

LAMPIRAN

Lampiran 1

Perhitungan Konsentrasi Sampel Uji

1. Massa 5 gram

$$\begin{aligned}\frac{b}{v} \% &= \frac{b}{v} \times 100 \\ &= \frac{5 \text{ gr}}{100} \times 100 \\ &= 5 \% \frac{b}{v}\end{aligned}$$

Disiapkan sampel minyak jelantah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit lemon (Citrus limon) sebanyak 5 gr dimasukkan kedalam beaker glass.

2. Massa 10 gram

$$\begin{aligned}\frac{b}{v} \% &= \frac{b}{v} \times 100 \\ &= \frac{10 \text{ gr}}{100} \times 100 \\ &= 10 \% \frac{b}{v}\end{aligned}$$

Disiapkan sampel minyak jelantah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit lemon (Citrus limon) sebanyak 10 gr dimasukkan kedalam beaker glass.

3. Massa 15 gram

$$\begin{aligned}\frac{b}{v} \% &= \frac{b}{v} \times 100 \\ &= \frac{15 \text{ gr}}{100} \times 100 \\ &= 15 \% \frac{b}{v}\end{aligned}$$

Disiapkan sampel minyak jelantah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit lemon (Citrus limon) sebanyak 15 gr dimasukkan kedalam beaker glass.

4. Massa 20 gram

$$\begin{aligned}\frac{b}{v} \% &= \frac{b}{v} \times 100 \\ &= \frac{20 \text{ gr}}{100} \times 100 \\ &= 20 \% \frac{b}{v}\end{aligned}$$

Disiapkan sampel minyak jelantah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit lemon (Citrus limon) sebanyak 20 gr dimasukkan kedalam beaker glass.

5. Massa 25 gram

$$\frac{b}{v}\% = \frac{b}{v} \times 100$$

$$= \frac{25 \text{ gr}}{100} \times 100$$
$$= 25 \% \frac{b}{v}$$

Disiapkan sampel minyak jelantah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit lemon (Citrus limon) sebanyak 25 gr dimasukkan kedalam beaker glass.

6. Massa 30 gram

$$\frac{b}{v}\% = \frac{b}{v} \times 100$$

$$= \frac{30 \text{ gr}}{100} \times 100$$
$$= 30 \% \frac{b}{v}$$

Disiapkan sampel minyak jelantah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit lemon (Citrus limon) sebanyak 30 gr dimasukkan kedalam beaker glass.

Lampiran 2

Pembuatan Larutan Reagen Pengujian

1. Pembuatan larutan KIO₃ 0,1N

$$\begin{aligned}\text{Gram} &= N \text{ (g/grek)} \times V(L) \times BE \text{ (g/grek)} \\ &= 0,1 \text{ grek/L} \times 0,05 \text{ L} \times 35,66 \text{ g/grek} \\ &= 0,1783 \text{ g}\end{aligned}$$

- Ditimbang serbuk KIO₃ sebanyak 0,1783 gram
- Dilartukan dengan aquadest didalam beaker glass
- Dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan di tambahkan aquadest sampai tanda batas
- Dipindahkan kedalam botol reagen

2. Perhitungan larutan H₂C₂O₄ 0,1 N

$$\begin{aligned}\text{Gram} &= N \text{ (g/grek)} \times V(L) \times BE \text{ (g/grek)} \\ &= 0,1 \text{ grek/L} \times 0,05 \text{ L} \times 63 \text{ g/grek} \\ &= 0,315 \text{ g}\end{aligned}$$

- Ditimbang serbuk KIO₃ sebanyak 0,315 gram
- Dilartukan dengan aquadest didalam beaker glass
- Dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan di tambahkan aquadest sampai tanda batas
- Dipindahkan kedalam botol reagen

3. Perhitungan larutan amilum 1%

Diketahui : amilum 1%

Ditanya : berapa amilum yang harus ditimbang (W) =....

Jawab :

$$\% \frac{b}{v} = \frac{\text{gr zat terlarut}}{\text{mL terlarut}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}1\% &= \frac{1 \text{ gr}}{100 \text{ mL}} \times 100\% \\ &= 1 \text{ gr}\end{aligned}$$

Jadi, berat amilum yang harus ditimbang adalah 1 gram amilum dalam 100 mL aquadest.

Pembuatan larutan amilum 1%:

- a. Ditimbang dan dilarutkan 1gram amilum dengan aquadest sebanyak 100 mL kedalam beaker glass.
- b. Kemudian dipanaskan menggunakan hot plate sambil diaduk hingga larut.
- c. Setelah larut dipindahkan kedalam botol reagen dan beri label.
- d. Untuk mengecek apakah larutan amilum benar atau tidak dilakukan pengujian dengan meneteskan amilum pada cawan dan ditetaskan dengan betadine, jika berwarna biru maka amilum benar dalam pembuatannya

4. Pembuatan larutan KI jenuh 20 ml

Larutkan serbuk KI kedalam aquadest 20 ml sampai tidak ada serbuk KI yang terlarut lagi

5. Perhitungan larutan KI 10% (100 ml)

Diketahui : KI 10%

Ditanya : berapa KI yang harus ditimbang(W) =....

Jawab :

$$\% \frac{b}{v} = \frac{\text{gr zat terlarut}}{\text{mL terlarut}} \times 100\%$$

$$10\% = \frac{\text{gr}}{50 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$= 5 \text{ gr}$$

Jadi, berat KI yang harus ditimbang adalah 10 gram KI serbuk dalam 100 mL aquadest.

Pembuatan larutan KI 10%:

- a. Ditimbang dan dilarutkan 5 gram serbuk KI dengan aquadest kedalam beaker glass.
- b. Setelah larut dimasukkan kedalam labu ukur 50 mL dan ditambahkan dengan aquadest hingga tanda batas, kemudian dihomogenkan.
- c. Dipindahkan kedalam botol reagen dan beri label.

6. Perhitungan larutan Indikator Fenolftalein (PP) 1%

Diketahui : Fenolftalein 1%

Ditanya : berapa pp yang harus ditimbang (W) =....

Jawab :

$$\% \frac{b}{v} = \frac{\text{gr zat terlarut}}{\text{mL terlarut}} \times 100\%$$

$$1\% = \frac{1 \text{ gr}}{100 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$= 1 \text{ gr}$$

Jadi, berat fenolftalein yang harus ditimbang adalah 1 gram dalam 100 mL etanol 95%. Pembuatan larutan Indikator Fenolftalein (PP) 1%:

- Ditimbang dan dilarutkan fenolftalein sebanyak 1 gram dengan etanol 95%.
- Setelah larut dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan dengan etanol 95% sampai tanda batas, dihomogenkan kembali.
- Dimasukkan kedalam botol reagen dan beri label.

7. Larutan Asam Asetat Glacial : Kloroform (3 : 2) 30 ml : 20 ml

- Dipipet larutan asam asetat glasial sebanyak 30 ml
- Dimasukkan kedalam erlenmeyer
- Ditambahkan kloroform sebanyak 20 ml
- Kemudian dihomogenkan sampai tercampur

8. Perhitungan larutan Natrium Thiosulfat ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 0,1N

Diketahui : $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 0,1N

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 0,1 \text{ grek/L}$$

$$V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 1.000 \text{ mL}$$

$$\text{BE Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 248 \text{ g/grek}$$

Ditanya : Berapa berat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang harus ditimbang (W) =....

Jawab :

$$\text{Gram} = N (\text{grek/L}) \times V(\text{L}) \times \text{BE} (\text{g/grek})$$

$$= 0,1 \text{ grek/L} \times 0,5 \text{ L} \times 248 \text{ g/grek}$$

$$= 12,4 \text{ g}$$

Jadi, berat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang harus ditimbang adalah 12,4 gram.

Pembuatan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:

- Ditimbang Natrium Tiosulfat dengan neraca analitik sebanyak 12,407 gram.
- Larutkan dengan air suling bebas CO_2 dalam beaker glass.
- Dimasukkan kedalam labu ukur 500 mL, tambahkan aquadest hingga garis tanda batas. Dimasukkan kedalam botol reagen

9. Pembuatan larutan HCl 4N

$$mL = \frac{N \times V(l) \times BE}{Bj \times \%}$$

$$mL = \frac{4 \frac{\text{grek}}{L} \times 0,05 L \times 36,5 \frac{g}{\text{grek}}}{1,1878 g/ml}$$

$$mL = \frac{7,3}{0,439}$$

$$= 16,628 = 17 \text{ ml}$$

- a. Dipipet larutan HCl pekat sebanyak 17 ml
- b. Dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml.
- c. Ditambahkan aquadest hingga tanda batas

10. Pembuatan KOH 0,1N

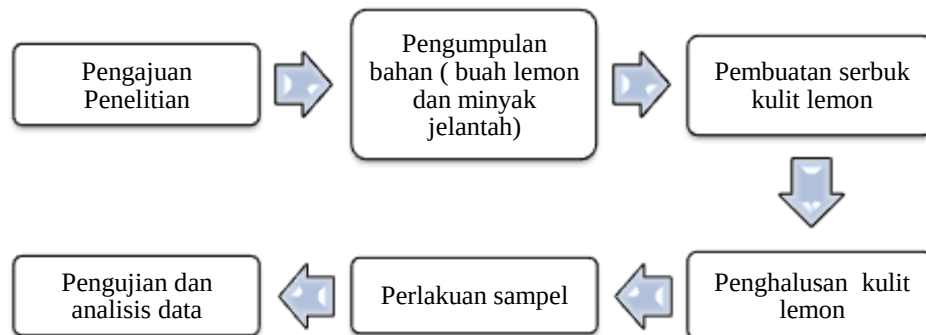
$$\text{Gram} = N (\text{grek/L}) \times V(L) \times BE (g/\text{grek})$$

$$= 0,1 \text{ grek/L} \times 0,5 L \times 56 g/\text{grek}$$

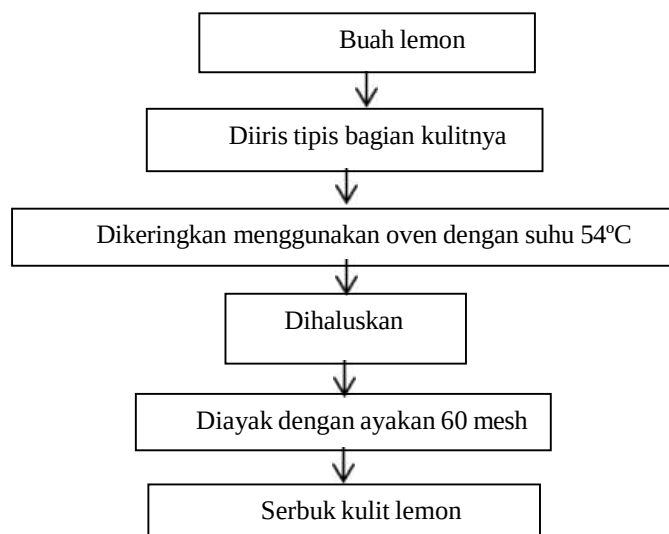
$$= 2,8 g$$

- a. Ditimbang KOH sebanyak 2,8 gram
- b. Dilarutkan dengan menggunakan aquadest sebanyak 500 ml
- c. Dimasukkan ke dalam labur ukur dan ditambahkan sampai tanda batas
- d. Dimasukkan kedalam botol reagen

