

LAMPIRAN

Lampiran 1

Perhitungan Pengulangan Sampel Uji

Rumus pengulangan yang digunakan adalah:

$$(t - 1) (n - 1) \geq 15$$

Keterangan:

t = banyaknya pengulangan sampel

n = jumlah perlakuan sampel

- 1) Diketahui: n = 6 (konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*)
0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10%)

Ditanya: t =?

Pembahasan:

$$(t-1) (n-1) \geq 15$$

$$(t-1) (6-1) \geq 15$$

$$6t-t -6+1 \geq 15$$

$$5t - 5 \geq 15$$

$$5t \geq 15 + 5$$

$$t \geq 20 : 5$$

$$t \geq 4$$

Jadi, banyaknya pengulangan yang dilakukan adalah sebanyak 4 kali.

Lampiran 2

Perhitungan Konsentrasi Sampel Uji

1. Massa 0 gram

$$\begin{aligned}\frac{w}{v} \% &= \frac{w}{v} \times 100 \\ &= \frac{0 \text{ gr}}{100 \text{ ml}} \times 100 \\ &= 0 \% \text{ b/v}\end{aligned}$$

Disiapkan sampel minyak curah sebanyak 100 mL tanpa ditambahkan serbuk kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dimasukkan dalam beaker glass.

2. Massa 2 gram

$$\begin{aligned}\frac{w}{v} \% &= \frac{w}{v} \times 100 \\ &= \frac{2 \text{ gr}}{100 \text{ ml}} \times 100 \\ &= 2 \% \text{ b/v}\end{aligned}$$

Disiapkan sampel minyak curah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 2 gram dimasukkan dalam beaker glass.

3. Massa 4 gram

$$\begin{aligned}\frac{w}{v} \% &= \frac{w}{v} \times 100 \\ &= \frac{4 \text{ gr}}{100 \text{ ml}} \times 100 \\ &= 4 \% \text{ b/v}\end{aligned}$$

Disiapkan sampel minyak curah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 4 gram dimasukkan dalam beaker glass.

4. Massa 6 gram

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

$$= \frac{6 \text{ gr}}{100 \text{ ml}} \times 100$$

$$= 6\% \text{ b/v}$$

Disiapkan sampel minyak curah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk Kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 6 gram dimasukkan dalam beaker glass.

5. Massa 8 gram

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

$$= \frac{8 \text{ gr}}{100 \text{ ml}} \times 100$$

$$= 8\% \text{ b/v}$$

Disiapkan sampel minyak curah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 8 gram dimasukkan dalam beaker glass.

6. Massa 10 gram

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

$$= \frac{10 \text{ gr}}{100 \text{ ml}} \times 100$$

$$= 10\% \text{ b/v}$$

Disiapkan sampel minyak curah sebanyak 100 mL dan ditambahkan serbuk Kulit jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) 6 gram dimasukkan dalam beaker glass.

Lampiran 3

Pembuatan Larutan Reagen Pengujian

1. Pembuatan larutan KIO_3 0,1N

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

- Ditimbang serbuk KIO_3 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 KI 10% (100 ml)

Diketahui : KI 10%

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

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Gram terlarut} \times 100\% \\ \% \text{ b/v} &= \frac{\text{MI terlarut}}{\text{MI terlarut}} \\ 10\% &= \frac{\text{Gram terlarut} \times 100\%}{100 \text{ ml}} \\ &= 10 \text{ g}\end{aligned}$$

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

Pembuatan larutan KI 10%:

- Ditimbang dan dilarutkan 10,276 gram serbuk KI dengan aquadest kedalam beaker glass.
- Setelah larut dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL dan ditambahkan dengan aquadest hingga tanda batas, kemudian dihomogenkan.
- Dipindahkan kedalam botol reagen dan beri label.

3. Perhitungan larutan amilum 1%

Diketahui : amilum 1%

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

Jawab :

$$\% \text{ b/v} = \frac{\text{Gram zat terlarut} \times 100\%}{\text{ml larutan}}$$

$$1\% = \frac{1 \text{ gram} \times 100\%}{100 \text{ ml}}$$

$$= 1 \text{ g}$$

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

Pembuatan larutan amilum 1%:

- a. Ditimbang dan dilarutkan 1 gram 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 diteteskan dengan betadine, jika berwarna biru maka amilum benar dalam pembuatannya

4. Larutan Asam Asetat Glacial : Kloroform (3 : 2) 18 ml : 12 ml

- a. Dipipet larutan asam asetat glasial sebanyak 18 ml
- b. Dimasukkan kedalam erlenmeyer
- c. Ditambahkan kloroform sebanyak 12 ml
- d. Kemudian dihomogenkan sampai tercampur

5. Pembuatan larutan KI jenuh 20 ml

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

6. Perhitungan larutan Indikator Fenolftalein (PP) 1%

Diketahui : Fenolftalein 1%

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

Jawab :

$$\text{Gram zat terlarut} \times 100\%$$

$$\%b/v = \frac{\text{MI larutan}}{\text{MI larutan}}$$

$$1\% = \frac{1 \text{ gram} \times 100\%}{100 \text{ ml}}$$

$$= 1 \text{ g}$$

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. 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

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

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

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

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

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Gram} &= N \text{ (grek/L)} \times V \text{ (L)} \times \text{BE (g/grek)} \\ &= 0,1 \text{ grek/L} \times 1 \text{ L} \times 248 \text{ g/grek} \\ &= 24,8 \text{ g}\end{aligned}$$

Jadi, berat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ yang harus ditimbang adalah 24,8 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 24,8 gram.
- Larutkan dengan air suling bebas CO_2 dalam beaker glass.
- Dimasukkan kedalam labu ukur 1.000 mL, tambahkan aquadest hingga garis tanda batas. Dimasukkan kedalam botol reagen

8. Pembuatan KOH 0,1N

$$\begin{aligned}\text{Gram} &= N \text{ (grek/L)} \times V \text{ (L)} \times \text{BE (g/grek)} \\ &= 0,1 \text{ grek/L} \times 1 \text{ L} \times 40 \text{ g/grek} \\ &= 4 \text{ g}\end{aligned}$$

- Ditimbang NaOH sebanyak 4 gram
- Dilarutkan dengan menggunakan aquadest sebanyak 1.000 ml
- Dimasukkan ke dalam labur ukur dan ditambahkan sampai tanda batas
- Dimasukkan kedalam botol reagen

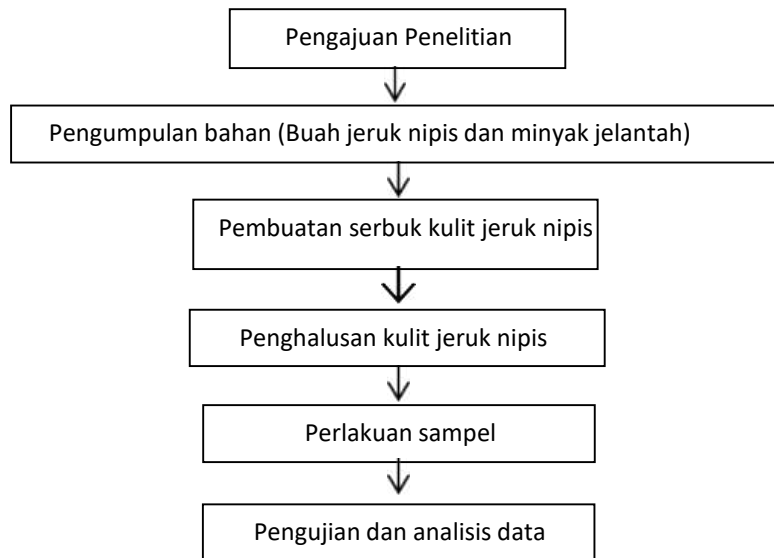
9. Pembuatan larutan HCl 4N

$$\begin{aligned}\text{Ml} &= \frac{N \times V \text{ (l)} \times \text{BE}}{BJ \times \%} \\ &= \frac{4 \text{ grek/L} \times 0,05 \text{ L} \times 36,5 \text{ g/grek}}{1,1878 \text{ g/ml} \times \%} \\ &= \frac{7,3}{0,439} \\ &= 16,628 \approx 17 \text{ ml}\end{aligned}$$

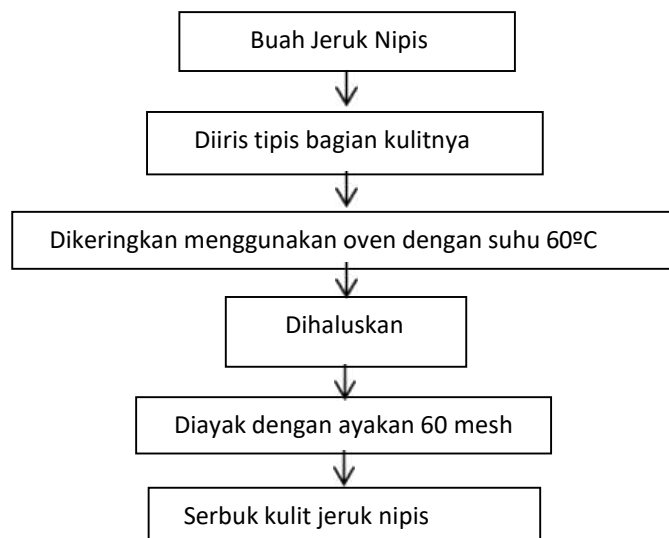
- Dipipet larutan HCl pekat sebanyak 17 ml
- Dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml.
- Ditambahkan aquadest hingga tanda batas

