

## **Optimasi Formula Minuman Tablet *Effervescent* Berbahan Dasar Kayu Manis dan Alginat Menggunakan Teknik *Response Surface Methodology***

### **Optimization of Formulation for Effervescent Tablet Drinks Derived from Cinnamon and Alginate by Using Response Surface Methodology Technique**

Hamidatun<sup>1)</sup>, Rahma Novrianti Eka Edsa Putri<sup>2)</sup>, Giyatmi<sup>3)</sup>\*

<sup>1)</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid, Jakarta, email: hamidatun@usahid.ac.id

<sup>2)</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid, Jakarta, email: novriantiekaedsa@gmail.com

<sup>3)</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pangan dan Kesehatan, Universitas Sahid, Jakarta, email: giyatmi@hotmail.com

\* Penulis Korespondensi: E-mail: giyatmi@hotmail.com

#### **ABSTRACT**

*Cinnamon is one of the spices that has bioactive compounds and antioxidants. The purpose of this study was to determine the formulation of effervescent tablet drinks made from cinnamon and alginate with the best physicochemical characteristics. This study was conducted with a combined design using the Response Surface Methodology (RSM) method. The experimental design used three independent variables, namely cinnamon concentration (2-5.5%), alginate (1-4.5%), and drying time (1.5-2 hours) with a total of 16 treatments. Through optimization, the results obtained were the best effervescent tablet drink with a formulation of 5.5% cinnamon, 1% alginate and a drying time of 1.63 hours which resulted in angle of repose of 39.84°, total dissolved solids of 2.80°Brix, bulk density of 0.60 g/mL, late time of 73,44 seconds, water content of 4.11%, antioxidant activity (IC50) of 126.31 ppm and total sugar of 21.09%, Effervescent tablet drinks with cinnamon and alginate as the basic ingredients have the potential to become functional drinks.*

**Keywords:** Alginate; Effervescent; Cinnamon; Response Surface Methodology

#### **ABSTRAK**

Kayu manis merupakan salah satu rempah yang memiliki senyawa bioaktif dan antioksidan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menetapkan formulasi minuman tablet *effervescent* berbahan dasar kayu manis dan alginat dengan karakteristik fisiko kimia terbaik. Penelitian ini dilakukan dengan rancangan *combined design* menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM). Desain eksperimen menggunakan tiga variabel bebas yaitu konsentrasi kayu manis (2-5,5%), alginat (1-4,5%), dan lama pengeringan (1,5-2 jam) dengan total 16 perlakuan. Melalui optimasi diperoleh hasil yaitu minuman tablet *effervescent* terbaik dengan formulasi kayu manis 5,5%, alginat 1% dan lama pengeringan 1,63 jam yang menghasilkan nilai sudut diam 39,84°, total padatan terlarut 2,80°Brix,

waktu larut 73,44 detik, bulk density 0,60 g/mL, kadar air 4,11%, aktivitas antioksidan (IC<sub>50</sub>) 126,31 ppm dan total gula 21,09%. Minuman tablet *effervescent* dengan bahan dasar kayu manis dan alginat berpotensi menjadi minuman fungsional.

**Kata kunci:** Alginat; *Effervescent*; Kayu manis; *Response Surface Methodology*

## **PENDAHULUAN**

Kayu manis (*Cinnamomun* sp.) merupakan salah satu rempah unggulan Indonesia yang banyak dibudidayakan di Jambi dengan produktivitas cukup tinggi mencapai 83.734 ton pada tahun 2018 (Suhery et al. 2021). Masyarakat umumnya memanfaatkan kayu manis dalam bentuk gulungan atau bubuk alami pada produk kue, roti dan campuran es krim. Pemanfaatan kayu manis juga digunakan pada produk minuman untuk memberikan *flavor* yang khas namun penggunaannya dalam minuman masih tergolong sedikit (Yasir et al 2019). Kayu manis diketahui memiliki komponen seperti flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid yang mampu berperan sebagai antioksidan, antidiabetes dan antihiperqlikemia (Rizki dan Panjaitan, 2018, Emilda, 2018). Adanya kandungan senyawa bioaktif dan manfaat kesehatan pada kayu manis maka kayu manis berpotensi dikembangkan menjadi minuman fungsional seperti minuman dalam bentuk *effervescent* tablet.

Tablet *effervescent* merupakan suatu sediaan yang dapat menghasilkan suatu gelembung gas sebagai akibat dari reaksi kimia dan larutan. Tablet *effervescent* merupakan tablet tidak bersalut, umumnya mengandung bahan asam dan karbonat atau bikarbonat yang bereaksi dengan cepat di dalam air. Salah satu keuntungan pembuatan minuman fungsional dalam bentuk tablet *effervescent* adalah kemungkinan penyiapan larutan dalam waktu yang cepat. Selain kayu manis, alginat juga berpotensi dimanfaatkan dalam pembuatan produk minuman *effervescent* tablet ini. Alginat merupakan hasil ekstraksi rumput laut coklat yang berkadar serat tinggi dan mudah larut dalam air. Saat ini alginat banyak digunakan baik dalam industri pangan maupun non pangan secara luas bukan hanya sebagai penambah nilai gizi, tetapi juga digunakan sebagai penguat tekstur atau stabilitas pada produk olahan seperti es krim, minuman sari buah dan kue. Alginat juga memiliki manfaat kesehatan antara lain antioksidan, antikanker, antikoagulan, dan antiinflamasi (Addina et al., 2020).

Salah satu titik kritis dalam proses pembuatan produk minuman tablet *effervescent* adalah tahap pengeringan. Pengeringan merupakan proses

penurunan kadar air bahan hingga kadar air tertentu. Semakin lama proses pengeringan berlangsung maka lebih banyak air menguap dan menyebabkan kadar air dalam bahan semakin rendah (Yunita dan Rahmawati, 2015). Proses pengeringan produk pangan bergantung pada struktur bahan dan parameter pengeringan seperti kadar air, dimensi produk, suhu medium pemanas, berbagai laju perpindahan permukaan, dan kesetimbangan kadar air. Berdasarkan hasil penelitian Septianingrum (2019) suhu pengeringan yang optimal dalam proses pembuatan effervescent adalah suhu 50°C.

