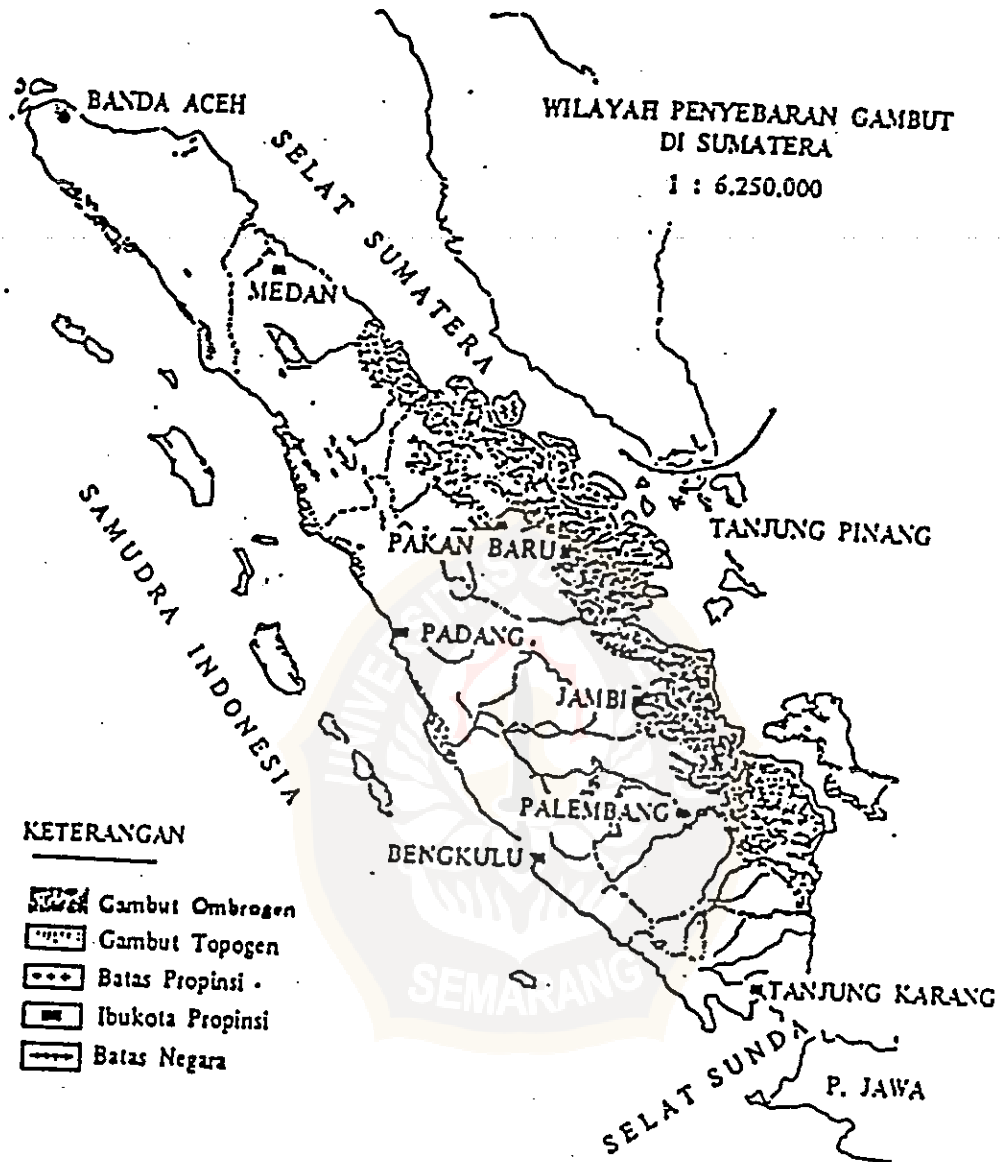
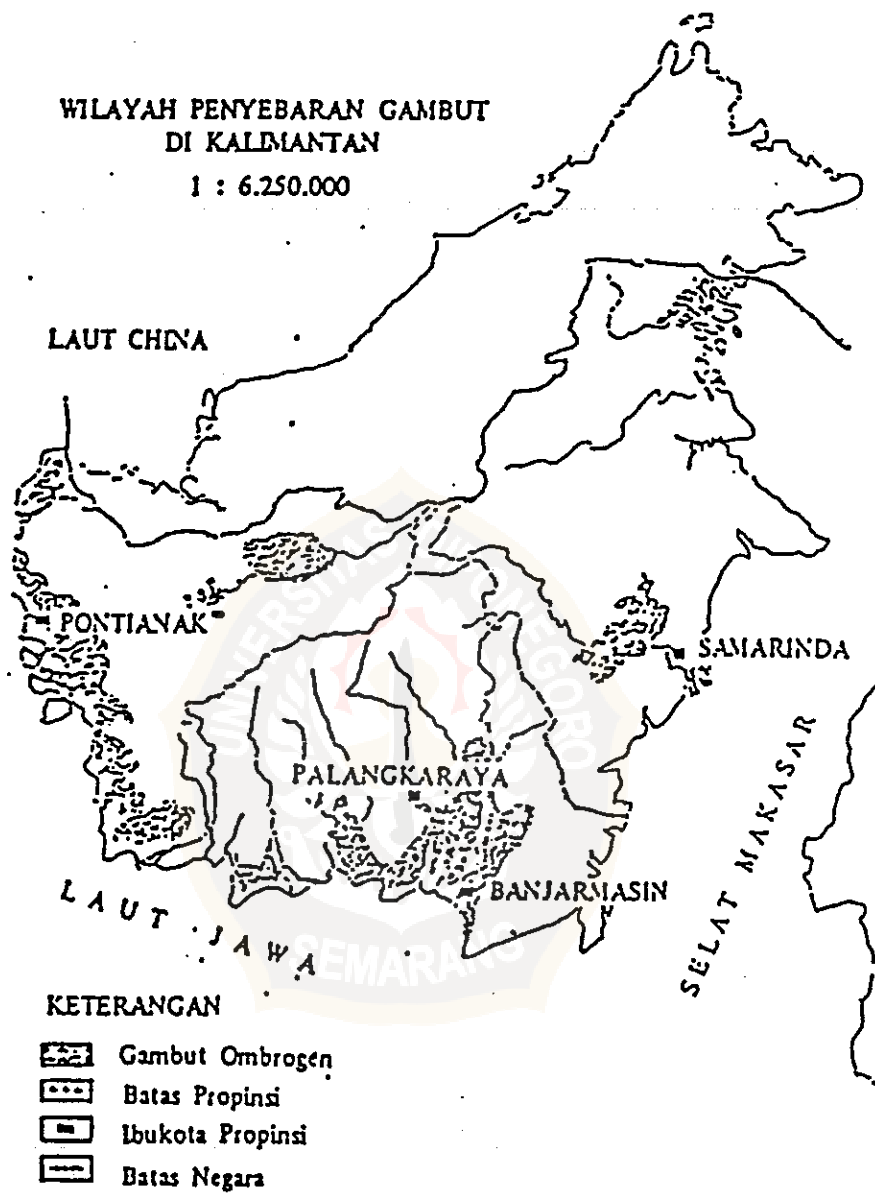


