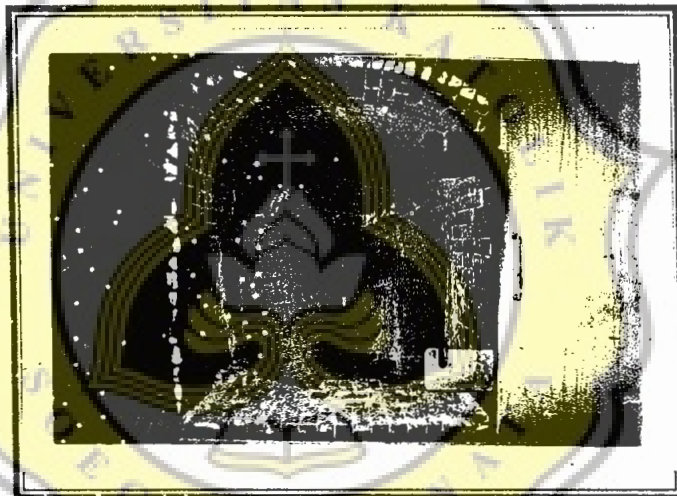
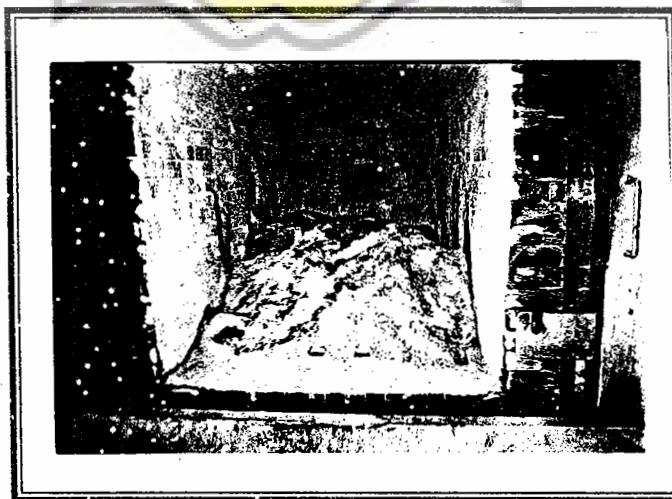


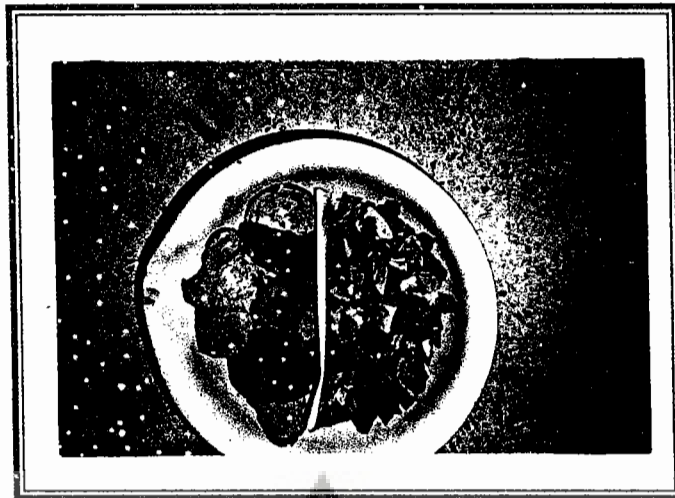
Gambar D.1. Tempat Pemanasan Benda Uji di Krematorium Kedung Mundu Semarang



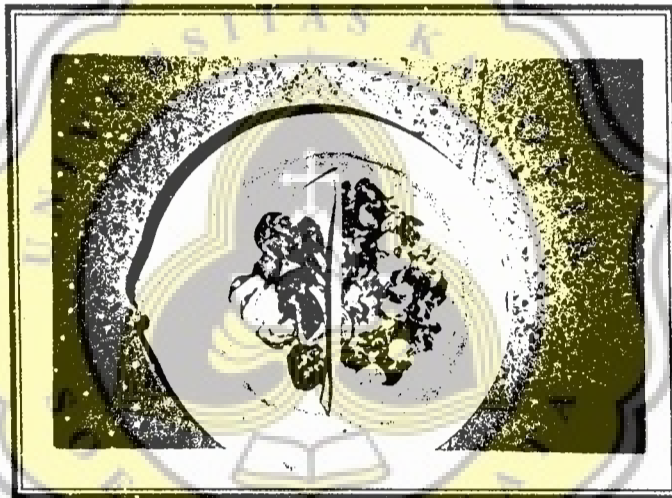
Gambar D.2 a. Pembuatan Abu Sekam Padi



Gambar D.2.b. Pembuatan Abu Sekam Padi



Gambar D.3.a. Gambar Sempel Agregat Kasar Tempurung Kelapa



Gambar D.3.b. Gambar Sempel Agregat Kasar Kuliit Kerang



Gambar D.4. Pembersihan Serabut Tempurung Kelapa

PENGUJIAN TINGKAT KEKERASAN AGREGAT
(LOS ANGELES ABRASION TEST)

Benda uji : Kulit kerang	
Tanggal Pengujian : 16 maret 2001	
A = Berat kering mula-mula	= 5000 gram
B = Berat kering setelah proses	= 3615,5 gram
C = Berat kering yang hancur (loss) = (A - B)	= (5000 - 3615,5) = 1384,5 gram
% Loss = $\frac{C}{A} \times 100\%$	= $\frac{1384,5}{5000} \times 100\% = 27,69\%$

Benda uji : Tempurung kelapa	
Tanggal Pengujian : 16 maret 2001	
A = Berat kering mula-mula	= 5000 gram
B = Berat kering setelah proses	= 4647,6 gram
C = Berat kering yang hancur (loss) = (A - B)	= (5000 - 4647,6) = 352,4 gram
% Loss = $\frac{C}{A} \times 100\%$	= $\frac{352,4}{5000} \times 100\% = 7,05\%$



DEPARTEMEN PERINDUSTRIAN DAN PERDAGANGAN R. I.
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI DAN PERDAGANGAN
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
LABORATORIUM PENGUJIAN LIMBAH DAN LINGKUNGAN DAN ANEKA KOMODI
Jl. Ki Mangunsarkoro No. 6, Telp. (024)316315, Fax. 414811, Tromol Pos 829
SEMARANG - 50136

Nomor Seri / Serial Number : 004444

F.13/0/1/1

Halaman / Page : 1 dari 1

LAPORAN PENGUJIAN
REPORT OF ANALYSIS

Nomor Contoh / Sample Number : 477.2001 / BA.151

Jenis contoh / Material : Kulit Kerang Sp. Anadara

Cap/Kode / Merk/Code

Parameter / Parameters

Asal Contoh / Sample's origin : Hesti dan Agnes
Unika Sugiyoprano Semarang

Dibuat Untuk / Executed : Hesti dan Agnes
Unika Sugiyoprano Semarang

Tgl. Pengambilan Contoh / Sample taken on

Tgl. Penerimaan Contoh / Sample received on : 27 Maret 2001

Kemasan / Packing

HASIL PENGUJIAN
TEST RESULT

No.	PARAMETER	SATUAN	HASIL UJI	METODE UJI
1	Bahan Organik	%	3,39	Gravimetri
2	Kadar Na Cl	%	0,21	Metode Molur

Semarang, 11 April 2001
Manajer Teknik
Aneka Komoditi



- Dilarang mengutip/mengcopy dan/atau mempublikasikan sebagian/seluruh isi laporan ini tanpa seijin Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Semarang.
- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk contoh yang diuji.
- It is prohibited to copy/and/or to publish all/partly of this report without permission of Semarang Institute for Industrial Research and Development.
- This test result refers to the tested sample only.

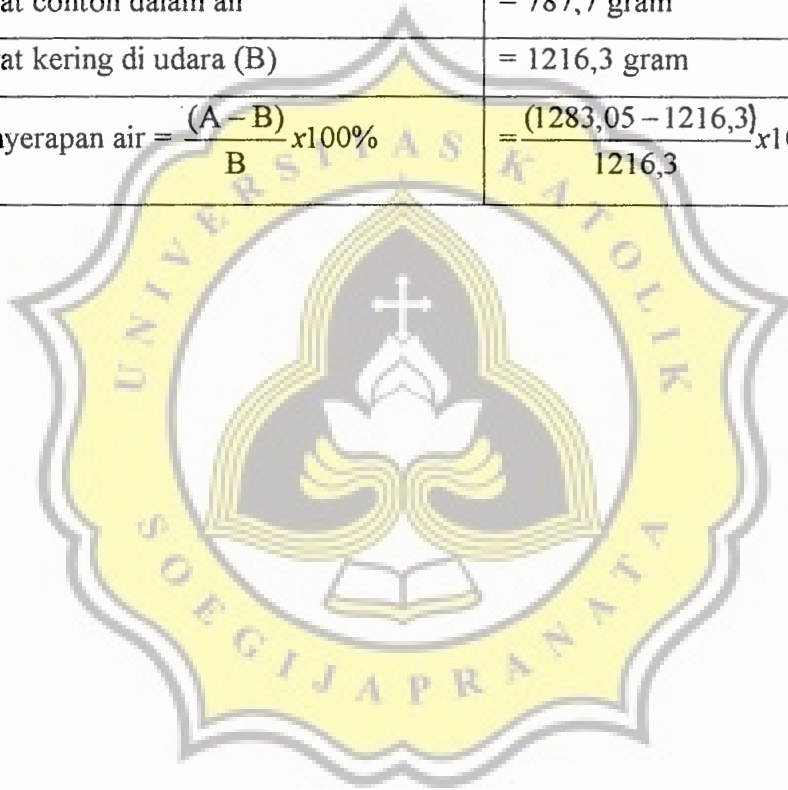
PENGUJIAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR

1. Benda uji : Kulit kerang	
Tanggal Pengujian : 15 Maret 2001	
A. Volume wadah	$= (1/4 \times 3,14 \times 15^2) \times 16 = 2827,43 \text{ cm}^3$ $= 2,827 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
B. Berat wadah	$= 4,32 \text{ kg}$
C. Berat wadah + benda uji	$= 8,05 \text{ kg}$
D. Berat benda uji (C - B)	$= 8,05 - 4,32 = 3,73 \text{ kg}$
Berat Jenis = $\frac{D}{A}$	$= 1320 \text{ kg/m}^3$

2. Benda uji : Tempurung kelapa	
Tanggal Pengujian : 15 Maret 2001	
A. Volume wadah	$= 2,827 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
B. Berat wadah	$= 4,32 \text{ kg}$
C. Berat wadah + benda uji	$= 5,85 \text{ kg}$
D. Berat benda uji (C - B)	$= 5,85 - 4,32 = 1,53 \text{ kg}$
Berat Volume = $\frac{D}{A}$	$= 540 \text{ kg/m}^3$