Pembuatan tablet effervescent dengan karakteristik mutu fisikokimia yang baik dapat dilakukan dengan mengkombinasikan formula konsentrasi kayu manis dan alginat dengan lama pengeringan yang berbeda. Optimasi diperoleh melalui metode *Response Surface Methodology* (RSM) menggunakan aplikasi *Design Expert 13*. *Design Expert 13* merupakan perangkat lunak yang membantu rancangan dan interpretasi eksperimen multi-faktor yang biasa digunakan dalam penelitian laboratorium dan industri. Optimasi terhadap variabel berupa formulasi bahan dan proses dilakukan dengan menggunakan *combined design* yang tersedia pada aplikasi *Design Expert 13*. Metode *combined design* ini diharapkan dapat membantu untuk menentukan kondisi faktor yang optimum sehingga dapat menghemat biaya, waktu dan tenaga (Utami et al., 2023). Berdasarkan uraian tersebut, maka dilakukan optimasi formulasi kayu manis dan alginat dengan lama pengeringan berbeda untuk mendapatkan formula tablet effervescent dengan karakteristik terbaik.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Bahan dan Alat**

Bahan utama yang digunakan dalam proses pembuatan minuman tablet effervescent yaitu kayu manis bubuk (Health Paradise), alginat, manitol, sodium bicarbonate, asam sitrat, PEG 6000, stevia (Forestry Care). Bahan yang digunakan untuk analisis kimia adalah akuades (Smartlab), 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) (Smartlab), larutan glukosa (MI Glory), pereaksi anthrone (Merck), asam sulfat 96% (Merck), kalsium karbonat (Merck), natrium oksalat (Merck), metanol (Smartlab) dan reagen kimia lainnya dengan standar pro analys.

Alat yang digunakan adalah refraktometer (Atago ATC-1), oven binder (Memmert), spektrofotometer UV-Vis (Cecil 1021), penggaris, corong (Pyrex), volumenometer dan alat gelas lainnya (Pyrex).

### Metode

Metode penelitian yang digunakan adalah percobaan eksperimental menggunakan RSM melalui aplikasi *Design Expert 13*. Pada penelitian ini dipilih tipe *combined design*. Variabel bebas yang ditetapkan (nilai X) meliputi konsentrasi kayu manis (2-5,5%), konsentrasi alginat (1-4,5%), dan lama pengeringan (1,5-2 jam). Respons (nilai Y) yang dianalisis adalah karakteristik fisik meliputi sudut diam, total padatan terlarut, waktu larut, bulk density dan karakteristik kimia yang meliputi kadar air, uji antioksidan, dan total gula. Hasil rancangan percobaan melalui aplikasi *Design Expert 13* diperoleh 16 perlakuan seperti pada Tabel 1.

**Tabel 1** Desain Rancangan Penelitian Hasil Aplikasi *Design Expert 13*

Formula	Kayu Manis Bubuk (%)	Alginat (%)	Waktu Pengeringan (Jam)
1	3,75	2,75	2
2	5,5	1	2
3	4,625	1,875	1,625
4	3,75	2,75	1,5
5	4,625	1,875	1,875
6	2	4,5	1,5
7	2	4,5	1,5
8	2,875	3,625	1,75
9	2	4,5	1,875
10	3,75	2,75	2
11	5,5	1	1,5
12	2	4,5	2
13	5,5	1	2
14	3,75	2,75	1,5
15	5,5	1	1,5
16	5,5	1	1,75

### Proses Pengolahan Minuman Tablet

Proses pembuatan minuman tablet *effervescent* mengacu pada Giyatmi dan Lingga (2019) diawali penimbangan bahan meliputi kayu manis bubuk, gula stevia

bubuk, alginat, manitol, Polivinil Piroolidon (PVP) dan natrium bikarbonat. Setelah itu dilakukan pengayakan dan pengeringan menggunakan oven suhu  $\pm 50^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit dan disebut sebagai campuran 1. Asam sitrat dan *poli etilen glycol* (PEG) 6000 masing-masing dihaluskan dan diayak ukuran mesh 16 lalu ditambahkan ke dalam campuran 1. Seluruh bahan diaduk sampai homogen dan diayak mesh 20. Kemudian dilakukan pencetakan dan pengeringan dengan oven pada suhu  $\pm 50^{\circ}\text{C}$  selama 1,5-2 jam sehingga didapatkan tablet *effervescent*.

### **Analisis Sudut diam**

Sudut diam dianalisis mengacu pada Nining et al., (2023) dan dihitung dengan rumus:

$$\text{Tg}\beta = \frac{h}{R}$$

Keterangan:

Tg  $\beta$  = sudut diam ( $^{\circ}$ )

h = tinggi kerucut (cm)

R = jari-jari (cm)

### **Analisis Waktu larut**

Dua ratus mililiter air dingin pada suhu  $15\text{-}25^{\circ}\text{C}$  dimasukkan ke dalam gelas 200 mL. Setelah itu, dimasukkan 6 g sampel ke dalam air tersebut. Persyaratan waktu larut kurang dari 5 menit dimana sampel larut seluruhnya dan memiliki waktu larut ideal berkisar antara 1-2 menit. Bila sampel tersebut terdispersi dengan baik dalam air dan menyelesaikan reaksinya dalam waktu kurang dari 5 menit, itu menunjukkan sediaan memenuhi standar waktu larut, maka sediaan tersebut memenuhi persyaratan waktu larut (Anshory et al.. 2007).

