

LAMPIRAN 1. PERHITUNGAN DATA PENELITIAN

1. Perhitungan % Rendemen Kalsinasi 700°C dan 800°C

➤ Rendemen Kalsinasi 700°C

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat awal massa cangkang kepiting lunak sebelum dikalsinasi

B : Berat akhir massa cangkang kepiting lunak sesudah dikalsinasi

A. Kalsinasi 700°C Pertama

Diketahui A : 89,03 gram

B : 70,88 gram

Ditanya : % Rendemen?

Jawab :

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{A-B}{A} \times 100\% \\ &= \frac{89,03 \text{ gram} - 70,88 \text{ gram}}{89,03 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 20,39\% \end{aligned}$$

B. Kalsinasi 700°C Kedua

Diketahui A : 89,00 gram

B : 73,18 gram

Ditanya : % Rendemen?

Jawab :

$$\begin{aligned} \% \text{ Rendemen} &= \frac{A-B}{A} \times 100\% \\ &= \frac{89,00 \text{ gram} - 73,18 \text{ gram}}{89,00 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 17,78\% \end{aligned}$$

C. Kalsinasi 700°C Ketiga

Diketahui A : 84,52 gram

B : 54,71 gram

Ditanya : % Rendemen?

Jawab :

$$\begin{aligned}\% \text{ Rendemen} &= \frac{A-B}{A} \times 100\% \\ &= \frac{84,52 \text{ gram} - 54,71 \text{ gram}}{84,52 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 35,27\%\end{aligned}$$

➤ **Rendemen Kalsinasi 800°C**

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{A-B}{A} \times 100\%$$

Keterangan :

A : Berat awal massa cangkang kepiting lunak sebelum dikalsinasi

B : Berat akhir massa cangkang kepiting lunak sebelum dikalsinasi

A. Kalsinasi 800°C Pertama

Diketahui A : 89,03 gram

B : 76,82 gram

Ditanya : % Rendemen?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{➤ } \% \text{ Rendemen} &= \frac{A-B}{A} \times 100\% \\ &= \frac{89,03 \text{ gram} - 76,82 \text{ gram}}{89,03 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 13,71\% \end{aligned}$$

B. Kalsinasi 800°C Kedua

Diketahui A : 89,00 gram

B : 77,02 gram

Ditanya : % Rendemen?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{➤ } \% \text{ Rendemen} &= \frac{A-B}{A} \times 100\% \\ &= \frac{89,00 \text{ gram} - 77,02 \text{ gram}}{89,00 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 13,46\% \end{aligned}$$

C. Kalsinasi 800°C Ketiga

Diketahui A : 84,52 gram

B : 61,32 gram

Ditanya : % Rendemen?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{➤ } \% \text{ Rendemen} &= \frac{A-B}{A} \times 100\% \\ &= \frac{84,52 \text{ gram} - 61,32 \text{ gram}}{84,52 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 27,45\%\end{aligned}$$

2. Perhitungan Pembuatan Larutan HNO₃ 1M

- **Pembuatan Larutan Asam Nitrat (HNO₃) 1 M dari Larutan Induk 68%**

Diketahui : BM = 1,51 gram/ml

Mr = 63 gram/mol

Ditanya : M larutan Induk 68% dan V larutan HNO₃ untuk dibuat larutan 1 M?

Jawab : $M = \frac{(10 \times \% \times BM)}{Mr}$

$$M = \frac{(10 \times 68\% \times 1,51 \frac{\text{gram}}{\text{ml}})}{63 \text{ gram/mol}} = 16,29$$

A. Pengenceran HNO₃ 1M

Diketahui M₁ = 16,29 M

M₂ = 1 M

V₂ = 100 ml

Ditanya V₁ = ?

Jawab : M₁ x V₁ = M₂ x V₂

$$= 16,29 \text{ M} \times V_1 = 1 \text{ M} \times 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = \frac{(1 \text{ M} \times 100 \text{ ml})}{16,29 \text{ M}} = 6,13 \text{ ml}$$

3. Perhitungan Kadar COD

- Perhitungan Kadar COD sebelum dan sesudah Pengaplikasian Menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik Sampel S7N1 dengan Variasi (massa : 0,5; 1; 1,5 gram dengan waktu pengadukan 5 dan 10 menit)

$$\text{Kadar COD (mg O}_2\text{/L)} = C \times f$$

Keterangan :

C : adalah nilai COD contoh uji, dinyatakan dalam milligram per liter (mg/L).

f : adalah faktor pengenceran.

A. Kadar COD limbah Awal

Diketahui : Nilai COD = 0,49 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 0,49 \text{ mg/L} \times 1 = 0,49 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

B. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M0,5T5)

Diketahui : Nilai COD = 0,226 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 0,226 \text{ mg/L} \times 1 = 0,226 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

**C. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan
CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M0,5T10)**

Diketahui : Nilai COD = 0,04 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 0,04 \text{ mg/L} \times 1 = 0,04 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

**D. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan
CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1T5)**

Diketahui : Nilai COD = 0,209 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 0,209 \text{ mg/L} \times 1 = 0,209 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

**E. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan
CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1T10)**

Diketahui : Nilai COD = 0,194 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 0,194 \text{ mg/L} \times 1 = 0,194 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

**F. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan
CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1,5T5)**

Diketahui : Nilai COD = 0,212 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 0,212 \text{ mg/L} \times 1 = 0,212 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

**G. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan
CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1,5T10)**

Diketahui : Nilai COD = 0,061 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 0,061 \text{ mg/L} \times 1 = 0,061 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

➤ **Perhitungan Kadar COD untuk Pengaplikasian Biomembran CaO**

$$\text{Kadar COD (mg O}_2\text{/L)} = C \times f$$

Keterangan :

C : adalah nilai COD contoh uji, (mg/L).

f : adalah faktor pengenceran.

A. Kadar COD limbah Awal

Diketahui : Nilai COD = 1,833 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 1,833 \text{ mg/L} \times 1 = 1,833 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

B. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K10P2,5)

Diketahui : Nilai COD = 0,053 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 0,053 \text{ mg/L} \times 1 = 0,053 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

C. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K10P3,0)

Diketahui : Nilai COD = 0,103 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar COD} &= C \times f \\ &: 0,103 \text{ mg/L} \times 1 = 0,103 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

D. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran

CaO sampel Variasi (K10P3,5)

Diketahui : Nilai COD = 0,464 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\text{Kadar COD} = C \times f$$

$$= 0,464 \text{ mg/L} \times 1 = 0,464 \text{ mg/L}$$

E. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran

CaO sampel Variasi (K15P2,5)

Diketahui : Nilai COD = 0,542 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\text{Kadar COD} = C \times f$$

$$= 0,542 \text{ mg/L} \times 1 = 0,542 \text{ mg/L}$$

F. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran

CaO sampel Variasi (K15P3,0)

Diketahui : Nilai COD = 1,601 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\text{Kadar COD} = C \times f$$

$$= 1,601 \text{ mg/L} \times 1 = 1,601 \text{ mg/L}$$

**G. Kadar COD setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran
CaO sampel Variasi (K15P3,5)**

Diketahui : Nilai COD = 1,16 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar COD?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar COD} &= C \times f \\ &= 1,16 \text{ mg/L} \times 1 = 1,16 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

4. Perhitungan Kadar Ammonia

- Perhitungan Kadar Ammonia sebelum dan sesudah Pengaplikasian Menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik Sampel S7N1 dengan Variasi (massa : 0,5; 1; 1,5 gram dengan waktu pengadukan 5 dan 10 menit)

$$\text{Kadar Ammonia (mg N/L)} = C \times fp$$

Keterangan :

C : adalah kadar ammonia contoh uji, yang diperoleh dari hasil pengukuran dinyatakan dalam milligram per liter (mg/L).

fp : adalah faktor pengenceran.

A. Kadar Ammonia Limbah Awal

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,103 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,103 \text{ mg/L} \times 1 = 0,103 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

B. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M0,5T5)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,066 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,066 \text{ mg/L} \times 1 = 0,066 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

C. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M0,5T10)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,07 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\text{Kadar Ammonia} = C \times fp$$

$$= 0,07 \text{ mg/L} \times 1 = 0,07 \text{ mg/L}$$

D. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1T5)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,072 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\text{Kadar Ammonia} = C \times fp$$

$$= 0,072 \text{ mg/L} \times 1 = 0,072 \text{ mg/L}$$

E. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1T10)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,074 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\text{Kadar Ammonia} = C \times fp$$

$$= 0,074 \text{ mg/L} \times 1 = 0,074 \text{ mg/L}$$

F. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1,5T5)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,045 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\text{Kadar Ammonia} = C \times fp$$

$$= 0,045 \text{ mg/L} \times 1 = 0,045 \text{ mg/L}$$

G. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1,5T10)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,06 mg/L

Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\text{Kadar Ammonia} = C \times fp$$

$$= 0,06 \text{ mg/L} \times 1 = 0,06 \text{ mg/L}$$

➤ **Perhitungan Kadar Ammonia untuk Pengaplikasian Biomembran CaO**

$$\text{Kadar Ammonia (mg N/L)} = C \times fp$$

Keterangan :

C : adalah kadar ammonia contoh uji, yang diperoleh dari hasil pengukuran dinyatakan dalam milligram per liter (mg/L).

fp : adalah faktor pengenceran.

A. Kadar Ammonia limbah Awal

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,114 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,114 \text{ mg/L} \times 1 = 0,114 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

B. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K10P2,5)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,079 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,079 \text{ mg/L} \times 1 = 0,079 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

C. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K10P3,0)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,112 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,112 \text{ mg/L} \times 1 = 0,112 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

D. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K10P3,5)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,081 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,081 \text{ mg/L} \times 1 = 0,081 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

E. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K15P2,5)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,082 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned}\text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,082 \text{ mg/L} \times 1 = 0,082 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

F. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K15P3,0)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,086 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,086 \text{ mg/L} \times 1 = 0,086 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

G. Kadar Ammonia setelah pengaplikasian menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K15P3,5)

Diketahui : Nilai Ammonia = 0,097 mg/L
Faktor pengenceran = 1

Ditanya : Kadar Ammonia?