Skema Kerja

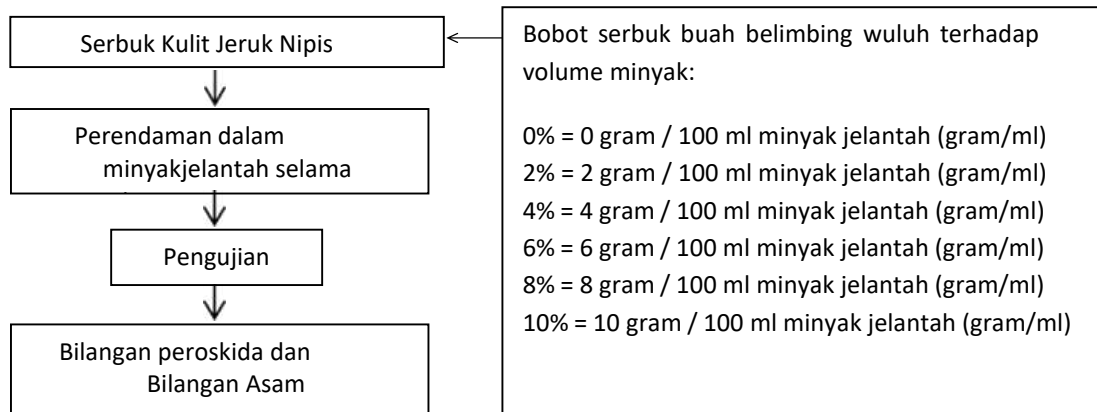
1. Diagram Alir Prosedur Penelitian



2. Diagram Alir Proses Pembuatan Serbuk Kulit Jeruk Nipis

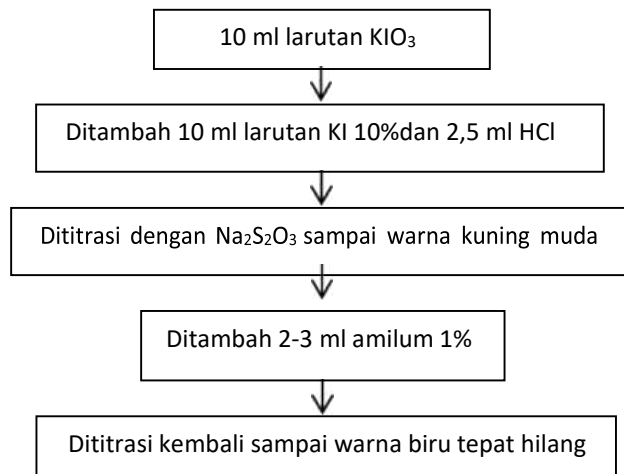


1. Diagram Alir Proses Perlakuan Sampel

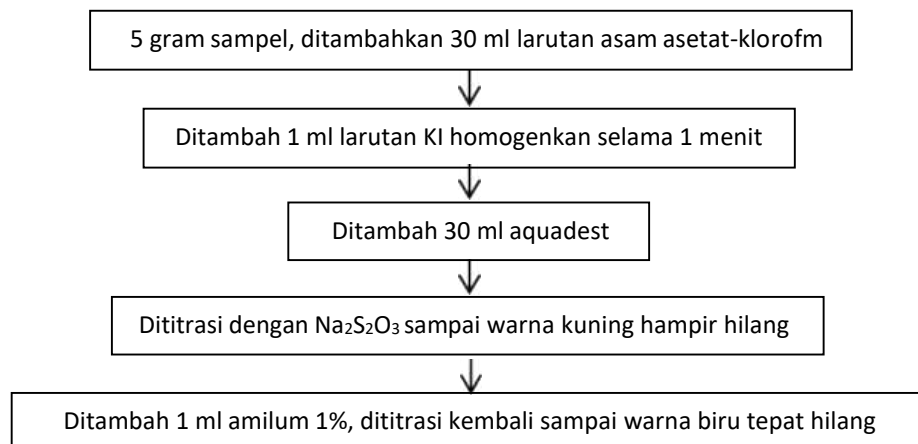


2. Diagram Alir Proses Pengujian Bilangan Peroksida

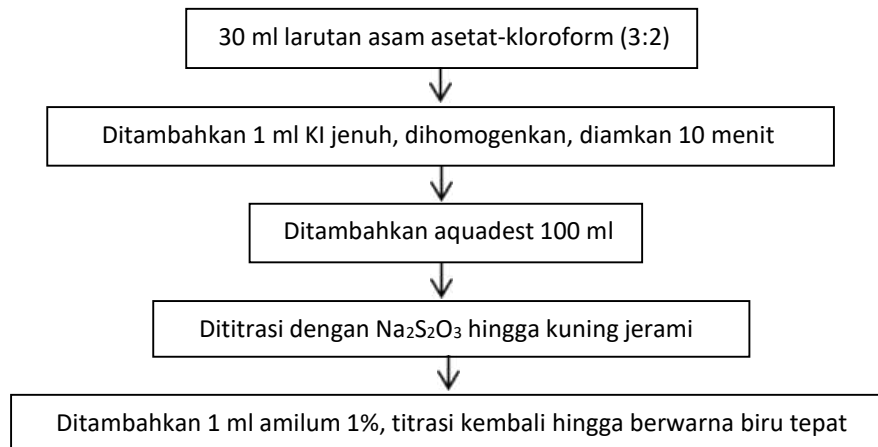
a. Standarisasi $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1N dengan KIO_3 0,1N



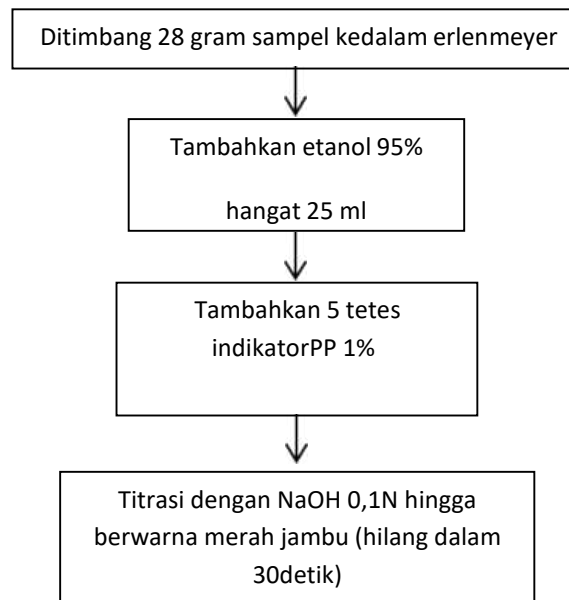
b. Penetapan Bilangan Peroksida



a. Penetapan Blanko



3. Diagram Alir Proses Pengujian Bilangan Asam



Lampiran 5

Perhitungan Hasil Pengujian Sampel

A. 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 :

$$\begin{aligned} V \text{ KIO}_3 &= 10 \text{ mL} \\ N \text{ KIO}_3 &= 0,1\text{N} \\ V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{6,8 \text{ mL} + 6,6 \text{ mL}}{2} \\ &= \frac{13,4 \text{ mL}}{2} \\ &= 6,7 \text{ mL} \end{aligned}$$

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

Jawab :

$$\begin{aligned} V \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= V \text{ KIO}_3 \times N \text{ KIO}_3 \\ 6,7 \text{ mL} \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= 10 \text{ mL} \times \frac{100 \text{ mgrek/ml}}{1000 \text{ mgrek/ml}} \\ N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{1}{6,7 \text{ ml}} \\ N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= 149,25 \text{ mgrek/ml} \\ N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= 0,149 \text{ grek/L} \end{aligned}$$

Jadi, N $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang sebenarnya adalah 0,149 grek/L.

2. Nilai blanko = 0,1 ml

3. Perhitungan Pemeriksaan Bilangan Peroksida

a. Konsentrasi 0%

1) Pengulangan 1

Diketahui :

$$\begin{aligned} V \text{ sampel} &= 0,6 \text{ mL} \\ V \text{ blanko} &= 0,1 \text{ mL} \\ N \text{ peniter} &= 0,149 \text{ grek/L} \\ W \text{ sampel} &= 5,004 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,6 - 0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,004 \text{ g}} \\ &= 14,88 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

1) Pengulangan 2

Diketahui :

$$V \text{ sampel} = 0,5 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,009 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,5-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,009 \text{ g}} \\ &= 11,89 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

2) Pengulangan 3

Diketahui :

$$V \text{ sampel} = 0,5 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,002 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,5-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,002 \text{ g}} \\ &= 11,91 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

3) Pengulangan 4

Diketahui :

$$V \text{ sampel} = 0,5 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ N}$$

$$W \text{ sampel} = 5,005 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,5-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,005 \text{ g}} \\ &= 11,90 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pengulangan 0\%} &= \frac{14,88 + 11,89 + 11,91 + 11,90}{4} \\ &= 12,64 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

b. Konsentrasi 2%

1) Pengulangan 1

$$V \text{ sampel} = 0,4 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,004 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,4-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,004 \text{ g}} \\ &= 8,932 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

2) Pengulangan 2

$$V \text{ sampel} = 0,4 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,020 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,4-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,020 \text{ g}}$$

$$= 8,904 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

3) Pengulangan 3

$$V \text{ sampel} = 0,4 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,013 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,4-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,013 \text{ g}}$$

$$= 8,916 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

4) Pengulangan 4

$$V \text{ sampel} = 0,3 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,004 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,004 \text{ g}}$$

$$= 5,955 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

$$\text{Rata-rata pengulangan 2\%} = \frac{8,932 + 8,904 + 8,916 + 5,955}{4}$$

$$= 8,176 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

c. Konsentrasi 4%

1) Pengulangan 1

$$V \text{ sampel} = 0,3 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,027 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,027 \text{ g}}$$

$$= 5,385 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

2) Pengulangan 2

$$V \text{ sampel} = 0,4 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,032 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,4-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,032 \text{ g}} \\ &= 8,883 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