LAMPIRAN



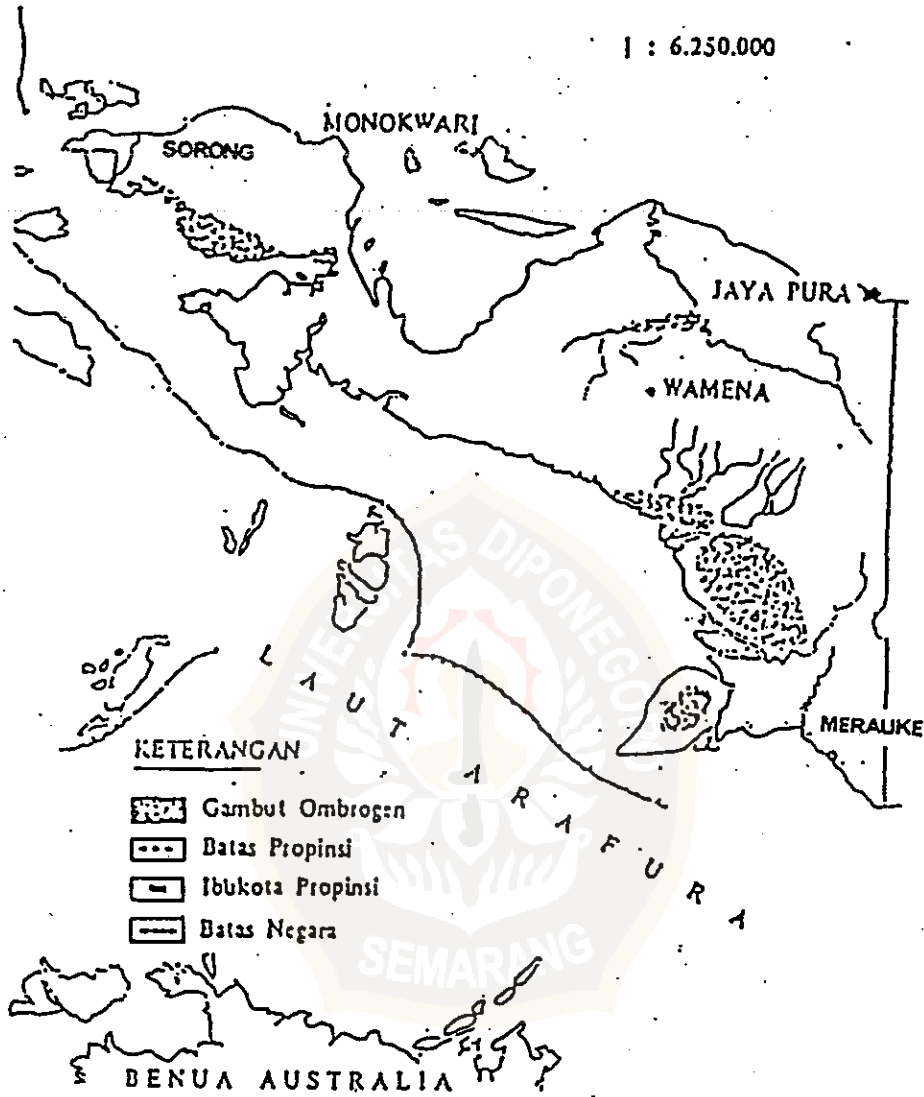
Lampiran 1. Wilayah penyebaran gambut di Indonesia





