

Optimasi Minuman Serbuk Berbasis Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L) Menggunakan Metode *Response Surface Methodology* (RSM)

Optimization of Rosela Based Powdered Drinks (*Hibiscus sabdariffa* L) using the *Response Surface Methodology* (RSM)

Mir'atu Saa'diah Septiani^{1a}, Intan Utami¹, Mardiah¹, Lia Amalia¹, Siti Aminah¹

¹Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Ilmu Pangan Halal Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No.1, Bogor 16720.

^aKorespondensi: Mir'atu Saa'diah Septiani, Email: miratusaadiah@gmail.com

Diterima: 24 - 07 - 2023, Disetujui: 31 - 08 - 2023

ABSTRACT

Instant rosella anti-obesity drink is a powder drink product than dissolves easily in water, has a short rehydration time, and is practical to drink. This study aims to obtain an instant rosella anti-obesity drink formulation consisting of roselle extract, mangosteen peel extract, lemon extract and EGCG. Optimization in this study uses the *Response Surface Methodology* (RSM) method with a central composite design as the experimental design used. Analysis of the formulation included analysis of anthocyanin levels, vitamin C and the degree of acidity (pH) in each formulation treatment. Based on the results of optimizing the content of anthocyanins, vitamin C and the pH of instant anti-obesity drinks using the RSM method, formula 10 was obtained containing 4,75 g roselle, 0,2 g lemon extract, 0,5 g mangosteen peel extract and 0,0625 EGCG. This formula obtained anthocyanin levels of 895,72 ppm and vitamin C levels of 53,3 ppm with a powder drink pH of 2,5. From the results obtained, the *Response Surface Methodology* (RSM) method shows that this model can be accepted and used.

Keywords: anthocyanin, lemon extract, mangosteen peel extract, respon surface methodology, vitamin C

ABSTRAK

Minuman instan antiobesitas rosela adalah merupakan produk minuman bubuk yang mudah larut dalam air, memiliki waktu rehidrasi yang singkat, praktis untuk diminum. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi minuman instan antiobesitas rosela yang terdiri dari ekstrak rosela, ekstrak kulit manggis, ekstrak lemon dan EGCG. Optimasi pada penelitian ini menggunakan metode *Response Surface Methodology* (RSM) dengan *central composite design* sebagai rancangan percobaan yang digunakan. Analisa pada formulasi meliputi analisa kadar antosianin, vitamin C dan derajat keasaman (pH) pada setiap perlakuan formulasi. Berdasarkan hasil optimasi kandungan antosianin, vitamin C dan pH minuman instan antiobesitas dengan metode RSM didapatkan formula 10 dengan kandungan 4,75 g rosela, 0,2 g ekstrak lemon, 0,5 g ekstrak kulit manggis dan 0,0625 EGCG. Pada formula ini diperoleh kadar antosianin 895,72 ppm dan kadar vitamin C 53,3 ppm dengan pH minuman serbuk 2,5. Dari hasil yang didapat maka metode *Response Surface Methodology* (RSM) menunjukkan model tersebut dapat diterima dan digunakan.

Kata kunci: antosianin, ekstrak kulit manggis, ekstrak lemon, response surface methodology, vitamin C

PENDAHULUAN

Obesitas merupakan suatu keadaan dimana terjadi penumpukan lemak berlebihan dalam tubuh. Obesitas diketahui salah satu faktor risiko munculnya berbagai penyakit jantung dan stroke. Penyakit-penyakit tersebut merupakan penyebab kematian terbesar penduduk dunia terutama pada kelompok usia lanjut (Sofa, 2018). Salah satu tanaman lokal yang akan diformulasikan menjadi minuman kesehatan anti obesitas adalah kelopak rosela. Rosela memiliki senyawa antosianin yang menyebabkan warna merah dan ungu dan memiliki aktivitas antioksidan lebih besar jika dibandingkan dengan alfa tokoferol (vitamin E), asam askorbat, dan beta karoten (Kowalczyk *et al.*, 2003).

Formula untuk produk minuman penurun berat badan (*slimming beverage*) terdiri dari ekstrak rosela, jeruk lemon, ekstrak kulit manggis, dan *epigallocatechin gallat*. Rosela tergolong tanaman tropis dan tumbuh subur di Indonesia dengan nama latin *Hibiscus sabdrariffah*, termasuk dalam anggota *Malvaceae*. Bunga dan daun rosela mampu diolah menjadi minuman herbal yang bermanfaat bagi Kesehatan. Kelopak bunga rosela memiliki kandungan bahan aktif diantaranya, flavonoid, fenol atau polifenol, asam sitrat, saponin, tanin, anti oksidan seperti gossyptin, antosianin, glucoside hibiscin (Handayani, 2023). Rosela yang diekstrak dengan air dapat mencegah kenaikan berat badan, menurunkan hiperplasia adiposit pada tikus yang diberi diet hiperkalori. Ekstrak ini juga berkaitan untuk mencegah *hepatic steatosis*. Hal ini disebabkan karena kandungan *hibiscus*, dimetil *hibiscus* dan *hidroxicitric acid* yang dimiliki rosela.