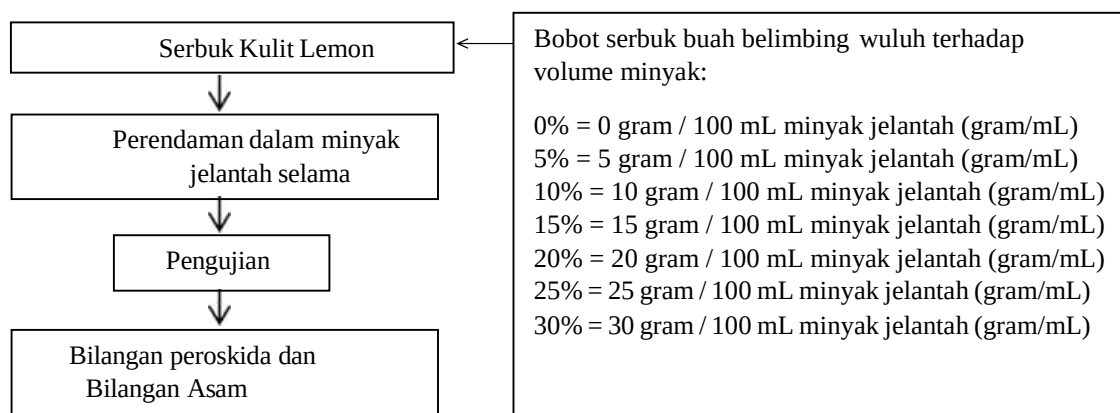
1. Diagram Alir Prosedur Penelitian



2. Diagram Alir Proses Pembuatan Serbuk Kulit Jeruk Nipis

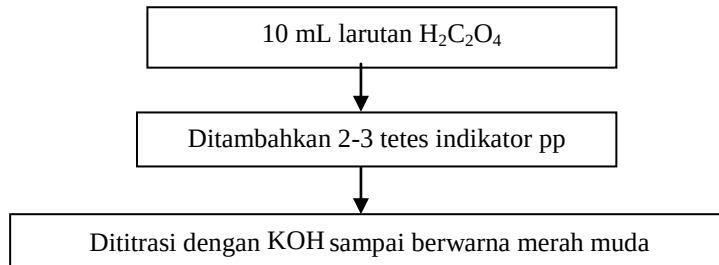


3. Diagram Alir Proses Perlakuan Sampel

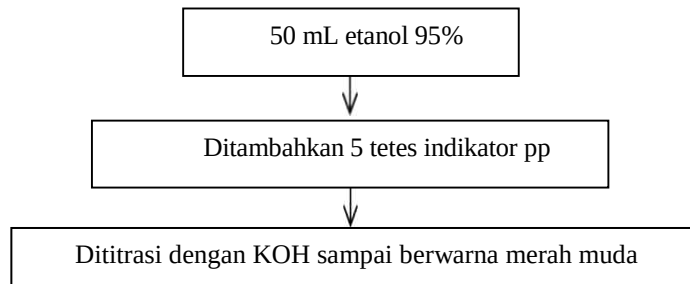


4. Diagram Alir Proses Pengujian Bilangan Asam

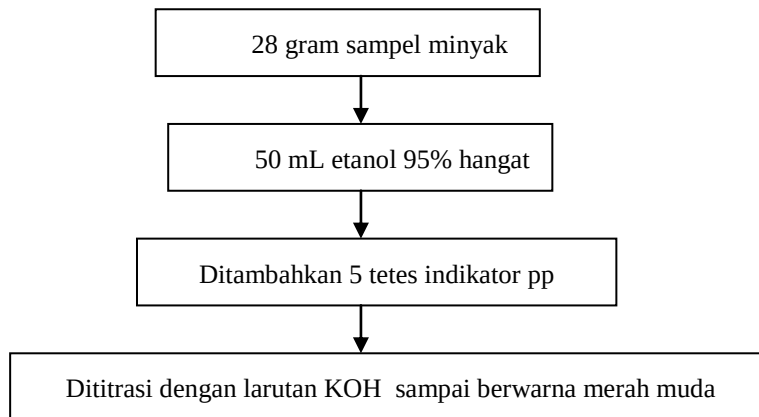
- a. Standarisasi KOH 0,1 N menggunakan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0,1N



- b. Penetapan Blanko

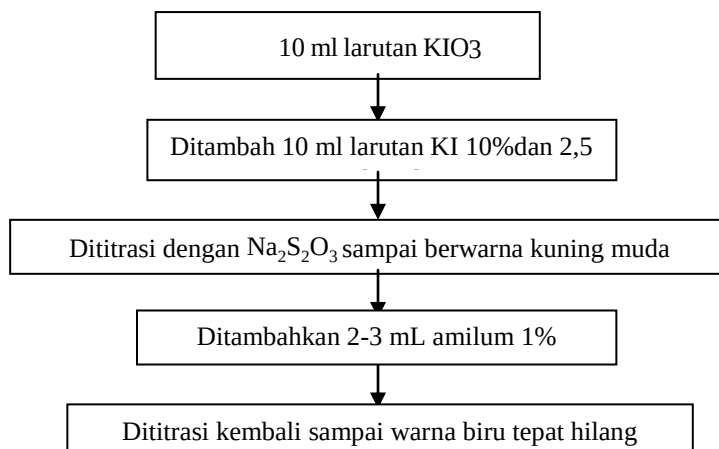


- c. Penetapan Bilangan Asam

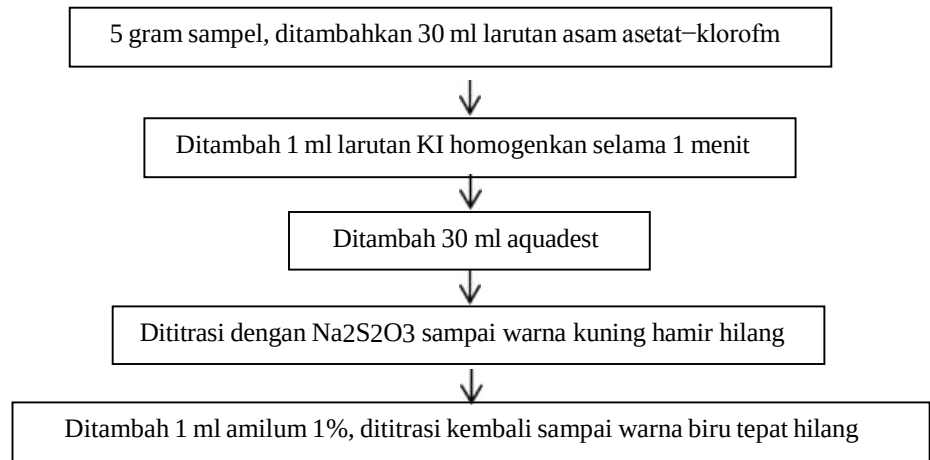


5. Diagram Alir Proses Pengujian Bilangan Peroksida

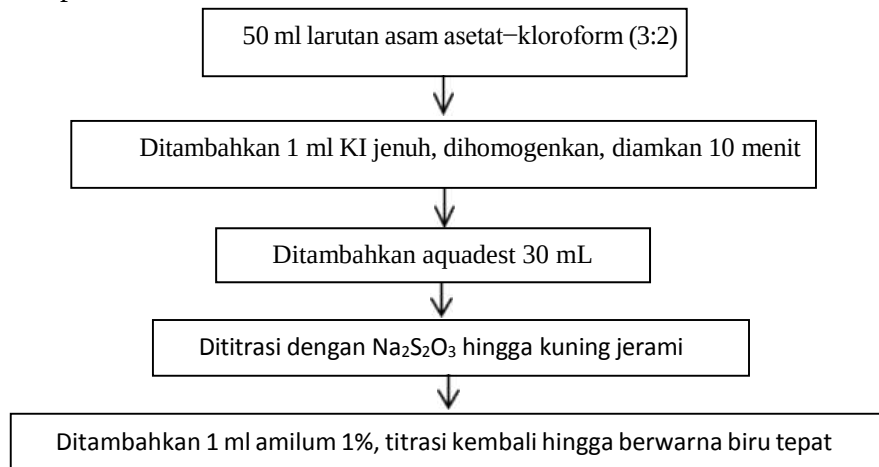
- a. Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N dengan KIO_3 0,1N



b. Penetapan Bilangan Peroksida



c. Penetapan Blanko



Lampiran 4

Perhitungan Hasil Pengujian Sampel

A. Perhitungan Bilangan Asam

1. Perhitungan Standarisasi KOH dengan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

Diketahui :

$$V \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 10 \text{ mL}$$

$$N \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 0,1 \text{ grek/L}$$

$$V \text{ KOH} = \frac{10,2 \text{ mL} + 10 \text{ mL} + 10,3 \text{ mL} + 9,8 \text{ mL}}{4}$$

$$= 10,1 \text{ mL}$$

Ditanya : N KOH yang sebenarnya...?

Jawab :

$$V \text{ KOH} \times N \text{ KOH} = V \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times N \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$10,1 \text{ mL} \times N \text{ KOH} = 10 \text{ mL} \times 100 \text{ mgrek/L}$$

$$N \text{ KOH} = \frac{1000 \text{ mgrek/mL}}{10,1 \text{ mL}}$$

$$N \text{ KOH} = 0,099 \text{ grek/L}$$

2. Contoh Perhitungan Bilangan Asam

a. Sebelum perlakuan

Pengulangan 1

Diketahui :

$$V \text{ KOH} : 3,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} : 0,099 \text{ grek/L}$$

$$\text{BM KOH} : 56,1$$

$$W \text{ Sampel} : 28,052 \text{ gram}$$

Ditanya : bilangan asam ?

Dijawab :

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Asam} &= \frac{56,1 \times 3,1 \text{ mL} \times 0,099 \text{ grek/L}}{28,052 \text{ gram}} \\ &= 0,613 \text{ mg KOH/g} \end{aligned}$$

b. Konsentrasi 5% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

$$V \text{ KOH} : 2,7 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} : 0,099 \text{ grek/L}$$

$$\text{BM KOH} : 56,1$$

$$W \text{ Sampel} : 28,097 \text{ gram}$$

Ditanya : bilangan asam ?

Dijawab :

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Asam} &= \frac{56,1 \times 2,7 \text{ mL} \times 0,099 \text{ grek/L}}{28,097 \text{ gram}} \\ &= 0,533 \text{ mg KOH/g} \end{aligned}$$

c. Konsentrasi 10% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

V KOH : 2,3 mL
N KOH : 0,099 grek/L
BM KOH : 56,1
W Sampel: 28,032 gram
Ditanya : bilangan asam ?
Dijawab :

$$\begin{aligned}\text{Bilangan Asam} &= \frac{56,1 \times 2,3 \text{ mL} \times 0,099 \text{ grek/L}}{28,032 \text{ gram}} \\ &= 0,455 \text{ mg KOH/g}\end{aligned}$$

d. Konsentrasi 15% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1
Diketahui :
V KOH : 2,1 mL
N KOH : 0,099 grek/L
BM KOH : 56,1
W Sampel: 28,001 gram
Ditanya : bilangan asam ?
Dijawab :

$$\begin{aligned}\text{Bilangan Asam} &= \frac{56,1 \times 2,1 \text{ mL} \times 0,099 \text{ grek/L}}{28,001 \text{ gram}} \\ &= 0,416 \text{ mg KOH/g}\end{aligned}$$

e. Konsentrasi 20% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1
Diketahui :
V KOH : 1,7 mL
N KOH : 0,099 grek/L
BM KOH : 56,1
W Sampel: 28,002 gram
Ditanya : bilangan asam ?
Dijawab :

$$\begin{aligned}\text{Bilangan Asam} &= \frac{56,1 \times 1,7 \text{ mL} \times 0,099 \text{ grek/L}}{28,002 \text{ gram}} \\ &= 0,337 \text{ mg KOH/g}\end{aligned}$$

f. Konsentrasi 25% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1
Diketahui :
V KOH : 1,5 mL
N KOH : 0,099 grek/L
BM KOH : 56,1
W Sampel: 28,025 gram
Ditanya : bilangan asam ?
Dijawab :

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 1,5 \text{ mL} \times 0,099 \text{ grek/L}}{28,025 \text{ gram}}$$

$$\begin{aligned} & 28,025 \text{ gram} \\ & = 0,297 \text{ mg KOH/g} \end{aligned}$$

g. Konsentrasi 30% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

V KOH : 1,1 mL

N KOH : 0,099 grek/L

BM KOH : 56,1

W Sampel: 28,005 gram

Ditanya : bilangan asam ?

