

**Lampiran 1a.**

Gambar Buah kapuk

**Lampiran 1b.**

Gambar Pohon kapuk dan isi buah kapuk

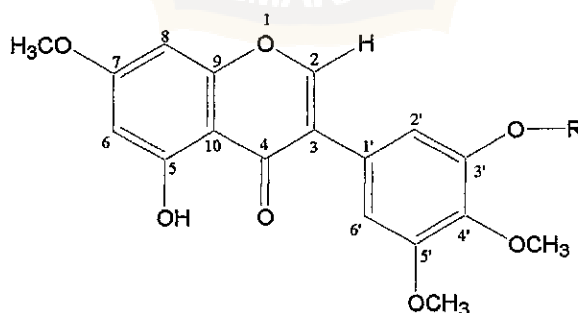
## Lampiran 2a.

Tabel Hasil penapisan fitokimia

Test	Perlakuan	Hasil	Keterangan
Saponin	Sampel + 10 mL H <sub>2</sub> O dididihkan dan dikocok kuat	Tidak terbentuk busa yang stabil	(-)
Flavonoid	Filtrat test saponin + Mg(s) + 1 mL HCl pekat + 2 mL amil alkohol, dikocok kuat	Larutan berwarna hijau	(+)
Tanin	Sampel + 10 mL H <sub>2</sub> O dididihkan, disaring Filtrat + FeCl <sub>3</sub> 1 % dikocok kuat	Larutan biru Tidak terbentuk warna hijau/hitam/cokelat	(-)
Steroid	Sampel dimaserasi dalam eter Filtrat diuapkan Residu + 2 tetes asam asetat anhidrat + 1 tetes H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	Jernih Terbentuk warna kuning	(-)

## Lampiran 2b.

## Struktur Isoflavon dalam Biji Kapuk



**R = H** → 5,3'-dihidroksi-7,4',5'-trimetoksi isoflavon

**R = Glukosa** → 5-hidroksi-7,4',5'-trimetoksi isoflavon 3'-O-β-D glukosida

**Lampiran 3a.**

Tabel Hasil ekstraksi sokslet

Massa serbuk biji kapuk (g)	Waktu ekstraksi (jam)	Massa minyak kasar (g)
50	5	12,144
50	5	12,202
50	8	12,289
100	5	26,145
100	5	25,782
100	8	27,039
Rendemen rata-rata		25,4 %

**Lampiran 3b.**

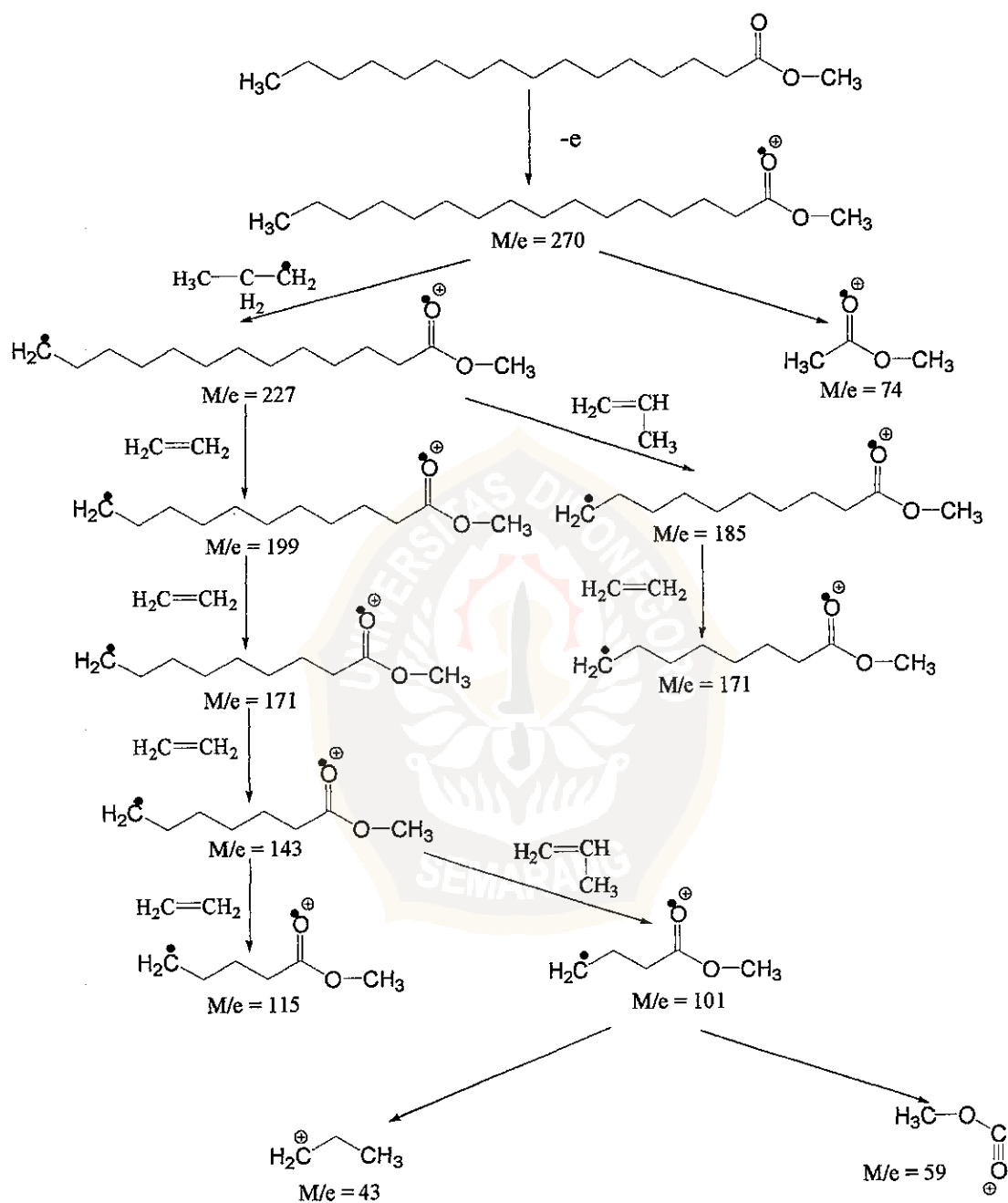
Tabel Hasil Pemisahan FFA

Ekstraksi	Rendemen (%)	Bilangan asam (mg/g minyak)
0	-	71,07
1	65,0	43,20
2	75,0	32,34
3	88,0	20,30
4	83,3	11,66
5	85,0	6,78
6	95,0	4,70
7	94,0	1,06

Ket: Pengekstraksi adalah etanol 96 % dengan perbandingan volume terhadap minyak 1 : 1.