Kulit manggis memiliki kandungan senyawa kompleks fenol yang disebut polifenol yang terdiri dari 4 golongan salah satunya yaitu asam fenolat dan flavonoid. Beberapa penelitian melaporkan bahwa bagian dari tanaman manggis yang mengandung antioksidan salah satunya ialah pada bagian kulit yang dimana mengandung xanton. Sebagian besar xanton di kulit manggis adalah α -mangostin. Kulit manggis mengandung xanton, pektin dan senyawa fenolik sebagai senyawa metabolisme sekunder yang memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Dungir *et al.*, 2012; Kusmayadi, 2018).

Dalam lemon mengandung vitamin C, mineral, asam sitrat, minyak atsiri dan flavonoid dalam jumlah tinggi. Lemon menunjukkan aktivitas antikanker dan antibakteri karena adanya kandungan alkaloid. Lemon mengandung glikosida, coumarin, flavonoid, β dan γ sitosterol dan vitamin C. Menurut Hamsi (2020) perasan air lemon berpengaruh signifikan terhadap penurunan berat badan pada tikus wistar. Penurunan berat badan ini diduga karena kandungan antioksidan yang terdapat dalam buah lemon. EGCG merupakan antioksidan yang dapat menstimulasi metabolisme tubuh. EGCG dapat meningkatkan konsumsi oksigen dan oksidasi lemak yang pada akhirnya dapat membantu menurunkan berat badan (Hidayati *et al.*, 2012).

Response Surface Methodology atau RSM adalah kumpulan teknik matematika dan statistik yang berguna untuk memodelkan dan menganalisa masalah dimana respon dipengaruhi beberapa faktor dan tujuan percobaan untuk mencari respon optimum dengan cara mencari tempuhan titik tengah dan tempuhan lengan bintang (*star arm runs*) (Trihadita R, 2018). Selanjutnya untuk menemukan perlakuan terbaik dari formulasi yang sudah ditetapkan, kemudian data yang didapatkan dioptimasi menggunakan *Central Composite Design* (CCD) yang bertujuan untuk formulasi bahan yang optimal untuk minuman serbuk antiobesitas dengan bahan baku ekstrak rosela, jeruk lemon, ekstrak kulit manggis, dan *epigallocatechin gallat* berdasarkan parameter analisis kadar antosianin, kadar vitamin c pada setiap perlakuan formulasi, serta mengetahui kesesuaian hasil riil respon terhadap model penelitian dari proses validasi.

MATERI DAN METODE

Bahan dan Alat

Pada penelitian bahan yang digunakan adalah kelopak bunga rosela segar dari daerah Palimanan, Cirebon, ekstrak kulit manggis, ekstrak lemon, EGCG, aquades, larutan penyangga KCl pH 1, larutan penyangga Na-Asetat pH 4,5, asam askorbat, dan HCl 10%.

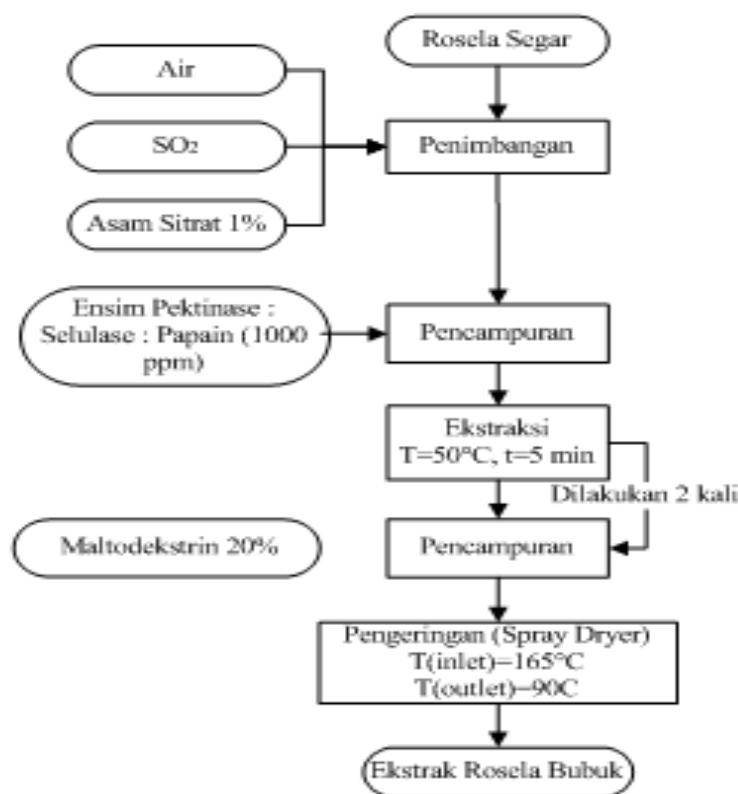
Penelitian ini menggunakan alat adalah vakum evaporator, waterbath, timbangan digital, cawan petri, gelas ukur, labu ukur, batang pengaduk, tabung reaksi, pipet volum, dan spektrofotometri UV-Vis.

