

# Modifikasi Manggulu dengan Substitusi Kacang Tunggak dan Santan Kelapa sebagai Produk Pangan Darurat

## *Manggulu Modification with Cowpea and Coconut Milk Substitution as Emergency Food Product*

Elviana Yaputra<sup>a</sup>, C. Hanny Wijaya<sup>b</sup>, Jeremia M. Halim<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Food Technology Department, Universitas Pelita Harapan, UPH

<sup>b</sup>Departemen Food Science and Technology, Bogor Agricultural University, IPB

Email: hazemi@indo.net.id

Diterima : 9 Juli 2015

Revisi : 16 September 2015

Disetujui : 23 Oktober 2015

### ABSTRAK

Manggulu merupakan produk pangan tradisional yang terbuat dari pisang dan kacang tanah yang berpotensi sebagai produk pangan darurat (*Emergency Food Product, EFP*) karena kandungan karbohidratnya yang tinggi dengan nilai aktivitas air dan kadar air yang rendah. Akan tetapi manggulu masih memiliki beberapa kekurangan, diantaranya kandungan protein dan lemak yang belum memenuhi persyaratan serta kandungan kacang tanah di dalamnya yang dapat menimbulkan reaksi alergi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi produk modifikasi manggulu yang memenuhi kriteria *EFP* dan memiliki tingkat penerimaan sensori panelis yang baik, dengan menggunakan kacang tunggak dan santan sebagai ingredien substitusi. *Mixture experimental design* digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan proporsi pisang, kacang tunggak, dan santan kelapa yang tepat. Formula produk dengan komposisi 104,06 gram pisang; 12,00 gram kacang tunggak dan 43,94 gram santan merupakan produk yang memiliki karakteristik sensori panelis optimum dan memberikan tingkat penerimaan yang paling tinggi. Kontribusi kalori dari produk yang terpilih, terdiri dari karbohidrat, protein, dan lemak sebesar 254,94; 76,62; dan 400,68 kkal secara berturut-turut hampir dapat memenuhi persyaratan gizi *EFP*. Jumlah kalori dari 150 gram produk manggulu termodifikasi adalah 731,04 kkal dengan kadar air 12,32±0,12 persen dan aktivitas air 0,566±0,003.

kata kunci: produk pangan darurat, manggulu, *mixture experiment*, kacang tunggak, santan

### ABSTRACT

*Manggulu, made with banana and peanuts, has high potency becoming EFP (Emergency Food Product) due to its high carbohydrate content, and low in water activity and moisture content. However, it contains peanuts that might cause allergic reaction, in addition to its low in protein and fat content as an EFP. This research is aimed to modify manggulu formulation by using cowpea and coconut milk substitution, to fulfill the criteria of EFP, and to deliver high sensory acceptance. Mixture experimental design is used in this research to find the appropriate proportion of banana, cowpea and coconut milk in a manggulu-based product. It is found that utilization of 104.06 g of banana, 12.00 g of cowpea and 43.94 g of coconut milk is able to produce a product with optimum sensory properties and with the highest desirability. Calorie contributions of manggulu-based product from carbohydrate, protein and fat are 254.94, 76.62, and 400.68 kcal respectively; these almost fulfill the nutritional requirement of EFP. Total calorie of 150 g of manggulu-based product is 731.04 kcal. The moisture content of manggulu-based product is 12.32±0.12 percent with water activity of 0.566±0.003.*

keywords : *emergency food product, manggulu, mixture experiment, cowpea and coconut milk*

## I. PENDAHULUAN

Manggulu merupakan salah satu makanan tradisional khas Sumba yang terbuat dari

pisang dan kacang tanah serta mengandung kalori tinggi (Mardhiyyah & Wijaya, 2012). Pisang secara umum mengandung gula dan karbohidrat. Oleh karena kandungan gula yang

tinggi tersebut maka manggulu memiliki nilai aktivitas air yang rendah dan masa simpan yang cukup lama, sehingga berpotensi dikembangkan sebagai produk pangan darurat atau *Emergency Food Product* (EFP). EFP adalah produk pangan khusus yang dikonsumsi pada saat keadaan darurat dalam rangka memenuhi kebutuhan kalori harian (2100 kkal). EFP harus mengandung 35 – 45 persen karbohidrat, 10 – 15 persen protein dan 40 – 50 persen lemak dari total keseluruhan kalori. Persyaratan tambahan adalah bahwa produk tersebut juga tidak boleh mengandung zat pemicu alergi atau alergen (Zoumaset, dkk., 2002). Mengingat produk manggulu asli mengandung kacang tanah yang dikhawatirkan berpotensi menyebabkan alergi (Al-Muhsen, dkk., 2003), maka perlu dicari pengganti yang sesuai untuk kacang tanah. Kacang tunggak merupakan salah satu jenis kacang-kacangan yang diproduksi di Indonesia, yang penggunaannya masih terbatas. Untuk memenuhi persyaratan protein dari EFP, kacang tunggak yang mengandung 22 persen protein akan dikombinasikan dengan isolat protein kedelai atau *Soy Protein Isolate* (SPI) yang mengandung 90 persen protein. Meskipun demikian, kacang tunggak dan SPI memiliki kandungan lemak yang rendah, sehingga santan kelapa dipilih sebagai sumber tambahan lemak. Penentuan komposisi jumlah pisang, kacang tunggak, dan santan kelapa dilakukan dengan menggunakan program *Design Expert* pada pemodelan *Mixture Experiment*. Pemodelan ini dapat membantu menentukan jumlah total campuran dengan proporsi yang berbeda dari beberapa komponen yang menghasilkan karakteristik optimum pada produk akhir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan produk berbasis manggulu yang dapat memenuhi kebutuhan kalori EFP (40 – 60 persen karbohidrat, 10 – 15 persen lemak, dan 35 – 45 persen protein dari total kalori) dengan penerimaan sensori panelis yang tinggi.