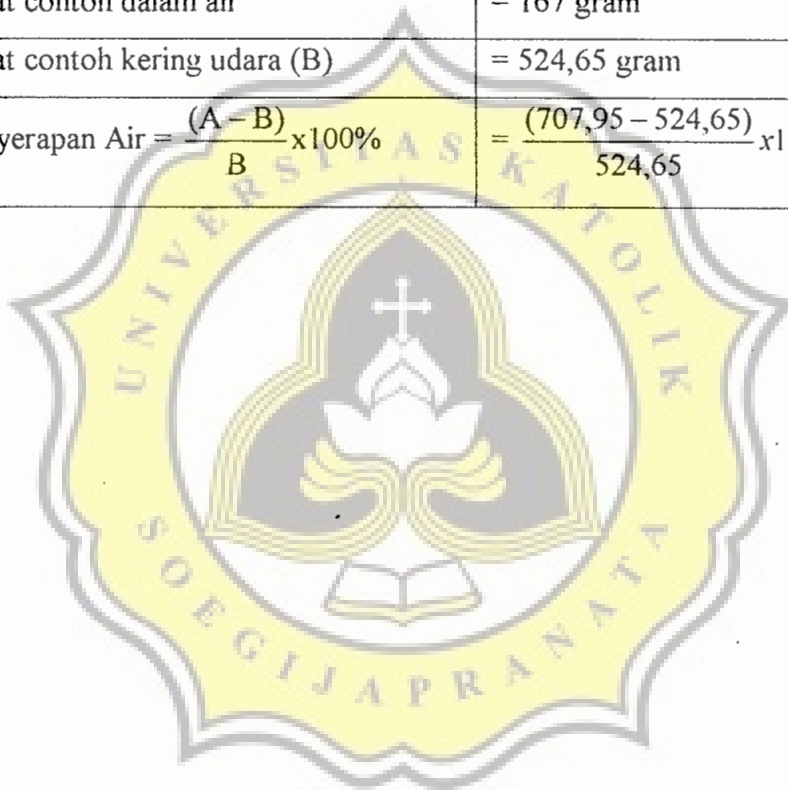
ANALISA PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Benda uji : Kulit kerang	
Tanggal pengujian : 15 Maret 2001	
1. Berat contoh SSD (A)	= 1283,05 gram
2. Berat contoh dalam air	= 787,7 gram
3. Berat kering di udara (B)	= 1216,3 gram
% Penyerapan air = $\frac{(A - B)}{B} \times 100\%$	= $\frac{(1283,05 - 1216,3)}{1216,3} \times 100\% = 5,48\%$



ANALISA PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Benda uji : Tempurung kelapa	
Tanggal Pengujian : 14 Maret 2001	
1. Berat contoh SSD (A)	= 707,95 gram
2. Berat contoh dalam air	= 167 gram
3. Berat contoh kering udara (B)	= 524,65 gram
% Penyerapan Air = $\frac{(A - B)}{B} \times 100\%$	= $\frac{(707,95 - 524,65)}{524,65} \times 100\% = 34,94\%$



PENGUJIAN KADAR AIR AGREGAT KASAR DAN HALUS

1. Benda uji : Kulit kerang Tanggal Pengujian : 15 Maret 2001	
A. Berat wadah	= 4,32 kg
B. Berat wadah + benda uji	= 8,18 kg
C. Berat benda uji (B - A)	= 8,18 - 4,32 = 3,86 kg
D. Berat benda uji kering	= 8,05 - 4,32 = 3,73 kg
Kadar air = $\frac{(C - D)}{D} \times 100\%$	= $\frac{(3,86 - 3,73)}{3,73} \times 100\% = 3,485\%$

2. Benda uji : Tempurung kelapa Tanggal Pengujian : 15 Maret 2001	
A. Berat wadah	= 4,32 kg
B. Berat wadah + benda uji	= 6,08 kg
C. Berat benda uji	= 6,08 - 4,32 = 1,76 kg
D. Berat benda uji kering	= 5,850 - 4,32 = 1,53 kg
Kadar air = $\frac{(C - D)}{D} \times 100\%$	= $\frac{(1,76 - 1,53)}{1,53} \times 100\% = 15,033\%$

3. Benda uji : Pasir Muntilan Tanggal pengujian : 15 Maret 2001	
A. Berat wadah	= 69,5 gram
B. Berat wadah + benda uji	= 1569,5 gram
C. Berat benda uji	= 1500 gram
D. Berat benda uji kering	= 1470 - 69,5 = 1400,5 gram
Kadar air = $\frac{(C - D)}{D} \times 100\%$	= $\frac{(1500 - 1400,5)}{1400,5} \times 100\% = 7\%$

PENGUJIAN ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR

Benda uji : Kulit kerang
 Tanggal pengujian : 14 Maret 2001

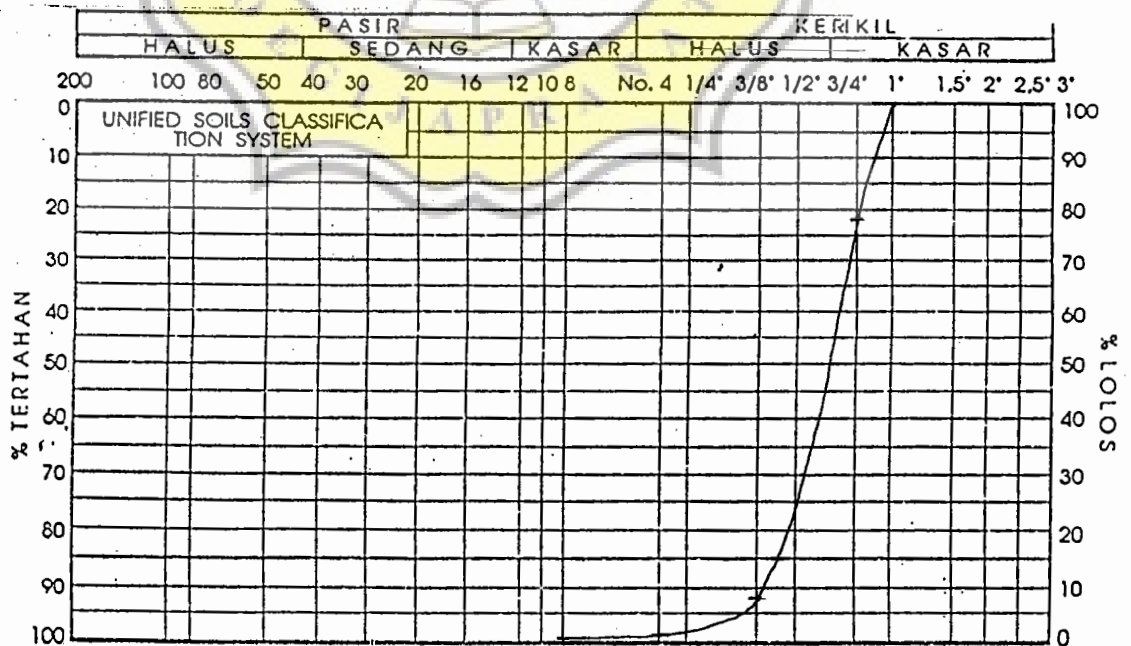
Berat benda uji mula-mula : 500 gram

NOMOR SARINGAN	UKURAN SARINGAN (mm)	BERAT TERTAHAN (gram)	KUMULATIF		
			BERAT TERTAHAN (gram)	% TERTAHAN	% LOLOS
1"	25,0	0	0	0	100
¾"	19,0	116,3	116,3	23,26	78,74
3/8"	9,5	341,3	457,6	91,52	8,48
No. 4	4,75	35,4	493	98,6	1,4
No. 8	2,36	2,2	495,2	99,04	0,96
pan		0,1	495,3	99,06	0,94

Perhitungan :

- A. Berat sebelum diayak = 500 gram
- B. Berat setelah analisa saringan = 495,3 gram
- C. Berat yang hilang (A - B) = 500 - 495,3 = 4,7 gram

$$\text{Faktor kehilangan} = \frac{C}{A} \times 100\% = \frac{4,7}{500} \times 100\% = 0,94\%$$



PENGUJIAN ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR

Benda uji : Tempurung kelapa
 Tanggal pengujian : 14 Maret 2001

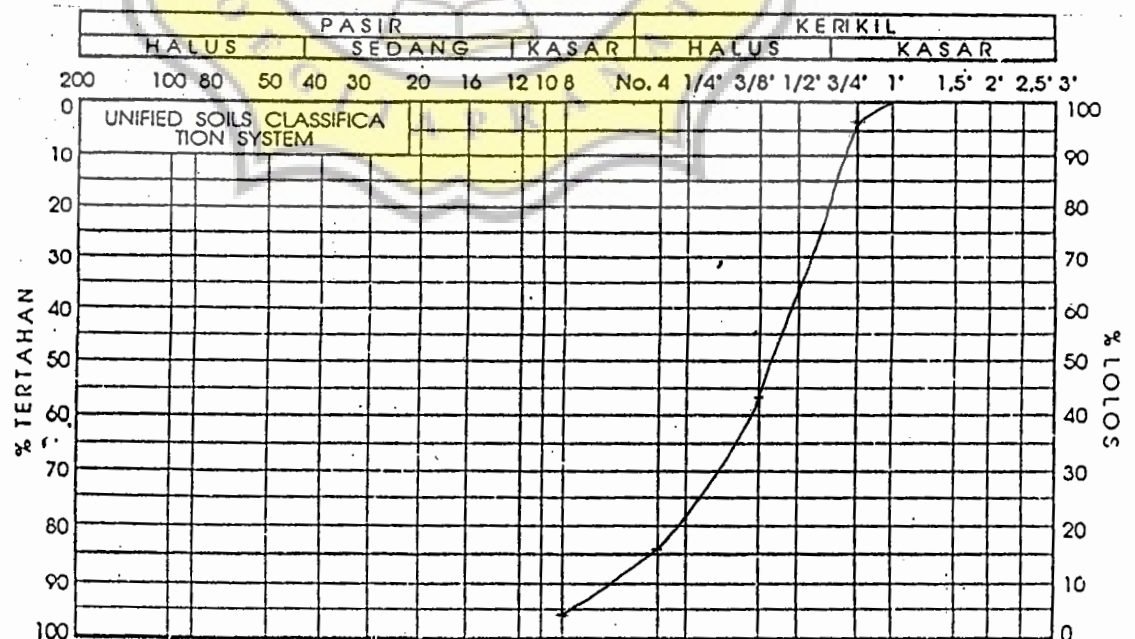
Berat benda uji mula-mula : 500 gram

NOMOR SARINGAN	UKURAN SARINGAN (mm)	BERAT TERTAHAN (gram)	KUMULATIF		
			BERAT TERTAHA N (gram)	% TERTAHA N	% LOLOS
1"	25,0	0	0	0	100
¾"	19,0	16,4	16,4	3,28	96,72
3/8"	9,5	264,7	281,1	56,22	43,78
No. 4	4,75	137,5	418,6	83,72	16,28
No. 8	2,36	63,3	481,9	96,30	3,7
pan		13	494,9	98,98	1,02

Perhitungan :

- A. Berat sebelum diayak = 500 gram
- B. Berat setelah analisa saringan = 494,9 gram
- C. Berat yang hilang (A - B) = 500 - 494,9 = 5,1 gram

Faktor kehilangan = $\frac{C}{A} \times 100\% = \frac{5,1}{500} \times 100\% = 1,02\%$



PENGUJIAN KANDUNGAN LUMPUR DAN KOTORAN ORGANIS

Benda uji : Pasir Muntilan

Tanggal pengujian : 14 Maret 2001

1. Kandungan lumpur	
A. Pasir + lumpur	= 140 cc
B. Tinggi pasir	= 135 cc
C. Tinggi lumpur = (A - B)	= (140 - 135) = 5 cc
Kandungan lumpur = $\frac{C}{A} \times 100\%$	= $\frac{5}{140} \times 100\% = 3,57\%$
Keterangan : Pasir Muntilan yang dipakai memenuhi syarat untuk cor beton, karena kandungannya < 5% (PPBI 71, hal 23)	