Waktu dan Tempat

Penelitian dimulai dari bulan Juli sampai Agustus 2023 bertempat di Laboratorium Kimia Universitas Djuanda Bogor dan Laboratorium Puslabfor di Sentul, Bogor.

Metode Penelitian

1. Proses pembuatan ekstrak Bunga Rosela



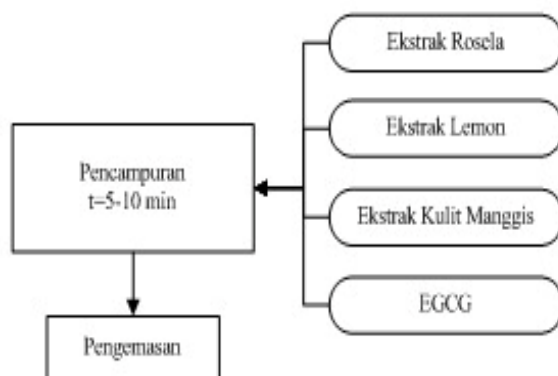
Gambar 1. Proses pembuatan ekstrak bunga rosela.

2. Pembuatan Minuman Serbuk Antiobesitas

Tahap formulasi minuman serbuk rosela menggunakan aplikasi statistik *Design - Expert*®13 dengan metode *Response Surface Methodology* (RSM). Rancangan percobaan yang digunakan pada metode RSM adalah *Central Composite Design* (CCD). Faktor yang digunakan pada percobaan terdiri dari ekstrak rosela, ekstrak kulit manggis, ekstrak lemon, EGCG. Respon untuk perlakuan yang digunakan antara lain derajat keasaman (pH), kadar antosianin, dan kadar vitamin C. Setelah ditentukan faktor dan respon kemudian dihasilkan 30 percobaan yang akan muncul. Selanjutnya dilakukan pencatatan pada setiap perlakuan yang dimasukkan kedalam *software* DX-13. Hasil perlakuan formula sesuai desain percobaan CCD disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formula hasil RSM terhadap respon.

No.	Rosela	Lemon	Kulit Manggis	EGCG
	g	g	g	g
1.	4	0,3	0,25	0,025
2.	2,5	0,1	0,25	0,1
3.	2,5	0,3	0,75	0,025
4.	2,5	0,1	0,75	0,025
5.	3,25	0	0,5	0,0625
6.	3,25	0,4	0,5	0,0625
7.	4	0,1	0,75	0,1
8.	2,5	0,3	0,25	0,025
9.	4	0,3	0,25	0,1
10.	4,75	0,2	0,5	0,0625
11.	4	0,3	0,75	0,025
12.	4	0,3	0,75	0,1
13.	3,25	0,2	0,5	0,0625
14.	4	0,1	0,25	0,025
15.	2,5	0,3	0,25	0,1
16.	3,25	0,2	0,5	0,0625
17.	4	0,1	0,25	0,1
18.	3,25	0,2	0	0,0625
19.	2,5	0,1	0,25	0,025
20.	2,5	0,1	0,75	0,1
21.	1,75	0,2	0,5	0,0625
22.	3,25	0,2	0,5	0,625
23.	3,25	0,2	0,5	0,0625
24.	4	0,1	0,75	0,025
25.	3,25	0,2	0,5	0,1375
26.	3,25	0,2	0,5	0,0125
27.	3,25	0,2	0,5	0,0625
28.	2,5	0,3	0,75	0,1
29.	3,25	0,2	1	0,0625
30.	3,25	0,2	0,5	0,0625



Gambar 2. Proses pembuatan minuman serbuk berbasis rosela

Analisa data statistik *Analysis of variance* (ANOVA) diketahui signifikan dari nilai *P* model, ketidakseuaian (*lack of fit*), perbedaan *adj R-squared* dengan *pred R-squared* serta *adequate precision*. Tingkat kepentingan masing – masing faktor dan respon dilakukan untuk mendapatkan nilai optimal. Optimasi yang telah didapat kemudian diperiksa kembali bahwa optimasi yang diperoleh sesuai dengan prediksi perangkat lunak sehingga dapat diterapkan dan *defect* dapat dikurangi.

Verifikasi dilakukan dengan penyesuaian data optimasi *software*, pemantauan dan observasi ulang di lapangan dimana hasil yang menyatakan nilai keinginan tertinggi dalam aplikasi DX-13, serta faktor sudah disesuaikan dengan hasil optimasi. Jika hasil yang diperoleh dengan masih dalam rentang *Confident Interval* (CI) atau *Prediction Interval* (PI), sehingga dapat dikatakan model yang diperoleh telah sesuai seperti yang ditampilkan pada perangkat lunak, selanjutnya bisa diterapkan pada proses produksi yang sebenarnya.