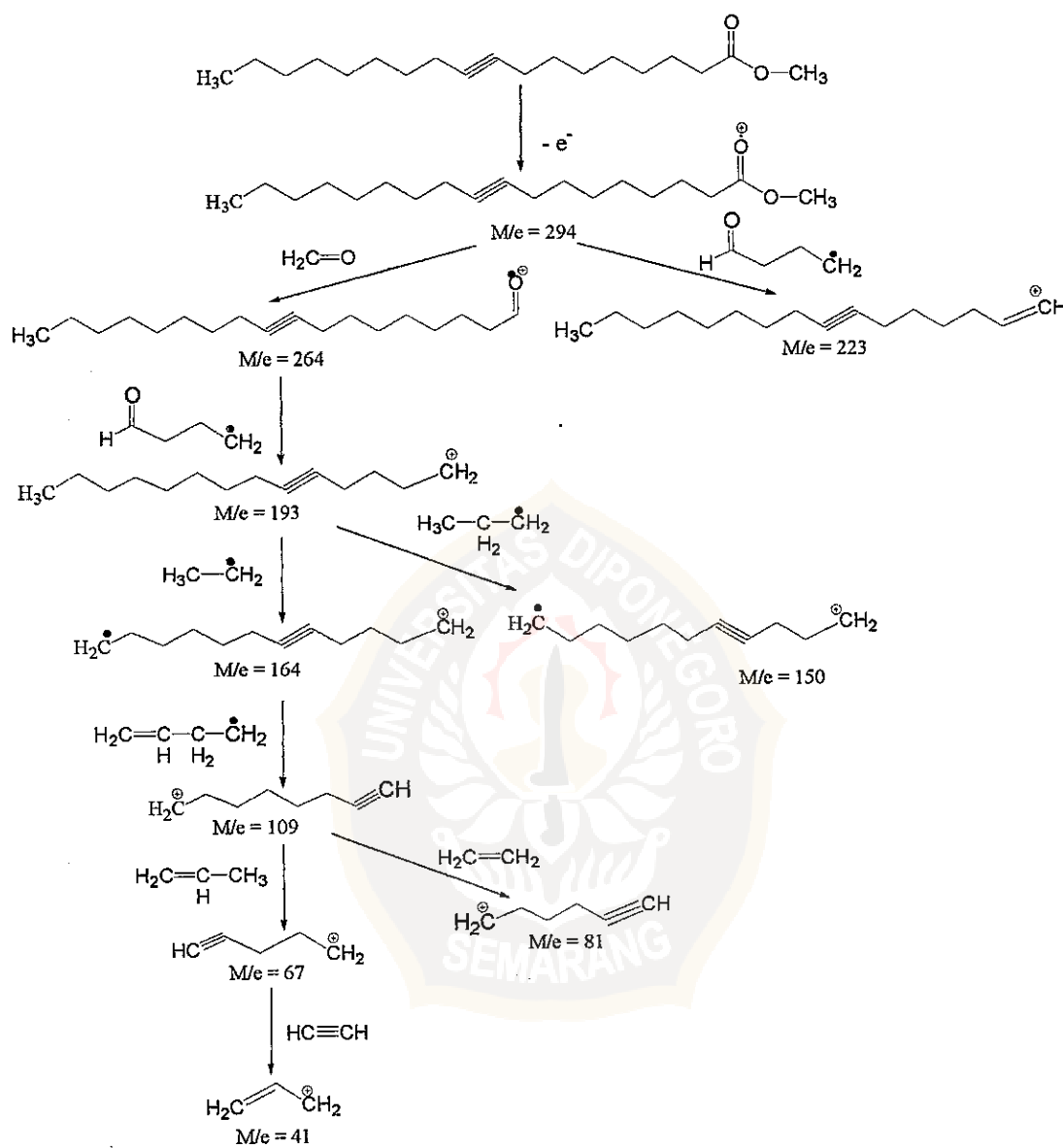
## Lampiran 4.