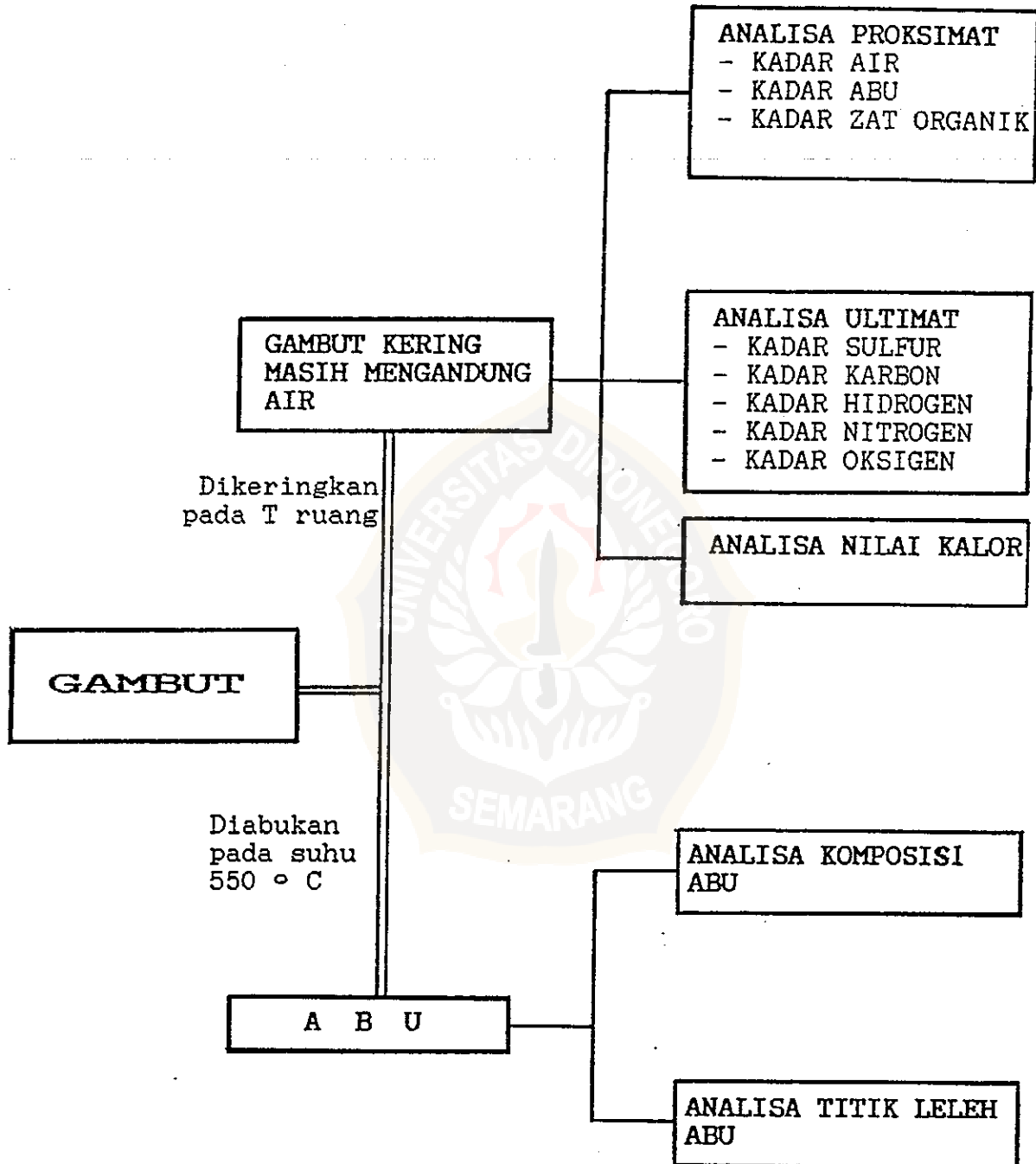
WILAYAH PENYEBARAN GAMBUT DI IRIAN JAYA

1 : 6.250.000



LAMPIRAN 2.

SKEMA KARAKTERISASI GAMBUT



LAMPIRAN 3. PENGOLAHAN DATA PADA ANALISA PROKSIMAT

3.1. Analisa kadar air

3.1.1. Kadar air pada temperatur ruang

Tabel L.3.1: Data analisa kadar air pada temperatur ruang

No.Sampel	Sampel awal (gram)	Sampel setelah dibiarkan (gram)	Berat air yang hilang (gram)
1	300,0	110,8	189,2
2	300,0	110,9	189,1

Perhitungan :

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat air yang hilang}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100 \%$$

$$\text{Kadar air 1} = \frac{300 - 110,8}{300} \times 100 \% = 63,067 \%$$

$$\text{Kadar air 2} = \frac{300 - 110,9}{300} \times 100 \% = 63,03 \%$$

$$\text{Rata-rata} = \frac{63,067 + 63,03}{2} = 63,05 \%$$

3.1.2. Kadar air pada temperatur 105° C (kadar air total) dan Residual Moisture (RM)

Berat sampel yang harus ditimbang dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned}
 W &= 10,0 - (10 \times \% \text{kehilangan berat}/100) \\
 &= \text{Berat sampel yang ekivalen dengan 10 gram} \\
 &\quad \text{berat sampel basah (berat teoritis)} \\
 &= 10,0 - (10 \times 63,05/100) \\
 &= 3,6950 \text{ gram}
 \end{aligned}$$

Dari hasil analisa kadar air dengan menggunakan Drying Oven Fisher Scientific Model 496 diperoleh data seperti pada Tabel L.3.2.