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Kadar Ammonia} &= C \times fp \\ &= 0,097 \text{ mg/L} \times 1 = 0,097 \text{ mg/L} \end{aligned}$$

5. Perhitungan Kadar Klorin (Cl⁻)

- **Perhitungan Kadar Klorin (Cl⁻) sebelum dan sesudah Pengaplikasian Menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik Sampel S7N1 dengan Variasi (massa : 0,5; 1; 1,5 gram dengan waktu pengadukan 5 dan 10 menit)**

$$\text{Kadar Cl}^{-} \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

Keterangan :

A : adalah volume larutan baku AgNO₃ untuk titrasi contoh uji (mL)

B : adalah volume larutan baku AgNO₃ untuk titrasi blanko (mL)

N : adalah normalitas larutan baku AgNO₃ (mgrek/mL)

V : adalah volume contoh uji (ml)

- **Perhitungan Normalitas Larutan Baku AgNO₃**

$$N \text{ AgNO}_3 = \frac{V_1 \times N_1}{V_A - V_B}$$

Keterangan :

N AgNO₃ : adalah normalitas larutan baku AgNO₃ (mgrek/mL)

V_A : adalah volume larutan baku AgNO₃ untuk titrasi larutan NaCl (ml)

V_B : adalah volume larutan baku AgNO₃ untuk titrasi blanko (ml)

N₁ : adalah normalitas larutan NaCl yang digunakan (mgrek/mL)

V₁ : adalah volume larutan NaCl yang digunakan (mL)

➤ **Perhitungan Normalitas Larutan Baku AgNO₃ untuk Pengaplikasian Biokoagulan CaO**

Diketahui :

$$V_1 = 25 \text{ ml} \qquad N_1 = 0,0141$$

$$V_A = 32 \text{ ml} \qquad V_B = 2,4 \text{ ml}$$

Ditanya : N AgNO₃

Jawab :

$$\begin{aligned} N \text{ AgNO}_3 &= \frac{V_1 \times N_1}{V_A - V_B} \\ &= \frac{25 \text{ ml} \times 0,0141}{(32 \text{ ml} - 2,4 \text{ ml})} \end{aligned}$$

$$N = 0,0119$$

➤ **Perhitungan Normalitas Larutan Baku AgNO₃ untuk Pengaplikasian Biomembran CaO**

$$V_1 = 25 \text{ ml} \qquad N_1 = 0,0141 \text{ N}$$

$$V_A = 32,1 \text{ ml} \qquad V_B = 8,9 \text{ ml}$$

Ditanya : N AgNO₃ ?

Jawab :

$$\begin{aligned} N \text{ AgNO}_3 &= \frac{V_1 \times N_1}{V_A - V_B} \\ &= \frac{25 \text{ ml} \times 0,0141 \text{ N}}{32,1 \text{ ml} - 8,9 \text{ ml}} \end{aligned}$$

$$N = 0,015$$

A. Kadar Residu Klorin Limbah Awal

Diketahui :

$$A : 17,25 \text{ ml} \qquad N : 0,011$$

$$B : 7 \text{ ml} \qquad V : 100 \text{ ml}$$

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(17,25 \text{ ml} - 7 \text{ ml}) \times 0,011 \text{ N} \times 35,450}{100} = 0,04$$

B. Kadar residu klorin setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M0,5T5)

A : 16,35 ml N : 0,011
B : 7 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(16,35 \text{ ml} - 7 \text{ ml}) \times 0,011 \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,0365$$

C. Kadar residu klorin setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M0,5T10)

A : 14,75 ml N : 0,011
B : 7 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(14,75 \text{ ml} - 7 \text{ ml}) \times 0,011 \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,0302$$

D. Kadar residu klorin setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1T5)

A : 16 ml N : 0,011
B : 7 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(16 \text{ ml} - 7 \text{ ml}) \times 0,011 \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,0351$$

E. Kadar residu klorin setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1T10)

A : 15,95 ml N : 0,011
B : 7 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(15,95 \text{ ml} - 7 \text{ ml}) \times 0,011 \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,0349$$

F. Kadar residu klorin setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1,5T5)

A : 16,55 ml N : 0,011
B : 7 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(16,55 \text{ ml} - 7 \text{ ml}) \times 0,011 \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,0372$$

G. Kadar residu klorin setelah pengaplikasian menggunakan Biokoagulan CaO Terbaik sampel S7NI Variasi (M1,5T5)

A : 16,9 ml N : 0,011
B : 7 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(16,9 \text{ ml} - 7 \text{ ml}) \times 0,011 \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,0386$$

➤ **Perhitungan Kadar Residu Klorin untuk Pengaplikasian Biomembran CaO**

A. Kadar Residu Klorin Limbah Awal

Diketahui :

A : 33,5 ml N : 0,015

B : 7,5 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(33,5 \text{ ml} - 7,5 \text{ ml}) \times 0,015 \text{ N} \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,138$$

B. Kadar Residu Klorin setelah Pengaplikasian Menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K10P2,5)

Diketahui :

A : 29,6 ml N : 0,015

B : 7,5 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(29,6 \text{ ml} - 7,5 \text{ ml}) \times 0,015 \text{ N} \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,118$$

C. Kadar Residu Klorin setelah Pengaplikasian Menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K10P3,0)

Diketahui :

A : 29,5 ml N : 0,015

B : 7,5 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(29,5 \text{ ml} - 7,5 \text{ ml}) \times 0,015 \text{ N} \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,117$$

D. Kadar Residu Klorin setelah Pengaplikasian Menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K10P3,5)

Diketahui :

A : 28,5 ml N : 0,015

B : 7,5 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(28,5 \text{ ml} - 7,5 \text{ ml}) \times 0,015 \text{ N} \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,112$$

E. Kadar Residu Klorin setelah Pengaplikasian Menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K15P2,5)

Diketahui :

A : 28,25 ml N : 0,015

B : 7,5 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(28,25 \text{ ml} - 7,5 \text{ ml}) \times 0,015 \text{ N} \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,110$$

F. Kadar Residu Klorin setelah Pengaplikasian Menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K15P3,0)

Diketahui :

A : 31,1 ml N : 0,015

B : 7,5 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(31,1 \text{ ml} - 7,5 \text{ ml}) \times 0,015 \text{ N} \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,125$$

G. Kadar Residu Klorin setelah Pengaplikasian Menggunakan Biomembran CaO sampel Variasi (K15P3,5)

Diketahui :

A : 30,4 ml N : 0,015

B : 7,5 ml V : 100 ml

Ditanya : Kadar Residu Klorin (mg/L)

Jawab :

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(A - B) \times N \times 35,450}{V}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = \frac{(30,4 \text{ ml} - 7,5 \text{ ml}) \times 0,015 \text{ N} \times 35,450}{100}$$

$$\text{Kadar Cl}^- \text{ (mg/L)} = 0,122$$

LAMPIRAN 2. DOKUMENTASI KEGIATAN PENELITIAN

Pembuatan Biokoagulan Dari Cangkang Kepiting Lunak



Penyiapan cangkang kepiting untuk di kalsinasi



Kalsinasi Cangkang Kepiting pada Suhu 700°C dan 800 °C



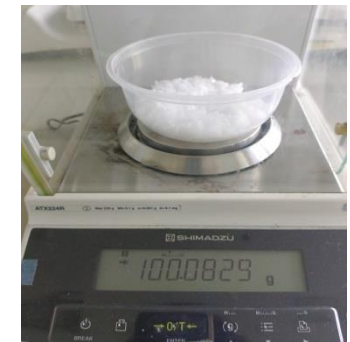
Sampel Cangkang Kepiting lunak setelah dikalsinasi



Sampel Cangkang Kepiting yang ditumbuk agar sedikit halus



Sampel Cangkang Kepiting yang sudah di haluskan dengan ayakan 150 mesh



Sampel cangkang kepiting ditambahkan NaOH dengan Variasi 1:1 dan 1:0,5 (%w:%w)

Pembuatan Biokoagulan Dari Cangkang Kepiting Lunak



Sintesis Biokoagulan pada suhu 750 °C selama 1 jam



Biokoagulan yang sudah di Sintesis



Biokoagulan yang telah dihaluskan

Pembuatan Biomembran Dari Cangkang Kepiting Lunak





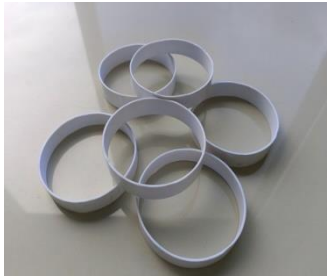


Penyiapan Cangkang Kepiting Lunak Untuk Kalsinasi



Kalsinasi Cangkang Kepiting Lunak Pada Suhu 700 °C dan 800 °C Selama 2 jam

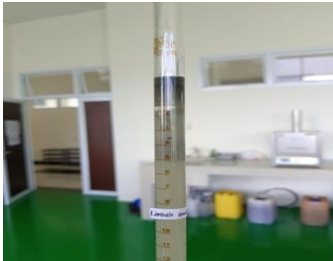






Sampel Cangkang Kepiting Lunak yang sudah di Kalsinasi

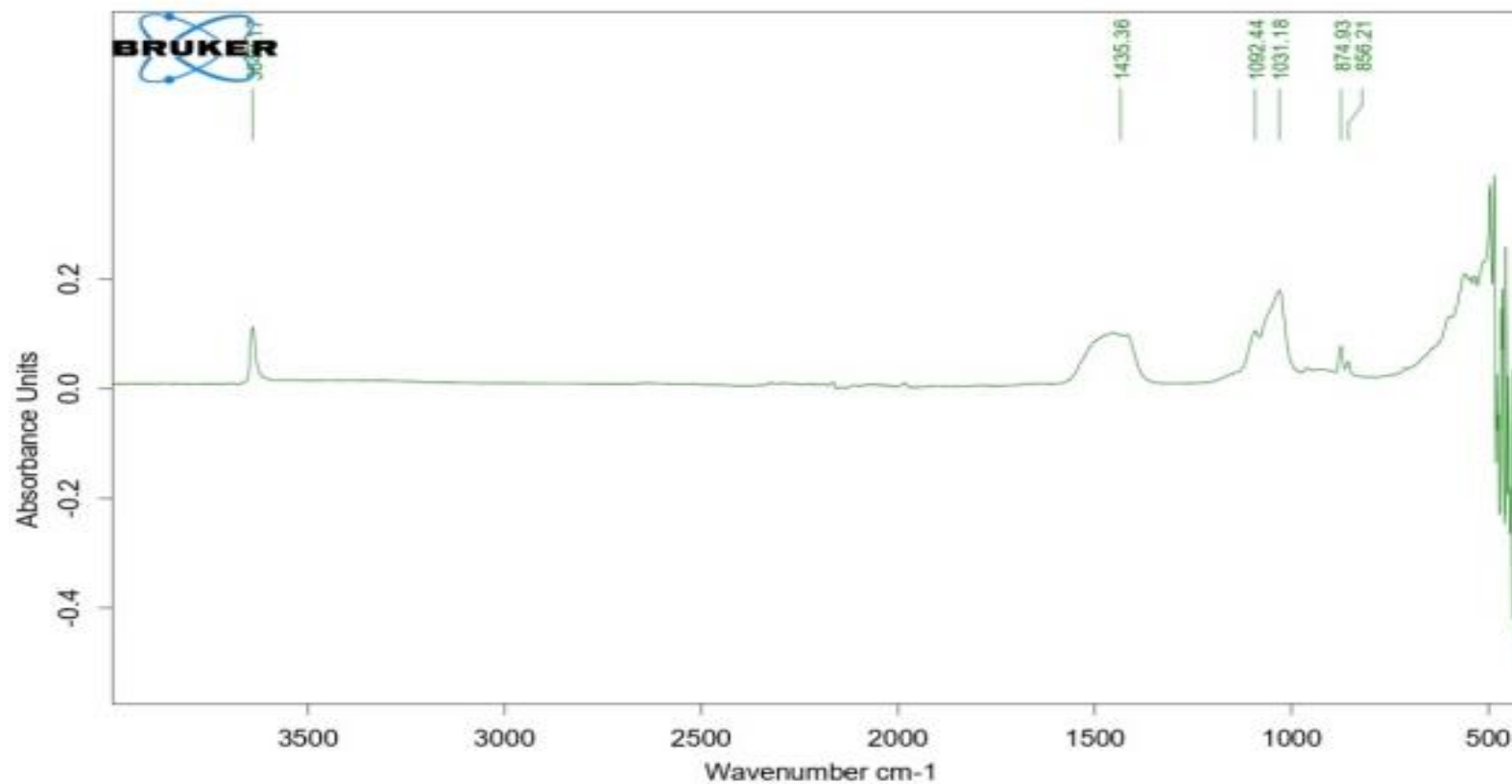
| Pembuatan Biokoagulan Dari Cangkang Kepiting Lunak | | |
|---|--|--|
|  <p>Sampel sudah dihaluskan</p> |  <p>Penambahan Larutan PVA dan PEG</p> |  <p>Alat Pencetak Biomembran</p> |
|  <p>Pencetakan Biomembran</p> |  <p>Hasil Cetakan Biomembran</p> | |

