

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Eksperimen / percobaan dilakukan kurang lebih selama 1 bulan lebih 3 minggu. Sumber udang rebon yang dipakai membeli dari salah satu nelayan sekitar. Berikut alat dan bahan yang dibutuhkan serta tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan eksperimen:

- **Alat dan Bahan:**

1. Alat pengering udang rebon
2. Jerebeng
3. Lpg
4. Tegangan listrik
5. Timbangan digital
6. Alat tulis
7. Kantong plastik
8. Sarung tangan
9. Korek api
10. Udang rebon basah

- **Tahap – Tahap Eksperimen:**

1. Persiapan

Tahap persiapan dilakukan untuk menyiapkan alat dan udang rebon. Alat yang disiapkan yaitu dengan menghubungkan lpg dan tegangan listrik, kemudian memanaskan alat sampai suhu yang diinginkan.



Gambar 4. 1 Pemanasan Mesin
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

2. Penimbangan basah dan Kering

Pada tahap ini dilakukan pengambilan udang rebon dari nelayan serta penimbangan bobot awal pada kondisi basah dan penimbangan bobot akhir pada kondisi kering.



Gambar 4. 2 Penimbangan Udang Rebon Basah dan kering
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)

3. Pengeringan

Pengeringan dimulai dengan melakukan penataan pada jerebeng. Jumlah bobot udang rebon yang dikeringkan memakai proporsi dari jumlah awal yang dirancang pada OA yaitu memakai proporsi $\frac{1}{4}$ dari OA. Berikut rancangan eksperimen yang akan dilakukan:

Tabel 4. 1 Rancangan Eksperimen

Eksperimen	Bobot (gr)	Waktu (menit)	Suhu (°C)
1	4000	90	41 - 44
2	4000	120	45 - 49
3	4000	150	36 - 40
4	4,500	90	45 - 49
5	4,500	120	36 - 40
6	4,500	150	41 - 44
7	5000	90	36 - 40
8	5000	120	41 - 44
9	5000	150	45 - 49

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Percobaan dilakukan berdasarkan kombinasi dari parameter proses yang mengacu pada rancangan percobaan yang disajikan pada Tabel 4.1.



Gambar 4. 3 Penataan Udang Rebon pada Jerebeng
(Sumber: Dokumentasi Pribadi)



Gambar 4. 4 Penataan Tipis dan Tebal

Eksperimen dilakukan replikasi atau pengulangan sebanyak 2 kali. Replikasi dilakukan dengan adanya dua macam penataan yaitu penataan tebal dan penataan tipis.

Penataan udang rebon diletakkan di sebagian luas jerebeng guna kering yang dihasilkan dapat merata.

Adanya 2 kali replikasi tersebut telah didapatkan hasil kombinasi faktor dan level yang optimal. Hal ini sejalan dengan adanya penelitian yang dilakukan oleh Prayogo et al., (2020) penelitian tersebut menggunakan $L_9(3^3)$ dengan 2 kali replikasi, hasil penelitian tersebut didapatkan hasil kombinasi faktor dan level yang dapat optimal.

Berikut hasil penelitian yang telah dilakukan:

Tabel 4. 2 Hasil Eksperimen untuk Kedua Respon

Ekspe rimen	Kadar Air		Warna					
	Replikasi 1	Replikasi 2	RGB Replikasi 1			RGB Replikasi 2		
			Red	Green	Blue	Red	Green	Blue
1	39,9%	30,6%	170	140	80	194	156	79
2	41,0%	20,6%	196	176	94	212	178	89
3	47,1%	34,1%	195	181	137	177	147	73
4	38,8%	19,0%	190	164	101	218	184	82
5	49,7%	34,9%	214	189	131	175	159	98
6	39,8%	22,0%	194	169	102	211	185	76
7	48,3%	37,9%	214	202	170	196	175	117
8	40,3%	28,2%	203	176	111	219	190	112
9	30,8%	22,6%	199	169	95	212	169	62

Sumber: Hasil Penelitian 2023

Dari hasil eksperimen yang diperoleh terdapat respon warna dari nilai RGB (Red, Green, Blue). Nilai RGB tersebut didapatkan dari pendeteksian warna pada hasil dokumentasi udang rebon kering pada setiap eksperimen yang menggunakan bantuan aplikasi Color Pallete.

4. Dokumentasi

Tahap dokumentasi dilakukan untuk menjadi bukti digital yang diperlukan dalam penyusunan tugas akhir ini. Dokumentasi dilakukan sejak awal tahap persiapan hingga

tahap pengeringan. Contoh dokumentasi hasil eksperimen dapat dilihat pada Lampiran 1.

