

DAFTAR PUSTAKA

- Adinda, A. A., Limanan, D., & Ferdinal, F. (2023c). *EKSTRAK BUNGA ROSELLA (HIBISCUS SABDARIFFA): UJI FITOKIMIA, TOTAL ANTIOKSIDAN, DAN KADAR FENOLIK TOTAL*. 4(3).
- Ahyani, M. F. (2023). AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KARAKTERISTIK SENSORI BUBBLE PEARLS (BOBA) DENGAN PENAMBAHAN STEVIA (*Stevia rebaudiana*) DAN BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* L.).
- Dhiya Fauzan, R., Yulianto, A., Nur Usman, A., & Fauzi, A. (n.d.). *Pemanfaatan Tanaman Rosella (Hibiscus sadbariffa L.) sebagai Upaya dalam Meningkatkan Kesejahteraan dan Ekonomi Masyarakat Desa Sumberdem, Wonosari, Malang* (Vol. 10, Issue 1). <https://jurnal.uns.ac.id/jurnal-semar>
- Djaeni, M., Ariani, N., Hidayat, R., & Utari, F. (2017). Ekstraksi antosianin dari kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) berbantu ultrasonik: Tinjauan aktivitas antioksidan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 6(3).
- Fungsional, M., Rosella, E., Kulit, D., Formulasi, M., Rosella, E., Manggis, K., Antioksidan, K., Anggoro, A. D., Amalia, L., Fitrilia, T., Pangan, J. T., Gizi, D., Ilmu, F., Halal, P., Bogor, U. D., Tol, J., No, C., & Pos, K. (n.d.). *Formulation of Roselle Extract and Mangosteen Peel as A Functional Antioxidant-Rich Beverage*.
- Herawati, N., & Siti Windrati, W. (n.d.). *PEMBUATAN MINUMAN FUNGSIONAL BERBASIS EKSTRAK KULIT BUAH NAGA MERAH (Hylocereus polyrhizus), ROSELA (Hibiscus sabdariffa L.) DAN BUAH SALAM (Syzygium polyanthum wigh walp)*.
- Hastuti, N. D. (2012). Pembuatan minuman fungsional dari madu dan ekstrak rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.). *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 3(1).
- Juniarka, I. G. A., Lukitaningsih, E., & Noegrohati, S. (2011). Analisis Aktivitas Antioksidan Dan Kandungan Antosianin Total Ekstrak Dan Liposom Kelopak Bunga Rosella. *Hibiscus sabdariffa Linn L.): Majalah Obat Tradisional*, 16.
- Karismawati, A. S., Nurhasanah, N., & Widyaningsih, T. D. (2015). *PENGARUH MINUMAN FUNGSIONAL JELLY DRINK KULIT BUAH NAGA MERAH DAN ROSELLA TERHADAP STRES OKSIDATIF Effect of Functional Beverage Jelly Drink Red Dragon Fruit Peel And Rosella Oxidative Stress Condition* (Vol. 3, Issue 2, pp. 407–416).

- Ode1, A. J., Savitri, I. K. E., & Lewerissa, D. S. (n.d.-b). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan KARAKTERISTIK BOBA DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG RUMPUT LAUT Eucheuma cottonii CHARACTERISTICS OF BOBA WITH THE ADDITION OF SEAWEED Eucheuma cottonii FLOUR.*
- Ramadhan, A. F., Sari, M., & Asmediana, A. (2018). Efektivitas penambahan ekstrak kelopak bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) terhadap aktivitas antioksidan minuman lidah buaya (*Aloe vera*). *Agroindustrial Technology Journal*, 2(2), 116-129.
- Shabrina Karismawati, A., Nurhasanah, N., & Dewanti Widyaningsih, T. (2015). *PENGARUH MINUMAN FUNGSIONAL JELLY DRINK KULIT BUAH NAGA MERAH DAN ROSELLA TERHADAP STRES OKSIDATIF Effect of Functional Beverage Jelly Drink Red Dragon Fruit Peel And Rosella Oxidative Stress Condition* (Vol. 3, Issue 2).
- Syahidah, A., Agustina, I. N. T., & Retno, W. (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.
- Sitanggang, N. E. P., & Dewi, L. (2022). Penambahan Serbuk Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) untuk Meningkatkan Aktivitas Antioksidan pada Tempe Kedelai. *JURNAL AGROTEKNOLOGI*, 16(02), 176-185.
- Utami, M. N., Fauziyah, A., & Puspareni, L. D. (2021a). Pengaruh minuman popping boba terong belanda dengan ekstrak teh hijau terhadap tes toleransi glukosa oral. *ARGIPA (Arsip Gizi Dan Pangan)*, 6(2), 83–94. <https://doi.org/10.22236/argipa.v6i2.6630>
- Winarti, S., dan Dina Setyabudi Usman, Pangan, J. T., Industri, F. T., Timur, J., & Surabaya, J. R. R. M. (2015). KARAKTERISTIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN ROSELA KERING (*Hibiscus sabdariffa* L.). In *J.REKAPANGAN* (Vol. 9, Issue 2).
- Widyantari, A. S. S. (2020). Formulasi minuman fungsional terhadap aktivitas antioksidan. *Widya Kesehatan*, 2(1), 22-29.
- Wete, E. M., Sio, S., & Kia, K. W. (2019). Aktivitas Antioksidan, Kadar Air, Nilai pH dan Total Fenolik Dendeng Sapi yang di Curing Menggunakan Ekstrak Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jas*, 4(4), 56-59.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Prosedur Analisis

A. Uji Kadar Air (Nurshalati Tahar Dkk, 2017)

- Alat dan bahan yang diperlukan disiapkan terlebih dahulu.
- Krus dipanaskan dalam oven selama 30 menit.
- Krus yang telah dipanaskan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang menggunakan neraca sartorius hingga mencapai berat konstan. Sampel sebanyak 2 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus yang sudah ditimbang, lalu krus berisi sampel ditimbang kembali.
- Krus berisi sampel dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam.
- Setelah pemanasan selesai, krus dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator selama 20 menit.
- Krus berisi sampel yang telah dipanaskan ditimbang kembali, kemudian kadar airnya dihitung.
- Formula yang digunakan untuk menghitung kadar air sampel adalah:

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

W₂ = Berat krus dan sampel setelah dipanaskan

W₁ = Berat krus dan sampel sebelum dipanaskan

W₀ = Berat krus

B. Uji Kadar Abu (Nurshalati Tahar Dkk, 2017)

- Alat dan bahan yang diperlukan disiapkan terlebih dahulu.
- Krus dipanaskan dalam tanur selama 30 menit.
- Krus yang telah dipanaskan didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang menggunakan neraca sartorius hingga mencapai berat konstan.
- Sampel sebanyak 5 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam krus yang sudah ditimbang, selanjutnya krus berisi sampel ditimbang kembali.
- Krus berisi sampel dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 525°C selama 3 jam.
- Setelah pemanasan selesai, krus dikeluarkan dari tanur dan didinginkan dalam desikator selama 20 menit.
- Krus berisi sampel yang telah dipanaskan ditimbang kembali, kemudian kadar abunya dihitung.
- Formula yang digunakan untuk menghitung kadar abu sampel adalah:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100 \%$$

Keterangan :

W₂ = Berat krus dan sampel setelah dipanaskan

W₁ = Berat krus dan sampel sebelum dipanaskan

W₀ = Berat krus

C. Uji Warna Chomometer (Nuraeni dkk, 2019)

Pengukuran warna dilakukan menggunakan colorimeter dengan cara menempelkan sampel pada sensor kaca. Hasil pengukuran dinyatakan dalam nilai L*, a*, dan b*.