3) Pengulangan 3

$$V \text{ sampel} = 0,3 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,003 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,003 \text{ g}} \\ &= 5,956 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

4) Pengulangan 4

$$V \text{ sampel} = 0,3 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,014 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,014 \text{ g}} \\ &= 5,943 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pengulangan 4\%} &= \frac{5,385 + 8,883 + 5,956 + 5,943}{4} \\ &= 6,541 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

d. Konsentrasi 6%

1) Pengulangan 1

$$V \text{ sampel} = 0,3 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,072 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Peroksida} &= \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,072 \text{ g}} \\ &= 5,875 \text{ meq O}_2/\text{kg} \end{aligned}$$

2) Pengulangan 2

V sampel = 0,4 mL

V blanko = 0,1 mL

N peniter = 0, 149 grek/L

W sampel = 5,018 gram

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,4-0,1 \text{ ml}) \times 0, 149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,018 \text{ g}}$$

$$= 8,907 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

3) Pengulangan 3

V sampel = 0,2 mL

V blanko = 0,1 mL

N peniter = 0, 149 grek/L

W sampel = 5,093 gram

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,2-0,1 \text{ ml}) \times 0, 149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,093 \text{ g}}$$

$$= 2,925 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

4) Pengulangan 4

V sampel = 0,3 mL

V blanko = 0,1 mL

N peniter = 0, 149 grek/L

W sampel = 5,011 gram

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0, 149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,011 \text{ g}}$$

$$= 5,946 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

$$\text{Rata-rata pengulangan } 6\% = \frac{5,875 + 8,907 + 2,925 + 5,946}{4}$$

$$= 5, 193 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

e. Konsentrasi 8%

1) Pengulangan 1

V sampel = 0,2 mL

V blanko = 0,1 mL

N peniter = 0, 149 grek/L

W sampel = 5,085 gram

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,2-0,1 \text{ ml}) \times 0, 149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,085 \text{ g}}$$

$$= 2,930 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

2) Pengulangan 2

V sampel = 0,3 mL

V blanko = 1,3 mL

N peniter = 0,149 grek/L

W sampel = 5,081 gram

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,081 \text{ g}}$$

$$= 5,864 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

3) Pengulangan 3

V sampel = 0,3 mL

V blanko = 0,1 mL

N peniter = 0,149 grek/L

W sampel = 5,108 gram

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,108 \text{ g}}$$

$$= 5,833 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

4) Pengulangan 4

V sampel = 0,2 mL

V blanko = 0,1 mL

N peniter = 0,149 grek/L

W sampel = 5,080 gram

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,2-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,080 \text{ g}}$$

$$= 2,933 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

$$\text{Rata-rata pengulangan } 8\% = \frac{2,930 + 5,864 + 5,833 + 2,933}{4}$$

$$= 4,402 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

f. Konsentrasi 10%

1) Pengulangan 1

V sampel = 0,2 mL

V blanko = 0,1 mL

N peniter = 0,149 grek/L

W sampel = 5,126 gram

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,2-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,126 \text{ g}}$$

$$= 2,906 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

2) Pengulangan 2

$$V \text{ sampel} = 0,2 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,091 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,2-0,1) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,091 \text{ g}}$$

$$= 2,926 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

3) Pengulangan 3

$$V \text{ sampel} = 0,2 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,002 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,2-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,002}$$

$$= 2,978 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

4) Pengulangan 4

$$V \text{ sampel} = 0,3 \text{ mL}$$

$$V \text{ blanko} = 0,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ peniter} = 0,149 \text{ grek/L}$$

$$W \text{ sampel} = 5,019 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Peroksida} = \frac{(0,3-0,1 \text{ ml}) \times 0,149 \text{ grek/L} \times 1000}{5,019 \text{ g}}$$

$$= 5,937 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

$$\text{Rata-rata pengulangan } 10\% = \frac{2,906 + 2,926 + 2,978 + 5,937}{4}$$

$$= 3,484 \text{ meq O}_2/\text{kg}$$

B. Perhitungan Bilangan Asam

1. Perhitungan Standarisasi KOH dengan H₂C₂O₄

Diketahui :

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

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

$$V \text{ KOH} = \frac{10,9 \text{ ml} + 10,5 \text{ ml}}{2}$$

$$= \frac{21,4 \text{ ml}}{2}$$

$$= 10,7 \text{ ml}$$

Ditanya : N KOH yang sebenarnya...?

Jawab :

$$V \text{ KOH}_3 \times N \text{ KOH} = V \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times N \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$10,7 \text{ mL} \times N \text{ KOH} = 10 \text{ mL} \times \frac{100 \text{ mgrek/ml}}{1000 \text{ mgrek/ml}}$$

$$N \text{ KOH} = \frac{10}{10,7} \text{ ml}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ grek/L}$$

2. Perhitungan Bilangan Asam

a. Konsentrasi 0%

1) Pengulangan 1

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 4,3 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,008 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 4,3 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,008 \text{ g}}$$

$$= 0,800 \text{ mgKOH/g}$$

2) Pengulangan 2

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 4,2 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,019 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 4,2 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,019 \text{ g}}$$

$$= 0,782 \text{ mgKOH/g}$$

3) Pengulangan 3

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 6,0 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,160 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 6,0 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,160 \text{ g}}$$

$$= 1,111 \text{ mgKOH/g}$$

4) Pengulangan 4

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 4,9 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,040 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 4,9 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,040 \text{ g}}$$

$$= 0,911 \text{ mgKOH/g}$$

$$\text{Rata-rata pengulangan } 0\% = \frac{0,800 + 0,782 + 1,111 + 0,911}{4}$$

$$= 0,901 \text{ mgKOH/g}$$

b. Konsentrasi 2%

1) Pengulangan 1

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 4,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

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

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 4,1 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,052 \text{ g}}$$

$$= 0,761 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 2

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 4,0 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,072 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 4,0 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,072 \text{ g}}$$

$$= 0,743 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 3

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 4,4 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,147 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 4,4 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,147 \text{ g}}$$

$$= 0,815 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 4

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,7 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,098 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,7 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,098 \text{ g}}$$

$$= 0,687 \text{ mgKOH/g}$$

$$\text{Rata-rata pengulangan } 2\% = \frac{0,761+0,743+0,815+0,687}{4} \\ = 0,751 \text{ mgKOH/g}$$

c. Konsentrasi 4%

1) Pengulangan 1

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,6 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,022 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,6 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,022 \text{ g}}$$

$$= 0,670 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 2

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,9 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,035 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,9 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,035 \text{ g}}$$

$$= 0,725 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 3

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,8 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,066 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,8 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,066 \text{ g}}$$

$$= 0,706 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 4

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 4,2 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,091 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 4,2 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,091 \text{ g}}$$

$$= 0,780$$

$$\text{Rata-rata pengulangan } 4\% = \frac{0,670+0,725+0,706+0,780}{4}$$

$$= 0,720 \text{ mgKOH/g}$$

d. Konsentrasi 6%

1) Pengulangan 1

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,5 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,192 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,5 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,192 \text{ g}}$$

$$= 0,647 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 2

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,6 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,017 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,6 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,017 \text{ g}}$$

$$= 0,670 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 3

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,3 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,068 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,3 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,068 \text{ g}}$$

$$= 0,613 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 4

Diketahui:

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

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,181 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,1 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,181 \text{ g}}$$

$$= 0,573 \text{ mgKOH/g}$$

$$\text{Rata-rata pengulangan } 6\% = \frac{0,647+0,670+0,613+0,573}{4}$$
$$= 0,625 \text{ mgKOH/g}$$

e. Konsentrasi 8%

1) Pengulangan 1

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,3 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,064 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,3 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,064 \text{ g}}$$

$$= 0,613 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 2

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,2 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,073 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,2 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,073 \text{ g}}$$

$$= 0,594 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 3

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 2,8 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,086 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 2,8 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,086 \text{ g}}$$

$$= 0,520 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 4

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 3,0 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,127 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 3,0 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,127 \text{ g}}$$

$$= 0,556 \text{ mgKOH/g}$$

$$\text{Rata-rata pengulangan } 8\% = \frac{0,613 + 0,594 + 0,520 + 0,556}{4}$$

$$= 0,570 \text{ mgKOH/g}$$

f. Konsentrasi 10%

1) Pengulangan 1

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 2,4 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,054 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 2,4 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,054 \text{ g}}$$

$$= 0,446 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 2

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 2,5 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,159 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 2,5 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,159 \text{ g}}$$

$$= 0,463 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 3

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 2,1 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,002 \text{ gram}$$

$$\text{Bilangan Asam} = \frac{56,1 \times 2,1 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,002 \text{ g}}$$

$$= 0,391 \text{ mgKOH/g}$$

1) Pengulangan 4

Diketahui:

$$V \text{ KOH} = 2,2 \text{ mL}$$

$$N \text{ KOH} = 0,093 \text{ Grek/L}$$

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

$$W \text{ Sampel} = 28,092 \text{ gram}$$

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Asam} &= \frac{56,1 \times 2,2 \text{ ml} \times 0,093 \text{ grek/L}}{28,092 \text{ g}} \\ &= 0,408 \text{ mgKOH/g} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pengulangan } 10\% &= \frac{0,446+0,463+0,391+0,408}{4} \\ &= 0,408 \text{ mgKOH/g} \end{aligned}$$