4.2 Pengolahan Data

Data yang digunakan pada tugas akhir ini adalah data kualitas udang rebon kering dengan dua respon yaitu kadar air dan warna udang rebon kering. Adapun terdapat tiga faktor yang dimana setiap faktor memiliki tiga level yaitu volume udang rebon, waktu pengeringan, dan suhu pengeringan. Karakteristik kualitas yang dipilih yaitu karakteristik *nominal is the best* yang artinya respon dapat dikatakan optimal jika respon dapat menuju nilai tertentu. Karakteristik *nominal is the best* membutuhkan nilai target sebagai nilai pembanding dengan nilai respon yang dihasilkan dari penelitian. Penentuan nilai target dilakukan dari hasil observasi lapangan dengan nelayan sekitar Sukolilo Baru serta pembuktian penelitian mandiri yang dilakukan oleh peneliti. Berikut nilai target pada penelitian ini:

Tabel 4. 3 Nilai Target Kedua Respon

Respon	Nilai Target
Warna	RGB (210,186,88)
Kadar air	25%

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

4.2.1 Mengubah variabel respon warna RGB ke bentuk decimal

Tabel 4. 4 Nilai RGB Respon Warna

Ekspe rimen	Warna					
	RGB Replikasi 1			RGB Replikasi 2		
	Red	Green	Blue	Red	Green	Blue
1	170	140	80	194	156	79
2	196	176	94	212	178	89
3	195	181	137	177	147	73
4	190	164	101	218	184	82
5	214	189	131	175	159	98
6	194	169	102	211	185	76
7	214	202	170	196	175	117
8	203	176	111	219	190	112
9	199	169	95	212	169	62

Sumber: Hasil Penelitian (2023)

Nilai respon warna yang dihasilkan yaitu melalui pendeteksian warna yang dibantu dengan aplikasi Color Pallette berupa RGB. RGB (Red, Green, Blue) merupakan pallette warna yang terdiri dari tiga warna primer yaitu merah, hijau, dan biru. RGB yang dihasilkan perlu dirubah ke bentuk decimal, dengan tujuan agar nilai RGB bisa dihitung. Berikut perhitungan RGB ke decimal menggunakan persamaan 3.3 (Sembiring, 2013):

- **RGB ke Decimal :**

$$\text{Decimal} = \text{Red} \times 65536 + \text{Green} \times 256 + \text{Blue}$$

Contoh perhitungan nilai RGB pada nilai target yang terdapat pada Tabel 4.3:

Red: 210, Green: 186, Blue: 88

$$\text{Decimal} = (210 \times 65536) + (186 \times 256) + 80 = 13810264$$

Contoh perhitungan nilai RGB ke bentuk decimal pada percobaan pertama pada Tabel 4.4:

Red: 170, Green: 140, Blue: 80

$$\text{Decimal} = 170 \times 65536 + 140 \times 256 + 80 = 11177040$$

Hasil perhitungan RGB ke bentuk decimal dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Decimal Respon Warna

Eksperimen	Replikasi 1	Replikasi 2
1	11177040	12753999
2	12890206	13939289
3	12825993	11637577
4	12493925	14334034
5	14073219	11509602
6	12757350	13875532
7	14076586	12889973
8	13348975	14401136
9	13085023	13936958

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

4.2.2 Signal Noise to Ratio (S/N Ratio)

S/N ratio atau *signal to noise ratio* digunakan untuk memilih faktor – faktor yang membantu mengurangi disperse respon (respon menyebar) (Indrawati et al., 2021). Pada penelitian ini variabel respon warna udang rebon kering dan kadar air udang rebon kering menggunakan karakteristik kualitas *nominal is the best* (Wulandari et al., 2016). Berikut perhitungan S/N ratio kedua variabel respon dalam penelitian ini menggunakan persamaan 3.4, adalah:

$$T = \sum_{i=1}^n y_i, Sm = \frac{T^2}{n}$$

$$Ve = \sum_{i=1}^n \frac{(y_i - y)^2}{n-1} = \frac{(y_1^2 + y_2^2 + \dots + y_n^2) - Sm}{n-1}$$

$$SN \text{ ratio} = 10 \log \left[\frac{1}{n} \cdot \frac{(Sm - Ve)}{Ve} \right]$$

Tabel 4. 6 Hasil Kedua Respon

Eksperimen	Kadar Air		Warna	
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 1	Replikasi 2
1	39,9	30,6	11177040	12753999
2	41,0	20,6	12890206	13939289
3	47,1	34,1	12825993	11637577
4	38,8	19,0	12493925	14334034
5	49,7	34,9	14073219	11509602
6	39,8	22,0	12757350	13875532
7	48,3	37,9	14076586	12889973
8	40,3	28,2	13348975	14401136
9	30,8	22,6	13085023	13936958