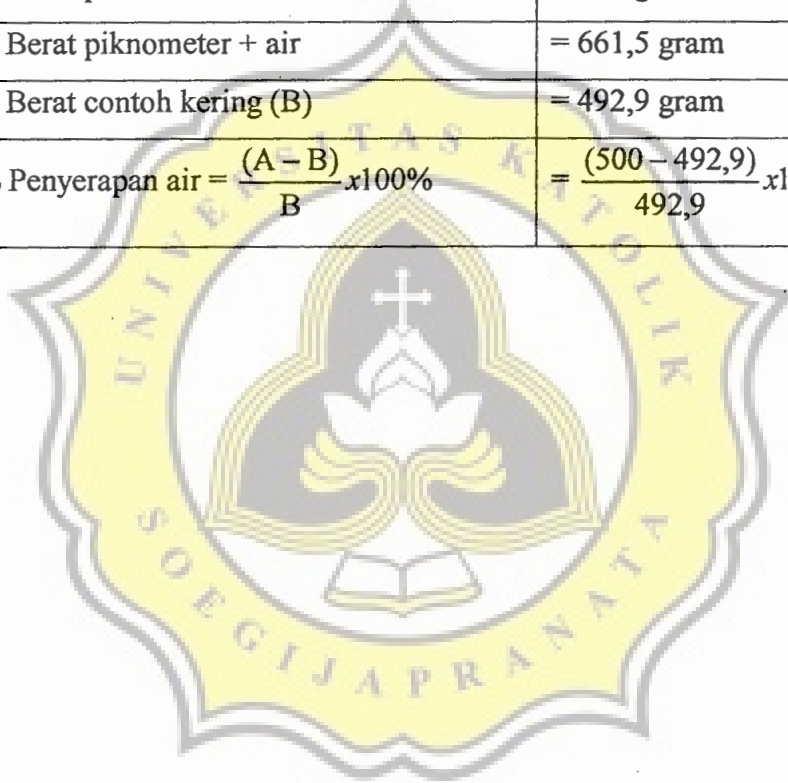
2. Kandungan kotoran organis (NaOH 3%)	
A. Pasir + lumpur	= 126 cc
B. Tinggi pasir	= 120 cc
C. Tinggi lumpur = (A-B)	= (126 - 120) = 6 cc
Kandungan organis = $\frac{C}{A} \times 100\%$	= $\frac{6}{126} \times 100\% = 4,76\%$
Perubahan warna NaOH 3%	= Jernih kuning tua, mutu baik sehingga pasir dapat dipakai.

Standar Warna NaOH 3%

Warna NaOH 3%	Mutu	Keterangan
Jernih kuning tua	Baik	Pasir dapat dipakai
Kuning muda	Cukup baik	Pasir dapat dipakai
Coklat tua	Kurang baik	Pasir tidak dapat dipakai
Keruh	Jelek	Pasir banyak mengandung lumpur

ANALISA PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Benda uji : Pasir Muntilan	
Tanggal pengujian : 15 Maret 2001	
1. Berat piknometer	= 159 gram
2. Berat contoh kondisi SSD (A)	= 500 gram
3. Berat piknometer + air + contoh SSD	= 966 gram
4. Berat piknometer + air	= 661,5 gram
5. Berat contoh kering (B)	= 492,9 gram
% Penyerapan air = $\frac{(A - B)}{B} \times 100\%$	= $\frac{(500 - 492,9)}{492,9} \times 100\% = 1,44\%$



PENGUJIAN ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS

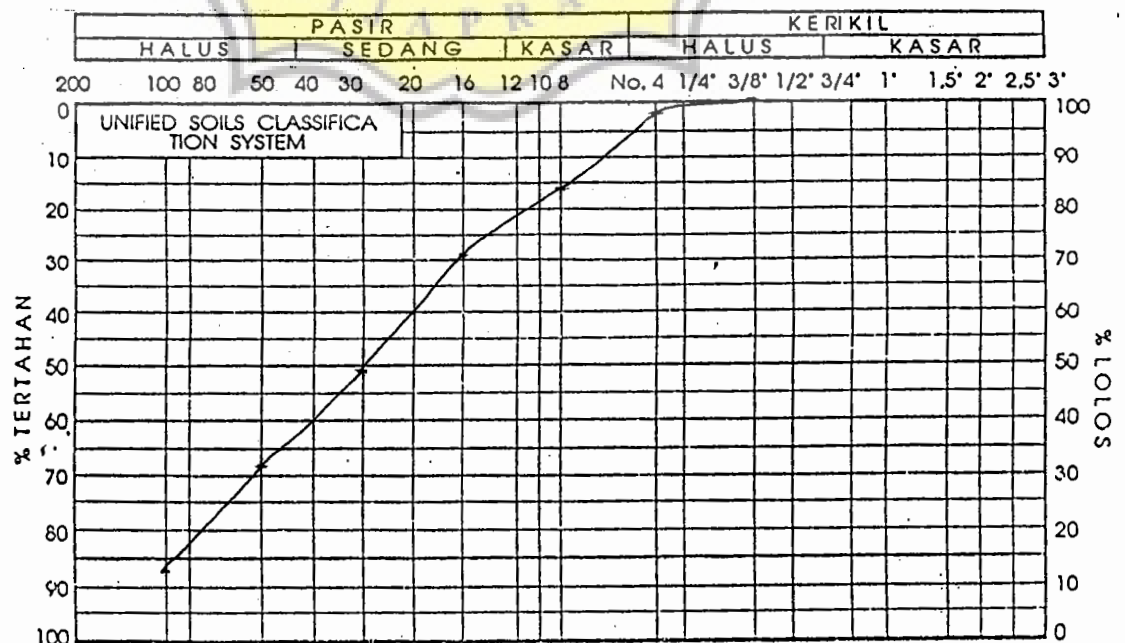
Benda uji : Pasir Muntlan
 Tanggal pengujian : 14 Maret 2001

Berat benda uji mula-mula : 500 gram

NOMOR SARINGAN	UKURAN SARINGAN (mm)	BERAT TERTAHAN (gram)	KUMULATIF		
			BERAT TERTAHAN (gram)	% TERTAHAN	% LOLOS
3/8 "	9,5	0	0	0	100
No. 4	4,75	8,1	8,1	1,62	98,38
No. 8	2,36	69,4	77,5	15,50	84,50
No. 16	1,18	67,9	145,4	29,08	70,92
No. 30	0,600	105,6	251	50,20	49,80
No. 50	0,300	86,9	337,9	67,58	32,42
No. 100	0,150	96,8	434,7	86,94	13,06
pan		56,9	491,6	98,92	1,08

Perhitungan :

- A. Berat sebelum diayak = 500 gram
 - B. Berat setelah analisa saringan = 491,6 gram
 - C. Berat yang hilang (A - B) = 500 - 491,6 = 8,4 gram
- $$\text{Faktor kehilangan} = \frac{C}{A} \times 100\% = \frac{8,4}{500} \times 100\% = 1,68\%$$





Nomor Seri : 004445
 Serial Number

F.13/Q/1/1

Halaman : 1 dari 1
 Page

LAPORAN PENGUJIAN
REPORT OF ANALYSIS

Nomor Contoh : 476.2001 / BA.150
 Sample Number

Jenis contoh : Abu Sekam Putih
 Material

Cup/Kode :
 Flask/Code

Parameter :
 Parameters

Asal Contoh : Hesti dan Agnes
 Sample's origin : Unika Sugiyopranoto Semarang

Dibuat Untuk : Hesti dan Agnes
 Executed : Unika Sugiyopranoto Semarang

Tgl. Pengambilan Contoh :
 Sample taken on

Tgl. Penerimaan Contoh : 27 Maret 2001
 Sample received on

Kemasan :
 Packing



HASIL PENGUJIAN
TEST RESULT

No.	PARAMETER	SATUAN	HASIL UJI	METODE UJI
1	Kadar Silikat	%	32,45	Gravimetri

Semarang, 11 April 2001
 Manajer Teknik
 Ujian Aneka Komoditi



Lt. S. Kuntjoro
 00000005

- It is prohibited to copy and/or to publish all/partly of this report without permission of Semarang Institute for Industrial Research and Development.
 - This test result refers to the test-d sample only.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Pra Percobaan Tanpa Pemanasan

NO	KODE BENDA UJI	UMUR (HARI)	BERAT (Kg)	LUAS (mm ²)	BEBAN (KN)	KUAT TEKAN f _c ' (MPa)	
1.	TV-IA _(ASP)	28	12,12	17671,46	190	10,75	
	TV-IB _(ASP)		12,16		380	21,50	
	TV-IC _(ASP)		12,13		360	20,37	
	TV-ID _(ASP)		3,42		7853,98	190	24,19
	TV-IE _(ASP)		3,42			200	25,46
	TV-IF _(ASP)		3,41			220	28,01
	TV-IG _(ASP)		3,40			190	24,19
2.	TV-IIA _(ASP)	28	9,55	17671,46	380	21,50	
	TV-IIB _(ASP)		9,61		240	13,58	
	TV-IIC _(ASP)		9,62		260	14,71	
3.	TV-IIIA _(ASP)	28	11,82	17671,46	440	24,90	
	TV-IIIB _(ASP)		11,81		430	24,33	
	TV-IIIC _(ASP)		3,48		7853,98	390	49,65
4.	TV-IVA _(ASP)	28	8,08	17671,46		200	11,32
	TV-IVB _(ASP)		8,09		190	10,75	
	TV-IVC _(ASP)		8,03		190	10,75	
5.	TV-VA _(ASP)	28	11,34	17671,46	320	18,11	
	TV-VB _(ASP)		11,42		340	19,24	
	TV-VC _(ASP)		3,33		7853,98	190	24,19
6.	TV-VIA _(ASP)	28	7,80	17671,46		290	16,41
	TV-VIB _(ASP)		7,87		250	14,15	
	TV-VIC _(ASP)		2,31		7853,98	220	28,01
7.	TV-VIIA _(ASP)	28	10,58	17671,46		180	10,18
	TV-VIIB _(ASP)		9,65		250	14,15	
	TV-VIIC _(ASP)		3,34		7853,98	200	25,46
8.	TV-VIIIA _(Sekam)	28	9,80	17671,46		100	5,66
	TV-VIIIB _(Sekam)		9,81		100	5,66	
	TV-VIIIC _(Sekam)		2,94		7853,98	50	6,37

KETERANGAN:

VARIASI I = 1 : 2 : 4 = (SEMEN+10%ASP) : (KERIKIL) : (PASIR)

II = 1 : 2 : 1 = (SEMEN+10%ASP) : (TK) : (PASIR)

III = 1 : 2 : 1 = (SEMEN+10%ASP) : (KK) : (PASIR)

IV = 1 : 4 = (SEMEN+10%ASP) : (TK)

V = 1 : 4 = (SEMEN+10%ASP) : (KK)

VI = 1 : 5 = (SEMEN+10%ASP) : (TK)

VII = 1 : 5 = (SEMEN+10%ASP) : (KK)

VIII = 1 : 5 = (SEMEN+10%ASP) : (KK), dimana 10% ASP diganti sekam padi

**Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan ASP 10% Dari Berat Semen Dan Tanpa ASP
Pasca Pemanasan Suhu 1000°C (Umur 28 Hari)**

No	Kode Benda Uji	Slump Test (cm)	Berat (kg)	Luas = A (mm ²)	P (KN)	$f_c' = \frac{P}{A}$ (MPa)	f_c' rata-rata (MPa)
1.	KV-IA _(ASP)	10	2,15	7853,98	50	6,37	5,095
	KV-IB _(ASP)		2,10		50	6,37	
	KV-IC _(ASP)		2,05		30	3,82	
	KV-ID _(ASP)		2,05		30	3,82	
2.	KV-IIA _(ASP)	10	2,70	7853,98	30	3,82	3,660
	KV-IIB _(ASP)		2,65		25	3,18	
	KV-IIC _(ASP)		2,65		20	2,55	
	KV-IID _(ASP)		2,84		40	5,09	
3.	KV-IIIA _(ASP)	9	2,10	7853,98	30	3,82	3,397
	KV-IIIB _(ASP)		2,15		30	3,82	
	KV-IIIC _(ASP)		1,95		20	2,55	
4.	KV-IA	10,5	2,30	7853,98	60	7,639	7,215
	KV-IB		2,375		70	8,913	
	KV-IC		2,20		40	5,093	
5.	KV-IIA	11	2,80	7853,98	50	6,366	5,517
	KV-IIB		2,80		30	3,820	
	KV-IIC		2,75		50	6,366	
6.	KV-IIIA	10	2,20	7853,98	20	2,55	2,760
	KV-IIIB		2,20		20	2,55	
	KV-IIIC		2,30		25	3,18	