| Analisis Karakteristik Biokoagulan dan Biomembran | | |
|--|---|--|
|  <p>Analisis FTIR (gugus fungsi)</p> |  <p>Analisis Kadar Air Menggunakan Drying Oven</p> |  <p>Analisis Struktur Permukaan Menggunakan Alat SEM</p> |

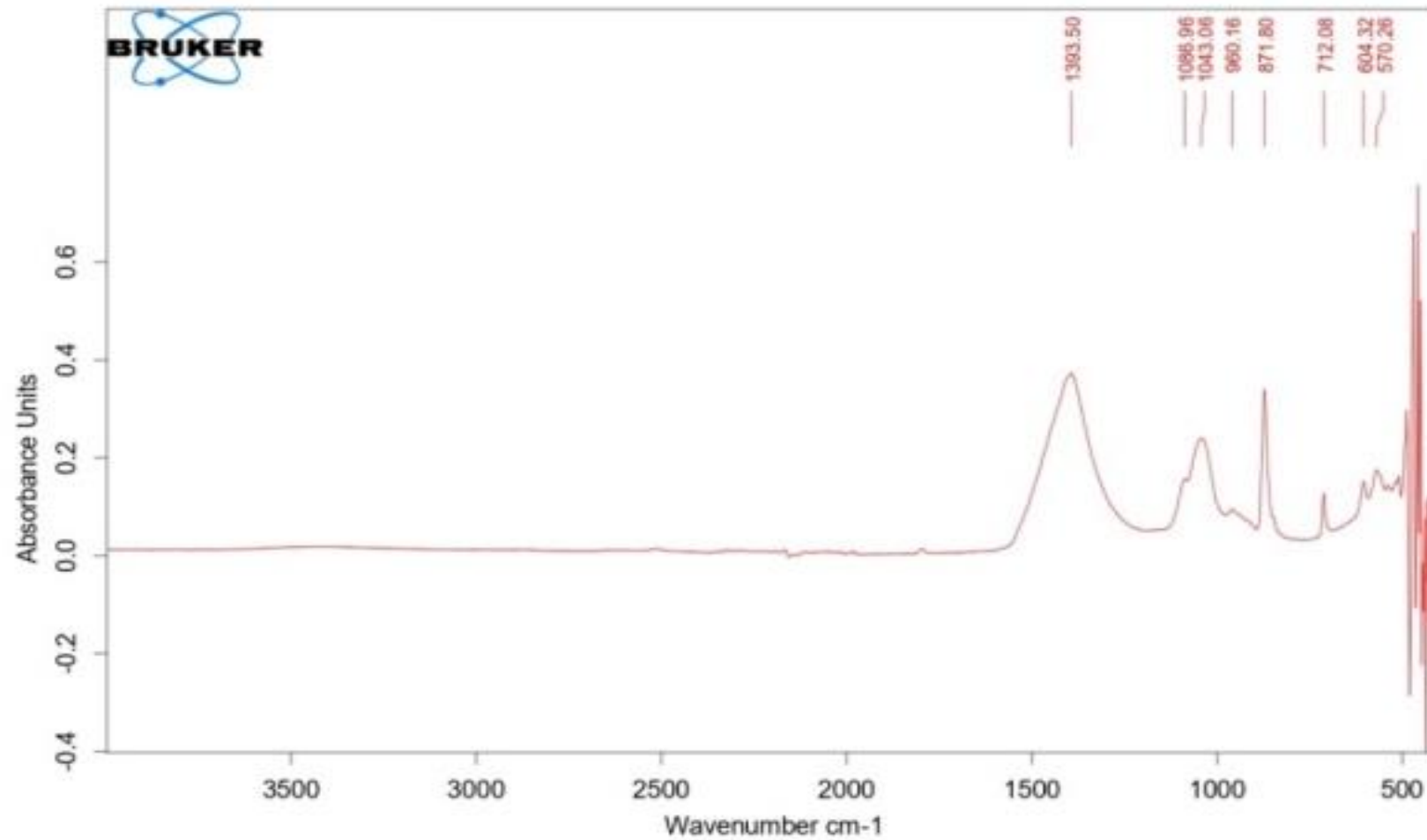
| | | |
|---|--|--|
| | | |
|  <p>Analisis Unsur Biokoagulan dan Biomembran Menggunakan Alat SEM EDX</p> | | |

| Analisis Pengaplikasian Biokoagulan dan Biomembran | | |
|---|--|--|
|  <p>Analisis Minyak dan Lemak</p> |  <p>Analisis Derajat Keasaman (pH)</p> |  <p>Analisis Kadar Residu Klorin</p> |
|  <p>Analisis Kadar Ammonia</p> |  <p>Analisis Chemical Oxygen Demand (COD)</p> | |

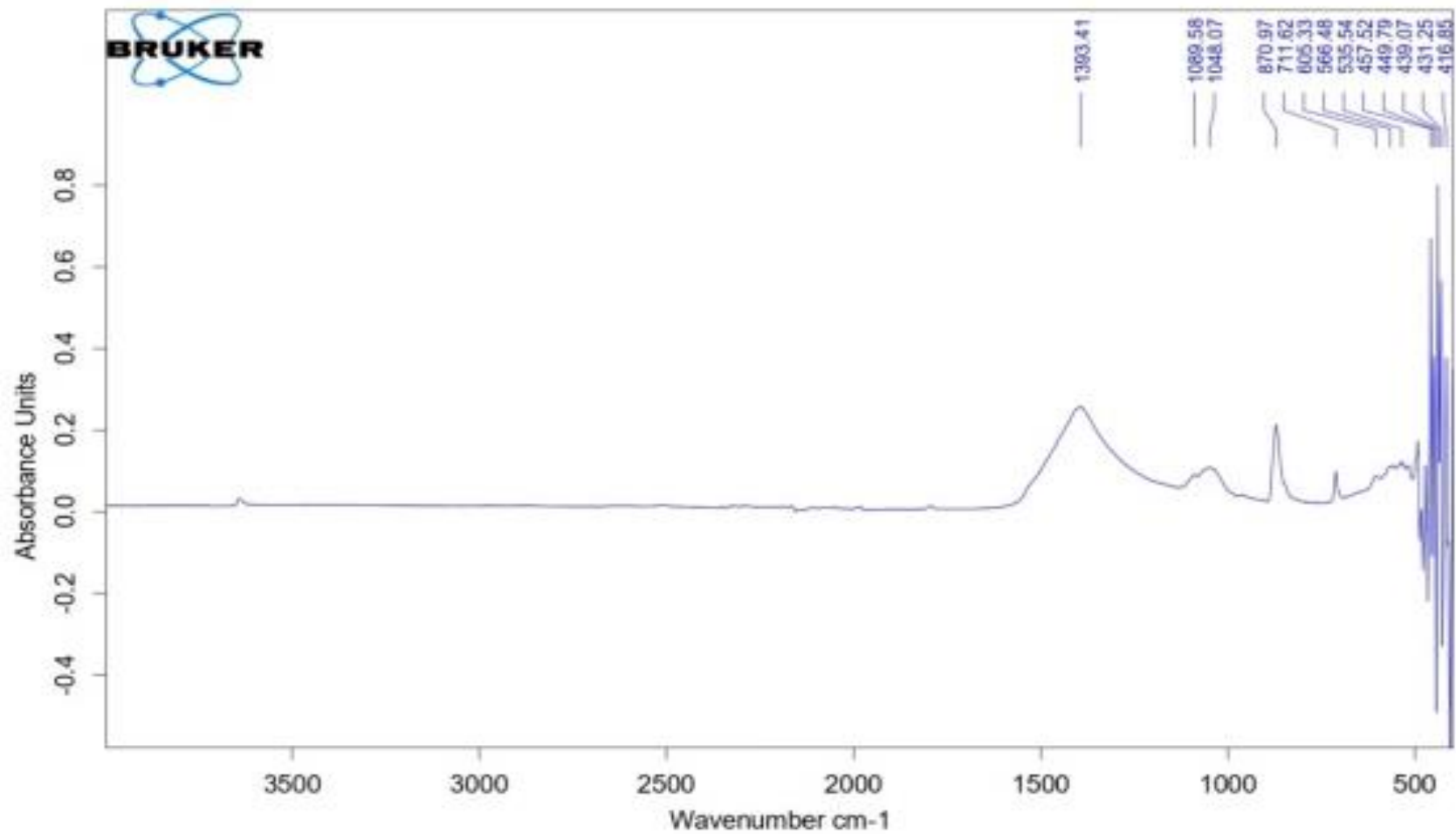
LAMPIRAN 3. HASIL PEMBACAAN GUGUS FUNGSI PADA INSTRUMEN *FOURIER TRANSFORM INFRARED SPECTROSCOPY* (FTIR)



