

# OPTIMASI FORMULA ABON IKAN CAKALANG KOMPOSIT JANTUNG PISANG MENGUNAKAN APLIKASI *DESIGN EXPERT* METODE *MIXTURE D OPTIMAL*

Al Rivan Marsyah Dzikri<sup>1</sup>, Fitriani Ekawati<sup>2\*</sup>, Taufik Hidayat<sup>3</sup>

Politeknik Kesehatan KMC Kuningan

<sup>1</sup>alrivanmarsyahdzikri15@gmail.com, <sup>2</sup>fitrianiekawati05@gmail.com,

dan <sup>3</sup>bpatopik36@gmail.com

## INFO ARTIKEL

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artikel Masuk : 2024-01-09                                                          | Abstrak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Artikel Review: 2024-01-15                                                          | <i>Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan formulasi abon ikan cakalang dengan penambahan jantung pisang menggunakan metode Design Expert Mixture D - Optimal.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Artikel Revisi: 2024-01-20                                                          | <i>Metode penelitian dilakukan melalui dua tahap, yaitu pembuatan abon ikan cakalang dan optimasi formulasi dengan variasi komposisi ikan cakalang dan jantung pisang. Hasil penelitian menunjukkan formulasi optimal dengan komposisi 44% ikan cakalang dan 10% jantung pisang memiliki karakteristik kimia dan organoleptik yang optimal, dengan nilai desirability 0,956. Analisis kimia menunjukkan kadar air 7,665%, protein 37,887%, lemak 6,442%, dan karbohidrat 32,334%. Uji organoleptik menghasilkan penilaian positif pada parameter warna, aroma, tekstur, dan rasa. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam inovasi produk perikanan dan diversifikasi pangan lokal.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Kata Kunci:<br><b>Abon, Ikan cakalang, Jantung pisang, Formulasi Design Expert</b>  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Keywords:<br><b>Floss, Skipjack tuna, Banana blossom, Design Expert formulation</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                     | Abstract                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                     | <i>This study aims to optimize the formulation of skipjack tuna floss with the addition of banana blossom using the Design Expert D-Optimal Mixture method.</i><br><i>The research was conducted in two stages : the production of skipjack tuna floss and the optimization of the formulation by varying the composition of skipjack tuna and banana blossom. The results showed that the optimal formulation, consisting of 44% skipjack tuna and 10% banana blossom, exhibited optimal chemical and organoleptic characteristics, with a desirability value of 0.956. Chemical analysis revealed the following values: moisture content of 7.665%, protein content of 37.887%, fat content of 6.442%, and carbohydrate content of 32.334%. Organoleptic tests indicated positive evaluations for parameters such as color, aroma, texture, and taste. This study contributes to the innovation of fishery products and the diversification of local food products.</i> |

## PENDAHULUAN

Laut dan nelayan tidak dapat dipisahkan dari Indonesia, dengan luas Indonesia yang sekitar 75% adalah laut maka tidak heran banyak masyarakat Indonesia khususnya pesisir menjadikan ikan sebagai sumber penghasilan hidup mereka. Dengan potensi sumber daya kelautan yang tinggi, maka sumber daya alam ini mampu menjadi penggerak pertumbuhan ekonomi nasional. Sayangnya, ikan tidak dapat segar dengan lama dan akhirnya mempengaruhi kualitas ikan- ikan tersebut.

Namun Dewasa ini banyak hasil olahan ikan yang dilakukan guna memperoleh daya simpan ikan yang lama dengan kualitas yang baik. Pengawetan hasil olahan laut khususnya ikan ini dilakukan dengan cara fisika maupun secara kimiawi. Di pasar sendiri hasil olahan ikan telah banyak dijumpai dari hasil olahan ikan tawar maupun ikan laut yang enak dan tahan lama, di antaranya adalah abon ikan. Abon ikan adalah daging ikan yang dicincang dan dikeringkan dengan penambahan bumbu-bumbu tertentu. Jenis olahan abon ikan merupakan salah satu usaha diversifikasi pengolahan hasil perikanan. Dibandingkan dengan bentuk pengolahan tradisional lainnya, abon ikan mempunyai daya awet yang relatif lama, yaitu masih bisa diterima pada penyimpanan selama 50 hari pada suhu kamar.