### **Analisis Bulk density**

Uji pengetapan mengacu pada Nining et al., (2023) dilakukan dengan alat Volumometer yang terdiri dari gelas ukur yang dapat bergerak secara teratur ke atas dan ke bawah dengan bantuan motor penggerak. Granula atau serbuk yang mempunyai indeks pengetapan kurang dari 20% mempunyai sifat alir yang baik. Dari proses pengetapan ini juga dapat dihitung harga kerapatan bulk-nya dengan rumus:

$$\rho b = \frac{M}{Vb}$$

Keterangan:

- M = Massa partikel  
Vb = Volume akhir pengetapan  
 $\rho b$  = Kerapatan bulk setelah ditap

### **Aktivitas antioksidan**

Pengujian kandungan antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (Tristantini et al. 2016). Larutan stock DPPH disiapkan dengan konsentrasi 50 ppm. Larutan sampel sebanyak 2 mL ditambahkan 2 mL larutan DPPH. Kemudian, diinkubasi selama 30 menit pada suhu ruang dan dibaca nilai absorbansinya menggunakan spektrofotometer Uv-vis pada panjang gelombang 517 nm. Larutan blanko terdiri dari 2 mL metanol dan 2 ml larutan DPPH 50 ppm. Nilai persentase inhibisi dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Inhibisi} = \left( \frac{\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel}}{\text{Absorban blanko}} \right) \times 100 \%$$

Keterangan:

Absorban blanko = absorbansi tidak mengandung sampel

Kemudian nilai  $IC_{50}$  diperoleh dari hasil perhitungan yang dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi ekstrak ( $\mu\text{g/mL}$ ) sebagai absis (sumbu X) dan nilai % inhibisi antioksidan sebagai ordinatnya (sumbu Y).

### **Analisis Total Gula**

Sampel sebanyak 1 mL dimasukan ke dalam tabung reaksi kemudian ditambahkan 5 mL pereaksi anthrone, ditutup dan dicampur hingga homogen. Setelah itu didinginkan selama 1 menit dan dibaca absorbansinya pada panjang gelombang 627 nm (Galung, 2021).

### **Analisis Data**

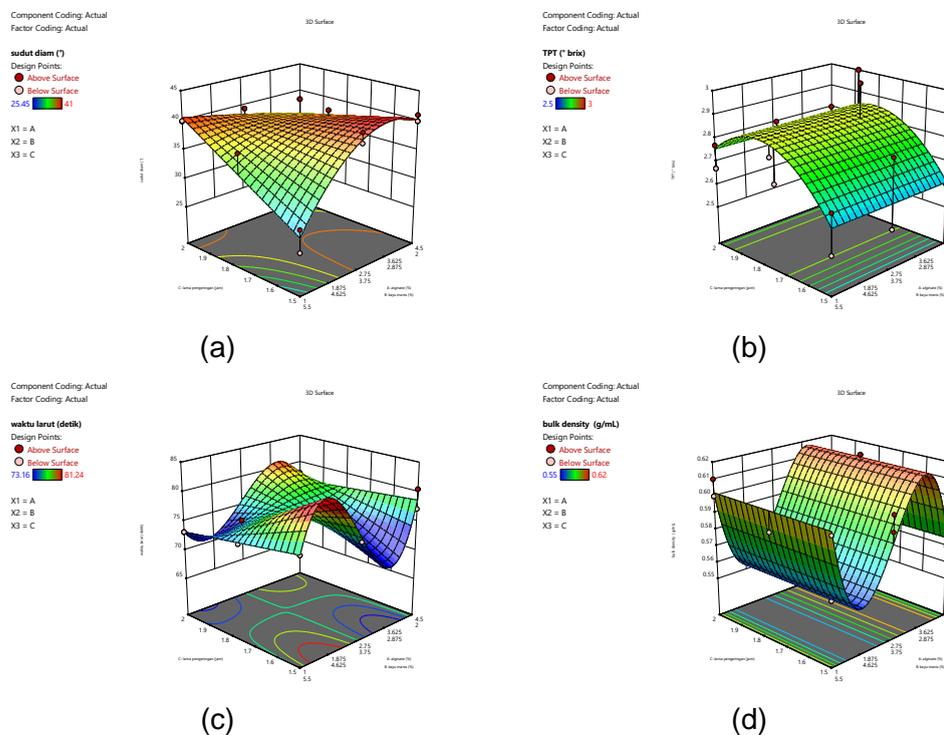
Analisis sidik ragam (ANOVA) dilakukan menggunakan *Design Expert 13* untuk melihat adanya pengaruh signifikan variabel terhadap respon yang diujikan pada selang kepercayaan 95%. Respon yang signifikan digunakan dalam tahap optimasi selanjutnya pada program *Design Expert 13*. Pada tahap akhir optimasi, program merekomendasikan satu atau beberapa kombinasi yang optimal

(solutions) pada program *Design Expert* 13. Kondisi paling optimal dipilih dengan membandingkan nilai desirability masing-masing solutions. Kombinasi yang dipilih adalah yang memiliki nilai desirability tinggi yang dianjurkan pada *Design Expert* 13.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Sudut Diam

Sudut diam merupakan sudut tetap yang terjadi antara timbunan partikel berbentuk kerucut dengan bidang horizontal, jika sejumlah serbuk granul dituang kedalam alat pengukur. Besar kecilnya sudut diam dipengaruhi oleh bentuk, ukuran partikel dan kelembapan granul. Sudut diam produk minuman tablet *effervescent* ditunjukkan pada Gambar 1a. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi kayu manis, alginat dan lama pengeringan memberikan nilai model 0,0014 yang signifikan ( $p < 0,05$ ) dan nilai *lack of fit* 0,0747 yang tidak signifikan ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi kayu manis, alginat, dan waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap respon sudut diam.