Lampiran 6

Hasil Pemeriksaan Laboratorium Bilangan Peroksida dan Bilangan Asam pada Sampel Uji

A. Bilangan Peroksida

No	Konsentrasi	Volume Peniter (mL)				Hasil Perhitungan (meqO ₂ /kg)			
		Vp.1	Vp.2	Vp.3	Vp.4	1	2	3	4
1.	0%	0,6	0,5	0,4	0,5	14,88	11,89	8,936	11,90
2.	2%	0,4	0,5	0,4	0,3	8,932	11,87	8,916	5,955
3.	4%	0,3	0,4	0,3	0,3	5,385	8,883	5,956	5,943
4.	6%	0,3	0,4	0,2	0,3	5,875	8,907	2,925	5,946
5.	8%	0,2	0,3	0,3	0,2	2,930	5,864	5,833	2,933
6.	10%	0,2	0,2	0,2	0,3	2,906	2,926	2,978	5,937

B. Bilangan Asam

No	Konsentrasi	Volume Peniter (mL)				Hasil Perhitungan (mgKOH/g)			
		Vp.1	Vp.2	Vp.3	Vp.4	1	2	3	4
1.	0%	4,3	4,2	6,0	4,9	0,800	0,782	1,111	0,911
2.	2%	4,1	4,0	4,4	3,7	0,761	0,743	0,85	0,678
3.	4%	3,6	3,9	3,8	4,2	0,670	0,725	0,706	0,720
4.	6%	3,5	3,6	3,3	3,1	0,647	0,670	0,613	0,625
5.	8%	3,3	3,2	2,8	3,0	0,613	0,594	0,520	0,556
6.	10%	2,4	2,5	2,1	2,2	0,446	0,463	0,391	0,408

Lampiran 7

Hasil Analisis Data (Output SPSS)

1. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Bilangan Asam	Based on Mean	3,438	5	18	,023
	Based on Median	2,566	5	18	,064
	Based on Median and with adjusted df	2,566	5	4,211	,184
	Based on trimmed mean	3,427	5	18	,024
Bilangan Peroksida	Based on Mean	,066	5	18	,996
	Based on Median	,165	5	18	,972
	Based on Median and with adjusted df	,165	5	15,061	,972
	Based on trimmed mean	,076	5	18	,995

2. Uji Normalitas

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
Konsentrasi	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Bilangan Asam	0%	,248	4	.	,872	4	,307
	2%	,186	4	.	,990	4	,959
	4%	,262	4	.	,870	4	,298
	6%	,208	4	.	,967	4	,825
	8%	,213	4	.	,964	4	,802
	10%	,216	4	.	,940	4	,652
Bilangan Peroksida	0%	,250	4	.	,945	4	,688
	2%	,250	4	.	,946	4	,691
	4%	,394	4	.	,770	4	,058
	6%	,245	4	.	,950	4	,716
	8%	,294	4	.	,857	4	,250
	10%	,392	4	.	,763	4	,051

a. Lilliefors Significance Correction

3. Uji One-Way ANOVA

		ANOVA				
		Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Bilangan Asam	Between Groups	,524	5	,105	21,174	,000
	Within Groups	,089	18	,005		
	Total	,613	23			
Bilangan Peroksida	Between Groups	185,764	5	37,153	8,962	,000
	Within Groups	74,617	18	4,145		
	Total	260,381	23			

4. Uji Linearitas

			ANOVA Table				
			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Bilangan Asam * Konsentrasi	Between Groups	(Combined)	,524	5	,105	21,174	,000
		Linearity	,507	1	,507	102,433	,000
		Deviation from Linearity	,017	4	,004	,860	,507
	Within Groups	,089	18	,005			
	Total	,613	23				
Bilangan Peroksida * Konsentrasi	Between Groups	(Combined)	185,764	5	37,153	8,962	,000
		Linearity	173,877	1	173,877	41,944	,000
		Deviation from Linearity	11,887	4	2,972	,717	,591
	Within Groups	74,617	18	4,145			
	Total	260,381	23				

5. Uji Regresi Linear Bilangan Asam

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,909 ^a	,827	,819	,069451

a. Predictors: (Constant), Konsentrasi

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	,964	,032		29,807	,000
	Konsentrasi	-,085	,008	-,909	-10,253	,000

a. Dependent Variable: Bilangan Asam

6. Uji Regresi Linear Bilangan Peroksida

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	,817 ^a	,668	,653	1,982927

a. Predictors: (Constant), Konsentrasi

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	12,429	,923		13,466	,000
	Konsentrasi	-1,576	,237	-,817	-6,650	,000

a. Dependent Variable: Bilangan Peroksida

7. Uji Post Hoc Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida

Multiple Comparisons

Games-Howell

Dependent Variable	(I) Konsentrasi	(J) Konsentrasi	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
			Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
Bilangan Asam	0%	2%	,149500	,080061	,523	-,24577	,54477
		4%	,195750	,076601	,319	-,22355	,61505
		6%	,262250	,076626	,170	-,15682	,68132
		8%	,330250	,078359	,090	-,07499	,73549
		10%	,474000*	,077393	,033	,06158	,88642
	2%	0%	-,149500	,080061	,523	-,54477	,24577
		4%	,046250	,029163	,642	-,08751	,18001
		6%	,112750	,029229	,088	-,02087	,24637
		8%	,180750*	,033508	,014	,04471	,31679
		10%	,324500*	,031184	,001	,19209	,45691
	4%	0%	-,195750	,076601	,319	-,61505	,22355
		2%	-,046250	,029163	,642	-,18001	,08751
		6%	,066500	,017672	,063	-,00383	,13683
		8%	,134500*	,024100	,018	,03098	,23802
		10%	,278250*	,020746	,000	,19336	,36314
	6%	0%	-,262250	,076626	,170	-,68132	,15682
		2%	-,112750	,029229	,088	-,24637	,02087
		4%	-,066500	,017672	,063	-,13683	,00383
		8%	,068000	,024179	,203	-,03554	,17154
		10%	,211750*	,020838	,001	,12667	,29683
	8%	0%	-,330250	,078359	,090	-,73549	,07499
		2%	-,180750*	,033508	,014	-,31679	-,04471
		4%	-,134500*	,024100	,018	-,23802	-,03098
		6%	-,068000	,024179	,203	-,17154	,03554
		10%	,143750*	,026509	,014	,03657	,25093
	10%	0%	-,474000*	,077393	,033	-,88642	-,06158
		2%	-,324500*	,031184	,001	-,45691	-,19209
		4%	-,278250*	,020746	,000	-,36314	-,19336
		6%	-,211750*	,020838	,001	-,29683	-,12667
		8%	-,143750*	,026509	,014	-,25093	-,03657
Bilangan Peroksida	0%	2%	2,983250	1,711716	,554	-3,82917	9,79567
		4%	5,359750	1,448761	,081	-,73961	11,45911
		6%	5,988250	1,721446	,086	-,86294	12,83944

	8%	7,261500*	1,414366	,025	1,18003	13,34297
	10%	8,339750*	1,453969	,014	2,23545	14,44405
2%	0%	-2,983250	1,711716	,554	-9,79567	3,82917
	4%	2,376500	1,443809	,607	-3,69505	8,44805
	6%	3,005000	1,717279	,551	-3,82981	9,83981
	8%	4,278250	1,409292	,163	-1,77382	10,33032
	10%	5,356500	1,449034	,080	-,72022	11,43322
4%	0%	-5,359750	1,448761	,081	-11,45911	,73961
	2%	-2,376500	1,443809	,607	-8,44805	3,69505
	6%	,628500	1,455330	,997	-5,50784	6,76484
	8%	1,901750	1,074729	,541	-2,38624	6,18974
	10%	2,980000	1,126338	,218	-1,50287	7,46287
6%	0%	-5,988250	1,721446	,086	-12,83944	,86294
	2%	-3,005000	1,717279	,551	-9,83981	3,82981
	4%	-,628500	1,455330	,997	-6,76484	5,50784
	8%	1,273250	1,421094	,932	-4,84727	7,39377
	10%	2,351500	1,460514	,625	-3,78946	8,49246
8%	0%	-7,261500*	1,414366	,025	-13,34297	-1,18003
	2%	-4,278250	1,409292	,163	-10,33032	1,77382
	4%	-1,901750	1,074729	,541	-6,18974	2,38624
	6%	-1,273250	1,421094	,932	-7,39377	4,84727
	10%	1,078250	1,081738	,903	-3,24092	5,39742
10%	0%	-8,339750*	1,453969	,014	-14,44405	-2,23545
	2%	-5,356500	1,449034	,080	-11,43322	,72022
	4%	-2,980000	1,126338	,218	-7,46287	1,50287
	6%	-2,351500	1,460514	,625	-8,49246	3,78946
	8%	-1,078250	1,081738	,903	-5,39742	3,24092