Inovasi produk dibutuhkan untuk meningkatkan kualitas dan diferensiasi produk sehingga produk tersebut memiliki daya saing yang baik, peningkatan mutu dan efisiensi produk. Salah satunya adalah inovasi dengan jantung pisang. Jantung pisang adalah salah satu inovasi produk abon yang memiliki keunggulan nilai gizi dan rasa yang baik, serta harganya yang murah dapat menjadi salah satu inovasi penambahannya terhadap beberapa abon. Salah satunya adalah abon ikan cakalang yang rasanya gurih. Dari hasil latar belakang tersebut maka peneliti ingin melakukan penelitian berupa inovasi ikan cakalang dengan penambahan jantung pisang.

Abon merupakan jenis lauk pauk kering dengan bahan baku berupa daging atau ikan yang diolah dengan cara dikukus, disuwir – suwir, dibwri bumbu, digoreng, dan dipres untuk mengeluarkan sisa minyak penggorengan (Ielvia, 2018). Pada prinsipnya abon merupakan suatu produk pengawetan, yaitu kombinasi antara perebusan dan penggorengan dengan penambahan bumbu – bumbu sehingga abon memiliki tekstur, aroma, dan rasa yang khas. Selain itu, proses pembuatan abon merupakan proses pengurangan kadar air dalam bahan baku yang bertujuan memperpanjang proses penyimpanan (Jusniati et al., 2017).

Menurut Pradhan et al (2017), mixture experiment merupakan kumpulan dari teknik matematika dan statistika yang berguna untuk permodelan dan analisis masalah suatu respon yang dipengaruhi oleh beberapa variabel. Salah satu tujuan penggunaan perancangan percobaan ini adalah untuk mengoptimalkan respon yang diinginkan.

*Design Expert* digunakan untuk optimasi proses dalam respon utama yang diakibatkan oleh beberapa variabel dan tujuannya adalah optimasi respon tersebut. *Design Expert* menyediakan beberapa pilihan desain dengan fungsinya masing – masing, salah satunya adalah *Mixture Design* yang berfungsi untuk menemukan formulasi optimal (Bas dan Boyaci, 2007).

Penelitian ini menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D - Optimal* yang digunakan untuk membantu mengoptimalkan produk atau proses. Program *Design Expert* metode *Mixture D - Optimal* ini mempunyai kelebihan dibandingkan program olahan data yang lain yaitu ketelitian program ini cukup tinggi, lebih fleksibel, dan juga menyediakan fitur- fitur statistik yang memudahkan dalam pengoperasiannya (Tiaraswara, 2016). Sehingga, tujuan penelitian ini adalah

menghasilkan formulasi yang optimal pada abon ikan cakalang komposit jantung pisang dengan menggunakan program *Design Expert* metode *Mixture D – Optimal*.

## **BAHAN, ALAT, DAN METODE PENELITIAN**

### **Bahan dan Alat Penelitian**

Bahan utama yang digunakan adalah ikan cakalang segar, jantung pisang, minyak goreng, bumbu penyedap rasa.

Bahan yang digunakan untuk analisis kadar protein adalah  $K_2SO_4$ ,  $HgO$ ,  $H_2SO_4$ ,  $H_3BO_3$ , indikator (campuran 2 bagian metil merah 0,2% dalam alkohol dan 1 bagian metilen blue 0,2% dalam alkohol),  $NaOH-Na_2S_2O_3$  dan  $HCl$ .

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis kadar karbohidrat adalah aquadest,  $HCl$  pekat,  $NaOH$  30%, larutan *Luff Schoorl*,  $H_2SO_4$  6N,  $KI$  padat, larutan amilum, dan  $Na_2S_2O_3$  0,1 N.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis kadar serat kasar  $H_2SO_4$  1.25% dan  $NaOH$  3,25%.

### **Alat – Alat yang Digunakan**

Alat – alat yang digunakan untuk proses adalah timbangan, pisau, baskom, blender, *spinner*, timbangan analitik, alat pengayak, panci, alat pengaduk, sendok stainless steel, dan plastik.