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

D. Uji Ph (SNI, 2004)

Pengukuran pH dilakukan dengan mengacu pada metode SNI 06-6989.11-2004 yaitu:

- pH meter dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan buffer pH 4, 7, dan 10.
- Elektroda pH meter dikeringkan dengan kertas tisu dan dibilas menggunakan akuades.
- Pengukuran pH sampel dilakukan dengan memasukkan elektroda pH meter ke dalam botol berisi sampel hingga angka pada layar pH meter menunjukkan pembacaan yang stabil, kemudian hasil pengukuran dicatat.

E. Uji Aktivitas Antioksidan / RSA (*RADICAL SCAVENGING ACTIVITY*)(YEN & CHENG ,1995)

- Sampel sebanyak 1 g ditimbang dan dilarutkan menggunakan metanol pada konsentrasi tertentu.
- Sebanyak 1 ml larutan induk diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi.
- Larutan 1,1,2,2-Diphenyl Picryl Hydrazyl (DPPH) 200 μ M sebanyak 1 ml ditambahkan ke dalam tabung.
- Campuran diinkubasi dalam ruang gelap selama 30 menit.
- Larutan diencerkan hingga volume 5 ml menggunakan metanol.
- Larutan blanko dibuat dengan mencampurkan 1 ml larutan DPPH dan 4 ml metanol.
- Absorbansi diukur pada panjang gelombang 517 nm.

$$\text{Aktivitas Antioksidan (\%)} = \frac{\text{OD Blangko} - \text{OD Sampel} \times 100 \%}{\text{OD Blangko}}$$

F. Uji Antosianin

a. Pembuatan larutan dapar KCl pH 1,0

- Kristal KCl ditimbang 0,465 gram dan dilarutkan dengan aquadest hingga 250,0 ml. Selanjutnya, HCl ditambahkan ke larutan tersebut secara bertahap hingga pH mencapai $1,0 \pm 0,1$.

b. Pembuatan larutan dapar CH₃COONa pH 4,5

- Kristal CH₃COONa 8,2 gram ditimbang dan dilarutkan dengan aquadest hingga 250,0 ml. Selanjutnya, HCl ditambahkan ke larutan tersebut secara bertahap hingga pH mencapai $4,5 \pm 0,1$

c. Penentuan panjang gelombang maksimal

- Ekstrak rosella ditimbang 25,0 g kemudian ditambah dengan HCl 1% sebanyak 0,05 ml dan dilarutkan dengan metanol hingga 5,0 ml.
- Sebanyak 1,0 ml larutan ekstrak kemudian dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5,0 ml, ditambah dengan larutan dapar KCl pH 1,0 hingga mencapai tanda.
- Selanjutnya, absorbansi larutan diukur pada panjang gelombang 400-800 nm menggunakan blangko yang berisi pelarut metanol dan larutan dapar KCl pH 1,0

d. Penetapan kadar antosianin

- Ekstrak rosella ditimbang 25,0 g kemudian ditambah HCl 1% sebanyak 0,05 ml dan dilarutkan dengan metanol hingga 5,0 ml.
- Sebanyak 1,0 ml larutan ekstrak kemudian dipipet dan dimasukkan ke dalam labu ukur 5,0 ml, ditambah dengan

larutan dapar KCl pH 1,0 hingga mencapai tanda, sebagai larutan uji A.

- Absorbansi larutan uji A diukur pada panjang gelombang maksimal dan pada 700 nm menggunakan blangko yang berisi pelarut metanol dan larutan dapar KCl pH 1,0.
- Tahap selanjutnya ke dalam labu ukur 5,0 ml yang berbeda dimasukkan 1,0 ml larutan ekstrak, lalu ditambah larutan dapar CH₃COONa pH 4,5 hingga mencapai tanda, sebagai larutan uji B.
- Absorbansi larutan uji B diukur pada panjang gelombang maksimal dan pada 700 nm menggunakan blangko yang berisi pelarut metanol dan larutan dapar CH₃COONa pH 4,5. Absorbansi larutan uji A dan B dihitung menggunakan persamaan berikut :
- $A = (A_{\lambda\text{maks}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH}1,0} - (A_{\lambda\text{maks}} - A_{700\text{nm}})_{\text{pH}4,5}$

Keterangan :

A= absorbansi larutan uji

Analisis data :

Kadar antosianin pada sampel dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Antosianin} = \frac{A \times \text{MW} \times \text{DF} \times 1000}{\epsilon \times L}$$

Keterangan :

A : Absorbansi larutan uji

ϵ : Absorptivitas molar sianidin-3-glukosida (26900L/mol.cm)

MW : Berat molekul sianidin-3-glukosida (449,2 g/mol)

DF : Dilution factor (faktor pengenceran)

1000 : Pengubah gram menjadi g

G. .Uji Organoleptik (Arif Ismanto & Sitiani Subaihah, 2020)

Pengujian organoleptik dalam penelitian ini mengikuti metode Irawati et al. (2015) dengan meminta panelis memberikan penilaian terhadap aroma, rasa, dan warna produk. Pengujian melibatkan 9 orang panelis yang memberikan penilaian melalui kuesioner yang telah disiapkan. Uji hedonik terhadap warna, aroma, dan rasa menggunakan skala penilaian dari skor 1 (sangat tidak suka) hingga skor 5 (sangat suka).

Lampiran 2. Hasil Pengolahan Data

1. Kadar Air

Tabel Data Primer Analisa Kadar Air (w/b%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	91.60	90.16	181.76	90.88
A2	90.84	91.50	182.34	91.17
A3	85.50	85.62	171.12	85.56
	B2			
A1	90.08	92.16	182.24	91.12
A2	90.05	92.11	182.16	91.08
A3	87.02	87.58	174.6	87.30
	B3			
A1	90.84	90.85	181.69	90.85
A2	88.55	88.89	177.44	88.72
A3	83.97	84.97	168.94	84.47

$$GT = 85,50 + 91,60 + 90,84 + \dots 84,97 = 1612,23$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{(1612,23)^2}{2 \times 3 \times 3} = 144404,94$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum(a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum(85,50^2 + 91,60^2 + 90,84^2 + \dots 84,97^2) - 144404,94 \\
 &= 165219,98 - 144404,94
 \end{aligned}$$

$$= 20815,04$$

$$\begin{aligned} \text{JK Perlakuan} &= \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_N^2}{r} - FK \\ &= \frac{\sum 85.56^2 + 91.12^2 + 88.72^2 \dots + 84.47^2}{r} - 144404,94 \\ &= \frac{877042,96}{2} - 144404,94 \\ &= 438521,48 - 144404,94 \\ &= 294116,54 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Blok} &= \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK \\ &= \frac{205408,53 + 205263,88}{9} - 144404,94 \\ &= 98774,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Error} &= \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\ &= 20815,04 - 294116,54 - 98774,67 \\ &= 372076,17 \end{aligned}$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	181.76	182.34	171.12	535.22
B2	182.24	182.16	174.60	539.0
B3	181.69	177.44	168.94	528.07
Jlh A	545.69	541.94	514.66	

$$\begin{aligned} \text{JK A} \times \text{B} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\ &= 111,58 - 95,6179 - 10,2709 \end{aligned}$$

$$= 5,6886 (5,69)$$

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= \frac{\sum (B)^2}{r \times R} \text{ FK} \\ &= \frac{535,22...}{2 \times 3} - 142.629 \\ &= 10,2709 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= \frac{\sum (A)^2}{r \times R} \text{ FK} \\ &= \frac{545.69..}{2 \times 3} - 142.629 \\ &= 95.6179 \end{aligned}$$