Tabel L.3.2 : Data analisa kadar air pada temperatur 105 °C

No.	Sampel sebelum dipanaskan(gram)	Sampel setelah dipanaskan(gram)	Berat air yang hilang (gram)
1.	3,7054	3,3293	0,3761
2.	3,7016	3,3298	0,3718
3.	3.7028	3.3314	0,3174

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air total} &= (10 - \text{berat sampel kering}) \times 10 \\
 &= \{ 10,0 - (A \times B/C) \} \times 10
 \end{aligned}$$

dimana :

- A = berat sampel kering (gram)
 B = berat sampel teoritis (gram)
 C = berat sampel mula-mula (gram)

$$\text{Kadar air 1} = [10,0 - (3,3293 \times \frac{3,6950}{3,7054})] \times 10 = 66,80 \%$$

$$\text{Kadar air 2} = [10,0 - (3,3298 \times \frac{3,6950}{3,7016})] \times 10 = 66,76 \%$$

$$\text{Kadar air 3} = [10,0 - (3,3314 \times \frac{3,6950}{3,7028})] \times 10 = 66,76 \%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{(66,80 + 66,76 + 66,76)}{3} = 66,77 \%$$

Kadar air (Residual Moisture atau RM) :

$$\text{RM} = (C - A) / C \times 100 \%$$

$$\text{RM 1} = (3,7054 - 3,3293) / 3,7054 \times 100 \% = 10,15 \%$$

$$\text{RM 2} = (3,7016 - 3,3298) / 3,7016 \times 100 \% = 10,04 \%$$

$$\text{RM 3} = (3,7028 - 3,3314) / 3,7028 \times 100 \% = 10,03 \%$$

$$\text{Rata - rata} = \frac{(10,15 + 10,04 + 10,03)}{3} = 10,07 \%$$

3.2. Kadar Abu

Dari hasil analisa kadar abu dengan menggunakan Furnace Fisher Scientific Model 495 A diperoleh hasil seperti pada Tabel L.3.3.

Tabel L.3.3: Data pada analisa kadar abu

No.Sampel	Berat sampel mula-mula (gram)	Berat abu yang dihasilkan (gram)
1	10,0019	0,4087
2	10,0021	0,4139

Perhitungan :

Sewaktu ditentukan (As Determined Basis atau ADB):

$$\text{Kadar abu 1} = 0,4087/10,0019 \times 100 \% = 4,0862 \%$$

$$\text{Kadar abu 2} = 0,4139/10,0021 \times 100 \% = 4,1381 \%$$

$$\text{Rata-rata} = 1/2 (4,0862 + 4,1381) = 4,11 \%$$

KEADAAN KERING (DRY BASIS) :

$$\% \text{ abu} = \text{ADB}/(1 - \% \text{ RM})$$

$$\% \text{ abu} = 4,11/(1-0,1007) = 4,57 \%$$

SAMPEL AWAL (AS RECEIVED) :

$$\% \text{ abu} = \text{DRY} (1 - \% \text{ air total})$$

$$\% \text{ abu} = 4,57 (1-0,6677) = 1,52 \%$$

3.3. Kadar Zat Organik

$$\% \text{ Zat organik} = 100 - (\text{kadar air} + \text{kadar abu})$$

SEWAKTU DITENTUKAN (AS DETERMINED BASIS atau ADB) :

$$= 100 - (10,07 + 4,11)$$

KONVERSI KEBERBAGAI KEADAAN**KEADAAN KERING (DRY BASIS) :**

$$\begin{aligned}\% \text{ zat organik} &= 100 - \% \text{ abu} \\ &= 100 - 4,57 \\ &= 95,43 \%\end{aligned}$$

SAMPEL AWAL (AS RECEIVED) :

$$\begin{aligned}\text{AS RECEIVED} &= \text{DRY} (1 - \% \text{ air total}) \\ \% \text{ Zat organik} &= 95,43 (1 - 0,6677) \\ &= 31,71 \%\end{aligned}$$



LAMPIRAN 4. PENGOLAHAN DATA PADA ANALISA ULTIMAT

4.1. Analisa kadar sulfur

Dari hasil analisa kadar sulfur dengan menggunakan metode ASTM D-3177 diperoleh data seperti pada Tabel L.4.1.