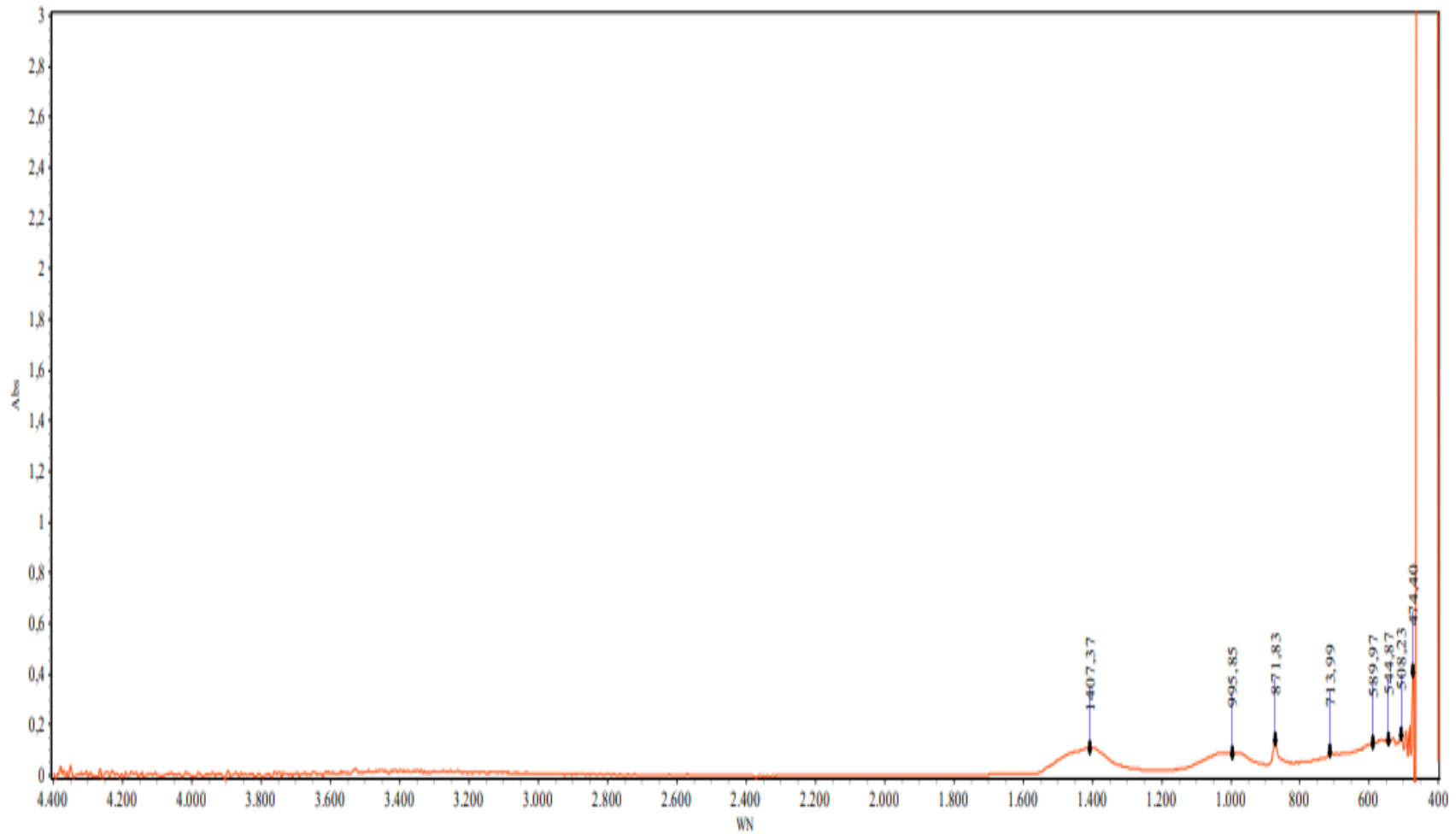
Hasil Analisis Gugus Fungsi pada Cangkang Kepiting Lunak Sebelum Kalsinasi



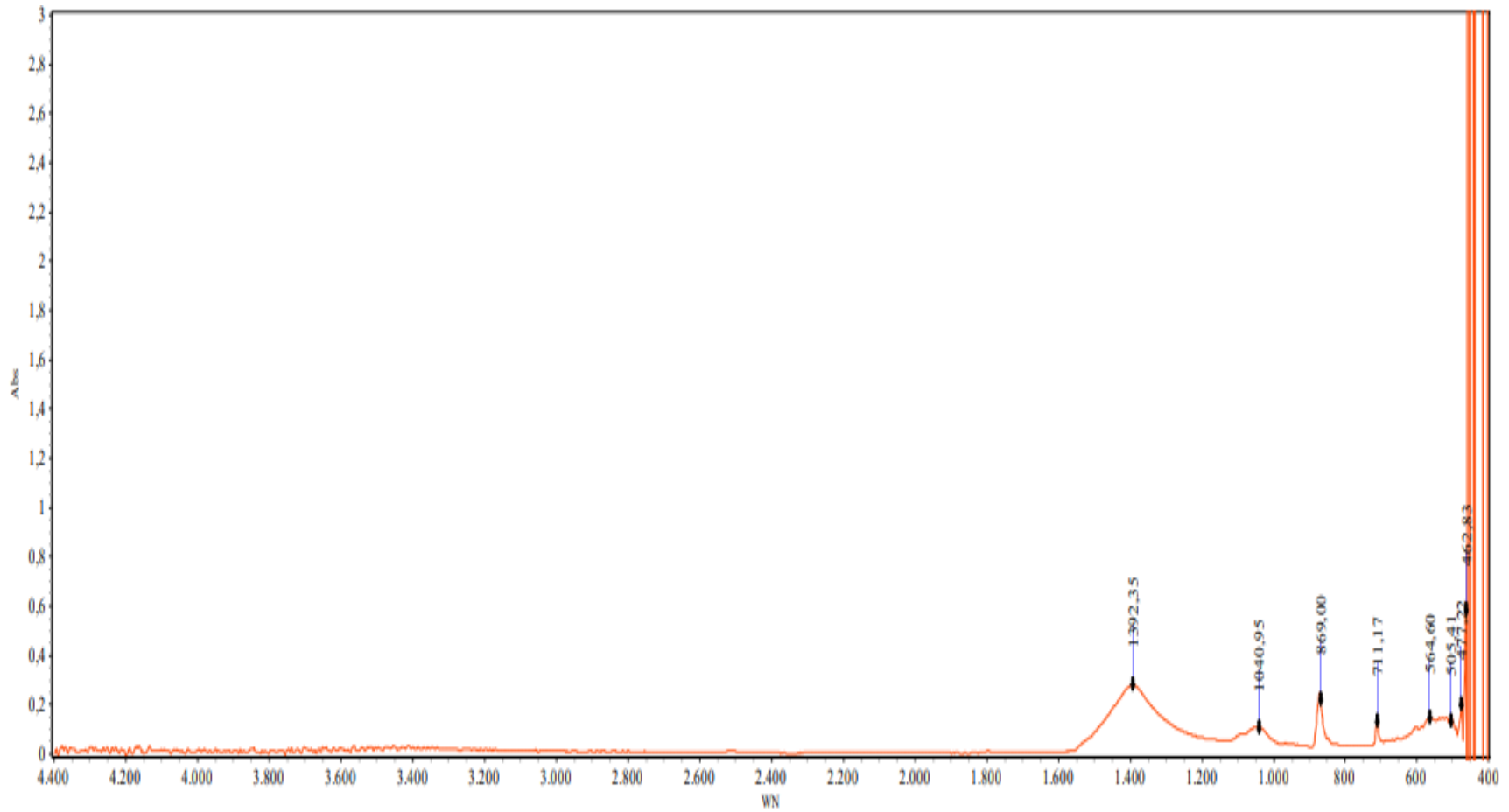
Hasil Analisis Gugus Fungsi pada Kalsinasi Cangkang Kepiting Lunak pada Suhu 700°C



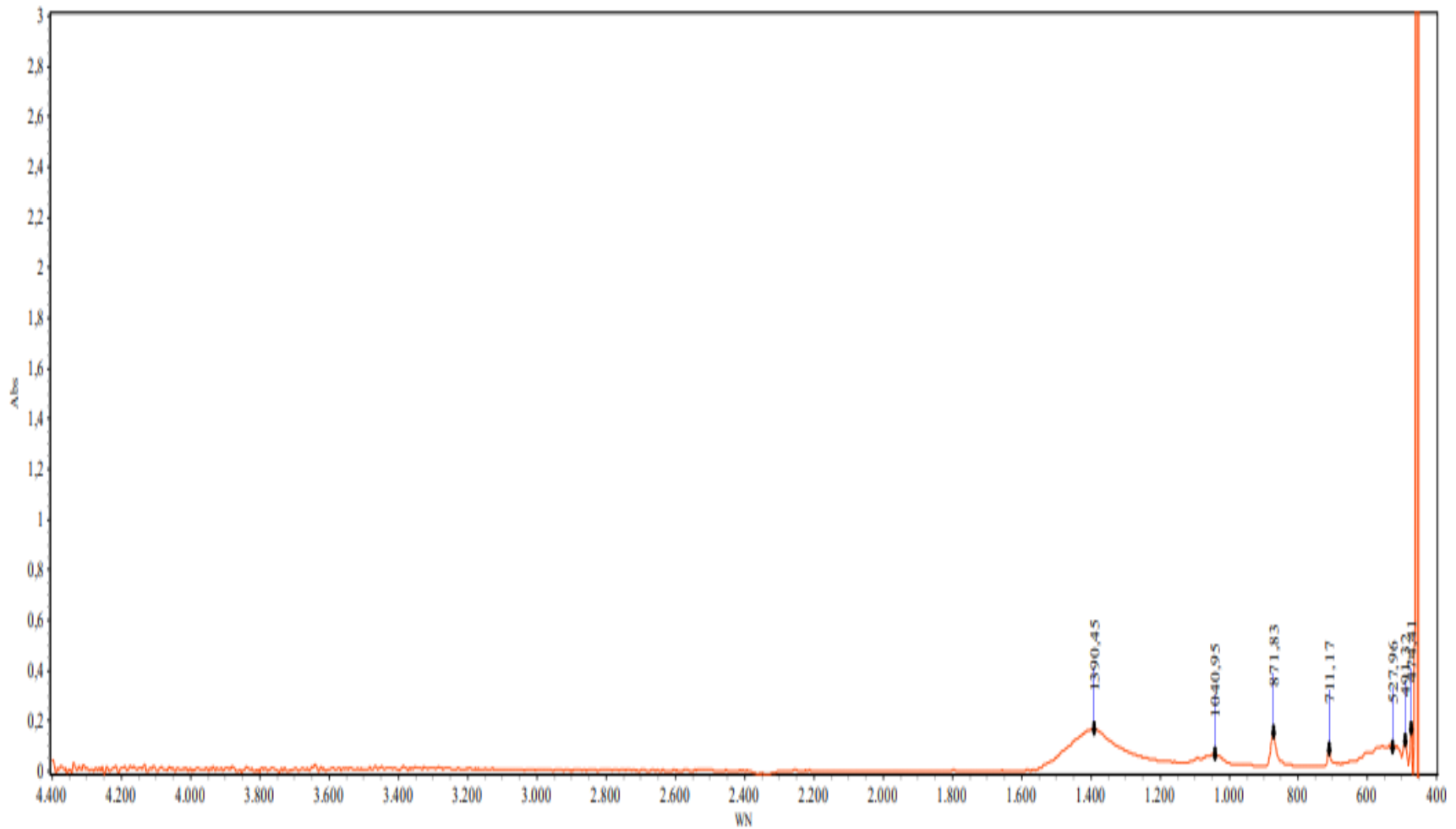
Hasil Analisis Gugus Fungsi pada Kalsinasi Cangkang Kepiting Lunak pada Suhu 800°C