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

Dokumentasi Kegiatan

1. Pembuatan Reagen



Gambar 1. Penimbangan Reagen



Gambar 2. Pembuatan larutan reagen

2. Pembuatan Serbuk Kulit Jeruk Nipis



Gambar 3. Jeruk Nipis



Gambar 4. jeruk nipis yang telah dikupas



Gambar 5. Pengeringan kulit jeruk nipis di oven



Gambar 6. Kulit jeruk nipis kering



Gambar 7. Penghalusan Serbuk kulit jeruk nipis



Gambar 8. Serbuk kulit jeruk nipis

3. Perendaman dan Penyaringan Minyak dengan Serbuk Kulit Jeruk Nipis



Gambar 9. Perendaman minyak dengan serbuk kulit jeruk nipis



Gambar 10. Penyaringan minyak dengan kertas saring

4. Penimbangan Sampel Minyak



Gambar 11. Sampel minyak curah

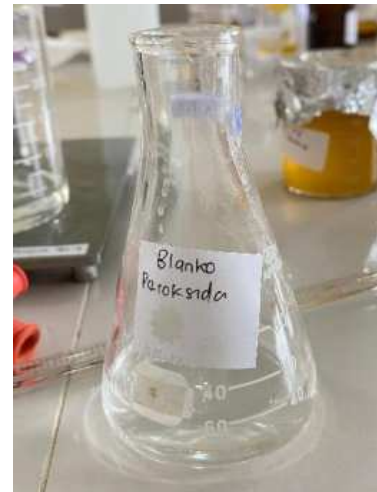


Gambar 12. Penimbangan sampel minyak

5. Standarisasi Natrium Thiosulfat dan Blanko



Gambar 13. Hasil Standarisasi



Gambar 14. Blanko

6. Pemeriksaan Bilangan Peroksida



Gambar 15. Penyimpanan sampel pada ruang gelap



Gambar 16. titrasi bilangan peroksida



Gambar 17. Penambahan reagen amilum



Gambar 18. Hasil Titrasi Bilangan Peroksida

7. Pemeriksaan Bilangan Asam



Gambar 19. titrasi bilangan a



Gambar 20. Hasil Titrasi bilangan asam

Surat Keterangan Layak Etik



KETERANGAN LAYAK ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL EXEMPTION
"ETHICAL EXEMPTION"

No.350/KEPK-TJK/III/2024

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

Peneliti utama : Monica Tri Audina
Principal In Investigator

Nama Institusi : Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang
Name of the Institution

Dengan judul:
Title

"Pengaruh Pemberian Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus Aurantifolia*) terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida pada Minyak Curah"

"The Effect of Giving Lime Peel Extract on Reducing the Acid Number and Peroxide Value in Bulk 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 19 Maret 2024 sampai dengan tanggal 19 Maret 2025.

This declaration of ethics applies during the period March 19, 2024 until March 19, 2025.



March 19, 2024
Professor and Chairperson,









Dr. Aprina, S.Kp., M.Kes

Logbook Penelitian

LEMBAR KEGIATAN PENELITIAN SKRIPSI








Nama Mahasiswa : Monica Tri Audina
 NIM : 2013353068
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Serbuk Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Curah
 Pembimbing Utama : Dr. Agus Purnomo, S.Si., MKM
 Pembimbing Pendamping : Febrina Sarlinda, S.T., M.Eng





No	Hari/tanggal	Kegiatan	Paraf laboran
1.	Senin/ 22 April 2024	Membuat reagen KIO ₃ 0,1 N, KI serbuk, Na ₂ S ₂ O ₃ 0,1 N, H ₂ SO ₄ 0,1 N, indikator I PP %, HCL 4 N, KOH 0,1 N	
2.	Selasa/ 23 April 2024	Membuat amilum 1% dan membuat serbuk kulit jeruk nipis	
3.	Kamis/ 25 April 2024	Menimbang serbuk kulit jeruk nipis konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 0%, dan melakukan perendaman dalam minyak selama 24 jam	
4.	Jumat/ 26 April 2024	Penyaringan sampel, penimbangan minyak, dan penetapan bilangan asam dan bilangan peroksida	
5.	Senin/ 29 April 2024	Menimbang serbuk kulit jeruk nipis konsentrasi 2%, 4%, 6%, 8%, dan 0%, dan melakukan perendaman dalam minyak selama 24 jam	
6.	Senin/ 30 April 2024	Penyaringan sampel, penimbangan minyak, dan penetapan bilangan asam dan bilangan peroksida	

Kartu Konsultasi Skripsi

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2023-2024

Nama Mahasiswa : Monica Tri Audina
 NIM : 2013353068
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Serbuk Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Curah
 Pembimbing Utama : Dr. Agus Pumomo, S.Si., MKM

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1.	15 Januari 2024	BAB 1,2,3 dan daftar pustaka	Revisi	
2.	22 Januari 2024	BAB 1,2,3 dan daftar pustaka	Revisi	
3.	24 Januari 2024	Lampiran	Revisi	
4.	25 Januari 2024	Lampiran dan kerangka teori	Revisi	
5.	29 Januari 2024	Lampiran	Acc sempro	
6.	05 Februari 2024	Perbaiki seminar proposal	Revisi	
7.	07 Februari 2024	Perbaiki seminar proposal	Acc Perbaikan	

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
8.	08 Juni 2024	BAB 4.5 dan lampiran	Revisi	
9.	10 Juni 2024	BAB 4 Pembahasan dan lampira-	Revisi	
10.	12 Juni 2024	<i>Asses Soe Hsu</i>		
11.	15 Juli 2024	<i>Asses Cetac</i>		








Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan





Nurminha, M. Sc
NIP. 196924198922001

KARTU BIMBINGAN SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI LABORATORIUM MEDIK PROGRAM SARJANA TERAPAN
TAHUN AKADEMIK 2023-2024

Nama Mahasiswa : Monica Tri Audina
 NIM : 2013353068
 Judul Skripsi : Pengaruh Pemberian Serbuk Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Curah
 Pembimbing Pendamping : Febrina Sarlinda, S.T., M.Eng

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
1.	22 Januari 2024	BAB 1,2,3 dan daftar pustaka	Revisi	
2.	25 Januari 2024	BAB 1,2,3 dan daftar pustaka	Revisi	
3.	29 Januari 2024	Lampiran	Acc Sempro	
4.	05 Februari 2024	Perbaiki seminar proposal	Revisi	
5.	07 Februari 2024	Perbaiki seminar proposal	Acc Perbaikan	
6.	07 Juni 2024	BAB 4,5 dan lampiran	Revisi	
7.	11 Juni 2024	BAB 4 dan 5	Revisi	

No	Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Keterangan	paraf
8.	12 Juni 2024		Acc semesta	
9.	15 Juli 2024		Acc cekik	

Ketua Prodi TLM Program Sarjana Terapan



Nurminha, M. Sc
NIP. 196924198922001

Hasil Uji Determinasi

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET 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, 26 Juni 2024

Kepada yth.
Sdr : Monica Tri Audina
NPM : 2013353068


Dengan hormat

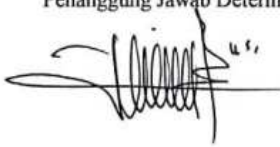
Bersama ini kami sampaikan hasil determinasi tumbuhan dari Laboratorium Botani Jurusan Biologi FMIPA Unila adalah sebagai berikut. Nama ilmiah untuk Tanaman Jeruk Nipis adalah *Citrus aurantifolia* (Chrism.) Swingle


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


KAN
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
LAMPUNG-087-10N
EKS-0110081



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET 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 Nipis menurut sistem klasifikasi Cronquist (1981) dan APG II (2003) adalah sebagai berikut :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Sapindales
Suku	: Rutaceae
Marga	: <i>Citrus</i>
Jenis	: <i>Citrus aurantiifolia</i> (Chrism.) Swingle

Referensi :

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

The Angiosperm Phylogeny Group. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny
Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II.
Botanical Journal of the Linnean Society, 141, 399 – 436.



skripsi monica fixxxxx semua bab

ORIGINALITY REPORT

21 %

SIMILARITY INDEX

9 %

INTERNET SOURCES

19 %

PUBLICATIONS

3 %

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	9 %
2	repository.unimus.ac.id Internet Source	3 %
3	ejurnal.poltekkes-tjk.ac.id Internet Source	2 %
4	perpustakaan.poltekkes-malang.ac.id Internet Source	2 %
5	Submitted to UIN Maulana Malik Ibrahim Malang Student Paper	1 %
6	ecampus.poltekkes-medan.ac.id Internet Source	1 %
7	3ggggue.blogspot.com Internet Source	1 %
8	repository.ub.ac.id Internet Source	1 %
9	Submitted to Universitas Sebelas Maret Student Paper	1 %

10	pt.scribd.com Internet Source	< 1%
11	Submitted to Badan PPSDM Kesehatan Kementerian Kesehatan Student Paper	< 1%
12	es.scribd.com Internet Source	< 1%
13	etd.repository.ugm.ac.id Internet Source	< 1%
14	pdfcoffee.com Internet Source	< 1%
15	docplayer.info Internet Source	< 1%
16	simdos.unud.ac.id Internet Source	< 1%
17	www.coursehero.com Internet Source	< 1%
18	repository.um-surabaya.ac.id Internet Source	< 1%
19	Susan L. Cuppett. "Oil Quality Indices", Current Protocols in Food Analytical Chemistry, 2001 Publication	< 1%
20	repository.upnvj.ac.id Internet Source	< 1%

-
- 21** Industrial Lubrication and Tribology, Volume 54, Issue 4 (2006-09-19) < 1%
Publication
-
- 22** Roushandy Asri Fardani, Putu Ayu Winda Christina, Bustanul Atfal. "Pengaruh Penambahan Bubuk Bawang Merah Sebagai Antioksidan Alami Terhadap Kualitas Minyak Goreng Curah", Journal of Agritechnology and Food Processing, 2021 < 1%
Publication
-
- 23** Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta < 1%
Student Paper
-
- 24** www.scribd.com < 1%
Internet Source
-
- 25** digilib.iain-palangkaraya.ac.id < 1%
Internet Source
-
- 26** eprints.uns.ac.id < 1%
Internet Source
-
- 27** Amelia Sari, Ira Setiawati. "Kesiapan Produk Minyak Goreng Sawit Terfortifikasi dalam Rangka Penerapan Wajib SNI", Jurnal Teknologi Agroindustri, 2019 < 1%
Publication
-
- 28** anzdoc.com < 1%
Internet Source
-