Tabel L.4.1 : Data pada analisa kadar sulfur

No. Sampel	1	2
Berat sampel (gram)	1,0314	1,0383
Berat BaSO ₄ (gram)	0,0122	0,0099

Perhitungan :

$$\text{Kadar sulfur 1} = 0,0122/1,0314 \times 13,734 = 0,1625 \%$$

$$\text{Kadar sulfur 2} = 0,0099/1,0383 \times 13,734 = 0,1310 \%$$

$$\text{Rata - rata} = (0,1625 + 0,1310)/2 = 0,15 \%$$

KONVERSI KE BERBAGAI KEADAAN

KEADAAN KERING (DRY BASIS) :

$$\text{DRY} = \text{ADB}/(1 - \% \text{ RM})$$

$$\% \text{ sulfur} = 0,15/(1-0,1007) = 0,17 \%$$

SAMPEL AWAL (AS RECEIVED) :

$$\text{AS RECEIVED} = \text{DRY} (1 - \% \text{ air total})$$

$$\% \text{ sulfur} = 0,17 (1-0,6677) = 0,06 \%$$

4.2. Analisa kadar C, H, N dan O

Dari analisa dengan menggunakan Ultimate Analyzer LECO CHN-1000 diperoleh data sebagai berikut :

Tabel L.4.2 : Data pada analisa kadar C,H,N, dan O

Unsur	Kadar (%)		
	1	2	Rata-rata
Karbon	51,09	51,11	51,10
Hidrogen *)	5,93	5,91	5,92
Nitrogen	1,48	1,48	1,48
Sulfur **)	0,16	0,13	0,15

*) tidak termasuk air

**) diperoleh dari analisa kadar sulfur

% O diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\% O = 100 - (\% C + \% H + \% N + \% H_2O + \% \text{abu} + \% S)$$

$$\begin{aligned} \% O &= 100 - (51,1 + 5,92 + 1,48 + 10,07 + 4,11 + 0,15) \\ &= 27,17 \% \end{aligned}$$

Perhitungan :

KONVERSI KEBERBAGAI KEADAAN

KEADAAN KERING (DRY BASIS)

$$\text{DRY} = \text{ADB} / (1 - \% \text{RM})$$

$$\% C = 51,10 / (1 - 0,1007) = 56,82 \%$$

$$\% H = 5,92 / (1 - 0,1007) = 6,58 \%$$

$$\% N = 1,48 / (1 - 0,1007) = 1,65 \%$$

$$\begin{aligned} \% S &= 0,15 / (1 - 0,1007) = 0,17 \% \\ \% O &= 27,17 / (1 - 0,1007) = 30,21 \% \end{aligned}$$

SAMPEL AWAL (AS RECEIVED)

$$\begin{aligned} \text{AS RECEIVED} &= \text{DRY (1 - \% air total)} \\ \% C &= 56,82 (1 - 0,6677) = 18,88 \% \\ \% H &= 6,58 (1 - 0,6677) = 2,19 \% \\ \% N &= 1,65 (1 - 0,6677) = 0,55 \% \\ \% S &= 0,17 (1 - 0,6677) = 0,06 \% \\ \% O &= 30,21 (1 - 0,6677) = 10,04 \% \end{aligned}$$



LAMPIRAN 5. PENGOLAHAN DATA PADA ANALISA NILAI KALOR

Dari hasil analisa nilai kalor dengan menggunakan alat Parr- 1341 Oxygen Bomb Calorimeter diperoleh data-data sebagai berikut :

Tabel L.5.1 : Data kenaikan temperatur pada analisa nilai kalor dengan Bomb Kalorimeter

Waktu (menit)	Temperatur (°C)	
	1	2
1	23,22	24,82
2	23,22	24,82
3	23,23	24,82
4	23,24	24,84
5	23,26	24,86
6	23,64	25,32
7	24,82	26,38
8	25,20	26,80
9	25,36	26,96
10	25,41	27,04
11	25,44	27,08
12	25,46	27,09
13	25,47	27,10
14	25,47	27,10
15	25,47	27,10
16	25,47	27,10
17	25,47	27,10
18	25,46	27,08

Tabel L.5.2 : Data penunjang pada analisa nilai kalor

Sampel	1	2
Kadar sulfur (%)	0,1625	0,1310
Berat sampel (gram)	1,0314	1,0383
W (kal/°C)	2360	2360
Panjang kawat terbakar (cm)	8,1	7,5
Volume Na ₂ CO ₃ (ml)	1,9	2,0

Perhitungan :

Rumus-rumus yang digunakan pada perhitungan ini adalah sebagai berikut :

$$1. \quad t = tc - ta - r_1 (b - a) - r_2 (c - b)$$

dimana : t = Kenaikan temperatur

a = Waktu pernyataan menit ke 5

b = Waktu saat temperatur mencapai 60% dari total kenaikan suhu

c = Waktu mulai temperatur konstan

ta = Temperatur pada waktu pernyataan menit ke 5

tc = Temperatur pada waktu c

r_1 = kecepatan = $(ta - to) / 5$

r_2 = $(t \text{ akhir} - t \text{ konstan}) / 5$

$$2. \quad tb = ta + 0,6 (tc - ta)$$

3. Untuk mencari b memakai rumus sebagai berikut :

$$(y - y_1)/(x-x_1) = (y_2 - y_1)/(x_2 - x_1)$$

dimana:

y = tb

x = b

y_1 = harga t dibawah tb

y_2 = harga t diatas tb

x_1 = menit dibawah b

x_2 = menit diatas b

$$4. \quad H_g = (wt - e_1 - e_2 - e_3) / m$$

$$5. \quad H_n = H_g - 2400 (M + 9 H) \text{ kJ/kg}$$

dimana :