**Gambar 1** Grafik Hasil Optimasi (a) Sudut Diam, (b) Total Padatan Terlarut, (c) Waktu Larut dan (d) Bulk Density Minuman Tablet *Effervescent*

Hasil pengujian table effervescent dapat dilihat pada Tabel 2. Nilai sudut diam produk minuman tablet *effervescent* berkisar antara 25,45° hingga 41,00° dengan sudut diam paling kecil terdapat pada formula ke-15 sebesar 25,45° dengan formulasi kayu manis 5,5%, alginat 1% dan lama pengeringan 1,5 jam. Sudut diam tertinggi terdapat pada formula ke-14 sebesar 41,00° dengan formulasi kayu manis 3,75%, alginat 2,75% dan lama pengeringan 1,5 jam. Granul akan mengalir dengan baik apabila mempunyai sudut diam antara 25° sampai 45° (Tanjung *et al.* 2019). Nilai sudut diam produk hasil penelitian ini sesuai dengan syarat mutu sudut diam granul akan mengalir dengan baik apabila mempunyai sudut diam antara 25° hingga 45° (Tanjung *et al.*, 2019). Nilai sudut diam yang terbentuk sangat dipengaruhi oleh gaya gesekan dan gaya tarik antar partikel. Semakin kecil nilai sudut diam maka waktu alirnya akan semakin cepat (Anastasia *et al.*, 2022).

**Tabel 2** Hasil Uji Respon Tablet Effervescent

<b>Formula</b>	<b>Sudut diam (°)</b>	<b>Waktu larut (detik)</b>	<b>Bulk density (g/mL)</b>	<b>Kadar Air (%)</b>	<b>Aktivitas Antioksidan IC<sub>50</sub> (ppm)</b>	<b>Total Gula (%)</b>
<b>1</b>	37,80	75,80	0,57	4,50	190,96	20,28
<b>2</b>	39,97	73,16	0,60	3,94	86,36	19,43
<b>3</b>	35,06	81,24	0,55	4,36	28,78	8,07
<b>4</b>	39,24	74,84	0,59	4,80	188,08	10,77
<b>5</b>	37,21	75,20	0,56	4,54	228,09	18,87
<b>6</b>	40,96	77,16	0,57	4,17	173,02	11,98
<b>7</b>	39,91	80,48	0,57	4,14	285,52	11,96
<b>8</b>	40,40	76,76	0,62	3,96	176,92	11,63
<b>9</b>	32,85	75,20	0,61	4,53	447,12	13,6
<b>10</b>	39,36	75,80	0,57	4,61	193,16	20,25
<b>11</b>	29,15	76,30	0,61	4,08	60,79	24,32
<b>12</b>	38,42	78,00	0,55	4,66	38,71	19,03
<b>13</b>	39,84	73,16	0,61	3,94	179,56	15,35
<b>14</b>	41,00	74,84	0,60	4,77	212,03	12,91
<b>15</b>	25,45	76,30	0,60	4,11	32,23	24,71

16 37,66 74,52 0,59 4,20 105,26 8,17

### **Total Padatan Terlarut**

Total padatan terlarut ditandai dengan kadar gula yang larut dalam suatu produk, semakin besar °brix maka semakin banyak padatan yang terlarut di dalam air. Total padatan terlarut diuji menggunakan *hand refractometer*. Hasil penelitian Gambar 1b menunjukkan bahwa formulasi kayu manis, alginat dan lama pengeringan memberikan nilai model 0,0236 yang signifikan ( $p < 0,05$ ) dan nilai *lack of fit* 0,4507 yang tidak signifikan ( $p > 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi kayu manis, alginat, dan waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap respon total padatan terlarut.

Range TPT effervescent berkisar 2,5° brix hingga 3° brix. TPT effervescent terendah pada formula 11 sebesar 2,5° brix dengan formulasi kayu manis sebesar 5,5% dan formulasi alginat sebesar 1% dan waktu pengeringan selama 1,5 jam. TPT effervescent tertinggi pada formula 8 sebesar 3,00° brix dengan formulasi kayu manis sebesar 2,875% dan formulasi alginat sebesar 3,625% dan waktu pengeringan selama 1,75 jam.

Dari hasil analisis korelasi didapatkan korelasi yang negatif antara faktor konsentrasi alginat, kayu manis dan waktu pengeringan. Hal ini disebabkan oleh adanya penambahan natrium bikarbonat pada produk sehingga dapat menurunkan derajat keasaman *effervescent*. Peningkatan TPT juga disebabkan karena terjadi pemutusan rantai panjang senyawa-senyawa karbohidrat yang salah satunya disebabkan oleh asam sehingga menjadi senyawa gula yang larut (Tampubolon et al., 2017).

### **Waktu Larut**

Nilai waktu larut (Gambar 1c) menunjukkan model yang dihasilkan tidak signifikan dengan nilai p lebih besar dari 0,05 yaitu 0,0501 yang artinya bahwa 16 formula effervescent yang diuji tidak mempengaruhi secara nyata terhadap respon waktu larut effervescent. Hasil ANOVA juga menunjukkan bahwa konsentrasi alginat, kayu manis, dan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap respon waktu larut dengan nilai *lack of fit* yang dihasilkan tidak signifikan yaitu nilai  $p > 0,0500$  (0,0863).

Nilai waktu larut sebesar 73,16 hingga 81,24 detik. Waktu larut effervescent terendah pada formula 2 sebesar 73,16 detik dengan formulasi kayu manis

sebesar 5,5% dan formulasi alginat sebesar 1% dan waktu pengeringan selama 2 jam. Waktu larut effervescent tertinggi pada formula 3 sebesar 81,24 detik dengan formulasi kayu manis sebesar 4,625% dan formulasi alginat sebesar 1,875% dan waktu pengeringan selama 1,625 jam.