Dijawab :

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Asam} &= \frac{56,1 \times 1,1 \text{ mL} \times 0,099 \text{ grek/L}}{28,005 \text{ gram}} \\ &= 0,217 \text{ mg KOH/g} \end{aligned}$$

B. Perhitungan Bilangan Peroksida

1. Perhitungan Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ dengan KIO_3

Diketahui :

V KIO_3 = 10 mL

N KIO_3 = 0,1 grek/L

$$\begin{aligned} \text{V Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O} &= \frac{10,1 \text{ mL} + 10 \text{ mL} + 10,2 \text{ mL} + 9,9 \text{ mL}}{4} \\ &= 10,05 \text{ mL} \end{aligned}$$

Ditanya : N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang sebenarnya...?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{V Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \text{V KIO}_3 \times \text{N KIO}_3 \\ 10,05 \text{ mL} \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= 10 \text{ mL} \times 100 \text{ mgrek/L} \\ \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{1000 \text{ mgrek/mL}}{10,05 \text{ mL}} \\ \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= 0,099 \text{ grek/L} \end{aligned}$$

2. Nilai Blanko : 0,1 mL

3. Contoh Perhitungan Bilangan Peroksida

a. Sebelum perlakuan

Pengulangan 1

Diketahui :

$\text{V}_0 \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: 2,2 mL

V_1 blanko : 0,1 mL

N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$: 0,099 grek/L

W sampel : 5,067 gram

Ditanya : bilangan peroksida ?

Dijawab :

$$\text{Bilangan peroksida} = \frac{(2,2 - 0,1 \text{ mL}) \times 0,099 \text{ grek/L} \times 1000}{\dots}$$

$$\begin{aligned} & 5,067 \text{ gram} \\ & = 41,03 \text{ mEq O}_2/\text{Kg} \end{aligned}$$

b. Konsentrasi 5% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

Vo Na₂S₂O₃ : 1,5 mL

V₁ blanko : 0,1 mL

N Na₂S₂O₃ : 0,099 grek/L

W sampel : 5,026 gram

Ditanya : bilangan peroksida ?

Dijawab :

$$\begin{aligned} \text{Bilangan peroksida} &= \frac{(1,5 - 0,1 \text{ mL}) \times 0,099 \text{ grek/L} \times 1000}{5,026 \text{ gram}} \\ &= 27,57 \text{ mEq O}_2/\text{Kg} \end{aligned}$$

c. Konsentrasi 10% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

Vo Na₂S₂O₃ : 1,5 mL

V₁ blanko : 0,1 mL

N Na₂S₂O₃ : 0,099 grek/L

W sampel : 5,022 gram

Ditanya : bilangan peroksida ?

Dijawab :

$$\begin{aligned} \text{Bilangan peroksida} &= \frac{(1,5 - 0,1 \text{ mL}) \times 0,099 \text{ grek/L} \times 1000}{5,022 \text{ gram}} \\ &= 27,59 \text{ mEq O}_2/\text{Kg} \end{aligned}$$

d. Konsentrasi 15% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

Vo Na₂S₂O₃ : 1,2 mL

V₁ blanko : 0,1 mL

N Na₂S₂O₃ : 0,099 grek/L

W sampel : 5,012 gram

Ditanya : bilangan peroksida ?

Dijawab :

$$\begin{aligned} \text{Bilangan peroksida} &= \frac{(1,2 - 0,1 \text{ mL}) \times 0,099 \text{ grek/L} \times 1000}{5,012 \text{ gram}} \\ &= 21,72 \text{ mEq O}_2/\text{Kg} \end{aligned}$$

e. Konsentrasi 20% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

Vo Na₂S₂O₃ : 0,9 mL

V₁ blanko : 0,1 mL

N Na₂S₂O₃ : 0,099 grek/L

W sampel : 5,008 gram

Ditanya : bilangan peroksida ?

Dijawab :

$$\begin{aligned}\text{Bilangan peroksida} &= \frac{(0,9 - 0,1 \text{ mL}) \times 0,099 \text{ grek/L} \times 1000}{5,008 \text{ gram}} \\ &= 15,81 \text{ mEq O}_2/\text{Kg}\end{aligned}$$

f. Konsentrasi 25% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

Vo Na₂S₂O₃ : 0,7 mL

V₁ blanko : 0,1 mL

N Na₂S₂O₃ : 0,099 grek/L

W sampel : 5,000 gram

Ditanya : bilangan peroksida ?

Dijawab :

$$\begin{aligned}\text{Bilangan peroksida} &= \frac{(0,7 - 0,1 \text{ mL}) \times 0,099 \text{ grek/L} \times 1000}{5,000 \text{ gram}} \\ &= 11,88 \text{ mEq O}_2/\text{Kg}\end{aligned}$$

g. Konsentrasi 30% $\frac{b}{v}$

Pengulangan 1

Diketahui :

Vo Na₂S₂O₃ : 0,4 mL

V₁ blanko : 0,1 mL

N Na₂S₂O₃ : 0,099 grek/L

W sampel : 5,000 gram

Ditanya : bilangan peroksida ?

Dijawab :

$$\begin{aligned}\text{Bilangan peroksida} &= \frac{(0,4 - 0,1 \text{ mL}) \times 0,099 \text{ grek/L} \times 1000}{5,000 \text{ gram}} \\ &= 5,94 \text{ mEq O}_2/\text{Kg}\end{aligned}$$

Lampiran 5

Hasil Pemeriksaan Laboratorium Bilangan Peroksida dan Bilangan Asam pada Sampel Uji

a. Bilangan Asam

No	Konsentrasi	Volume Peniter (mL)				Hasil Perhitungan (mg KOH/g)			
		Vp.1	Vp.2	Vp.3	Vp.4	1	2	3	4
1.	Sebelum perlakuan	3,1	3,0	3,2	2,9	0,613	0,594	0,634	0,574
2.	5%	2,7	2,8	2,5	2,7	0,533	0,554	0,495	0,535
3.	10%	2,3	2,3	2,3	2,1	0,455	0,416	0,456	0,416
4.	15%	2,1	2,0	2,0	1,9	0,416	0,396	0,396	0,376
5.	20%	1,7	1,8	1,7	1,6	0,337	0,355	0,336	0,317
6.	25%	1,5	1,4	1,4	1,3	0,297	0,277	0,277	0,257
7.	30%	1,1	1,0	1,2	1,0	0,217	0,198	0,237	0,198

b. Bilangan Peroksida

No	Konsentrasi	Volume Peniter (mL)				Hasil Perhitungan (mEq O ₂ /Kg)			
		Vp.1	Vp.2	Vp.3	Vp.4	1	2	3	4
1.	Sebelum perlakuan	2,2	2,0	1,8	2,0	41,03	37,19	33,20	37,44
2.	5%	1,5	1,6	1,6	1,5	27,57	29,29	29,37	27,59
3.	10%	1,5	1,4	1,3	1,3	27,59	25,52	23,66	23,67
4.	15%	1,2	1,1	1,2	1,1	21,72	19,76	21,67	19,78
5.	20%	0,9	1,0	1,0	1,1	15,81	17,65	17,77	19,61
6.	25%	0,7	0,9	0,7	0,7	11,88	15,75	11,86	11,87
7.	30%	0,4	0,6	0,6	0,5	5,94	9,84	9,85	7,90

Lampiran 6

Hasil Analisis Data (Output SPSS)

1. Uji Homogenitas

Analisis ini bertujuan untuk menguji apakah varians dari 6 perlakuan konsentrasi serbuk kulit lemon (perlakuan 5%,10%, 15%, 20%, 25% 30% b/v) tersebut terdapat pengaruh. Seperti diketahui untuk melakukan uji ini semua populasi harus mempunyai penurunan yang berbeda .

Hipotesis yang diajukan :

- H_0 = keenam perlakuan serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.) mempunyai variasi yang sama
- H_a = keenam perlakuan serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.) mempunyai variasi yang tidak sama

Dasar pengambilan Keputusan

- Jika probabilitas $> 0,05$ maka H_0 diterima
- Jika probabilitas $= 0,05$ maka H_0 ditolak
- Jika probabilitas $< 0,05$ maka H_0 ditolak

Keputusan:

Hasil uji homogenitas varians dengan Levene's test menunjukkan nilai signifikansi 0,650 untuk bilangan asam dan 0,774 untuk bilangan peroksida ($p > 0,05$), yang menandakan bahwa varians antar kelompok perlakuan bersifat homogeny(H_0 diterima). Dengan demikian, keenam konsentrasi serbuk kulit lemon (5%–30%) memiliki sebaran data yang serupa dan memenuhi syarat untuk dilakukan analisis lanjutan menggunakan uji ANOVA satu arah.

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
nilai bilangan asam	Based on Mean	.722	6	21	.636
	Based on Median	.578	6	21	.744
	Based on Median and with adjusted df	.578	6	14.489	.743
	Based on trimmed mean	.703	6	21	.650
nilai bilangan peroksida	Based on Mean	.559	6	21	.758
	Based on Median	.418	6	21	.859
	Based on Median and with adjusted df	.418	6	10.158	.852
	Based on trimmed mean	.537	6	21	.774

2. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
nilai bilangan asam	sebelum perlakuan	.148	4	.	.995	4	.982
	konsentrasi 5%b/v	.310	4	.	.912	4	.493
	konsentrasi 10%b/v	.307	4	.	.740	4	.031
	konsentrasi 15%b/v	.250	4	.	.945	4	.683
	konsentrasi 20%b/v	.244	4	.	.956	4	.752
	konsentrasi 25%b/v	.250	4	.	.945	4	.683
	konsentrasi 30%b/v	.282	4	.	.862	4	.269
nilai bilangan peroksida	sebelum perlakuan	.247	4	.	.957	4	.761
	konsentrasi 5%b/v	.304	4	.	.753	4	.042
	konsentrasi 10%b/v	.279	4	.	.863	4	.269
	konsentrasi 15%b/v	.304	4	.	.745	4	.034
	konsentrasi 20%b/v	.235	4	.	.958	4	.768
	konsentrasi 25%b/v	.440	4	.	.634	4	.001
	konsentrasi 30%b/v	.282	4	.	.865	4	.278

a. Lilliefors Significance Correction

3. Uji One-Way ANOVA

ANOVA

				Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
nilai bilangan asam	Between Groups	(Combined)		.455	6	.076	182.410	.000
		Linear	Contrast	.451	1	.451	1085.052	.000
		Term	Deviation	.004	5	.001	1.882	.141
	Within Groups			.009	21	.000		
	Total			.464	27			
Nilai bilangan peroksid a	Between Groups	(Combined)		2281.530	6	380.255	103.722	.000
		Linear	Contrast	2236.699	1	2236.699	610.104	.000
		Term	Deviation	44.831	5	8.966	2.446	.068
	Within Groups			76.988	21	3.666		
	Total			2358.518	27			

4. Uji Linearitas

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
nilai bilangan asam * konsentrasi serbuk kulit lemon	Between Groups	(Combined)	.455	6	.076	182.410	.000
	Within Groups		.009	21	.000		
	Total		.464	27			
nilai bilangan peroksida * konsentrasi serbuk kulit lemon	Between Groups	(Combined)	2281.530	6	380.255	103.722	.000
	Within Groups		76.988	21	3.666		
	Total		2358.518	27			

5. Uji Regresi Linear Bilangan Asam

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.986 ^a	.973	.972	.022

a. Predictors: (Constant), konsentrasi serbuk kulit lemon

Coefficients^a

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients Beta	t	Sig.
	B	Std. Error			
1 (Constant)	.589	.008		78.383	.000
konsentrasi serbuk kulit lemon	-.063	.002	-.986	-30.458	.000

a. Dependent Variable: nilai bilangan asam

6. Uji Regresi Linear Bilangan Peroksida

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.974 ^a	.948	.946	2.16457

a. Predictors: (Constant), konsentrasi serbuk kulit lemon

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	34.899	.737		47.323	.000
	konsentrasi serbuk kulit lemon	-4.469	.205	-.974	-21.849	.000

a. Dependent Variable: nilai bilangan peroksida

7. Uji Post Hoc Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida

Dari tabel Anova dapat disimpulkan bahwa keenam perlakuan konsentrasi serbuk kulit lemon mempunyai rata-rata yang berbeda, kemudian muncul pertanyaan perlakuan berapa saja yang berbeda dan perlakuan-perlakuan mana yang tidak berbeda?