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Contoh perhitungan untuk variabel respon kadar air udang rebon kering replikasi pertama dengan nilai 39,9 dan replikasi kedua dengan nilai 30,6 pada Tabel 4.6, dilakukan perhitungan S/N Ratio sebagai berikut:

$$Sm = \frac{(39,9+30,6)^2}{2} = 2485, Ve = \frac{(39,9^2+30,6^2)-2485}{2-1} = 43$$

$$SN \text{ ratio} = 10 \log \left[\frac{1}{2} \cdot \frac{(2485-43)}{43} \right] = 1,451$$

Contoh perhitungan untuk variabel respon warna udang rebon kering replikasi pertama dengan nilai 11177040 dan replikasi kedua dengan nilai 12753999 pada Tabel 4.6, dilakukan perhitungan S/N Ratio sebagai berikut:

$$S_m = \frac{(11177040+12753999)^2}{2} = 286347313809760$$

$$V_e = \frac{(11177040+12753999)^2 - 286347313809760}{2-1} = 1243399843841$$

$$SN \text{ ratio} = 10 \log \left[\frac{1}{2} \cdot \frac{(286347313809760 - 1243399843841)}{1243399843841} \right] = 2,059$$

Hasil perhitungan S/N Ratio untuk kedua respon ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Nilai *S/N Ratio* Kedua Respon

Eksperimen	Kadar Air	Warna
1	1,451	2,059
2	0,608	2,514
3	1,279	2,325
4	0,575	2,024
5	1,203	1,693
6	0,739	2,452
7	1,530	2,411
8	1,186	2,541
9	1,311	2,701

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

4.2.3 Normalisasi S/N Ratio

Sebelum dilakukan analisis PCA, dilakukan perhitungan normalisasi pada variabel respon, perhitungan tersebut menggunakan persamaan yang diadopsi dari GRA dengan tujuan untuk menskalakan data pada range antara nol dan satu (Khotimah, 2015). Salah satu contoh proses perhitungan normalisasi S/N Ratio pada variabel respon kadar air udang rebon kering dengan nilai S/N Ratio = 1,451 , dengan nilai T = 25 yang diperoleh pada Tabel 4.3. Berikut perhitungan normalisasi menggunakan persamaan 3.5:

$$(|x_i(j) - T|) = |1,451 - 25| = 23,549$$

Dari hasil perhitungan normalisasi dari target di hasilkan nilai min = 23,470 dan nilai max = 24,425.

$$x_i^*(j) = \frac{(|x_i(j)-T|)-\min(|x_i(j)-T|)}{\max(|x_i(j)-T|) - \min(|x_i(j)-T|)}$$

$$x_i^*(j) = \frac{23,549-23,470}{24,425 - 23,470} = 0,083$$

Contoh perhitungan normalisasi S/N Ratio pada variabel respon warna udang rebon kering dengan nilai S/N Ratio = 2,059 , dengan nilai T = 13810264. Berikut perhitungan normalisasi menggunakan persamaan 3.5:

$$(|x_i(j) - T|) = |2,059 - 13810264| = 13810261,941$$

Dari hasil perhitungan normalisasi dari target di hasilkan nilai min = 13810261,299 dan nilai max = 13810262,307.

$$x_i^*(j) = \frac{(|x_i(j)-T|)-\min(|x_i(j)-T|)}{\max(|x_i(j)-T|) - \min(|x_i(j)-T|)}$$

$$x_i^*(j) = \frac{13810261,941-13810261,299}{13810262,307 - 13810261,299} = 0,636$$

Hasil perhitungan nilai normalisasi S/N Ratio pada kedua respon ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Nilai Normalisasi S/N Ratio Kedua Pespon

Eksperimen	Kadar Air	Warna
1	0,083	0,636
2	0,965	0,186
3	0,263	0,373
4	1	0,671
5	0,343	1
6	0,829	0,247
7	0	0,288
8	0,360	0,159
9	0,229	0

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

4.2.4 Perhitungan Nilai Delta dan Nilai Gamma (*Grey Relational Coefficient*)

Nilai gamma atau GRC bisa disebut sebagai langkah awal analisis dari kombinasi pendekatan metode GRA dan PCA. Untuk menentukan nilai gamma (*Grey Relational Coefficient*), menghitung nilai delta terlebih dahulu dari tiap respon.

