hasil semprotan yang kontak dengan udara kering panas tersebut berubah menjadi butiran padat karena air pada *droplet* tersebut dengan cepat teruapkan karena luas permukaan kontak yang

besar. Butiran padatan kemudian dipisahkan dari medium udara kering panas dan dialirkan ke wadah penampung produk dibantu oleh gravitasi (Buchi, 2018).



Gambar 4.6 Pengerinan Semprot Susu Edamame

4.2 Optimasi Atribut Sensoris Menggunakan Metode *Response Surface*

Optimasi atribut sensoris susu bubuk edamame diperoleh dengan menggunakan perangkat lunak *Design Expert* versi 7.1.5 metode *Response Surface* rancangan *Central Composite Design* (CCD). Data respon utama dalam pengamatan atribut sensoris susu bubuk edamame adalah warna, aroma, rasa, dan tekstur yang disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Input Hasil Pengamatan oleh Panelis

Sampel Kode	Faktor 1	Faktor 2	Respon	Respon	Respon	Respon
	Konsentrasi Maltodekstrin (g/L)	Suhu Pengerinan Semprot (°C)	1 Warna	2 Aroma	3 Rasa	4 Tekstur
123	18,93	130,00	9	8	8	1
234	50,00	120,00	3	3	5	3
345	50,00	140,00	5	4	3	3
456	125,00	115,86	2	2	1	1
564	125,00	130,00	9	8	8	9
565	125,00	130,00	9	9	8	7
567	125,00	130,00	8	8	9	7
568	125,00	130,00	9	7	8	8
569	125,00	130,00	7	8	7	9
678	125,00	144,14	1	3	3	7
789	200,00	120,00	3	5	3	5
890	200,00	140,00	5	6	3	5
901	231,07	130,00	7	8	8	1



Data hasil pengamatan yang telah dimasukkan ke dalam perangkat lunak *Design Expert 7.1.5* menghasilkan analisis ragam, prediksi model persamaan dan penentuan titik optimum pada respon.

4.3 Hasil Analisis Respon Warna

4.3.1 Pemilihan Model Respon Warna

Pemilihan model ditentukan berdasarkan 3 tahap yaitu pertama berdasarkan jumlah kuadrat dari urutan model (*Sequential Model Sum of Squares*), kedua berdasarkan ketidaktepatan model (*Lack of Fit Test*), dan ketiga berdasarkan ringkasan model statistic (*Model Summary Statistics*). Jenis model yang digunakan dalam program *Design Expert 7.1.5* adalah linier, kuadratik, kubik khusus, dan kubik.

A. Berdasarkan *Sequential Model Sum of Squares*

Pemilihan model berdasarkan *Sequential Model of Sum Squares* didasarkan pada nilai P yang kurang dari 5% ($p\text{-value} < 0,05$). Hasil pemilihan model berdasarkan *Sequential Model Sum of Squares* untuk respon warna disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data *Sequential Model Sum of Squares* pada Respon Warna

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F Value	Prob > F	
Mean vs Total	456,08	1	456,08			
Linear vs Mean	1,84	2	0,92	0,091	0,9139	
2FI vs Linear	0,00	1	0,00	0,00	1,0000	
Quadratic vs 2FI	92,10	2	46,05	35,86	0,0002	Suggested
Cubic vs Quadra	4,66	2	2,33	2,70	0,1606	Aliased
Residual	4,33	5	0,87			
Total	559,00	1	43,00			

Model terpilih berdasarkan *sequential model sum of squares* adalah urutan *polynomial* dengan nilai tertinggi dengan syarat model yang diterima bernilai nyata jika P bernilai kurang dari 5% (0,05), yang menunjukkan bahwa model tersebut dapat berpengaruh signifikan terhadap respon. Model terpilih untuk respon warna adalah model *Quadratic vs 2FI* karena memiliki nilai probabilitas ($p\text{-value}$) kurang dari 5% yaitu 0,0002. Model tersebut disarankan



karena memiliki pengaruh signifikan terhadap respon warna yang ditunjukkan dengan nilai probabilitas kurang dari 5%.

B. Berdasarkan *Lack of Fit Test*

Pemilihan model berdasarkan pengujian ketidaktepatan model (*lack of fit test*) dianggap tepat apabila nilai probabilitas lebih dari 5% ($p\text{-value} > 0,05$) yang menandakan ketidaktepatan model berpengaruh tidak signifikan. Menurut Gasperz (1995) model dianggap tepat jika pada uji ketidaktepatan model bersifat tidak nyata secara statistik dan model dianggap tidak tepat untuk menjelaskan suatu permasalahan jika analisis uji ketidaktepatan model bersifat nyata. Hasil pemilihan model berdasarkan *lack of fit test* disajikan pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.3 Data *Lack of Fit Test* pada Respon Warna

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Linear	97,88729	6	16,31455	20,39319	0,0058	
2FI	97,88729	5	19,57746	24,47182	0,0042	
Quadratic	5,789214	3	1,929738	2,412172	0,2072	Suggeste d
Cubic	1,125	1	1,125	1,40625	0,3013	Aliased
Pure Error	3,2	4	0,8			

Penentuan model didasarkan pada nilai probabilitas lebih dari 5%. Berdasarkan data yang disajikan pada **Tabel 4.3**, *Lack of Fit Test* model linier dan 2FI memiliki nilai probabilitas kurang dari 5% sehingga tidak disarankan oleh *Design Expert* karena kedua model tersebut memiliki ketidaktepatan yang nyata pada respon warna. Model yang disarankan oleh *Design Expert* 7.1.5 adalah model Kuadratik (*Quadratic*) karena ketidaktepatan model bersifat tidak nyata terhadap respon warna yang ditunjukkan dengan nilai probabilitas lebih dari 5% yaitu 0,2072.

C. Berdasarkan *Model Summary Statistics*

Pemilihan model berdasarkan ringkasan model statistik (*Model Summary Statistics*) didasarkan pada nilai R^2 (*R-Squared*) terbesar. PRESS (*Prediction Error Sum of Squares*) dan standar deviasi yang terkecil. Hasil pemilihan model berdasarkan ringkasan model statistic disajikan pada **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Data *Model Summary Statistics* pada Respon Warna



Source	Std Dev	R-Squares	Adjusted R-Squared	Predicted R-Squared	PRESS	
Linear	3,18	0,0178	-0,1786	-0,8277	188,12	
2FI	3,35	0,0178	-0,3096	-1,3900	245,99	
Quadratic	1,13	0,9127	0,8503	0,5514	46,17	Suggested
Cubic	0,93	0,9580	0,8992	-0,2519	77,00	Aliased

Menurut Montgomery (2016) model terbaik difokuskan pada nilai maksimal *adjusted R²* dan *predicted R²*. Selain itu parameter pemilihan model terbaik adalah model yang memiliki standar deviasi dan PRESS (*Prediction Error Sum of Squares*) terkecil (Draper and Smith, 1998). Model yang disarankan oleh *Design Expert 7.1.5* adalah kuadratik dengan nilai *adjusted R-squared* 0,8503 dan nilai *predicted R-squared* 0,5514. Hal ini berarti variabel konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot berpengaruh terhadap respon warna sebesar 91,27% pada model kuadratik. Model kuadratik memiliki nilai PRESS 46,17 dan standar deviasi 1,13.

Berdasarkan tiga kriteria pemilihan model, maka model yang terpilih untuk menjelaskan hubungan antara variabel konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot terhadap respon warna adalah model kuadratik (*Quadratic*).

4.3.2 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Warna

Analisis pemilihan model didapatkan hasil model terbaik terhadap respon warna adalah *Quadratic* dan selanjutnya dilakukan analisis ragam (ANOVA) terhadap model tersebut. Hasil analisis ragam (ANOVA) disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Warna

Source	Sum of squares	Df	Mean Square	F Value	p-value Prob>F	
Model	93,93386	5	18,78677	14,62947	0,0014	significant
A-Konsentrasi Maltodekstrin	1	1	1	0,778711	0,4068	
B-Suhu Pengering Semprot	0,835786	1	0,835786	0,650836	0,4464	
AB	0	1	0	0	1,0000	
A ²	1,044565	1	1,044565	0,813414	0,3971	
B ²	92,04457	1	92,04457	0,096	<0,0001	
Residual	8,989214	7	1,284173			
Lack of Fit	5,789214	3	1,929738	2,412172	0,2072	not significant
Pure error	3,2	4	0,8			
Cor Total	102,9231	12				



Tabel 4.5 menunjukkan bahwa dengan menggunakan model *Quadratic* memberikan pengaruh signifikan terhadap respon warna. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai probabilitas kurang dari 5% yaitu 0,0014, dengan demikian model *Quadratic* sesuai dalam menunjukkan pola nilai respon warna. Hasil tes ketidaktepatan (*lack of fit test*) menunjukkan model *Quadratic* memiliki nilai lebih dari 5% yaitu 0,2072 yang menandakan ketidaktepatan model bersifat tidak nyata. Menurut Shabbiri *et al.* (2012) *lack of fit test* harus dalam kondisi tidak signifikan.

