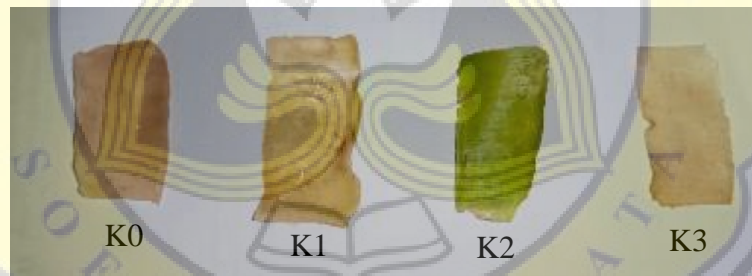
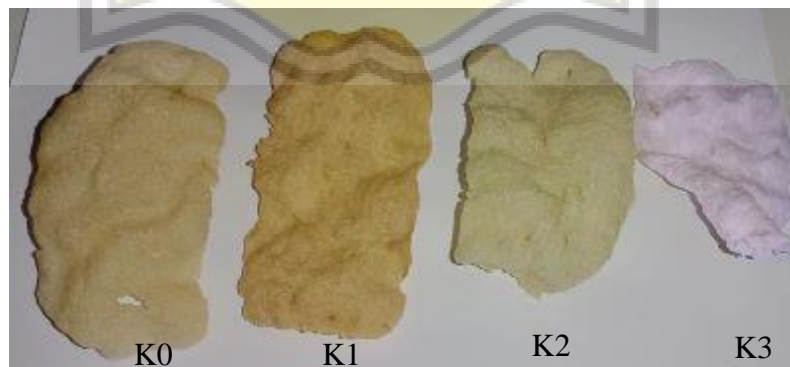


#### 4. HASIL PENELITIAN

Penelitian dilakukan dalam 2 tahap yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Pada penelitian pendahuluan dilakukan untuk memilih konsentrasi dari masing-masing ekstrak pewarna alami yang akan ditambahkan pada kerupuk kolang-kaling. Hasil dari penelitian utama ini yaitu penambahan pewarna alami 75 ml lebih disukai oleh panelis yang ditinjau dari rasa, warna, tekstur, aroma, dan *overall*. Selanjutnya, akan dilakukan penelitian utama terhadap kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami 75 ml tersebut. Pengujian yang akan dilakukan meliputi uji kimia, fisik, sensori, dan umur simpan. Pengujian akan dilakukan pada kerupuk kolang-kaling kontrol (K0), Kerupuk kolang-kaling pewarna alami labu kuning (K1), kerupuk kolang-kaling pewarna alami daun suji (K2), dan kerupuk kolang-kaling pewarna alami umbi bit (K3). Gambar kerupuk kolang-kaling dengan pewarna alami dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Kerupuk kolang-kaling mentah



Gambar 3. Kerupuk kolang-kaling setelah digoreng

#### 4.1. Analisis Kimia Kerupuk Kolang-Kaling

Analisis kimia kerupuk kolang-kaling pewarna alami meliputi kadar air, kadar abu, lemak, protein, dan *carbohydrat by difference*. Hasil dari analisis kimia dapat dilihat pada Tabel.,

Tabel 2. Analisis Kimia Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami

Analisis Kimia	Sampel			
	K0	K1	K2	K3
Kadar Air Mentah (%)	6,90±0,54 <sup>a</sup>	8,18±0,50 <sup>b</sup>	8,01±0,49 <sup>b</sup>	8,36±0,49 <sup>b</sup>
Kadar Air Matang (%)	1,75±0,47 <sup>a</sup>	3,13±1,22 <sup>b</sup>	2,01±1,01 <sup>a</sup>	3,42±0,52 <sup>b</sup>
Kadar Abu (%)	0,59±0,11 <sup>a</sup>	1,28±0,15 <sup>b</sup>	1,22±0,18 <sup>b</sup>	1,15±0,24 <sup>b</sup>
Lemak (%)	25,09±1,53 <sup>a</sup>	27,31±0,40 <sup>b</sup>	25,26±0,71 <sup>a</sup>	27,17±0,29 <sup>b</sup>
Protein (%)	0,28±0,14 <sup>a</sup>	1,12±0,23 <sup>b</sup>	0,52±0,13 <sup>c</sup>	1,35±0,14 <sup>d</sup>
Karbohidrat (%)	72,28±1,81 <sup>a</sup>	67,15±0,83 <sup>b</sup>	70,97±1,32 <sup>a</sup>	66,89±0,55 <sup>b</sup>

Keterangan :

K0 : Kerupuk Kontrol

K1 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Labu Kuning

K2 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Daun Suji

K3 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Umbi Bit

- Data disajikan dalam *mean* dan standar deviasi
- Data menggunakan simbol *superscript* yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji *one way anova* yang dilanjutkan uji Duncan

Kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna labu kuning memiliki kandungan lemak yang lebih tinggi dibandingkan kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami lainnya. Kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami umbi bit memiliki protein yang lebih tinggi daripada kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami lainnya. Pada Tabel 2., Kandungan kimia kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami lebih tinggi daripada kontrol.