Salah satu contoh nilai normalisasi S/N Ratio pada eksperimen pertama variabel respon kadar air dengan nilai normalisasi S/N Ratio = 0,083 dan variabel respon warna dengan nilai normalisasi S/N Ratio = 0,636, $\zeta = 0,5$ dan nilai $\Delta_{max} = 1$, maka berikut perhitungan nilai delta menggunakan persamaan 3.6, adalah:

1. Nilai Delta

- Contoh perhitungan nilai delta respon kadar air =

$$\Delta_{0i}(j) = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| = |1 - 0,083| = 0,917$$

- Contoh perhitungan nilai delta respon warna =

$$\Delta_{0i}(j) = |x_0^*(j) - x_i^*(j)| = |1 - 0,636| = 0,364$$

Hasil perhitungan nilai delta untuk kedua respon ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4. 9 Nilai Delta Kedua Respon

Eksperimen	Kadar Air	Warna
1	0,917	0,364
2	0,035	0,814
3	0,737	0,627
4	0	0,329
5	0,657	0
6	0,171	0,753
7	1	0,712
8	0,640	0,841
9	0,771	1

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

2. Nilai Gamma (*Grey Relational Coefficient*)

Salah satu contoh nilai delta pada eksperimen pertama variabel respon kadar air = 0,917 dan variabel respon warna = 0,364, berikut perhitungan nilai gamma menggunakan persamaan 3.7, adalah:

- Contoh perhitungan nilai gamma respon kadar air

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{min} + \zeta\Delta_{max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta\Delta_{max}} = \frac{0+(0,5 \cdot 1)}{0,917+(0,5 \cdot 1)} = 0,353$$

- Contoh perhitungan nilai gamma respon warna

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{min} + \zeta\Delta_{max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta\Delta_{max}} = \frac{0+(0,5 \cdot 1)}{0,364+(0,5 \cdot 1)} = 0,579$$

Hasil dan nilai gamma (*Grey Relational Coefficient*) untuk kedua respon ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4. 10 Nilai Gamma Kedua Respon

Eksperimen	Kadar Air	Warna
1	0,353	0,579
2	0,935	0,380
3	0,404	0,444
4	1	0,603
5	0,432	1
6	0,745	0,399
7	0,333	0,412
8	0,439	0,373
9	0,393	0,333

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

4.2.5 Perhitungan Nilai pembobot *Principal Component Analysis* (PCA)

Sebelum mendapatkan nilai *Grey Relational Grade* (GRG), maka terlebih dahulu mengitung nilai pembobot *Principal Component Analysis* (PCA) dari hasil nilai gamma (*Grey Relational Coefficient*). Perhitungan PCA dilakukan melalui bantuan *software* Minitab 19 sehingga didapatkan nilai PCA yaitu PC1 karena memenuhi syarat pemilihan komponen utama dimana nilai eigen = 1,0612 > 1, dan sudut pada *scree plot* menunjukkan nilai eigen yang terbesar untuk PC1. Hasil PC1

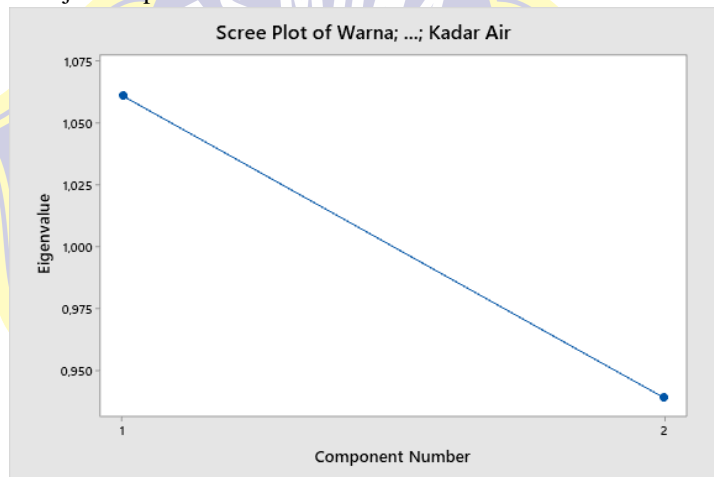
yang dikuadratkan guna untuk menghilangkan nilai negatif dari respon sehingga dapat dilakukan pengolahan data selanjutnya (Yuliana, 2022). Hasil output Minitab ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4. 11 Nilai *Principal Component Analysis* (PCA)

Variabel Respon	PC1	Kuadrat PC1
Warna	- 0,707	0,499849
Kadar Air	0,707	0,499849

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

Beirkut hasil grafik untuk PC1 pada output Minitab 19 ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4. 5 Hasil *Principal Component* pada Output Minitab 19

4.2.6 Perhitungan Nilai *Grey Relational Grade* (GRG)

Setelah menentukan nilai pembobot *Principal Component Analysis* (PCA), selanjutnya menghitung nilai *Grey Relational Grade* (GRG) dari nilai gamma dan nilai pembobot PCA untuk setiap percobaan. Pada tahap ini lah, awal dari perubahan multirespon menjadi respon tunggal yang dapat menentukan kondisi optimal dari kualitas udang rebon kering.