Persamaan model kuadratik yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Warna} = & -611,027 + 0,012508 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin} + 9,489822 \text{ Suhu} \\ & \text{Pengereng Semprot} + 1,5\text{E-}17 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin} * \text{Suhu} \\ & \text{Pengereng Semprot} - 6,9\text{E-}05 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin}^2 - 0,03637 \\ & \text{Suhu Pengereng Semprot}^2 \end{aligned}$$

Persamaan tersebut dapat digunakan untuk mengetahui nilai respon warna yang akan didapatkan dari konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengereng semprot yang diaplikasikan. Nilai konstanta negatif menunjukkan bahwa perlakuan variabel berbanding terbalik terhadap respon warna. Faktor yang paling berpengaruh adalah yang memiliki konstanta terbesar (Nurmiah dkk., 2013).

4.3.3 *Normal Plot of Residual* dan Pengaruh Variabel terhadap Respon Warna

Respon warna digambarkan melalui kontur plot yang masing-masing koordinatnya menunjukkan taraf setiap variabel. Kurva *normal plot of residual* dapat dilihat pada **Gambar 4.7**.

Gambar 4.8 Kurva Plot Interaksi Variabel terhadap Respon Warna

Gambar 4.8 menunjukkan adanya gradasi warna mulai hijau muda, kuning, jingga hingga merah. Warna hijau muda pada grafik menunjukkan respon warna terendah oleh panelis, sedangkan warna merah menunjukkan respon warna tertinggi oleh panelis. Gradasi warna yang ada menunjukkan perbedaan nilai yang semakin besar. Titik merah yang berada di dalam kontur menunjukkan posisi nilai warna dari setiap *run* percobaan. Area yang menunjukkan respon warna optimal berada pada warna merah, artinya titik merah yang berada pada area merah memiliki respon warna oleh panelis tertinggi.

Panelis sebanyak 40 orang yang sempat diwawancarai mengatakan bahwa mereka menyukai warna susu edamame yang hijau cerah dan tidak terlalu gelap. Warna hijau yang terlihat alami sesuai dengan warna alami edamame. Warna yang terlalu gelap memberikan persepsi warna tidak alami atau adanya perlakuan penambahan pewarna makanan. Menurut penelitian Lao (2017) tentang serbuk antosianin dengan variabel bebas konsentrasi maltodekstrin (2%, 5%, dan 10%) suhu pengering semprot (130, 150, dan 170°C). Lao (2017) mengatakan suhu pengering semprot dan konsentrasi maltodekstrin berpengaruh signifikan terhadap kelarutan produk terhadap air, degradasi pigmen, dan rendemen. Maltodekstrin memiliki aktivitas menyelimuti senyawa pigmen sehingga lebih stabil ketika diberi perlakuan panas. Sedangkan pemanasan berpengaruh pada adanya komponen terutama protein yang terbakar sehingga warna menjadi lebih gelap karena adanya bagian dari protein yang terdenaturasi (Abdalla, 2017), sehingga semakin tinggi suhu dari pemanasan maka produk akan berwarna semakin gelap sedangkan penambahan maltodekstrin dapat membantu melindungi pigmen klorofil b dari kerusakan.

4.4 Hasil Analisis Respon Aroma

4.4.1 Pemilihan Model Respon Aroma

A. Berdasarkan *Sequential Model Sum of Squares*

Pemilihan model berdasarkan *sequential model sum of squares* didasarkan pada urutan *polynomial* dengan nilai tertinggi dimana syarat model yang diterima bernilai nyata yaitu nilai probabilitas kurang dari 5% (*p-value* <0,05) yang berarti model tersebut dapat menggambarkan pengaruh yang



signifikan terhadap respon. Hasil pemilihan model respon aroma berdasarkan *sequential model sum of square* disajikan pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6 Data *Sequential Model Sum of Squares* pada Respon Aroma

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F Value	Prob > F	
Mean vs Total	480,08	1	480,08			
Linear vs Mean	3,46	2	1,73	0,26	0,7731	
2FI vs Linear	0,000	1	0,000	0,000	1,0000	
Quadratic vs 2FI	60,30	2	30,15	40,84	0,0001	Suggested
Cubic vs Quadra	2,04	2	1,02	1,63	0,2843	Aliased
Residual	3,13	5	0,63			
Total	549,00	13	42,23			

Model terpilih untuk respon aroma berdasarkan *sequential model sum of square* adalah model *quadratic* karena memiliki *p-value* kurang dari 5% yaitu 0,0001. *P-value* kurang dari 0,05 berarti model tersebut berpengaruh nyata terhadap respon aroma. Model yang dipilih oleh program adalah *quadratic* karena memiliki urutan *polynomial* dengan nilai tertinggi yang berarti model tersebut dapat menggambarkan pengaruh yang signifikan terhadap respon aroma.

B. Berdasarkan Lack of Fit Test

Dari keempat model yang ada, yang terpilih sebagai model dengan keterangan *suggested* adalah *quadratic vs 2FI*. Maka pemilihan model salah-satunya harus didasarkan pada hasil uji ketidakpastian model (*Lack of Fit Test*) dengan model pemilihan yang juga memiliki keterangan *suggested*. Hasil analisis pemilihan model berdasarkan *lack of fit test* disajikan pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7 Data *Lack of Fit Test* pada Respon Aroma

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Linear	63,47	6	10,58	21,16	0,0054	
2FI	63,47	5	12,69	25,39	0,0040	
Quadratic	3,17	3	1,06	2,11	0,2415	Suggested
Cubic	1,13	1	1,13	2,25	0,2080	Aliased
Pure Error	2,00	4	0,50			



Pemilihan model berdasarkan *lack of fit test*, suatu model dianggap tepat untuk menjelaskan suatu permasalahan dari sistem yang dikaji apabila ketidaktepatan model bersifat tidak nyata secara statistik ($p\text{-value} > 0,05$). Berdasarkan *Lack of Fit Test* model *Quadratic* yang dipilih oleh program karena memiliki $p\text{-value}$ lebih dari 5% yaitu 0,2415 yang menunjukkan ketidakcocokan model ini bersifat tidak nyata.

C. Berdasarkan Model Summary Statistics

Pemilihan model berdasarkan ringkasan model statistik (*model summary statistics*) didasarkan pada nilai R^2 yang paling besar, PRESS (*Prediction Error Sum of Squares*) dan standar deviasi yang paling kecil. Hasil pemilihan model berdasarkan ringkasan model statistik disajikan pada **Tabel 4.8**.

**Tabel 4.8** Data Model Summary Statistics pada Respon Aroma

Source	Std Dev	R-Squares	Adjusted R-Squared	Predicted R-Squared	PRESS	
Linear	2,56	0,0502	-0,1398	-0,7893	123,32	
2FI	2,70	0,0502	-0,2665	-1,3271	160,39	
Quadratic	0,86	0,9250	0,8715	0,6278	25,65	Suggested
Cubic	0,79	0,9547	0,8912	-0,0900	75,13	Aliased

Menurut Montgomery (2016) desain terbaik difokuskan pada nilai maksimal *adjusted R²* dan *predicted R²*. Selain itu parameter yang digunakan untuk memilih model terbaik adalah model yang memiliki standar deviasi dan PRESS (*Prediction Error Sum of Squares*) yang rendah (Draper and Smith, 1998). Berdasarkan *model summary statistics* menunjukkan bahwa desain model yang terpilih sebagai model yang tepat adalah *quadratic*. Model *quadratic* memiliki nilai *Adjusted R-squares* 0,8715 serta nilai *Predicted R-squares* 0,6278. Hal ini berarti variabel konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot dengan model *quadratic* berpengaruh terhadap respon aroma sebesar 92,5%. Model *quadratic* memiliki nilai PRESS yang rendah yaitu 25,65 dengan standar deviasi 0,86.

Berdasarkan tiga kriteria pemilihan model, maka model yang dipilih untuk menjelaskan hubungan antara variabel konsentrasi maltodekstrin dan variabel suhu pengering semprot adalah model *quadratic*.

4.4.2 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Aroma

Analisis pemilihan model mendapatkan hasil bahwa model terbaik terhadap respon aroma adalah *quadratic* dan selanjutnya dilakukan analisis ragam (ANOVA) terhadap model tersebut. Hasil analisis ragam (ANOVA) dapat dilihat pada **Tabel 4.9**.

**Tabel 4.9** Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Aroma

Source	Sum of squares	Df	Mean Squar e	F Value	p-value Prob>F	
Model	63,76	5	12,75	17,27	0,0008	significant
A-Konsentrasi	2,00	1	2,00	2,71	0,1438	
Maltodekstrin						
B-Suhu Pengeri ng	1,46	1	1,46	1,97	0,2028	
Semprot						
AB	0,000	1	0,000	0,000	1,0000	
A ²	0,24	1	0,24	0,33	0,5829	
B ²	60,03	1	60,03	81,31	<0,0001	
Residual	5,17	7	0,74			
Lack of Fit	3,17	3	1,06	2,11	0,2415	Not significant
Pure error	2,00	4	0,50			
Cor Total	68,92	12				

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa dengan menggunakan model *quadratic*, variabel memberikan pengaruh signifikan terhadap respon aroma. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai P kurang dari 5% yaitu 0,0008, dengan demikian model *quadratic* sesuai dalam menunjukkan pola nilai respon aroma. Baris ketidaktepatan (*lack of fit test*) menunjukkan model *quadratic* memiliki nilai 0,2415 atau lebih dari 5% yang menandakan ketidakcocokan model bersifat tidak nyata. Menurut Shabbiri *et al.*, 2012 *lack of fit test* harus dalam kondisi tidak signifikan.