## II. METODOLOGI

### 2.1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisang kepok dan kacang tunggak yang diperoleh dari pasar Muara Karang. Isolat protein kedelai (SPI) dari toko Agung Mulia Chemindo, air mineral "Aqua" dan santan kelapa cair dalam

kemasan. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah larutan  $K_2SO_4$ ,  $H_2SO_4$  pekat,  $H_2O_2$ , selenium, asam borat, NaOH, HCl terstandar, dan heksan. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kompor, oven, blender kering, *food processor*, termometer, neraca massa "Mettler Toledo PL3002" dan kukusan. Peralatan yang digunakan untuk analisis yaitu cawan evaporasi, oven, desikator, labu Kjeldahl, labu elenmenyer, spatula, kertas menimbang, neraca analitik, penitansi otomatis, sistem digesti dan distilasi Kjeldahl, kertas saring, pipa ekstraksi Soxhlet, labu distilasi, cawan pengabu dan tutup, pembakar Bunsen, tanur, *texture analyzer* "TA-XT Plus, Stable Micro System", dan  $a_w$  meter "Novasina ms1 Set- $a_w$ ".

## 2.2. Metode

### 2.1.1. Penentuan Waktu Pemasakan

Formulasi dari pisang kepok, kacang tunggak, dan santan kelapa pada tahapan ini ditimbang menggunakan neraca massa. Pada Tabel 1 ditunjukkan kalkulasi formulasi produk berbasis manggulu berdasarkan perhitungan neraca massa. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk menentukan waktu pengukusan yang tepat bagi pisang kering, waktu pemanggangan kacang tunggak dan waktu pemanggangan produk berbasis manggulu.

**Tabel 1.** Formulasi Produk Berbasis Manggulu

Bahan	Persentase (%, w/w)
Pisang Kepok	45,73
Kacang tunggak	4,49
Santan kelapa yang dievaporasi	18,16
Isolat protein kedelai (ISP)	7,69
Air	23,93

Pengujian hedonik dilakukan untuk menentukan waktu pemasakan yang memberikan penerimaan sensori konsumen paling tinggi. Parameter uji hedonik meliputi aroma, warna, rasa dan tekstur dengan skala hedonik 1 = sangat tidak suka sampai 7 = sangat suka. Data kemudian dianalisis statistik ANOVA menggunakan program SPSS versi 16.0.

Prosedur pembuatan produk berbasis manggulu dijelaskan seperti di bawah ini. Pisang kepok sejumlah 107 gram dipotong menjadi

dua dengan ketebalan sekitar 1,5 cm dan dikeringkan menggunakan pengering kabinet pada suhu 65°C selama 19 jam (Astutik, 2005). Pisang kepok kering tersebut kemudian dikukus dengan perlakuan yang berbeda yaitu 5,10, dan 15 menit. Kemudian dihaluskan dengan *food processor*. Sejumlah 10,6 gram kacang tunggak dipanggang dengan oven selama 30, 45, dan 60 menit. Kacang tunggak kering kemudian dihaluskan dengan blender kering. Santan kelapa sebanyak 176 gram diuapkan (evaporasi) dengan menggunakan oven selama 2 jam pada suhu 100°C sampai turun beratnya menjadi 42,5 gram dimana kadar lemaknya mencapai 70 persen. Tahapan ini dilakukan untuk meningkatkan konsentrasi lemak pada produk berbasis manggulu sehingga persyaratan gizi EFP dapat terpenuhi. Suhu dan lama proses evaporasi santan kelapa ditentukan melalui proses uji coba.

Pertama, kacang tunggak dan isolat protein kedelai (SPI) dicampur dengan air dalam *food processor*. Kemudian santan kelapa yang sudah dievaporasi ditambahkan ke dalam campuran dan diaduk sampai menjadi putih dan adonan menjadi lengket. Pisang kering yang telah dikukus kemudian ditambahkan dan dicampur dengan adonan sebelumnya dalam *food processor* sampai keseluruhan bahan tercampur dan adonan menjadi berwarna kecoklatan gelap. Adonan kemudian digulung menjadi bentuk silinder dengan ketebalan 1,0 cm. Setelah pembentukan, adonan kemudian dipanggang pada suhu 120°C dengan tiga tingkatan lama waktu pemanggangan yang berbeda, yaitu 15, 30, dan 45 menit dan produk akhir berbasis manggulu selesai dibuat.

#### 2.2.2. Penentuan Formulasi Produk Berbasis Manggulu

Tahapan ini dilakukan dengan menggunakan permodelan *Mixture Experiment D-Optimal* pada program *Design Expert 7.0®*. Terdapat tiga faktor yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pisang kepok, kacang tunggak dan santan kelapa yang dievaporasi. Adapun jumlah SPI dan air ditetapkan konstan. Air yang ditambahkan sejumlah 56 ml dan isolat protein kedelai yang ditambahkan ke dalam formula yaitu 18 gram. Formulasi ini dihitung berdasarkan kalkulasi neraca massa. Batasan

untuk setiap faktor dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Batasan Formulasi Produk Berbasis Manggulu

Komposisi	Jumlah (gram)
Pisang kering	103 - 108
Kacang tunggak	7 - 12
Santan kelapa yang dievaporasi	40 - 45

Parameter yang digunakan untuk menilai terdiri atas intensitas rasa pisang, intensitas rasa kacang, *off odor*, tingkat kekompakan, tingkat kelengketan, serta nilai kesukaan konsumen yang terdiri atas aroma, rasa dan tekstur. Permodelan *Mixture Experiment* menghasilkan 16 kombinasi formula produk. Formula yang didapatkan dari permodelan *Mixture Experiment* merupakan hasil prediksi. Oleh karena itu perlu dilakukan verifikasi pada formula produk berbasis manggulu yang direkomendasikan.

#### 2.3. Verifikasi

Proses verifikasi dilakukan terhadap formulasi produk yang direkomendasikan berdasarkan permodelan *Mixture Experiment*. Produk berbasis manggulu dibuat berdasarkan formula rekomendasi dan dilakukan pengujian hedonik. Hasil pengujian hedonik kemudian dibandingkan dengan hasil yang diprediksi berdasarkan permodelan *Mixture Experiment*.

#### 2.4. Karakterisasi Produk

Karakterisasi produk dilakukan untuk menentukan karakteristik produk berbasis manggulu yang dihasilkan. Parameter yang dikarakterisasi meliputi: sensori, tingkat penerimaan konsumen, dan fisikokimia produk. Analisis karakteristik fisikokimia produk meliputi kadar air, aktivitas air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Karakteristik fisik produk berbasis manggulu yang dianalisis meliputi kelengketan (*adhesiveness*) dan kekompakan (*cohesiveness*). Produk berbasis manggulu yang dihasilkan akan dibandingkan dengan manggulu komersil dengan tujuan untuk mengetahui signifikansi perbedaan karakteristik sensori, fisikokimia dan tingkat penerimaan produk oleh konsumen serta produk mana yang lebih memiliki tingkat penerimaan lebih

tinggi. Analisis data secara statistik dilakukan dengan pengujian *independent sample t-test* menggunakan program *Statistical Program for Social Science* (SPSS) versi 16,0.