Tabel Post Hoc Test, Multiple Comparisons

Perlu dilakukan uji lanjut atau Post Hoc untuk mengetahui hal ini. Dalam uji lanjut kali ini digunakan Bonferroni test dan Tukey test. Untuk mengetahui perbedaan antara keenam perlakuan konsentrasu serbuk kulit lemon tersebut dapat dengan melihat tanda pada kolom Mean Difference, kalau terdapat tanda * maka terdapat perbedaan yang signifikan. Berdasarkan tabel di bawah ini menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pada keenam perlakuan konsentrasi serbuk lemon

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) konsentrasi serbuk kulit lemon	(J) konsentrasi serbuk kulit lemon	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
nilai bilangan asam	sebelum perlakuan	konsentrasi 5%b/v	.074 [*]	.014	.001	.03	.12
		konsentrasi 10%b/v	.168 [*]	.014	.000	.12	.21
		konsentrasi 15%b/v	.208 [*]	.014	.000	.16	.25
		konsentrasi 20%b/v	.267 [*]	.014	.000	.22	.31
		konsentrasi 25%b/v	.327 [*]	.014	.000	.28	.37
		konsentrasi 30%b/v	.391 [*]	.014	.000	.34	.44
	konsentrasi 5%b/v	sebelum perlakuan	-.074 [*]	.014	.001	-.12	-.03
		konsentrasi 10%b/v	.094 [*]	.014	.000	.05	.14
		konsentrasi 15%b/v	.133 [*]	.014	.000	.09	.18
		konsentrasi 20%b/v	.193 [*]	.014	.000	.15	.24
		konsentrasi 25%b/v	.252 [*]	.014	.000	.21	.30

	konsentrasi 10%b/v	konsentrasi 30%b/v	.317 [*]	.014	.000	.27	.36
		sebelum perlakuan	-.168 [*]	.014	.000	-.21	-.12
		konsentrasi 5%b/v	-.094 [*]	.014	.000	-.14	-.05
		konsentrasi 15%b/v	.040	.014	.133	-.01	.09
		konsentrasi 20%b/v	.099 [*]	.014	.000	.05	.15
		konsentrasi 25%b/v	.159 [*]	.014	.000	.11	.21
	konsentrasi 15%b/v	konsentrasi 30%b/v	.223 [*]	.014	.000	.18	.27
		sebelum perlakuan	-.208 [*]	.014	.000	-.25	-.16
		konsentrasi 5%b/v	-.133 [*]	.014	.000	-.18	-.09
		konsentrasi 10%b/v	-.040	.014	.133	-.09	.01
		konsentrasi 20%b/v	.060 [*]	.014	.007	.01	.11
		konsentrasi 25%b/v	.119 [*]	.014	.000	.07	.17
	konsentrasi 20%b/v	konsentrasi 30%b/v	.184 [*]	.014	.000	.14	.23
		sebelum perlakuan	-.267 [*]	.014	.000	-.31	-.22
		konsentrasi 5%b/v	-.193 [*]	.014	.000	-.24	-.15
		konsentrasi 10%b/v	-.099 [*]	.014	.000	-.15	-.05
		konsentrasi 15%b/v	-.060 [*]	.014	.007	-.11	-.01
		konsentrasi 25%b/v	.059 [*]	.014	.008	.01	.11
	konsentrasi 25%b/v	konsentrasi 30%b/v	.124 [*]	.014	.000	.08	.17
		sebelum perlakuan	-.327 [*]	.014	.000	-.37	-.28
		konsentrasi 5%b/v	-.252 [*]	.014	.000	-.30	-.21
		konsentrasi 10%b/v	-.159 [*]	.014	.000	-.21	-.11
		konsentrasi 15%b/v	-.119 [*]	.014	.000	-.17	-.07
		konsentrasi 20%b/v	-.059 [*]	.014	.008	-.11	-.01
	konsentrasi 30%b/v	konsentrasi 30%b/v	.065 [*]	.014	.003	.02	.11
		sebelum perlakuan	-.391 [*]	.014	.000	-.44	-.34
		konsentrasi 5%b/v	-.317 [*]	.014	.000	-.36	-.27
		konsentrasi 10%b/v	-.223 [*]	.014	.000	-.27	-.18
		konsentrasi 15%b/v	-.184 [*]	.014	.000	-.23	-.14
		konsentrasi 20%b/v	-.124 [*]	.014	.000	-.17	-.08
nilai bilangan peroksida	sebelum perlakuan	konsentrasi 5%b/v	8.76000 [*]	1.35390	.000	4.3588	13.1612
		konsentrasi 10%b/v	12.10500 [*]	1.35390	.000	7.7038	16.5062
		konsentrasi 15%b/v	16.48250 [*]	1.35390	.000	12.0813	20.8837
		konsentrasi 20%b/v	19.50500 [*]	1.35390	.000	15.1038	23.9062

		konsentrasi 25%b/v	24.37500 [*]	1.35390	.000	19.9738	28.7762
		konsentrasi 30%b/v	28.83250 [*]	1.35390	.000	24.4313	33.2337
konsentrasi 5%b/v	sebelum perlakuan	-8.76000 [*]	1.35390	.000	-13.1612	-4.3588	
	konsentrasi 10%b/v	3.34500	1.35390	.220	-1.0562	7.7462	
	konsentrasi 15%b/v	7.72250 [*]	1.35390	.000	3.3213	12.1237	
	konsentrasi 20%b/v	10.74500 [*]	1.35390	.000	6.3438	15.1462	
	konsentrasi 25%b/v	15.61500 [*]	1.35390	.000	11.2138	20.0162	
	konsentrasi 30%b/v	20.07250 [*]	1.35390	.000	15.6713	24.4737	
	konsentrasi 10%b/v	sebelum perlakuan	-12.10500 [*]	1.35390	.000	-16.5062	-7.7038
konsentrasi 5%b/v		-3.34500	1.35390	.220	-7.7462	1.0562	
konsentrasi 15%b/v		4.37750	1.35390	.052	-.0237	8.7787	
konsentrasi 20%b/v		7.40000 [*]	1.35390	.000	2.9988	11.8012	
konsentrasi 25%b/v		12.27000 [*]	1.35390	.000	7.8688	16.6712	
konsentrasi 30%b/v		16.72750 [*]	1.35390	.000	12.3263	21.1287	
konsentrasi 15%b/v		sebelum perlakuan	-16.48250 [*]	1.35390	.000	-20.8837	-12.0813
	konsentrasi 5%b/v	-7.72250 [*]	1.35390	.000	-12.1237	-3.3213	
	konsentrasi 10%b/v	-4.37750	1.35390	.052	-8.7787	.0237	
	konsentrasi 20%b/v	3.02250	1.35390	.321	-1.3787	7.4237	
	konsentrasi 25%b/v	7.89250 [*]	1.35390	.000	3.4913	12.2937	
	konsentrasi 30%b/v	12.35000 [*]	1.35390	.000	7.9488	16.7512	

konsentrasi 20%b/v	sebelum perlakuan	-19.50500*	1.35390	.000	-23.9062	-15.1038
	konsentrasi 5%b/v	-10.74500*	1.35390	.000	-15.1462	-6.3438
	konsentrasi 10%b/v	-7.40000*	1.35390	.000	-11.8012	-2.9988
	konsentrasi 15%b/v	-3.02250	1.35390	.321	-7.4237	1.3787
	konsentrasi 25%b/v	4.87000*	1.35390	.024	.4688	9.2712
	konsentrasi 30%b/v	9.32750*	1.35390	.000	4.9263	13.7287
konsentrasi 25%b/v	sebelum perlakuan	-24.37500*	1.35390	.000	-28.7762	-19.9738
	konsentrasi 5%b/v	-15.61500*	1.35390	.000	-20.0162	-11.2138
	konsentrasi 10%b/v	-12.27000*	1.35390	.000	-16.6712	-7.8688
	konsentrasi 15%b/v	-7.89250*	1.35390	.000	-12.2937	-3.4913
	konsentrasi 20%b/v	-4.87000*	1.35390	.024	-9.2712	-.4688
	konsentrasi 30%b/v	4.45750*	1.35390	.046	.0563	8.8587
konsentrasi 30%b/v	sebelum perlakuan	-28.83250*	1.35390	.000	-33.2337	-24.4313
	konsentrasi 5%b/v	-20.07250*	1.35390	.000	-24.4737	-15.6713
	konsentrasi 10%b/v	-16.72750*	1.35390	.000	-21.1287	-12.3263
	konsentrasi 15%b/v	-12.35000*	1.35390	.000	-16.7512	-7.9488
	konsentrasi 20%b/v	-9.32750*	1.35390	.000	-13.7287	-4.9263
	konsentrasi 25%b/v	-4.45750*	1.35390	.046	-8.8587	-.0563

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Lampiran 7

DOKUMENTASI

1. Sampel minyak



Gambar 1 minyak bermerek yang diberikan
kepedagang



Gambar 2 Minyak jelantah

2. Pembuatan Serbuk Kulit Lemon



Gambar 3 Buah lemon



Gambar 4 Kulit lemon setelah dikupas dan
dipotong kecil-kecil



Gambar 5 dikeringkan dengan menggunakan
oven suhu 54C



Gambar 6 Kulit lemon kering



Gambar 7 Dihaluskan dengan choper



Gambar 8 Mengayak serbuk kulit lemon



Gambar 9 Serbuk lemon yang diperoleh

3. Pembuatan larutan



Gambar 10 Menimbang Reagen



Gambar 11 Melarutkan reagen



Gambar 12 Reagen siap digunakan

4. Pengadukan, Perendaman, Penyaringan Sampel Minyak dengan Serbuk Kulit Lemon



Gambar 13 Sampel Sebanyak 100 mL



Gambar 14 Menimbang Serbuk Lemon sesuai konsentrasi



Gambar 15 Menuangkan serbuk dengan minyak



Gambar 16 Proses pengadukan dengan shaker



Gambar 17 Sampel setelah di shaker



Gambar 18 Penyimpanan dan perendaman selama 24 jam



Gambar 19 Proses penyaringan sampel



Gambar 20 Penimbangan minyak untuk ditentukan kadarnya

5. Penetapan bilangan asam



Gambar 21 Proses menghangatkan etanol 95%



Gambar 22 Pencampuran etanol dan sampel



Gambar 23 Proses titrasi blanko dan standarisasi



Gambar 24 Hasil Standarisasi dan Blanko



Gambar 25 Titrasi pada sampel minyak



Gambar 26 Hasil penetapan bilangan asam

6. Penetapan bilangan peroksida



Gambar 27 Uji kualitas larutan amyllum



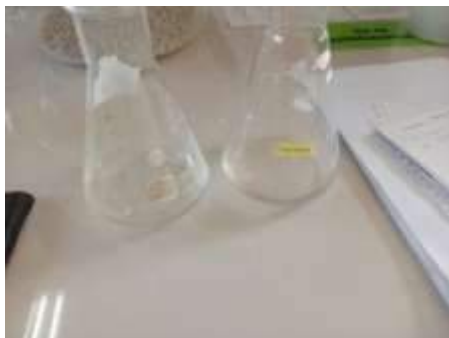
Gambar 28 memipet asam asetat glacial dan kloroform