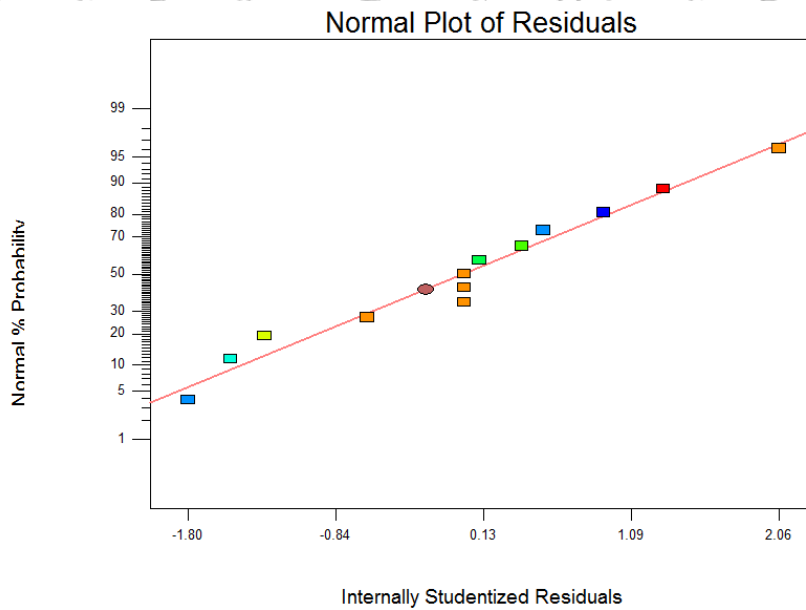
Persamaan model kuadrat yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\text{Aroma} = -495,33976 + 0,015 \cdot \text{Konsentrasi Maltodekstrin} + 7,68018 \cdot \text{Suhu Pengeri ng Semprot} + 1,15093\text{E-}017 \cdot \text{Konsentrasi Maltodekstrin} \cdot \text{Suhu Pengeri ng Semprot} - 3,33333\text{E-}005 \cdot \text{Konsentrasi Maltodekstrin}^2 - 0,029375 \cdot \text{Suhu Pengeri ng Semprot}^2$$

Persamaan tersebut dapat digunakan untuk mengetahui nilai respon aroma yang akan didapatkan dari konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengeri ng semprot yang diaplikasikan. Nilai konstanta negative menunjukkan bahwa perlakuan variabel berbanding terbalik terhadap respon warna. Faktor yang paling berpengaruh adalah yang memiliki konstanta terbesar (Nurmiah dkk., 2013).

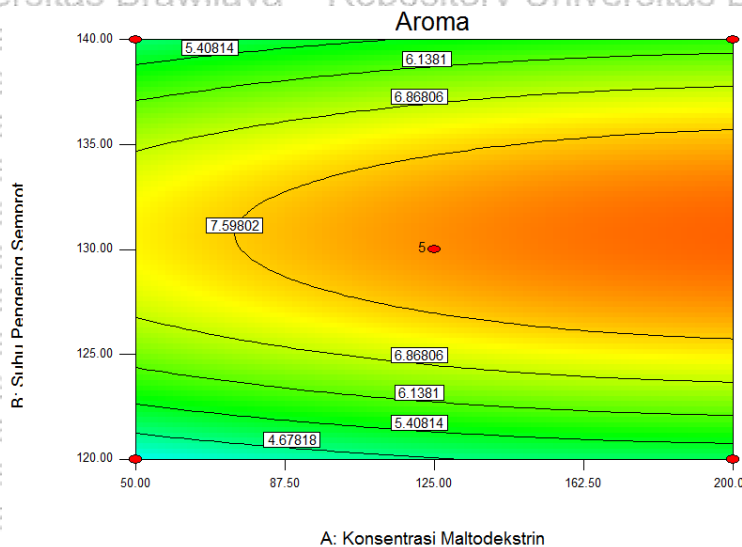


4.4.3 Normal Plot of Residual dan Pengaruh Variabel terhadap Respon Aroma



Gambar 4.9 Kurva Normal Plot of Residuals pada Respon Aroma

Berdasarkan Gambar 4.9 titik residual tersebar di sepanjang garis berwarna merah yaitu garis kenormalan yang menghubungkan presentase peluang kenormalan dan residual. Titik-titik data semakin mendekati garis kenormalan menunjukkan data menyebar normal yang berarti hasil actual akan mendekati hasil yang diprediksi oleh program (Acharya *etal.*, 2012). Pengaruh variabel konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Kurva Plot Interaksi Variabel terhadap Respon Aroma



Gambar 4.10 menunjukkan adanya gradient warna mulai dari biru muda, hijau muda, kuning, hingga merah. Warna biru muda pada grafik menunjukkan respon aroma terburuk oleh panelis, sedangkan warna merah menunjukkan respon aroma terbaik oleh panelis. Titik merah yang berada di dalam kontur menunjukkan posisi respon aroma dari setiap *run* percobaan. Area yang menunjukkan respon aroma optimal berada pada warna merah, artinya memiliki nilai respon paling tinggi.

Panelis sebanyak 40 orang yang sempat diwawancarai mengatakan aroma seduhan yang disenangi adalah yang masih memberikan aroma segar khas edamame (kedelai), namun tidak menyukai aroma yang terlalu langu. Menurut penelitian Krishnan (2005) bahwa maltodekstrin dapat berfungsi dalam menjaga komponen *volatiles* dan stabilitas mikro nutrisi sehingga semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin yang ditambahkan pada suatu produk maka semakin besar cakupan senyawa penting yang terlindungi oleh maltodekstrin, namun maltodekstrin juga memiliki aroma sedikit manis sehingga perlu dipertimbangkan subjektif kesukaan konsumen terhadap aroma yang tercium oleh panelis karena konsentrasi yang berlebihan bisa mengurangi tingkat kesukaan konsumen karena timbulnya aroma manis dari maltodekstrin yang berlebih.

Aroma bisa dikorelasikan dengan total kadar air ataupun total padatan dari suatu bahan. Menurut Nawangwulan (2014) semakin tinggi kadar air atau semakin rendah total padatan maka aroma suatu bahan semakin melemah atau tidak kuat diterima oleh indera penciuman manusia. Hasil analisis susu bubuk edamame, korelasi antara konsentrasi maltodekstrin dengan total padatan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin menghasilkan susu bubuk edamame dengan total padatan yang meningkat dan diduga aroma juga semakin kuat ($R^2=0,9944$).

Pemanasan dari proses pengeringan semprot berpengaruh pada munculnya aroma protein yang terdenaturasi, asam amino yang dihasilkan dari terdenaturasinya protein memberikan aroma gurih, namun apabila suhu terlalu tinggi maka aroma yang terbentuk adalah aroma hangus dari protein terbakar (Abdalla, 2017).

Gula yang dikandung edamame juga berkontribusi pada aroma produk susu bubuk edamame dan seduhannya. Gula alami dan maltodekstrin memberikan aroma manis pada produk. Pemanasan berdampak pada

terbentuknya aroma karamel dari gula yang terbakar. Pemanasan dari pengeringan semprot yang berlebihan dapat menimbulkan aroma hangus menurut persepsi konsumen (Abdalla, 2017).

4.5 Hasil Analisis Respon Rasa

4.5.1 Pemilihan Model Respon Rasa

A. Berdasarkan *Sequential Model Sum of Squares*

Pemilihan model berdasarkan *sequential model sum of squares* didasarkan pada nilai probabilitas atau nilai P kurang dari 5% ($p\text{-value} < 0,05$). Hasil pemilihan model berdasarkan tahap ini terhadap respon rasa disajikan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data *Sequential Model Sum of Squares* pada Respon Rasa

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F Value	Prob > F	
Mean vs Total	421,23	1	421,23			
Linear vs Mean	0,59	2	0,29	0,032	0,9681	
2FI vs Linear	1,00	1	1,00	0,10	0,7580	
Quadratic vs 2FI	79,27	2	39,63	27,98	0,0005	Suggested
Cubic vs Quadratic	3,41	2	1,71	1,31	0,3480	Aliased
Residual	6,50	5	1,30			
Total	512,00	13	39,38			

Model terpilih berdasarkan *sequential model sum of squares* adalah urutan *polynomial* dengan nilai tertinggi dimana syarat model yang diterima bernilai nyata yaitu jika P bernilai kurang dari 5% (0,05) yang berarti model tersebut dapat menggambarkan pengaruh yang signifikan terhadap respon. Model terpilih untuk respon rasa adalah model *quadratic vs 2FI* karena memiliki nilai p kurang dari 5% yaitu 0,0005. Model tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap respon rasa karena nilai $p > 0,05$ sehingga disarankan untuk menggunakan model tersebut.