Adanya asam sitrat yang ditambahkan ke dalam formula effervescent mempercepat kelarutan, hal ini dikarenakan asam sitrat memiliki kelarutan yang tinggi dalam air dan sangat higroskopis. Waktu larut effervescent yang baik adalah kurang dari 5 menit (Tampubolon et al., 2017). Berdasarkan uji waktu larut terhadap 16 formulasi didapatkan waktu larut kurang dari 5 menit, maka respon untuk waktu larut effervescent sesuai dengan syarat mutu.

Waktu larut minuman tablet effervescent apabila dihubungkan dengan kekerasan tablet yaitu semakin keras tablet yang dihasilkan maka semakin lama tablet akan larut (Haryono et al., 2022). Waktu larut yang berbeda-beda pada tablet minuman effervescent yang dihasilkan bisa disebabkan karena kekerasan tablet yang tidak seragam, karena pada saat pencetakan effervescent hanya menggunakan tenaga tangan sehingga tidak dihasilkan kekerasan yang seragam pada tablet yang dibuat.

Alginat merupakan hasil ekstraksi dari rumput laut coklat yang mengandung serat pangan tidak larut air sebesar 52,11%, serat pangan larut air 13,75% dan serat pangan total 65,86% (Komalasari et al., 2023). Semakin banyak penambahan alginat akan mempercepat larutnya effervescent ini dikarenakan sifat natrium alginat dalam bentuk serbuk bersifat mudah larut dalam air dan mempunyai potensi untuk dibuat minuman effervescent.

### ***Bulk Density***

Nilai bulk density hasil optimasi ditunjukkan pada Gambar 1d. Model yang dihasilkan memberikan nilai yang signifikan ( $p < 0,05$ ) yaitu 0,0068 yang artinya bahwa 16 formula effervescent yang diuji mempengaruhi secara nyata terhadap respon bulk density effervescent. Hasil ANOVA juga menunjukkan bahwa alginat, kayu manis, dan waktu pengeringan tidak berpengaruh nyata terhadap respon bulk density dengan nilai lack of fit yang dihasilkan signifikan yaitu nilai  $p > 0,0500$  (0,0059).

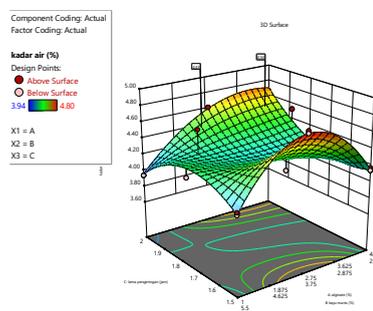
Nilai bulk density effervescent berkisar antara 0,55 g/mL hingga 0,62 g/mL. Bulk density effervescent terendah pada formula 3 sebesar 0,55 g/mL dengan

formulasi kayu manis sebesar 4,625% dan formulasi alginat sebesar 1,875% dan waktu pengeringan selama 1,625 jam. Bulk density effervescent tertinggi pada formula 8 sebesar 0,62 g/mL dengan formulasi kayu manis sebesar 2,875% dan formulasi alginat sebesar 3,625% dan waktu pengeringan selama 1,75 jam.

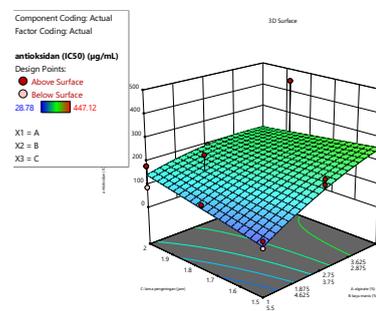
Bulk density merupakan sebuah pengukuran kerapatan yang dapat berubah-ubah tergantung dari cara menangani materi. Sebagai contoh, sejumlah granul yang akan dituangkan ke dalam sebuah gelas wadah akan memiliki kerapatan curah tertentu. Namun jika wadah terganggu, partikel granul akan bergerak dan biasanya menjadi lebih dekat bersama-sama sehingga nilai bulk density akan lebih tinggi.

### Kadar Air

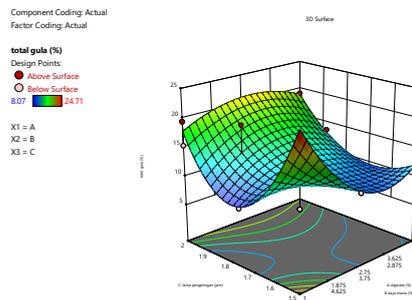
Nilai kadar air hasil optimasi ditampilkan pada Gambar 2a. Hasil analisis menunjukkan model yang dihasilkan signifikan ( $p < 0,05$ ) yaitu 0.0193 yang artinya bahwa 16 formula effervescent yang diuji memengaruhi secara nyata terhadap respon kadar air effervescent. Besarnya nilai yang diprediksikan dan nilai aktual oleh design expert untuk kadar air adalah -3,8603 dan 0,7012. Prediksi negatif menyiratkan bahwa rata-rata keseluruhan merupakan prediktor respon lebih baik dibandingkan dengan model yang digunakan. Rentang kadar air effervescent berkisar 3,94% hingga 4,80%. Kadar air effervescent terendah pada formula 2 dan 13 sebesar 3,94% dengan formulasi kayu manis sebesar 5,5% dan formulasi alginat sebesar 1% dan lama pengeringan selama 2 jam. Hal ini menunjukkan semakin lama waktu pengeringan menghasilkan kadar air yang lebih kecil.