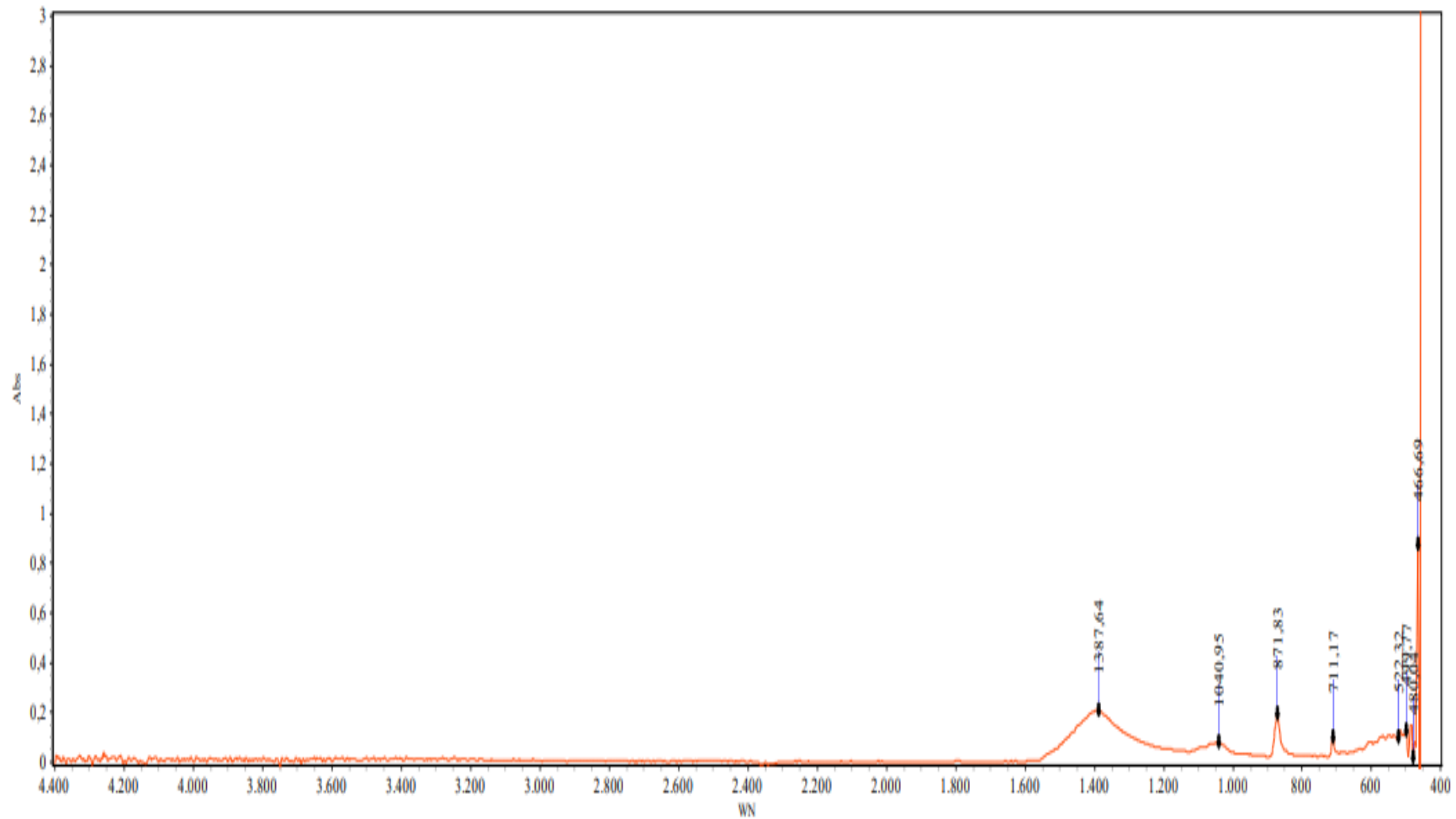
Hasil Analisis Gugus Fungsi pada Kalsinasi Cangkang Kepiting Lunak pada Suhu 800°C



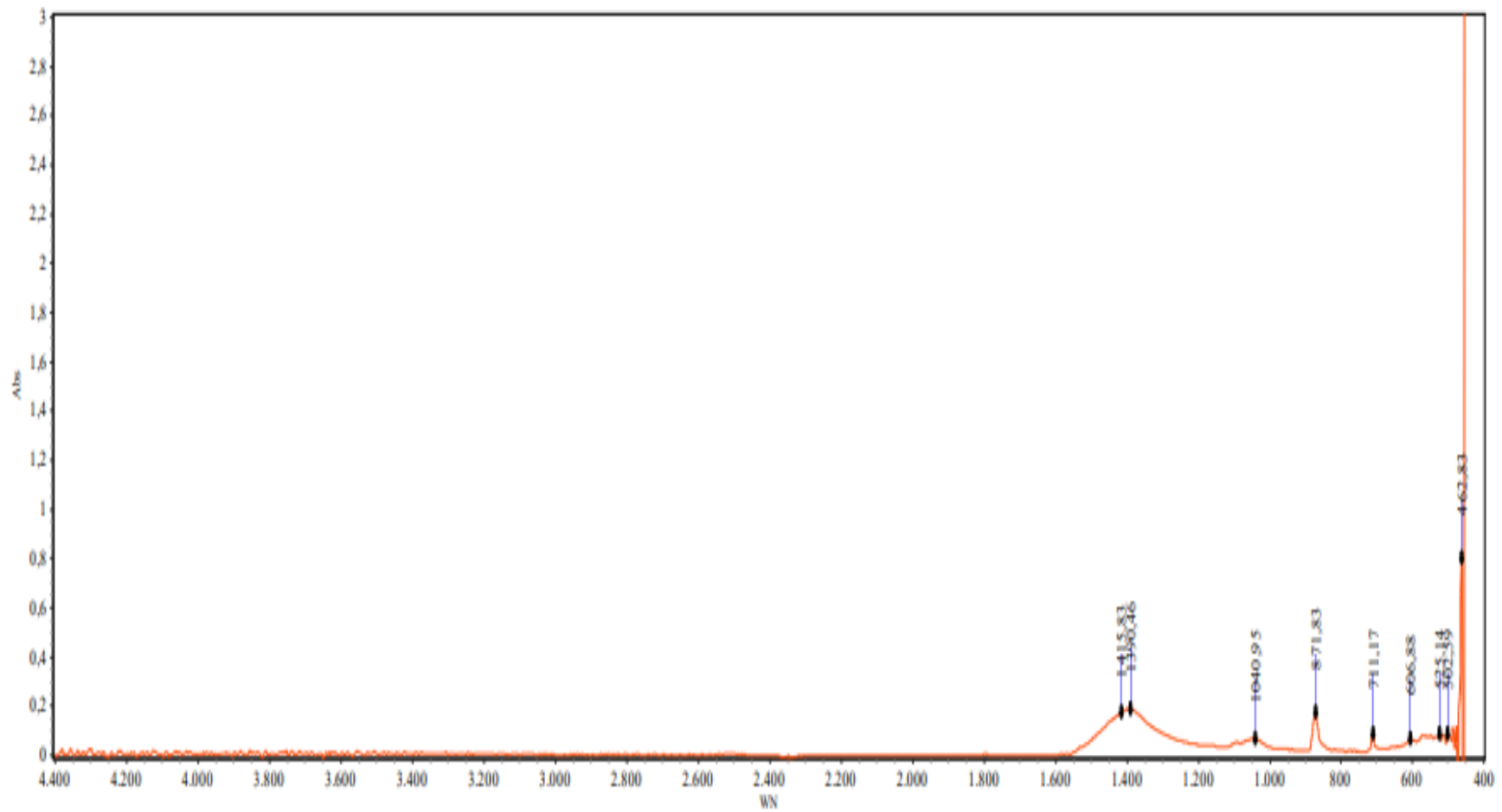
Hasil Analisis Gugus Fungsi Biomembran CaO/NaOH-PEG/PVA pada Variasi Biomembran K10P2,5



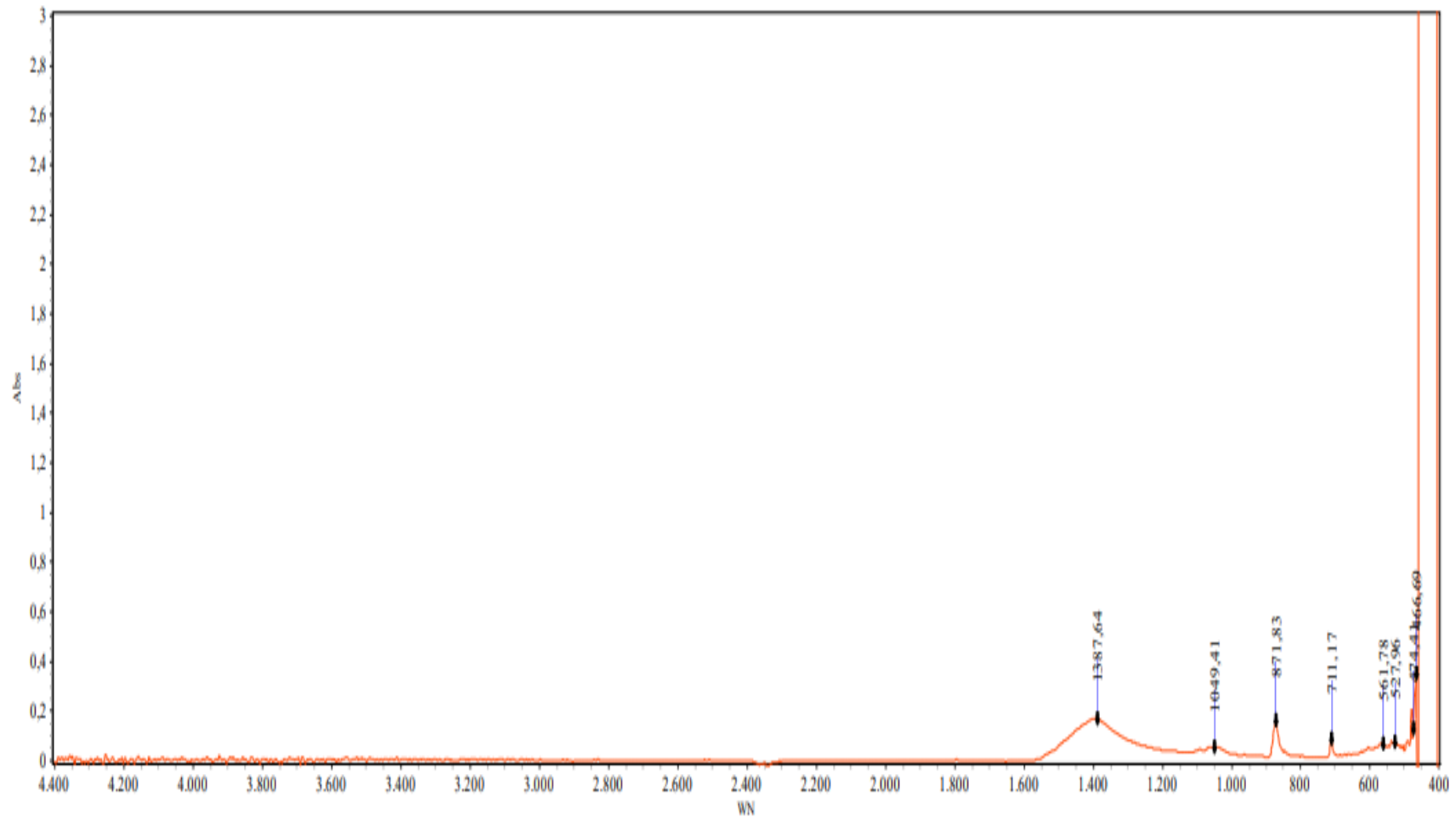
Hasil Analisis Gugus Fungsi Biomembran CaO/NaOH-PEG/PVA pada Variasi Biomembran K10P3,0