B. Berdasarkan *Lack of Fit Test*

Pemilihan model berdasarkan pengujian ketidaktepatan model (*lack of fit test*) dianggap tepat apabila nilai P lebih dari 5% ($p\text{-value} > 0,05$) yang menandakan ketidaktepatan model berpengaruh tidak signifikan. Menurut



Gasperz (2011) model dianggap tepat jika pada uji ketidaktepatan model bersifat tidak nyata secara statistik dan model dianggap tidak tepat untuk menjelaskan suatu permasalahan apabila analisis uji ketidaktepatan model bersifat nyata. Hasil pemilihan model berdasarkan *lack of fit test* disajikan pada **Tabel 4.11**.

Tabel 4.11 Data *Lack of Fit Test* pada Respon Rasa

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F Value	p-value Prob > F	
Linear	88,18	6	14,70	29,39	0,0029	
2FI	87,18	5	17,44	34,87	0,0022	
<u>Quadratic</u>	<u>7,91</u>	<u>3</u>	<u>2,64</u>	<u>5,28</u>	<u>0,0710</u>	<u>Suggested</u>
Cubic	4,50	1	4,50	9,00	0,0399	<u>Aliased</u>
Pure Error	2,00	4	0,50			

Penentuan model didasarkan pada nilai P lebih dari 5%. Berdasarkan *Lack of Fit Test* model kubik dan kubik khusus memiliki nilai P lebih dari 5%. Namun, model yang disarankan oleh *design expert 7.1.5* adalah *quadratic* yang berdasarkan *Lack of Fit Test* memiliki nilai P sebesar 0,0710 yang menunjukkan ketidaktepatan model ini tidak berbeda nyata dengan nilai $p > 5\%$.

C. Berdasarkan Model Summary Statistics

Pemilihan model berdasarkan ringkasan model statistik (*model summary statistics*) didasarkan pada nilai R^2 yang paling besar, PRESS (*Prediction Error Sum of Squares*) dan standar deviasi yang paling kecil. Hasil Pemilihan model berdasarkan ringkasan model statistik disajikan pada **Tabel 4.12**:

Tabel 4.12 Data *Model Summary Statistics* pada Respon Rasa

Source	Std Dev	R-Squares	Adjusted R-Squared	Predicted R-Squared	PRESS	
Linear	3,00	0,0065	-0,1923	-0,8671	169,47	
2FI	3,15	0,0175	-0,3100	-1,6221	238,00	
<u>Quadratic</u>	<u>1,19</u>	<u>0,8908</u>	<u>0,8128</u>	<u>0,3456</u>	<u>59,40</u>	<u>Suggested</u>
Cubic	1,14	0,9284	0,8281	-2,2073	291,13	<u>Aliased</u>

Menurut Montgomery (2016) desain terbaik difokuskan pada nilai maksimal *adjusted R²* dan *predicted R²*. Selain itu parameter yang digunakan untuk memilih model terbaik adalah model yang memiliki standar deviasi dan PRESS (*prediction error sum of squares*) yang rendah (Draper and Smith, 1998). Model yang terpilih sebagai model yang tepat adalah *Quadratic* yang memiliki



nilai *Adjusted R-squares* 0,8128 serta nilai *Predicted R-Squares* 0,3456. Hal ini berarti variabel konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot berpengaruh terhadap respon rasa sebesar 89,08% pada model *Quadratic*. Model *Quadratic* memiliki nilai *PRESS* dan standar deviasi yang paling rendah berturut-turut yaitu 59,40 dan 1,19.

Berdasarkan tiga kriteria pemilihan model, maka model yang terpilih untuk menjelaskan hubungan antara konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot terhadap respon rasa adalah model *Quadratic*.

4.5.2 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Rasa

Analisis pemilihan model mendapatkan hasil bahwa model terbaik terhadap respon rasa adalah *Quadratic* dan selanjutnya dilakukan analisis ragam (ANOVA) terhadap model tersebut. Hasil analisis ragam (ANOVA) dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Rasa

Source	Sum of squares	Df	Mean Square	F Value	p-value Prob>F	
Model	80,86	5	16,17	11,42	0,0029	Significant
A-Konsentrasi Maltodekstrin	0,50	1	0,50	0,35	0,5711	
B-Suhu Pengering Semprot	0,0086	1	0,086	0,061	0,8127	
AB	1,00	1	1,00	0,71	0,4285	
A ²	0,98	1	0,98	0,69	0,4334	
B ²	79,24	1	79,24	55,95	0,0001	
Residual	9,91	7	1,42			
Lack of Fit	7,91	3	2,64	5,28	0,0710	Not significant
Pure error	2,00	4	0,50			
Cor. Total	90,77	12				

Tabel 4.13 menunjukkan bahwa dengan menggunakan model *quadratic* faktor konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot memberikan pengaruh nyata terhadap respon rasa. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai P kurang dari 5% yaitu 0,0029, dengan demikian model *quadratic* sesuai dalam menunjukkan pola nilai respon rasa. Kolom ketidaktepatan (*lack of fit test*) menunjukkan model *quadratic* memiliki nilai 0,0710 atau lebih dari 5% yang menandakan ketidaktepatan model tidak nyata. Menurut Bashiret *al.*, (2012) *lack of fit test* harus dalam kondisi tidak signifikan. Jika kolom ketidaktepatan berada dalam kondisi signifikan, maka model yang digunakan tidak tepat.



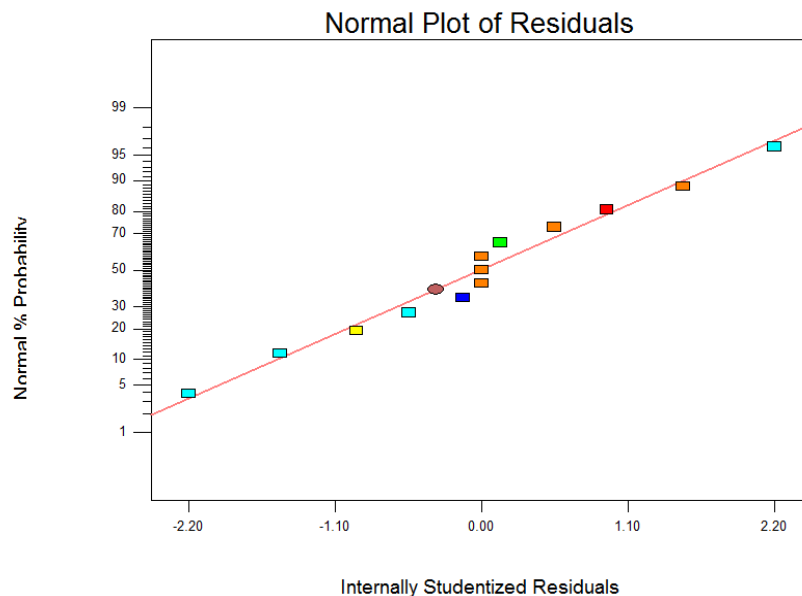
Model regresi kuadratik yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Rasa} = & -553,51286 - 0,073333 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin} + 8,70202 \text{ Suhu} \\ & \text{Pengering Semprot} + 6,66667\text{E-}004 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin} \cdot \text{Suhu} \\ & \text{Pengering Semprot} - 6,66667\text{E-}005 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin}^2 - \\ & 0,033750 \text{ Suhu Pengering Semprot}^2 \end{aligned}$$

Persamaan tersebut dapat digunakan untuk mengetahui nilai respon rasa yang akan didapatkan jika konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot yang digunakan berbeda. Nilai konstanta positif menunjukkan bahwa faktor atau variabel berbanding lurus dengan nilai rasa yang diberikan oleh panelis, sedangkan konstanta negatif menunjukkan bahwa variabel perlakuan dalam penelitiannya yaitu konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot berbanding terbalik dengan respon rasa. Faktor yang paling berpengaruh adalah yang memiliki konstanta paling besar (Nurmiah, dkk, 2013).