Tabel Analisa Keragaman Kadar Air Pembuatan dan Karakteristik Minuman Fungsional *Popping Boba* ekstrak Bunga Rosella Merah

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	95.6179	47.8089	82.2972**	4.46	8.56
B	2	10.2709	5.1354	8.8400**	4.46	8.56
A x B	4	5.6886	1.4222	2.4481 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	1.6140	1.6140			
Error	8	4.6474	0.5809			
Total	17	117.8388	56.5615			

Keterangan: ** (Berpengaruh Sangat Nyata) tn (Tidak Nyata)

Tabel Rerata Uji Kadar Air Pembuatan dan Karakteristik Minuman Fungsional

Popping Boba ekstrak Bunga Rosella Merah

Konsentrasi Natrium Alginate	Konsentrasi Ekstrak Rosella			
	A1	A2	A3	Rerata B
B1	90.88	91.17	85.56	89.20 ^{xy}
B2	91.12	91.08	87.30	89.83 ^y
B3	90.85	88.72	84.47	88.01 ^x
Rerata A	90.95 ^q	90.32 ^{pq}	85.77 ^p	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

2. Kadar Abu

Tabel Data Primer Analisa Kadar Abu

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	2.23	2.19	4.41	2.20
A2	2.38	2.18	4.55	2.28
A3	2.66	2.55	5.20	2.60
	B2			
A1	2.12	2.09	4.20	2.10
A2	2.21	2.01	4.21	2.11
A3	2.25	2.10	4.34	2.17
	B3			
A1	2.20	2.12	4.32	2.16
A2	2.42	2.16	4.39	2.20
A3	2.54	2.21	4.67	2.34
Jumlah	20.72	19.60	40.32	20.16
Rerata	2.30	2.18	4.48	2.24

$$GT = 2,23 + 2,19 + 2,38 + \dots + 2,21 = 40,3276$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{40,3276^2}{2 \times 3 \times 3} = 90.3509$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum (2,23^2 + 2,19^2 + 2,38^2 + \dots + 2,21^2) - 90.3509 \\
 &= 90.8319 - 90,3509 \\
 &= 0.4810
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_n^2}{r} - FK \\
 &= \frac{\sum 4.41^2 + 4.56^2 + \dots + 4.68^2}{r} - 90.3509
 \end{aligned}$$

$$= 90.7385 - 90.3509$$

$$= 0.3876$$

$$\begin{aligned} \text{JK Blok} &= \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK \\ &= \frac{20.73^2 + 19.60^2}{9} - 90.3509 \end{aligned}$$

$$= 90.4213 - 90.3509$$

$$= 0.0705 (0.07)$$

$$\begin{aligned} \text{JK Error} &= \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\ &= 0.4810 - 0.3876 - 0.0705 \\ &= 0.0249 (0.02) \end{aligned}$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	4.41	4.5563	5.2044	14.17
B2	4.2058	4.214	4.3448	12.7646
B3	4.321	4.3902	4.6772	13.3884
Jlh A	12.9407	13.1605	14.2264	

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= \frac{\sum (B)^2}{r \times R} - FK \\ &= \frac{90.5173}{2 \times 3} - 90.3509 \\ &= 0.1664 (0.17) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= \frac{\sum (A)^2}{r \times R} - FK \\ &= \frac{90.5085}{2 \times 3} - 90.3509 \\ &= 0.1576 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK AxB} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\ &= 0.3876 - 0.1576 - 0.1664 \\ &= 0.0617 (0.06) \end{aligned}$$

Tabel Analisa Keragaman Kadar Abu

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0.1576	0.0788	25.3452**	4.46	8.56
B	2	0.1664	0.0832	26.7553**	4.46	8.56
A x B	4	0.0617	0.0154	4.9562*	3.84	7.01
Blok	1	0.0705	0.0705			
Error	8	0.0249	0.0031			
Total	17	0.4810	0.2510			

Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata) * (Berpengaruh Nyata)

Peringkat Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) A

$$A1 = 2.362$$

$$A2 = 2.231$$

$$A3 = 1.127$$

$$SD S = \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r \times R} = \frac{\sqrt{2 \times 0.00}}{2 \times 6} = 21$$

$$Rp 2 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 \times 0.0321}{1.41} = 0.0744$$

$$Rp 3 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 \times 0.0321}{1.41} = 0.0744$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan A Pada Kekompakan

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	
A1				0.131	>JBD
A2	2	3.26	0.0744	1.235	>JBD
A3	3	3.29	0.0774	1.104	>JBD

Keterangan : Jika selisih menunjukkan <JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih >JBD berarti berbeda nyata.

Peringkat Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) B

$$B1 = 2.371$$

$$B2 = 2.193$$

$$B3 = 2.156$$

$$SD S = \frac{\sqrt{2x RK Error}}{r x R} = \frac{\sqrt{2 x 0.00}}{2 x 6} = 0.0322$$

$$Rp 2 = \frac{Rp x SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 x 0.0138}{1.41} = 0.0742$$

$$Rp 3 = \frac{Rp x SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 x 0.0138}{1.41} = 0.0774$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan B Pada Kekompakan

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	
B1				0.1780	>JBD
B2	2	3.26	0.3256	0.2150	<JBD
B3	3	3.29	0.3392	0.0370	<JBD

Keterangan : Jika selisih menunjukkan <JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih >JBD berarti berbeda nyata.

Peringkat Uji Jarak Berganda A x B

PERINGKAT	DUNCAN A X B	RATA-RATA
1	A3B1	2,602
2	A3B3	2,339
3	A2B1	2,278
4	A1B1	2,207
5	A2B3	2,195
6	A3B2	2,172
7	A1B3	2,161
8	A2B2	2,107
9	A1B2	2,103

$$\begin{aligned}
 SD_{A \times B} &= \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r} = \frac{\sqrt{2 \times 0.00}}{2} = 0.0558 \\
 Rp_2 &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 \times 0.0558}{1.41} = 0.1286 \\
 Rp_3 &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.39 \times 0.0558}{1.41} = 0.1340 \\
 Rp_4 &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.47 \times 0.0558}{1.41} = 0.1370 \\
 Rp_5 &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.52 \times 0.0558}{1.41} = 0.1388 \\
 Rp_6 &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.55 \times 0.0558}{1.41} = 0.1400 \\
 Rp_7 &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 0.0558}{1.41} = 0.1404 \\
 Rp_8 &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 0.0558}{1.41} = 0.1404 \\
 Rp_9 &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 0.0558}{1.41} = 0.1404
 \end{aligned}$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan A x B Pada Uji Kadar Abu

Urutan Rerata	rerata	P	RP	JBD	Selisih	
A3B1	2,602					> JBD
A3B3	2,339	2	3,26	0,1286	0,2630	> JBD
A2B1	2,278	3	3,39	0,1340	0,3240	> JBD
A1B1	2,207	4	3,47	0,1370	0,0710	< JBD
A2B3	2,195	5	3,52	0,1388	0,0830	< JBD
A3B2	2,172	6	3,55	0,1400	0,0226	< JBD
A1B3	2,161	7	3,56	0,1404	0,0345	< JBD
A2B2	2,107	8	3,56	0,1404	0,0535	< JBD
A1B2	2,103	9	3,56	0,1404	0,0040	< JBD

Keterangan : Jika selisih menunjukkan <JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih >JBD berarti berbeda nyata.