Salah satu contoh percobaan pertama pada Tabel 4.10 dengan nilai gamma untuk setiap respon yaitu kadar air udang rebon kering sebesar 0,353 dan warna udang rebon kering sebesar 0,579. Pada Tabel 4.11 dengan nilai pembobot PCA yang dikuadratkan untuk setiap respon sebesar 0,499849 dan kadar air udang rebon kering sebesar 0,499849. Perhitungan nilai *Grey Relational Grade* (GRG) untuk setiap percobaan pada penelitian ini menggunakan persamaan 3.7, adalah:

$$\Gamma_{0i}(j) = \sum_{j=1}^n \beta_j \gamma_{0i}(j)$$

$$\Gamma_{0i}(j) = (0,499849 \times 0,353) + (0,499849 \times 0,579) = 0,466$$

Hasil perhitungan nilai *Grey Relational Grade* (GRG) untuk setiap percobaan dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4. 12 Nilai Grey Relational Grade (GRG)

Eksperimen	Γ
1	0,466
2	0,658
3	0,424
4	0,801
5	0,716
6	0,572
7	0,373
8	0,406
9	0,363

Sumber : Hasil Penelitian (2023)

4.2.7 *Analysis of Variance* (ANOVA) dan Uji Asumsi Residual

Dari hasil perhitungan nilai *Grey Relational Grade* (GRG), maka dapat dilakukan uji pengaruh dengan menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA). Analisis ANOVA dilakukan guna mencari besarnya pengaruh dari setiap faktor dan level kendali yang ada terhadap suatu proses (Wulandari et al., 2016).

Sebelum melakukan uji ANAVA, dilakukan pemeriksaan asumsi residual dengan menggunakan uji normalitas dan uji homogenitas.

a) Uji Asumsi Normalitas

Uji normalitas dilakukan guna mengidentifikasi apakah hubungan telah memenuhi asumsi berdistribusi normal atau tidak. Jika data yang dihasilkan telah berdistribusi normal maka dapat dilakukan uji selanjutnya dengan uji homogenitas.

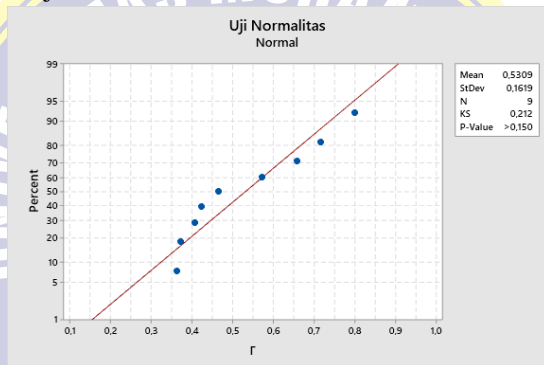
Hipotesis:

H_0 : residual data berdistribusi normal

H_1 : residual data tidak berdistribusi normal

Taraf signifikansi: $\alpha = 5\%$

Statistik uji:



Gambar 4. 6 Hasil Uji Normalitas

Daerah penolakan:

H_0 ditolak pada taraf α jika $D > D_{(n,1-\alpha)}$ yang terdapat pada tabel *Kolmogorov-Smirnov* atau $p\text{-value} < \alpha$

Kesimpulan:

Berdasarkan output Minitab 19 yang ditunjukkan pada gambar 4.6 diperoleh nilai $D = 0,212$ dan nilai $p\text{-value} > 0,150$. H_0 diterima karena $D = 0,212 < D_{(9,0,95)} = 0,430$ atau $p\text{-value} = (>0,150) > \alpha = 0,05$. Dapat ditarik kesimpulan pada taraf 5% diperoleh hasil bahwa residual berdistribusi normal.

b) Uji Homogenitas

Hipotesis:

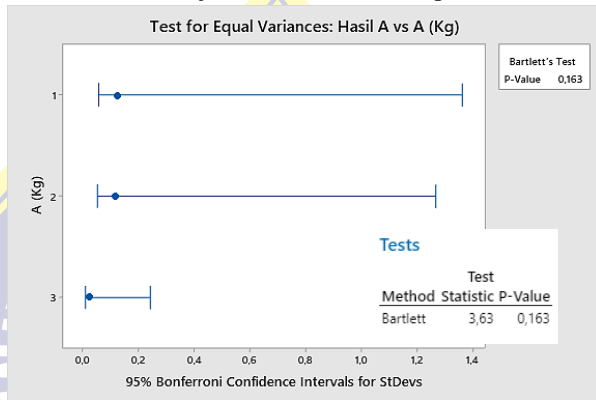
H_0 : varian residual homogen

H_1 : paling sedikit sepasang tidak sama (varian residual tidak homogen)