4.5.3 Normal Plot of Residual dan Pengaruh Variabel terhadap Respon Rasa

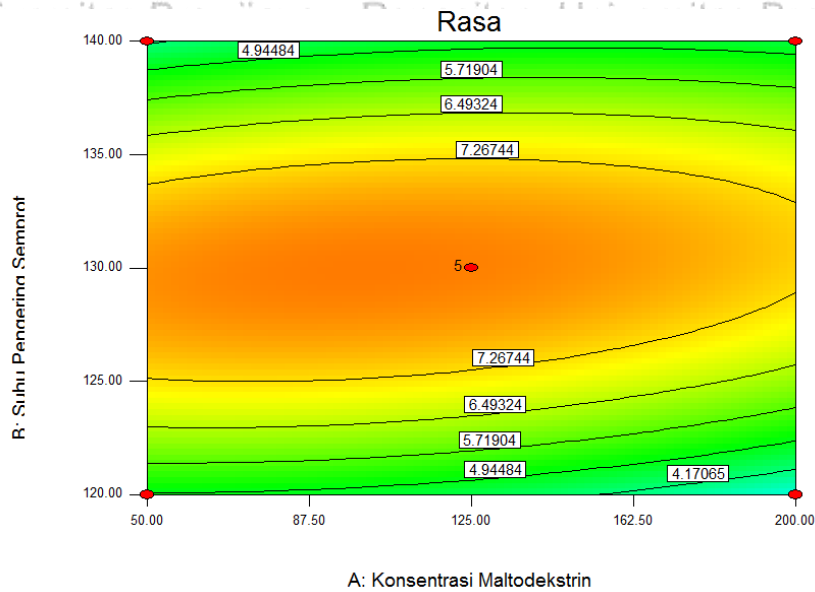
Respon rasa digambarkan melalui kontur-kontur plot yang masing-masing koordinatnya menunjukkan taraf setiap variabel. Kurva *normal plot of residual* dapat dilihat pada **Gambar 4.11**.



Gambar 4.11 Kurva *Normal Plot of Residuals* pada Respon Rasa



Berdasarkan **Gambar 4.11** menunjukkan bahwa tidak semua titik residual berada tepat disepanjang garis tengah antara persentase peluang kenormalan dengan residu. Titik-titik data semakin mendekati garis kenormalan menunjukkan data menyebar normal yang berarti hasil aktual akan mendekati hasil yang diprediksi oleh program (Acharya *et al.*, 2012). Pada penelitian ini, konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot memiliki pengaruh interaksi terhadap respon rasa. Pengaruh proporsi konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot dapat dilihat pada **Gambar 4.12**.



Gambar 4.12 Kurva Plot Interaksi Variabel terhadap Respon Rasa

Gambar 4.12 menunjukkan adanya gradasi warna mulai dari biru muda, hijau muda, kuning, hingga jingga. Warna biru muda pada grafik menunjukkan rasa yang paling tidak disukai dari respon panelis, sedangkan warna merah menunjukkan respon rasa paling tinggi atau paling disukai oleh panelis. Gradasi warna yang ada menunjukkan perbedaan nilai yang semakin besar. Titik merah yang berada di dalam kontur menunjukkan posisi nilai rasa dari setiap run percobaan. Area yang menunjukkan respon rasa optimal berada pada warna merah, artinya titik merah yang berada pada area merah memiliki nilai rasa paling tinggi.

Rasa berhubungan erat dengan aroma. Rasa dan aroma bisa dikorelasikan dengan total kadar air ataupun total padatan dari suatu bahan. Menurut Nawangwulan (2014) semakin tinggi kadar air atau semakin rendah total



padatan maka aroma suatu bahan semakin melemah atau tidak kuat diterima oleh indera penciuman manusia. Hasil analisis susu bubuk edamame, korelasi antara konsentrasi maltodekstrin dengan total padatan menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin menghasilkan susu bubuk edamame dengan total padatan yang meningkat dan diduga aroma semakin kuat. Maltodekstrin bekerja sebagai penyalut senyawa *volatile* sehingga semakin tinggi konsentrasinya maka semakin banyak senyawa *volatile* yang terlindungi sehingga ketika produk dicium aromanya oleh konsumen diduga aromanya semakin kuat.

Maltodekstrin dan gula alami edamame berkontribusi memberikan rasa manis di indera pengecap konsumen. Pemanasan dari pengeringan semprot berdampak pada terbentuknya rasa manis seperti karamel, namun pemanasan berlebihan menimbulkan terbentuknya rasa pahit. Asam amino pada edamame berkontribusi pada rasa gurih. Pemanasan membuat protein di edamame terdenaturasi sehingga rasa gurih diduga lebih dapat dirasakan oleh indera pengecap konsumen, sama seperti gula, protein yang terkena panas terlalu berlebihan akan berubah menjadi produk yang menimbulkan sensasi pahit di indera pengecap (Abdelle, 2017).

4.6 Hasil Analisis Respon Tekstur

4.6.1 Pemilihan Model Respon Tekstur

A. Berdasarkan *Sequential Model Sum of Squares*

Pemilihan model berdasarkan *sequential model sum of squares* didasarkan pada urutan polynomial dengan nilai tertinggi dimana syarat model yang diterima bernilai nyata jika nilai P kurang dari 5% (p -value $< 0,05$) yang berarti model tersebut dapat menggambarkan pengaruh yang signifikan terhadap respon. Hasil Pemilihan model respon tekstur berdasarkan *Sequential Model Sum of Squares* disajikan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Data *Sequential Model Sum of Squares* pada Respon Tekstur

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F Value	Prob > F	
Mean vs Total	335,08	1	335,08		Suggested	
Linear vs Mean	11,00	2	5,50	0,56	0,5873	
2FI vs Linear	0,000	1	0,000	0,000	1,0000	
Quadratic vs 2FI	78,42	2	39,21	14,08	0,0035	Suggested

<i>Cubic vs Quadra</i>	11,00	2	5,50	3,24	0,1254	<i>Aliased</i>
<i>Residual</i>	8,50	5	1,70			
<i>Total</i>	444,00	13	34,15			

Model terpilih untuk respon tekstur berdasarkan *Sequential Model Sum of Squares* adalah model *Quadratic vs 2FI* karena memiliki nilai *p-value* kurang dari 5% yaitu 0,0035. *P-value* kurang dari 0,05 berarti model tersebut berpengaruh nyata terhadap respon tekstur. Model yang terpilih oleh program adalah *Quadratic vs 2FI* karena memiliki urutan *polynomial* dengan nilai tertinggi yang berarti model tersebut dapat menggambarkan pengaruh yang signifikan terhadap respon tekstur.

B. Berdasarkan *Lack of Fit Test*

Dari keempat model yang ada, yang terpilih sebagai model dengan keterangan *suggested* adalah *Quadratic vs 2FI*. Maka pemilihan model harus didasarkan pada hasil uji ketidaktepatan model (*Lack of Fit Tests*) dengan model pemilihan yang juga memiliki keterangan *suggested*. Hasil analisis pemilihan model berdasarkan *lack of fit test* disajikan pada **Tabel 4.15**.

Tabel 4.15 Data *Lack of Fit Test* pada Respon Tekstur

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F Value</i>	<i>p-value Prob > F</i>	
<i>Linear</i>	93,92	6	15,65	15,65	0,0095	
<i>2FI</i>	93,92	5	18,78	18,78	0,0070	
<i>Quadratic</i>	15,50	3	5,17	5,17	0,0733	<i>Suggeste</i>
<i>Cubic</i>	4,50	1	4,50	4,50	0,1012	<i>Aliased</i>
<i>Pure Error</i>	4,00	4	1,00			

Pemilihan model berdasarkan *lack of fit test*, suatu model dianggap tepat untuk menjelaskan suatu permasalahan dari sistem yang dikaji apabila ketidaktepatan model bersifat tidak nyata secara statistik (*p value*>0,05). Berdasarkan *Lack of Fit Test* model *Quadratic* memiliki nilai P lebih dari 5% yaitu sebesar 0,0733 yang menunjukkan ketidakcocokan model ini tidak nyata dengan nilai p lebih dari 5%.

C. Berdasarkan *Model Summary Statistics*

Pemilihan model berdasarkan ringkasan model statistik (*model summary statistics*) didasarkan pada nilai R^2 yang paling besar, *PRESS (Prediction Error*



Tabel 4.16 Data Model Summary Statistics pada Respon Tekstur

Source	Std Dev	R-Squares	Adjusted R-Squared	Predicted R-Squared	PRESS	
Linear	3,13	0,1010	-0,0788	-0,5410	167,85	
2FI	3,30	0,1010	-0,1987	-0,8556	202,12	
Quadratic	1,67	0,8210	0,6931	-0,0693	116,47	Suggested
Cubic	1,30	0,9220	0,8127	-1,7014	294,25	Aliased

Menurut Montgomery (2005) desain terbaik difokuskan pada nilai maksimal *adjusted R²* dan *predicted R²*. Selain itu parameter yang digunakan untuk memilih model terbaik adalah model yang memiliki standar deviasi dan PRESS (*prediction error sum of squares*) yang rendah (Draper and Smith, 1998). Berdasarkan *model summary statistics* menunjukkan bahwa desain model yang terpilih sebagai model yang tepat adalah *Quadratic*. Model *Quadratic* memiliki nilai *Adjusted R-squares* 0,6931 serta nilai *Predicted R-Squares* -0,0693. Hal ini berarti variabel konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot dengan model *Quadratic* berpengaruh terhadap respon tekstur sebesar 82,10%. Model *Quadratic* memiliki nilai *PRESS* 116,47 dengan standar deviasi sebesar 1,67.

Berdasarkan tiga kriteria pemilihan model, maka model yang terpilih untuk menjelaskan hubungan antara konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot terhadap respon tekstur adalah model *Quadratic*.