Tabel 3. Antioksidan Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami

Sampel	Antioksidan (%)			
	Sebelum Pengukusan	Setelah Pengukusan	Sebelum digoreng	Sesudah digoreng
K0	21,53±0,80 <sup>a</sup>	16,23±2,02 <sup>a</sup>	13,47±0,67 <sup>a</sup>	2,48±1,23 <sup>a</sup>
K1	66,83±2,01 <sup>b</sup>	52,36±1,63 <sup>b</sup>	37,66±1,06 <sup>b</sup>	11,87±1,28 <sup>b</sup>
K2	64,66±1,98 <sup>c</sup>	49,76±1,00 <sup>c</sup>	35,41±0,47 <sup>c</sup>	10,11±0,83 <sup>c</sup>
K3	62,04±0,88 <sup>d</sup>	40,10±2,10 <sup>d</sup>	22,70±0,95 <sup>d</sup>	6,11±0,64 <sup>d</sup>

Keterangan :

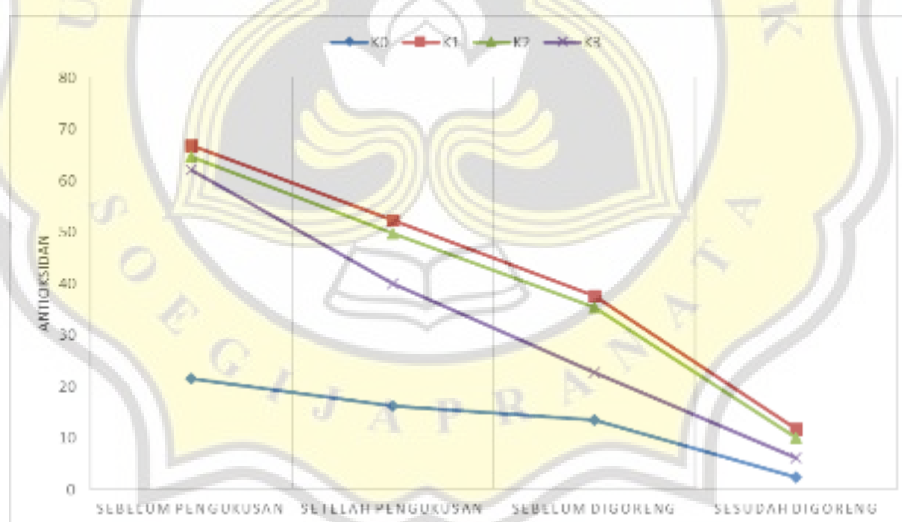
K0 : Kerupuk Kontrol

K1 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Labu Kuning

K2 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Daun Suji

K3 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Umbi Bit

- Data disajikan dalam *mean* dan standar deviasi
- Data menggunakan simbol *superscript* yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji *one way anova* yang dilanjutkan uji Duncan



Gambar 4. Penurunan kadar antioksidan selama pemasakan

Berdasarkan Tabel 3., dan Gambar 4., dapat dilihat bahwa terjadi penurunan kadar antioksidan dari adonan awal sebelum pengukusan hingga menjadi kerupuk yang sudah mengalami penggorengan. Kerupuk kolang-kaling dengan kadar antioksidan tertinggi terdapat pada kerupuk kolang-kaling pewarna alami labu kuning dan terendah pada kerupuk kolang-kaling pewarna alami umbi bit.