Gambar 29 Titrasi standarisasi bilangan peroksida



Gambar 30 Titrasi sampel



Gambar 31 Hasil standarisasi dan blanko bilangan peroksida



Gambar 32 Hasil penetapan bilangan peroksida

LOGBOOK KEGIATAN PENELITIAN MAHASISWA

Nama : Lidya Puspita Sari
 Nim : 2113353075
 Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Serbuk Kulit Lemon (Citrus Limon L) Terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Jelantah
 Pembimbing Utama : Sri Nuraini, S.Pd., M.Kes
 Pembimbing Pendamping : Hartanti, Si., M.Si

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf laboran
1	Jumat, 25 April 2025	Mengantar buah lemon untuk dilakukan uji determinasi di lab botani unila	
2	Jumat, 2 Mei 2025	Membeli minyak goreng bermerek dan menyerahkan kepada pedagang gorengan untuk mendapatkan minyak jelantah	
3	Sabtu, 3 Mei 2025	a. Membeli buah lemon, mengupas kulit lemon kemudian memotong kulit lemon menjadi kecil b. Sebagian kulit lemon dikeringkan dibawah sinar matahari	
4	Minggu, 4 Mei 2025	Mengambil minyak jelantah pada pedagang gorengan	
5	Senin, 5 Mei 2025	a. Membuat reagen KIO_3 , KI jenuh, KI 10%, $H_2C_2O_4$, Amilum, $Na_2S_2O_3$ b. Mengeringkan kulit lemon pada oven c. Melakukan penimbangan dan perendaman pada konsentrasi 5%b/v lalu ditutup dengan alumunium foil	
6	Selasa, 6 Mei 2025	a. Membuat reagen indikator PP, KOH, HCl b. Melakukan standarisasi bilangan asam dan bilangan peroksida c. Melakukan penimbangan dan perendaman pada konsentrasi 10%b/v, 15%b/v lalu ditutup dengan alumunium foil d. Melakukan penyaringan dan menimbang sampel konsentrasi 5%b/v e. Menetapkan kadar bilangan asam dan bilangan peroksida pada sampel sebelum pemberian serbuk kulit lemon dan pada konsentrasi 5%b/v serbuk kulit lemon	
7	Rabu, 7 Mei 2025	a. Melakukan penyaringan dan menimbang sampel konsentrasi 10%b/v, 15%b/v b. Melakukan standarisasi bilangan asam dan bilangan peroksida c. Melakukan penimbangan dan perendaman pada konsentrasi 20%b/v, 25%b/v, 30%b/v	

		lalu ditutup dengan alumunium foil d. Menetapkan kadar bilangan asam dan bilangan peroksida pada sampel konsentrasi 10%b/v, 15%b/v	
8	Kamis, 8 Mei 2025	a. Melakukan penyaringan sampel konsentrasi 20%b/v, 25%b/v, 30%b/v b. Menetapkan kadar bilangan asam pada sampel konsentrasi 20%b/v	
9	Jumat, 9 Mei 2025	a. Menimbangan sampel minyak konsentrasi 25%b/v, 30%b/v b. Menetapkan kadar bilangan asam pada konsentrasi 25%b/v, 30%b/v c. Menetapkan kadar bilangan peroksida pada konsentrasi 20%b/v, 25%b/v, 30%b/v	

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI
Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Website : <http://fmipa.unila.ac.id/web/biologi/> - Telp. 0721-704625-Fax. 0721-704625

Bandar Lampung, 2 Mei 2025

Kepada yth.
Sdr : Lidya Puspita Sari
NIM : 2113353075

Dengan hormat

Bersama ini kami sampaikan hasil determinasi tumbuhan dari Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Unila adalah sebagai berikut. Nama ilmiah untuk Jeruk Lemon adalah *Citrus x limon* (L.) Osbeck. Sinonimnya adalah *Citrus limon* (L.) Osbeck

Demikian hasil determinasi ini, semoga berguna bagi saudara

Mengetahui:
Kepala Laboratorium Botani

Penanggung Jawab Determinasi


Dr. Sri Wahyuningsih, M.Si.
NIP 196111251990032001


Dra. Yulianty, M.Si.
NIP 196507131991032002





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMPUNG
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN BIOLOGI

Jalan Prof. Dr. Soemantri Brodjonegoro No.1 Bandar Lampung 35145
Website : <http://fmipa.unila.ac.id/web/biologi/> - Telp. 0721-704625-Fax. 0721-704625

Klasifikasi Tanaman Jeruk Lemon menurut sistem klasifikasi Cronquist (1981) adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Sapindales
Suku	: Rutaceae
Marga	: <i>Citrus</i>
Jenis	: <i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck

Sinonim atau nama lainnya adalah *Citrus limon* (L.) Osbeck

Referensi :

Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Clasification of Flowering Plants*.
Columbia University Press. New York



***Citrus × limon* (L.) Osbeck**

First published in Reise Ostindien: 250 (1765)

This hybrid is accepted

The native range of this hybrid is a cultigen derived from artificial hybrids. It is a tree and grows primarily in the subtropical biome. The hybrid formula is *C. maxima* × *C. medica* × *C. reticulata*. It is used to treat unspecified medicinal disorders, as animal food and a medicine, has environmental uses and for fuel and food.

Species Synonym

***Citrus limon* (L.) Osbeck**

Synonym of *Citrus × limon* (L.) Osbeck : Nama ini yang dipakai saat ini

Surat Layak Etik

 **Kemenkes**

Kementerian Kesehatan
Poltekkes Tanjungkarang
Jalan Soekarno Hatta No.6 Bandar Lampung
Lampung 35145
(0721) 783852
<https://poltekkes-tjk.ac.id>

KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.116/KEPK-TJK/IV/2025

Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh :
The research protocol proposed by

Peneliti utama : Lidya Puspita Sari
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes Tanjung Karang
Name of the Institution

Dengan judul:
Title
"Pengaruh Penambahan Serbuk Kulit Lemon (Citrus limon L) Terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Jelantah"
"The Effect of Adding Lemon Peel Powder (Citrus limon L) on Reducing Acid Number and Peroxide Number in Waste Cooking Oil"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 16 April 2025 sampai dengan tanggal 16 April 2026.
This declaration of ethics applies during the period April 16, 2025 until April 16, 2026.

 
April 16, 2025
Chairperson,
Dr. Aprina, S.Kp., M.Kes

Lampiran 11

Kartu Konsultasi Bimbingan Skripsi

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2024-2025

Nama Mahasiswa : LIDYA PUSPITA SARI
NIM : 2113353075
Judul Skripsi : PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KULIT LEMON (*Citrus x limon L.*) TERHADAP PENURUNAN BILANGAN ASAM DAN PEROKSIDA PADA MINYAK JELANTAH
Pembimbing Utama : SRI NURAINI, S.Pd., M.kes

No.	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	Paraf
1	Jumat, 3-01-2025	Bab I, <u>II</u> , <u>III</u>	Revisi	4
2	Senin, 06-01-2025	Bab I, <u>II</u> , <u>III</u>	Revisi	4
3	Rabu, 08-01-2025	Bab <u>II</u> , <u>III</u>	Revisi	4
4	Jumat, 10-01-2025	Bab <u>III</u>	Revisi	4
5	Senin, 13-01-2025	Bab <u>I</u> , <u>II</u> , <u>III</u>	Acc Sempro	4
6	Jumat, 14-02-2025	Revisi sempro	Lanjut Penelitian	4
7	Kamis, 12-06-2025	Bab <u>IV</u> , <u>V</u>	Revisi	4

No.	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	Paraf
8.	Jum'at, 20-06-2015	Bab <u>IV</u> , <u>V</u>	Revisi	
9	Jum'at, 20-06-2015		Acc. Lemhar	
10	Senin, 30-06-2015	Lampiran awal	Revisi	
11	Senin, 30-6-2015	Lampiran Awal	Revisi	
12.	Senin, 30-6-2015		Acc. cetak	

Catatan : Coret yang tidak perlu *

Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan



NURMINHA, S.Pd., M.Sc
NIP. 196911241989122001

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2024-2025

Nama Mahasiswa : LIDYA PUSPITA SARI
NIM : 2113353075
Judul Skripsi : PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KULIT LEMON (*Citrus x limon* L.) TERHADAP PENURUNAN BILANGAN ASAM DAN PEROKSIDA PADA MINYAK JELANTAH
Pembimbing Pendamping : Hartanti, S.Si., M.si

No.	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	Paraf
1	Rabu, 8.01.2025	Bab I, II, III + membuat lampiran.	Revisi	f
2	Jumat, 10.01.2025	Bab I, II, III + menambahkan Ethical Clearance.	Revisi	A
3	Selasa, 14.01.2025.	Bab I, II, III	Ok Acc sempro	✓
4	Jum'at, 14.02.2025	Revisi Sempro	Lanjut penelitian	A
5	Kamis, 12.06.2025.	Bab IV, V	Revisi	A
6	Jumat, 20.06.2025	Bab IV, V	Revisi	A
7.	Jumat, 20.06.2025	Bab IV	Revisi	A

No.	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	Paraf
8	Senin, 23/20	Revisi bab V	Revisi	
9	Senin 23/20		acc semhas	
10	Senin, 30/25	Revisi Semhas	Revisi	
11	Senin, 30/25	Lampiran awal	Revisi	
12	Senin, 30/25 /26		Acc utak =	

Catatan : Coret yang tidak perlu *

Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan



NURMINHA, S.Pd., M.Sc
NIP. 196911241989122001

Lampiran 12 Turnitin



Top Sources

22% Internet sources
 11% Publications
 6% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	repository.poltekkes-tjk.ac.id	3%
2	Internet	ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id	2%
3	Internet	repository.stikeslabachmedan.ac.id	2%
4	Student papers	Universitas PGRI Semarang	1%
5	Internet	ps.scribd.com	1%
6	Internet	repository.uib.ac.id	1%
7	Internet	text-id.123dok.com	1%
8	Internet	repository.unsibrahma.ac.id	1%
9	Student papers	UTM Sanan Ampel Surabaya	1%
10	Internet	123dok.com	< 1%
11	Internet	journal.um-surabaya.ac.id	< 1%