4.6.2 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Tekstur

Tabel 4.17 Analisis Ragam (ANOVA) pada Respon Tekstur

Source	Sum of squares	Df	Mean Square	F Value	p-value	Prob>F
Model	89,42	5	17,88	6,42	0,0151	significant
A-Konsentrasi Maltodekstrin	2,00	1	2,00	0,72	0,4248	
B-Suhu Pengering Semprot	9,00	1	9,00	3,23	0,1153	
AB	0,000	1	0,000	0,000	1,0000	
A ²	67,93	1	67,93	24,39	0,0017	
B ²	18,37	1	18,37	6,59	0,0371	
Residual	19,50	7	2,79			
Lack of Fit	15,50	3	5,17	5,17	0,0733	Not significant
Pure error	4,00	4	1,00			
Cor Total	108,92	12				



Tabel 4.17 menunjukkan bahwa model *quadratic* faktor konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot memberikan pengaruh nyata terhadap respon tekstur. Hal tersebut ditunjukkan dengan nilai P kurang dari 5% yaitu 0,0151, dengan demikian model *quadratic* sesuai dalam menunjukkan pola nilai respon tekstur. Kolom ketidaktepatan (*lack of fit test*) menunjukkan model *quadratic* memiliki nilai 0,0733 atau lebih dari 5% yang menandakan ketidaktepatan model tidak nyata. Menurut Bashiret *al.*, (2012) *lack of fit test* harus dalam kondisi tidak signifikan. Jika kolom ketidaktepatan berada dalam kondisi signifikan, maka model yang digunakan tidak tepat.

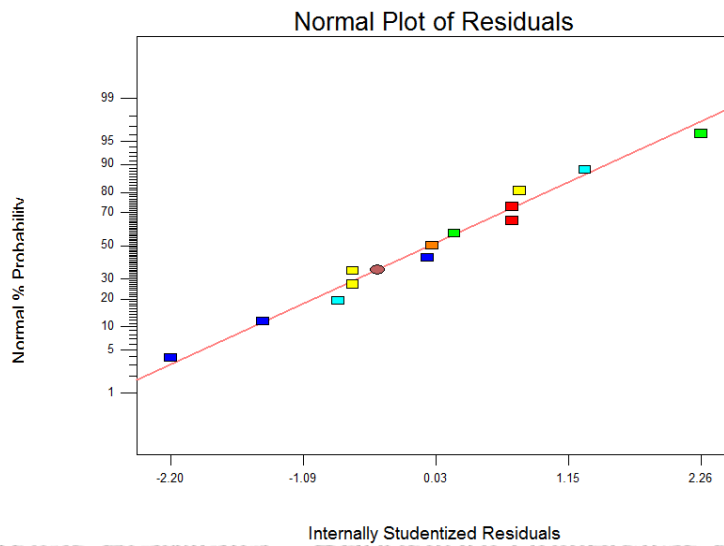
Model regresi kuadratik yang didapatkan adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Tekstur} = & -289,92747 + 0,14556 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin} + 4,33107 \text{ Suhu} \\ & \text{Pengering Semprot} - 6,43929\text{E-}018 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin} \cdot \text{Suhu} \\ & \text{Pengering Semprot} - 5,55556\text{E-}004 \text{ Konsentrasi Maltodekstrin}^2 - \\ & 0,016250 \text{ Suhu Pengering Semprot}^2 \end{aligned}$$

Persamaan tersebut dapat digunakan untuk mengetahui nilai respon tekstur yang akan didapatkan jika konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot yang digunakan berbeda. Nilai konstanta positif menunjukkan bahwa faktor atau variabel berbanding lurus dengan nilai rasa yang diberikan oleh panelis, sedangkan konstanta negatif menunjukkan bahwa variabel perlakuan dalam penelitian yaitu konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot berbanding terbalik dengan respon tekstur. Faktor yang paling berpengaruh adalah yang memiliki konstanta paling besar (Nurmiah, dkk, 2013).

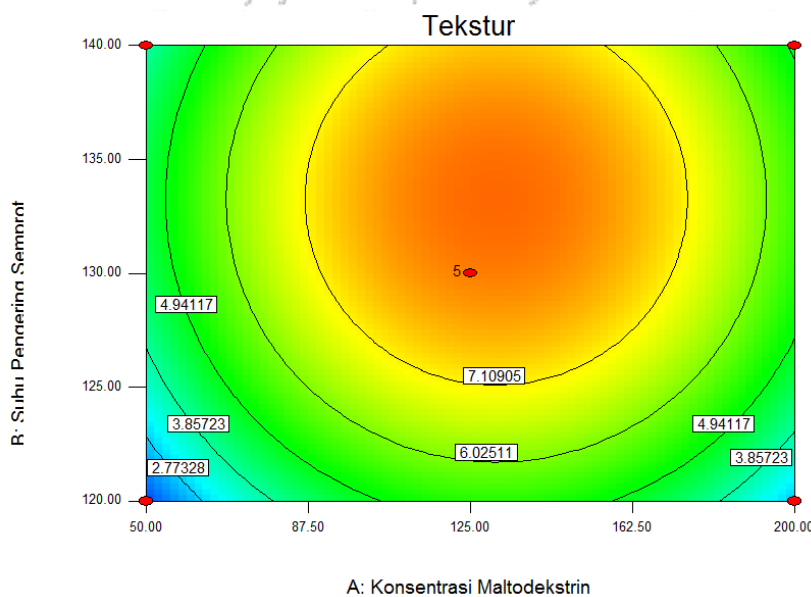
4.6.3 *Normal Plot of Residual* dan Pengaruh Variabel terhadap Respon Tekstur

Respon tekstur digambarkan melalui kontur-kontur plot yang masing-masing koordinatnya menunjukkan taraf setiap variabel. Kurva *normal plot of residual* disajikan pada **Gambar 4.13**.



Gambar 4.13 Kurva Normal Plot of Residual pada Respon Tekstur

Berdasarkan Gambar 4.13 menunjukkan bahwa titik residual tidak semua berada tepat disepanjang garis tengah antara persentase peluang kenormalan dengan residu. Titik-titik data semakin mendekati garis kenormalan menunjukkan data menyebar normal yang berarti hasil aktual akan mendekati hasil yang diprediksi oleh program (Acharya *et al.*, 2012). Pada penelitian ini, konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot memiliki pengaruh interaksi terhadap respon tekstur. Pengaruh proporsi konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Kurva Plot Interaksi Variabel terhadap Respon Tekstur



Gambar 4.14 menunjukkan adanya gradasi warna mulai dari biru muda, hijau muda, kuning, hingga jingga. Warna biru muda pada grafik menunjukkan tekstur yang paling tidak diminati oleh panelis, sedangkan warna merah menunjukkan respon tekstur paling tinggi atau paling disukai oleh panelis. Gradasi warna yang ada menunjukkan perbedaan nilai yang semakin besar. Titik merah yang berada di dalam kontur menunjukkan posisi nilai rasa dari setiap run percobaan. Area yang menunjukkan respon tekstur optimal berada pada warna merah, artinya titik merah yang berada pada area merah memiliki nilai tekstur tertinggi.

Tekstur didukung oleh data total padatan terlarut (% *brix*) yang dikorelasikan dengan konsentrasi maltodekstrin. Total padatan terlarut dapat merepresentasikan tekstur suatu emulsi (Kljusurić, 2015). Maltodekstrin dapat berkontribusi pada total padatan terlarut, semakin tinggi konsentrasi maltodekstrin maka semakin meningkat total padatan terlarut (Lee, 2018). Meningkatnya total padatan terlarut dalam suatu emulsi mengakibatkan tekstur menjadi lebih terasa kasar dan tebal (Kljusurić, 2015).

4.7 Penentuan Variabel Optimum dengan Metode *Response Surface*

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan titik optimal konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot untuk memproduksi susu bubuk edamame berdasarkan hasil analisis sensoris. Berdasarkan data respon utama, didapatkan solusi titik optimum yang disarankan *design expert* disajikan pada

Tabel 4.18.