## Fragmentasi Spektrogram Puncak I dari Kromatogram Gambar 4.2.



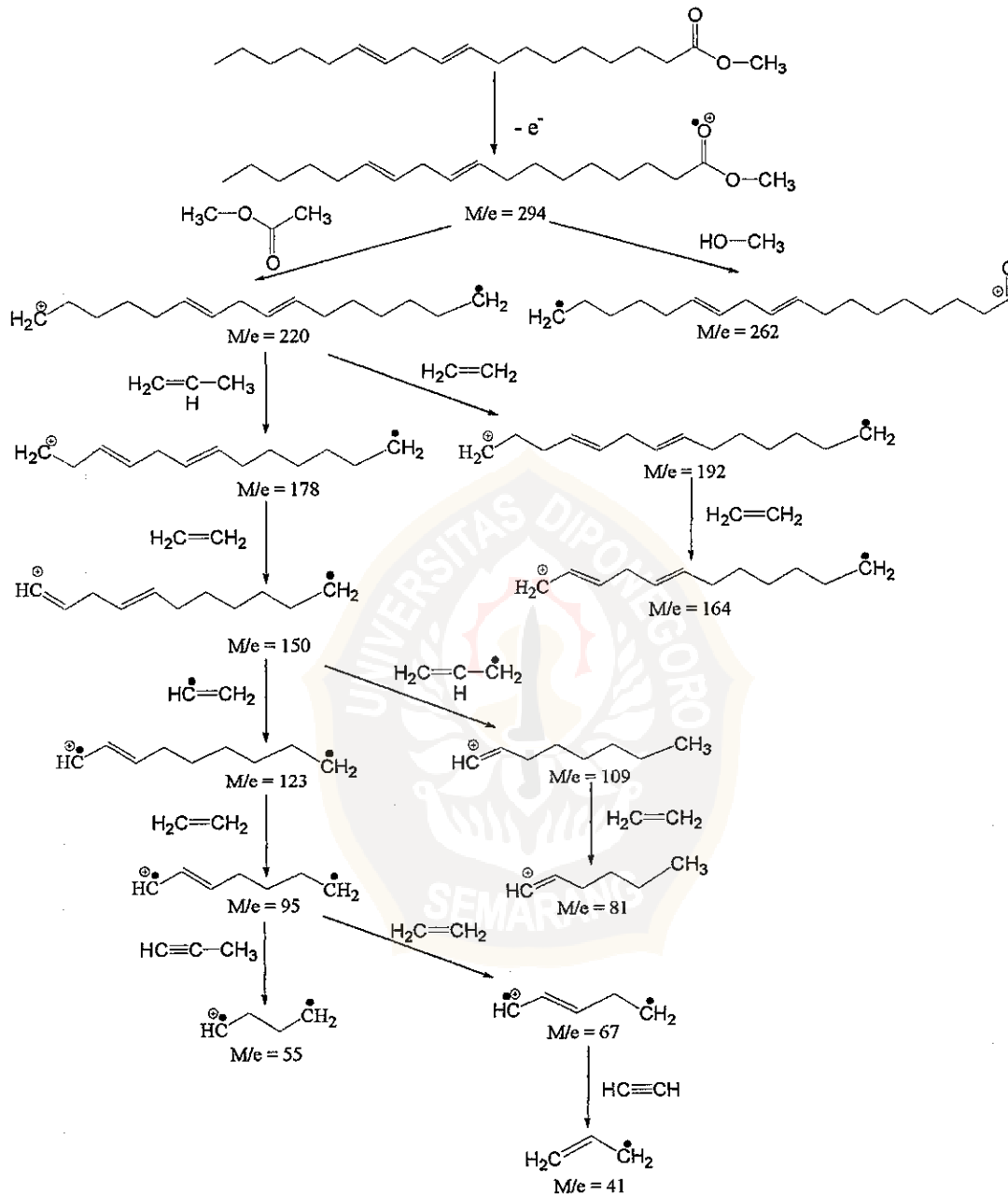
## Lampiran 5.

## Fragmentasi Spektrogram Puncak II dari Kromatogram Gambar 4.2.



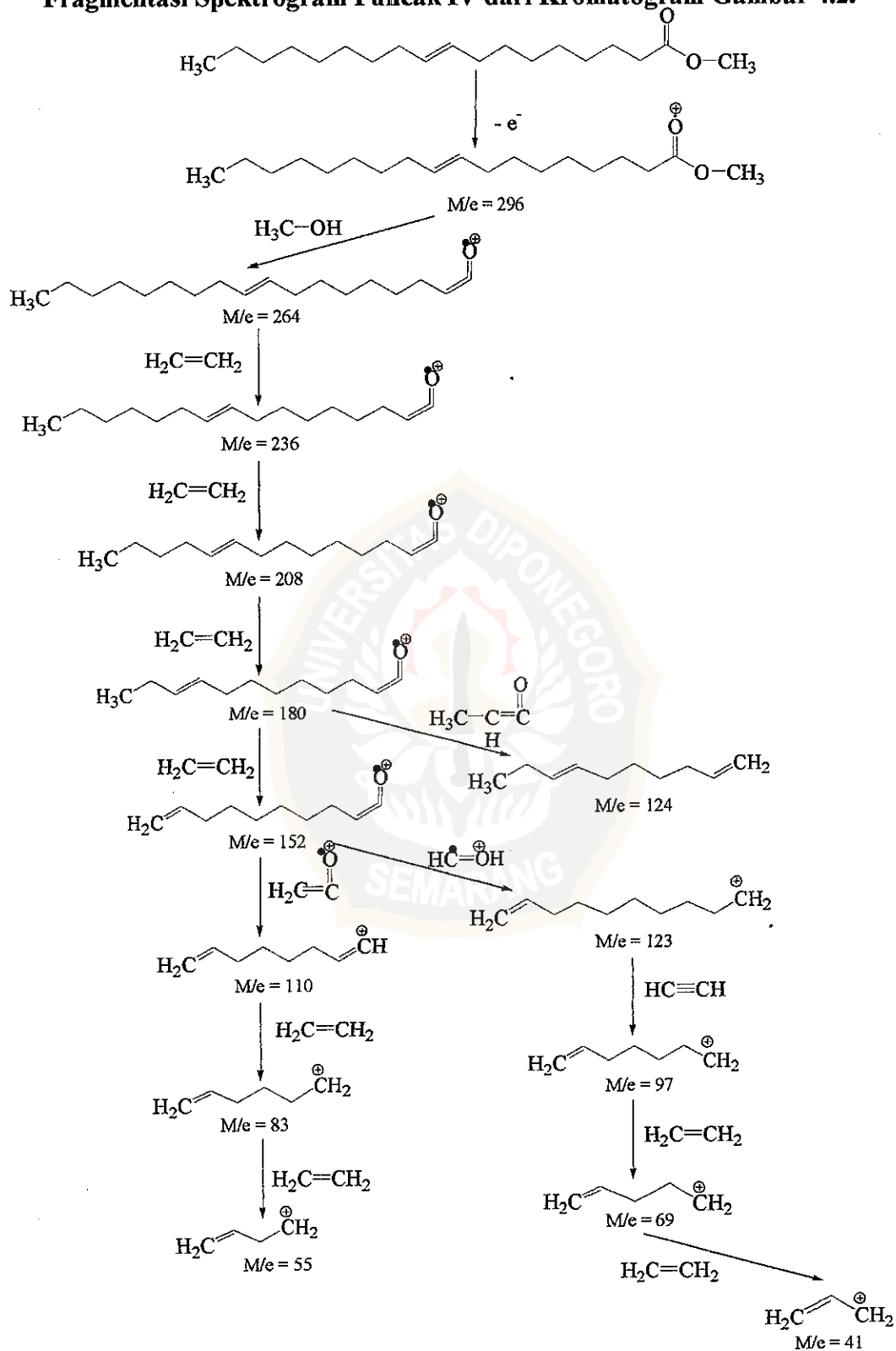
## Lampiran 6.