(a)



(b)



(c)

**Gambar 2** Grafik Hasil Optimasi (a) Kadar Air, (b) Antioksidan dan (c) Total Gula Minuman Tablet *Effervescent*

Berdasarkan hasil uji kadar air terhadap 16 formula yang dilakukan diperoleh kadar air sebesar 3,94 - 4,80%. Hasil uji kadar air tersebut sudah memenuhi peraturan BPOM (2015) tentang mutu persyaratan kadar air pada sediaan tablet dan tablet effervescent pada suplemen kesehatan yang menyatakan bahwa standar kadar air tablet effervescent adalah  $\leq 10\%$ . Namun nilai kadar air tersebut masih lebih tinggi dibandingkan dengan aturan SNI 01-4320-1996 yang menyatakan bahwa standar kadar air serbuk minuman tradisional adalah maksimal 3%. Kadar air effervescent yang dihasilkan dipengaruhi oleh kadar air bahan yang digunakan dan lama waktu pengeringan. Semakin banyak penambahan kayu manis maka kadar air effervescent akan mengalami penurunan. Penurunan ini terjadi karena sifat kayu manis yang higroskopis, yaitu kemampuan bahan dalam menyerap air. Semakin banyak penambahan kayu manis, maka kemampuan kayu manis dalam mengikat air pun akan meningkat sehingga air yang diserap semakin banyak dan menyebabkan penurunan kadar air (Nurminabari et al., 2019). Kadar air dapat dipengaruhi oleh sifat kimia asam sitrat yang digunakan pada pembuatan effervescent. Asam sitrat tergolong pada asam organik lemah yang bersifat higroskopis atau mudah menyerap uap air (Trimedona et al., 2021).

Lama waktu proses pengeringan berpengaruh terhadap kadar air. Semakin lama suatu bahan kontak langsung dengan panas, maka kandungan air juga akan semakin rendah (Sari, 2017). Pengeringan berpengaruh terhadap kadar air effervescent, hal ini dikarenakan pengeringan yang cukup lama menyebabkan jumlah air yang teruapkan lebih banyak sehingga kadar air dalam effervescent

berkurang. Proses pengeringan tersebut akan dipengaruhi oleh luas permukaan bahan, ketebalan hamparan bahan yang dikeringkan dan suhu pengeringan juga beberapa perlakuan yang tidak sesuai selama proses pengeringan (Nuraeni et al., 2018).

### **Aktivitas Antioksidan (IC<sub>50</sub>)**

Aktivitas antioksidan merupakan parameter kemampuan suatu bahan dalam menghambat radikal bebas. Hasil optimasi menunjukkan bahwa model yang dihasilkan tidak signifikan ( $p > 0,05$ ) yaitu 0,3908 yang artinya bahwa 16 formula effervescent yang diuji tidak berpengaruh secara nyata terhadap respon aktivitas antioksidan effervescent. Besarnya nilai yang diprediksikan dan nilai aktual oleh design expert untuk kadar air adalah -1,2881 dan 0,0515. Prediksi negatif menyiratkan bahwa rata-rata keseluruhan merupakan prediktor respon lebih baik dibandingkan dengan model yang digunakan. Range antioksidan (IC<sub>50</sub>) effervescent berkisar 28,78 µg/mL hingga 285,52 µg/mL. Aktivitas antioksidan effervescent tertinggi pada Formula 3 sebesar 28,78 µg/mL dengan formulasi kayu manis sebesar 4.625% dan formulasi alginat sebesar 1,875% dan waktu pengeringan selama 1,625 jam.

Pengaruh kadar alginat dan kadar kayu manis pada aktivitas antioksidan effervescent sangat bervariasi dan tidak memberikan dampak signifikan. Hal ini diduga karena proses penambahan alginat dan kayu manis pada effervescent dilakukan sejak awal proses hingga suhu 50°C. Semakin lama proses pengeringan, aktivitas antioksidan pada minuman effervescent cenderung semakin menurun. Hal ini karena suhu dan waktu pengeringan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas antioksidan. Menurut Wijana (2014), waktu pengeringan berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan, semakin lama waktu pengeringan maka aktivitas antioksidan juga akan semakin menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian Dewi et al. (2022) tentang adanya penurunan aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> pada minuman teh herbal daun pohpohan pada perlakuan peningkatan suhu dan lama pengeringan. Senyawa antioksidan utama pada kayu manis seperti fenolik dan flavonoid memiliki sifat sensitif terhadap panas dan oksidasi, sehingga kontak panas yang berkepanjangan selama pengeringan dapat menyebabkan degradasi senyawa aktif tersebut (Ervina et al. 2016; Antasionasti & Jayanto, 2021).

### **Total Gula**

Nilai total gula hasil optimasi ditunjukkan pada Gambar 1c. Model yang dihasilkan signifikan ( $p < 0,05$ ) yaitu 0.0127 yang artinya bahwa 16 formula effervescent yang diuji berpengaruh secara nyata terhadap respon total gula effervescent.

Besarnya nilai yang diprediksikan dan nilai aktual oleh untuk total gula adalah 0,5194 dan 0,7380. Prediksi negatif menyiratkan bahwa rata-rata keseluruhan merupakan prediktor respon lebih baik dibandingkan dengan model yang digunakan. Range total gula effervescent berkisar 8,07% hingga 24,71%. Total gula effervescent rendah pada run 3 sebesar 8,07% dengan formulasi kayu manis sebesar 4,625% dan formulasi alginat sebesar 1,875% dan waktu pengeringan selama 1,625 jam. Total gula effervescent tertinggi pada run 15 sebesar 24,71% dengan formulasi kayu manis sebesar 5,5% dan formulasi alginat sebesar 1% dan waktu pengeringan selama 1,5 jam.

Kadar total gula effervescent kayu manis dan alginat dengan berbagai formulasi tidak menghasilkan perbedaan yang signifikan. Kadar total gula yang diperoleh tersebut dihasilkan dari kandungan gula dari manitol dan stevia yang juga digunakan sebagai bahan pembuatan tablet effervescent. Manitol yang digunakan sebanyak 12,37% dan stevia yang digunakan sebanyak 7%. Manitol merupakan salah satu jenis gula yang biasa digunakan sebagai pengisi tablet. Stevia digunakan sebagai alternatif pengganti sukrosa, dikarenakan rendah kalori sehingga aman dikonsumsi dalam jangka panjang oleh para penderita penyakit diabetes. Stevia memiliki beberapa keunggulan antara lain tingkat kemanisannya yang mencapai 300 kali kemanisan sukrosa serta tingkat kalorinya yang rendah (Armaya et al., 2024). Penambahan kayu manis pada minuman tablet effervescent meningkatkan kadar total gula namun secara statistik tidak berpengaruh. Hal ini disebabkan kadar gula total kayu manis sangat rendah yakni 1,25% (Emilda, 2018).