12	Internet	dinastirev.org	<1%
13	Internet	www.slideshare.net	<1%
14	Internet	repository.unimesro.ac.id	<1%
15	Student papers	Udayana University	<1%
16	Internet	displayer.info	<1%
17	Publication	Eksyika Afriyanti Utami, Umar Kalmar Nizar, Siti Benti Edika, "Penelitian Pemur...	<1%
18	Internet	repository.unsws.ac.id	<1%
19	Publication	Fatry Aya Gayatri, Undang Suryatna, Robby Firdandoko, "PENGARUH KONTEN S.O...	<1%
20	Internet	repository.unsw.ac.id	<1%
21	Internet	core.ac.uk	<1%
22	Internet	etheses.sinnataram.ac.id	<1%
23	Student papers	IGroup	<1%
24	Internet	repository.stikesmitrakeluarga.ac.id	<1%
25	Student papers	State Islamic University of Alauddin Makassar	<1%

26	Internet	jurnal.unila.ac.id	< 1%
27	Publication	Ery Hastuti, Rizka Lailatul Fikriyah, "PENGARUH PENAMBAHAN BUBUK BAWANG ...	< 1%
28	Internet	www.researchgate.net	< 1%
29	Publication	Huqi Mile Hairil, Sulastiyana Solastiyana, Edi M. Jayadi, "Pemanfaatan Limbah Kulit ...	< 1%
30	Internet	ib.unnes.ac.id	< 1%
31	Publication	Kazdya Syska, Ropkadin Ropkudin, "Analisis Mutu Keripik Temppe Berdasarkan Ca...	< 1%
32	Student papers	Konsorsium Perguruan Tinggi Swasta Indonesia	< 1%
33	Publication	Ery Hastuti, Siti Pratiha Sari, "Pengaruh Penambahan Ekstrak Lidah Buaya (Aloe...	< 1%
34	Student papers	Walters State Community College	< 1%
35	Internet	zombiefoc.com	< 1%
36	Internet	id.123dok.com	< 1%
37	Internet	repository.ikaesamialbroopelanbaru.ac.id	< 1%
38	Internet	repository.un-surabaya.ac.id	< 1%
39	Publication	Ira Hastuti, Acher Zulkarnain Alamsyah, Amir Hamzah, Mustopa Saepul Alamsyah, ...	< 1%

PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK KULIT LEMON (*Citrus x limon* L) TERHADAP PENURUNAN BILANGAN ASAM dan BILANGAN PEROKSIDA PADA MINYAK JELANTAH

Lidya Puspita Sari

¹ Program Studi Teknologi Laboratorium Medis Program Sarjana Terapan Poltekkes Kemenkes
Tanjungkarang

Abstrak

Penggunaan minyak jelantah secara berulang dapat meningkatkan bilangan asam dan bilangan peroksida, yang menunjukkan penurunan mutu serta berisiko bagi kesehatan. Untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan senyawa antioksidan alami, salah satunya serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk kulit lemon terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan enam variasi konsentrasi (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30% b/v), waktu perendaman selama satu hari, dan empat kali ulangan pada masing-masing perlakuan. Pengujian bilangan asam dilakukan dengan metode alkalimetri, sedangkan bilangan peroksida diuji dengan metode iodometri. Sampel minyak jelantah sebelum perlakuan memiliki nilai bilangan asam sebesar 0,603 mg KOH/g dan bilangan peroksida sebesar 37,21 meq O₂/kg. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 30% serbuk kulit lemon memberikan penurunan paling signifikan, yaitu bilangan asam menurun menjadi 0,212 mg KOH/g dan bilangan peroksida menjadi 8,38 meq O₂/kg. Analisis regresi linear menunjukkan hubungan yang signifikan antara konsentrasi dan kedua parameter, dengan nilai koefisien determinasi (R²) sebesar 64,80% untuk bilangan asam dan 77,48% untuk bilangan peroksida (p = 0,000). Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk kulit lemon berpengaruh signifikan terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah.

Kata kunci : Minyak Jelantah, Kulit jeruk lemon , Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida

The Effect of Lemon Peel Powder (*Citrus x limon* L.) Addition on the Reduction of Acid Value and Peroxide Value in Used Cooking Oil

Abstract

The repeated use of used cooking oil (jelantah) can lead to an increase in acid value and peroxide value, indicating a decline in quality and posing potential health risks. To address this issue, natural antioxidants such as lemon peel powder (*Citrus x limon* L.) can be utilized. This study aims to investigate the effect of lemon peel powder on reducing acid and peroxide values in used cooking oil. The research was conducted experimentally using six concentration variations (5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 30% b/v), with a soaking time of one day and four replications per treatment. The acid value was determined using the alkalimetric titration method, while the peroxide value was analyzed using the iodometric method. Prior to treatment, the used cooking oil had an acid value of 0.603 mg KOH/g and a peroxide value of 37.21 meq O₂/kg. The results showed that the 30% concentration of lemon peel powder yielded the most significant reduction, lowering the acid value to 0.212 mg KOH/g and the peroxide value to 8.38 meq O₂/kg. Linear regression analysis indicated a significant relationship between concentration and both parameters, with coefficients of determination (R²) of 64.80% for acid value and 77.48% for peroxide value (p = 0.000). It can be concluded that the addition of lemon peel powder has a significant effect in reducing the acid and peroxide values of used cooking oil.

Keywords: Used Cooking Oil, Lemon Peel, Acid Value, Peroxide Value

Korespondensi: Lidya Puspita Sari, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang, Jalan Soekarno-Hatta No. 1 Hajimena Bandar Lampung, mobile 089520506308, e-mail lidyapuspita1212@gmail.com

Pendahuluan

Minyak adalah nutrisi penting yang berperan dalam mendukung kesehatan tubuh makhluk hidup (Mardiyah, 2018). Minyak goreng yang kita gunakan sehari-hari berasal dari tumbuhan yang telah melalui proses pemurnian untuk menghasilkan minyak yang bersih dan cocok untuk menggoreng makanan (Muhammad et al., 2020).

Peningkatan konsumsi minyak goreng menyebabkan banyak masyarakat menggunakan kembali minyak bekas. Penggunaan berulang minyak jelantah berisiko menimbulkan gangguan kesehatan, seperti obesitas, kanker, dan penyakit degeneratif (Muhammad et al., 2020). Minyak jelantah adalah minyak yang telah digunakan 3–4 kali dan mengalami perubahan fisik serta kimia akibat oksidasi asam lemak tak jenuh, menghasilkan radikal bebas, aldehida, keton, dan alkohol, yang menyebabkan warna kecoklatan dan aroma tengik (Vra et al., 2024).

Rusaknya minyak yang paling mencolok bisa ditandai dengan aroma yang tidak sedap dan rasa yang kurang enak. Rusaknya minyak dapat terlihat melalui peningkatan angka-angka tertentu yang menunjukkan kualitas minyak, seperti bilangan iodium dan peroksida. Minyak yang rusak juga akan lebih kental, berbusa, dan terkontaminasi oleh sisa makanan. Semakin sering digoreng, kerusakan ini akan semakin memburuk (Astuti, 2019).

Berdasarkan SNI 3741:2013 mengenai minyak goreng di Indonesia, standar yang berlaku menetapkan batas maksimal bilangan peroksida sebesar 10 mEq O₂/kg dengan batas maksimal bilangan asam sebesar 0,6 mg KOH/g. Jika bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak lebih tinggi dari yang diberlakukan oleh SNI, mengakibatkan minyak menjadi karsinogenik. Bilangan asam sendiri merupakan indikator jumlah asam lemak bebas yang terkandung pada suatu lemak atau minyak.

Bilangan asam menandakan seberapa banyak asam lemak yang terlepas pada minyak. Semakin tinggi angkanya, semakin meningkat asam lemak bebasnya, berarti minyak sudah mulai rusak. Angka ini diukur dengan melihat berapa banyak jumlah kalium hidroksida yang dibutuhkan untuk menetralkan seluruh asam lemak yang terlepas dalam setiap gram minyak (Lika et al., 2022).

Tingginya bilangan asam menandakan degradasi minyak akibat peningkatan asam lemak bebas dari hidrolisis trigliserida, yang menurunkan stabilitas, rasa, dan aroma (Lika et al., 2022). Sementara itu, bilangan peroksida mencerminkan tingkat oksidasi awal; nilainya yang tinggi menunjukkan kerusakan oksidatif

yang berdampak pada mutu dan keamanan minyak (Priskila & Darmawan, 2022).

Kerusakan minyak karena teroksidasi bisa dicegah dengan cara menambahkan antioksidan. Antioksidan ini bisa kita dapatkan dari tiga sumber utama: tubuh kita sendiri, bahan kimia buatan, atau sumber daya alami yang tersedia di sekitar kita (Nurminha & Nuraini, 2021). Antioksidan sintetik yaitu *Butil Hidroksi Toluena* (BHT), *Butil Hidroksi Anisol* (BHA), *Propil Galat* (PG), dan *Test. Butil Hidrokuinon* (TBHQ) yang menjadi penyebab karsinogenesis (Mardiyah, 2018). Solusi untuk mengatasi hal ini ialah dengan memanfaatkan antioksidan alami. Antioksidan alami ditemukan di berbagai jenis bahan makanan dan tanaman obat (Nurminha & Nuraini, 2021).

Buah lemon adalah buah yang banyak khasiat bagi kesehatan tubuh. Lemon terkandung vitamin C, magnesium, kalsium, dan kalium. Lemon juga memiliki potensi untuk melawan bakteri, diabetes, dan bahkan kanker (Widowati, 2022).

Bukan hanya dagingnya yang bermanfaat, kulit lemon juga kaya akan antioksidan yang efektif untuk kekebalan tubuh. Kulit lemon yang menjadi limbah mempunyai rasa asam jika dikonsumsi tidak ditambahkan gula. Disebabkan karena kandungan air lemon yang mengandung 5% asam sitrat memberi rasa khas lemon dan pH-nya berkisar antara dua sampai tiga. Kulit buah lemon menyimpan banyak senyawa baik seperti saponin, flavonoid, dan lainnya yang bermanfaat bagi kesehatan (Widowati, 2022).

Kulit lemon mengandung flavonoid, senyawa fenolik dengan aktivitas antioksidan tinggi yang mampu menetralkan radikal bebas dan mengkelat ion logam transisi (Anshori et al., 2017). Ekstraknya memiliki total flavonoid 69,64 mg QE/g, fenol 16,73 mg GAE/g, dan aktivitas antioksidan 94,08% (Asendy & Widarta, 2018), serta efektif terhadap radikal bebas DPPH (Krisnawan, 2017). Penelitian Kartikorini (2021) menunjukkan serbuk kulit manis dapat menurunkan bilangan peroksida hingga 63% dalam 4 hari, sementara Audina (2024) melaporkan bahwa perendaman serbuk kulit jeruk nipis 10% selama 24 jam menurunkan bilangan asam menjadi 0,427 mg KOH/g dan peroksida menjadi 3,484 mEq O₂/kg

Metode

Ruang lingkup penelitian ini adalah dalam bidang Kimia Analisa Makanan dan Minuman. Jenis penelitian ini bersifat eksperimental dan dilakukan pada bulan April sampai Mei 2025 di Laboratorium Kimia Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Tanjungkarang. Penelitian dilakukan secara titrimetri menggunakan metode alkalimetri dan iodimetri.

Populasi sampel berupa minyak jelantah yang didapat dari pedagang gorengan. Variabel bebas dari penelitian ini adalah serbuk kulit lemon, sedangkan variabel terikatnya adalah bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah. Analisis data yang dipakai berupa regresi linear dan ANOVA untuk menganalisis pengaruh pemberian serbuk kulit lemon terhadap bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah.