Keterangan : KV-I = Kuat tekan variasi I (agregat kasar tempurung kelapa)

KV-II = Kuat tekan variasi II (agregat kasar kulit kerang)

KV-III = Kuat tekan variasi III (agregat kasar campuran tempurung kelapa dan kulit kerang)

LAMPIRAN

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan ASP 10% Dari Berat Semen Dan Tanpa ASP Tanpa Pemanasan (Umur 28 Hari)

No	Kode Benda Uji	Slump Test (cm)	Berat (kg)	Luas = A (mm ²)	P (KN)	$f_c' = \frac{P}{A}$ (MPa)	f_c rata-rata (MPa)
1.	KV-IA _(ASP)	10	9,78	17671,46	380	21,503	23,390
	KV-IB _(ASP)		9,74		410	23,201	
	KV-IC _(ASP)		9,81		450	25,465	
2.	KV-IIA _(ASP)	10	11,08	17671,46	430	24,333	24,050
	KV-IIB _(ASP)		11,15		420	23,767	
	KV-IIC _(ASP)		11,04		440	24,899	
3.	KV-IIID _(ASP)	9	11,12	17671,46	410	23,201	20,183
	KV-IIIA _(ASP)		9,20		370	20,938	
	KV-IIIB _(ASP)		9,23		350	19,806	
4.	KV-IIIC _(ASP)	10,5	9,33	7853,98	350	19,806	29,284
	KV-IA		3		250	26,738	
	KV-IB		2,9		220	25,465	
5.	KV-IC	11	2,9	7853,98	220	25,465	25,889
	KV-IIA		3,4		210	26,738	
	KV-IIB		3,4		200	25,465	
6.	KV-IIC	10	3,4	17671,46	200	25,465	24,333
	KV-IIIA		10,20		460	26,031	
	KV-IIB		1012		460	26,031	
	KV-IIIC		10,25		370	20,938	

Keterangan : KV-I = Kuat tekan variasi I (agregat kasar tempurung kelapa)

KV-II = Kuat tekan variasi II (agregat kasar kulit kerang)

KV-III = Kuat tekan variasi III (agregat kasar campuran tempurung kelapa dan kulit kerang)

**Hasil Pengujian Kuat Lentur Percobaan Utama Tanpa Pemanasan
(Umur 28 Hari)**

NO	Kode Benda Uji	Slump Test (cm)	L (mm)	b (mm)	d (mm)	Lendutan (x 0,01 mm)	P (KN)	Kuat Lentur (modulus rupture) $R = \frac{3P \cdot a}{b \cdot d \cdot d}$ (MPa)
1.	LV-IA(ASP)	10	600	150	150	79	18,533	3,707
	LV-IB(ASP)						18,059	3,612
	LV-IC(ASP)						18,059	3,612
2.	LV-IIA(ASP)	10	600	150	150	98	22,964	4,593
	LV-IIB(ASP)						19,935	3,987
	LV-IIC(ASP)						15,894	3,179
3.	LV-IIIA(ASP)	9	600	150	150	76	17,822	3,576
	LV-IIIB(ASP)						16,874	3,375
	LV-IIIC(ASP)						17,585	3,517
4.	LV-IA	10,5	600	150	150	93	21,799	4,360
	LV-IB						24,123	4,825
	LV-IC						22,034	4,407
5.	LV-IIA	11	600	150	150	92	21,565	4,313
	LV-IIB						27,343	5,469
	LV-IIC						22,565	4,500
6.	LV-IIIA	10	600	150	150	80	17,348	3,470
	LV-IIIB						17,348	3,470
	LV-IIIC						20,634	4,127

Keterangan : LV-I = Kuat lentur variasi I (agregat kasar tempurung kelapa)

LV-II = Kuat lentur variasi II (agregat kasar kulit kerang)

LV-III = Kuat lentur variasi III (agregat kasar campuran tempurung kelapa dan kulit kerang)

a = 225 mm

LAMPIRAN

Hasil Pengujian Kuat Lentur Percobaan Utama Pasca Pemanasan Suhu 1000°C (Umur 28 Hari)

NO	Kode Benda Uji	Slump Test (cm)	L (mm)	b (mm)	d (mm)	Lendutan (x 0,01 mm)	P (KN)	Kuat Lentur (modulus rupture) $R = \frac{3P \cdot a}{b \cdot d \cdot d}$ (MPa)
1.	LV-IA(ASP)	10	600	150	150	22	5,095	1,019
	24					5,570	1,114	
	24					5,570	1,114	
2.	LV-IIA(ASF)	10	600	150	150	27	6,283	1,257
	30					6,995	1,399	
	29					6,758	1,352	
3.	LV-IIIA(ASP)	9	600	150	150	22	5,095	1,019
	26					6,045	1,209	
	26					6,045	1,209	
4.	LV-IA	10,5	600	150	150	27	6,506	1,301
	19					4,624	0,925	
	25					5,798	1,160	
5.	LV-IIA	11	600	150	150	29	6,979	1,396
	28					6,506	1,301	
	29					6,979	1,396	
6.	LV-IIIA	10	600	150	150	23	5,333	1,067
	35					8,183	1,637	
	25					5,808	1,162	

Keterangan : LV-I = Kuat lentur variasi I (agregat kasar tempurung kelapa)

LV-II = Kuat lentur variasi II (agregat kasar kulit kerang)

LV-III = Kuat lentur variasi III (agregat kasar campuran tempurung kelapa dan kulit kerang)

a = 225 mm

**CONTOH PERHITUNGAN KUAT LENTUR BETON
(PEMBEBANAN P/2 PADA 2 TITIK DENGAN $L = 2a + (L - 2a)$)**

Misal, didapatkan data hasil pengujian kuat lentur sebagai berikut :

$$L = 600 \text{ mm}$$

$$b = 150 \text{ mm}$$

$$d = 150 \text{ mm}$$

$$a = 225 \text{ mm}$$

$$\text{Lendutan (hasil pembacaan dial proving) } = 79 \text{ (x 0,01 mm)}$$

Dari data diatas diperoleh :

1. Dengan lendutan 79 (x 0,01mm) diperoleh kalibrasi 0,2346 KN/DIV (Lihat lampiran L-19)

2. Hasil pembebanan yang didapat

$$P = \text{hasil lendutan x kalibrasi}$$

$$= 79 \times 0,2346$$

$$= 18,533 \text{ KN}$$

3. Didapatkan kuat lentur

$$\begin{aligned} R = \sigma &= \frac{3Pa}{b.d.d} \\ &= \frac{3 \times 18,533 \times 225}{150 \times 150 \times 150} \\ &= 0,003707 \text{ KN/mm}^2 \\ &= 3,707 \text{ MPa.} \end{aligned}$$

Sertifikat Akreditasi
Sistem Akreditasi Laboratorium - Komite Akreditasi Nasional (KAN)
No. 011/ALK/KAN/07/98 Tanggal 29 Juli 1998

Halaman 2 dari 2
Page 2 of 2

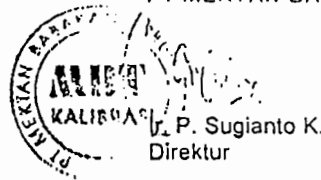
Lampiran Sertifikat Kalibrasi
Calibration Certificate Enclosure

No. : 138/077-3/MBTKal/V/99

PENUNJUKAN DIAL DEFORMASI (x 0.01 mm)	PENUNJUKAN STANDAR (kN)	KESALAHAN PENGULANGAN (%)	FAKTOR KALIBRASI (kN / DIV)	DEVIASI FAKTOR KAL. (%)	UNCERTAINTY k = 1,96 (%)
0	0.00				
20	4.62	0.9	0.2312	(1.3)	1.7
40	9.37	0.6	0.2341	(0.1)	1.0
60	14.03	0.6	0.2338	(0.2)	0.8
80	18.77	0.5	0.2346	0.1	0.7
100	23.43	0.3	0.2343	0.0	0.6
120	28.03	0.4	0.2336	(0.3)	0.6
140	32.72	0.2	0.2337	(0.3)	0.5
160	37.28	0.2	0.2330	(0.6)	0.5
180	41.83	0.1	0.2324	(0.8)	0.4
200	46.38	0.1	0.2319	(1.0)	0.4

Untuk range dial $0 < x < 200$ div, nilai faktor kalibrasi adalah = 0.2343 kN / divisi
For dial range $0 < x < 200$ div, the calibration factor is

Bandung, 12 Mei 1999
PT MEKTAN BABAKAN TUJUH KALIBRASI



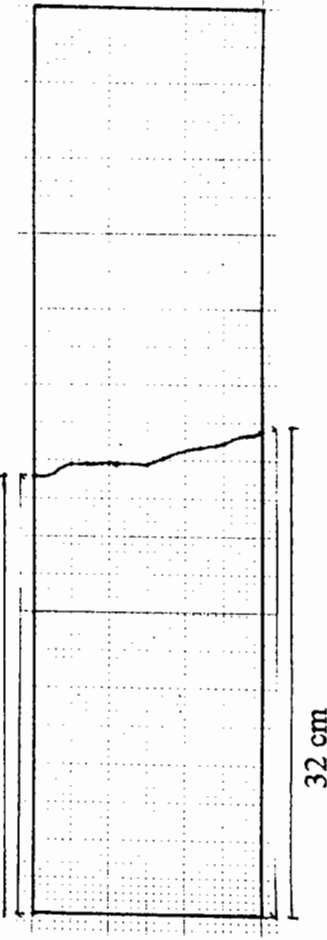


P. Sugianto K.
Direktur

Dilarang menggandakan sebagian dari isi Sertifikat Kalibrasi ini

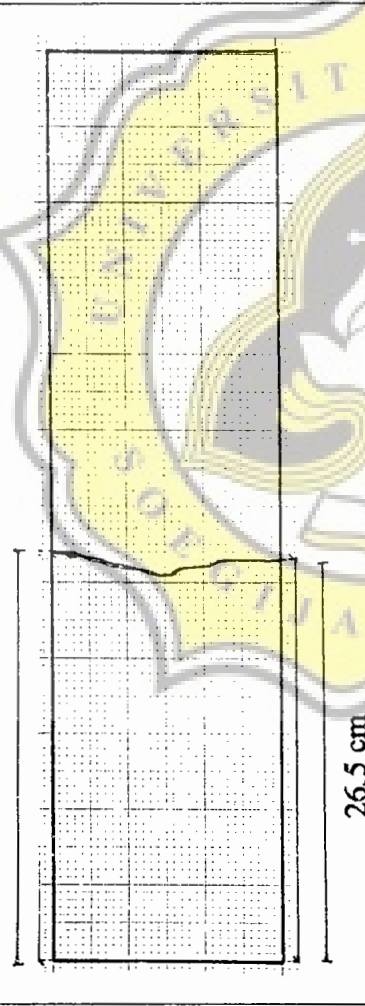

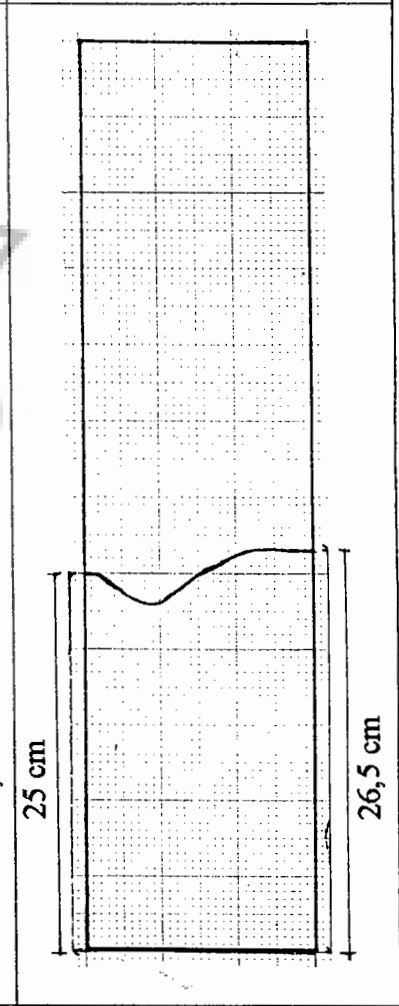
LAMPIRAN

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR TANPA PEMANASAN

No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
1.	LV - I A (ASP)		Pola retaknya terletak diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni.
2.	LV - I B (ASP)		Letak pola retaknya berada diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni.
3.	LV - I C (ASP)		Pola retak balok berada diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni.