H_g	=	Nilai kalor bruto (gross) (kal/gram)
H_n	=	Nilai kalor netto ,kj/kg
e_1	=	volume titrasi, jika konsentrasi penitrasi yang digunakan 0,0709 N (kalori)
e_2	=	13,7 x % sulfur x m
e_3	=	panjang kawat terbakar x 2,3
m	=	berat pellet (gram)
w	=	kalibrasi data dari bomb kalorimeter = 2360 kal/°C
t	=	telah didapat dari hasil perhitungan sebelumnya
H	=	kadar hidrogen dari analisa ultimat
M	=	kadar air

Perhitungan nilai kalor untuk sampel 1

diketahui:	a	=	5
	c	=	13
	t_a	=	23,26
	t_c	=	25,47
	t_o	=	23,22
	t akhir	=	25,46
	%S	=	0,1625
	m	=	1,0314
	w	=	2360 kal/°C

$$\begin{aligned}
 r_1 &= (23,26 - 23,22) / 5 = 0,008 \\
 r_2 &= (25,46 - 25,47) / 5 = -0,002 \\
 t_b &= 23,26 + 0,6 (25,47 - 23,26) = 24,586
 \end{aligned}$$

Mencari harga X:

$$\begin{aligned}
 (24,586 - 23,64) / x - 6 &= (24,82 - 23,64) / 7 - 6 \\
 0,946/x-6 &= 1,18 \\
 0,946 &= 1,18x - (1,18 \times 6) \\
 x &= 6,80169 \\
 x &= b
 \end{aligned}$$

Mencari harga t:

$$\begin{aligned}
 t &= t_c - t_a - r_1 (b - a) - r_2 (c - b) \\
 &= 25,47 - 23,26 - 0,008(6,80169 - 5) - [-0,002(13 - 6,80169)] \\
 &= 2,2079831
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 e_1 &= 1,9 \text{ ml} \\
 e_2 &= 13,7 \times 0,1625 \times 1,0314 \\
 &= 2,29615 \\
 e_3 &= 8,1 \times 2,3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_g &= (wt - e_1 - e_2 - e_3) / m \\
 &= \{(2360 \times 2,2079831 - 1,9 - 2,29615 - 18,63)\} / 1,0314 \\
 &= 5030,069775 \text{ kal/gram}
 \end{aligned}$$

Menghitung nilai kalor untuk sampel 2

Diketahui :

$$a = 5$$

$$c = 13$$

$$\begin{aligned}
 t_a &= 24,86 \\
 t_c &= 27,10 \\
 t_o &= 24,82 \\
 t_{\text{akhir}} &= 27,08 \\
 \% S &= 0,1310 \\
 m &= 1,0383 \\
 w &= 2360 \text{ kal/}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t &= t_c - t_a - r_1 (b-a) - r_2 (c-b) \\
 r_1 &= (24,86 - 24,82) / 5 = 0,008 \\
 r_2 &= (27,08 - 27,10) / 5 = -0,004 \\
 t_b &= 24,86 + 0,6 (27,10 - 24,86) = 26,204
 \end{aligned}$$

Mencari harga x :

$$\begin{aligned}
 (26,204 - 25,32) / (x - 6) &= (26,38 - 25,32) / (7 - 6) \\
 0,884 / (x - 6) &= 1,06 \\
 0,884 &= 1,06x - 6,36 \\
 x &= 6,83396
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 t &= t_c - t_a - r_1 (b-a) - r_2 (c-b) \\
 t &= 27,10 - 24,86 - 0,008(6,83396 - 5) - [-0,004(13 - 6,83396)] \\
 &= 2,24999 \\
 e_1 &= 2,0 \text{ ml} \\
 e_2 &= 13,7 \times 0,1310 \times 1,0383 = 1,8634 \\
 e_3 &= 7,5 \times 2,3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 H_g &= (wt - e_1 - e_2 - e_3) / m \\
 &= \{2360 \times 2,24999 - 2 - (1,8634) - (7,5 \times 2,3)\} / 1,0383
 \end{aligned}$$

Rata-rata nilai kalor (As Determined Basis atau ADB) :
 $(5030,069775 + 5093,77155) = 5061,92 \text{ kal/gram}$

KONVERSI KE BERBAGAI KEADAAN

KEADAAN KERING (DRY BASIS)

DRY = ADB / (1 - % RM)

$5061,92 / (1 - 0,1007) = 5628,73 \text{ kal/gram}$

SAMPEL AWAL (AS RECEIVED)

AS RECEIVED = DRY (1 - % air total)

$5628,73 (1 - 0,6677) = 1870,43 \text{ kal/gram}$

NILAI KALOR NETTO

$H_n = H_g - 2400 (M + 9 H) \text{ kj/kg}$

Basis kering

Diketahui : $1 \text{ kj/kg} = 0,239 \text{ kkal/kg}$

$H_n = 23551,17155 - 2400 \{ 0 + 9 (0,0658) \}$

= $22129,89155 \text{ kj/kg}$

= $5289,04 \text{ kkal/kg}$

LAMPIRAN 6. PENGOLAHAN DATA PADA ANALISA KOMPOSISI ABU

Dari hasil analisa komposisi abu dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Perkin Elmer 5100 PC diperoleh data seperti tercantum dalam tabel berikut ini.