## 2.5. Analisis Tekstur

Parameter tekstur yang dianalisis meliputi kelengketan (*adhesiveness*) dan kekompakan (*cohesiveness*) dengan menggunakan *Texture Profile Analysis* (TPA) menggunakan TA-XT2. Sebelumnya, sampel dipotong dengan ukuran 2 cm x 2 cm dan dipotong dua kali dengan *probe* jenis pisau.

Jenis *probe* yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau tipis (HDP/LKB). Alat ini diatur berdasarkan kebutuhan dan jenis produk yang dianalisis, seperti dapat dilihat pada Tabel 3. Modifikasi pada pengaturan *trigger* dan jarak (*distance*) dikarenakan perbedaan berat dan ketebalan produk.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Penentuan Lamanya (Durasi) Waktu Pemasakan

Terdapat tiga tingkatan lama waktu pengukusan pisang yang berbeda, yaitu 5, 10 dan 15 menit. Berdasarkan hasil analisis statistik, terdapat perbedaan yang signifikan pada aroma, warna, rasa dan tekstur produk akibat perbedaan lama waktu pengukusan. Gambar 1 menunjukkan adanya pengaruh lama

**Tabel 3.** Pengaturan Texture Analyzer (TA)

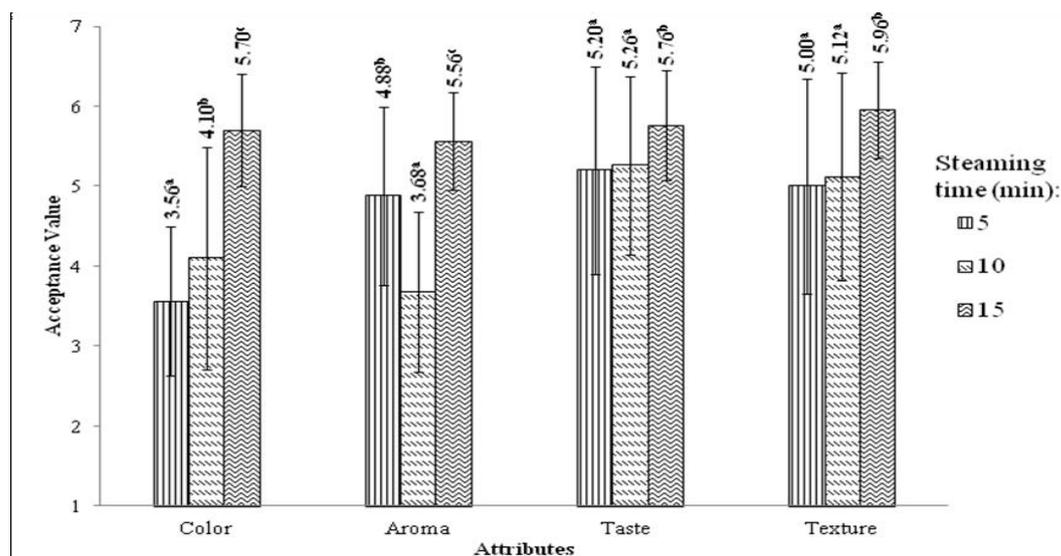
Parameter	Pengaturan
Mode	Measure force in compression
Option	TPA
Pre-speed	5,0 mm/s
Speed	2,0 mm/s
Post-speed	10,0 mm/s
Distance	8,0 mm/s
Trigger	Auto-5 g

Sumber: Modifikasi Herdiani (2003).

waktu pengukusan terhadap pola penerimaan warna, aroma, rasa dan juga tekstur produk berbasis manggulu.

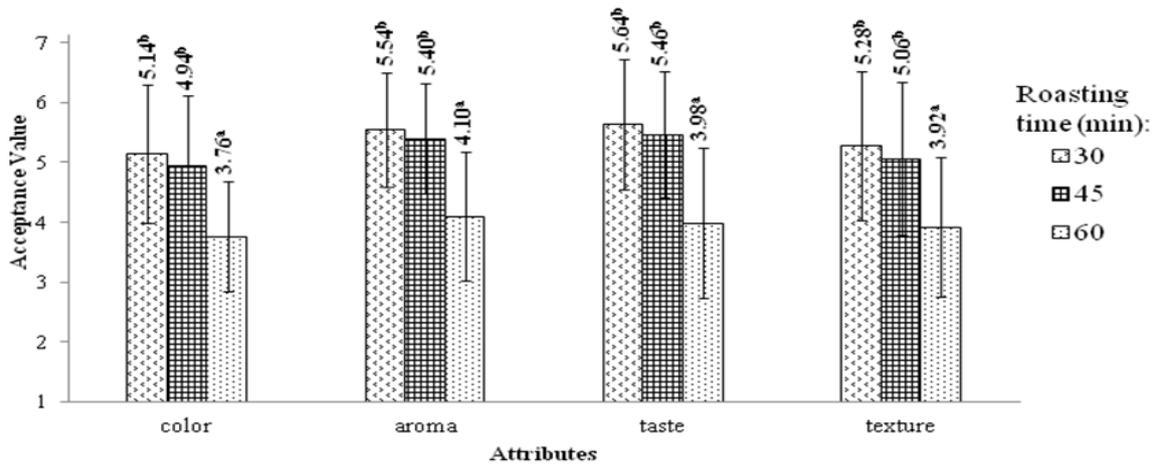
Pada Gambar 1 juga terlihat bahwa pisang kering yang dikukus selama 15 menit memiliki nilai penerimaan konsumen yang paling tinggi. Martins, dkk. (2011) menyatakan bahwa suhu dan waktu berpengaruh terhadap reaksi Maillard. Waktu pengukusan yang lebih lama menyebabkan produk berbasis manggulu memiliki warna kecoklatan dan aroma yang menyenangkan sebagai akibat reaksi Maillard. Menurut Wong, dkk. (2008), reaksi Maillard akan menghasilkan komponen aroma yang justru disukai pada produk. Oleh karena itu, lama waktu pengukusan adalah 15 menit dipilih.