Hasil

Penelitian ini bertujuan mengkaji pengaruh penambahan serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.) terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah menggunakan metode alkalimetri dan iometri. Minyak jelantah diperoleh melalui pemanasan berulang selama dua hari, sedangkan kulit lemon diolah menjadi serbuk. Pengujian dilakukan terhadap enam variasi konsentrasi dengan empat kali ulangan.

Tabel 4. 6 Hasil pemeriksaan bilangan asam minyak jelantah setelah penambahan serbuk kulit lemon

No.	Konsentrasi	Asam (mg KOH/gr)
1	Sebelum perlakuan	0,603
2	5%	0,529
3	10%	0,435
4	15%	0,396
5	20%	0,336
6	25%	0,277
7	30%	0,212

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa penambahan serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.) selama 24 jam merendam minyak jelantah menyebabkan penurunan bertahap bilangan asam seiring meningkatnya konsentrasi. Nilai awal 0,603 mg KOH/g menurun hingga 0,212 mg KOH/g pada konsentrasi 30% b/v, yang merupakan penurunan paling signifikan.

Selanjutnya, untuk melengkapi analisis kualitas minyak setelah perlakuan, dilakukan penetapan bilangan peroksida. Hasil pengujian tersebut disajikan pada tabel berikut:

Tabel 4. 7 Hasil pemeriksaan bilangan peroksida pada minyak jelantah

No.	Konsentrasi	Peroksida (meq O ₂ /kg)
1	Sebelum perlakuan	37,21
2	5%	28,45
3	10%	25,11
4	15%	20,73
5	20%	17,71
6	25%	12,84
7	30%	8,38

Tabel 4.2 menunjukkan penurunan bertahap bilangan peroksida minyak jelantah setelah

perendaman 24 jam dengan serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.) pada berbagai konsentrasi. Nilai awal 37,21 meq O₂/kg menurun hingga 8,38 meq O₂/kg pada konsentrasi 30% b/v, yang merupakan penurunan paling signifikan. Dengan demikian, konsentrasi 30% b/v terbukti paling efektif dalam menurunkan bilangan peroksida.

Berdasarkan hasil analisis data menggunakan regresi linier dan uji One-Way ANOVA, diperoleh bukti adanya hubungan yang signifikan antara penambahan serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.) terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah. Temuan ini mengindikasikan bahwa variasi konsentrasi serbuk kulit lemon berpengaruh secara nyata terhadap tingkat kerusakan minyak yang ditunjukkan oleh kedua parameter tersebut.

Tabel 4. 8 Analisa Regresi Linear Pengaruh Serbuk Kulit Lemon Terhadap Bilangan Asam

Variabel	R	R Square	Persamaan Garis	p-value
Bilangan Asam	0.986	.972	$y = -0.0127x + 0.5891$	.000

Tabel 4.3 menunjukkan adanya korelasi negatif yang sangat kuat antara konsentrasi serbuk kulit lemon dan bilangan asam ($r = -0,9863$; $R^2 = 0,9727$). Artinya, peningkatan konsentrasi berbanding lurus dengan penurunan bilangan asam. Persamaan regresi $y = -0,0127x + 0,5891$ menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% b/v konsentrasi menurunkan bilangan asam sebesar 0,0127 mg KOH/g. Nilai $p = 0,000$ ($< 0,05$) menegaskan bahwa hubungan ini signifikan, sehingga H_0 ditolak dan dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk kulit lemon berpengaruh terhadap penurunan bilangan asam.

Tabel 4. 9 Analisa Regresi Linear Pengaruh Penambahan Serbuk Kulit Lemon Terhadap Bilangan Peroksida

Variabel	R	R Square	Persamaan Garis	p-value
Bilangan Peroksida	-0.973	.948	$y = -0.8938x + 34.8987$	.000

Tabel 4.4 menunjukkan hubungan negatif yang sangat kuat antara konsentrasi serbuk kulit lemon dan bilangan peroksida ($r = -0,9738$; $R^2 = 0,9483$). Persamaan regresi $y = -0,8938x + 34,8987$ menunjukkan bahwa setiap kenaikan 1% b/v konsentrasi menurunkan bilangan peroksida sebesar 0,8938 meq O₂/kg. Nilai $p =$

0,000 ($< 0,05$) menunjukkan hubungan yang signifikan, sehingga H_0 ditolak. Dapat disimpulkan bahwa penambahan serbuk kulit lemon berpengaruh signifikan terhadap penurunan bilangan peroksida.

Tabel 4. 10 Uji One Way Anova Terhadap Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida

ANOVA			
	Mean Square	F	P value
Bilangan_asam			
Between Groups	.076	182.410	.000
Within Groups	.000		
Bilangan_peroksida			
Between Groups	380.255	103.722	.00
Within Groups	3.666		

Hasil uji One-Way ANOVA (Tabel 4.5) menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) untuk bilangan asam dan peroksida, sehingga H_0 ditolak. Artinya, penambahan serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.) berpengaruh signifikan terhadap penurunan kedua parameter, dan variasi konsentrasi memberikan dampak nyata terhadap efektivitas penurunan mutu minyak jelantah.

Uji homogenitas varians menggunakan Levene's Test menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,650 untuk bilangan asam dan 0,774 untuk bilangan peroksida ($p > 0,05$), yang berarti data antar kelompok perlakuan homogen. Homogenitas ini memenuhi syarat penggunaan ANOVA satu arah, sehingga analisis perbedaan antar konsentrasi dapat dilakukan secara valid (Ali et al., 2017).

Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan serbuk kulit lemon terhadap kualitas minyak jelantah. Analisis dilakukan dengan menggunakan metode titrimetri, yaitu metode alkalimetri untuk penentuan bilangan asam dan metode iodometri untuk analisis bilangan peroksida. Sampel yang digunakan berupa minyak jelantah yang diperoleh dari pedagang gorengan dan telah digunakan selama dua hari berturut-turut. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi serbuk kulit lemon, sedangkan variabel terikat meliputi bilangan

asam dan bilangan peroksida. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan regresi linier dan uji One Way ANOVA untuk mengetahui signifikansi pengaruh penambahan serbuk kulit lemon terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah.

Bilangan asam merupakan indikator penting yang digunakan untuk menilai tingkat kerusakan minyak akibat keberadaan asam lemak bebas yang terbentuk selama proses pemanasan atau penyimpanan (Lika et al., 2022). Pada penelitian ini, dilakukan pengukuran bilangan asam terhadap minyak jelantah sebelum dan sesudah penambahan serbuk kulit lemon (*Citrus x limon* L.) dalam berbagai konsentrasi, dengan hasil yang menunjukkan tren penurunan bilangan asam seiring peningkatan konsentrasi bahan perlakuan.

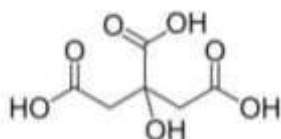
Sebelum diberi perlakuan, bilangan asam minyak jelantah berada dalam kisaran **0,574–0,634 mg KOH/g**, dengan rata-rata mendekati **0,603 mg KOH/g**, yang sedikit melampaui batas maksimum bilangan asam minyak goreng yang masih layak konsumsi menurut **SNI 3741:2013**, yaitu **0,6 mg KOH/g**. Nilai ini mengindikasikan bahwa minyak telah mengalami degradasi akibat pemanasan berulang yang mengakibatkan hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol. Hal ini sejalan dengan Terigan (2019) yang menyatakan bahwa minyak berkualitas tinggi memiliki kandungan asam lemak bebas yang rendah.

Setelah dilakukan perlakuan dengan penambahan serbuk kulit lemon, terjadi penurunan bertahap nilai bilangan asam seiring dengan meningkatnya konsentrasi yang digunakan. Pada konsentrasi 5%, bilangan asam mengalami penurunan menjadi sekitar **0,529 mg KOH/g**, dan terus menurun pada konsentrasi 10% menjadi **0,435 mg KOH/g**, 15% menjadi **0,396 mg KOH/g**, serta 20% sebesar **0,336 mg KOH/g**. Selanjutnya, pada konsentrasi 25%, bilangan asam turun lebih lanjut menjadi **0,277 mg KOH/g**. Penurunan yang paling signifikan tercatat pada konsentrasi 30%, di mana bilangan asam mencapai **0,212 mg KOH/g**, menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk kulit lemon yang ditambahkan, semakin besar efektivitasnya dalam menurunkan kandungan asam lemak bebas dalam minyak jelantah.

Tren penurunan ini menunjukkan bahwa serbuk kulit lemon memiliki efektivitas dalam menurunkan bilangan asam pada minyak jelantah. Kandungan senyawa bioaktif dalam kulit lemon, seperti flavonoid, polifenol, dan

antioksidan alami, diduga berperan dalam menstabilkan senyawa lemak dan menghambat reaksi oksidasi serta pembentukan asam lemak bebas lebih lanjut (Anshori et al., 2017).

Secara statistik, hasil regresi linear dan uji ANOVA mendukung temuan ini, dengan nilai signifikansi (p-value) sebesar 0,000, yang menunjukkan bahwa penambahan serbuk kulit lemon berpengaruh secara signifikan terhadap penurunan bilangan asam. Dengan demikian, penggunaan serbuk kulit lemon berpotensi sebagai agen alami untuk memperbaiki mutu minyak jelantah melalui penurunan kadar asam lemak bebas.



Gambar 4. 5 Struktur Asam Sitrat

Asam sitrat, sebagai asam trikarboksilat alami, berperan dalam menurunkan bilangan asam melalui dua mekanisme yang pertama mengkelat ion logam prooksidan seperti Fe^{2+} dan Cu^{2+} , sehingga menghambat reaksi oksidatif; dan kedua bertindak sebagai antioksidan sekunder yang memperlambat pembentukan radikal bebas. Penambahan asam sitrat terbukti efektif menurunkan kadar FFA dalam minyak goreng bekas dan membantu mempertahankan kualitas minyak sesuai standar SNI 3741:2013.

Bilangan peroksida merupakan parameter penting yang digunakan untuk mengukur sejauh mana minyak atau lemak mengalami proses oksidasi. Nilai ini memberikan gambaran mengenai tingkat kerusakan oksidatif yang terjadi pada minyak, khususnya yang mengandung asam lemak tak jenuh. Ketika minyak mengalami kontak dengan oksigen, akan terbentuk senyawa peroksida sebagai hasil utama dari reaksi oksidasi. Salah satu metode yang umum digunakan untuk menentukan bilangan peroksida adalah melalui titrasi iodometri. Proses oksidasi yang berlangsung selama pemanasan minyak pada suhu tinggi dapat menurunkan kualitas minyak secara signifikan. Minyak yang teroksidasi tidak hanya menghasilkan produk pangan dengan warna yang kurang menarik dan bau tengik, tetapi juga berpotensi merusak kandungan gizi, termasuk vitamin dan asam lemak esensial. Selain itu, oksidasi lemak memicu pembentukan radikal bebas yang bersifat sangat reaktif dan berpotensi menimbulkan kerusakan pada sel dan jaringan tubuh (Priskila & Darmawan, 2022). Oleh karena itu, pengendalian terhadap proses

oksidasi dalam minyak sangat penting untuk menjaga mutu pangan dan kesehatan konsumen.

Sebelum diberi perlakuan, nilai bilangan peroksida minyak jelantah tercatat sekitar **37,21 meq O_2/kg** , yang menunjukkan tingkat oksidasi yang tinggi akibat proses pemanasan berulang. Angka ini melebihi batas maksimum yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI 3741:2013), yaitu **10 meq O_2/kg** , sehingga mengindikasikan bahwa minyak telah mengalami kerusakan oksidatif yang cukup parah dan tidak lagi memenuhi standar kelayakan untuk konsumsi.