Tabel Rerata Uji Kadar Abu

Konsentrasi Natrium Alginate	Konsentrasi Ekstrak Rosella			
	A1	A2	A3	Rerata B
B1	2.21 ^{abc}	2.28 ^{bc}	2.60 ^d	2.36 ^z
B2	2.10 ^a	2.11 ^a	2.17 ^{ab}	2.13 ^x
B3	2.16 ^{ab}	2.20 ^{ab}	2.34 ^c	2.23 ^y
Rerata A	2.16 ^p	2.19 ^p	2.37 ^q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

3. Total Perbedaan Warna

Tabel Data Primer Total Perbedaan Warna

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	49.80	49.05	98.85	49.425
A2	59.13	58.25	117.38	58.69
A3	48.47	59.82	108.29	54.15
	B2			
A1	59.72	58.88	118.6	59.30
A2	53.20	53.94	107.14	53.57
A3	54.81	55.49	110.3	55.15
	B3			
A1	66.87	65.78	132.65	66.33
A2	48.47	47.71	96.18	48.09
A3	60.66	61.48	122.14	61.07
Jumlah	501.13	510.400	1011.530	505.765
Rerata	55.68	56.71	112.39	56.20

$$GT = 49.80 + 49.05 + 59.13 + \dots + 61.48 = 1011.53$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{1011.53^2}{2 \times 3 \times 3} = 56.844$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum (49.80^2 + 49.05^2 + 59.13^2 + \dots + 61.48^2) - 56.844 \\
 &= 57.443 - 56.844 \\
 &= 599.07
 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_N^2}{r} - FK$$

$$= \frac{\sum 98.85^2 + 117.38^2 + \dots + 122.14^2}{r} - 56.844$$

$$= 57.375 - 56.844$$

$$= 531.92$$

$$\begin{aligned} \text{JK Blok} &= \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK \\ &= \frac{501.13^2 + 510.40^2}{9} - 56.844 \end{aligned}$$

$$= 56.848 - 56.844$$

$$= 4.77$$

$$\begin{aligned} \text{JK Error} &= \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\ &= 599.07 - 531.92 - 4.77 \\ &= 62.38 \end{aligned}$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	98.85	117.38	108.29	324.52
B2	118.6	107.14	110.3	336.04
B3	132.65	96.18	122.14	350.97
Jlh A	350.1	320.7	340.73	

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= \frac{\sum (B)^2}{r \times R} - FK \\ &= \frac{56.902}{2 \times 3} - 56.844 \\ &= 58.62 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= \frac{\sum (A)^2}{r \times R} - FK \\ &= \frac{56.919}{2 \times 3} - 56.844 \\ &= 75.19 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK AxB} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\ &= 531.92 - 75.19 - 58.62 \end{aligned}$$

$$= 398.11$$

Tabel Analisa Keragaman Total Perbedaan Warna

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	75.1865	37.5933	4.8210*	4.46	8.56
B	2	58.6232	29.3116	3.7590 ^{tn}	4.46	8.56
A x B	4	398.1055	99.5264	12.7634**	3.84	7.01
Blok	1	4.7741	4.7741			
Error	8	62.3825	7.7978			
Total	17	599.0718	179.0031			

Keterangan : *(Berpengaruh Nyata) tn (Tidak Berpengaruh Nyata)**(Berpengaruh Sangat Nyata)

Tabel Peringkat Uji Duncan Untuk Interaksi A x B

Rangking	Perlakuan	Rerata
1	A2B3	48.09
2	A1B1	49.43
3	A2B2	53.57
4	A3B1	54.15
5	A3B2	55.15
6	A2B1	58.69
7	A1B2	59.30
8	A3B3	61.07
9	A1B3	66.33

Tabel Hitung Uji Duncan A x B dan Notasi

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	Notasi	Urutan Rerata	
A2B3					a	A2B3	
A1B1	2	3.26	6.4563	1.3350	ab	A1B1	5.7250
A2B2	3	3.39	6.7138	5.4800	abc	A2B2	5.1200
A3B1	4	3.47	6.8722	6.0550	abc	A3B1	6.9250
A3B3	5	3.52	6.9712	7.0600	bc	A3B3	4.1500
A2B1	6	3.55	7.0307	9.2650	c	A2B1	7.6350
A1B2	7	3.56	7.0505	5.7300	c	A1B2	7.0250
A3B3	8	3.56	7.0505	7.5000	d	A3B3	5.2550
A1B3	9	3.56	7.0505	5.255	d	A1B3	

4. Uji pH

Tabel Data Primer Ph

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata-rata
	I	II		
	B1			
A1	3.23	3.19	6.42	3.21
A2	3.19	3.21	6.40	3.20
A3	3.14	3.01	6.15	3.08
	B2			
A1	3.16	3.17	6.33	3.17
A2	3.05	3.06	6.11	3.06
A3	3.03	3.06	6.09	3.05
	B3			
A1	3.04	3.04	6.08	3.04
A2	2.92	2.86	5.78	2.89
A3	3.02	3.05	6.07	3.04

$$GT = 3.23 + 3.19 + 3.14 + \dots + 3.05 = 55.43$$

$$FK = \frac{\Sigma(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{3072.48^2}{2 \times 3 \times 3} = 170.69$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Total} &= \Sigma (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\ &= \Sigma (3.23^2 + 3.19^2 + 3.14^2 + \dots + 3.05^2) - 170.69 \\ &= 170.86 - 170.69 \\ &= 0.17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\Sigma JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_n^2}{r} - FK \\ &= \frac{\Sigma 6.42^2 + 6.40^2 + \dots + 6.15^2}{r} - 170.69 \\ &= 170.85 - 170.69 \\ &= 0.1600 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Blok} &= \frac{\Sigma JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK \\ &= \frac{27.78^2 + 27.65^2}{9} - 170.69 \\ &= 170.6945 - 170.6936 \\ &= 0.0009 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JK \text{ Error} &= JK \text{ total} - JK \text{ Perlakuan} - JK \text{ Blok} \\ &= 0.1725 - 0.1600 - 0.0009 \\ &= 0.0116 \end{aligned}$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	6.42	6.4	6.15	18.97
B2	6.33	6.11	6.09	18.53
B3	6.08	5.78	6.07	17.93
Jlh A	18.83	18.29	18.31	

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \frac{\sum(A)^2}{r \times R} - \text{FK} \\
 &= \frac{170.72}{2 \times 3} - 170.69 \\
 &= 0.0312
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= \frac{\sum(B)^2}{r \times R} - \text{FK} \\
 &= \frac{170.78}{2 \times 3} - 170.69 \\
 &= 0.0908
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK AxB} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 0.1600 - 0.0312 - 0.0908 \\
 &= 0.0380
 \end{aligned}$$

Tabel Analisa Keragaman Ph

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0.0312	0.0156	11.0491**	4.46	8.56
B	2	0.0908	0.0454	32.1257**	4.46	8.56
Ax B	4	0.0382	0.0095	6.7466*	3.84	7.01
Blok	1	0.0009	0.0009			
Error	8	0.0113	0.0014			
Total	17	0.1725	0.0729			

Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata) * (Berpengaruh Nyata)