Terdapat tiga tingkat waktu pemanggangan dari kacang tunggak, yaitu 30, 40 dan 60



Catatan: huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan antar sampel pada tiap atribut

**Gambar 1.** Pengaruh Lamanya Pengukusan Pisang Kering terhadap Atribut Sensori Produk



Catatan: huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan antar sampel pada tiap atribut

**Gambar 2.** Pengaruh Pengaruh Lamanya Penyangraian Kacang Tunggak terhadap Atribut Sensori Produk

menit pada suhu 150°C. Pada Gambar 2 diperlihatkan pengaruh waktu pemanggangan kacang tunggak terhadap atribut sensori produk berbasis manggulu.

Berdasarkan hasil analisis statistik, terdapat perbedaan yang signifikan pada aroma, rasa dan tekstur dari produk akibat perbedaan waktu pemanggangan. Pada Gambar 2, diperlihatkan bahwa kacang tunggak yang dipanggang selama 30 menit memiliki nilai penerimaan konsumen atas atribut sensori paling tinggi. Berdasarkan hasil penelitian Fellows (2000) produk hasil panggang umumnya memiliki warna coklat keemasan yang merupakan pengaruh berbagai faktor termasuk reaksi Maillard; karamelisasi gula dan dekstrin menjadi furfural dan hidrosimetil furfural; karbonisasi gula, lemak dan protein. Reaksi tersebut juga menghasilkan komponen aroma karamel yang disukai (Farah, dkk., 2012) juga menyatakan bahwa reaksi pemanggangan berperan terhadap terbentuknya komponen aroma dan *flavor* produk. Proses pemanggangan yang lebih lama akan meningkatkan *flavor* bakar (*burnt*) pada kacang (hazelnut). Proses pemanggangan yang terlalu lama akan menyebabkan produk berbasis manggulu berwarna terlalu gelap dan beraroma bakar yang sangat kuat (hangus) (Saklar, dkk., 2001). Pemanggangan kacang tunggak selama 30 menit dipilih karena memiliki nilai penerimaan konsumen paling tinggi pada atribut warna,

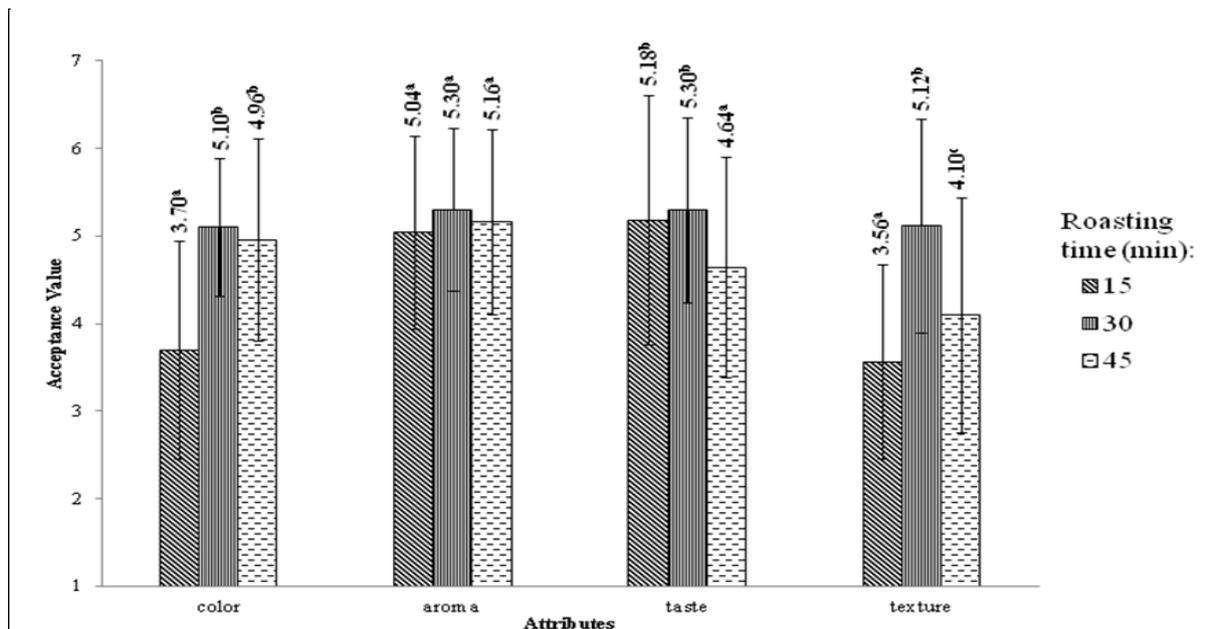
aroma, rasa dan tekstur. Selain itu, karena pemanggangan selama 45 menit dan 30 menit tidak berbeda nyata, maka pemanggangan selama 30 menit lebih dipilih karena waktu yang lebih cepat dan efisien daripada 45 menit.

Terdapat tiga waktu pemanggangan yang berbeda pada produk, yaitu 15, 30 dan 45 menit. Pada Gambar 3 ditunjukkan pengaruh waktu pemanggangan produk berbasis manggulu terhadap atribut sensori produk .

Berdasarkan hasil analisis statistik, terdapat perbedaan yang signifikan pada atribut aroma, rasa, dan tekstur pada produk berbasis manggulu akibat perbedaan waktu pemanggangan. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 3 yang menunjukkan bahwa produk manggulu termodifikasi yang dipanggang selama 30 menit memiliki nilai penerimaan yang paling tinggi. Proses pemanggangan meningkatkan jumlah senyawa *melanoidin* dan *pirazin* yang berkontribusi terhadap *flavor* produk pemanggangan yang disukai, seperti *flavor* bakar (*burnt*) dan tekstur yang kering (Kita & Figiel, 2007).

### 3.2. Penentuan Formula Optimum pada Produk Berbasis Manggulu

Setiap respon dari 16 formula produk dianalisis untuk mendapatkan model yang sesuai dengan program *Design Expert 7.0®*. Model yang sesuai dari setiap parameter penilaian



Catatan: huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang signifikan antar sampel pada tiap atribut

**Gambar 3.** Pengaruh Waktu Pemanggangan Produk Berbasis Manggulu terhadap Atribut Sensori Produk

dan respon hedonik dapat diketahui dari hasil analisis varian (ANOVA) yang menunjukkan model yang signifikan dan *insignificant lack of fit*. Pada Tabel 4 diperlihatkan model ANOVA untuk setiap respon.