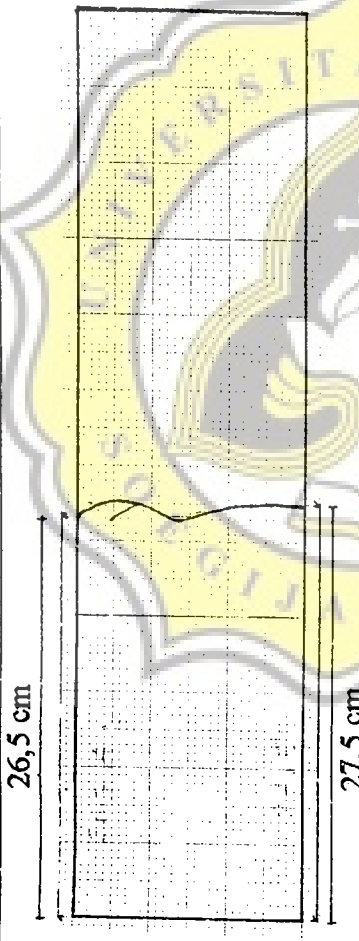
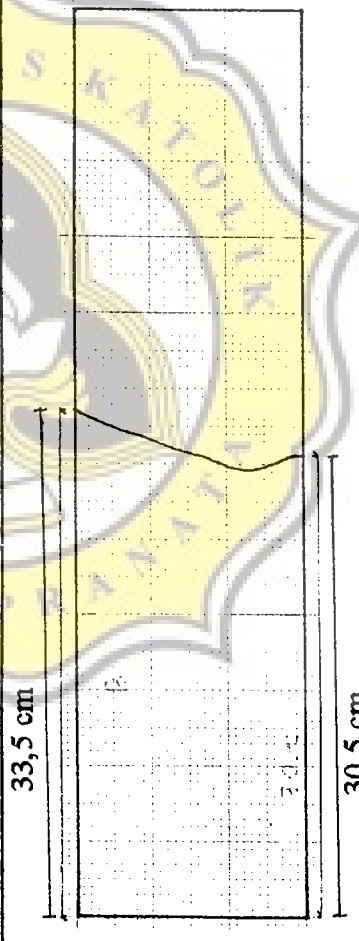
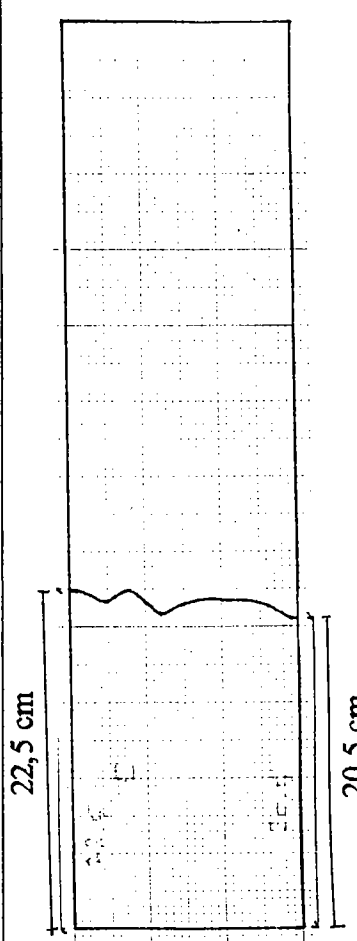
LAMPIRAN

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR TANPA PEMANASAN

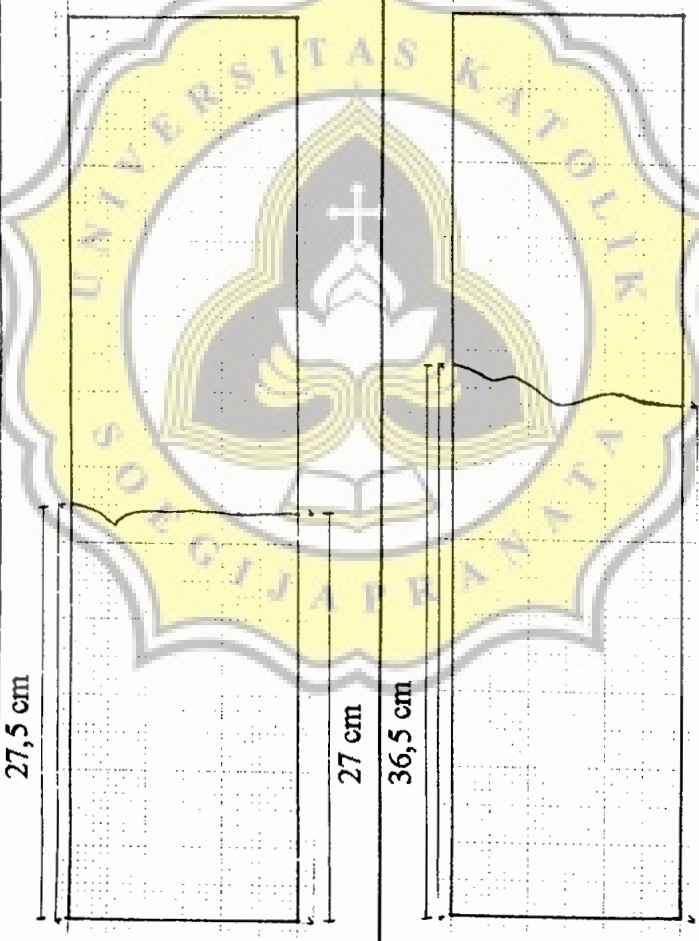
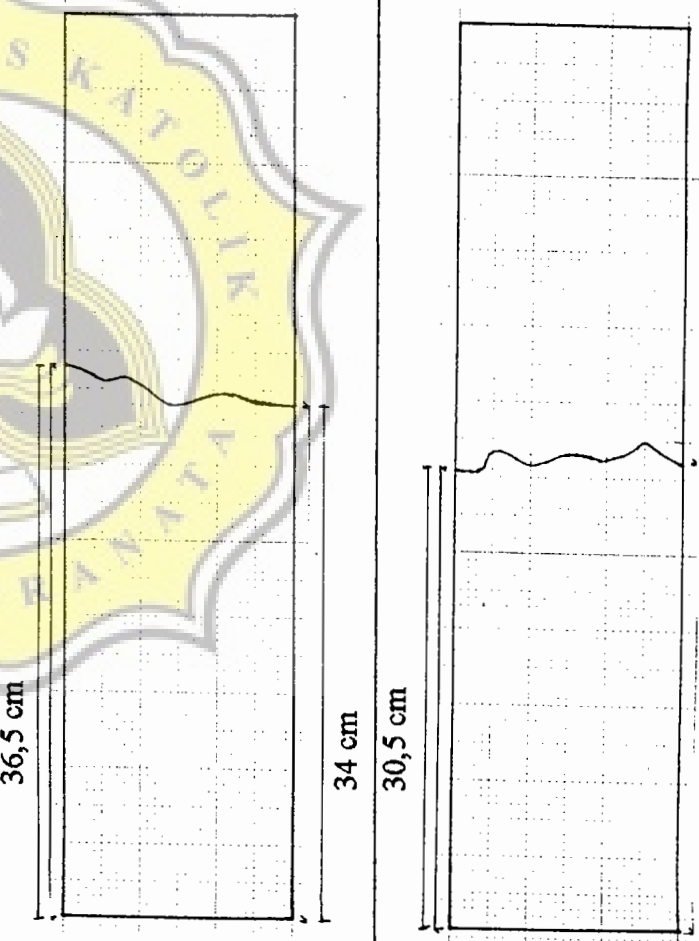
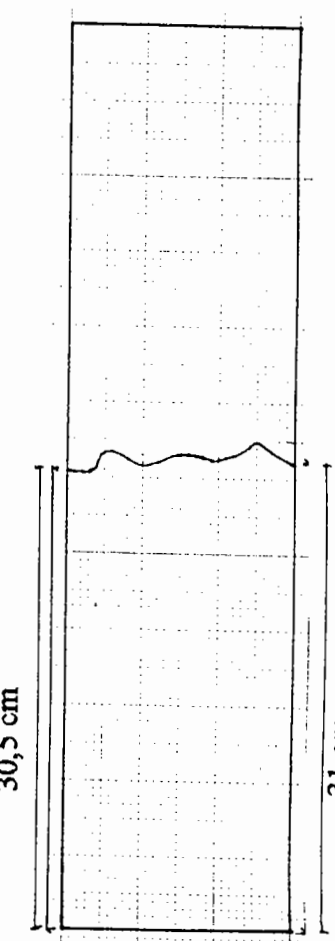
No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
4.	LV-II A (ASP)		Pola retaknya terletak diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni.
5.	LV-II B (ASP)		Letak pola retaknya berada diantara titik muatan balok (1/2 P) sehingga disebut lentur murni.
6.	LV-II C (ASP)		Pola retak balok berada diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni.

LAMPIRAN

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR TANPA PEMANASAN

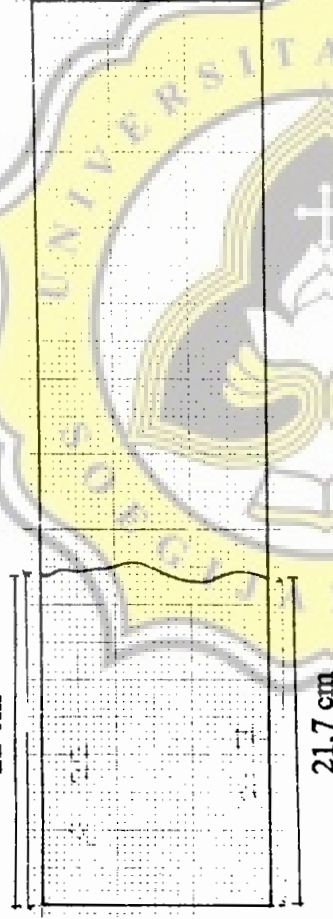
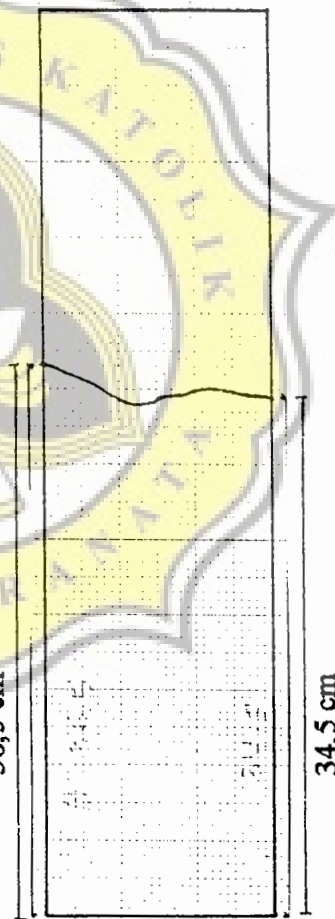
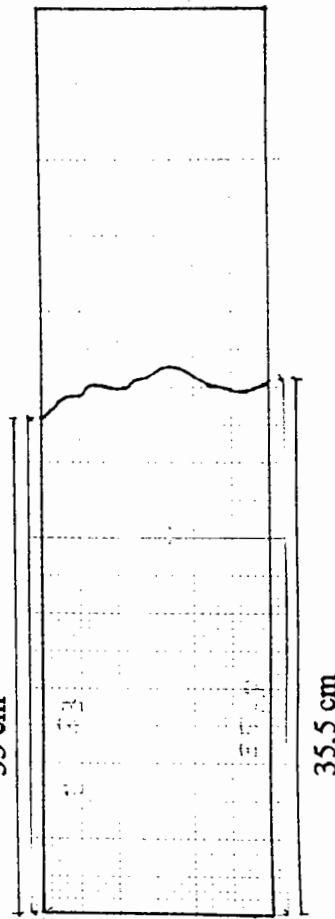
No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
7.	LV-III A (ASP)		Pola retak yang dihasilkan diantara titik muat balok (1/2 P) sehingga disebut lentur murni.
8.	LV-III B (ASP)		Letak pola retaknya berada diantara titik muat balok sehingga balok mengalami lentur murni.
9.	LV-III C (ASP)		Pola retak balok berada diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni.