#### 4.2. Analisis Fisik Kerupuk Kolang-Kaling

Analisis fisik kerupuk kolang-kaling pewarna alami meliputi warna, tekstur, dan daya pengembangan. Hasil dari analisis warna kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Warna Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami

Sampel	Kerupuk Mentah			Kerupuk Matang		
	L	a*	b*	L	a*	b*
K0	49,85±0,34 <sup>d</sup>	7,61±0,56 <sup>b</sup>	16,51±0,83 <sup>b</sup>	42,78±0,57 <sup>c</sup>	6,22±0,44 <sup>c</sup>	20,01±0,50 <sup>b</sup>
K1	44,33±1,79 <sup>b</sup>	10,52±0,57 <sup>c</sup>	22,28±0,71 <sup>d</sup>	33,22±0,87 <sup>a</sup>	2,58±0,44 <sup>b</sup>	23,90±0,49 <sup>d</sup>
K2	41,34±1,04 <sup>a</sup>	-1,88±0,44 <sup>a</sup>	21,07±0,59 <sup>c</sup>	36,94±0,48 <sup>b</sup>	1,82±0,42 <sup>a</sup>	22,91±0,61 <sup>c</sup>
K3	47,31±0,61 <sup>c</sup>	10,59±0,95 <sup>c</sup>	8,61±0,73 <sup>a</sup>	45,90±0,66 <sup>d</sup>	7,33±0,65 <sup>d</sup>	10,29±0,52 <sup>a</sup>

Keterangan :

K0 : Kerupuk Kontrol

K1 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Labu Kuning

K2 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Daun Suji

K3 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Umbi Bit

- Data disajikan dalam *mean* dan standar deviasi
- Data menggunakan simbol *superscript* yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji *one way anova* yang dilanjutkan uji Duncan

Pada Tabel 4., Warna kerupuk kolang-kaling berbeda nyata pada kerupuk mentah maupun kerupung matang. Nilai lightness tertinggi pada kerupuk matang terdapat pada kerupuk kolang-kaling pewarna alami umbi bit. Sementara pada kerupuk mentah terdapat pada kerupuk kolang-kaling kontrol. Nilai a\* pada kerupuk kolang-kaling dengan penambahan daun suji menghasilkan nilai negatif. Nilai b\* tertinggi terdapat pada kerupuk kolang-kaling dengan penambahan labu kuning.

Tabel 5. Analisis Tekstur dan Daya Kembang Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami

Sampel	Parameter	
	Tekstur (gf)	Daya kembang (%)
K0	335,97±59,37 <sup>a</sup>	43,65±3,58 <sup>c</sup>
K1	428,56±57,25 <sup>b</sup>	35,71±8,90 <sup>b</sup>
K2	342,63±68,80 <sup>a</sup>	42,06±3,58 <sup>bc</sup>
K3	476,67±42,86 <sup>b</sup>	27,78±8,14 <sup>a</sup>

Keterangan :

K0 : Kerupuk Kontrol

K1 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Labu Kuning

K2 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Daun Suji

K3 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Umbi Bit

- Data disajikan dalam *mean* dan standar deviasi
- Data menggunakan simbol *superscript* yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji *one way anova* yang dilanjutkan uji *Duncan*

Berdasarkan pada Tabel 5., nilai tekstur tertinggi terdapat pada kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami umbi bit. Sementara pada kerupuk kolang-kaling kontrol menghasilkan nilai tekstur terendah. Tekstur kerupuk kolang-kaling dengan penambahan umbi bit dan labu kuning tidak berbeda nyata. Akan tetapi keduanya berbeda nyata dengan kerupuk kolang-kaling dengan penambahan daun suji maupun kontrol. Daya kembang terendah terdapat pada kerupuk kolang-kaling dengan penambahan umbi bit dan tertinggi terdapat pada kerupuk kolang-kaling kontrol.

### 4.3. Analisis Sensori

Pengujian penerimaan konsumen pada kerupuk kolang-kaling dengan pewarna alami meliputi beberapa atribut seperti warna, aroma, tekstur, rasa, dan overall. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Analisis Sensori Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami

Sampel	Atribut				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Overall
K0	3,50±0,85 <sup>a</sup>	3,18±1,32 <sup>a</sup>	3,23±1,31 <sup>a</sup>	3,33±1,05 <sup>a</sup>	3,38±1,04 <sup>a</sup>
K1	4,01±1,17 <sup>b</sup>	3,75±1,34 <sup>b</sup>	3,95±1,17 <sup>b</sup>	3,97±1,28 <sup>b</sup>	4,07±1,20 <sup>b</sup>
K2	3,30±1,19 <sup>a</sup>	3,30±1,47 <sup>ab</sup>	2,92±1,27 <sup>a</sup>	2,78±1,36 <sup>c</sup>	3,08±1,21 <sup>a</sup>
K3	2,73±1,54 <sup>c</sup>	2,50±1,44 <sup>c</sup>	2,98±1,40 <sup>a</sup>	2,96±1,47 <sup>ac</sup>	3,12±1,24 <sup>a</sup>