## Fragmentasi Spektrogram Puncak III dari Kromatogram Gambar 4.2.



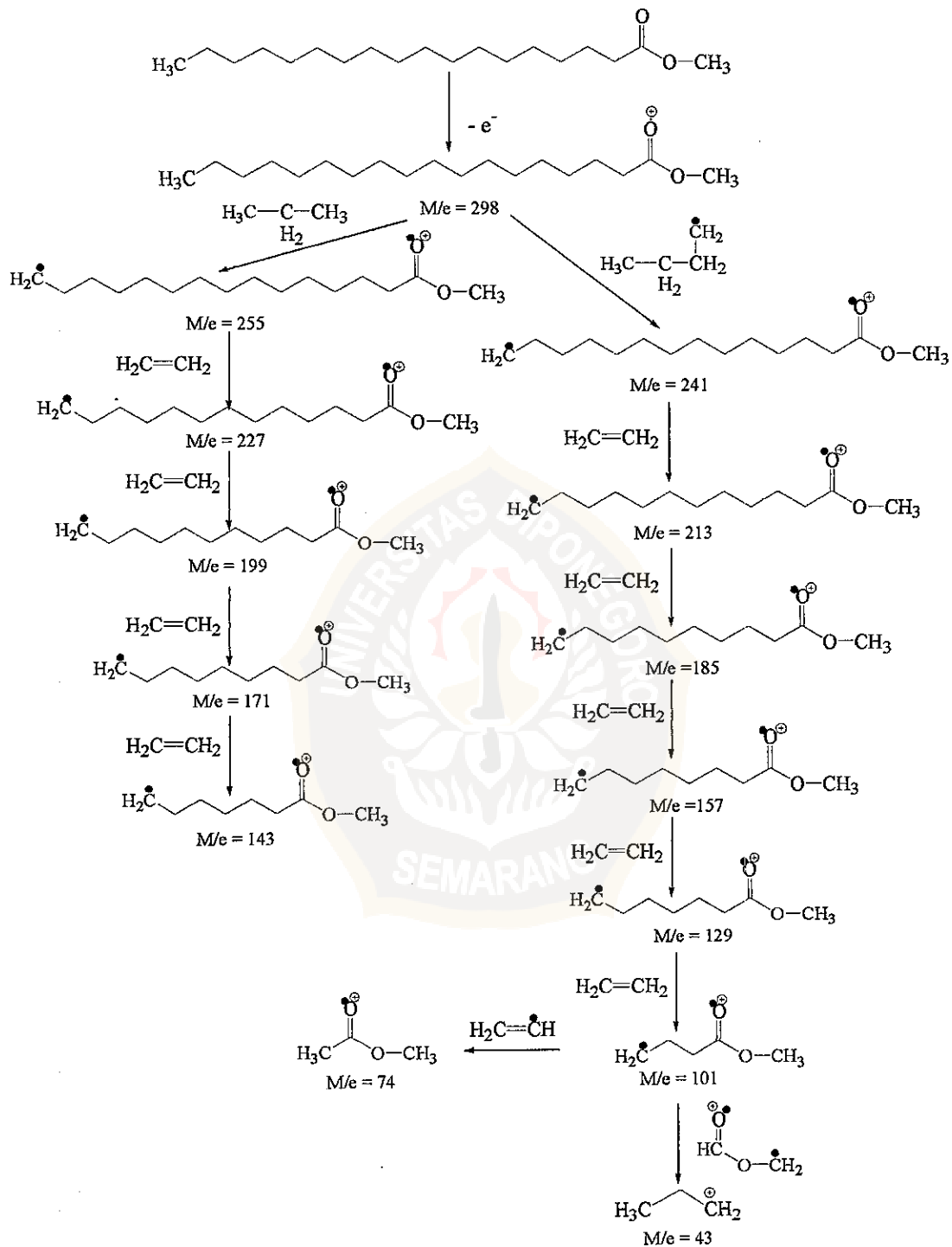
## Lampiran 7.