29	docobook.com Internet Source	< 1%
30	learntobetheperfectsecretadmirer.blogspot.com Internet Source	< 1%
31	prosiding.unimus.ac.id Internet Source	< 1%
32	r2kn.litbang.kemkes.go.id Internet Source	< 1%
33	"Statistical Estimation for Truncated Exponential Families", 'Springer Science and Business Media LLC', 2017 Internet Source	< 1%
34	dspace.uii.ac.id Internet Source	< 1%
35	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	< 1%
36	eprints.uny.ac.id Internet Source	< 1%
37	repository.setiabudi.ac.id Internet Source	< 1%
38	repository.uhamka.ac.id Internet Source	< 1%
39	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	< 1%

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography Off

Pengaruh Pemberian Serbuk Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Terhadap Penurunan Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Curah

Monica Tri Audina¹, Agus Purnomo², Febrina Sarlinda³

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

² Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang

Abstrak

Minyak goreng merupakan bahan pangan dengan trigliserida sebagai penyusun utamanya. Penelitian ini dilakukan untuk sumber alternatif pemanfaatan kulit jeruk nipis yang sering kali dianggap sebagai limbah lingkungan, juga untuk mengetahui efektivitas serbuk kulit jeruk nipis dalam menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida dalam minyak goreng yang dapat menyebabkan hipertensi hingga kanker. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak curah dan mengetahui konsentrasi optimal serbuk kulit jeruk nipis yang digunakan. Penelitian ini bersifat eksperimental. Variabel bebas penelitian ini adalah serbuk kulit jeruk nipis dengan 6 variasi konsentrasi yaitu 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, dan 10% dengan lama perendaman selama 24 jam di tempat gelap dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali, sedangkan variabel terikat adalah bilangan asam dan bilangan peroksida. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata bilangan asam awal pada sampel sebesar 0,901 mg KOH/g dan bilangan peroksida sebesar 11,90 mEq O₂/kg. Penurunan bilangan asam dan peroksida terbesar yaitu pada konsentrasi 10% yaitu berturut-turut sebesar 0,427 mg KOH/g dan 3,484 mEq O₂/kg. Berdasarkan hasil uji analisa regresi linear didapatkan koefisien determinasi (*R Square*) untuk bilangan asam sebesar 82,7% dan *P value* 0,000 dan koefisien determinasi (*R Square*) untuk bilangan peroksida sebesar 66,8% dengan *P value* 0,000.

Kata kunci : Minyak goreng, kulit jeruk nipis, bilangan asam, bilangan peroksida.

The Effect of Giving Lime Peel Powder (*Citrus aurantifolia*) on Reducing Acid Number and Peroxide Number in Bulk Oil

Abstract

Cooking oil is a food ingredient with triglycerides as its main component. This study was conducted for an alternative source of lime peel utilization which is often considered as environmental waste, also to determine the effectiveness of lime peel powder in reducing acid numbers and peroxide numbers in cooking oil which can cause hypertension to cancer. The purpose of this study was to determine the effect of adding lime peel powder on reducing acid numbers and peroxide numbers in bulk oil and to determine the optimal concentration of lime peel powder used. This study is experimental. The independent variable of this study is lime peel powder with 6 concentration variations, namely 0%, 2%, 4%, 6%, 8%, and 10% with a soaking time of 24 hours in a dark place and repeated 4 times, while the dependent variables are acid numbers and peroxide numbers. The results showed that the average initial acid number in the sample was 0.901 mg KOH / g and the peroxide number was 11.90 mEq O₂ / kg. The largest decrease in acid and peroxide numbers was at a concentration of 10%, which were 0.427 mg KOH/g and 3.484 mEq O₂/kg, respectively. Based on the results of the linear regression analysis test, the determination coefficient (*R Square*) for the acid number was 82.7% and a *P value* of 0.000 and the determination coefficient (*R Square*) for the peroxide number was 66.8% with a *P value* of 0.000.

Keywords : Cooking oil, lime peel, acid number, peroxide number.

Korespondensi: Monica Tri Audina, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis
Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang, Jalan Soekarno-Hatta No. 1 Hajimena Bandar Lampung,
mobile 085768671612, e-mail monicatriaudina@gmail.com

Pendahuluan

Minyak goreng merupakan bahan pangan dengan trigliserida sebagai penyusun utamanya. Minyak goreng bersumber dari bahan nabati, dengan ciri terdapat atau tidaknya perubahan kimiawi yang terjadi dan telah melalui proses pemurnian atau rafinasi yang dipakai untuk menggoreng (SNI, 2013). Dalam gizi, minyak goreng adalah bahan pangan yang memiliki peran penting karena merupakan sumber energi, cita rasa, serta pelarut vitamin A, D, E, dan K. Minyak goreng memiliki sifat fisik yang ditandai dengan warna kuning keemasan dan transparan (Purwaningsih, dkk. 2019).

Minyak goreng dibagi menjadi 2 jenis, yaitu minyak goreng kemasan dan minyak goreng curah. Perbedaannya terdapat pada proses penyaringan. Pada minyak goreng kemasan terjadi dua kali penyaringan, sedangkan pada minyak goreng curah hanya sekali penyaringan sehingga menyebabkan minyak lebih rentan oksidasi (Fitriani, 2019). Dari segi kandungan, minyak goreng curah banyak mengandung asam lemak, yaitu asam lemak jenuh antara lain miristat 1-5%, palmitat 5-15%, stearat 5-10% dan asam lemak tak jenuh, yaitu oleat 70-80%, linoleat 3- 11%, palmitoleat 0,8-1,4% (Febriani, 2019)

Berdasarkan data, jumlah penggunaan minyak goreng di Indonesia mencapai 3,2 metrik ton per tahun dan sekitar 63% diedarkan dalam bentuk minyak goreng curah (Nutrition Foundation For Food Fortification, 2014). Tidak sedikit persentase dari konsumen yang belum mengetahui dan belum menyadari bahwa kualitas minyak yang buruk dapat memicu berbagai macam penyakit seperti meningkatnya kadar Low Density Lipoprotein (LDL) dalam darah yang dapat mengakibatkan penyakit jantung koroner, kardiovaskuler, hipertensi hingga kanker (Risti, dkk., 2016)

Ciri utama dari kerusakan minyak saat proses oksidasi yaitu makanan akan memiliki cita rasa yang tidak sedap dan warna yang cenderung gelap, serta terdapat kerusakan beberapa vitamin dan asam lemak di dalam minyak. Reaksi oksidasi juga akan menyebabkan bau tengik pada minyak dan lemak. Selain menimbulkan efek bau tengik, dapat juga terbentuk radikal bebas akibat oksidasi yang memiliki dampak kerusakan sel dan jaringan tubuh. Hal ini disebabkan karena radikal bebas bersifat sangat reaktif (Risti, dkk., 2016). Untuk mengetahui kualitas minyak goreng dapat dilakukan uji bilangan asam, bilangan peroksida, dan absorbansi warna (Febriani, 2019).

Bilangan asam menginterpretasikan banyaknya asam lemak bebas dalam minyak yang

dinyatakan dengan mg basa per 1 gram minyak. Bilangan ini memperlihatkan banyaknya kandungan asam lemak bebas didalam minyak akibat reaksi hidrolisis yang terjadi pada minyak terutama pada saat pengolahan (Lika, dkk., 2023).

Tinggi bilangan asam berbanding lurus dengan tinggi kadar asam lemak bebasnya. Trigliserida yang terdapat di dalam minyak sudah terurai menjadi asam lemak bebas akibat reaksi hidrolisa. Perubahan fisika maupun kimia yang disebabkan oleh hidrolisis dan oksidasi dapat terjadi selama proses penyimpanan. Jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak menjadi parameter mutu minyak, dimana semakin tinggi kadar asam lemak bebas maka kualitasnya semakin menurun (Lika, dkk. 2023).

Bilangan peroksida adalah nilai terpenting dalam menentukan derajat kerusakan yang ada pada minyak, pemeriksaannya dilakukan dengan Metode Iodometri. Hal ini berdasarkan pada standar kualitas minyak goreng menurut SNI 7709:2019 yang mewajibkan bilangan peroksida berada pada ambang maksimal adalah 10 meqO₂/kg. Pada bahan pangan dan minyak goreng, jumlah peroksida yang terlampaui besar dari standar mutu akan menimbulkan sifat racun yang memicu gejala diare, pertumbuhan yang lambat, terjadi pembesaran pada organ, deposit lemak tidak normal, kontrol tidak sempurna pada pusat syaraf, tenggorokan terasa gatal, iritasi saluran pencernaan, kanker, dan mempersingkat umur (Febriani, 2019).

Penambahan antioksidan dapat menjadi alternatif dalam pengendalian kualitas minyak goreng. Antioksidan merupakan zat yang mampu mencegah terjadinya reaksi antioksidasi radikal bebas dalam oksidasi lemak. Terdapat 2 jenis zat antioksidan, yaitu antioksidan sintetik dan antioksidan alami. Antioksidan sintetik merupakan antioksidan yang diperoleh dari hasil rekayasa reaksi kimia seperti butylated hydroxyanisole (BHA), butylated hydroxytoluene (BHT), tert-butyl hydroquinone (TBHQ), dan propyl gallat. Sedangkan antioksidan alami merupakan antioksidan yang didapat langsung dari alam, salah satunya yaitu jeruk nipis (Khasanah, 2014).