Keterangan :

K0 : Kerupuk Kontrol

K1 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Labu Kuning

K2 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Daun Suji

K3 : Kerupuk Kolang-Kaling Pewarna Alami Umbi Bit

- Data disajikan dalam *mean* dan standar deviasi
- Data menggunakan simbol *superscript* yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji kruskall wallis yang dilanjutkan uji mann whitney

Penambahan jenis pewarna alami pada kerupuk kolang-kaling memberikan pengaruh pada kesukaan panelis. Hasil analisis sensori dapat dilihat pada Tabel 6. Nilai tertinggi warna, aroma, tekstur, rasa, dan aroma terdapat pada kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna alami labu kuning. Nilai warna dan aroma terendah terdapat pada kerupuk kolang-kaling dengan penambahan umbi bit. Sementara untuk rasa dan *overall*, nilai terendah terdapat pada kerupuk kolang-kaling dengan penambahan pewarna daun suji. Pada hasil analisis kerupuk kolang-kaling dengan pewarna daun suji tidak berbeda nyata dengan kerupuk kontrol.

Kerupuk kolang-kaling dengan pewarna alami labu kuning berbeda nyata terhadap sampel lainnya pada atribut tekstur, rasa, dan *overall*.

#### 4.4. Perubahan Mutu Kerupuk Selama Umur Simpan

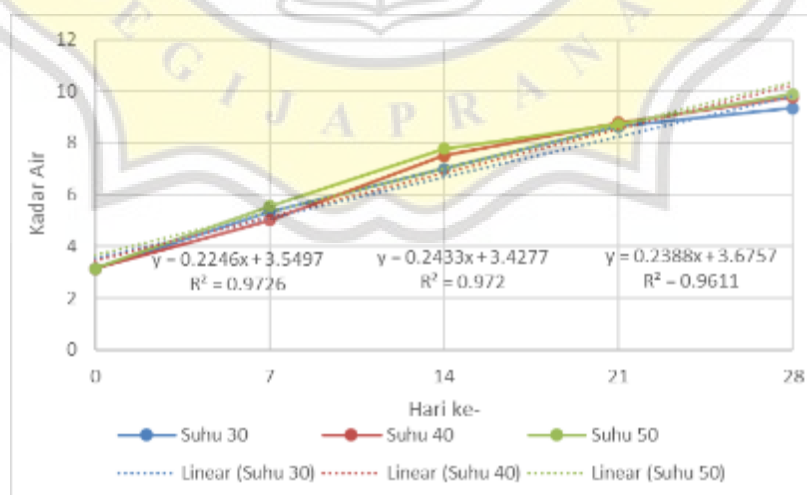
Pengujian kadar air kerupuk selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 7.,

Tabel 7. Kadar Air Kerupuk Kolang-Kaling Selama Penyimpanan

Hari	Kadar air (%)		
	Suhu 30	Suhu 40	Suhu 50
0	3,13±1,22 <sup>a</sup>	3,13±1,22 <sup>a</sup>	3,13±1,22 <sup>a</sup>
7	5,35±0,53 <sup>b</sup>	5,00±0,42 <sup>b</sup>	5,54±0,37 <sup>b</sup>
14	6,99±0,41 <sup>c</sup>	7,50±0,38 <sup>c</sup>	7,78±0,33 <sup>c</sup>
21	8,64±0,36 <sup>d</sup>	8,78±0,26 <sup>d</sup>	8,72±0,36 <sup>d</sup>
28	9,35±0,49 <sup>d</sup>	9,76±0,17 <sup>e</sup>	9,89±0,27 <sup>e</sup>

Keterangan :

- Data disajikan dalam *mean* dan standar deviasi
- Data menggunakan simbol *superscript* yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji *one way anova* yang dilanjutkan uji Duncan



Gambar 5. Kadar Air Kerupuk Selama Penyimpanan

Berdasarkan Tabel 7., dapat dilihat bahwa kadar air pada kerupuk kolang-kaling selama penyimpanan mengalami peningkatan selama penyimpanan. Selama masa penyimpanan, kadar air kerupuk pada masing-masing suhu berbeda nyata tiap minggunya.