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR TANPA PEMANASAN

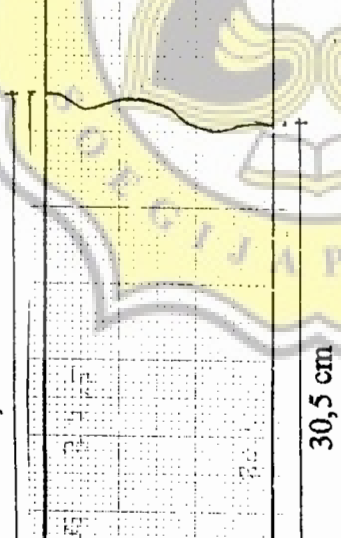
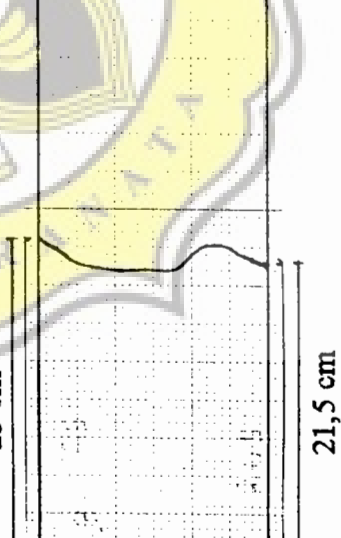
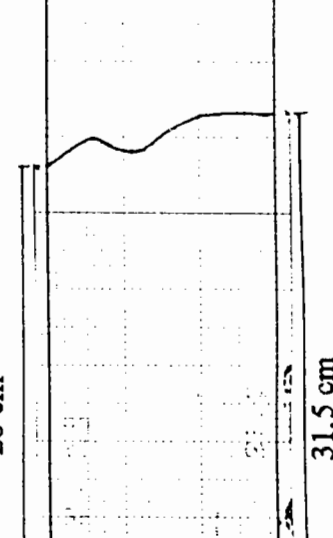
No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
10.	LV - I A		Pola retaknya terletak diantara titik muatan bal sehingga disebut lentur murni.
11.	LV - I B		Letak pola retaknya berada diantara titik muat balok sehingga disebut lentur murni.
12.	LV - I C		Pola retak balok berada diantara titik muatan bal sehingga disebut lentur murni.

LAMPIRAN

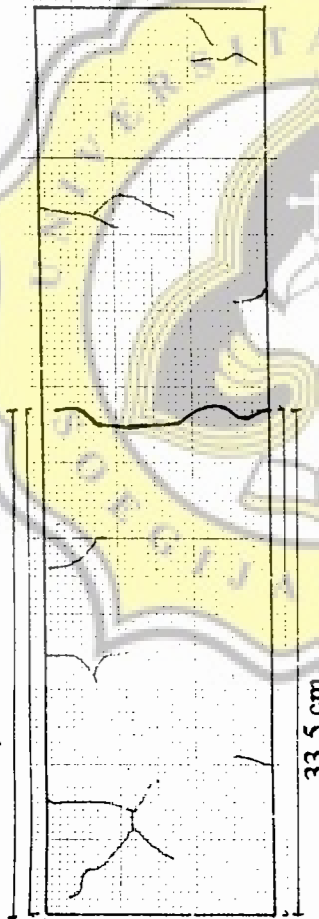
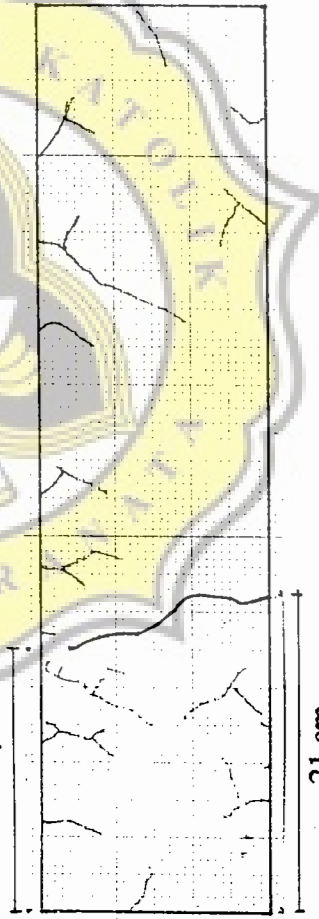
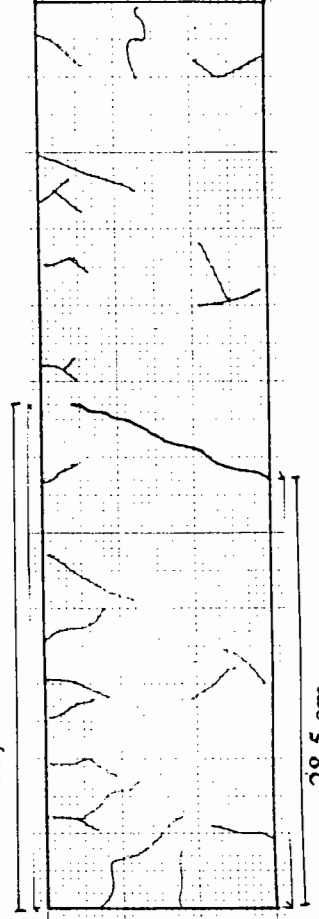
POLA RETAK BALOK UJI LENTUR TANPA PEMANASAN

No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
13.	LV - II A		Pola retak yang dihasilkan diantara titik muat balok (1/2 P) sehingga disebut lentur murni.
14.	LV - II B		Letak pola retaknya berada diantara titik muat balok sehingga balok mengalami lentur murni.
15.	LV - II C		Pola retak balok berada diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni.

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR TANPA PEMANASAN

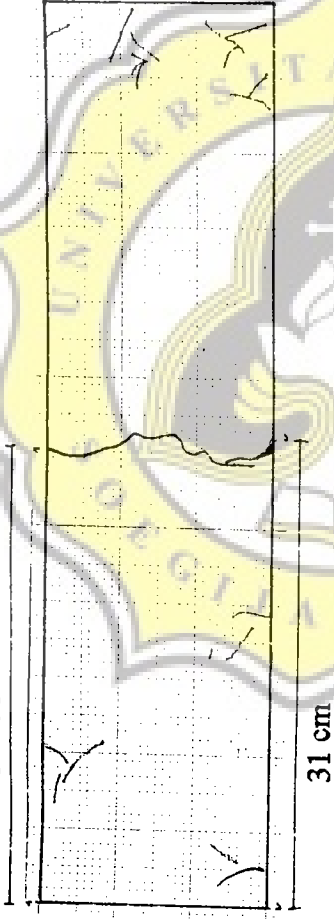
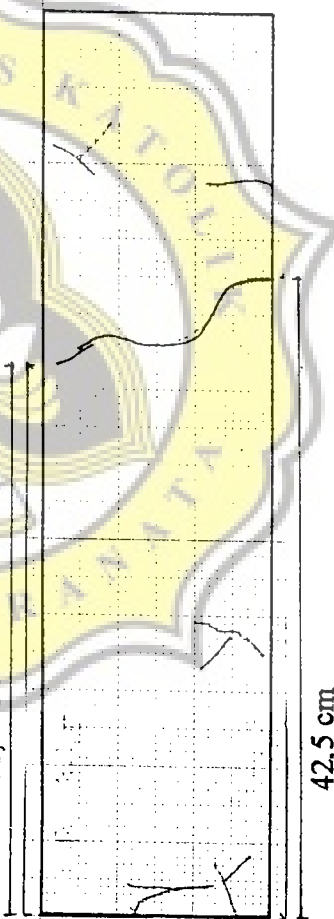
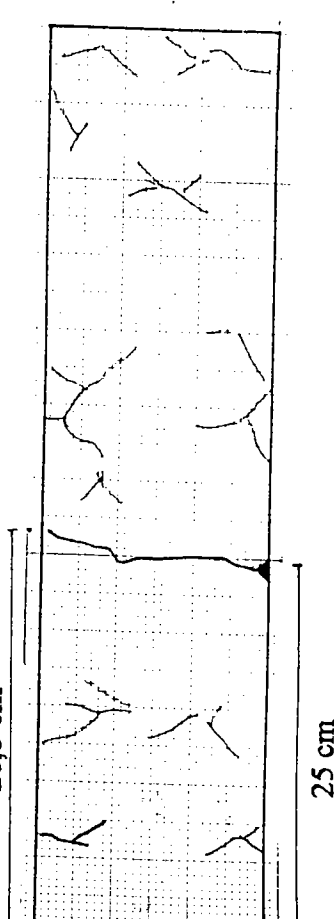
No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
16.	LV - III A		Pola retak yang dihasilkan diantara titik muat balok (1/2 P) sehingga disebut lentur murni.
17.	LV - III B		Letak pola retaknya berada diantara titik muat balok sehingga balok mengalami lentur murni.
18.	LV - III C		Pola retak yang dihasilkan berada diantara tumpuan dan titik muatan balok, hanya retak berada lebih dekat pada titik muatan.

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR PASCA PEMANASAN 1000°C

No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
1.	LV - I A (ASP)		Pola retaknya terletak diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni, hanya sebelum dilakukan uji kuat lentur sudah terjadi retak rambut
2.	LV - I B (ASP)		Pola retak yang dihasilkan berada diantara tumpuan dan titik muatan, hanya letak retak berada mendekati titik tumpuan, retak yang dihasilkan tidak semuanya putus, sudah terjadi retak rambut sebelumnya.
3.	LV - I C (ASP)		Pola retak berada diantara titik muatan balok sehingga disebut lentur murni. Sebelum diuji kuat lentur pada balok sudah terdapat retak rambut.