### **Optimasi Formula Minuman Tablet *Effervescent***

Optimasi formulasi dilakukan setelah semua respon penelitian dianalisa pada aplikasi *Design Expert 13®* dengan metode *combined design*. Tahap optimasi bertujuan untuk mendapatkan formulasi optimal yang diprediksi oleh program. Untuk mendapatkan formulasi optimal ditentukan dengan menetapkan

kriteria terhadap respon dengan mengatur goal (sasaran) dan importance (kepentingan) sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan, semakin tinggi tingkat kepentingan respon yang ditentukan maka respon semakin penting.

Program akan menyarankan beberapa prediksi kondisi optimum setelah tingkat kepentingan respon ditentukan. Prediksi kondisi optimum yang dipilih didasarkan pada nilai keinginan (*desirability*) yang paling mendekati satu. Hal ini dikarenakan nilai *desirability* mendekati nilai satu menunjukkan nilai ketepatan dari hasil optimasi (Aini et al. 2019). Nilai *desirability* yang bisa diterima dan berkualitas baik adalah di kisaran 0,8–1,0. Apabila nilai *desirability* di bawah 0,62 maka parameter prediksi berkualitas rendah dan apabila nilai *desirability* di bawah 0,37 maka parameter prediksi tidak bisa diterima. Formulasi optimum yang terpilih terdiri dari alginat 1%, kayu manis 5,5% dan lama pengeringan 1,630 jam. Formulasi ini memiliki nilai *desirability* 0,630 yang artinya formula ini akan menghasilkan produk yang memiliki karakteristik sesuai dengan target optimasi sebesar 95% (ketepatan tinggi).

### **Verifikasi Hasil**

Verifikasi hasil merupakan proses membandingkan nilai prediksi respon dengan nilai aktual respon. Verifikasi hasil dilakukan dengan cara membuat minuman tablet effervescent dengan formulasi terbaik optimum yang disarankan program kemudian dilakukan satu kali pengujian (fisik dan kimia) sesuai dengan respon terpilih. Menurut Prabudi (2018), apabila hasil verifikasi masih berada pada interval prediksi, maka dapat disimpulkan bahwa model yang diperoleh dapat diaplikasikan. Hasil pengujian formulasi optimum terbaik masih sesuai dengan data prediksi program Design Expert 13® antara interval kepercayaan terendah (CI low), interval kepercayaan tertinggi (CI high), prediksi interval terendah (PI low) dan tertinggi (PI high) pada kepercayaan 95%.

Formulasi optimum terbaik memiliki hasil respon yang masih sesuai dengan range prediksi yang berikan oleh program. Nilai kadar air formulasi terbaik minuman effervescent menunjukkan hasil aktual 4,11%. Kadar antioksidan menunjukkan hasil antioksidan dengan nilai IC50 sebesar 126,31 µg/mL yang berarti kadar antioksidan minuman tablet effervescent formulasi optimum terbaik adalah sedang dan kadar total gula aktual sebesar 21,09%.

## KESIMPULAN

Optimasi formula minuman tablet effervescent alginat dan kayu manis menggunakan program *Design Expert* 13 metode *combined design* satu formulasi optimum terbaik yaitu dengan penggunaan alginat 1%, kayu manis 5,5% dan lama pengeringan 1,630 jam. Hasil formulasi ini direkomendasikan oleh program dengan nilai desirability 0,630. Hasil mutu formulasi optimum terbaik minuman tablet effervescent masih berada pada range *prediction interval* (PI) dan *confidence interval* (CI) 95% low dan high, dengan hasil uji sudut diam 39,84°, total padatan terlarut 2,80 °Brix, waktu larut 73,44 detik dan bulk density 0,60 g/mL, kadar air 4,11%, aktivitas antioksidan IC<sub>50</sub> 126,31 µg/mL dan total gula 21, 09%. Namun demikian, hasil formulasi optimal ini masih perlu dilakukan uji karakteristik lainnya seperti uji sensori dan uji kimia logam berat untuk bisa memenuhi mutu minuman effervescent sesuai dengan peraturan BPOM (2015) dan SNI 01-4320-1996 sehingga dapat diaplikasikan pada skala industri.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Sahid atas hibah dana penelitian internal tahun 2024 yang sudah diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Addina, S., Subaryono, S., & Sukarno, S. 2020. Aktivitas Oligosakarida Alginat Sebagai Antioksidan dan Inhibitor Alfa glukosidase. *Jurnal Pascapanen Dan Bioteknologi Kelautan Dan Perikanan*, 15(1), 47. <https://doi.org/10.15578/jpbkp.v15i1.646>
- Aini N, Sustriawan B, Masrukhi N. 2019. Optimasi pembuatan mi dari tepung jagung pragelatinisasi. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*. 16(2): 99–109. doi:10.21082/jpasca.v16n2.2019.99-109.
- Anastasia, D. S., Luliana, S., Desnita, R., Isnindar, I., & Atikah, N. 2022. Pengaruh variasi gula terhadap karakteristik sediaan minuman serbuk instan kombinasi rimpang jahe dan temu putih. *Journal Syifa Sciences and Clinical Research (JSSCR)*, 4(2).
- Anshory, Syukri, dan Malasari. 2007. Formulasi Tablet Effervescent Dari Ekstrak Ginseng Jawa (*Tlinum paniculatum*) Dengan Variasi Kadar Pemanis Aspartam. *Jurnal Ilmiah Farmasi*.
- Antasionasti, I. & Jayanto, I. 2021. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Kayu Manis (*Cinnamomum burmani*) Secara In Vitro. *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(1), p. 38. doi: 10.24843/jfu.2021.v10.i01.p05.