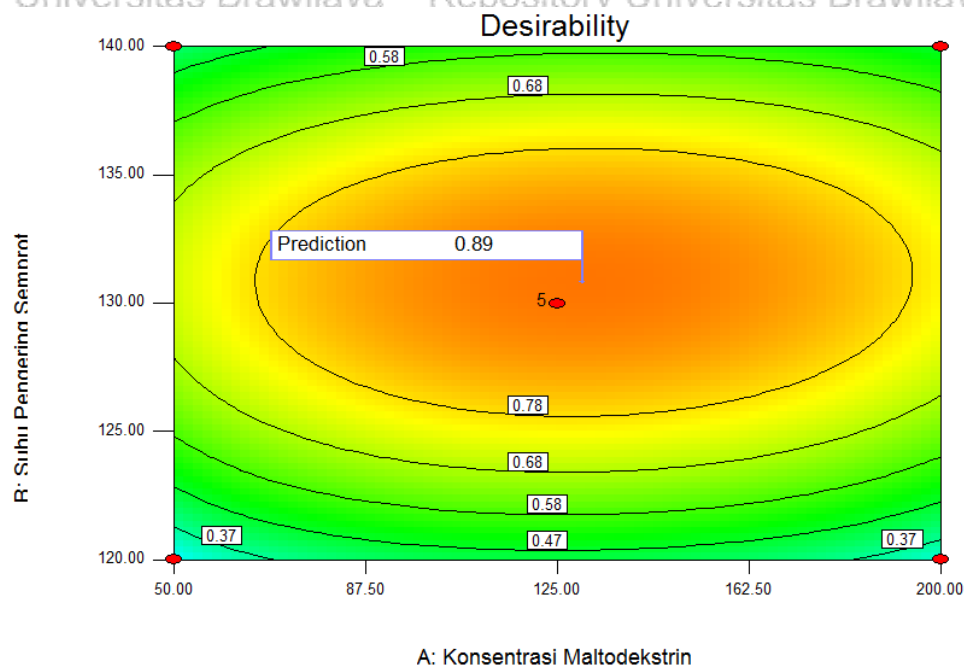
Tabel 4.18 Solusi Titik Optimum Hasil Perhitungan *Design Expert*

Desirability	Variabel		Respon			
	Konsentrasi Maltodekstrin (mg/L)	Suhu Pengering Semprot (°C)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
0,89	129.91	130.84	8.37665	8.04703	7.96961	8.09708

Berdasarkan **Tabel 4.18** titik optimum untuk variabel konsentrasi maltodekstrin adalah 129,91 mg/L dan suhu pengering semprot adalah 130,84°C. Variabel tersebut diprediksi akan menghasilkan respon warna sebesar 8,38, aroma 8,05, rasa 7,97 dan tekstur 8,10.



Solusi titik optimum hasil perhitungan *design expert* menghasilkan nilai *desirability* sebesar 0,89 yang berarti ketepatan hasil solusi optimal dan kriteria yang diinginkan mencapai 89%. Nilai *desirability* adalah nilai fungsi tujuan optimasi yang menunjukkan kemampuan program untuk memenuhi keinginan berdasarkan kriteria yang ditetapkan untuk produk akhir. Nilai *desirability* berkisar dari 0-1,0 dimana semakin mendekati 1,0 menunjukkan kemampuan program untuk menghasilkan produk yang dikehendaki semakin sempurna. Tahapan optimasi tidak bertujuan untuk memperoleh nilai *desirability* 1,0 tetapi untuk mencari kondisi terbaik yang mempertemukan semua fungsi tujuan (Raissi dan Farzani, 2009). Grafik *desirability* titik optimum prediksi *design expert* disajikan pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Grafik *Desirability* Titik Optimum

4.8 Verifikasi Hasil Optimasi

Verifikasi hasil optimasi dilakukan untuk membuktikan hasil prediksi nilai respon dari fakto atau variabel optimal yang disarankan oleh *design expert*. Verifikasi dilakukan dengan cara membandingkan nilai analisis respon hasil penelitian dengan nilai respon hasil perhitungan perangkat lunak *design expert*. Hasil verifikasi dan prediksi nilai respon susu bubuk edamame disajikan pada Tabel 4.19.



Tabel 4.19 Perbandingan Nilai Respon Hasil Penelitian dengan Prediksi *Design Expert*

	Faktor		Respon			
	Konsentrasi Maltodekstrin (mg/L)	Suhu Pengering Semprot (°C)	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
Prediksi	129.91	130.84	8.37665	8.04703	7.96961	8.09708
Verifikasi	129.91	131	8.50000	8.25000	7.80000	8.35000
<i>p</i> -value (paired <i>t</i> -test)			0,443	0,263	0,374	0,145

Keterangan: Data verifikasi merupakan rerata dari 20 data panelis

Tabel 4.19 menunjukkan bahwa nilai respon hasil verifikasi tidak berbeda nyata dengan yang diprediksi perangkat lunak *design expert*. *Design expert* memberikan 1 solusi variabel atau faktor untuk menghasilkan susu bubuk edamame dengan atribut sensoris paling disukai untuk dilakukan uji pasangan berganda (*paired t*-test). *Paired t*-test dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan antara nilai respon hasil prediksi dengan hasil verifikasi. *Paired t*-test dilakukan menggunakan perangkat lunak minitab 17. Hasil analisis statistik *paired t*-test dapat dilihat pada **Lampiran 9**. Hasil analisis statistik *paired t*-test menyatakan bahwa keempat respon yaitu warna, aroma, rasa, dan tekstur antara prediksi dan verifikasi tidak berbeda nyata secara statistik karena memiliki *p*-value lebih dari 0,05 yaitu untuk warna 0,443, aroma 0,263, rasa 0,374, dan tekstur 0,145. Hasil tersebut menyatakan bahwa hasil optimasi perangkat lunak *design expert* tepat untuk diaplikasikan.

4.9 Karakteristik Susu Bubuk Edamame dengan Variabel Konsentrasi Maltodekstrin dan Suhu Pengering Semprot

Variabel atau faktor dalam produksi susu bubuk edamame hasil optimasi dari penelitian ini didapatkan konsentrasi maltodekstrin 129,91 mg/L dan suhu pengering semprot 130,84°C yang dibulatkan menjadi 131°C saat verifikasi. Analisis dilakukan terhadap karakteristik kimia dan fisik produk akhir. Hasil analisis dibandingkan dengan produk minuman instan komersial “Kedelai Bubuk Instan New Mandala 525” rasa plain dipilih sebagai kontrol bertujuan untuk mengetahui posisi susu bubuk edamame tanpa gula terhadap produk yang telah



beredar dipasaran ditinjau dari segi fisik dan kimia. Karakteristik kimia dan fisik susu bubuk edamame dan kontrol disajikan pada **Tabel 4.20**.

Tabel 4.20 Hasil Analisis Karakteristik Susu Bubuk Edamame dan Kedelai Bubuk Instan (Kontrol)

Parameter	Susu Bubuk Edamame	Kontrol	Notasi
Kadar Air (%)*	2,31 ± 0,04	2,07 ± 0,05	bn
Total Padatan (% brix)**	19,89 ± 0,02	24,87 ± 0,10	bn
Daya Larut (%)*	95,23 ± 0,38	98,52 ± 0,59	bn
Warna (hedonik)**	8,50 ± 0,69	8,35 ± 0,59	tbn
Aroma (hedonik)**	8,25 ± 0,79	8,40 ± 0,75	tbn
Rasa (hedonik)**	7,80 ± 0,83	8,0 ± 0,86	tbn
Tekstur (hedonik)**	8,35 ± 0,75	8,6 ± 0,50	tbn
Warna**	L : 94,26 ± 0,03 A : -58,48 ± 0,46 B : 81,51 ± 0,52	L : 98,73 ± 0,04 A : 1,95 ± 0,07 B : 15,00 ± 0,04	bn bn bn

Keterangan: * = sampel susu bubuk

** = sampel seduhan susu bubuk

bn = beda nyata

tbn = tidak beda nyata

$\alpha = 5\%$

4.9.1 Kadar Air

Hasil analisis kadar air pada susu bubuk edamame dengan faktor konsentrasi maltodekstrin 129,91 mg/L dan suhu pengering semprot 130,84°C sebesar 2,31% sedangkan sampel kontrol memiliki kandungan kadar air sebesar 2,07%. Hasil *paired t-test* ($\alpha=0,05$) pada kedua sampel menghasilkan nilai *p* sebesar 0,001 ($p<0,05$) sehingga nilai kadar air antara kedua sampel berbeda nyata. Menurut SNI (2006) kadar air susu bubuk maksimal 5% b/b sehingga standar kadar air dari susu bubuk edamame yang optimal berdasarkan atribut sensoris telah memenuhi standar nasional Indonesia.

4.9.2 Total Padatan

Total padatan dengan satuan persentase *brix* merepresentasikan padatan yang terlarut dalam suatu larutan atau sejenisnya. Padatan yang ada dalam susu edamame dalam penelitian ini berasal dari edamame dan bahan tambahan yaitu maltodekstrin dan garam. Edamame memiliki padatan yang berkontribusi pada analisis total padatan yaitu protein, karbohidrat dan nutrisi lainnya seperti pada **Tabel 2.1**.

Hasil analisis total padatan pada seduhan susu bubuk edamame dengan kontrol masing-masing 19,89% dan 24,87%. Analisis *paired-t* menunjukkan bahwa keduanya berbeda nyata dengan ditunjukkan oleh *p-value* sebesar 0,000



(p -value $<0,05$). Hal ini diduga disebabkan oleh bahandan komposisi dari keduanya yang berbeda jenis sehingga kemampuan untuk larut padatan tersebut berbeda akibatnyatotal padatan yang terdeteksi oleh alatdari kedua sampel tersebut menunjukkan hasil yang berbeda.

4.9.3 Daya Larut

Daya larut didefinisikan sebagai kemampuan suatu produk berbentuk serbuk, tepung ataupun biji-bijian untuk larut terhadap pelarut (*solvent*). Hasil analisis daya larut susu bubuk edamame dengan faktor konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot sebesar 95,23% sementara sampel kontrol memiliki kelarutan lebih tinggi yaitu 98,52%. Menurut Melkhianuset *al.*, (2013) semakin tinggi nilai daya kelarutan suatu produk maka semakin baik mutu seduhan produk yang dihasilkan ditinjau dari kelarutannya.