Analisis Produk

Analisis produk mencakup analisis kimia berupa derajat keasaman (pH), uji antosianin (Giusti dan Worsltad, 2001) dan uji vitamin C (Sari *et al.*, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 30 formula hasil RSM telah dilakukan pengujian dan dihasilkan respon dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil tersebut akan menggambarkan model yang digunakan untuk memperoleh formula pengolahan terhadap kadar antosianin dan vitamin C optimum sesuai yang diinginkan. Tabel 2 menunjukkan bahwa respon dari minuman serbuk instan antiobesitas terhadap uji antosianin dan uji vitamin C tertinggi diperoleh pada perlakuan sampel no 10 dimana dengan kandungan ekstrak rosela 4,75 g, ekstrak lemon 0,2 g, ekstrak kulit manggis 0,5 g dan ekstrak EGCG 0,0625 g.

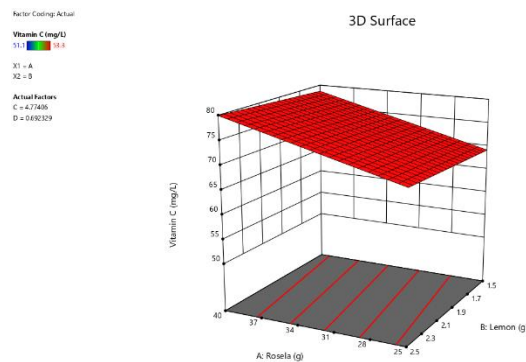
Tabel 2. Hasil pengolahan data pada faktor terhadap respon.

No.	Faktor				Antosianin ppm	Vitamin C ppm	PH
	Rosela g	Lemon g	Kulit Manggis g	EGCG g			
1.	4	0,3	0,25	0,025	796,704	52,8	2,8
2.	2,5	0,1	0,25	0,1	516,33	51,7	2,47
3.	2,5	0,3	0,75	0,025	452,74	51,8	2,5
4.	2,5	0,1	0,75	0,025	662,612	51,6	2,56
5.	3,25	0	0,5	0,0625	648,965	51,7	2,4

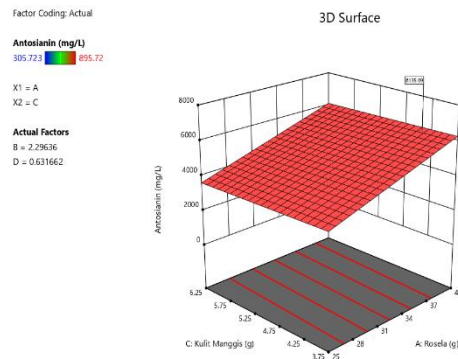
6.	3,25	0,4	0,5	0,0625	738,692	52,6	2,85
7.	4	0,1	0,75	0,1	746,039	52,7	2,56
8.	2,5	0,3	0,25	0,025	540,51	51,6	2,5
9.	4	0,3	0,25	0,1	692,002	52,6	2,8
10.	4,75	0,2	0,5	0,0625	895,72	53,3	2,5
11.	4	0,3	0,75	0,025	687,86	52,9	2,8
12.	4	0,3	0,75	0,1	680,112	52,3	2,74
13.	3,25	0,2	0,5	0,0625	650,856	51,7	2,56
14.	4	0,1	0,25	0,025	816,308	52,3	2,5
15.	2,5	0,3	0,25	0,1	429,095	51,3	2,54
16.	3,25	0,2	0,5	0,0625	743,434	52,3	2,5
17.	4	0,1	0,25	0,1	762,872	52,6	2,6
18.	3,25	0,2	0	0,0625	656,467	52,8	2,5
19.	2,5	0,1	0,25	0,025	501,902	51,1	2,56
20.	2,5	0,1	0,75	0,1	501,942	51,9	2,5
21.	1,75	0,2	0,5	0,0625	305,723	51,3	2,54
22.	3,25	0,2	0,5	0,625	642,64	52,6	2,6
23.	3,25	0,2	0,5	0,0625	682,45	52,8	2,6
24.	4	0,1	0,75	0,025	700,084	52,6	2,46
25.	3,25	0,2	0,5	0,1375	642,306	52,4	2,5
26.	3,25	0,2	0,5	0,0125	630,817	52,5	2,5
27.	3,25	0,2	0,5	0,0625	638,899	52,4	2,5
28.	2,5	0,3	0,75	0,1	480,794	52,5	2,56
29.	3,25	0,2	1	0,0625	545,519	52,5	2,5
30.	3,25	0,2	0,5	0,0625	620,13	52,5	2,54

Kadar Antosianin

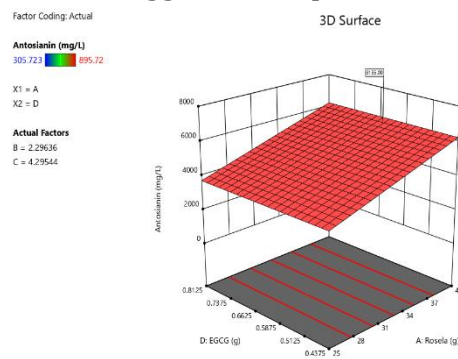
Kadar antosianin tertinggi yang diperoleh pada analisa antosianin yaitu 895,72 ppm dan terendah dengan kadar 305,72 ppm. Pengaruh perlakuan terhadap formulasi ekstrak rosela, ekstrak kulit manggis, ekstrak lemon, dan EGCG seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3, 4, 5.