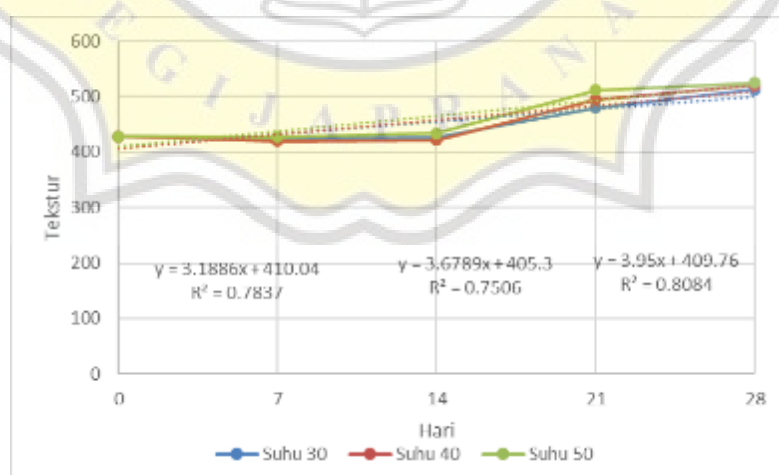
Analisis tekstur selama umur simpan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Tekstur Kerupuk Kolang-Kaling Selama Penyimpanan

Hari	Tekstur (gf)		
	Suhu 30	Suhu 40	Suhu 50
0	428.55±57.25 <sup>a</sup>	428.55±57.25 <sup>a</sup>	428.55±57.25 <sup>a</sup>
7	425,41±45,47 <sup>a</sup>	419,53±49.48 <sup>a</sup>	427,06±42,24 <sup>a</sup>
14	426,57±40,75 <sup>a</sup>	421,77±43,99 <sup>a</sup>	433,65±54,65 <sup>a</sup>
21	479,91±50,21 <sup>b</sup>	494,73±48,88 <sup>b</sup>	511,31±53,61 <sup>b</sup>
28	512,91±44,94 <sup>b</sup>	519,72±46,24 <sup>b</sup>	524,68±45,27 <sup>b</sup>

Keterangan :

- Data disajikan dalam *mean* dan standar deviasi
- Data menggunakan simbol *superscript* yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji *one way anova* yang dilanjutkan uji Duncan



Gambar 6. Tekstur Kerupuk Selama Penyimpanan



Tekstur selama penyimpanan pada ketiga suhu mengalami peningkatan berdasarkan Gambar 6. Pada Tabel 8., tekstur pada hari 0, 7, dan 14 berbeda nyata dengan tekstur pada hari ke 21 dan 28 pada setiap suhu.

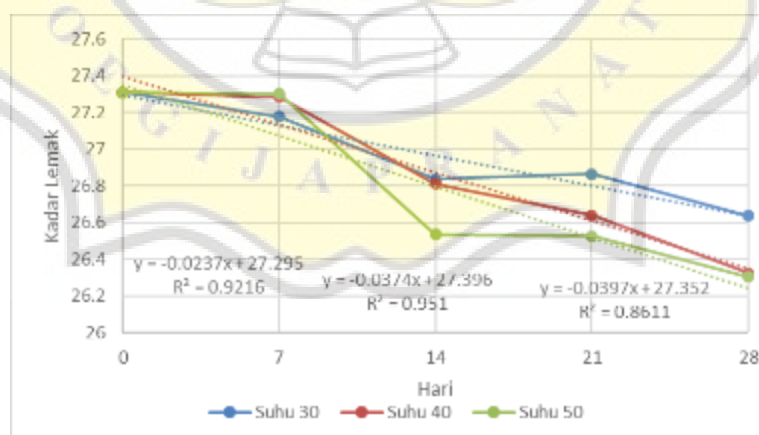
Analisis kadar lemak selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Kadar Lemak Kerupuk Kolang-Kaling Selama Penyimpanan

Hari	Kadar Lemak (%)		
	Suhu 30	Suhu 40	Suhu 50
0	27,30±4,04 <sup>a</sup>	27,30±4,04 <sup>a</sup>	27,30±4,04 <sup>a</sup>
7	27,17±3,82 <sup>a</sup>	27,28±2,83 <sup>a</sup>	27,30±2,66 <sup>a</sup>
14	26,83±2,23 <sup>a</sup>	26,81±2,14 <sup>a</sup>	26,53±2,24 <sup>a</sup>
21	26,86±2,40 <sup>a</sup>	26,63±2,75 <sup>a</sup>	26,52±2,42 <sup>a</sup>
28	26,63±2,60 <sup>a</sup>	26,32±2,79 <sup>a</sup>	26,30±3,13 <sup>a</sup>