## Fragmentasi Spektrogram Puncak IV dari Kromatogram Gambar 4.2.



## Lampiran 8.

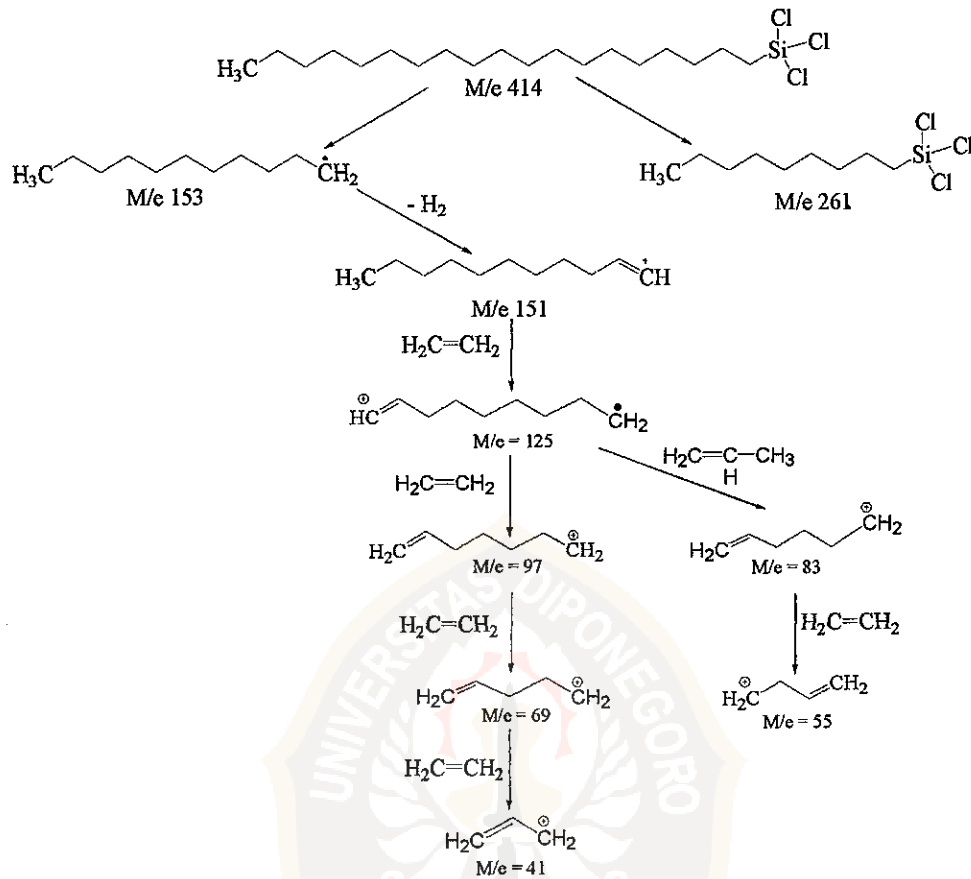
## Fragmentasi Spektrogram Puncak V dari Kromatogram Gambar 4.2.





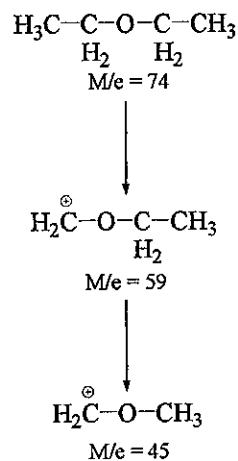
## Lampiran 9a.

## Fragmentasi Spektrogram Puncak VI dari Kromatogram Gambar 4.2.



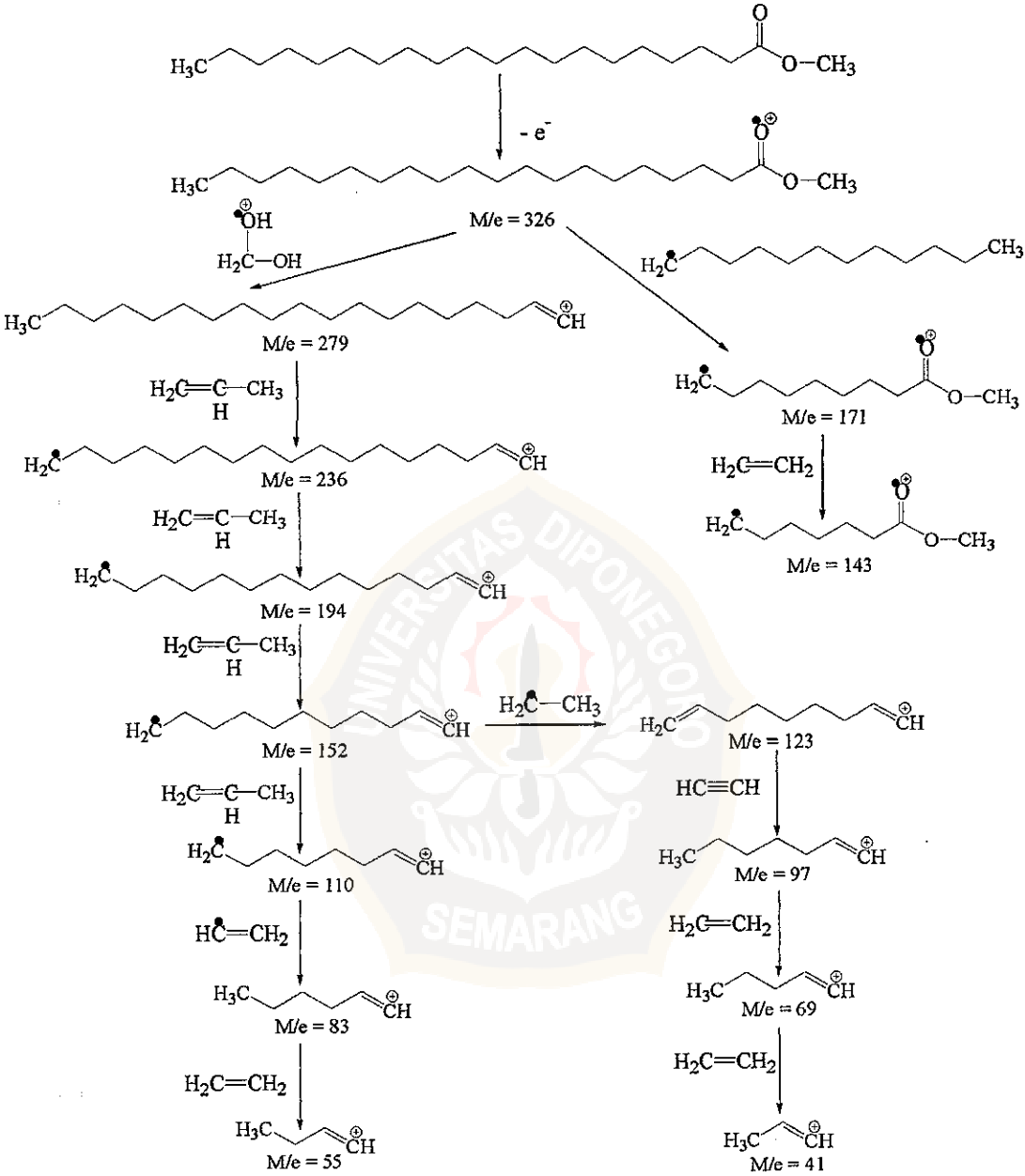
## Lampiran 9b.