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) adalah tanaman herbal yang penggunaannya masih terbilang banyak di Indonesia. Kandungan yang dapat ditemukan di dalam perasan air jeruk antara lain vitamin, mineral, serat, lemak, karbohidrat dan sodium. Di dalam jeruk nipis juga didapat kandungan asam nitrat, fenol, limonen, flavonoid seperti *hesperidin* (*hesperetin 7-rutinosida*),

tangeretin, naringin, eriocitrin, eriocitroside, poncirin dan rhoifolin (Maryuni, 2017).

Tanaman jeruk nipis biasanya digunakan untuk penambah nafsu makan, penurun panas (antipireutik), mengobati diare, untuk menguruskan badan, serta sebagai antibakteri (Revilla dkk., 2013). Ekstrak etanolik kulit buah jeruk nipis memiliki aktivitas antioksidan sebesar $54,458 \mu\text{g/ml}$ dan pada vitamin C sebesar $4,768 \mu\text{g/ml}$. Senyawa aktif yang terkandung dalam ekstrak etanolik kulit buah jeruk nipis yang berkhasiat sebagai antioksidan adalah golongan flavonoid dan vitamin C (Khasanah, 2014).

Metode

Ruang lingkup penelitian ini adalah dalam bidang Kimia Analisa Makanan dan Minuman. Jenis penelitian ini bersifat eksperimental dan dilakukan pada bulan Maret sampai Mei 2024 di Laboratorium Kimia Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Poltekkes Tanjungkarang. Penelitian dilakukan secara titrimetri menggunakan metode alkalimetri dan iodimetri. Populasi sampel berupa minyak curah yang diambil dari Pasar Tempel Rajabasa. Variabel bebas dari penelitian ini adalah serbuk kulit jeruk nipis, sedangkan variabel terikatnya adalah bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak curah. Analisis data yang dipakai berupa regresi linear dan ANOVA untuk menganalisis pengaruh pemberian serbuk kulit jeruk nipis terhadap bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak curah.

Hasil

Hasil penelitian ini berupa pemeriksaan terhadap bilangan asam dan bilangan peroksida dengan pengulangan sebanyak 4 kali diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 1. Profil Bilangan Asam dan Peroksida pada Minyak Goreng Curah dengan perendaman serbuk kulit jeruk nipis selama 24 jam dengan 6 varian konsentrasi, konsentrlasi 0% adalah nilai sampel tanpa diberi perlakuan

No	Konsentrasi (% b/v)	Asam (mg KOH/gr)
1	0%	0,901
2	2%	0,751
3	4%	0,720
4	6%	0,625
5	8%	0,570
6	10%	0,408

Pada tabel 1 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis maka semakin besar penurunan bilangan asamnya.

Berdasarkan tabel di atas, setelah 24 jam perendaman minyak goreng dengan serbuk kulit jeruk nipis menunjukkan penurunan kadar bilangan asam berturut-turut adalah 0,15 mg KOH/g pada konsentrasi 2% b/v, 0,031 mg KOH/g pada konsentrasi 4% b/v, 0,095 mg KOH/g pada konsentrasi 6% b/v, 0,055 mg KOH/g pada konsentrasi 8% b/v, dan 0,162 mg KOH/g pada konsentrasi 10% b/v. Penurunan tertinggi pada konsentrasi 10% dan penurunan terendah pada konsentrasi 2%.

Tabel 2. Profil Bilangan Peroksida pada Minyak Goreng Curah dengan perendaman serbuk kulit jeruk nipis selama 24 jam dengan 6 varian konsentrasi, konsentrlasi 0% adalah nilai sampel tanpa diberi perlakuan

No	Konsentrasi (% b/v)	Peroksida (meq O ₂ /Kg)
1	0%	11,90
2	2%	8,918
3	4%	6,541
4	6%	5,193
5	8%	4,402
6	10%	3,484

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis maka semakin besar penurunan bilangan peroksida. Berdasarkan tabel di atas, setelah 24 jam perendaman minyak goreng dengan serbuk kulit jeruk nipis menunjukkan penurunan kadar bilangan peroksida berturut-turut adalah 2,928 meqO₂/kg pada konsentrasi 2% b/v, 2,377 meqO₂/kg pada konsentrasi 4% b/v, 1,348 meqO₂/kg pada konsentrasi 6% b/v, 0,791 meqO₂/kg pada konsentrasi 8% b/v, dan 0,918 meqO₂/kg pada konsentrasi 10% b/v.

Setelah dilakukan analisis data dengan cara Regresi Linear terhadap kadar bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak goreng bekas pakai dapat dilihat pada kurva hubungan antara serbuk kulit jeruk nipis terhadap penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida.

Tabel 3 Analisa Regresi Linear Pengaruh Konsentrasi Serbuk Kulit Jeruk Nipis Terhadap Bilangan Asam

Variabel	R	Persamaan Garis	P Value
Bilangan Asam	.827	$y=0,964 (\alpha)-0,085 (x)$.000

Berdasarkan tabel 3 pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap kadar bilangan asam menunjukkan hasil uji regresi didapatkan nilai P value 0,000 ($0,000 < 0,005$) artinya Ho

ditolak, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap penurunan bilangan asam. Diperoleh nilai 0,909 yang menunjukkan pengaruh yang kuat antara besar konsentrasi dengan penurunan bilangan asam yang ditunjukkan dengan pengaruh setiap penambahan 2% b/v konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis akan menurunkan bilangan asam sebesar 0,085. Dari persamaan diperoleh nilai koefisien determinasi (*R Square*) sebesar 82,7% yang artinya penurunan bilangan asam dipengaruhi oleh penambahan serbuk kulit jeruk nipis.

Tabel 4 Analisa Regresi Linear Pengaruh Konsentrasi Serbuk Kulit Jeruk Nipis Terhadap Bilangan

Variabel	R <i>Square</i>	Persamaan Garis	P Value
Bilangan peroksida	.668	$y=12,429(\alpha)-1,576(x)$.000

Berdasarkan tabel 4 pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap kadar bilangan Peroksida menunjukkan hasil uji regresi didapatkan nilai *P* value 0,000 $10,000 < 0,005$ artinya H_0 ditolak, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap penurunan bilangan peroksida. Diperoleh nilai 0.817 yang menunjukkan pengaruh yang sangat kuat antara besar konsentrasi dengan penurunan bilangan peroksida yang ditunjukkan dengan pengaruh setiap penambahan 2% b/v konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis akan menurunkan bilangan peroksida sebesar 1,576. Dari persamaan diperoleh nilai koefisien determinasi (*R Square*) adalah 66,8% artinya penurunan bilangan peroksida dipengaruhi oleh serbuk kulit jeruk nipis.

Tabel 5 Analisa ANOVA Pengaruh Konsentrasi Serbuk Kulit Jeruk Nipis Terhadap Bilangan Asam

Variabel	Mean <i>Square</i>	Sig
Bilangan Asam	,105	.000

Berdasarkan tabel 5 pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap kadar bilangan asam menunjukkan hasil uji ANOVA dengan hasil nilai sig 0,000 ($0,000 < 0,005$) artinya H_0 ditolak, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap penurunan bilangan asam. Dari persamaan diperoleh nilai koefisien determinasi (*mean Square*) adalah 0, 105 artinya penurunan bilangan asam dipengaruhi oleh serbuk kulit jeruk nipis.

Tabel 6 Analisa ANOVA Pengaruh Konsentrasi Serbuk Kulit Jeruk Nipis Terhadap Bilangan

Variabel	Mean <i>Square</i>	Sig
Bilangan Peroksida	4,145	.000

Berdasarkan tabel 6 pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap kadar bilangan asam menunjukkan hasil uji ANOVA dengan hasil nilai sig 0,000 ($0,000 < 0,005$) artinya H_0 ditolak, dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap penurunan bilangan asam.

Pembahasan

Pada minyak goreng curah nilai bilangan asam yang didapatkan sebelum ditambahkan serbuk kulit jeruk nipis adalah 0,901 mg KOH/g menunjukkan tingginya bilangan asam sebelum dikonsumsi oleh masyarakat dan tidak sesuai dengan SNI 3741:2013. Persyaratan maks minyak goreng untuk bilangan asam menurut SNI 3741:2013 adalah 0,6 mg KOH/g. Febriani (2019) menyatakan tingginya bilangan asam pada minyak goreng curah daripada minyak kemasan dikarenakan pada minyak kemasan terjadi dua kali penyaringan, sedangkan pada minyak goreng curah hanya sekali penyaringan. Dan dari segi kandungan, minyak goreng curah banyak mengandung asam lemak, yaitu asam lemak jenuh antara lain miristat 1-5%, palmitat 5-15%, stearat 5-10% dan asam lemak tak jenuh, yaitu oleat 70-80%, linoleat 3- 11%, palmitoleat 0,8-1,4%.

Pada gambar 1 nilai bilangan asam pada minyak goreng mengalami penurunan setelah ditambahkan serbuk kulit jeruk nipis yang merupakan antioksidan alami yang didalamnya memiliki kandungan polifenol. Polifenol mampu menangkap dan pengikat radikal bebas dari ion-ion logam yang rusak. Dari gambar 1 menjelaskan bahwa setiap konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis 2% b/v, 4% b/v, 6% b/v, 8% b/v, dan 10% b/v mampu menurunkan nilai asam. Didapatkan penurunan total bilangan asam sebesar 0,474 mg KOH/g. Dan terjadi penurunan konsentrasi berarti pada konsentrasi 8% b/v sebesar 0,570 mg KOH/gr dan 10% b/v sebesar 0,408 mg KOH/gr.