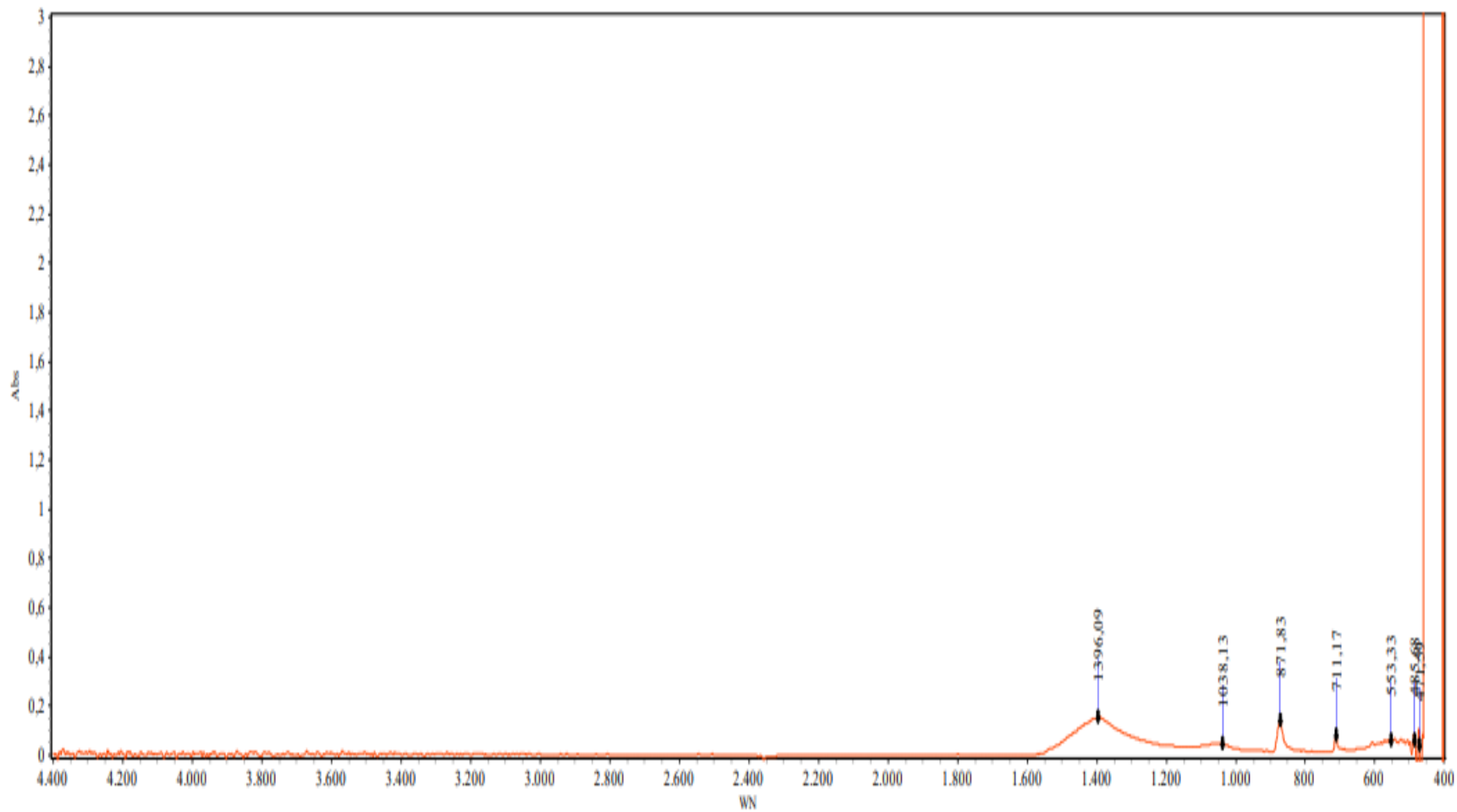
Hasil Analisis Gugus Fungsi Biomembran CaO/NaOH-PEG/PVA pada Variasi Biomembran K10P3,5



Hasil Analisis Gugus Fungsi Biomembran CaO/NaOH-PEG/PVA pada Variasi Biomembran K15P2,5

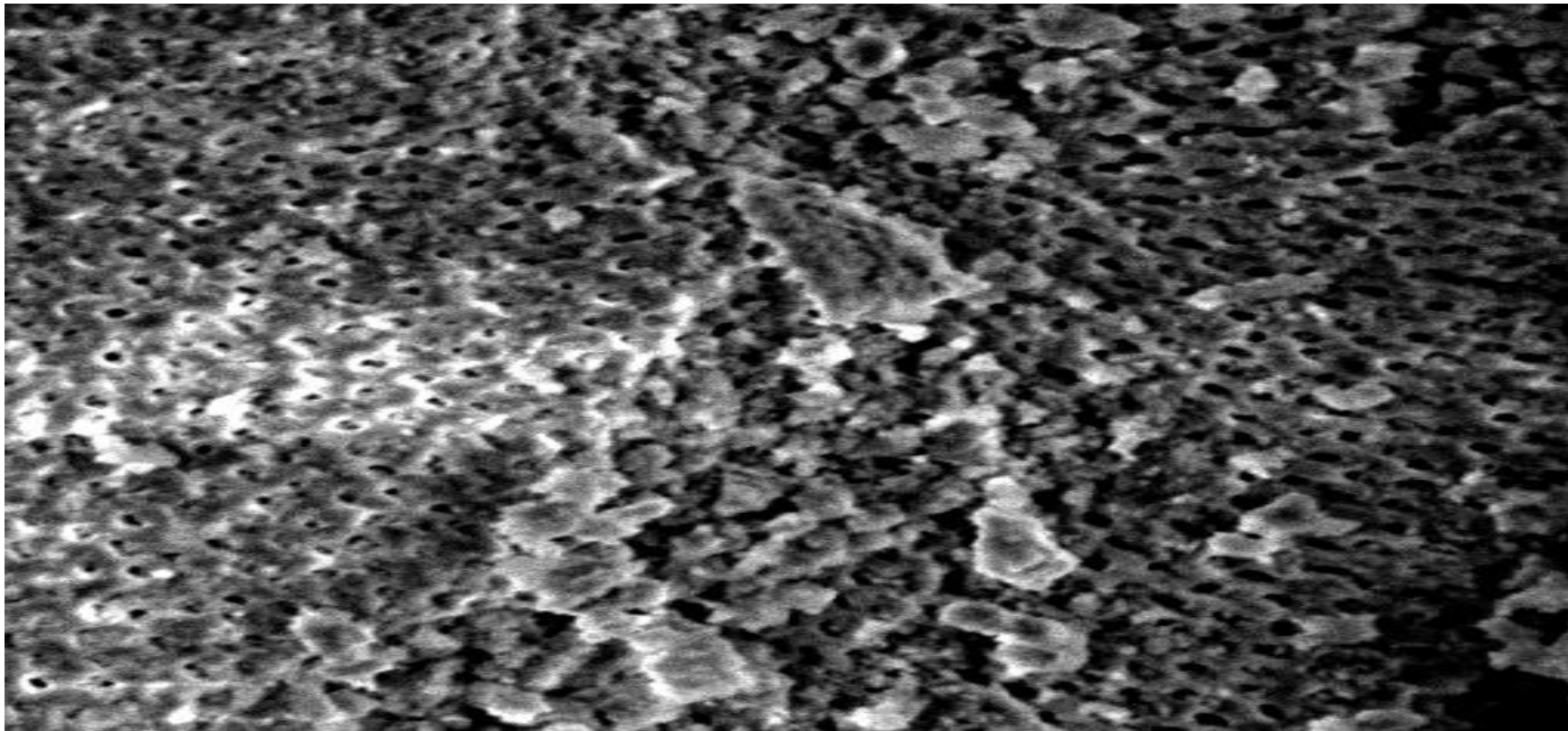


Hasil Analisis Gugus Fungsi Biomembran CaO/NaOH-PEG/PVA pada Variasi Biomembran K15P3,0