Peringkat Uji Jarak Berganda Duncan (JBD) A

$$A1 = 3.048$$

$$A2 = 3.052$$

$$A3 = 3.138$$

$$SD S = \frac{\sqrt{2x RK Error}}{r x R} = \frac{\sqrt{2 x 0.00}}{2 x 6} = 0.0158$$

$$Rp 2 = \frac{Rp x SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 x 0.0158}{1.41} = 0.0515$$

$$Rp 3 = \frac{Rp x SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.39 x 0.0536}{1.41} = 0.0536$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan A Pada Kekompakan

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	
A1		3.39	0.515	0.090	>JBD
A2	2	3.26	0.0536	0.004	<JBD
A3	3				

Keterangan : Jika selisih menunjukkan <JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih >JBD berarti berbeda nyata.

$$B1 = 2.988$$

$$B2 = 3.088$$

$$B3 = 3.162$$

$$SD S = \frac{\sqrt{2x RK Error}}{r x R} = \frac{\sqrt{2 x 0.00}}{2 x 6} = 0.0158$$

$$Rp 2 = \frac{Rp x SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 x 0.0158}{1.41} = 0.0515$$

$$Rp 3 = \frac{Rp x SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.39 x 0.0536}{1.41} = 0.0536$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan B Pada Kekompakan

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	
A1		3.39	0.515	0.100	>JBD
A2	2	3.26	0.0536	0.174	>JBD
A3	3				

Keterangan : Jika selisih menunjukkan <JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih >JBD berarti berbeda nyata.

Peringkat Uji Jarak Berganda A x B

PERINGKAT	DUNCAN A X B	RATA- RATA
1	A2B3	2.890
2	A3B3	3.035
3	A1B3	3.040
4	A3B2	3.045
5	A2B2	3.055
6	A3B1	3.075
7	A1B2	3.165
8	A2B1	3.200
9	A1B1	3.210

$$SD_{A \times B} = \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r} = \frac{\sqrt{2 \times 0.00}}{2} = 0.0274$$

$$Rp_2 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 \times 0.0274}{1.41} = 0.0893$$

$$Rp_3 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.39 \times 0.0274}{1.41} = 0.0929$$

$$Rp_4 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.47 \times 0.0274}{1.41} = 0.0951$$

$$Rp_5 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.52 \times 0.0274}{1.41} = 0.0964$$

$$Rp_6 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.55 \times 0.0274}{1.41} = 0.0973$$

$$Rp_7 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 0.0274}{1.41} = 0.0975$$

$$Rp_8 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 0.0274}{1.41} = 0.0975$$

$$Rp_9 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 0.0274}{1.41} = 0.0975$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan A x B Pada Uji Ph

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	Notasi	Urutan Rerata
A2B3					a	A2B3
A3B3	2	3.26	0.0869	0.1450	B > JBD	A3B3
A1B3	3	3.39	0.0904	0.1500	C > JBD	A1B3
A3B2	4	3.47	0.0925	0.0050	C < JBD	A3B2
A2B2	5	3.52	0.0939	0.0150	C < JBD	A2B2
A3B1	6	3.55	0.0947	0.0350	C < JBD	A3B1
A1B2	7	3.56	0.0949	0.1100	D > JBD	A1B2
A2B1	8	3.56	0.0949	0.1450	E > JBD	A2B1
A1B1	9	3.56	0.0949	0.155	F > JBD	A1B1

Keterangan : Jika selisih menunjukkan <JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih >JBD berarti berbeda nyata.

Table Rerata Uji Ph

Konsentrasi Natrium	Konsentrasi Ekstrak Rosella			
Alginate	A1	A2	A3	Rerata B
B1	3.21 ^f	3.20 ^e	3.08 ^c	3.16 ^x
B2	3.17 ^d	3.06 ^c	3.05 ^c	3.09 ^x
B3	3.04 ^c	2.89 ^a	3.04 ^b	2.99 ^x
Rerata A	3.14 ^p	3.05 ^p	3.05 ^p	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

5. Aktivitas Antioksidan

6. Tabel 16. Data Primer Analisa Aktivitas Antioksidan (%)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata – Rata
	I	II		
	B1			
A1	42.77	43.57	86.34	43.17
A2	67.17	71.27	138.44	69.22
A3	58.78	62.80	121.58	60.79
	B2			
A1	51.48	57.14	108.62	54.31
A2	54.87	61.29	116.16	58.08
A3	58.77	62.68	121.45	60.73
	B3			
A1	45.48	42.86	88.34	44.17
A2	48.64	56.21	104.85	52.43
A3	53.78	61.58	115.36	57.68

$$GT = 42.77 + 43.57 + 67.17 + \dots + 61.58 = 1001.14$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{1002281.37^2}{2 \times 3 \times 3} = 55682.29$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum (42.77^2 + 43.57^2 + 67.17^2 + \dots + 61.58^2) - 55682.29 \\
 &= 56898.02 - 55682.29 \\
 &= 1215.72
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_n^2}{r} - FK \\
 &= \frac{\sum 86.34^2 + 138.44 + \dots + 115.36^2}{r} - 55682.29 \\
 &= 56774.44 - 55682.29
 \end{aligned}$$

$$= 1092.14$$

$$\begin{aligned} \text{JK Blok} &= \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK \\ &= \frac{481.74^2 + 519.40^2}{9} - 55682.29 \\ &= 55761.09 - 55682.29 \\ &= 78.79 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK Error} &= \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\ &= 1215.72 - 1092.14 - 78.79 \\ &= 44.78 \end{aligned}$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	86.34	138.44	121.58	346.36
B2	108.62	116.16	121.45	346.23
B3	88.34	104.85	115.36	308.55
Jlh A	283.3	359.45	358.39	

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= \frac{\sum(A)^2}{r \times R} - FK \\ &= \frac{56317.76}{2 \times 3} - 55682.29 \\ &= 635.46 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= \frac{\sum(B)^2}{r \times R} - FK \\ &= \frac{55840.59}{2 \times 3} - 55682.29 \\ &= 158.29 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK AxB} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\ &= 1092.14 - 635.46 - 158.29 \\ &= 298.37 \end{aligned}$$

Tabel keragamaman Aktivitas Antioksidan

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	635.4697	317.7348	56.7551**	4.46	8.56
B	2	158.2997	79.1499	14.1381**	4.46	8.56
A x B	4	298.3791	74.5948	13.3244**	3.84	7.01
Blok	1	78.7931	78.7931			
Error	8	44.7868	5.5984			
Total	17	1215.7284	555.8709			

Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata) * (Berpengaruh Nyata)

$$A1 = 47.217$$

$$A2 = 59.732$$

$$A3 = 59.908$$

$$SD S = \frac{\sqrt{2 \times RK \text{ Error}}}{r \times R} = \frac{\sqrt{2 \times 0.9331}}{2 \times 6} = 0.9659$$

$$Rp 2 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 \times 0.9659}{1.41} = 3.1489$$

$$Rp 3 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.29 \times 0.0536}{1.41} = 3.2744$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan A Pada Kekompakan

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	
A1	2	3.29	3.15841	12.515	>JBD
A2	3	3.26	3.28435	0.17667	<JBD
A3					<JBD

Keterangan : Jika selisih menunjukan <JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih >JBD berarti berbeda nyata.

$$B1 = 51.425$$

$$B2 = 57.705$$

$$B3 = 57.727$$

$$SD S = \frac{\sqrt{2 \times RK Error}}{r \times R} = \frac{\sqrt{2 \times 5.5984}}{2 \times 6} = 0.9659$$

$$Rp 2 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 \times 0.9659}{1.41} = 3.1489$$

$$Rp 3 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.29 \times 0.9659}{1.41} = 3.2744$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan B Pada Kekompakan

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	
A1		3.26	3.15841	6.28	>JBD
A2	2	3.29	3.28435	0.0267	<JBD
A3	3				

Keterangan : Jika selisih menunjukkan <JBD berarti tidak berbeda nyata, sedangkan jika selisih >JBD berarti berbeda nyata.