Alat – alat yang digunakan untuk analisis kimia, fisik dan organoleptik adalah cawan penguap, oven, eksikator, neraca digital, labu Kjeldahl, batu didih, alat destilasi, labu Erlenmeyer, alat titrasi, labu Erlenmeyer, labu ukur, pipet tetes, corong pemisah, spektrofometri, piring kertas, sendok plastik, dan kertas pengamatan.

### **Metode Penelitian**

#### **A. Penelitian Tahap I**

##### **Pembuatan Abon Ikan Cakalang**

Pembuatan abon ikan cakalang berdasarkan penelitian Purwaningsih (1999). Bahan baku pembuatan abon ikan cakalang adalah ikan cakalang, sedangkan bahan pembantu yang digunakan antara lain : santan, rempah- rempah, garam dan gula. Adapun prosentase dari bumbu rempah- rempah adalah sebagai berikut: ketumbar (2%), bawang putih (4%), bawang merah (5%), gula merah (12%), gula putih (20%), laos (2%), salam secukupnya, serta kunyit (1%).

Alat- alat yang digunakan untuk membuat abon ikan adalah alat untuk memasak misalnya: penggorengan, kompor, dan lain- lain serta alat laboratorium yang di gunakan untuk analisis. Menurut Purwangsih (1999), pada prinsipnya pembuatan abon ikan cakalang adalah sebagai berikut ikan dicuci dan disiangi sampai bersih, kemudian dikukus hingga duri dan ikan dapat dipisahkan, diberi bumbu, digoreng dan yang terakhir di press untuk memisahkan abon dengan minyak.

## B. Penelitian Tahap II

Penelitian tahap kedua yaitu dilakukan formulasi jantung pisang untuk abon ikan cakalang (sebagai komponen berubah) sebanyak 15% dan ikan cakalang (sebagai komponen tetap) sebanyak 39%, selain itu digunakan juga bahan tambahan (sebagai komponen tetap) seperti ketumbar (2%), bawang putih (4%), bawang merah (5%), gula merah (12%), gula putih (20%), laos (2%), serta kunyit (1%).

Pada tahap ini dilakukan formulasi abon ikan cakalang yang sebelumnya dibuat. Tahap ini dilakukan untuk mendapatkan komposisi optimum abon ikan cakalang komposit jantung pisang. Optimasi dilakukan dengan menggunakan program komputer yaitu Design Expert 11, dengan metode *Mixture D – Optimal*.

Perlakuan yang digunakan dalam pembuatan abon ikan cakalang komposit jantung pisang adalah rasio antara jantung pisang dengan ikan cakalang sebagai bahan utama. Perbandingan bahan baku utama untuk formulasi pembuatan abon ini didapat dengan memasukkan batas minimal dan maksimal dari masing – masing bahan pada permulaan program. Batas minimal dan maksimal yang digunakan pada setiap bahan adalah pada tabel berikut :

Tabel 1. Rancangan Batas Atas dan Bawah Variabel Berubah

| Variabel Berubah | Batas Bawah (Low) | Batas Atas (High) |
|------------------|-------------------|-------------------|
| Ikan Cakalang    | 10                | 44                |
| Jantung Pisang   | 10                | 44                |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian Tahap I

#### Pembuatan Abon Ikan Cakalang

Penelitian tahap I merupakan tahap awal yang dilakukan, yaitu pembuatan abon ikan cakalang, bertujuan untuk formulasi awal bahan baku untuk proses fortifikasi dengan jantung pisang, setelah itu akan dioptimalkan menggunakan aplikasi *design expert* metode *mixture d – optimal* yang akan dilakukan pada penelitian tahap 2.

Pembuatan abon ikan cakalang berdasarkan penelitian Purwaningsih (1999). Bahan baku pembuatan abon ikan cakalang adalah ikan cakalang, sedangkan bahan pembantu yang digunakan antara lain : santan, rempah- rempah, garam dan gula. Adapun prosentase dari bumbu rempah-rempah adalah sebagai berikut: ketumbar (2%), bawang putih (4%), bawang merah (5%), gula merah (12%), gula putih (20%), laos (2%), salam secukupnya, serta kunyit (1%).