Hasil model ANOVA dari setiap respon pada formula yang dioptimasi menunjukkan bahwa respon rasa pisang, rasa kacang, *off odor*, derajat kekompakan, aroma, rasa, dan tekstur tidak menunjukkan model yang signifikan, kecuali pada derajat kelengketan. Hal ini mengindikasikan bahwa hubungan pemodelan yang dihasilkan tidak signifikan dalam mendeskripsikan pengaruh dari jumlah pisang, kacang tunggak dan santan kelapa. Hasil ini kemungkinan disebabkan karena rentang faktor yang terlalu sempit. Walaupun demikian, rentang formula pada penelitian ini telah dikalkulasikan berdasarkan persyaratan pemenuhan gizi EFP pada takaran saji yang sesuai.

Selain itu, pada penelitian ini juga didapatkan interaksi antara formula pisang, kacang tunggak dan santan kelapa yang memberikan efek signifikan pada beberapa respon. Hal ini mengindikasikan bahwa walaupun tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada pengaruh faktor bahan formulasi terhadap berbagai respon, tetapi interaksi dari

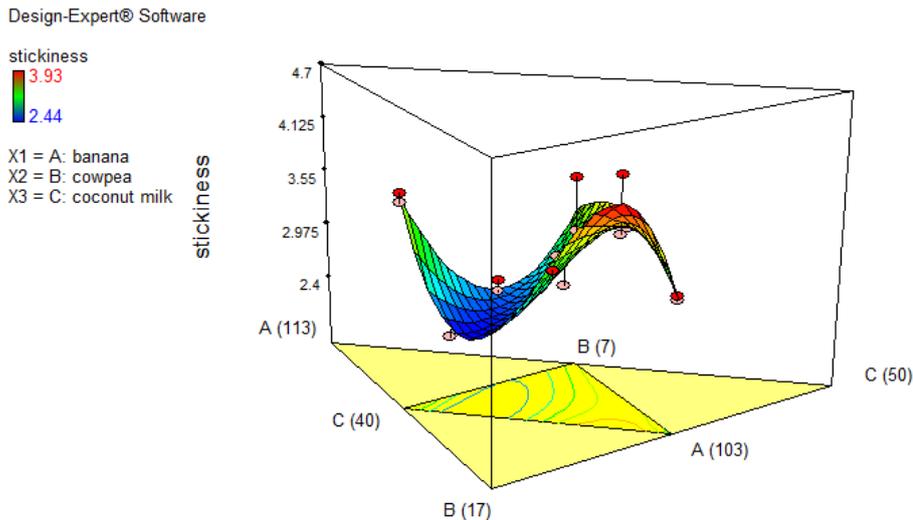
**Tabel 4.** Hasil Permodelan ANOVA setiap Respon pada Formula yang dioptimasi

Respon	Model
Intensitas rasa pisang	<i>Mean</i>
Intensitas rasa kacang	<i>Linear</i>
Intensitas <i>off odor</i>	<i>Cubic</i>
Tingkat kekompakan	<i>Cubic</i>
Tingkat kelengketan	<i>Cubic</i>
Aroma	<i>Cubic</i>
Rasa	<i>Linear</i>
Tekstur	<i>Linear</i>

berbagai faktor secara signifikan mempengaruhi respon.

Tingkat kelengketan memiliki model kubik yang secara signifikan menunjukkan bahwa jumlah pisang, kacang tunggak dan santan kelapa mempengaruhi tingkat kelengketan. Pada Gambar 4 diperlihatkan grafik tiga dimensi (3D) respon kelengketan

Warna merah menunjukkan tingkat kelengketan yang tinggi, sedangkan warna biru menunjukkan tingkat kelengketan yang rendah. Target dari tingkat kelengkapan produk adalah masuk pada rentang, sehingga berfokus pada area berwarna hijau pada model. Disini dapat dilihat bahwa pisang dengan jumlah terbanyak serta kacang tunggak dan santan kelapa dengan



**Gambar 4.** Grafik 3-Dimensi Respon Tingkat Kelengketan

jumlah sedang/moderat memberikan tingkat kelengketan yang diinginkan. Pisang kepok, yang mengandung jumlah pati pada tingkat sedang/moderat, berperan sebagai pengikat pada produk berbasis manggulu yang juga akan menambah tingkat kelengketan. Berdasarkan Syamsir dan Sitanggang (2011), kelengketan dihasilkan dari interaksi dari amilopektin dan gula dimana keduanya terkandung dalam pisang. Produk mengandung 45,73 persen (w/w) pisang pada formulasinya, sehingga pisang dapat dinyatakan berperan terhadap tingkat kelengketan.

### 3.3. Optimasi

Tahap optimasi menghasilkan 3 formula solusi. Pada Tabel 5 diperlihatkan solusi terpilih dengan *desirability* tertinggi sehingga dapat dinyatakan sebagai produk manggulu termodifikasi yang memiliki karakter dan nilai kesukaan optimum.