## Fragmentasi Spektrogram Puncak VII dari Kromatogram Gambar 4.2.



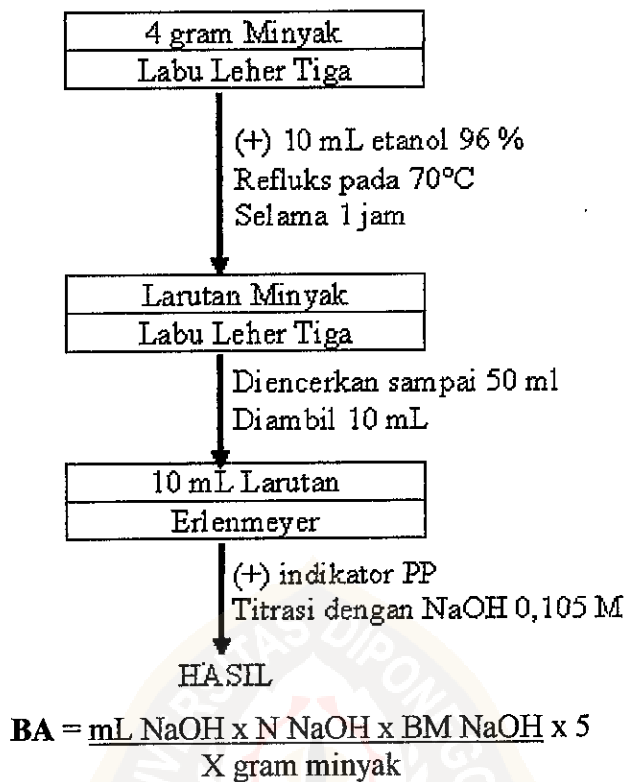
Lampiran 10.

Fragmentasi Spektrogram Puncak VIII dari Kromatogram Gambar 4.2.



## Lampiran 11a.

## Prosedur Penentuan Bilangan Asam



## Lampiran 11b.

Tabel Data penentuan bilangan asam

Ekstraksi	Massa sampel (g)	Pengenceran	NaOH (mL)	M NaOH	Rendemen (%)	Bilangan asam (mg/g minyak)
0	1	1	17,07	0,105	-	71,07
1	4	5	8,23	0,105	65,0	43,20
2	2	5	3,08	0,105	75,0	32,34
3	2	5	1,60	0,105	88,0	20,30
4	1	5	1,33	0,053	83,3	11,66
5	1	1	3,13	0,053	85,0	6,78
6	4	5	1,77	0,053	95,0	4,70
7	1	1	0,50	0,053	94,0	1,06

## Lampiran 12.

## Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas (berdasarkan Tabel 4.1)

Tabel Asam lemak dalam minyak biji kapuk

Puncak Ke:	Metil Ester Asam Lemak	BM Asam Lemak (g/mol)	Luas Area Puncak (%)	Kelimpahan Nisbi (%)
1	Palmitat	256	24,09	25,80
2	Stearolat	280	8,12	8,70
3	Linolenat	280	36,15	38,72
4	Oleat	282	19,87	21,28
5	Stearat	284	3,52	3,77
8	Arachidat	312	1,61	1,73
<b>Total</b>			<b>93,36</b>	<b>100</b>

$$\text{BM asam lemak} = \frac{\text{BM as. Lemak 1} \times \% + \text{BM as. Lemak 2} \times \% + \dots}{\% + \% + \dots}$$

$$\begin{aligned} \text{BM asam lemak} &= \frac{256 \times 24,09 + 280 \times 8,12 + 280 \times 36,15 + 282 \times 19,87 + 284 \times 3,52 + 312 \times 1,61}{24,09 + 8,12 + 36,15 + 19,87 + 3,52 + 1,61} \\ &= \frac{6167,04 + 2273,6 + 10122 + 5603,34 + 999,68 + 502,32}{93,36} \\ &= \frac{25667,98}{93,36} \\ &= 274,93 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

$$\text{Kadar asam lemak bebas} = \frac{\text{mL. NaOH} \times \text{BM as. lemak} \times \text{N NaOH}}{10 \text{ (gram sampel)}}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar asam lemak awal} &= \frac{17,1 \times 274,93 \times 0,105}{10 \times 1} \\ &= 49,36 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar asam lemak akhir} &= \frac{0,5 \times 274,93 \times 0,053}{10 \times 1} \\ &= 0,728 \% \end{aligned}$$

### Lampiran 13.

#### Penentuan Berat Molekul Triglicerida (berdasarkan Tabel 4.1)

$$\text{BM Triglicerida} = 3 \text{ BM As. Lemak} + \text{BM Gliserol} - 3 \text{ BM H}_2\text{O}$$

$$\text{BM Tri palmitin} = 3 \times 256 + 92 - 3 \times 18 = 806 \text{ g/mol}$$

$$\text{BM Tri stearolin} = 3 \times 280 + 92 - 3 \times 18 = 878 \text{ g/mol}$$

$$\text{BM Tri linolein} = 3 \times 280 + 92 - 3 \times 18 = 878 \text{ g/mol}$$

$$\text{BM Tri olein} = 3 \times 282 + 92 - 3 \times 18 = 884 \text{ g/mol}$$

$$\text{BM Tri palmitin} = 3 \times 284 + 92 - 3 \times 18 = 890 \text{ g/mol}$$

$$\text{BM Tri arachidin} = 3 \times 312 + 92 - 3 \times 18 = 974 \text{ g/mol}$$

$$\text{BM minyak kapuk} = \frac{\text{BM Triglicerida} \times \% + \text{BM Triglicerida} \times \% + \dots}{\% + \% + \dots}$$