Tabel L.6.1: Data analisa komposisi abu dengan spektrofotometer serapan atom

LOGAM	KONSENTRASI (ppm)		
	1	2	Rata-rata
Si	29,6	29,6	29,6
Al	19,5	20,5	20,0
Fe	4,0	3,9	3,95
Ti	2,7	2,7	2,7
Mg	0,5	0,4	0,45
Ca	2,33	2,35	2,34
Na	1,0	1,0	1,0
K	1,84	2,01	1,925

Perhitungan :

Rumus Umum :

$$\% \text{ Oksida} = \frac{(\text{fp} \times \text{konsentrasi} \times \text{fg})}{m} \times 100 \%$$

dimana :

fp = faktor pengenceran

fg = faktor gravimetris

m = berat sampel (miligram)

Berat sampel untuk masing-masing pengerjaan (sampel 1 dan 2) adalah 0,1 gram (100 miligram).

$$\begin{aligned}
 1. \quad \% \text{SiO}_2 &= \frac{(\text{fp} \times \text{ppm} \times \text{SiO}_2/\text{Si})}{m} \times 100 \% \\
 &= \frac{(0,5 \times 29,6 \times 60,09/28,09)}{100} \times 100 \% \\
 &= 31,66 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \quad \% \text{Al}_2\text{O}_3 &= \frac{(\text{fp} \times \text{ppm} \times \text{Al}_2\text{O}_3/2\text{Al})}{100} \times 100 \% \\
 &= \frac{(0,5 \times 20 \times 102/54)}{100} \times 100 \% \\
 &= 18,89 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \quad \% \text{Fe}_2\text{O}_3 &= \frac{(\text{fp} \times \text{ppm} \times \text{Fe}_2\text{O}_3/2\text{Fe})}{100} \times 100 \% \\
 &= \frac{(2 \times 3,95 \times 160/112)}{100} \times 100 \% \\
 &= 11,29 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 4. \quad \% \text{TiO}_2 &= \frac{(\text{fp} \times \text{ppm} \times \text{TiO}_2/\text{Ti})}{100} \times 100 \% \\
 &= \frac{(0,2 \times 2,7 \times 79,88/47,88)}{100} \times 100 \% \\
 &= 0,9 \%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \quad \% \text{MgO} &= \frac{(\text{fp} \times \text{ppm} \times \text{MgO}/\text{Mg})}{100} \times 100 \%
 \end{aligned}$$

$$= \frac{(10 \times 0,45 \times 40,3/24,3)}{100} \times 100 \%$$

$$= 7,46 \%$$

$$6. \quad \% \text{ CaO} = \frac{(\text{fp} \times \text{ppm} \times \text{CaO/Ca})}{100} \times 100 \%$$

$$= \frac{(0,5 \times 2,34 \times 56/40)}{100} \times 100 \%$$

$$= 1,64 \%$$

$$7. \quad \% \text{ Na}_2\text{O} = \frac{(\text{fp} \times \text{ppm} \times \text{Na}_2\text{O}/2\text{Na})}{100} \times 100 \%$$

$$= \frac{(0,2 \times 1,0 \times 62/46)}{100} \times 100 \%$$

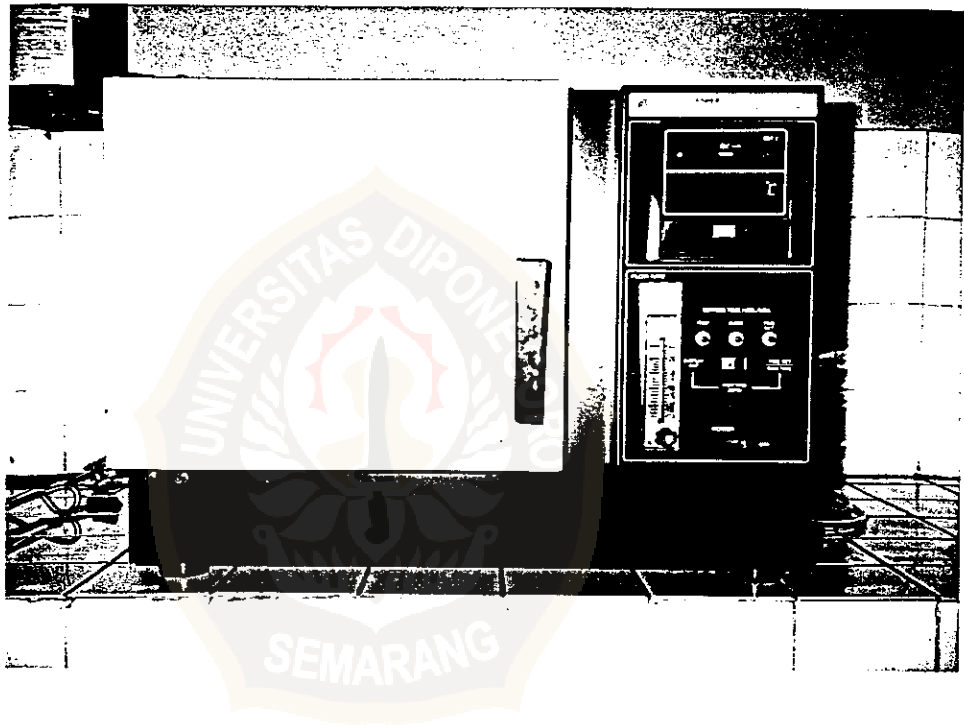
$$= 0,27 \%$$

$$8. \quad \% \text{ K}_2\text{O} = \frac{(\text{fp} \times \text{ppm} \times \text{K}_2\text{O}/2\text{K})}{100} \times 100 \%$$