Alat- alat yang digunakan untuk membuat abon ikan adalah alat untuk memasak misalnya: penggorengan, kompor, dan lain- lain serta alat laboratorium yang di gunakan untuk analisis. Menurut Purwangsih (1999), pada prinsipnya pembuatan abon ikan cakalang adalah sebagai berikut

ikan dicuci dan disiangi sampai bersih, kemudian dikukus hingga duri dan ikan dapat dipisahkan, diberi bumbu, digoreng dan yang terakhir di press untuk memisahkan abon dengan minyak.

## Hasil Penelitian Tahap II

### Optimasi Formula Terpilih

Penelitian tahap 2 dilakukan untuk memperoleh formula optimum dari abon ikan cakalang komposit jantung pisang dengan menggunakan program *Design Expert* versi 11.0 *Mixture Design* dengan metode *Mixture D-Optimal*. Metode ini digunakan dalam penelitian untuk melihat pengaruh perubahan kombinasi komponen dan memperoleh respon tertentu sehingga dapat diperoleh suatu formula yang optimal.

Program *Design Expert* versi 11,0 memiliki 7 model untuk setiap respon yaitu *mean*, *linear*, *quadratic*, *quartic*, *special quartic*, *cubic*, dan *special cubic* untuk menentukan ordo persamaan polinomial yang tertinggi pada setiap variabel responnya. Model tersebut merupakan output dari proses analisis mutu produk yang telah diolah oleh rancangan statistik *mixture design* yang menunjukkan hasil respon produk. Pemilihan dari model yang cocok pada setiap respon akan ditampilkan dalam *fit summary*.

Program *Design Expert* versi 11,0 dapat menyelesaikan persamaan polinomial yang ditampilkan dalam suatu Contour Plot yang berupa grafik dua dimensi (2D) maupun grafik tiga dimensi (3D). Grafik tersebut menggambarkan bagaimana kombinasi antar komponen saling mempengaruhi nilai respon.

Tahapan penelitian ini dilakukan dengan pembuatan abon ikan cakalang komposit jantung pisang berdasarkan output perancangan desain penelitian yaitu perancangan variabel berubah beserta persentase total variabel berubah yang digunakan dalam produk dan rentang batasannya pada *Design Expert* metode *Mixture D – Optimal*. Output desain penelitian tersebut berupa 8 formulasi yang berbeda, berikut delapan formulasi yang telah diberikan oleh aplikasi *Design Expert*,

Tabel 2. Formulasi Abon Ikan Cakalang Komposit Jantung Pisang Berdasarkan Rancangan *Design Expert*

| FORMULASI | IKAN CAKALANG | JANTUNG PISANG |
|-----------|---------------|----------------|
| F1        | 32,67 %       | 21,33 %        |
| F2        | 21,33 %       | 32,67 %        |
| F3        | 10 %          | 44 %           |
| F4        | 18,5 %        | 35,5 %         |
| F5        | 27 %          | 27 %           |
| F6        | 44 %          | 10 %           |
| F7        | 44 %          | 10 %           |
| F8        | 35,5 %        | 28,5 %         |

Abon ikan cakalang komposit jantung pisang diproduksi atau dibuat berdasarkan formulasi variabel berubah (Tabel 2) dan ditambahkan dengan variabel tetap yang terdiri dari ketumbar (2%),

bawang putih (4%), bawang merah (5%), gula merah (12%), gula putih (20%), laos (2%), salam secukupnya, serta kunyit (1%).

Hasil analisis dari formulasi optimal yang diprediksi oleh program Design Expert 11 metode *Mixture D – Optimal* yaitu menghasilkan kadar air 7,798%, kadar protein 31,907%, kadar lemak 6,306%, kadar karbohidrat 31,969%, warna 4,86, aroma 4,94, tekstur 4,69, dan rasa 4,88.

Ketepatan formulasi dan nilai masing – masing respon dapat dilihat pada *desirability*. *Desirability* adalah derajat ketepatan hasil solusi atau formulasi optimal. Semakin mendekati nilai 1 maka semakin tinggi ketepatan formulasi. Pada penelitian produk kwetiau tepung komposit ini dihasilkan *desirability* sebesar 0,956 sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai *desirability* tersebut formulasi yang dihasilkan memiliki nilai ketepatan yang hampir mendekati angka 1