Peringkat Uji Jarak Berganda A x B

PERINGKAT	DUNCAN A X B	RATA-RATA
1	A1B1	43.170
2	A1B3	44.170
3	A2B3	52.425
4	A1B2	54.310
5	A3B3	57.680
6	A2B2	58.080
7	A3B2	60.725
8	A3B1	60.790
9	A2B1	69.220

$$SD AxB = \frac{\sqrt{2 \times RK Error}}{r} = \frac{\sqrt{2 \times 2.7992}}{2} = 2.3661$$

$$Rp 2 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.26 \times 2.7992}{1.41} = 5.4705$$

$$Rp 3 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.39 \times 2.7992}{1.41} = 5.6887$$

$$Rp 4 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.47 \times 2.7992}{1.41} = 5.8229$$

$$Rp 5 = \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.52 \times 2.7992}{1.41} = 5.9068$$

$$\begin{aligned}
 \text{Rp 6} &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.55 \times 2.7992}{1.41} = 5.9572 \\
 \text{Rp 7} &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 2.7992}{1.41} = 5.9739 \\
 \text{Rp 8} &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 2.7992}{1.41} = 5.9739 \\
 \text{Rp 9} &= \frac{Rp \times SD}{\sqrt{2}} = \frac{3.56 \times 2.7992}{1.41} = 5.9739
 \end{aligned}$$

Tabel Hasil Jarak Berganda Duncan A x B Pada Aktivitas Antioksidan

Urutan Rerata	P	RP	JBD	Selisih	Notasi	Urutan Rerata	
A1B1					A < JBD	A1B1	
A1B3	2	3.26	5.4705	1.0000	A < JBD	A1B3	
A2B3	3	3.39	5.6887	9.2550	B > JBD	A2B3	8.2550
A1B2	4	3.47	5.8229	1.8850	B < JBD	A1B2	6.4150
A3B3	5	3.52	5.9068	5.2550	Bc ≤ JBD	A3B3	3.0450
A2B2	6	3.55	5.9572	5.6550	Bc ≤ JBD	A2B2	11.1400
A3B2	7	3.56	5.9739	8.3000	C > JBD	A3B2	8.4950
A3B1	8	3.56	5.9739	3.1100	C < JBD	A3B1	8.4300
A2B1	9	3.56	5.9739	11.54	D > JBD	A2B1	

Tabel Rerata Uji Aktivitas Antioksidan (%)

Konsentrasi Natrium Alginate	Konsentrasi Ekstrak Rosella			
	A1	A2	A3	Rerata B
B1	43.17 ^a	69.22 ^d	60.79 ^c	57.73 ^y
B2	54.31 ^b	58.08 ^{bc}	60.73 ^c	57.71 ^{xy}
B3	44.17 ^a	52.43 ^b	57.68 ^{bc}	51.43 ^x
Rerata A	47.22 ^p	59.91 ^q	59.73 ^{pq}	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda *Duncan* pada jenjang nyata 5%.

6. Total Antosianin

Tabel Data Primer Analisa Total Antosianin (mg/g)

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	20.03	23.54	43.57	21.78
A2	19.70	23.54	43.24	21.62
A3	19.87	23.21	43.08	21.54
	B2			
A1	19.83	23.37	43.20	21.60
A2	19.70	23.54	43.24	21.62
A3	19.37	22.71	42.08	21.04
	B3			
A1	18.70	21.87	40.57	20.29
A2	19.03	22.37	41.40	20.70
A3	18.36	21.70	40.06	20.03

$$GT = 20.03 + 23.54 + 19.70 + \dots + 21.70 = 380.44$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{144734.59^2}{2 \times 3 \times 3} = 8040.81$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum (20.03^2 + 23.54^2 + 19.70^2 + \dots + 21.70^2) - 8040.81 \\
 &= 8102.14 - 8040.81 \\
 &= 61.33
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_n^2}{r} - FK \\
 &= \frac{\sum 43.57^2 + 43.24^2 + \dots + 40.06^2}{r} - 8040.41 \\
 &= 8047.64 - 8040.81 \\
 &= 6.83
 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Blok} = \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK$$

$$= \frac{174.59^2 + 205.85^2}{9} - 8040.81$$

$$= 8095.09 - 8040.81$$

$$= 54.28$$

$$\text{JK Error} = \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok}$$

$$= 61.33 - 6.83 - 54.28$$

$$= 0.21$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	43.57	43.24	43.08	129.89
B2	43.2	43.24	42.08	128.52
B3	40.57	41.4	40.06	122.03

$$\text{JK A} = \frac{\sum(A)^2}{r \times R} - \text{FK}$$

$$= \frac{8041.46}{2 \times 3} - 8040.81$$

$$= 0.6590$$

$$\text{JK B} = \frac{\sum(B)^2}{r \times R} - \text{FK}$$

$$= \frac{8046.68}{2 \times 3} - 8040.81$$

$$= 5.8765$$

$$\text{JK AxB} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 6.83 - 0.65 - 5.87$$

$$= 0.29$$

Tabel Analisa keragaman Total Antosianin

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0.6590	0.3295	12.0416 ^{**}	4.46	8.56
B	2	5.8765	2.9382	107.3820 ^{**}	4.46	8.56
A x B	4	0.2945	0.0736	2.6906 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	54.2882	54.2882			
Eror	8	0.2189	0.0274			
Total	17	61.3370	57.6569			

Keterangan : ^{**}(Berpengaruh Sangat Nyata) ^{tn} (Tidak Berpengaruh Nyata)

Tabel Rerata Uji Total Antosianin

Konsentrasi Natrium Alginat	Konsentrasi Ekstrak Rosella			
	A1	A2	A3	Rerata B
B1	21.79	21.62	21.54	20.34 ^x
B2	21.60	21.62	21.04	21.42 ^y
B3	20.29	20.70	20.03	21.65 ^y
Rerata A	20.87 ^p	21.22 ^q	21.31 ^q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

7. Uji Kesukaan Warna

8. Data Primer Uji Kesukaan Warna

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	5.32	5.00	10.32	5.16
A2	5.60	4.75	10.35	5.18
A3	6.25	5.35	11.60	5.8
	B2			
A1	5.80	5.50	11.3	5.65
A2	5.67	5.50	11.17	5.59
A3	6.20	5.30	11.5	5.75
	B3			
A1	5.42	5.12	10.54	5.27
A2	5.90	4.90	10.80	5.4
A3	6.20	6.33	12.53	6.265

$$GT = 5.32 + 5.00 + 5.60 + \dots + 6.33 = 100.11$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{10011.01^2}{2 \times 3 \times 3} = 556.77$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum (5.32^2 + 5.00^2 + 5.60^2 + \dots + 6.33^2) - 556.77 \\
 &= 560.64 - 556.77 \\
 &= 3.87
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_n^2}{r} - FK \\
 &= \frac{\sum 10.32^2 + 10.35^2 + \dots + 12.53^2}{r} - 556.77 \\
 &= 558.81 - 556.77
 \end{aligned}$$

$$= 2.03$$

$$\begin{aligned} \text{JK Blok} &= \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - \text{FK} \\ &= \frac{52.36^2 + 47.75^2}{9} - 556.77 \end{aligned}$$

$$= 1.18$$

$$\begin{aligned} \text{JK Error} &= \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\ &= 3.87 - 2.03 - 1.18 \\ &= 0.65 \end{aligned}$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	10.32	10.35	11.6	32.27
B2	11.3	11.17	11.5	33.97
B3	10.54	10.8	12.53	33.87
Jlh A	32.16	32.32	35.63	

$$\begin{aligned} \text{JK A} \times \text{B} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\ &= 2.03 - 1.27 - 0.30 \\ &= 0.45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= \frac{\sum (B)^2}{r \times R} - \text{FK} \\ &= \frac{557.08}{2 \times 3} - 556.77 \\ &= 0.30 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= \frac{\sum (A)^2}{r \times R} - \text{FK} \\ &= \frac{558.05}{2 \times 3} - 556.77 \\ &= 1.27 \end{aligned}$$