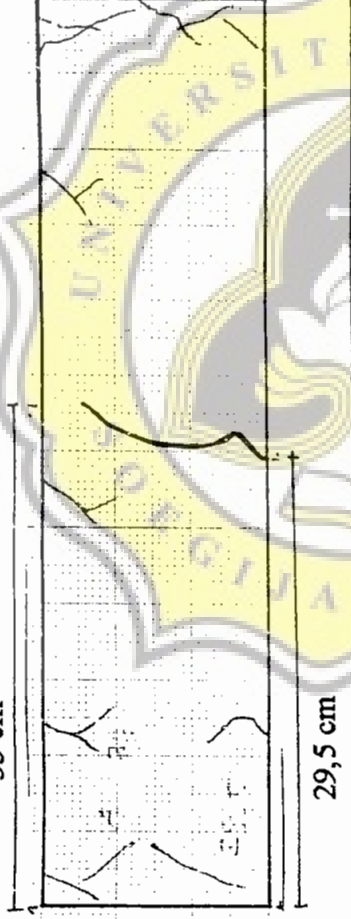
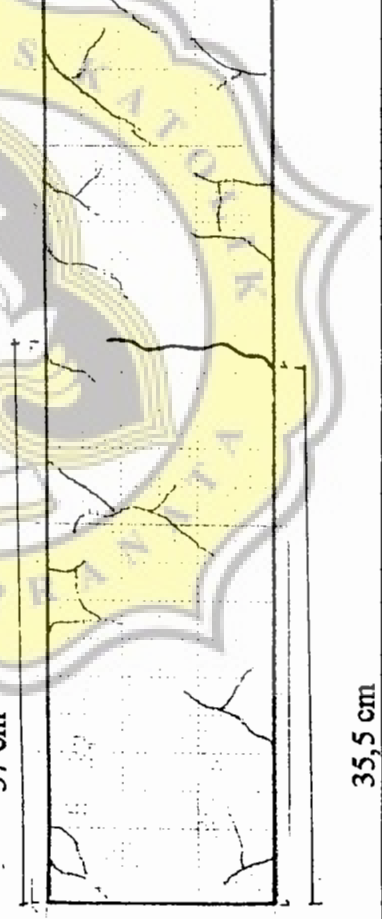
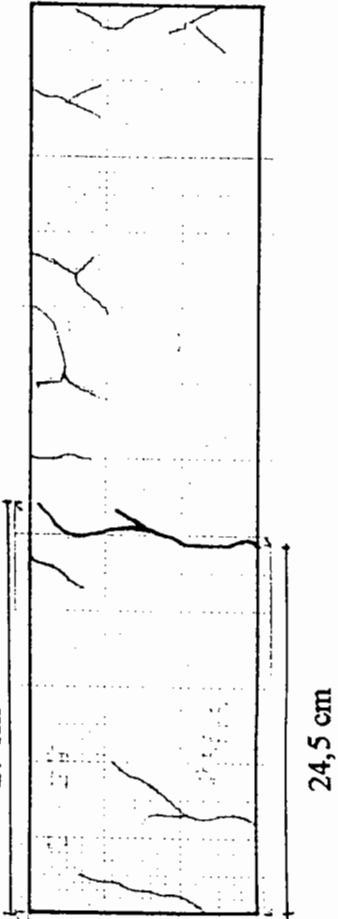
LAMPIRAN

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR PASCA PEMANASAN 1000°C

No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
4.	LV-II A (ASP)	 <p>30 cm</p> <p>31 cm</p> <p>36,5 cm</p>	<p>Pola retak yang dihasilkan diantara titik muai balok (1/2 P) sehingga disebut lentur murni. Sebelum diuji kuat lentur sudah terjadi re rambut.</p>
5.	LV-II B (ASP)	 <p>42,5 cm</p> <p>36,5 cm</p>	<p>Pola retak yang dihasilkan berada diantara t muatan dan tumpuan balok. Sebelum diuji kuat lentur sudah mengalami re rambut.</p>
6.	LV-II C (ASP)	 <p>26,5 cm</p> <p>25 cm</p>	<p>Pola retak yang dihasilkan berada diantara ti muatan balok. Sebelum diuji kuat lentur sudah terjadi rei rambut.</p>



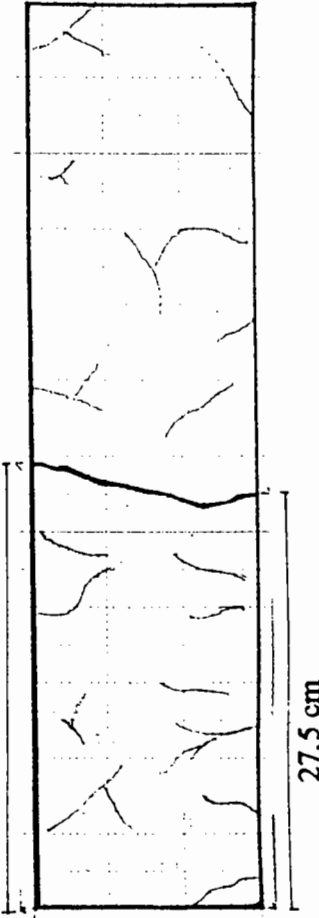
LAMPIRAN

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR PASCA PEMANASAN 1000°C

No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
7.	LV-III A (ASP)		<p>Pola retak yang dihasilkan berada diantara ti muatan balok (1/2 P). Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi ret rambut. Balok setelah diuji kuat lentur tidak mengala patah total.</p>
8.	LV-III B (ASP)		<p>Letak pola retaknya berada diantara titik muat balok. Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi ret rambut. Balok setelah diuji kuat lentur tidak mengala patah total.</p>
9.	LV-III C (ASP)		<p>Pola retak balok berada diantara titik muat balok. Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi ret rambut.</p>

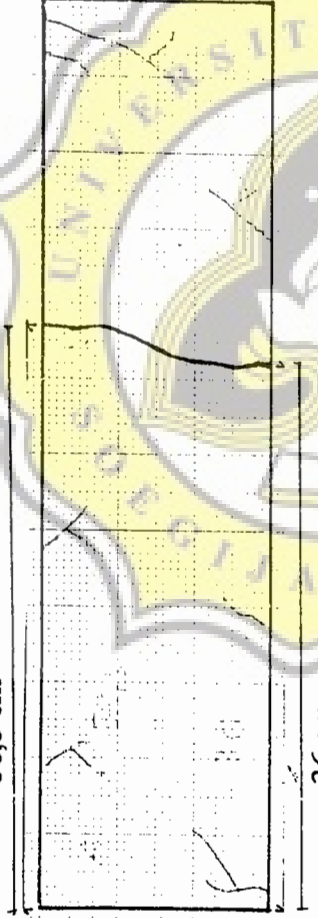
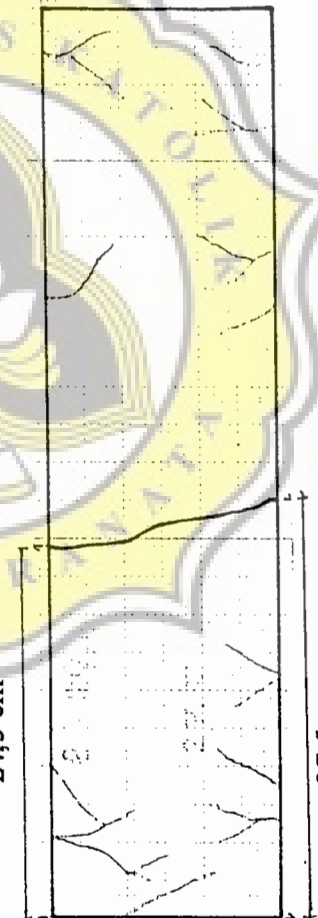
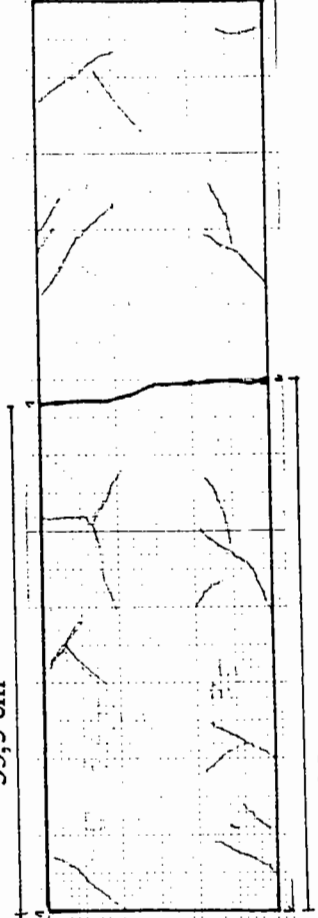
LAMPIRAN

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR PASCA PEMANASAN 1000°C

No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
10.	LV - I A	 <p>28 cm</p> <p>27,5 cm</p> <p>37 cm</p>	<p>Pola retak yang dihasilkan berada diantara 1 muatan, sehingga beton mengalami lentur mumi Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi re rambut.</p>
11.	LV - I B	 <p>35,5 cm</p> <p>29,5 cm</p> <p>37 cm</p>	<p>Letak pola retaknya berada diantara titik mua balok. Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi re rambut.</p>
12.	LV - I C	 <p>35,5 cm</p> <p>27,5 cm</p> <p>37 cm</p>	<p>Pola retak balok berada diantara titik mua balok. Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi re rambut.</p>

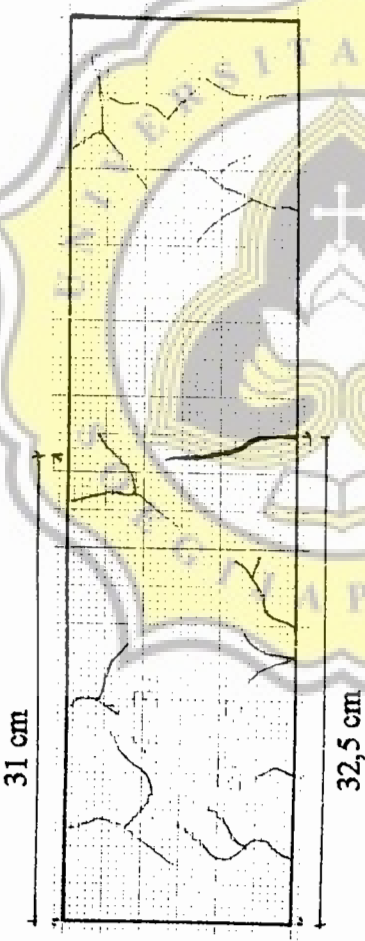

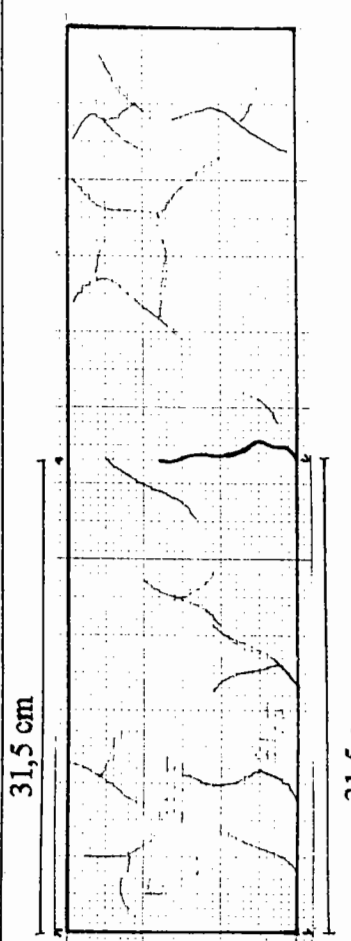
LAMPIRAN

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR PASCA PEMANASAN 1000°C

No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
13.	LV - II A		Pola retak yang dihasilkan berada di titik muatan sebelah kanan. Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi retak rambut.
14.	LV - II B		Pola retak yang dihasilkan berada diantara tiff muatan, sehingga beton mengalami lentur murni. Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi retak rambut.
15.	LV - II C		Pola retak balok berada diantara titik muatan balo sehingga beton mengalami lentur murni. Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi retak rambut.