Penentuan formulasi optimal abon ikan cakalang komposit jantung pisang dilakukan dengan menggunakan program Design Expert 11 metode *Mixture D – Optimal* yang mulanya dilakukan *trial and error* pembuatan produk agar didapatkan batasan maksimum dan minimum dari masing – masing variabel yang telah ditentukan. Dalam penentuan formulasi suatu produk pangan menggunakan program Design Expert 11 metode *Mixture D – Optimal* ditentukan dahulu variabel – variabel respon yang digunakan, yaitu variabel tetap dan variabel berubah. Variabel berubah pada formulasi abon ikan cakalang komposit akan diolah oleh program Design Expert 11 metode *Mixture D – Optimal* sehingga menghasilkan 8 formulasi. Selanjutnya dilakukan analisis respon kimia yang meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar karbohidrat. Respon sensoris meliputi uji hedonik pada warna, aroma, tekstur dan rasa.

Berdasarkan program Design Expert 11 metode *Mixture D – Optimal* nilai variabel respon yang diperoleh dari setiap formulasi abon ikan cakalang komposit yang telah dimasukkan, akan memberikan beberapa solusi formulai optimal yang sesuai dengan target optimalisasi yang diinginkan. Kemudian oleh program Design Expert 11 metode *Mixture D – Optimal* variabel berubah tersebut diolah sehingga menghasilkan formulasi sebanyak 8 formulasi.

Setelah dilakukan rancangan formulasi, kemudian dilakukan penentuan respon untuk produk abon ikan cakalang komposit jantung pisang. Respon yang digunakan dalam penelitian penentuan formulasi optimal dari produk abon ikan cakalang komposit jantung pisang yaitu analisis respon kimia dan sensoris dilakukan pada 8 sampel yang sudah dibuat berdasarkan formulasi tersebut. Respon kimia meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Respon fisik meliputi daya serap air. Respon sensoris meliputi uji hedonik pada warna, aroma, tekstur dan rasa. Pemilihan respon tersebut didasarkan pada parameter mutu yang digunakan dalam penelitian – penelitian sebelumnya yang terkait dengan kualitas produk abon. Respon – respon tersebut dipilih agar diperoleh formuasi produk abon ikan cakalang komposit dengan kualitas yang optimal. Selanjutnya 8 formulasi hasil program Design Expert 11 metode *Mixture D – Optimal*

dilakukan analisis secara laboratorium untuk menentukan respon kimia serta disajikan terhadap panelis untuk mendapatkan hasil analisis respon organoleptik. Data hasil analisis setiap formulasi produk abon ikan cakalang komposit dimasukkan ke dalam program *Design Expert 11* metode *Mixture D – Optimal* sebagai *input* data yang selanjutnya akan dilakukan tahap analisis secara statistik dari respon yang telah terukur. Pada bagian kolom *fit summary* akan ditampilkan beberapa model polinomial dari setiap hasil analisis setiap respon yang akan dihasilkan suatu model yang dipilih untuk tahap optimasi selanjutnya, model ini merupakan model dengan  $p - \text{value} < 0,05$  yaitu model yang dianggap signifikan oleh program untuk menghasilkan formulasi yang optimal.

Tahap berikutnya adalah melakukan analisis ragam (ANOVA) untuk melihat signifikansi dari model yang telah dipilih. Kemudian tahap selanjutnya adalah membandingkan hasil pengukuran laboratorium dengan nilai prediksi. Pada bagian *diagnostics* dapat dilihat grafik kenormalan residual (*normal plot residual*) yang dihasilkan. Titik – titik data yang semakin mendekati garis kenormalan menunjukkan titik – titik data yang menyebar normal yang berarti hasil pengujian secara laboratorium mendekati hasil yang diprediksikan. Pada grafik kenormalan residual terdapat nilai *internally studentized residual* pada sumbu x, yaitu besarnya standar standar deviasi yang memisahkan nilai respon berdasarkan uji laboratorium dengan yang diprediksikan dan nilai *normal % probability* pada sumbu y yang menunjukkan persentase kemungkinan data hasil respon menyebar normal (Cornell, 1990).

Formulasi optimal merupakan formulasi yang diberikan atau diprediksikan oleh program *Design Expert 11* metode *Mixture D – Optimal* yang berdasarkan analisis tertentu terhadap respon yang mempunyai nilai desirability yang tertinggi.