$$= \frac{(0,2 \times 1,925 \times 94/78)}{100} \times 100 \%$$

$$= 0,46 \%$$

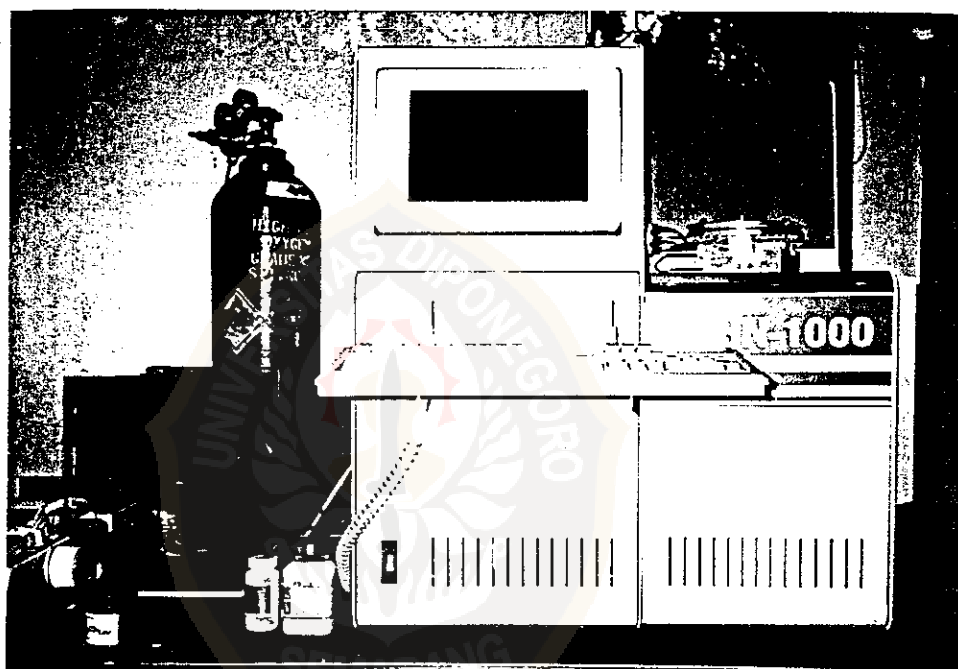
LAMPIRAN 7. INSTRUMEN-INSTRUMEN YANG DIGUNAKAN PADA KARAKTERISASI GAMBUT



Gambar L.7.1: Drying Oven Fisher Scientific Model 496



Gambar L.7.2: Furnace Fisher Scientific Model 495 A



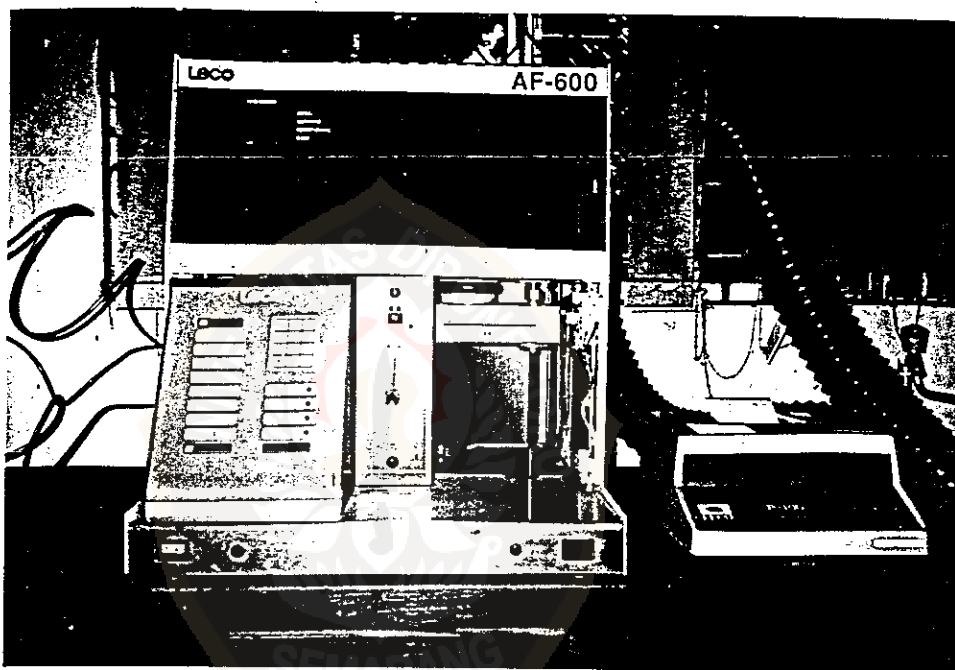
Gambar L.7.3 : Ultimate Analyzer LECO CHN - 1000



Gambar L.7.4 : Parr - 1341 Oxygen Bomb Calorimeter



Gambar L.7.5 : Atomic Absorption Spectrophotometer,
Perkin Elmer 5100 PC



Gambar L.7.6 : Ash Fusion Determinator LECO - AF
600