Keterangan :

- Data disajikan dalam *mean* dan standar deviasi
- Data menggunakan simbol *superscript* yang berbeda nyata ( $p < 0,05$ ) berdasarkan uji *one way anova* yang dilanjutkan uji Duncan



Gambar 7. Kadar Lemak Kerupuk Selama Penyimpanan

Kadar lemak tidak mengalami perbedaan yang nyata pada setiap suhu. Selama penyimpanan kerupuk kolang-kaling, kadar lemak pada kerupuk akan mengalami penurunan seperti yang dapat dilihat pada Gambar 5. Grafik dari ketiga suhu

mengalami penurunan seiring dengan lamanya masa penyimpanan. Pada kadar lemak awal masing-masing suhu yaitu 27,30%. Kadar lemak pada hari terakhir pada suhu 30°, 40°, dan 50° berturut-turut yaitu 26,63%, 26,32%, dan 26,30%.

#### 4.5. Pendugaan Umur Simpan Kerupuk

Persamaan linear dan penentuan ordo reaksi yang digunakan dalam penelitian umur simpan dapat dilihat pada Tabel 10.,

Tabel 10. Nilai R<sup>2</sup> Persamaan Linear Ordo 0 dan Ordo 1

Parameter mutu	Suhu (°C)	Ordo 0	Ordo 1
		R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>
Air	30	0,9726	0,9583
	40	0,972	0,9205
	50	0,9611	0,9101
Lemak	30	0,9216	0,9210
	40	0,951	0,9451
	50	0,8611	0,8610
Tekstur	30	0,7837	0,7834
	40	0,7506	0,7441
	50	0,8084	0,8087

Reaksi ordo 0 menunjukkan adanya hubungan linear antara konsentrasi dengan waktu. Sementara pada reaksi ordo 1 menunjukkan hubungan linear antara ln konsentrasi terhadap waktu. Pada Tabel 10., disajikan data R<sup>2</sup> antara ordo 0 dan ordo 1 yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan umur simpan lebih lanjut. R<sup>2</sup> ordo 0 pada setiap parameter menghasilkan nilai yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan R<sup>2</sup> ordo 1.

Hubungan antara suhu penyimpanan kerupuk dengan  $\ln k$  dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Hubungan antara  $1/T$  dan  $\ln k$

Parameter	Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	$1/T$	Slope k	$\ln k$
Air	30	0,00330033	0,1246	-1,49343
	40	0,003194888	0,1376	-1,41346
	50	0,003095975	0,1388	-1,43213
Lemak	30	0,00330033	0,0237	-3,74228
	40	0,003194888	0,0374	-3,28608
	50	0,003095975	0,0397	-3,22640
Tekstur	30	0,00330033	3,9381	1,37069
	40	0,003194888	4,3289	1,46531
	50	0,003095975	4,45	1,49290

Hubungan antara laju reaksi dengan  $1/T$  dapat dilihat pada Tabel 11. Pada tabel tersebut dapat dilihat bahwa semakin besar suhu maka laju reaksi ( $k$ ) semakin meningkat juga.

Nilai energi aktivasi pada tiap parameter dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Nilai Energi Aktivasi Penentuan Umur Simpan

Parameter	Slope	Nilai Energi Aktivasi (Kj/mol)
Kadar Air	-305,03	605,78
Lemak	-2544,2	5052,781
Tekstur	-601,3	1194,182

Slope merupakan  $(-E_a/R)$  yang didapatkan dari grafik  $1/T$  dan  $\ln k$ . Hasil analisis dari energi aktivasi terendah didapatkan oleh kadar air. Sementara energi aktivasi tertinggi didapatkan oleh atribut lemak. Energi aktivasi pada kadar air yaitu 1057,88.

Tabel 13. Pendugaan Umur Simpan Berdasarkan Parameter Kadar Air

Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ )	suhu (K)	1/T	k	Umur Simpan (hari)
30	303	0.00330033	0,2678	18
40	313	0.003194888	0,2766	17
50	323	0.003095975	0,2850	17

Berdasarkan pada tabel 13, suhu yang meningkat juga akan meningkatkan nilai k. Kerupuk kolang-kaling pewarna alami labu kuning apabila disimpan dengan suhu  $30^{\circ}\text{C}$  memiliki umur simpan 18 hari. Sementara pada suhu  $40^{\circ}\text{C}$  memiliki umur simpan yaitu 17 hari dan pada suhu  $50^{\circ}\text{C}$  memiliki umur simpan yaitu 17 hari.