Optimasi dengan *Design Expert 11* metode *Mixture D – Optimal* dilakukan berdasarkan kriteria yang diinginkan. Penentuan parameter yang diinginkan sebagai acuan optimasi dapat diatur pengguna sesuai pertimbangan yang diinginkan, baik dari komponen penyusunnya maupun dari respon yang ingin dicapai. Kriteria yang dapat dipilih bisa berupa target (titik yang hendak dicapai), in range (dalam kisaran tertentu), maximize (maksimum atau batas atas limit), minimize (minimum atau batas bawah limit). Selain pengaturan jumlah atau komposisi ini *Design Expert 11* metode *Mixture D – Optimal* juga memperhitungkan skala kepentingan suatu respon terhadap optimasi yang diinginkan. Tingkat kepentingan ini dikenal dengan skala prioritas atau *importance*. Skala kepentingan setiap respon dapat dipilih dari yang terendah hingga tertinggi (dari +, ++, +++, +++, dan +++++). Semakin tinggi skala kepentingan respon maka semakin berpengaruh respon tersebut terhadap proses optimasi dan pemenuhan kriteria yang diharapkan dari formula yang akan dihasilkan.

Pada penelitian penentuan formulasi optimal produk abon ikan cakalang komposit jantung pisang, produk yang dihasilkan ingin memiliki kriteria dengan penambahan jantung pisang dan ikan

cakalang *in range* dengan range 10 – 44% dan *importance* 3 (+++), karena dalam pembuatan produk ini bertujuan menemukan perbandingan yang cocok dari bahan baku antara jantung pisang dan ikan cakalang.

Kadar air *in range* dengan range 7,68% – 9,19% dan *importance* 3 (+++) dalam pembuatan produk abon ikan cakalang komposit kadar air sangat penting karena dapat berpengaruh terhadap tekstur produk yang dihasilkan diharapkan dengan semakin rendah kadar air akan mempengaruhi umur simpan dari abon ikan cakalang komposit jantung pisang.

Kadar protein maximize dengan range 26,51% - 38,45% dan *importance* 3 (+++) kadar protein pada ikan membuat abon ikan menjadi nilai unggul dibanding abon ayam dan abon sapi karena nilai kadar protein yang tinggi.

Kadar lemak *in range* dengan range 6,20% - 6,43% dan *importance* 3 (+++) hal ini dikarenakan proses pengolahan yang menggunakan minyak sehingga mempengaruhi tingkat kekeringan pada abon dan perlu proses pengeringan optimal biasanya secara tradisional menggunakan spinner.

Kadar karbohidrat *in range* dengan range 27,77% - 34,10% dan *importance* 3 (+++), dalam abon ikan cakalang komposit jantung pisang kadar karbohidrat sangat diperlukan karena biasanya produk ini dijadikan sebagai makanan pendamping dan cemilan, sehingga kadar karbohidrat diperlukan dalam produk yang dihasilkan.

Tabel 3. Tabel Formulasi Berdasarkan Penentuan Kepentingan

|  | Name              | Goal        | Lower Limit | Upper Limit | Lower Weight | Upper Weight | Importance |
|--|-------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|------------|
|  | A:Ikan Cakalang   | is in range | 10          | 44          | 1            | 1            | 3          |
|  | B:Jantung Pisang  | is in range | 10          | 44          | 1            | 1            | 3          |
|  | Kadar Air         | is in range | 7.68495     | 9.19579     | 1            | 1            | 3          |
|  | Kadar Protein     | maximize    | 26.5099     | 38.4591     | 1            | 1            | 3          |
|  | Kadar Lemak       | is in range | 6.20891     | 6.43764     | 1            | 1            | 3          |
|  | Kadar Karbohidrat | is in range | 27.7748     | 34.1071     | 1            | 1            | 3          |

Tabel 4. Solusi Formula Terpilih Hasil Optimasi

| <i>Response</i>     | <i>Solution</i>           |
|---------------------|---------------------------|
| Ikan Cakalang       | 44 %                      |
| Jantung Pisang      | 10 %                      |
| Kadar Air           | 7,943%                    |
| Kadar Protein       | 37,929%                   |
| Kadar Lemak         | 6,319%                    |
| Kadar Karbohidrat   | 31,696%                   |
| <i>Desirability</i> | 0,956 ( <i>Selected</i> ) |

Tabel 4 menunjukkan formulasi optimal berdasarkan hasil rancangan variabel dan respon. Pada gambar tersebut terdapat prediksi untuk ikan cakalang dan jantung pisang.