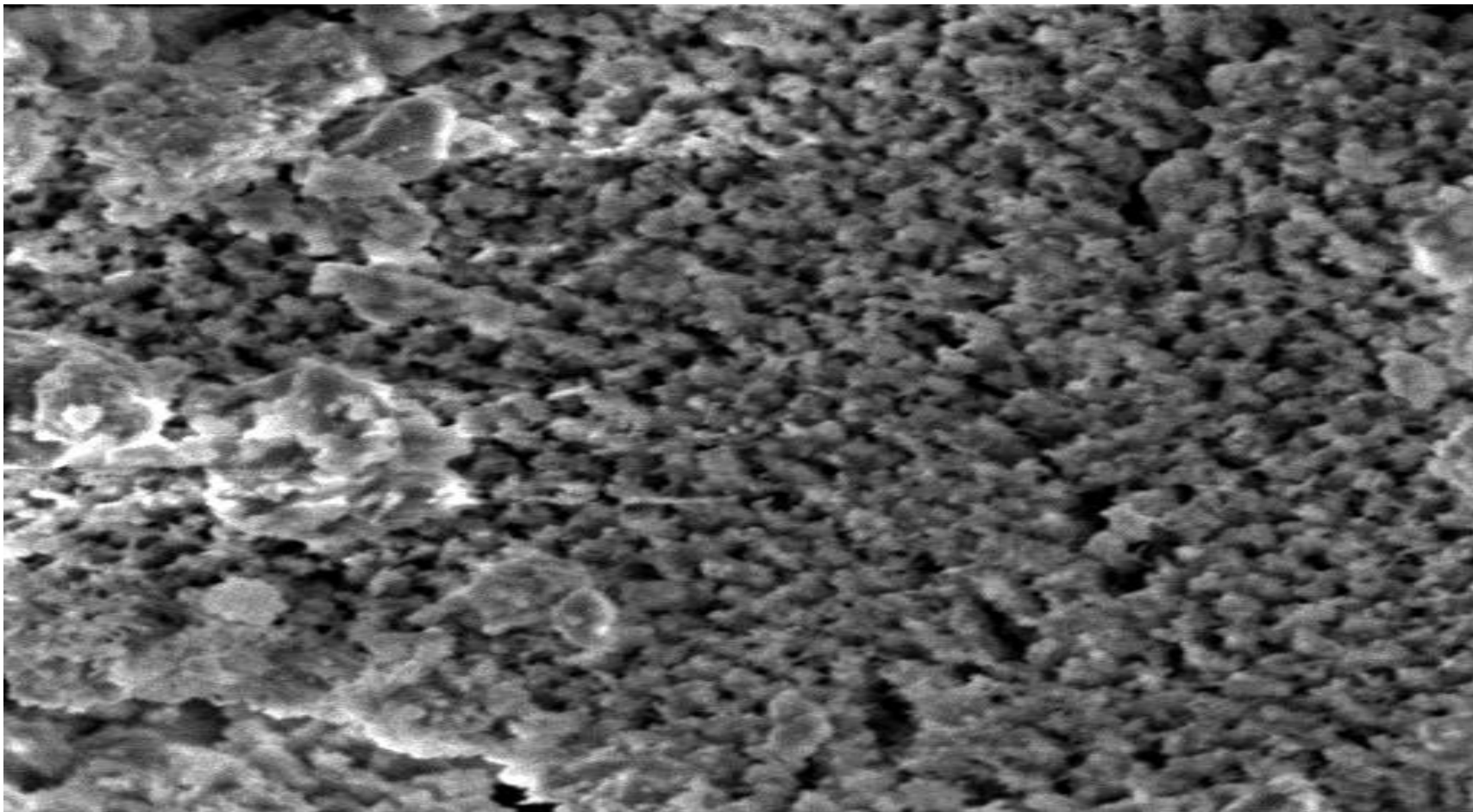


Hasil Analisis Gugus Fungsi Biomembran CaO/NaOH-PEG/PVA pada Variasi Biomembran K15P3,5

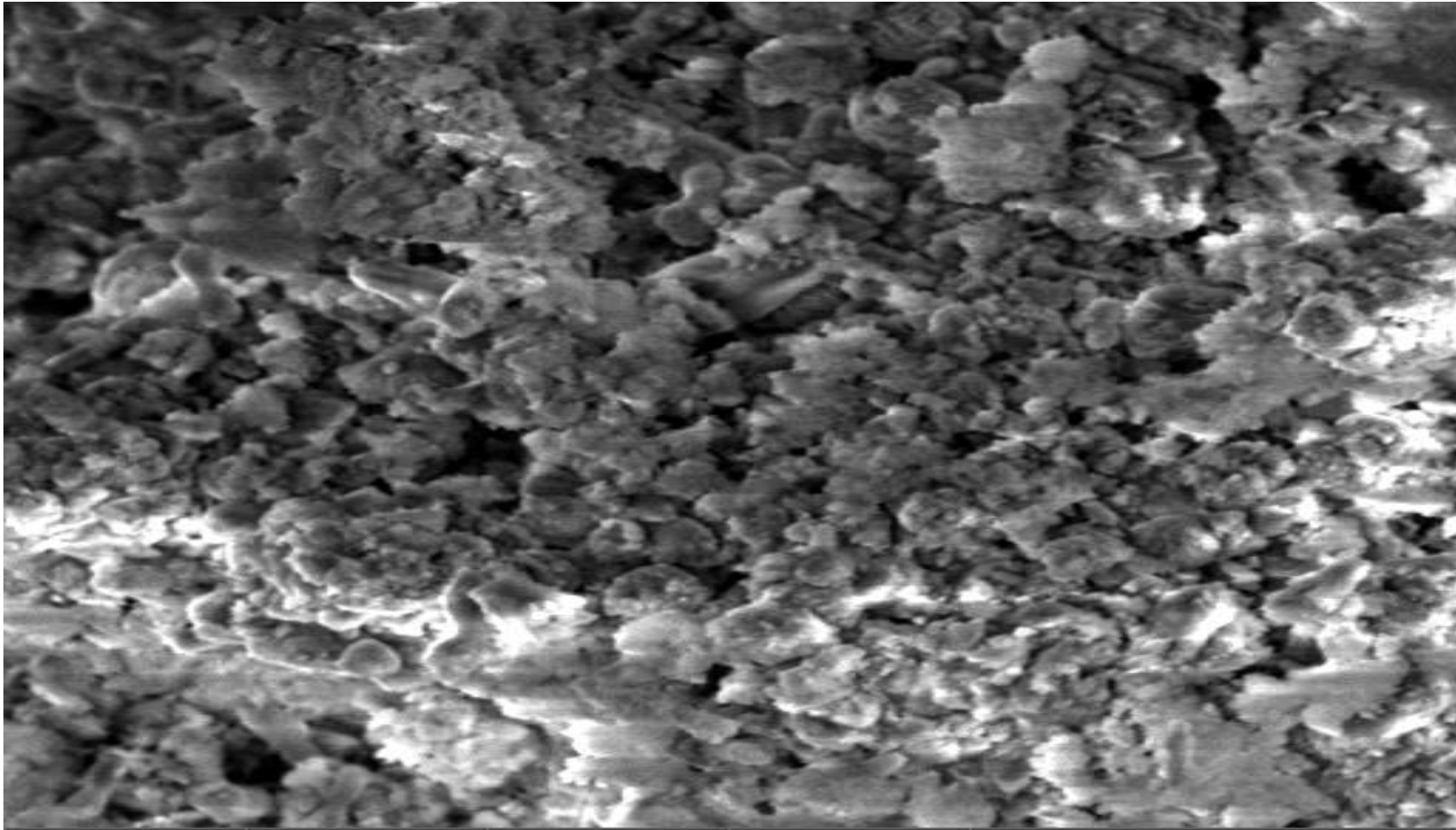
LAMPIRAN 4. HASIL PEMBACAAN STRUKTUR PERMUKAAN PADA INSTRUMEN *SCANNING ELECTRON MICROSCOPY* (SEM)



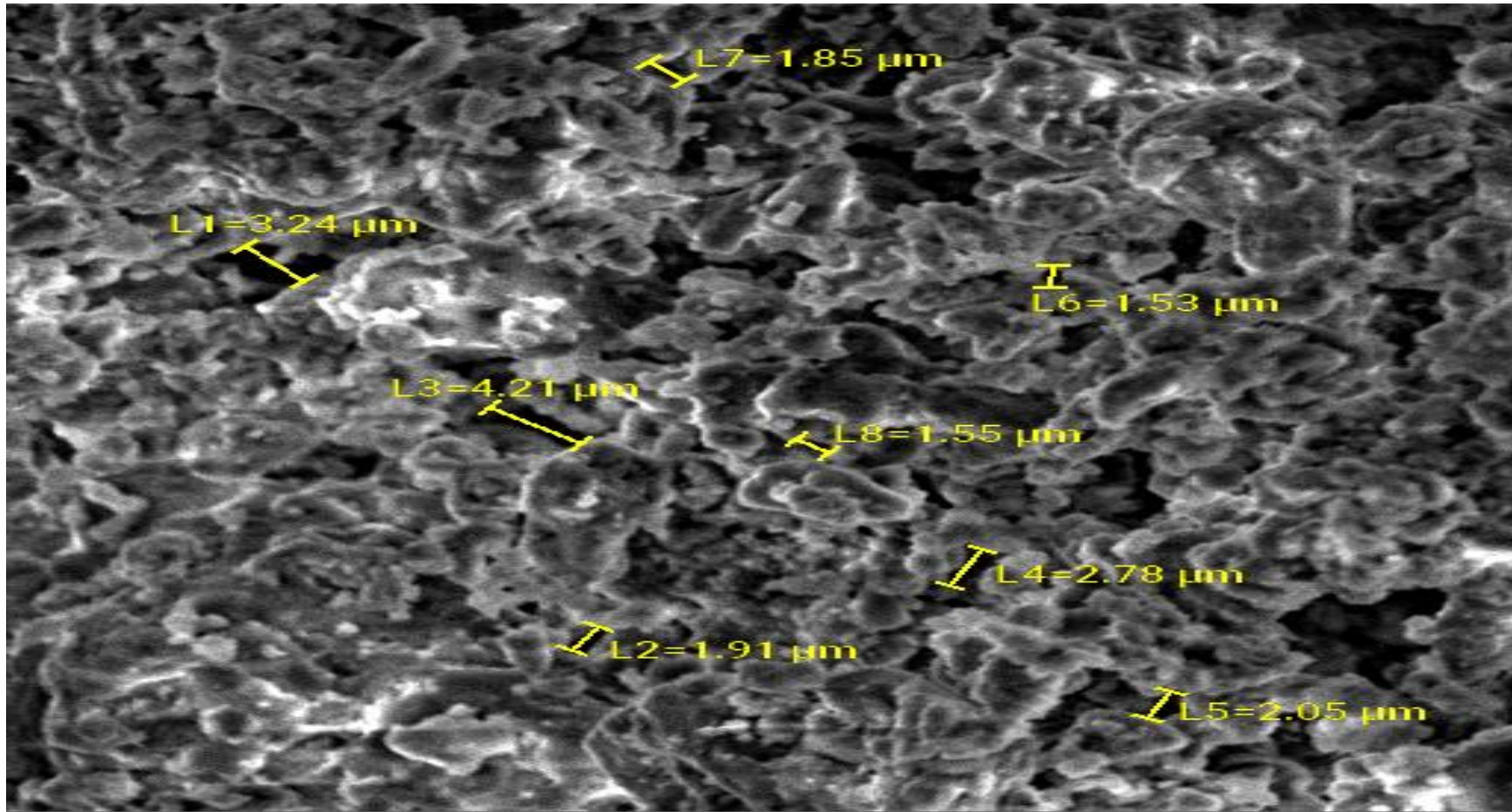
Hasil Analisis Struktur Permukaan Bikokoagulan CaO/NaOH Variasi K700