Hasil *paired t-test* ($\alpha=0,05$) pada kedua menghasilkan nilai p sebesar 0,023 ($p<0,05$) sehingga daya larut antara sampel susu bubuk edamame dengan kontrol berbeda nyata, hal ini diduga disebabkan oleh komposisi bahan yang berbeda sehingga bahan penyusun dari kedua sampel berbeda hingga daya larutpun menjadi berbeda. Komposisi sampel susu bubuk kedelai merk Mandala 525 (kontrol) di kemasan bertuliskan kedelai bubuk sedangkan susu bubuk edamame penelitian ini mengandung edamame bubuk, garam, dan maltodekstrin.

4.9.4 Tingkat Kesukaan terhadap Warna

Warna merupakan parameter pertama yang dilihat oleh konsumen dalam hal penerimaan produk pangan. Seduhan susu bubuk edamame memiliki warna yang tidak berbeda nyata menurut pengamatan panelis berdasarkan tingkat kesukaan. Warna sampel seduhan susu bubuk edamame adalah hijau muda tidak tranparan yang dipengaruhi oleh pigmen dari edamame yaitu klorofil b dan seduhan sampel kontrol berwarna putih sedikit kuning dan tidak transparan.

Hasil analisis statistik *paired t-test* (**Tabel 4.20**) menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna seduhan susu bubuk edamame dengan sampel kontrol (p -value $>0,05$). Tidak dilakukan uji lanjut karena tingkat kesukaan terhadap warna dari kedua sampel tidak berbeda nyata.

Warna yang terbentuk pada susu bubuk edamame dan seduhannya masih merepresentasikan warna hijau saat kondisi segar, panelis sudah



mengenal edamame adalah jenis kedelai dan juga tidak awam dengan warna edamame sehingga dibandingkan dengan produk kedelai tidak berbeda jauh tingkat kesukaannya. Menurut hasil penelitian panelis lebih menyukai warna dari seduhan susu bubuk edamame dibandingkan produk kontrol, namun perbedaan tersebut tidak berbeda nyata dengan p -value 0,419.

4.9.5 Tingkat Kesukaan terhadap Aroma

Aroma makanan atau minuman adalah turunan dari sebagian komponen pangan yang terdeteksi oleh indra penciuman manusia. Hasil analisis statistik *paired t-test* (Tabel 4.20) menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap aroma seduhan susu bubuk edamame tidak berbeda nyata dengan sampel kontrol (p -value >0,05).

Asam amino yang jenisnya sama berkontribusi pada *flavor* gurih dan tercium oleh indera penciuman manusia (Muaris, 2013). Jenis bahan utama dari kedua sampel tidak berbeda yaitu kedelai, aroma yang dinilai oleh panelis dianggap tidak berbeda nyata karena dari persepsi panelis keduanya memiliki aroma yang hampir sama.

4.9.6 Tingkat Kesukaan terhadap Rasa

Rasa merupakan hal penting untuk penerimaan konsumen terhadap makanan. Produk yang sudah memenuhi syarat, kehampakan nilai gizi, harga, dan keamanannya tetapi cita rasanya tidak disenangi oleh konsumen, maka produk tersebut ditolak (Fennema, 1996).

Hasil analisis statistik *Paired t-test* (Tabel 4.20) menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa seduhan susu bubuk edamame dengan sampel kontrol (p -value >0,05) yaitu 0,163. Hasil analisa tersebut menyatakan bahwa kedua sampel memiliki rasa dengan tingkat kesukaan yang tidak berbeda nyata.

Rasa pada minuman dipengaruhi oleh kandungan dari bahan penyusunnya. Bahan utama yang digunakan dari kedua sampel berbeda namun masih dalam jenis yang sama yaitu kedelai, asam amino yang berkontribusi pada rasa gurih (Muaris, 2013) jenisnya tidak berbeda antara edamame dan kedelai putih sehingga panelis merasakan tingkat kesukaan yang tidak berbeda nyata karena sudah mengenali rasa susu kedelai walaupun jenis edamame belum ada di pasaran berupa susu. Maltodekstrin pada sampel seduhan susu bubuk



edamame sedikit berkontribusi pada rasa manis karena dia merupakan produk turunan karbohidrat (Lao, 2017).

Menurut Hariono (2018) rasa khas edamame adalah manis dan gurih. Komponen kimia yang berkontribusi pada rasa khas edamame dianalisa menggunakan HPLC dan menunjukkan hasil bahwa sumbernya adalah asam-asam amino di edamame (Valin, Triptofan, Treoin, Metionin, Lisin, Leusin, Isoleusin, Histidin dan Arginin) dan gula alami edamame.

4.9.7 Tingkat Kesukaan terhadap Tekstur

Tekstur merupakan atribut sensoris yang dapat dikenali oleh papilla lidah yang bertemu dengan komponen di dalam mulut. Tekstur susu berupa kelembutan ataupun kekasaran partikel yang terdapat dalam emulsi. Ukuran dan bentuk padatan berkontribusi pada tekstur yang dirasakan oleh indera ketika dikonsumsi (Kong *et al.*, 2008)

Analisis statistik *Paired t-test* (Tabel 4.20) menunjukkan hasil bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap rasa seduhan susu bubuk edamame dengan sampel kontrol ($p\text{-value} > 0,05$) yaitu 0,262. Hasil analisa tersebut menyatakan bahwa kedua sampel memiliki rasa dengan tingkat kesukaan yang tidak berbeda nyata.

Tektur dari kedua sampel tidak dirasakan berbeda nyata oleh panelis karena bahan dasar yang digunakan tidak berbeda jenis yaitu sama dari golongan kedelai sehingga panelis tidak awam ketika menganalisa seduhan susu bubuk edamame. Persepsi panelis menilai bahwa dari keduanya tidak berbeda nyata.

4.9.8 Warna

Susu bubuk edamame yang diseduh memiliki warna yang berbeda nyata saat diamati menggunakan *colorimeter*. Kecerahan susu bubuk edamame lebih rendah dibandingkan dengan kontrol karena nilai L^* (kecerahan) seduhan susu bubuk edamame adalah 94,26 sedangkan kontrol 98,73. Hasil analisis kemerahan (a^*) menunjukkan bahwa seduhan susu bubuk edamame memiliki kecenderungan warna kehijauan dengan nilai a^* -58,48 sedangkan kontrol memiliki warna yang cenderung sedikit kemerahan dengan nilai a^* 1,95. Hasil analisis kekuningan (b^*) menunjukkan bahwa seduhan susu bubuk edamame



kekuningannya lebih tinggi dengan nilai b^* 81,51 sedangkan kontrol nilai b^* hanya 15,00.

Paired t-test ($\alpha=0,05$) pada kedua sampel pada parameter L^* , a^* , dan b^* menghasilkan nilai p ketiganya 0,000 ($p<0,05$) sehingga nilai kecerahan, kemerahan, dan kekuningan antara sampel susu bubuk edamame dan kontrol jauh berbeda nyata. Hal ini dikarenakan jenis kedelai yang digunakan berbeda dimana kontrol menggunakan kedelai putih sedangkan dalam penelitian ini digunakan edamame yang memiliki warna hijau karena mengandung pigmen klorofil b (Ariyantini, 2017). Warna yang lebih disukai menurut penelitian ini adalah warna dari seduhan susu bubuk edamame dibandingkan kontrol.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Atribut sensoris seduhan susu bubuk edamame yang diamati menggunakan metode *Hedonic Scale Scoring* memiliki titik optimal akibat faktor perlakuan konsentrasi maltodekstrin dan suhu pengering semprot. Kombinasi faktor yang optimal terhadap atribut sensoris seduhan susu bubuk edamame yaitu pada konsentrasi maltodekstrin 129,91 g/L dan suhu pengering semprot 131°C dari 13 unit percobaan yang diamati dan dianalisis menggunakan *Design Expert 7.1.5*. Rata-rata respon atribut sensoris dari produk optimal adalah warna dengan respon 8,5, aroma 8,25, rasa 7,8 dan tekstur 8,35. Produk optimal memiliki nilai kadar air $2,31 \pm 0,04\%$, total padatan terlarut $19,89 \pm 0,02\%$ brix, daya larut $95,23 \pm 0,38\%$ dan rendemen 24,25%.

5.2 Saran

Kondisi pengering semprot seperti kelembapan relatif dari udara media kontak kurang diamati di penelitian ini, selain itu kecepatan alir sampel juga kedepannya perlu dianalisis karena diduga berpengaruh pada keefektifitasan produksi. Ukuran dan bentuk partikel susu bubuk edamame perlu dianalisis untuk mendukung atribut sensoris tekstur dan daya hidrasi. Kadar *trypsin inhibitor* pada bahan baku dan produk perlu dianalisa di penelitian berikutnya karena produk melalui proses yang tepat dengan kadar *trypsin inhibitor* rendah bisa dijadikan klaim produk sehat karena diduga semakin mudah dicerna tubuh dibandingkan bahan baku atau masih dalam kondisi segar.