### 3.4. Uji Verifikasi

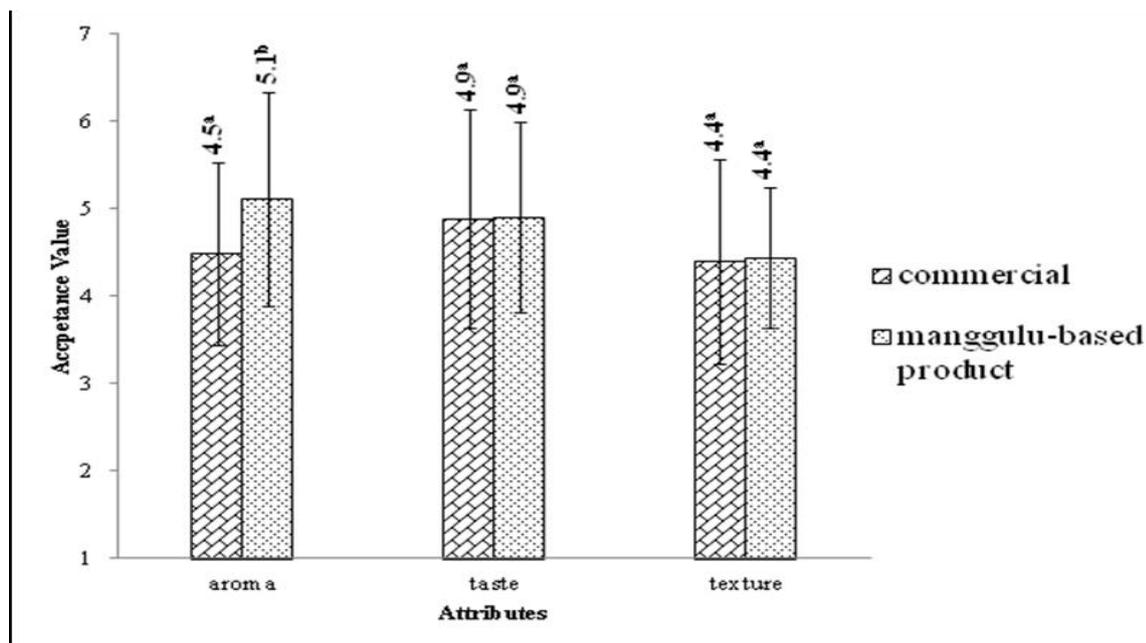
Pengujian verifikasi diperlukan untuk memastikan hasil prediksi sesuai dengan hasil yang sebenarnya. Solusi pertama dengan nilai *desirability* tertinggi dan karakter serta nilai hedonik yang optimum terpilih dan diujikan pada 70 orang panelis. Pengujian ini dilakukan untuk memastikan kesesuaian model dengan prediksi dan dengan produk nyata. Hasil verifikasi berada pada rentang 95 persen CI dan 95 persen PI, sehingga prediksi model dapat diaplikasikan pada keseluruhan respon.

## 3.5. Karakterisasi Produk

### 3.5.1. Karakteristik Sensori

Dari Gambar 5, dapat dilihat bahwa manggulu komersil dan produk manggulu termodifikasi yang dihasilkan memiliki beberapa perbedaan yang signifikan pada beberapa karakter seperti rasa pisang, rasa kacang, kekompakan dan kelengketan. Manggulu komersil hanya menggunakan pisang kering dan kacang tanah sebagai bahan baku, sedangkan produk berbasis manggulu pada percobaan ini ditambahkan kacang tunggak, santan kelapa dan SPI ke dalam produk, serta adanya proses pemanggangan sehingga karakter sensori produk yang dihasilkan dapat berbeda.

Hal ini juga disebabkan karena tereksposnya kacang tunggak pada panas seperti pada proses pemanggangan selama 30 menit pada suhu 150°C yang menyebabkan reaksi Maillard dan menghasilkan komponen *pirazin* yang berperan terhadap peningkatan rasa kacang (Deborah,dkk.,2012).PenambahanSPIkedalam formulasi dapat meningkatkan kekompakan produk karena SPI memiliki kemampuan mengikat air dan pembentukan gel yang baik. Selain itu, berdasarkan pengamatan Egbebi & Bademosi (2012), pisang masak mengandung jumlah pati yang lebih tinggi sehingga berperan sebagai pengikat pada produk berbasis manggulu dan juga meningkatkan kekompakan produk. Sebagai pembanding, berdasarkan penelitian Waisundara,dkk., (2007) santan kelapa mudah rusak akibat reaksi enzimatik,



**Gambar 5.** Tingkat Penerimaan dari Manggulu Komersil dan Produk Berbasis Manggulu

khususnya akibat autooksidasi lemak dan lipolisis yang menghasilkan rasa dan aroma yang tidak disukai, termasuk ketengikan dan *off odor*. Berdasarkan hasil analisis statistik, manggulu komersil dan produk berbasis manggulu hanya memiliki perbedaan signifikan pada kategori aroma.

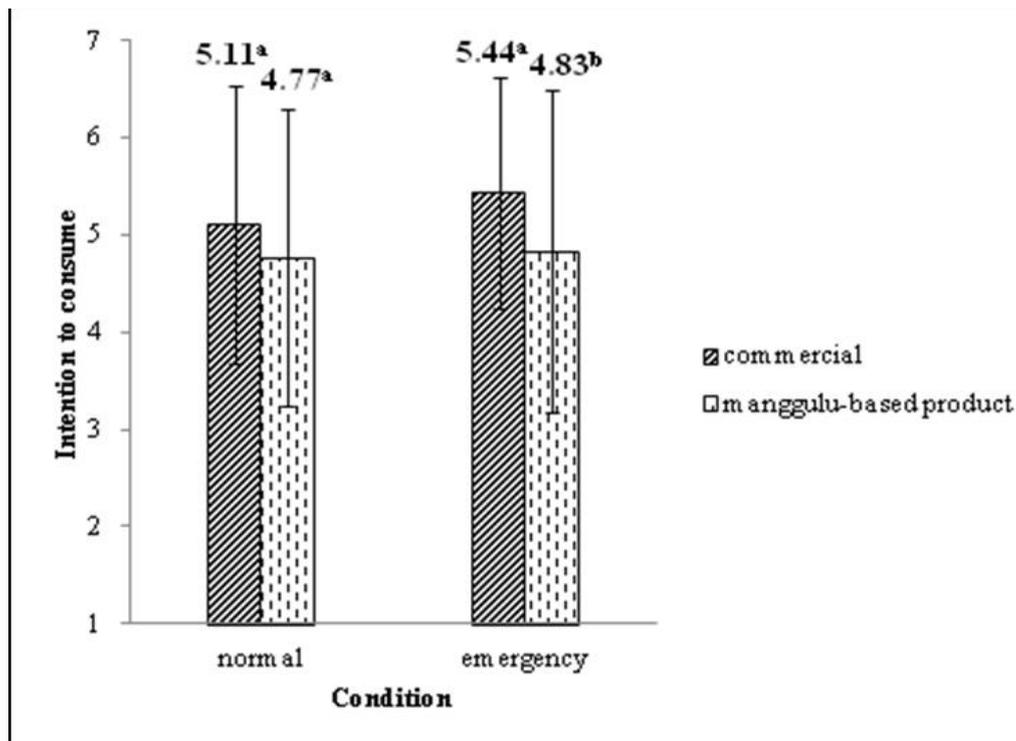
**Tabel 5.** Solusi Terpilih untuk Optimasi