Untuk mencapai nilai respon sesuai dengan yang diprediksikan oleh program maka pada pengaplikasian produk abon ikan cakalang komposit jantung pisang harus menggunakan formulasi ikan cakalang 44% dan jantung pisang 10%.

Tahap optimasi yang dilakukan memberikan satu solusi formulasi terbaik dengan nilai *desirability* yaitu 0,956. Nilai *desirability* yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kompleksitas komponen, kisaran yang digunakan dalam komponen, jumlah komponen dan respon, serta target yang ingin dicapai dalam memperoleh formulasi optimum. Kompleksitas jumlah komponen dapat terlihat pada persyaratan jumlah bahan baku yang dianggap penting dan berpengaruh terhadap produk untuk menentukan formulasi jumlah masing – masing bahan baku yang ditentukan dalam selang yang berbeda – beda juga akan berpengaruh terhadap nilai *desirability*. Semakin lebar selang, maka penentuan formulasi optimum dengan *desirability* yang tinggi akan semakin sulit. Jumlah komponen dan respon juga turut berpengaruh terhadap nilai *desirability* formulasi optimum. Semakin banyak jumlah komponen dan respon, akan semakin sulit untuk mencapai keadaan optimum sehingga nilai *desirability* yang akan tercapai kemungkinan akan rendah. Nilai *importance* yang besar menunjukkan adanya keinginan untuk mencapai produk optimum yang ideal. Semakin besar nilai *importance* yang ditetapkan akan semakin sulit untuk mendapatkan hasil dengan nilai *desirability* yang tinggi.

Perbandingan hasil program dengan analisis laboratorium dan uji organoleptik bertujuan untuk mengukur nilai *desirability* yang dihasilkan oleh program yang memiliki nilai ketepatan yang sesuai. Berdasarkan data yang dihasilkan selisih hasil dari keduanya tidak berbeda terlalu jauh hanya pada uji organoleptik yang memiliki nilai pengujiannya lebih tinggi dibandingkan dengan hasil yang dikeluarkan oleh program, hal itu dapat terjadi karena faktor *expectation error* yaitu adanya informasi yang diterima panelis sebelum pengujian akan berpengaruh pada hasilnya. Hal ini disebabkan panelis mengetahui apa yang diharapkan oleh pemberi intruksi. Disarankan agar orang yang banyak berhubungan dengan pengujian tidak dipergunakan sebagai penguji (Kartika, 1988).

Perbandingan hasil program *Design Expert* 11 metode *Mixture D – Optimal* dengan analisis laboratorium dan uji organoleptik dapat dilihat pada tabel 11, untuk mengukur nilai *desirability* yang dihasilkan oleh program *Design Expert* 11 metode *Mixture D – Optimal* yang memiliki nilai ketepatan mendekati 1 yang berarti sangat tepat. Berdasarkan data yang dihasilkan selisih hasil keduanya tidak berbeda terlalu jauh. Hal ini disebabkan karena program *Design Expert* 11 metode *Mixture D – Optimal* hanya dapat menduga formulasi yang dihasilkan dari hasil analisis ke - 8 formulasi.

Penelitian tahap 2 dalam penelitian ini yaitu mencari formulasi optimal dengan perbandingan antara ikan cakalang dan jantung pisang dengan menggunakan program Design Expert metode Mixture D – Optimal.

Program Design Expert 11 metode Mixture D – Optimal digunakan sebagai alat utama untuk mendapatkan formulasi optimal dari proporsi relatif masing – masing penggunaan bahan baku.

Rancangan respon yang dilakukan pada penelitian tahap 2 yaitu respon kimia, fisik, dan respon organoleptik. Pengujian kimia meliputi kadar air, kadar karbohidrat, kadar protein, dan kadar lemak, serta pengujian organoleptik meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur.