Taraf signifikansi: $\alpha = 5\%$

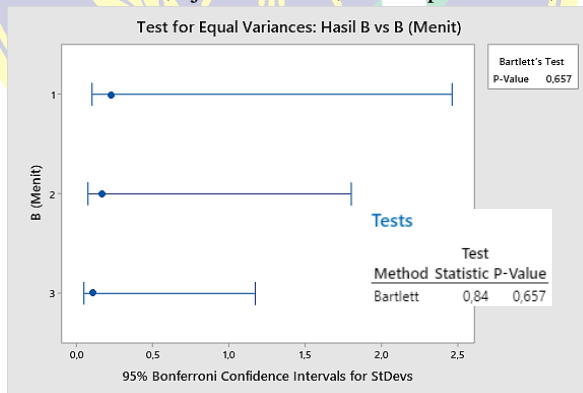
Statistik uji: Berdasarkan output Minitab 19 yang ditunjukkan pada gambar didapatkan nilai sebagai berikut:

a. Untuk faktor A, uji Bartlett = 3,63 atau p-value = 0,163



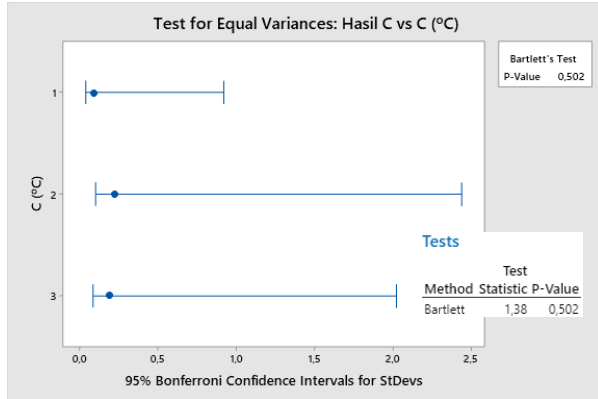
Gambar 4. 7 Hasil Uji Homogenitas Faktor A

b. Untuk faktor B, uji Bartlett = 0,84 atau p-value = 0,657



Gambar 4. 8 Hasil Uji Homogenitas Faktor B

c. Untuk faktor C, uji Bartlett = 1,38 atau p-value = 0,502



Gambar 4. 9 Hasil Uji Homogenitas Faktor C

Daerah penolakan yang digunakan adalah H_0 jika $X_0^2 > X_{\alpha; (3-1)}^2$ atau p-value $< \alpha$, maka didapatkan kesimpulan:

- Untuk faktor A, H_0 diterima karena uji Bartlett = 3,63 $< X_{0,05;(2)}^2 = 5,99$ atau p-value = 0,163 $> \alpha = 0,05$
- Untuk faktor B, H_0 diterima karena uji Bartlett = 0,84 $< X_{0,05;(2)}^2 = 5,99$ atau p-value = 0,657 $> \alpha = 0,05$
- Untuk faktor C, H_0 diterima karena uji Bartlett = 1,38 $< X_{0,05;(2)}^2 = 5,99$ atau p-value = 0,502 $> \alpha = 0,05$

Sehingga pada taraf signifikansi 5%, diperoleh hasil bahwa semua faktor memiliki variansi residual homogen.

Pada penelitian ini, selanjutnya melakukan perhitungan ANAVA yang dibantu software Minitab 19, adalah:

Tabel 4. 13 ANAVA

Analysis of Variance

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
A (Kg)	2	0,150645	0,075323	118,21	0,008
B (Menit)	2	0,030523	0,015261	23,95	0,040
C (°C)	2	0,027154	0,013577	21,31	0,045
Error	2	0,001274	0,000637		
Total	8	0,209597			

c) Uji F

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh dari faktor terhadap respon.

Hipotesis:

1. H_0 = Faktor A tidak ada yang mempengaruhi efek
 H_1 = minimal ada satu (terdapat efek dari faktor A)
2. H_0 = Faktor B tidak ada yang mempengaruhi efek
 H_1 = minimal ada satu (terdapat efek dari faktor B)
3. H_0 = Faktor C tidak ada yang mempengaruhi efek
 H_1 = minimal ada satu (terdapat efek dari faktor C)

Taraf signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Berdasarkan output minitab, diperoleh hasil sebagai berikut:

- a. Untuk faktor A diperoleh Fhitung = 118,21 dan p-value = 0,008
- b. Untuk faktor B diperoleh Fhitung = 23,95 dan p-value = 0,040
- c. Untuk faktor C diperoleh Fhitung = 21,31 dan p-value = 0,045

Daerah penolakan yang digunakan adalah tolak H_0 jika F-hitung > F-tabel atau p-value < α , dimana F-tabel = $F_{0,05;(2;2)}$, maka diperoleh keputusan:

- a. Untuk faktor A, H_0 ditolak karena F-hitung = 118,21 > F-tabel = 19,00, dan p-value = 0,008 < $\alpha = 0,05$
- b. Untuk faktor B, H_0 ditolak karena Fhitung = 23,95 > F-tabel = 19,00, dan p-value = 0,040 < $\alpha = 0,05$
- c. Untuk faktor C, H_0 ditolak karena Fhitung = 21,31 > F-tabel = 19,00, dan p-value = 0,045 < $\alpha = 0,05$

Dari penjabaran diatas, dapat ditarik kesimpulan bahwa semua faktor dinyatakan signifikan dan mempengaruhi respon kualitas udang rebon.

d) Jumlah kuadrat asli tiap faktor

Jumlah kuadrat asli diperoleh dengan mengurangi jumlah kuadrat setiap faktor dengan perkalian rata-rata kuadrat error dikali derajat bebas faktor.

$$\text{Jumlah kuadrat asli A} = SS'_A = SS_A - (MS_{error} \times db_A)$$

$$SS'_A = 0,150645 - (0,000637 \times 2) = 0,149371$$

$$\text{Jumlah kuadrat asli B} = SS'_B = SS'_B - (MS_{error} \times db_B)$$

$$SS'_B = 0,030523 - (0,000637 \times 2) = 0,029249$$

$$\text{Jumlah kuadrat asli C} = SS'_C = SS'_C - (MS_{error} \times db_C)$$

$$SS'_C = 0,027154 - (0,000637 \times 2) = 0,02588$$

4.2.8 Perhitungan Nilai Persentase Kontribusi untuk error dan setiap respon

Persentase kontribusi mengindikasikan kekuatan relatif dari sebuah faktor terhadap respon. Persentase kontribusi digunakan untuk pembuktian dari hasil perhitungan level dan faktor dari analisis ANAVA serta dapat menunjukkan urutan faktor yang paling berpengaruh dari adanya percobaan (Wulandari et al., 2016).

Berikut perhitungan persentase kontribusi menggunakan persamaan 3.20:

$$P_A = \frac{SS'_A}{SS_T} \times 100\% = \frac{0,149371}{0,209597} = 0,71266 \times 100\% = 71,266\%$$

$$P_B = \frac{SS'_B}{SS_T} \times 100\% = \frac{0,029249}{0,209597} = 0,13955 \times 100\% = 13,955\%$$

$$P_C = \frac{SS'_C}{SS_T} \times 100\% = \frac{0,02588}{0,209597} = 0,12348 \times 100\% = 12,348\%$$

$$P_{error} = 100 - P_A - P_B - P_C$$

$$P_{error} = 100 - P_A - P_B - P_C = 71,266 - 13,955 - 12,348$$

$$P_{error} = 2,431\%$$

4.2.9 Penentuan Kondisi Optimal

Rancangan kondisi optimal dapat diperoleh dengan memilih nilai rata – rata GRG dari setiap level faktor yang memberikan nilai terbesar untuk variabel respon.

Tabel 4. 14 Perlakuan setiap Faktor dan Nilai GRG

Eksperimen	A (Kg)	B (Menit)	C (°C)	Γ
1	1	1	1	0,466
2	1	2	2	0,658
3	1	3	3	0,424
4	2	1	2	0,801
5	2	2	3	0,716
6	2	3	1	0,572
7	3	1	3	0,373
8	3	2	1	0,406
9	3	3	2	0,363

Sumber: Hasil Penelitian 2023

Untuk menentukan kondisi optimal dapat ditentukan menggunakan output Minitab 19 dengan penginputan data pada Tabel 4.14. Hasil output Minitab 19 dapat ditunjukkan pada Gambar 4.10.



Gambar 4. 10 Plot Efek setiap Faktor

Berdasarkan Gambar 4.10 terlihat bahwa faktor A level 2 memiliki kedudukan paling tinggi dibandingkan level 1 dan 3. Hasil yang sama juga didapatkan dari faktor B dan C. Sehingga kombinasi level A₂B₂C₂ merupakan kondisi optimal untuk kualitas udang rebon kering.

Proses perhitungan manual dalam rancangan nilai optimal setiap faktor adalah sebagai berikut:

Faktor A:

$$\text{Level 1} = \frac{\Gamma_1 + \Gamma_2 + \Gamma_3}{3} = \frac{0,466+0,658+0,424}{3} = \frac{1,548}{3} = 0,5160$$

$$\text{Level 2} = \frac{\Gamma_4 + \Gamma_5 + \Gamma_6}{3} = \frac{0,801+0,716+0,572}{3} = \frac{2,089}{3} = 0,6963$$

$$\text{Level 3} = \frac{\Gamma_7 + \Gamma_8 + \Gamma_9}{3} = \frac{0,373+0,406+0,363}{3} = \frac{1,142}{3} = 0,3806$$