Gambar 3. Grafik 3D pengaruh konsentrasi formula ekstrak rosela dan ekstrak lemon terhadap kadar antosianin



Gambar 4. Grafik 3D pengaruh konsentrasi formula ekstrak rosela dengan ekstrak kulit manggis terhadap kadar antosianin.

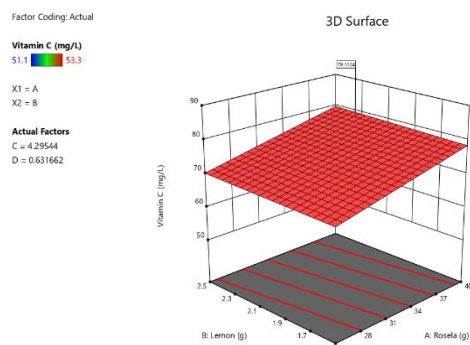


Gambar 5. Grafik 3D pengaruh konsentrasi formula ekstrak rosela dengan EGCG terhadap kadar antosianin.

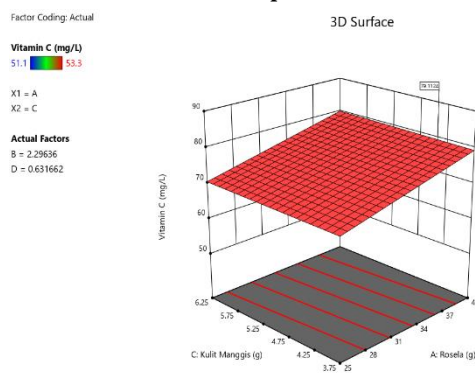
Dari Gambar 3 dan 4 hubungan antara rosela dengan ekstrak lemon dan rosela dengan ekstrak kulit manggis dapat menjelaskan bahwa ekstrak rosela berpengaruh pada hasil optimasi respon kadar antosianin, dimana kadar antosianin tertinggi terdapat pada kandungan ekstrak rosela yang paling banyak. Semakin banyak rosela yang ditambahkan maka semakin tinggi kadar antosianin dalam minuman serbuk. Sedangkan pada rosela dan EGCG berbanding lurus dimana semakin banyak penambahan keduanya maka kadar antosianin semakin tinggi. Maka ke empat bahan tersebut berpengaruh pada minuman serbuk dengan hasil optimasi kadar antosianin yang optimal. Hasil ini didukung oleh penelitian sebelumnya pada setiap bahan antara lain, menurut Suzery *et al.* (2010) kandungan antosianin dalam kelopak bunga rosela adalah 128,76 mg/100 g. Kulit buah manggis mengandung antosianin dengan rata-rata kadar antosianin total adalah 59,3 mg/ 100 gram (Wiwin Supiyanti, dkk, 2010). Selain itu lemon berguna untuk meningkatkan kadar antosianin menjadi lebih stabil dibandingkan pada larutan netral atau alkali (Saati *et al.*, 2013).

Kadar Vitamin C

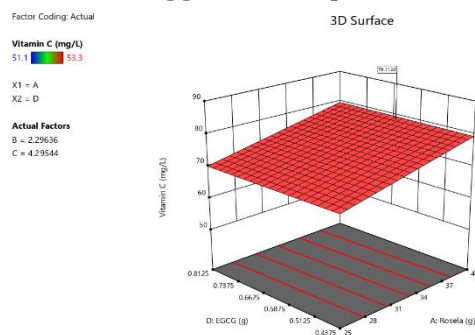
Dari hasil analisa vitamin C dengan panjang gelombang yang digunakan 240nm hasil tertinggi yang diperoleh pada perlakuan formula minuman serbuk antiobesitas terdapat pada kadar 53,3 ppm. Pengaruh konsentrasi formula pada respon kadar vitamin C seperti yang ditunjukkan pada gambar 6, 7, 8.



Gambar 6. Grafik 3D pengaruh konsentrasi formula ekstrak rosela dengan ekstrak lemon terhadap kadar vitamin C.



Gambar 7. Grafik 3D pengaruh konsentrasi formula ekstrak rosela dengan ekstrak kulit manggis terhadap kadar vitamin C.