- Dewi B.K, Putra I.N.K, Yusasrini N.L.A. 2022. Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan terhadap Aktivitas Antioksidan dan Sifat Sensori Teh Herbal Bubuk Daun Pohpohan (*Pilea trinervia* W.). Itepa: Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan 11 (1): 1-12.
- Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen. 2015. Persyaratan Kadar Air pada Sediaan Tablet dan Tablet Effervescent pada Usoplemen Kesehatan. Badan Pengawasan Obat dan Makanan, Jakarta
- Emilda, E. 2018. Efek senyawa bioaktif kayu manis *cinnamomum burmanii* nees ex. Bl.) Terhadap diabetes melitus: kajian pustaka. Jurnal Fitofarmaka Indonesia, 5(1), 246-252.
- Ervina, M, Nawu Y.E, dan Esar S.Y. 2016. Comparison of in vitro antioxidant activity of infusion, extract and fractions of Indonesian Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) bark. International Food Research Journal 23(3): 1346–1350.
- Giyatmi & Lingga D. K. 2019. The Effect of Citric Acid and Sodium Bicarbonate Concentration on The Quality of Effervescent of Red Ginger Extract. Earth and Environmental Science. Vol (10):1088/1755-1315/383/1/012022.
- Haryono, I. A., & Noval, N. 2022. Formulasi dan Evaluasi Tablet Effervescent dari Ekstrak Buah Tampoi (*Baccaurea macrocarpa*): Formulation and Evaluation of Effervescent Tablets from Tampoi Fruits Extract (*Baccaurea macrocarpa*). Jurnal Surya Medika (JSM), 7(2), 34-44.
- Januarti, I. B., et al. 2020. The Antidiabetic Activity From Effervescent Tablet Of *Mimosa Pudica* Linn Leaves Extract. Jurnal Farmasi Sains dan Praktis (JFSP). Vol 6 (2): 99-107.
- Komalasari, H., & Karni, I. 2023. Kajian Ilmiah Sifat Fungsional dan Pemanfaatan Rumput Laut Coklat *Sargassum* sp. Dibidang Pangan. Jurnal Teknologi dan Mutu Pangan, 2(1), 69-82.
- Nurminabari, I. S., Widiantara, T., & Irana, W. 2019. Pengaruh perbandingan serbuk kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dengan cengkeh (*Syzygium aromaticum* L.) dan konsentrasi gula stevia (*Stevia rebaudiana* B.) terhadap karakteristik teh celup daun mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). Pasundan Food Technology Journal, 6(1), 18.
- Prabudi M, Nurtama B, Purnomo EH. 2018. Aplikasi Response Surface Methodology (RSM) dengan Historical Data pada Optimasi Proses Produksi Burger. Jurnal Mutu Pangan. 5(2):109–115.
- Rizki, S. M., & Panjaitan, R. S. 2018. Efektivitas Antifungi dari Minyak Atsiri Kulit Batang Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) terhadap *Candida albicans*. EduChemia (Jurnal Kimia dan Pendidikan), 3(2), 172-183
- Septianingrum, N., Hapsari, S. 2020. (DIABETES, N. P. P. Formulasi Dan Uji Sediaan Serbuk Effervescent Ekstrak Okra (*Abelmoschus Esculentus*) Sebagai Nutridrink Pada Penderita Diabetes. Media Farmasi, 16(1), 11-20.
- Suhery, Putra, T., & Jasmalinda. 2021. Analisis rantai nilai dan kontribusi pendapatan terhadap pemanfaatan HHBK kayu manis di Pulau Tidore. Jurnal Inovasi Penelitian, 1(9), pp. 1787–1794.
- Tampubolon, T. R., & Yuniarta, Y. 2017. Pengaruh Formulasi Terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Effervescent Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* var. *Pomifera*). Jurnal Pangan dan Agroindustri, 5(3).

- Tanjung, Y. P., & Puspitasari, I. 2019. Formulasi dan evaluasi fisik tablet effervescent ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.). *Farmaka*, 17(1), 1-14.
- Tarigan, J. G. T. B. 2019. Optimasi Suhu, Waktu Pengeringan Sari Serai Dan Jeruk Nipis Untuk Pembuatan Serbuk Kaya Antioksidan (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).
- Trimedona, N., Rahzarni, R., & Muchrida, Y. 2021. Karakteristik Serbuk Effervescent Dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *jurnal Lumbung*, 20(1).
- Tristantini, D., Ismawati, A., Pradana, B.T. and Jonathan, J.G., 2016. Pengujian aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH pada daun tanjung (*Mimusops elengi* L). In Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan.
- Utami, I., Mardiah, M., Amalia, L., & Aminah, S. 2023. Optimasi Minuman Serbuk Berbasis Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) Menggunakan Metode Response Surface Methodology (RSM). *Jurnal Agroindustri Halal*.
- Wijana, S., Sucipto, dan Sari L.M. 2014. Pengaruh Suhu dan Waktu Pengeringan Terhadap Aktivitas Antioksidan pada Bubuk Kulit Manggis (*Garcinia mangostana* L.). Tesis. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya.
- Yasir, M., Mailoa, M., & Picauly, P. 2019. Karakteristik Organoleptik Teh Daun Binahong dengan Penambahan Kayu Manis. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), pp. 53–57. doi: 10.30598/jagritekno.2019.8.2.53.
- Yunita, M., & Rahmawati. 2015. Pengaruh Lama Pengeringan Terhadap Mutu Manisan Kering Buah Carica (*Carica Candamarcensis*). *Konversi*. Vol 4 (2).