Hasil Analisis Struktur Permukaan Bikokoagulan CaO/NaOH Variasi K800



Hasil Analisis Struktur Permukaan Bikokoagulan CaO/NaOH Variasi S7N1



Hasil Analisis Struktur Permukaan Bimembran CaO/NaOH-PVA/PEG Variasi K10P2,5

LAMPIRAN 5. LABEL PRODUK BIOKOAGULAN CaO/NaOH



*Biokoagulan
CaO/NaOH*

Oleh : Ali Fathu Rohman

**Variasi
S7N1
M0,5T5**



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|---|
| Kadar Air | 0,03% |
| Gugus Fungsi | C=O amino, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Lembaran – lembaran dan berpori |
| Unsur Biokoagulan | Ca 42,36% _w ; C 7,23% _w ; Mg 3,69% _w ; P 1,28% _w ; Na 0,37% _w ; Al 1,6% _w ; Si 2,83% _w . |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|----------------------------|-----------|
| <u>Minyak & Lemak</u> | 90% |
| <u>Menentralkan pH</u> | 8 |
| <u>Kadar Residu Klorin</u> | 8,78% |
| <u>Kadar Ammoniak</u> | 35,92% |
| <u>Kadar COD</u> | 53,88% |



*Biokoagulan
CaO/NaOH*

Oleh : Ali Fathu Rohman

**Variasi
S7N1
M0,5T10**



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|---|
| Kadar Air | 0,03% |
| Gugus Fungsi | C=O amino, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Lembaran – lembaran dan berpori |
| Unsur Biokoagulan | Ca 42,36% _w ; C 7,23% _w ; Mg 3,69% _w ; P 1,28% _w ; Na 0,37% _w ; Al 1,6% _w ; Si 2,83% _w . |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|----------------------------|-----------|
| <u>Minyak & Lemak</u> | 96% |
| <u>Menentralkan pH</u> | 8 |
| <u>Kadar Residu Klorin</u> | 24,39% |
| <u>Kadar Ammoniak</u> | 32,04% |
| <u>Kadar COD</u> | 91,84% |



Biokoagulan
CaO/NaOH

Oleh : Ali Fathu Rohman

Variasi S7N1 MIT5



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|---|
| Kadar Air | 0,03% |
| Gugus Fungsi | C=O amino, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Lembaran - lembaran dan berpori |
| Unsur Biokoagulan | Ca 42,36%ow; C 7,23%ow; Mg 3,69%ow; P 1,28%ow; Na 0,37%ow; Al 1,6%ow; Si 2,83%ow. |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 98% |
| Menentralkan pH | 8 |
| Kadar Residu Klorin | 12,20% |
| Kadar Ammoniak | 30,10% |
| Kadar COD | 57,35% |



Biokoagulan
CaO/NaOH

Oleh : Ali Fathu Rohman

Variasi S7N1 MIT10



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|---|
| Kadar Air | 0,03% |
| Gugus Fungsi | C=O amino, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Lembaran - lembaran dan berpori |
| Unsur Biokoagulan | Ca 42,36%ow; C 7,23%ow; Mg 3,69%ow; P 1,28%ow; Na 0,37%ow; Al 1,6%ow; Si 2,83%ow. |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 98% |
| Menentralkan pH | 8 |
| Kadar Residu Klorin | 12,68% |
| Kadar Ammoniak | 28,16% |
| Kadar COD | 60,41% |



Biokoagulan
CaO/NaOH

Oleh : Ali Fathu Rohman

Variasi
S7N1
M1,5T5



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|---|
| Kadar Air | 0,03% |
| Gugus Fungsi | C=O amino, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Lembaran - lembaran dan berpori |
| Unsur Biokoagulan | Ca 42,36% _w ; C 7,23% _w ; Mg 3,69% _w ; P 1,28% _w ; Na 0,37% _w ; Al 1,6% _w ; Si 2,83% _w . |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 99% |
| Menentralkan pH | 9 |
| Kadar Residu Klorin | 6,83% |
| Kadar Ammoniak | 56,31% |
| Kadar COD | 56,73% |



Biokoagulan
CaO/NaOH

Oleh : Ali Fathu Rohman

Variasi
S7N1
M1,5T10



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|---|
| Kadar Air | 0,03% |
| Gugus Fungsi | C=O amino, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Lembaran - lembaran dan berpori |
| Unsur Biokoagulan | Ca 42,36% _w ; C 7,23% _w ; Mg 3,69% _w ; P 1,28% _w ; Na 0,37% _w ; Al 1,6% _w ; Si 2,83% _w . |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 96% |
| Menentralkan pH | 9 |
| Kadar Residu Klorin | 3,41% |
| Kadar Ammoniak | 41,75% |
| Kadar COD | 87,55% |

LAMPIRAN 6. LABEL PRODUK BIOMEMBRAN CaO/NaOH-PVA/PEG



Biomembran
CaO/NaOH-PVA/PEG

Oleh : Ali Fathu Rohman



Variasi
K10P2,5

| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|--|
| Kadar Air | 1,21% |
| Gugus Fungsi | C-H alkana, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Ukuran mikropore, dan jenis mikrofiltrasi |
| Unsur Biomembran | Ca 42,58%ow; C 8,89%ow; Mg 3,25%ow; P 2,01%ow; Na 1,48%ow; Al 0,25%ow; Si 0,13%ow. |

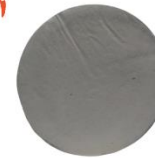
Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 99,80% |
| Menentralkan pH | 7 |
| Kadar Residu Klorin | 15% |
| Kadar Ammoniak | 56,31% |
| Kadar COD | 97,11% |



Biomembran
CaO/NaOH-PVA/PEG

Oleh : Ali Fathu Rohman



Variasi
K10P3,0

| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|--|
| Kadar Air | 1,00% |
| Gugus Fungsi | C-H alkana, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Ukuran mikropore, dan jenis mikrofiltrasi |
| Unsur Biomembran | Ca 42,58%ow; C 8,89%ow; Mg 3,25%ow; P 2,01%ow; Na 1,48%ow; Al 0,25%ow; Si 0,13%ow. |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 99% |
| Menentralkan pH | 7 |
| Kadar Residu Klorin | 15,38% |
| Kadar Ammoniak | 41,75% |
| Kadar COD | 94,38% |



Biomembran
CaB/NaBH-PVA/PEG

Oleh : Ali Fathu Rohman

Variasi
K10P3,5



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|--|
| Kadar Air | 0,25% |
| Gugus Fungsi | gugus C=O amino, C-H C-H alkana, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Ukuran mikropore, dan jenis mikrofiltrasi |
| Unsur Biomembran | Ca 42,58%w; C 8,89%w; Mg 3,25%w; P 2,01%w; Na 1,48%w; Al 0,25%w; Si 0,13%w. |

Dapat Menurunkan :

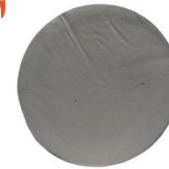
| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 98% |
| Menentralkan pH | 7 |
| Kadar Residu Klorin | 19,23% |
| Kadar Ammoniak | 56,31% |
| Kadar COD | 74,69% |



Biomembran
CaB/NaBH-PVA/PEG

Oleh : Ali Fathu Rohman

Variasi
K15P2,5



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|--|
| Kadar Air | 0,33% |
| Gugus Fungsi | gugus C=O amino, C-H alkana, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Ukuran mikropore, dan jenis mikrofiltrasi |
| Unsur Biomembran | Ca 42,58%w; C 8,89%w; Mg 3,25%w; P 2,01%w; Na 1,48%w; Al 0,25%w; Si 0,13%w. |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 98% |
| Menentralkan pH | 7 |
| Kadar Residu Klorin | 20,19% |
| Kadar Ammoniak | 43,06% |
| Kadar COD | 70,43% |



*Biomembran
CaB/NaBH-PVA/PEG*

Oleh : Ali Fathu Rohman

**Variasi
K15P3,0**



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|---|
| Kadar Air | 0,03% |
| Gugus Fungsi | C-H alkana, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Ukuran mikropore, dan jenis mikrofiltrasi |
| Unsur Biomembran | Ca 42,58%w; C 8,89%w; Mg 3,25%w; P 2,01%w; Na 1,48%w; Al 0,25%w; Si 0,13%w. |

Dapat Menurunkan :

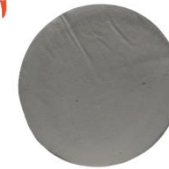
| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 99% |
| Menentralkan pH | 7 |
| Kadar Residu Klorin | 9,23% |
| Kadar Ammoniak | 40,28% |
| Kadar COD | 12,66% |



*Biomembran
CaB/NaBH-PVA/PEG*

Oleh : Ali Fathu Rohman

**Variasi
K10P3,5**



| Karakteristik | Nilai |
|--------------------|---|
| Kadar Air | 0,30% |
| Gugus Fungsi | C-H alkana, C-O asam karboksilat, C-H alkena, Ca-O kalsium oksida |
| Struktur Permukaan | Ukuran mikropore, dan jenis mikrofiltrasi |
| Unsur Biomembran | Ca 42,58%w; C 8,89%w; Mg 3,25%w; P 2,01%w; Na 1,48%w; Al 0,25%w; Si 0,13%w. |

Dapat Menurunkan :

| Parameter | Efisiensi |
|---------------------|-----------|
| Minyak & Lemak | 99% |
| Menentralkan pH | 8 |
| Kadar Residu Klorin | 11,92% |
| Kadar Ammoniak | 32,63% |
| Kadar COD | 36,72% |

LAMPIRAN 7. BIODATA PENULIS



Nama : Ali Fathu Rohman
Tempat, Tanggal Lahir : Cilacap, 20 Desember 2002
Alamat : Jl. Ganggeng Timur, Nomor 20, Mertasinga
Telepon : 085797817156
E-mail : fathurohmanali4@gmail.com
Hobi : Menulis, Futsal, Memancing

Riwayat Pendidikan

1. SD Mertasinga 07 : (2008-2014)
2. SMP N 7 Cilacap : (2014-2017)
3. SMA N 2 Cilacap : (2017-2020)

Pengalaman Organisasi

1. Pengurus Himpunan Mahasiswa Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan (HMTLink) Periode 2021/2022
2. Koordinator Umum Sobat Bumi Regional Semarang & Cilacap Periode 2023/2024

Prestasi

1. Lolos Pendanaan PKM-Re Tahun 2023 dengan judul "Efektivitas Nanoselulosa Dari Bunga Pinus Dan Nanokitosan Dari Cangkang Kepiting Lunak Di dalam Pembuatan Bioplastik Degradable Ramah Lingkungan".
2. Membuat Artikel Ilmiah Tahun 2023 dengan judul "Efektivitas Limbah Kulit Nangka Dan Kotoran Sapi Pada Pupuk Organik Padat Dengan Fermentasi Menggunakan Bioaktivator Effective Mikroorganisme 4 (EM4)".