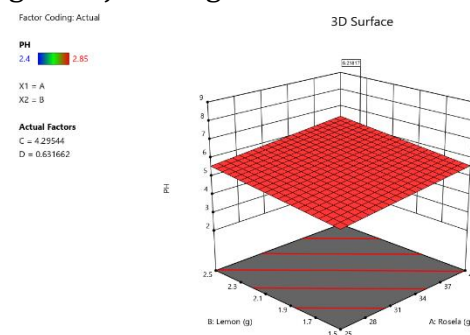
Gambar 8. Grafik 3D pengaruh konsentrasi formula ekstrak rosela dengan EGCG terhadap kadar vitamin C.

Hubungan antara faktor dan respon menyatakan berbanding lurus dimana semakin besar penambahan gramasi ekstrak rosela, ekstrak kulit manggis, ekstrak lemon dan EGCG pada formula minuman serbuk instan obesitas maka akan semakin tinggi pula minuman tersebut mengandung vitamin C. Menurut Hidayat (2008) bahwa dalam kelopak bunga rosella juga mengandung vitamin C, vitamin A, dan asam amino termasuk arginin dan lignin yang berperan dalam proses peremajaan sel tubuh. Kandungan vitamin C pada kelopak rosella tiap 100gram adalah 260 – 280 mg vitamin C. Vitamin C disebut juga asam askorbat, merupakan senyawa yang banyak terdapat pada buah-buahan seperti jeruk, mangga, tomat, markisa ataupun daging buah manggis (Wiwin *et al.*, 2010). Adanya tambahan ekstrak kulit manggis, dan ekstrak lemon akan menambah kadar vitamin C pada minuman rosela antiobesitas. Ekstrak kulit buah manggis mempunyai aktivitas antioksidan dengan nilai EC50

vitamin C adalah 3,3676 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (Wiwin *et al.*, 2010). Jeruk lemon merupakan salah satu buah yang kaya akan vitamin C serta kandungan antioksidan yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Jeruk lemon mengandung 3,7% asam sitrat dan vitamin C 40-50 mg / 100 g (Kristanto, 2013).

Derajat Keasaman (pH)

Kelopak bunga rosela mengandung berbagai jenis asam termasuk asam askorbat (vitamin C), sehingga makin besar jumlah rosela yang ditambahkan akan meningkatkan kandungan vitamin C dan menurunkan nilai pH, karena bunga rosella memiliki pH sebesar 2,238 (SRS Hasibuan, 2022). Lemon mengandung asam sitrat dengan pH rendah yaitu 2,74 (Manner *et al.* 2006). Sehingga menyebabkan minuman antiobesitas ini memiliki pH yang cukup rendah dimana dipengaruhi oleh banyaknya ekstrak rosela, ekstrak lemon dan ekstrak kulit manggis yang ditambahkan dikarenakan minuman serbuk instan antiobesitas ini mengandung banyak asam sitrat didalamnya. Menurut Trissanthi & Susanto (2016) banyaknya kandungan asam sitrat yang ada pada bahan sehingga nilai pH cenderung lebih rendah. Hal ini dikarenakan asam sitrat dapat menurunkan pH. Nilai pH yang rendah berpengaruh terhadap nilai antioksidan yang semakin tinggi yaitu terjadinya regenerasi senyawa antioksidan primer (Harnowo, 2014). Grafik dimensi hubungan antara faktor dan respon pH seperti yang ditunjukkan gambar 9.



Gambar 9. Grafik 3D hubungan konsentrasi formula faktor dan respon pH.

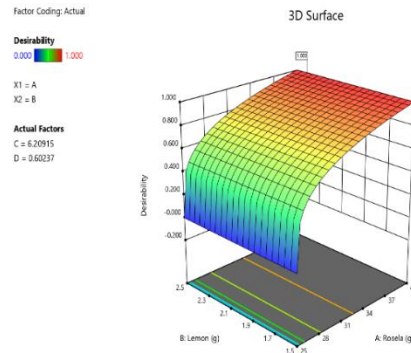
Verifikasi Model

Verifikasi model digunakan untuk memastikan prediksi kondisi optimal dengan melakukan pemeriksaan ulang dengan formulasi bahan minuman antiobesitas terpilih. Verifikasi sesuai kriteria diantara rentang nilai 95% CI dan 95% PI.

Berdasarkan F-value untuk kadar antosianin, vitamin C dan derajat keasaman (pH) menunjukkan data dengan baik pada tingkat signifikansi 5 %. Dilihat dari nilai $P < 0,05$ yang menunjukkan bahwa model yang digunakan signifikan. Nilai P pada uji *lack of fit* diperoleh $>0,05$, yang mengindikasikan bahwa model dapat mendeskripsikan data respon antosianin, vitamin C dan derajat keasaman (pH) sehingga dapat dikatakan bahwa model yang dihasilkan memenuhi kriteria dan cocok digunakan untuk memprediksikan kadar antosianin, vitamin C dan derajat keasaman (pH) yang optimum. Syarat dari terpenuhinya kriteria tersebut ialah selisih antara *Adj R squared* dan *Pred R squared* kurang dari 0,2 dan *Adeq Precision* > 4 . Hasil pengujian memperlihatkan bahwa persamaan yang dibentuk oleh Design Expert ® 13 untuk menyatakan model tersebut dapat diterima dan digunakan dalam desain ruang.