Faktor B:

$$\text{Level 1} = \frac{\Gamma_1 + \Gamma_4 + \Gamma_7}{3} = \frac{0,466+0,801+0,373}{3} = \frac{1,64}{3} = 0,5466$$

$$\text{Level 2} = \frac{\Gamma_2 + \Gamma_5 + \Gamma_8}{3} = \frac{0,658+0,716+0,406}{3} = \frac{1,78}{3} = 0,5933$$

$$\text{Level 3} = \frac{\Gamma_3 + \Gamma_6 + \Gamma_9}{3} = \frac{0,424+0,572+0,363}{3} = \frac{1,359}{3} = 0,4530$$

Faktor C:

$$\text{Level 1} = \frac{\Gamma_1 + \Gamma_6 + \Gamma_8}{3} = \frac{0,466+0,572+0,406}{3} = \frac{1,444}{3} = 0,4813$$

$$\text{Level 2} = \frac{\Gamma_2 + \Gamma_4 + \Gamma_9}{3} = \frac{0,658+0,801+0,363}{3} = \frac{1,822}{3} = 0,6073$$

$$\text{Level 3} = \frac{\Gamma_3 + \Gamma_5 + \Gamma_7}{3} = \frac{0,424+0,716+0,373}{3} = \frac{1,513}{3} = 0,5043$$

Tabel 4. 15 Hasil Optimal setiap Faktor

Level	A	B	C
1	0,5160	0,5466	0,4813
2	0,6963	0,5933	0,6073
3	0,3806	0,4530	0,5043
Delta	0,3157	0,1403	0,1260
Rank	1	2	3

Sumber : Hasil Penelitian 2023

Hasil perhitungan manual pada Tabel 4.15 Menunjukkan hasil yang sama dimana faktor A level 2, faktor B level 2, dan faktor C level 2 memiliki nilai tertinggi dibandingkan dengan level 2 dan 3. Hasil yang paling

berpengaruh yaitu faktor A, B, dan C. Hal tersebut dapat dilihat dari selisih nilai maksimum dan minimum pada masing – masing faktor. Kombinasi level optimal yang diperoleh adalah $A_2B_2C_2$. Berikut kondisi optimal untuk setiap faktor:

1. Volume udang rebon (A) : 4,5 Kg
2. Waktu pengeringan (B) : 120 menit
3. Suhu pengeringan (C) : 45 – 49°C

4.3 Pembahasan

4.3.1. Penentuan Karakteristik Kualitas

Penentuan karakteristik kualitas pada penelitian ini adalah *nominal is the best* yang berarti angka yang dihasilkan setelah adanya pengolahan data jika mendekati nilai tertentu maka kualitas produk yang dihasilkan akan semakin baik. Peneliti memilih karakteristik kualitas ini dengan alasan adanya beberapa faktor pendukung kualitas udang rebon kering seperti volume udang rebon, waktu pengeringan, dan suhu pengeringan. Hal tersebut tentu perlu adanya beberapa opsi pemilihan level yang dijadikan acuan dalam melakukan penelitian. Dengan adanya beberapa faktor tersebut, juga tentu beresiko jika memilih karakteristik *Smaller the better* dan *Larger the better*. Pasalnya karena kualitas udang rebon tidak bisa mengacu pada karakteristik nilai semakin kecil semakin baik dan nilai semakin besar semakin baik.

4.3.2. Penentuan Respon

Penentuan respon yang digunakan dalam penelitian ini adalah respon warna dan kadar air. Peneliti memilih kedua respon tersebut karena hasil observasi dilapangan belum adanya secara pasti parameter warna dan berkurangnya seberapa persen kadar air dari udang rebon yang sudah dikeringkan. Mereka para nelayan hanya mengacu pada kondisi fisik udang rebon, mereka beranggapan jika dirasa sudah kering

berarti tandanya udang rebon tersebut sudah waktunya untuk dijual.

4.3.3. Penentuan kondisi optimal

Penentuan kondisi optimal dilakukan peneliti dengan bantuan *software* Minitab 19. Pada Gambar 4.10 Menunjukkan adanya beberapa level yang memiliki nilai tertinggi dari faktor – faktor tersebut serta dibuktikan dengan adanya perhitungan manual yang ditunjukkan pada Tabel 4.14. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai terbesar dari beberapa level yang dihasilkan menandakan rancangan kondisi optimal kualitas udang rebon. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yuliana (2022), dengan pemilihan karakteristik *Larger the Better* penentuan kondisi optimal yang dilakukan dilihat dari nilai terbesar yang dihasilkan. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Wulandari et al (2016), dengan pemilihan karakteristik *Smaller the Better* penentuan kondisi optimal yang dilakukan juga dilihat dari nilai terbesar yang dihasilkan.