Pada minyak goreng curah nilai bilangan peroksida yang didapatkan sebelum ditambahkan serbuk kulit jeruk nipis adalah 11,90 meqO₂/kg nilai tersebut menunjukkan tingginya bilangan peroksida sebelum dikonsumsi oleh masyarakat tidak sesuai dengan SNI 3741:2013, Persyaratan maks minyak goreng untuk bilangan peroksida menurut SNI 3741:2013 adalah 10 meqO₂/kg. Semakin lama minyak digunakan untuk menggoreng, semakin lama minyak diletakkan

ditempat terbuka dengan suhu yang tidak stabil dan pengaruh udara. Semakin tinggi pemanasan, senyawa peroksida yang terbentuk semakin banyak dan mengalami peningkatan nilai bilangan peroksida.

Dengan dilakukan perlakuan penambahan serbuk kulit jeruk nipis pada minyak goreng mendapatkan hasil yang baik yaitu pada gambar 4.2 yang menjelaskan bahwa setiap serbuk kulit jeruk nipis 2% b/v, 4% b/v, 6% b/v, 8% b/v, dan 10% b/v mampu menurunkan nilai peroksida. Didapatkan penurunan bilangan peroksida yang berarti yaitu pada konsentrasi 2% b/v sebesar 89,18 meqO₂/kg, 4% b/v sebesar 6,541 meqO₂/kg, 6% b/v sebesar 5,193 meqO₂/kg, 8% b/v sebesar 4,402 meqO₂/kg, dan 10% b/v sebesar 3,484 meqO₂/kg yang nilainya sudah dibawah ketentuan SNI yaitu 10 meqO₂/kg.

Senyawa antioksidan yang paling banyak terdapat dalam serbuk kulit jeruk adalah polifenol, aktivitas antoksidan, dan vitamin C, di mana ketiganya merupakan senyawa polar dan mudah larut di dalam air (Dyta, 2018). Polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Antioksidan fenolik biasanya digunakan untuk mencegah kerusakan akibat reaksi oksidasi pada makanan, kosmetik, farmasi, dan plastik. Fungsi polifenol sebagai penangkap dan pengikat radikal bebas dari jonion logam yang rusak, Flavonoids dan asam phenolic berfungsi sebagai pemakan radikal bebas (Yudha, 2011).

Antioksidan primer mendonorkan atom hidrogen dari gugus hidroksil pada senyawa radikal sehingga menjadi komponen yang non-radikal dan stabil. Setelah mendonorkan hidrogennya, antioksidan dapat menjadi senyawa radikal yang disebut sebagai radikal antioksidan. Radikal antioksidan berperan dalam menstabilkan komponen radikal lipid dan radikal antioksidan lainnya pada tahap reaksi terminasi (Elis, 2023)

Menurut Sayuti & Rina (2015), penambahan antioksidan dalam kadar atau jumlah tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi pada minyak, antioksidan juga efektif dalam mengurangi ketengikan oksidatif dan polimerasi. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut dapat dihambat.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menyatakan bahwa antioksidan yang terdapat pada serbuk kulit jeruk nipis yaitu flavonoid dapat menghambat proses oksidasi yang terjadi sehingga dapat menghambat proses ketengikan

sehingga dapat memperpanjang masa penyimpanan minyak goreng.

Simpulan

1. Pada sampel tanpa perlakuan didapat rata-rata kadar bilangan asam sebesar 0,901 mgKOH/g yang diketahui melebihi nilai maksimal bilangan asam menurut SNI 3741:2013 yaitu 0,6 mg KOH/g. Dan pada bilangan peroksida didapat rata-rata kadar sebesar 11,90 meqO₂/kg yang diketahui melebihi nilai maksimal bilangan asam menurut SNI 3741:2013 yaitu 10 meqO₂/kg.
2. Bilangan asam setelah diberi perlakuan penambahan serbuk kulit jeruk nipis mengalami penurunan konsentrasi total sebesar 0,474 mgKOH/g. Konsentrasi optimal penurunan terjadi pada konsentrasi 8% b/v dan 10% b/v yang menunjukkan nilai dibawah SNI. Bilangan peroksida setelah diberi perlakuan penambahan serbuk kulit jeruk nipis mengalami penurunan konsentrasi total sebesar 8,416 meqO₂/kg. Konsentrasi optimal penurunan terjadi pada konsentrasi 2% b/v, 4% b/v, 6% b/v, 8% b/v, dan 10% b/v yang menunjukkan nilai dibawah SNI.
3. Terdapat pengaruh penambahan serbuk kulit jeruk nipis terhadap penurunan bilangan asam yang bermakna semakin besar konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis yang digunakan, maka kadar bilangan asam dan bilangan peroksida mengalami penurunan. Dengan uji regresi linear diperoleh koefisien determinasi (*R Square*) bilangan asam sebesar 82,7% dengan *P value* 0,000 dan koefisien determinasi (*R Square*) bilangan peroksida sebesar 66,8% dengan *P value* 0,000. T

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat saran bagi peneliti untuk perbaikan pengembangan peneliti selanjutnya yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi serbuk kulit jeruk nipis yang lebih tinggi untuk mengetahui nilai optimal penurunan bilangan asam dan bilangan peroksida.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan antioksidan tumbuhan lain yang dapat menurunkan bilangan asam dan bilangan peroksida pada minyak goreng.

Daftar Pustaka

- Dyta Aprida, 2018. Pengaruh Waktu Maserasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus limon linn*). *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, Vol 7 (3), 102-109, 2018.
- J, Tangka, 2010. Pengaruh Penambahan Sari Batang Nanas (*Ananas comosus L. Merr.*) Terhadap Bilangan Asam dan Bilangan Peroksida Pada Pembuatan Minyak Kelapa Dengan Teknik Enzimatik JIK Volume 4 No. 2 April 2010
- Khasanah, I., & Ulfah, M. 2014. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) dengan Metode DPPH (*1,1-difenil-2-pikrilhidrazil*). Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang
- Kurniawati, Fitri dwi. Pengaruh Penambahan Serbuk Daun Sirih Hijau (*Piper betle L*) Terhadap Bilangan Asam Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Dengan Penggunaan Berulang. Skripsi Sarjana, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Lampung.
- Kusumawaty, Y., Edwina, S., & Sofwah Sifqiani, N. 2019. Sikap dan Perilaku Konsumen Minyak Goreng Curah dan Kemasan di Kota Pekanbaru. *Jurnal Ecodemica* 3 (2). <http://ejournal.bsi.ac.id/ejurnal/index.php/ecodemica>
- Lika, Rempang Nur, 2023. Perbandingan Bilangan Asam Pada Minyak Goreng Kemasan dan Curah (*Comparison OF Acid Numbers in Bulk and Package Cooking Oil Samples*). *Farmasi, Indo J Pharm Res* 2022, 2, 2.
- Mehmet Muso, et all, 2021. *Influence of Drying Techniues on Bioactive Properties, Phenolic Compounds and Fatty Acid Compositions of Dried Lemon and Orange Peel Powders. J Food Sci Technol.* Vol 58(1):147–158
- Nurminha, Sri Nuraini, 2021. Penambahan Serbuk Biji Alpukat (*Persea Americana Mill*) Terhadap Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng (Vol. 10, Nomor 1).
- Nurrokhmah, Maulida. 2018. Penurunan Kadar Lemak Pada Babat Sapi Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia swingle*) Dengan Variasi Konsentrasi Etanol dan Waktu Perendaman, Skripsi Sarjana, Fakultas Ilmu Keperawatan Dan Kesehatan, Semarang.
- Purwaningsih, D. Y., Zuchrilah, R., Nurmala, I., Teknik Kimia-Institut, J., Adhi, T., & Surabaya, T. 2019. Peningkatkan Mutu Minyak Goreng Curah dengan Penambahan Ekstrak Kulit Pisang Raja Sebagai Antioksidan Alami. 4(1), 22–29. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil dan Teknik Kimia*, 4 (1), 2019, page 22-29 <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/rekabuana>
- Rauf, R. 2019. Angka Asam dan Peroksida Minyak Jelantah Dari Penggunaan Lele Secara Berulang. *Jurnal Kesehatan* 12 (2) 2019, 81-90
- Risti Lempang, I., & Pelealu, N. C. 2016. Uji Kualitas Minyak Goreng Curah dan Minyak Goreng Kemasan di Manado. In *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* (Vol. 5, Nomor 4).

Rusli, N., Wirayani, Y., Rerung, R., Bina, P., & Kendari, H. 2018. Formulasi Sediaan Lilin Aromaterapi Sebagai Anti Nyamuk dari Minyak Atsiri Daun Nilam (*Pogostemon cablin Benth*) Kombinasi Minyak Atsiri Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*), *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4. www.jurnalpharmaconmw.com/jmpi. Vol. 7, No 28

Sayuti, Rina, 2015. Antioksidan alami dan sintetik. Universitas Andalas. hal 104. ISBN 978-602-8821-97-1

Wintari, Meilinda, 2018. Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Salak (*Salacca edulis*) Terhadap Penurunan Bilangan Asam Dan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Pakai, Skripsi Sarjana, Jurusan Teknologi Laboratorium Medis, Lampung.

Yudha Aditya, 2011. Potensi Senyawa Fenolik Bahan Alam Sebagai Antioksidan Alami Minyak Goreng nabati. *Jurnal Teknik*, Vol 10, No 1 2011