Berdasarkan nilai prediksi parameter uji antosianin, vitamin C dan uji pH serta proses uji laboratorium diperoleh nilai sebenarnya. Nilai respon menunjukkan berada pada interval kepercayaan (CI) 95% dan interval prediksi (PI) 95%. Nilai interval kepercayaan 95% menunjukkan bahwa 95% pengukuran data respon rata-rata berada dalam interval tersebut. Interval prediksi 95% menunjukkan bahwa 95% dari data respons sampel yang diukur berada dalam interval tersebut (Verschuuren, 2014). Hasil analisa sebenarnya berada dalam rentang prediksi, dengan demikian menyatakan bahwa model dapat memprediksi keempat respon tersebut dengan baik. Grafik 3D formulasi minuman bubuk

anti obesitas ditunjukkan pada Gambar 10.



Gambar 10. Grafik 3D permukaan tiga dimensi *desirability* antara faktor dan respon.

Dilihat pada gambar 10 menjelaskan bahwa model dinilai baik karena memiliki nilai *desirability* 1.0. Grafik tersebut menggambarkan bahwa kombinasi formula yang terpilih mencapai respon yang optimum berdasarkan kriteria yang diharapkan. Nilai ini cukup tinggi, yang berarti baik untuk sebuah model karena memiliki *desirability* 1.0.

KESIMPULAN

Response Surface Methodology (RSM) dengan rancangan percobaan *Central Composite Design* (CCD) dan menggunakan model linier untuk menggambarkan respon kadar antosianin, vitamin C, dan derajat keasaman (pH). Dimana dilihat dari grafik adanya perbandingan lurus antara komposisi gramasi dari setiap faktor (ekstrak rosela, ekstrak lemon, ekstrak kulit manggis dan EGCG) terhadap respon antosianin dan vitamin C. Semakin banyak penambahan gramasi dari setiap faktor mempengaruhi kadar antosianin dan vitamin C, sedangkan untuk derajat keasaman (pH) menunjukkan grafik dimana terdapat banyak nya kandungan antioksidan, vitamin C dan asam sitrat akan membuat minuman serbuk instan antiobesitas cenderung memiliki pH yang rendah. Maka formulasi dengan respon yang optimum didapatkan minuman serbuk instan antiobesitas dengan formula 4,75 g rosela, 0,2 g ekstrak lemon, 0,5 g ekstrak kulit manggis dan 0,0625 EGCG. Dengan diperoleh kadar antosianin 895,72 mg/L dan kadar vitamin C 53,3 mg/L dengan pH 2,5.

DAFTAR PUSTAKA

- Badrianto, R., dan M. Heykal. (2020). Uji eksperimental lemon menjadi serbuk dan minuman. *Jurnal Pesona Hospitality*, Volume 3, Nomor 1.
- Dewi, A. P. (2018). Penetapan kadar vitamin c dengan spektrofotometri uv-vis pada berbagai variasi buah tomat. *Journal of Pharmacy & Source*, Volume 2, Nomor 1.
- Dwiyanti, Gebi dan Hati Nuraeni. (2014). "*Aktivitas antioksidan Teh Rosella (Hibiscus sabdarifa) selama penyimpanan dan suhu ruang*". Seminar: Prosding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains Vol 5, No 1. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Hamsi, Q. A. (2020). Pengaruh Pemberian Air Perasan Jeruk Lemon (Citrus Limon) terhadap Penurunan Berat Badan pada Tikus Jantan Galur Wistar. *Jurnal Ilmiah Kohesi*, 4(3), 149–155. Diakses dari: <https://kohesi.sciencemakarioz.org/index.php/IJK/article/view/263>
- Handayani, R. (2023). Quality characteristics of rosella flower tea (*Hibiscus sabdariffa* L.) and lemongrass (*Cymbopogon*). *Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya*.
- Hariyanto, Y. P. (2020). Pertumbuhan dan hasil rosella (*Hibiscus sabdariffa*). *Fakultas Pertanian dan Peternakan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*.