Tabel Analisa Keragaman Uji Kesukaan Warna

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	1.2790	0.6395	7.8147*	4.46	8.56
B	2	0.3033	0.1517	1.8533 ^{tn}	4.46	8.56
A x B	4	0.4523	0.1131	1.3819 ^{tn}	3.84	7.01
Blok	1	1.1807	1.1807			
Erör	8	0.6547	0.0818			
Total	17	3.8700	2.1668			

Keterangan: * (Berpengaruh nyata) tn(Tidak Berpengaruh Nyata)

Tabel Rerata Uji Kesukaan warna

Konsentrasi Natrium Alginat	Konsentrasi Ekstrak Rosella			
	A1	A2	A3	Rerata B
B1	5.16	5.18	5.80	5.38
B2	5.65	5.59	5.75	5.66
B3	5.27	5.40	6.26	5.65
Rerata A	5.36 ^p	5.39 ^{pq}	5.94 ^q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

8. Uji Kesukaaan Rasa

Tabel Data Primer Uji Kesukaan Rasa

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	5.10	5.18	10.28	5.14
A2	6.15	5.85	12.00	6.00
A3	5.35	5.45	10.80	5.40
	B2			
A1	5.20	5.15	10.35	5.18
A2	6.17	6.25	12.42	6.21
A3	5.85	5.86	11.71	5.86
	B3			
A1	5.15	5.20	10.35	5.18
A2	5.10	5.25	10.35	5.18
A3	5.25	5.50	10.75	5.38

$$GT = 5.10 + 5.18 + 6.15 + \dots + 5.50 = 99.01$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{99.01^2}{2 \times 3 \times 3} = 544.61$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum (5.10^2 + 5.18^2 + 6.15^2 + \dots + 5.50^2) - 544.61 \\
 &= 547.42 - 544.61 \\
 &= 2.81
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_n^2}{r} - FK \\
 &= \frac{\sum 10.28^2 + 12.00^2 + \dots + 10.75^2}{r} - 544.61 \\
 &= 547.31 - 544.61
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 2.70 \\
 \text{JK Blok} &= \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK \\
 &= \frac{49.32^2 + 49.69^2}{9} - 544.61
 \end{aligned}$$

$$= 0.01$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK Error} &= \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\
 &= 2.81 - 2.70 - 0.01 \\
 &= 0.09
 \end{aligned}$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	10.28	12	10.8	33.08
B2	10.35	12.42	11.71	34.48
B3	10.35	10.35	10.75	31.45
Jlh A	30.98	34.77	33.26	99.01

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} \times \text{B} &= \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B} \\
 &= 2.70 - 1.21 - 0.77 \\
 &= 0.72
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK B} &= \frac{\sum (B)^2}{r \times R} - FK \\
 &= \frac{545.38}{2 \times 3} - 544.61 \\
 &= 0.77
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{JK A} &= \frac{\sum (A)^2}{r \times R} - FK \\
 &= \frac{545.82}{2 \times 3} - 544.61
 \end{aligned}$$

$$= 1.21$$

Tabel Analisa Keragaman Uji Kesukaan Rasa

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	1.2135	0.6067	51.7229**	4.46	8.56
B	2	0.7665	0.3833	32.6730**	4.46	8.56
A x B	4	0.7244	0.1811	15.4388**	3.84	7.01
Blok	1	0.0076	0.0076			
Error	8	0.0938	0.0117			
Total	17	2.8059	1.1905			

Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata)

Tabel Rerata Uji Kesukaan Rasa

Konsentrasi Natrium Alginate	Konsentrasi Ekstrak rosella			
	A1	A2	A3	Rerata B
B1	5.14 ^b	6.00 ^c	5.40 ^a	5.51 ^x
B2	5.18 ^b	6.21 ^d	5.86 ^b	5.75 ^x
B3	5.18 ^b	5.18 ^b	5.38 ^b	5.24 ^x
Rerata A	5.16 ^p	5.80 ^{pq}	5.54 ^q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

9. Uji Kesukaan Aroma

10. Data Primer Uji Kesukaan Aroma

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	6.17	5.65	11.82	5.91
A2	6.80	7.08	13.88	6.94
A3	6.15	6.30	12.45	6.23
	B2			
A1	5.18	5.43	10.61	5.31
A2	5.60	5.25	10.85	5.43
A3	5.24	5.23	10.47	5.235
	B3			
A1	5.43	5.55	10.98	5.49
A2	5.65	5.74	11.39	5.70
A3	6.10	6.21	12.31	6.16

$$GT = 6.17 + 5.65 + 6.80 + \dots + 6.21 = 104.74$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{104.76^2}{2 \times 3 \times 3} = 609.70$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum (6.17^2 + 5.65^2 + 6.80^2 + \dots + 6.21^2) - 609.70 \\
 &= 614.85 - 609.70 \\
 &= 5.15
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Perlakuan} &= \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_n^2}{r} - FK \\
 &= \frac{\sum 11.82^2 + 13.88^2 + \dots + 12.31^2}{r} - 609.70 \\
 &= 614.55 - 609.70
 \end{aligned}$$

$$= 4.85$$

$$\begin{aligned} \text{JK Blok} &= \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK \\ &= \frac{52.32^2 + 52.44^2}{9} - 609.70 \end{aligned}$$

$$= 0.08$$

$$\begin{aligned} \text{JK Error} &= \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok} \\ &= 5.15 - 4.85 - 0.08 \\ &= 0.29 \end{aligned}$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	11.82	13.88	12.45	38.15
B2	10.61	10.85	10.47	31.93
B3	10.98	11.39	12.31	34.68
Jlh A	33.41	36.12	35.23	104.76

$$\text{JK A} \times \text{B} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 4.85 - 0.64 - 3.24$$

$$= 0.98$$

$$\begin{aligned} \text{JK B} &= \frac{\sum (B)^2}{r \times R} - FK \\ &= \frac{612.94}{2 \times 3} - 609.70 \\ &= 3.24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{JK A} &= \frac{\sum (A)^2}{r \times R} - FK \\ &= \frac{610.34}{2 \times 3} - 609.70 \\ &= 0.64 \end{aligned}$$

Tabel Analisa Keragaman Uji Kesukaan Aroma

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	0.6360	0.3180	8.6330**	4.46	8.56
B	2	3.2384	1.6192	43.9557**	4.46	8.56
A x B	4	0.9790	0.2448	6.6443*	3.84	7.01
Blok	1	0.0008	0.0008			
Error	8	0.2947	0.0368			
Total	17	5.1490	2.2196			

Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata) *(Berpengaruh Nyata)