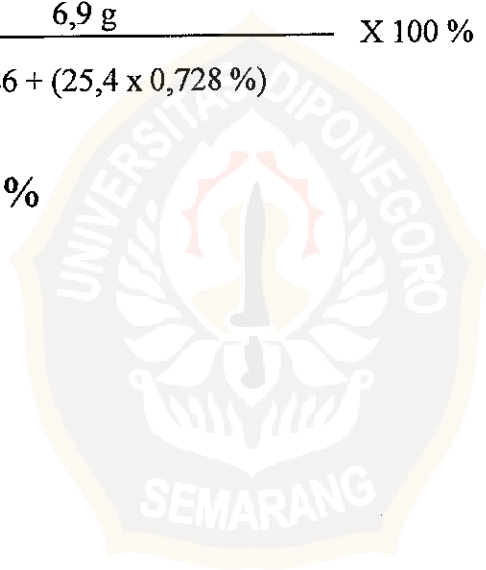
$$\begin{aligned} \text{BM minyak kapuk} &= \frac{806 \times 24,09 + 878 \times 8,12 + 878 \times 36,15 + 884 \times 19,87 + 890 \times 3,52 + 974 \times 1,61}{24,09 + 8,12 + 36,15 + 19,87 + 3,52 + 1,61} \\ &= \frac{19416,54 + 7129,36 + 31738,7 + 17565,08 + 3132,8 + 1568,14}{93,36} \\ &= \frac{80550,62}{93,36} \\ &= \mathbf{862,80 \text{ g/mol}} \end{aligned}$$

**Lampiran 14.****Penentuan Kadar Triglicerida yang Hilang Selama Pemisahan FFA**

Misalkan ekstraksi sokslet terhadap 100 g biji kapuk, maka minyak kasar yang dihasilkan adalah 25,4 g (25,4 %) dengan kadar FFA 49,36 %. Hal ini berarti bahwa triglicerida murni yang terdapat dalam biji kapuk adalah 12,86 g

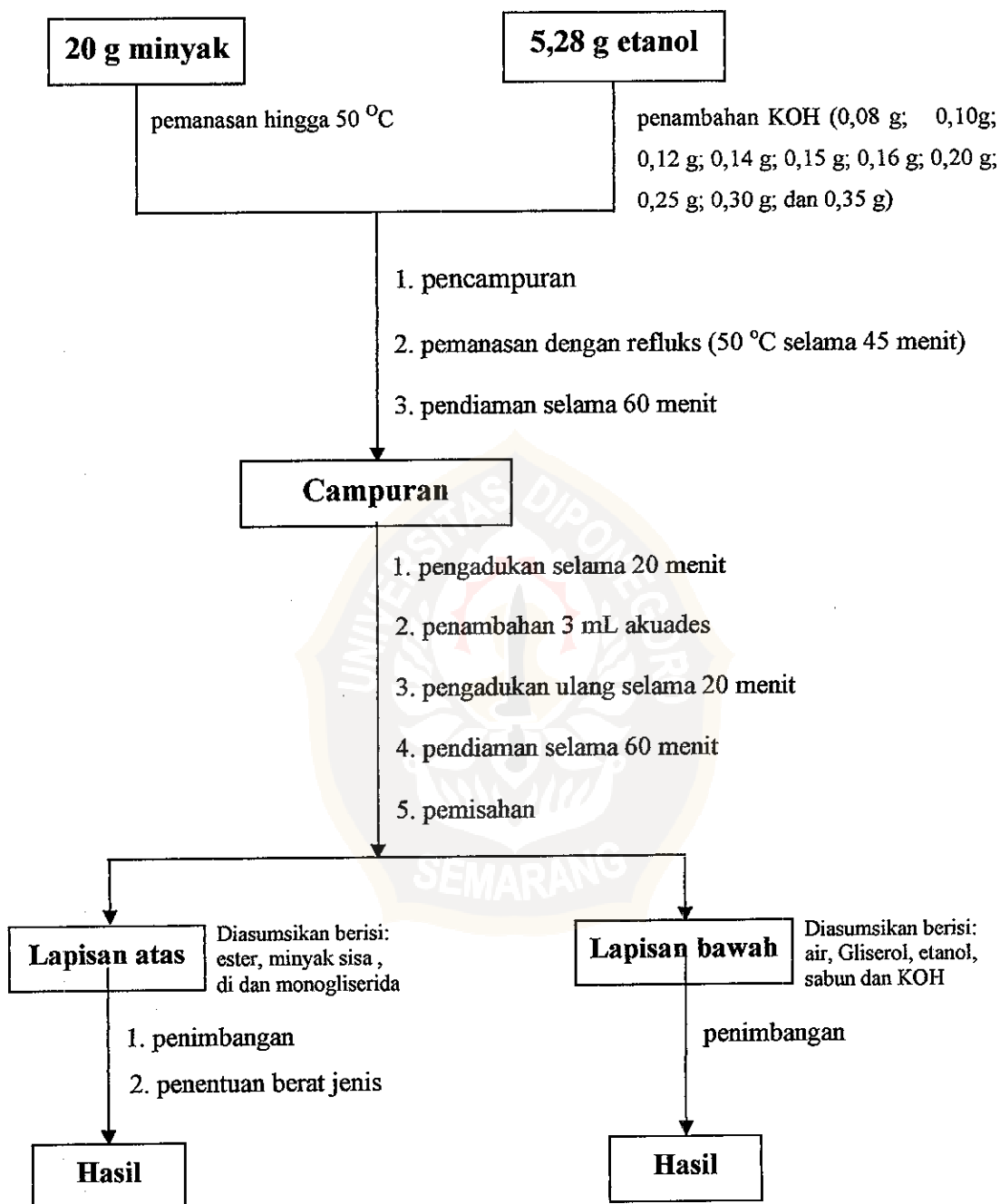
Setelah ekstraksi dengan etanol 96 % dihasilkan minyak sebanyak 6,9 g dengan kadar FFA 0,728 %.

$$\begin{aligned} \text{Rendemen} &= \frac{6,9 \text{ g}}{12,86 + (25,4 \times 0,728 \%)} \times 100 \% \\ &= 52,88 \% \end{aligned}$$