- Harnowo, I. (2014). Penambahan ekstrak biji buah pinang dan asam sitrat terhadap sifat fisik, kimia, dan organoleptik sari buah belimbing manis. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Hasibuan, S. R. S. (2022). Overrun, kekentalan, pH, dan kecepatan leleh es krim susu sapi dengan penambahan kelopak bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). Skripsi. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Hastuti, N. D. (2012). Pembuatan minuman fungsional dari madu dan ekstrak rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.). *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 29-63.
- Hidayat, S. (2008). Khasiat Herbal Berdasarkan warna, Bentuk, Rasa, Aroma dan Sifat. PT Gramedia. Jakarta.
- Hidayati, A. O., Lestariana, W dan Huriyati, E. (2012). Efek ekstrak teh hijau (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze var. *assamica*) terhadap berat badan dan kadar malondialdehid wanita overweight. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 9(1), 41. Diakses dari: <https://doi.org/10.22146/ijcn.15377>
- Hepi, D.A., Ni Luh, Y. dan Yohanes, S. (2021). Optimasi suhu pengeringan dan ketebalan irisan pada proses pengeringan Jahe Merah (*Zingiber Officinale* var. *rubrum*) dengan Response Surface Methodology (RSM). *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian Volume 9, Nomor 1*.
- Inggrid, M., Y. Hartanto dan J. F. Widjaja. (2018). Karakteristik Antioksidan pada kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.). *Jurnal Rekayasa Hijau*, 3(2), 283-289.
- Lukitaningsih, L., A. Juniarka dan Noegrohati. (2013). Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dalam upaya melawan radikal bebas. Fakultas Farmasi. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Malinda, O. dan A. Juniarka. (2020). Potensi antioksidan dalam kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) sebagai Anti-aging. *Jurnal Kinetika*, 11(3), 60-65.
- Muhammad Duweini, S. R. (2017). Penentuan formulasi optimum pembuatan minuman fungsional dari Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) dengan penambahan Bawang Dayak (*Eleutherine Palmifolia* (L) Merr.) menggunakan Metode RSM (*Respon Surface Method*)". *Agroscience*, ISSN Cetak: 1979-4661 e_ISSN: 2579-7891.
- Ngibad, K, dan Herawati, D. (2019). Perbandingan Pengukuran Kadar Vitamin C Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis Pada Panjang Gelombang UV dan Visible. *Borneo Journal Of Medical Laboratory Technology*, Volume 1, Nomor 2.
- Novidahlia, N. M. d. (2014). Carbonated rosela ready to drink as functional beverage richin antioxidant. *Jurnal Pertanian*, ISSN 2087-4936 Volume 3, Nomor 2.
- Ratnawati, S. E. (2018). Aplikasi Response Surface Methodology (RSM) pada Optimasi Ekstraksi Kalsium Tulang Lele. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada* 20 (1): 41-48.
- Sari, E.K., R. D. Martha dan A. Muadiffah. (2021). Analisa perbandingan kadar vitamin C sediaan kapsul bubuk bawang putih (*Allium sativum* L.) menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. *Jurnal Sains dan Kesehatan* Volume 3, Nomor 4.
- Sulfiani, A, A. (2018). Studi pembuatan minuman serbuk fungsional dari daun kelor (*Moringa oleifera*) kombinasi bubuk. Jurusan Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Supiyanti, W., E. D. Wulandari dan L. Kusmita. (2010). Uji aktivitas antioksidan dan penentuan kandungan antosianin total kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L). *Majalah obat tradisional* 15(2), 64 – 70.
- Sutisna, R. A. (2021). Optimasi formula minuman rempah serbuk instan menggunakan design

- expert metode mixture d-optimal. Program Studi Teknologi Pangan, *Universitas Negeri Pasundan*, Bandung.
- Syahidah, A., A. I. N. Tari dan R. Widyastuti. (2022). Sifat kimia dan organoleptik bubuk teh bunga rosella merah (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) dengan variasi waktu pengeringan oven. *Journal of Food and Agricultural Product*, 2(1), 46- 56.
- Trihadita, R. (2018). Penentuan formulasi optimum pembuatan cookies dari bekatul padi pandanwangi dengan penambahan tepung terigu menggunakan metode rsm (Response Surface Method). *Agroscience*, ISSN Cetak: 1979-4661 e-ISSN: 2579-7891.
- Trihadita, R. (2015). Penentuan Formulasi Optimum pada Pembuatan Minuman Fungsional Rambut Jagung dengan Penambahan Madu dan Jeruk Nipis Menggunakan Metode RSM (Response Surface Method). Tesis. Fakultas Teknologi Pangan Universitas Pasundan. Bandung.
- Trissanthi, C. M dan W. H. Susanto. (2016). Pengaruh konsentrasi asam sitrat dan lama pemanasan terhadap karakteristik kimia dan organoleptik sirup alang-alang (*imperata cylindrica*). *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Volume 4, Nomor 1: 180-189.
- Widarsaputra, A.Y., Yopa, E. P dan Ivan, S. (2022). RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM) untuk optimasi pengolahan keripik nanas menggunakan mesin vacuum frying. *Jurusan Teknik Industri*. Volume 6, No. 2, 2022: 70-77
- Widyantari, A. S. (2020). Formulasi minuman fungsional terhadap aktivitas antioksidan. *E-Jurnal Widya Kesehatan*, Volume 2, Nomor 1.
- Wiratami, S. I. S. (2019). Pengaruh pemberian minuman bunga rosella terhadap penurunan tekanan darah dan nyeri sendi pada penderita hipertensi di posyandu lansia puskesmas walankerto. Program studi Ilmu Keperawatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Hang Tuah Surabaya.
- Zaelani, M. R. (2014). Pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak Bunga Rosella [Skripsi]. Fakultas Ekologi Manusia. Institut Pertanian Bogor. Bogor.