Tabel Rerata Uji Kesukaan Aroma

Konsentrasi Natrium Alginat	Konsentrasi Ekstrak Rosella			
	A1	A2	A3	Rerata A
B1	5.91 ^a	6.94 ^b	6.23 ^d	6.36 ^x
B2	5.31 ^a	5.43 ^a	5.24 ^a	5.32 ^x
B3	5.49 ^a	5.70 ^a	6.16 ^c	5.78 ^x
Rerata A	5.57 ^p	6.02 ^q	5.87 ^q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

10. Uji Kesukaan Tekstur

Tabel Data Primer Uji Kesukaan Tekstur

Perlakuan	Blok		Jumlah	Rata - Rata
	I	II		
	B1			
A1	6.45	6.35	12.8	6.40
A2	6.87	7.50	14.37	7.185
A3	5.15	5.45	10.6	5.30
	B2			
A1	5.45	5.50	10.95	5.48
A2	6.35	5.25	11.60	5.80
A3	5.25	5.00	10.25	5.13
	B3			
A1	4.97	5.15	10.12	5.06
A2	6.15	5.25	11.40	5.70
A3	5.76	5.95	11.71	5.86
Jumlah	52.40	51.40	103.80	51.90
Rerata	5.82	5.71	11.53	5.77

$$GT = 6.45 + 6.35 + 6.87 + \dots + 5.95 = 103.80$$

$$FK = \frac{\sum(GT)^2}{r \times R \times P} = \frac{103.80^2}{2 \times 3 \times 3} = 598.58$$

$$\begin{aligned}
 JK \text{ Total} &= \sum (a^2 + b^2 + c^2 + \dots + n^2) - FK \\
 &= \sum (6.45^2 + 6.35^2 + 6.87^2 + \dots + 5.95^2) - 598.58 \\
 &= 607.19 - 598.58 \\
 &= 8,61
 \end{aligned}$$

$$JK \text{ Perlakuan} = \frac{\sum JT_1^2 + JT_2^2 + JT_3^2 + \dots + JT_n^2}{r} - FK$$

$$= \frac{\sum 12.80^2 + 14.37^2 + \dots + 11.71^2}{r} - 598.58$$

$$= 605.86 - 598.58$$

$$= 7.28$$

$$\text{JK Blok} = \frac{\sum JB_1^2 + JB_2^2}{A \times B} - FK$$

$$= \frac{52.40^2 + 51.40^2}{9} - 598.58$$

$$= 0.06$$

$$\text{JK Error} = \text{JK total} - \text{JK Perlakuan} - \text{JK Blok}$$

$$= 8.61 - 7.28 - 0.06$$

$$= 1.27$$

Tabel A x B

	A1	A2	A3	Jlh B
B1	11.82	13.88	12.45	38.15
B2	10.61	10.85	10.47	31.93
B3	10.98	11.39	12.31	34.68
Jlh A	33.41	36.12	35.23	104.76

$$\text{JK A} \times \text{B} = \text{JK Perlakuan} - \text{JK A} - \text{JK B}$$

$$= 7.28 - 2.06 - 2.53$$

$$= 2.69$$

$$\text{JK B} = \frac{\sum (B)^2}{r \times R} - FK$$

$$= \frac{601.11}{2 \times 3} - 598.58$$

$$= 2.53$$

$$\text{JK A} = \frac{\sum (A)^2}{r \times R} - FK$$

$$= \frac{600.64}{2 \times 3} - 598.58$$

$$= 2.06$$

. Analisa Keragaman Uji Kesukaan Tekstur

Sumber Keragaman	db	JK	RK	F. Hitung	F. Tabel	
					5%	1%
A	2	2.0612	1.0306	6.4939*	4.46	8.56
B	2	2.5276	1.2638	7.9633*	4.46	8.56
A x B	4	2.6913	0.6728	4.2395*	3.84	7.01
Blok	1	0.0556	0.0556			
Eror	8	1.2696	0.1587			
Total	17	8.6054	3.1815			

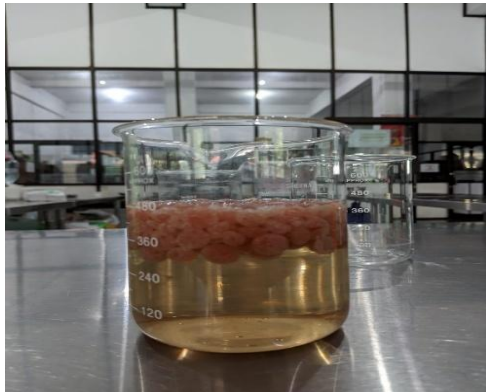
Keterangan : ** (Berpengaruh Sangat Nyata) * (Berpengaruh Nyata)

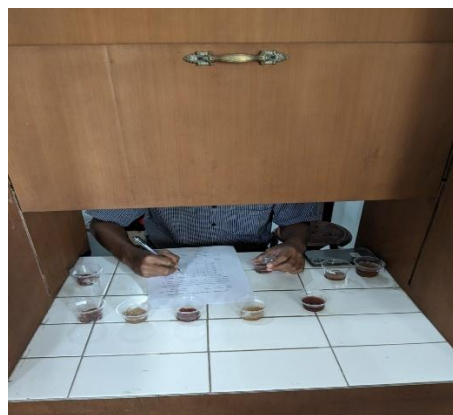
Rerata Uji Kesukaan tekstur

Konsentrasi Natrium Alginate	Konsentrasi Ekstrak Rosella			
	A1	A2	A3	Rerata B
B1	6.40 ^b	7.19 ^c	5.30 ^a	5.46 ^y
B2	5.48 ^a	5.80 ^a	5.13 ^a	5.53 ^x
B3	5.06 ^a	5.70 ^a	5.86 ^a	6.29 ^x
Rerata A	5.65 ^p	6.23 ^p	5.43 ^q	

Keterangan : Rerata yang diikuti huruf yang berbeda dengan kolom maupun baris menunjukkan adanya perbedaan berdasarkan uji jarak berganda Duncan pada jenjang nyata 5%.

Lampiran 3. Dokumentasi Pembuatan Dan Karakteristik Minuman Fungsional Popping Boba Ekstrak Bunga Rosella Merah

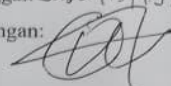




Lampiran 4. Contoh Kuesioner Uji Organoleptik Minuman Fungsional Popping Boba Ekstrak Bunga Rosella Merah

Uji Organoleptik *Popping Boba* Ekstrak Bunga Rosella Merah Sesudah Jadi (Warna, Bau, Rasa dan Tekstur *Popping Boba*)

Nama : Yandi Surya Natanael
NIM : 22157

Hari/Tanggal: Sabtu 15/05
Tanda Tangan: 

Di hadapan saudara terdapat 9 sampel popping boba yang sudah siap dikonsumsi memiliki kode yang berbeda. Saudara diminta untuk memberi penilaian, kesukaan warna dengan cara melihat, kesukaan bau dengan cara mencium, kesukaan rasa dengan cara mencicipi dan kesukaan tekstur dengan cara digigit. Lalu memberikan penilaian 1-7.

Kode Sampel	Warna	Bau	Tekstur	Rasa
101	5	6	6	6
751	4	4	6	5
511	6	6	6	6
411	7	5	6	7
241	4	6	5	6
341	5	5	4	4
872	6	4	7	5
972	6	6	6	6
108	4	6	4	7

Komentar:

Keterangan : 1= Sangat tidak suka 5= Agak suka
2= Tidak suka 6= Suka
3= Agak tidak suka 7= Sangat suka
4= Netral