Faktor dan Respon	Nilai Prediksi
Pisang (gram)	104,06
Kacang tunggak (gram)	12,00
Santan kelapa (gram)	43,94
Intensitas rasa pisang	3,39
Intensitas rasa kacang	3,24
Intensitas <i>off odor</i>	1,64
Tingkat kekompakkan	4,62
Tingkat kelengketan	3,90
Aroma	5,41
Rasa	4,81
Tekstur	4,68
<i>Desirability</i>	0,738

Pada Gambar 5 ditunjukkan hasil uji hedonik. Nilai penerimaan konsumen atas atribut aroma produk berbasis manggulu tersebut lebih tinggi dibandingkan manggulu komersil. Hal ini disebabkan karena proses pemanggangan yang menghasilkan aroma dan *flavor* yang disukai akibat reaksi Mailard dan karamelisasi gula

(Kita and Figiel, 2007). Penambahan santan kelapa juga meningkatkan nilai penerimaan atas atribut aroma produk. Berdasarkan penelitian oleh Wattanapahu, dkk., (2012), pemanasan santan kelapa akan menghasilkan *pirazin* dan furan yang berperan dalam memberikan *flavor* tertentu yang disukai. Secara keseluruhan, hasil percobaan menunjukkan bahwa produk berbasis manggulu memiliki nilai penerimaan panelis yang lebih bagus dibandingkan manggulu komersil.

Pada Gambar 6 diperlihatkan nilai keinginan konsumen untuk mengkonsumsi manggulu komersil dan produk berbasis manggulu pada kondisi normal dan darurat. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai keinginan mengonsumsi kedua produk tersebut, baik pada kondisi normal ataupun darurat. Akan tetapi, nilai keinginan untuk mengkonsumsi manggulu komersil sedikit lebih tinggi dibandingkan produk berbasis manggulu pada kondisi normal. Adapun nilai keinginan mengonsumsi manggulu komersil dan produk berbasis manggulu secara signifikan berbeda pada kondisi darurat. Umumnya alasan yang diberikan adalah ukuran saji produk berbasis manggulu yang terlalu besar dibandingkan produk manggulu komersil yang dijual dalam ukuran kecil, berbentuk silinder dengan berat 27 gram per potong.



**Gambar 6.** Keinginan untuk Mengkonsumsi Manggulu Komersil dan Produk Berbasis Manggulu pada Konsidi Normal dan Darurat

### 3.5.2. Karakteristik Fisikokimia

Pada Tabel 6 dapat dilihat bahwa hampir semua sifat fisikokimia produk berbasis manggulu dan manggulu komersil secara signifikan berbeda, kecuali pada tingkat kekompakan (*cohesiveness*). Berdasarkan nilai aktivitas air dan kadar air pada produk berbasis manggulu yang lebih rendah daripada pangan semi basah atau *Intermediate Moisture Food*, maka produk ini dapat dikategorikan sebagai makanan kering yang memiliki masa simpan lebih lama. Perbedaan yang signifikan pada sifat tersebut kemungkinan disebabkan oleh

perbedaan proses pembuatan dan bahan yang digunakan pada produk berbasis manggulu. Penggunaan santan kelapa, SPI, air, dan juga proses pemanggangan dapat mempengaruhi karakter produk.

Hal yang lebih penting lagi adalah produk berbasis manggulu hampir dapat memenuhi kebutuhan gizi sesuai persyaratan EFP sedangkan produk manggulu komersil tidak memenuhi. Kontribusi kalori produk berbasis manggulu dari karbohidrat, protein dan lemak secara berturut adalah 34,71 persen, 10,48 persen, dan 54,81 persen serta menyumbang

**Tabel 6.** Sifat Fisikokimia Produk Berbasis Manggulu dan Manggulu Komersil

Parameter	Hasil Produk Berbasis Manggulu	Manggulu Komersil
Aktivitas air	0,566±0,007 <sup>a</sup>	0,620±0,003 <sup>b</sup>
Kekompakan (Cohesiveness)	0,381±0,032 <sup>a</sup>	0,350±0,009 <sup>a</sup>
Kelengketan ( <i>Adhesiveness</i> ) (g.s)	-19,280±3,189 <sup>a</sup>	-195,377±14,57 <sup>b</sup>
Kadar air (%)	12,32±0,12 <sup>a</sup>	13,14±0,01 <sup>b</sup>
Kadar abu (%)	2,95±0,01 <sup>a</sup>	2,87±0,02 <sup>b</sup>
Kadar protein (%)	12,77±0,05 <sup>a</sup>	9,50±0,06 <sup>b</sup>
Kadar lemak (%)	29,68±0,89 <sup>a</sup>	8,87±0,04 <sup>b</sup>
Kadar karbohidrat (%)	42,29±0,80 <sup>a</sup>	65,64±0,07 <sup>b</sup>

731,04 kkal dari bobot 150 gram produk. Dibandingkan produk manggulu komersil yang memiliki kontribusi kalori dari karbohidrat, protein dan lemak secara berturut-turut adalah 67,58 persen, 10,43 persen dan 21,99 persen dengan total kalori 582,80 kkal, maka produk berbasis manggulu memiliki komposisi gizi makro yang lebih seimbang. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan kacang tunggak, SPI dan santan kelapa sebagai pengganti protein dan lemak untuk kacang tanah dapat meningkatkan komposisi gizi, kontribusi kalori dan juga potensi manggulu untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai EFP.

#### IV. KESIMPULAN

##### 4.1. Kesimpulan

Formulasi produk manggulu termodifikasi dengan karakteristik sensori dan tingkat penerimaan yang optimum diperoleh dari formula menggunakan 104,06 gram pisang, 12 gram kacang tunggak dan 43,94 gram santan kelapa. Proses pemasakan pada produk terpilih terdiri atas pengukusan pisang kering pada suhu 100°C selama 15 menit, pemanggangan kacang tunggak pada suhu 150°C selama 30 menit dan pemanggangan produk manggulu termodifikasi pada suhu 120°C selama 30 menit. Kontribusi kalori dari karbohidrat, protein, dan lemak pada produk manggulu termodifikasi secara berturut-turut 34,71 persen, 10,48 persen, dan 54,81 persen, hampir dapat memenuhi persyaratan gizi EFP. Jumlah kalori dari 150 gram produk manggulu termodifikasi adalah 731,04 kkal, dengan kadar air 12,32 persen dan aktivitas air 0,566. Produk manggulu termodifikasi yang dihasilkan memiliki potensi yang bagus untuk dikembangkan lebih lanjut menjadi Produk Pangan Darurat atau *Emergency Food Product* (EFP) di Indonesia.