Penelitian utama diawali dengan pembuatan produk abon ikan cakalang komposit jantung pisang terhadap 8 formulasi yang diberikan oleh program Design Expert untuk optimasi masing – masing respon kimia, maupun organoleptik. Program ini akan melakukan optimasi sesuai data variabel dan data pengukuran respon yang dimasukkan. Output dari tahap optimasi adalah rekomendasi formula baru yang optimal menurut program Design Expert. Formulasi yang optimal adalah formulasi dengan nilai desirability paling tinggi mendekati satu.

Rancangan Mixture Design metode D – Optimal digunakan dalam penelitian untuk melihat pengaruh perubahan kombinasi komponen untuk memperoleh respon tertentu sehingga dapat diperoleh suatu formula yang optimal (Wahyudi, 2012).

Selanjutnya program Design Expert menampilkan hasil analisis atau ANOVA. Satu variabel respon dapat dikatakan berbeda nyata (signifikan) signifikansi 5% apabila nilai Probabilitas > F lebih kecil atau sama dengan 0,05. Variabel respon yang signifikan dapat digunakan sebagai model prediksi pada tahap optimasi. Variabel – variabel respon tersebut selanjutnya digunakan sebagai model prediksi untuk mendapatkan formulasi optimal.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa penelitian ini berhasil mengoptimalkan formula abon ikan cakalang komposit jantung pisang menggunakan metode *Mixture D-Optimal* pada aplikasi *Design Expert ver 11.0*. Formula optimal dengan nilai desirability 0,956 menunjukkan kesesuaian tinggi antara hasil prediksi dan hasil laboratorium. Komposisi optimal terdiri dari 44% ikan cakalang dan 10% jantung pisang, menghasilkan produk dengan karakteristik kimia dan organoleptik (kadar air, protein, lemak, karbohidrat, warna, aroma, tekstur, rasa) yang mendekati nilai prediksi.

## DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1995). *Official Methods of Analysis (16th ed.)*. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.
- Astuti, S. (2019). Pemanfaatan Jantung Pisang dalam Produk Olahan Pangan. *Jurnal Inovasi Pangan Tradisional*, 10(3), 87-95.

- Nugroho, A., Andini, P. (2019). Pemanfaatan Ikan sebagai Bahan Baku Abon: Studi Kasus pada Ikan Cakalang. *Jurnal Inovasi Pangan*, 4(1), 88-96.
- Nurhayati, A. (2018). Potensi Perikanan di Perairan Cirebon. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Indonesia*, 25(1), 45-56.
- Pratiwi, M. (2018). Sejarah dan Perkembangan Abon di Indonesia. *Jurnal Sejarah Kuliner Nusantara*, 5(2), 45-56.
- Rahardjo, M., et al. (2020). Kandungan Gizi Ikan Cakalang dan Manfaatnya bagi Kesehatan. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 15(2), 110-120.
- Rahmawati, L., et al. (2021). Inovasi Abon Rendah Lemak dengan Penggunaan Teknologi Pengeringan. *Jurnal Teknologi Pangan Berkelanjutan*, 10(4), 256-264.
- Rini, P., et al. (2022). Pemanfaatan Jantung Pisang dalam Produk Abon Ikan: Potensi dan Tantangan. *Jurnal Pengolahan Pangan Berkelanjutan*, 15(4), 234-245.
- Saputra, I., et al. (2019). Pengolahan Ikan Cakalang di Cirebon: Tantangan dan Peluang. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(3), 178-189.
- Sari, D., et al. (2020). Proses Pembuatan Abon dan Pengaruhnya Terhadap Kualitas Produk. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(3), 190-198.
- Suryani, D., & Hidayat, R. (2021). Kandungan Gizi dan Manfaat Kesehatan Jantung Pisang. *Jurnal Pangan Fungsional Indonesia*, 7(2), 67-74.
- Wahyuni, L., Prasetyo, H. (2021). Diversifikasi Produk Ikan Cakalang untuk Meningkatkan Nilai Tambah. *Jurnal Inovasi Pangan Lokal*, 8(4), 234-246.
- Wardhani, T. (2022). Potensi Pasar Abon di Era Modern: Peluang dan Tantangan. *urnal Pemasaran Produk Pangan*, 8(2), 123-134.
- Wijaya, R., et al. (2020). Nutritional and Antioxidant Properties of Banana Blossom (Jantung Pisang). *Jurnal Gizi dan Pangan Sehat*, 13(1), 112-119.