## Lampiran 15.

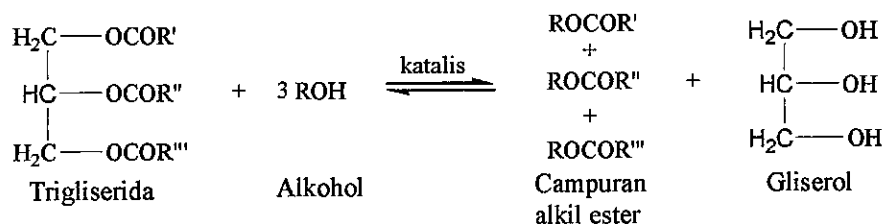
## Prosedur Kerja Reaksi Transesterifikasi



## Lampiran 16.

## Perhitungan Stoikiometri Reaksi Transesterifikasi

Jika melakukan transesterifikasi terhadap 20 g minyak biji kapuk maka:



$$\begin{aligned}
 \text{Mol minyak kapuk} &= \frac{20 \text{ gram}}{862,80 \text{ g/mol}} \\
 &= \mathbf{23,18 \text{ mmol}}
 \end{aligned}$$

$$\text{Mol Etanol yang dibutuhkan} = 3 \times 23,18 \text{ mmol} = \mathbf{69,54 \text{ mmol}}$$

$$\text{Massa etanol stoikiometrik} = 69,54 \text{ mmol} \times 46 \text{ g/mol} = \mathbf{3,199 \text{ g}}$$

Dalam transesterifikasi, etanol yang digunakan harus berlebih dan dalam literatur disebutkan kelebihan adalah 65 % dari stoikiometri (Schuchardt *et al.*, 1998).

$$\text{Jadi, massa etanol yang dibutuhkan} = 165 \% \times 3,199 \text{ g} = \mathbf{5,28 \text{ g}}$$

Jika dianggap hasil transesterifikasi adalah sempurna berupa etil ester ( $\overline{\text{BM}} = 302,93$  g/mol), maka jumlah produk optimurnya adalah:

$$\text{Etil ester} = 69,54 \text{ mmol} \times 302,93 \text{ g/mol} = \mathbf{21,01 \text{ g}}$$

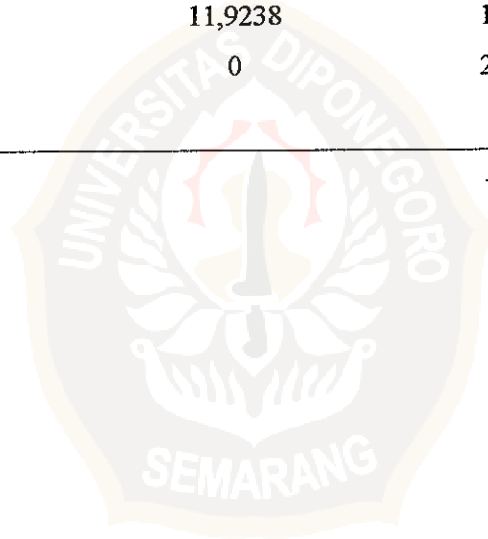
$$\text{Gliserol} = \mathbf{2,133 \text{ g}}$$

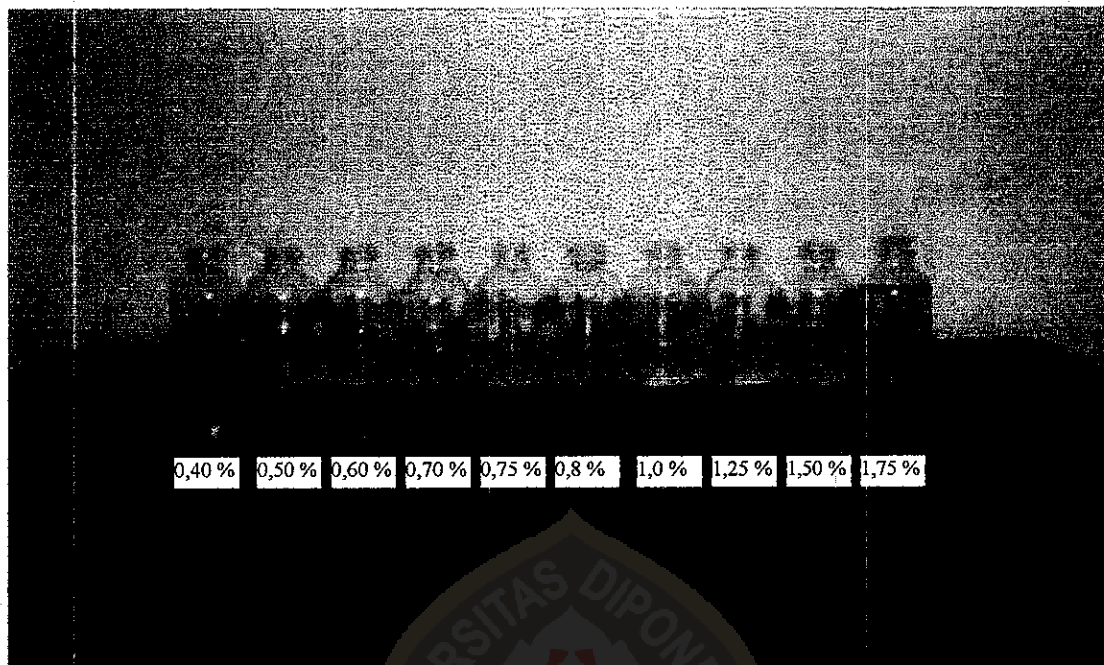
$$\text{Etanol sisa} = \mathbf{2,08 \text{ g}}$$



**Lampiran 17.****Tabel Produk Transesterifikasi Hasil Penelitian**

% KOH	Massa Fasa Atas	Massa Fasa Bawah
0,40	23,3887	3,6361
0,50	17,9467	8,7433
0,60	18,5157	8,9868
0,70	18,7781	9,0987
0,75	18,9216	9,1580
0,80	17,8713	9,1939
1,00	17,6241	9,7115
1,25	14,7415	12,2492
1,50	11,9238	15,8715
1,75	0	27,8209



**Lampiran 18.****Dokumentasi Fasa Gliserol Hasil Transesterifikasi****Dokumentasi Fasa Ester Hasil Transesterifikasi**