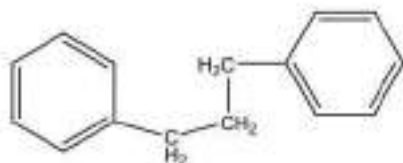
Pemberian perlakuan dengan serbuk kulit lemon menunjukkan tren penurunan bertahap terhadap nilai bilangan peroksida. Pada konsentrasi 5%, bilangan peroksida menurun menjadi sekitar **28,45 meq O_2/kg** , dan terus berkurang pada konsentrasi 10% hingga mencapai **25,11 meq O_2/kg** . Perlakuan dengan konsentrasi 15% menghasilkan penurunan lebih lanjut menjadi **20,73 meq O_2/kg** . Nilai ini terus menurun pada konsentrasi 20% dan 25%, masing-masing menjadi **17,71 meq O_2/kg** dan **12,84 meq O_2/kg** . Penurunan paling signifikan dicapai pada konsentrasi 30%, di mana bilangan peroksida turun hingga **8,38 meq O_2/kg** , yang berarti telah berada di bawah ambang batas maksimal yang ditetapkan oleh SNI 3741:2013, yaitu **10 meq O_2/kg** , sehingga mengindikasikan peningkatan kualitas dan kestabilan oksidatif minyak secara substansial.

Efektivitas ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Darwish (2024), yang menunjukkan bahwa ekstrak kulit lemon dapat secara signifikan menekan bilangan peroksida selama penyimpanan ghee, bahkan dibandingkan dengan antioksidan sintetis seperti BHA (free fatty acids dan bilangan peroksida turun lebih rendah). Studi lain juga menemukan bahwa antioksidan alami dari kulit jeruk lebih efektif menekan bilangan peroksida daripada kelompok kontrol, dengan bilangan peroksida akhir jauh lebih rendah (**13,4 meq O_2/kg**).

Konsumsi minyak jelantah dengan kadar bilangan asam dan peroksida yang tinggi dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, seperti gangguan pencernaan, peradangan, serta peningkatan risiko penyakit degeneratif akibat stres oksidatif (Husnah&Nurlela,2020). Oleh karena itu, diperlukan upaya penurunan kedua parameter tersebut guna meningkatkan mutu dan keamanan minyak. Pemanfaatan bahan alami seperti serbuk kulit lemon, yang mengandung senyawa antioksidan, terbukti efektif dalam menurunkan kadar asam lemak

bebas dan produk oksidasi. Dengan demikian, perlakuan ini menjadi alternatif yang potensial dalam meregenerasi minyak jelantah agar layak digunakan kembali dalam pengolahan pangan.

Efek protektif ini terutama disebabkan oleh kandungan polifenol, flavonoid, dan vitamin C dalam kulit lemon, yang mampu menetralkan radikal bebas peroksida dan menghentikan rantai oksidatif lipid (Park et al., 2021). Selain menurunkan bilangan peroksida, senyawa tersebut juga bisa berpotensi menjaga kestabilan organoleptik (warna, aroma) dan nilai nutrisi minyak.



Gambar 4. 6 Struktur Flavanoid

Flavonoid, senyawa antioksidan alami yang banyak ditemukan pada kulit buah dan daun, efektif menurunkan bilangan peroksida melalui tiga mekanisme: (1) mendonorkan elektron/hidrogen untuk menghentikan reaksi radikal bebas, (2) mengkelat ion logam prooksidan seperti Fe^{2+} dan Cu^{2+} , serta (3) menstabilkan radikal peroksil.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

3. Sampel tanpa perlakuan menunjukkan kadar bilangan asam sebesar 0,603 mg KOH/g dan bilangan peroksida 37,21 meq O_2/kg , keduanya melebihi batas maksimum menurut SNI 3741:2013. Hal ini mengindikasikan bahwa minyak jelantah telah mengalami penurunan mutu akibat akumulasi asam lemak bebas dan senyawa hasil oksidasi primer.
4. Setelah dilakukan perlakuan dengan serbuk kulit lemon menurunkan bilangan asam sebesar 0,212 mg KOH/g dan bilangan peroksida sebesar 8,38 meq O_2/kg . Penurunan paling signifikan terjadi pada konsentrasi 30% b/v, dengan hasil yang memenuhi standar SNI 3741:2013, menunjukkan efektivitas perlakuan dalam memperbaiki kualitas minyak jelantah.

Saran

Disarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan serbuk kulit lemon pada konsentrasi 30% b/v dengan variasi waktu perlakuan, guna mengoptimalkan efektivitasnya dalam

menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak jelantah. Hal ini bertujuan untuk memperkaya alternatif pemanfaatan bahan alami dalam meningkatkan kualitas dan keamanan minyak jelantah.

Daftar Pustaka

- ALB, A. L. B. (2018). JURNAL IPTEK. *Jurnal IPTEK–Volume*, 22(2)
- Ali, H., Fitriani, D., & Gunawan, R. (2017). Analysis of homogeneity of variances using Levene's test in experimental design. *Jurnal Matematika dan Statistika*, 17(2), 98–104.
- Anshori, A. M., Wiraguna, A. A., & Pangkahila, W. (2017). Pemberian oral ekstrak kulit buah lemon (*Citrus limon*) menghambat peningkatan ekspresi MMP-1 (matrix metaloproteinase-1) dan penurunan jumlah kolagen pada tikus putih galur wistar jantan (*Rattus norvegicus*) yang dipajan sinar UV-B. *eBiomedik*, 5(1).
- Asendy, D. A., Widarta, I. W. R., & Nocianitri, K. A. (2018). Pengaruh waktu maserasi terhadap aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah jeruk lemon (*Citrus limon* Linn). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 7(3), 102-109.
- Astuti, T. D. (2019). Pengaruh Penggorengan Berulang terhadap Kualitas Minyak Goreng: Effect of Repeated Frying on The Quality of Cooking Oil. *Borneo Journal of Medical Laboratory Technology*, 1(2), 62-66.
- AUDINA, MONICA TRI (2024) Pengaruh Pemberian Serbuk Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Penurunan Bilangan Asam Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Curah. Diploma thesis, Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.
- Bsn. (2013). Minyak Goreng-Sni 3741:2013. 1–27. www.Bsn.Go.Id.
- Darwish, A. (2024). Antioxidant activities of lemon and mandarin peel extracts as natural preservatives in ghee (butter oil) stored at different storage temperatures. *Food Research*, 8(3), 129-134.
- Djayasinga, R., & Fitriany, K. (2021). Perbandingan Pemberian Adsorben Cangkang Telur Ayam Terhadap Penurunan Bilangan Asam Dan Peroksida Minyak Jelantah pada Temperatur Tinggi dan Ruang. *Journal of Indonesian Medical Laboratory and Science (JoIMedLabS)*, 2(1), 14-24.
- Fardani, R. A., & Satria, H. (2022). Penambahan bubuk bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa*) sebagai antioksidan alami pada minyak goreng curah Addition of

- rosella flower (*Hibiscus sabdariffa*) powder addition on the quality of bulk cooking oil. *Journal of Agritechology and Food Processing*, 2(2).
- Ketaren, S. 2008. Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia : Jakarta
- Krisnawan, A. H., Budiono, R., Sari, D. R., & Salim, W. (2018). Potensi antioksidan ekstrak kulit dan perasan daging buah lemon (*Citrus lemon*) lokal dan impor. *Prosiding SEMNASTAN*, 30-34.
- Lika,dkk (2022) Perbandingan Bilangan Asam pada Sampel Minyak Goreng Kemasan dan Curah (Comparison of Acid Numbers in Bulk and Packaged Cooking Oil Samples). *Indo J Pharm Res*
- Mardiyah, S. (2018). Efektifitas Penam.bahan Serbuk Kunyit Terhadap Bilangan Peroksida Dan Bilangan Asam Minyak Goreng Bekas Pakai. *Medical Technology and Public Health Journal*, 2(1), 84-92.
- Muhammad, H. N., Nikmah, F., Hidayah, N. U., & Haqiqi, A. K. (2020). Arang aktif kayu leucaena leucocephala sebagai adsorben minyak goreng bekas pakai (minyak jelantah). *Physics Education Research Journal*, 2(2), 123-130.
- N Kartikoroni.(2021) Efektivitas Lama Perendaman Serbuk Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) Terhadap Bilangan Peroksida Pada Minyak Jelantah. The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist No. 4 Vol. 2
- Ni'mah, F. (2017). Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Jelantah Menggunakan Serbuk Kulit Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Semarang).
- Noer, S., Pratiwi, R. D., Gresinta, E., Biologi, P., & Teknik, F. (2018). Penetapan kadar senyawa fitokimia (tanin, saponin dan flavonoid) sebagai kuersetin pada ekstrak daun inggu (*Ruta angustifolia* L.). *Jurnal Eksakta*, 18(1), 19-29.
- Nurlela, N. (2020). Analisa bilangan peroksida terhadap kualitas minyak goreng sebelum dan sesudah dipakai berulang. *Jurnal Redoks*, 5(1), 65-71.
- Nurminha, N., & Nuraini, S. (2021). Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill) Terhadap Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Curah. *Jurnal Analis Kesehatan*, 10(1), 49-55.
- Paat, S. F., Fatimawali, F., & Antasionasti, I. (2022). uji aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol kulit buah lemon suanggi (*Citrus Lemon* L.) dengan metode DPPH (1, 1-Diphenil-2-Picrylhydrazyl). *PHARMACON*, 11(1), 1315-1320.
- Park, Y. S., Kim, I. D., Dhungana, S. K., Park, E. J., Park, J. J., Kim, J. H., & Shin, D. H. (2021). Quality Characteristics and Antioxidant Potential of Lemon (*Citrus limon* Burm. f.) seed oil extracted by different methods. *Frontiers in Nutrition*, 8, 644406.
- Pramesti, Meiga Adelia (2020) Analisis Kadar Vitamin C Pada Perasan Buah Jeruk Lemon dan Infused Water Lemon. Diploma thesis, Universitas Muhammadiyah Surabaya
- Purba, E. (2023). Pengaruh Pemberian Beberapa ZPT Alami dan Jenis Stek Terhadap Induksi Akar Stek Lemon (*Citrus limon*, L.). *Jurnal Penelitian Bidang Ilmu Pertanian*, 21(1), 1-17.
- R. Vera., Damanik, A. G. S., Situmorang, P. R., Manik, C., & Bangun, S. R. (2024). Efektivitas Serbuk Daun Pepaya (*Carica Papaya*) Terhadap Penurunan Kadar Peroksida Minyak Jelantah Di Laboratorium Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Santa Elizabeth Medan 2024. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(3), 7087-7097
- SARI, MARTALIA (2024) Pengaruh Penambahan Serbuk Kulit Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Jelantah.. Diploma Thesis, Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang.
- Simamora, J. M. (tanpa tahun). *Pengaruh konsentrasi asam sitrat terhadap kandungan asam lemak bebas dan kadar air dalam pembuatan minyak goreng dari crude coconut oil* [Skripsi, Universitas Sriwijaya]. Repositori Universitas Sriwijaya
- Tarigan, J., & Simatupang, D. F. (2019). Uji kualitas minyak goreng bekas pakai dengan penentuan bilangan asam, bilangan peroksida dan kadar air. *Ready Star*, 2(1), 6-10
- Widowati, A. N. A. (2022). Pengaruh Penambahan Kulit Buah Lemon (*Citrus limon* (L.)) Kering Terhadap Karakteristik Organoleptik, Total Padatan Terlarut, pH, Kandungan Vitamin C dan Total Fenol Teh Celup Daun Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Teknologi Pangan*, 6(1), 30-39.