LAMPIRAN

POLA RETAK BALOK UJI LENTUR PASCA PEMANASAN 1000°C

No	Kode Benda Uji	Pola Retak	Keterangan
16.	LV - III A		<p>Pola retak yang dihasilkan berada diantara titik muatan sehingga beton mengalami lentur murni. Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi retak rambut.</p> <p>Balok setelah diuji kuat lentur tidak mengalami patah total.</p>
17.	LV - III B		<p>Pola retak yang dihasilkan berada diantara tumpuan dan titik muatan.</p> <p>Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi retak rambut.</p> <p>Balok setelah diuji kuat lentur tidak mengalami patah total.</p>
18.	LV - III C		<p>Pola retak yang dihasilkan berada diantara titik muatan, beton mengalami lentur murni.</p> <p>Sebelum diuji kuat lentur telah terjadi retak rambut.</p> <p>Balok setelah diuji kuat lentur tidak mengalami patah total.</p>

**PERHITUNGAN RENCANA CAMPURAN BETON RINGAN
(CARA COBA-COBA)**

1. Kuat tekan beton yang direncanakan pada umur 28 hari $f'_c = 9$ MPa.
2. Jenis semen : PPC (*portland pozzolan cement*)
3. Jenis agregat kasar : kulit kerang dan tempurung kelapa
4. Faktor air semen (fas) : 0,4
5. Nilai slam : 60 – 150 mm
6. Ukuran maksimum agregat kasar : 25 mm
7. Berat jenis pasir : 2600 kg/m³
8. Berat jenis kulit kerang : 1320 kg/m³
9. Berat jenis tempurung kelapa : 540 kg/m³
10. Berat jenis semen : 3150 kg/m³
11. Berat jenis abu sekam padi (ASP) : 3150 kg/m³
12. Berat jenis beton ringan yang direncanakan < 2000 kg/m³

Perhitungan bahan susun adukan beton untuk penelitian

$$\begin{aligned} \text{Volume balok lentur} &= 15 \times 15 \times 60 \text{ cm}^3 \\ &= 13500 \text{ cm}^3 = 0,0135 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Rencana Campuran Beton Dengan Cara Coba-Coba Untuk 1 Balok

VAR	SEMEN	ASP	AIR	Tempurung Kelapa	Kulit Kerang	PASIR	Berat Jenis Campuran Kg/m ³
	kg	kg	liter	kg	kg	Kg	
I _(ASP)	0,9	0.1	-	2	-	1	1707
	9,568	1,063	4,252	3,645	-	8,775	
II _(ASP)	0,9	0,1	-	-	2	0,5	1998
	10,718	1,191	4,767	-	10,160	4,910	
III _(ASP)	0,9	0,1	-	2	0,5	0,5	1592
	9.568	1,063	4,252	3,645	2,228	4,388	

Lanjutan Rencana Campuran Dengan Cara Coba-Coba Untuk 1 Balok

I	1	-	-	2	-	1	1707
	10,063	-	4,252	3,645	-	8,775	
II	1	-	-	-	2	0,5	1998
	11,909	-	4,767	-	10.160	4,910	
III	1	-	-	2	0,5	0,5	1592
	10,631	-	4,252	3,645	2,228	4,388	

Contoh perhitungan bahan susun adukan beton ringan untuk variasi $I_{(ASP)}$:

a. Kebutuhan semen

$$0,9/4 \times 0,0135 \text{ m}^3 \times 3150 \text{ kg/m}^3 = 9,568 \text{ kg}$$

b. Kebutuhan ASP

$$0,1/4 \times 0,0135 \text{ m}^3 \times 3150 \text{ kg/m}^3 = 1,063 \text{ kg}$$

c. Kebutuhan tempurung kelapa

$$2/4 \times 0,0135 \text{ m}^3 \times 540 \text{ kg/m}^3 = 3,645 \text{ kg}$$

d. Kebutuhan pasir

$$1/4 \times 0,0135 \text{ m}^3 \times 2600 \text{ kg/m}^3 = 8,775 \text{ kg}$$

e. Kebutuhan air

$$0,4 \times (9,57 + 1,06) \text{ kg} = 4,25 \text{ kg} = 4,252 \text{ liter}$$

$$\text{Berat jenis var } I_{(ASP)} = \frac{9,568 + 1,063 + 3,645 + 8,775}{0,0135} \text{ kg/m}^3 = 1707 \text{ kg/m}^3 < 2000 \text{ kg/m}^3$$

(memenuhi syarat BJ beton ringan $< 2000 \text{ kg/m}^3$)

Kesimpulan

Kebutuhan bahan susun beton tiap m^3 untuk variasi $I_{(ASP)}$:

a. Semen = $\frac{9,568}{0,0135} \text{ kg} = 708,74 \text{ kg}$

b. ASP (abu sekam padi) = $\frac{1,063}{0,0135} \text{ kg} = 78,74 \text{ kg}$

$$c. \text{ Tempurung kelapa} = \frac{3,645}{0,0135} \text{ kg} = 270 \text{ kg}$$

$$d. \text{ Pasir} = \frac{8,775}{0,0135} \text{ kg} = 650 \text{ kg}$$

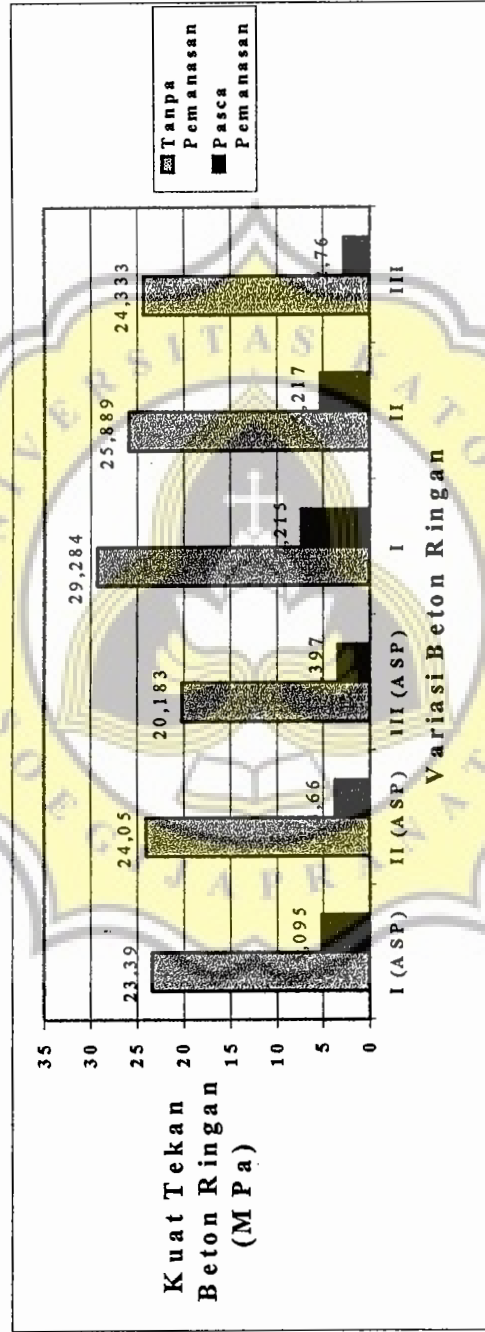
$$e. \text{ Air} = \frac{4,252}{0,0135} \text{ liter} = 314,99 \text{ liter}$$

Kebutuhan Bahan Susun Beton Ringan Tiap M³

VAR	Semen (kg)	ASP (kg)	Air (liter)	Tempurung kelapa (kg)	Kulit kerang (kg)	Pasir (kg)
I _(ASP)	0,9	0,1	-	2	-	1
	708,74	78,74	314,99	270	-	650
II _(ASP)	0,9	0,1	-	-	2	0,5
	793,95	88,27	353,09	-	752,59	363,70
III _(ASP)	0,9	0,1	-	2	0,5	0,5
	708,77	78,77	314,99	270	165,06	325,06
I	1	-	-	2	-	1
	787,48	-	314,99	270	-	650
II	1	-	-	-	2	0,5
	882,22	-	353,09	-	752,59	363,70
III	1	-	-	2	0,5	0,5
	787,53	-	314,99	270	165,06	325,06

Karena didalam pengadukan beton terhadap beberapa kemungkinan yang menyebabkan berkurangnya volume adukan beton, maka dalam perhitungan kebutuhan bahan susun beton perlu adanya penambahan volume adukan sebesar 5 %

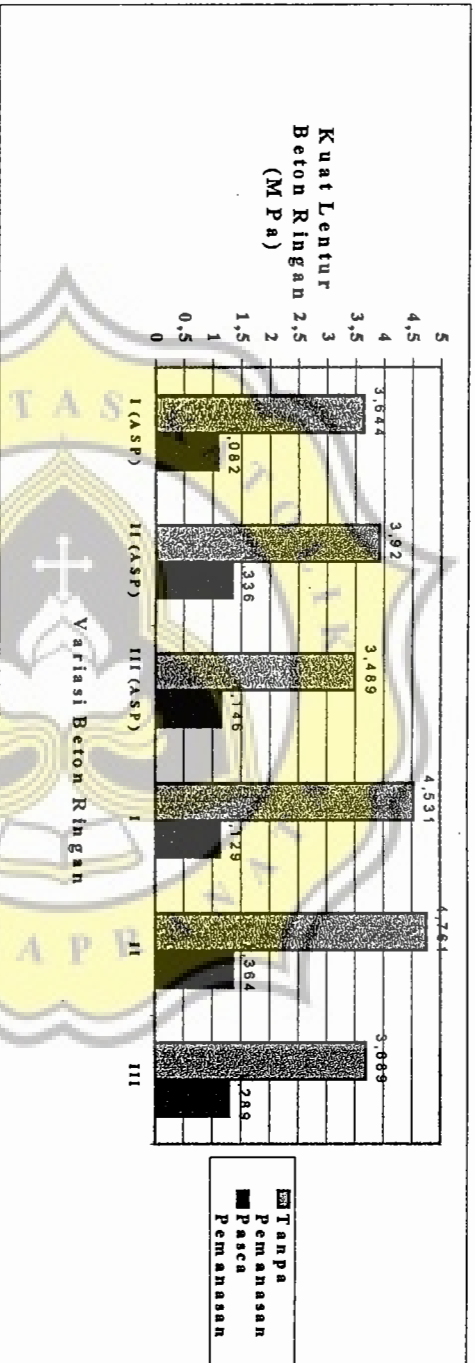
Grafik Kuat Tekan Beton Ringan Menggunakan ASP 10% Dari Berat Seman Dan Tanpa ASP Pada Percobaan Tanpa Pemanasan Dan Pasca Pemanasan Suhu 1000°C Umur 28 Hari



**Keterangan :
Komposisi Campuran Beton Ringan Percobaan**

No	Variasi Kuat Lentur	Komposisi (dalam volume)				
		Semen	10% ASP dari berat semen	Kulit kerang	Tempurung kelapa	Pasir
1.	LV-I _(ASP)	0,9	0,1	-	2	1
2.	LV-II _(ASP)	0,9	0,1	2	-	0,5
3.	LV-III _(ASP)	0,9	0,1	0,5	2	0,5
4.	LV-I	1	-	-	2	1
5.	LV-II	1	-	2	-	0,5
6.	LV-III	1	-	0,5	2	0,5

Grafik Kuat Lentur Beton Ringan Menggunakan ASP 10% Dari Berat Semen Dan Tanpa ASP Pada Percobaan Tanpa Pemanasan Dan Pasca Pemanasan Suhu 1000°C Umur 28 Hari



Keterangan :
Komposisi Campuran Beton Ringan Percobaan

No	Variasi Kuat Lentur	Semen	10% ASP dari berat semen	Kulit kerang	Tempurung kelapa	Pasir
1.	LV-I(ASP)	0,9	0,1	-	2	1
2.	LV-II(ASP)	0,9	0,1	2	-	0,5
3.	LV-III(ASP)	0,9	0,1	0,5	2	0,5
4.	LV-I	1	-	-	2	1
5.	LV-II	1	-	2	-	0,5
6.	LV-III	1	-	0,5	2	0,5