##### 4.2. Saran

Tekstur berpasir dari produk manggulu termodifikasi dapat dikurangi dengan pengecilan partikel kacang tunggak agar melalui ayakan dengan ukuran 60 – 80 mesh. Gagasan untuk meningkatkan kadar karbohidrat dan menurunkan kadar lemak dalam rangka memenuhi persyaratan gizi EFP dapat dipertimbangkan lebih lanjut. Kandungan karbohidrat pada produk dapat ditingkatkan

dengan menambahkan pati atau sumber karbohidrat lain ke dalam formulasi. Kadar lemak dapat dikurangi dengan menyesuaikan kandungan lemak pada santan kelapa atau mencari sumber lemak lainnya. Penyesuaian ukuran produk manggulu termodifikasi sesuai dengan keinginan konsumen/panelis perlu dipertimbangkan. Pengujian lebih lanjut mengenai daya simpan juga perlu dilakukan untuk menentukan masa simpan produk manggulu termodifikasi.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih atas bantuan teknis yang diberikan oleh Sdri. Yunita S.M dan Della R.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Al-Muhsen., Saleh., Ann, E.C., & Rhoda, S.K. 2003. Peanut allergy: an overview. *CMAJ* Vol.168, No.10, pp. 1279-1285.
- Astutik, H.M. 2003. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Pisang terhadap Mutu Sale Pisang*. Skripsi. Jurusan Pertanian. Departemen Agribisnis, Universitas Muhammadiyah Malang.
- Deborah, M.B., Erica, E., Erica, S & Mariana, S. 2012. Maillard Reaction Products in Processed food: Pros and Cons. *Food Industrial Processes*. Benjamin Valdez (Ed.), ISBN: 978-953-307-905-9, InTech.
- Egbebi, A.O & Bademosi, T.A. 2012. Chemical Compositions of Ripe and Unripe Banana and Plaintain. *Int J Trop Med Public Health*, 1 (1), pp. 1-5.
- Farah, D.M.H., A.H. Zaibunnisa., & Misnawi. 2012. Optimization of Cocoa Beans Roasting Process Using Response Surface Methodology Based on Concentration of Pyrazine and Acrylamide. *International Food Research Journal*: Vol.19, No.4, pp. 1355-1359.
- Fellows, P.J. 2000. *Food Processing Technology Principle and Practice*, 2<sup>nd</sup> ed. Boca Raton: Woodhead Publishing Limited.
- Herdiani, F. 2003. *Pemanfaatan Rumput Laut (Euchema cottonii) untuk Meningkatkan Kadar Iodium dan Serat Pangan pada Selai dan Dodol*. Skripsi. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor,
- Kita, A., & Figiel, A. 2007. Effect of Roasting on Properties of Walnuts. *Pol. J. Food Nutr. Sci*. Vol. 57, No.2A, pp. 89-94.
- Mardhiyyah, Y.S., & Wijaya, C.H. 2012. Manggulu, Pangan Lokal Berkalori Tinggi yang Kaya Serat Alami. *Majalah Pangan*. Vol. 21. Sept, pp 259-

- Martins, S.I., Jongen, W.F., & Boeke, M.A. 2011. Review : A Review of Maillard Reaction in Food and Implications to Kinetic Modeling. *Trends in Food Science & Technology* Vol:11, pp. 364–373.
- Saklar, S., Sinan, K., Suat, U. 2001. Determination of Optimum Hazelnut Roasting Conditions. *International Journal of Food Science and Technology*. 36, pp. 271-281.
- Syamsir., Elvira & Prita, D.L.S. 2011. Pengembangan Dodol sebagai Produk Pangan Darurat. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, Vol.9, No.1, pp. 65-76.
- Waisundara, V.Y., Perera, C.O., & Barlow, P.J. 2007. Effect of Different Pre-Treatments of Fresh Coconut Kernels on Some of The Quality Attributes of The Coconut Milk Extracted. *Food Chemistry* Vol. 101, No. 2, pp. 771-777
- Wattanapahu. S., Suwonsichon, T., Jirapakkul, W., & Kasermsumran, S. 2012. Categorization of Coconut Milk Products by Their Sensory Characteristics. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 46, pp. 944 - 954
- Wong, K.H., Aziz, S.A., & Mohammed, S. 2008. Sensory Aroma from Maillard Reaction of Individual and Combinations of Amino Acids with Glucose in Acidic Conditions. *Int. J. of Food Sci and Tech* Vol. 43, pp. 1512-1519
- Zoumaset, B.L., L.E, Armstrong., J.R, Backstrand., W.L, Chenoweth., P, Chinachoti., B.P, Klein., H.W, Lane., K.S, Marsh., & M, Tolvanen. 2002. *High Energy, Nutrient-Dense Emergency Relief Product*. Washington DC: National Academy Press.

**BIODATA PENULIS:**

**C. Hanny Wijaya**, dilahirkan di Semarang, 22 April 1960. Menyelesaikan Pendidikan S1 Teknologi Hasil Pertanian, di Fakultas Teknologi dan Mekanisasi Pertanian IPB tahun 1982, S2 *Agricultural Chemistry*, di *Hokkaido University* di Jepang tahun 1987 dan S3 *Agricultural Chemistry* di universitas yang sama pada tahun 1990.

**Elviana Yaputra**, dilahirkan di Jakarta, 25 April 1992. Menyelesaikan pendidikan S1 Teknologi Pangan di Universitas Pelita Harapan pada tahun 2014.

**Jeremia M. Halim**, dilahirkan di Jakarta, 12 November 1985. Menyelesaikan pendidikan S1 Teknologi Pangan di UPH tahun 2006, S2 *Food Quality Assurance* di UPH tahun 2009 dan saat ini sedang menyelesaikan S3 *Food Science and Technology* di University of California, Davis.

---

Halaman ini sengaja dikosongkan