

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan pada pengujian kekuatan Balok baja profil L yang dibebani arah aksial dengan pemberian cor beton pengisi adalah sebagai berikut :

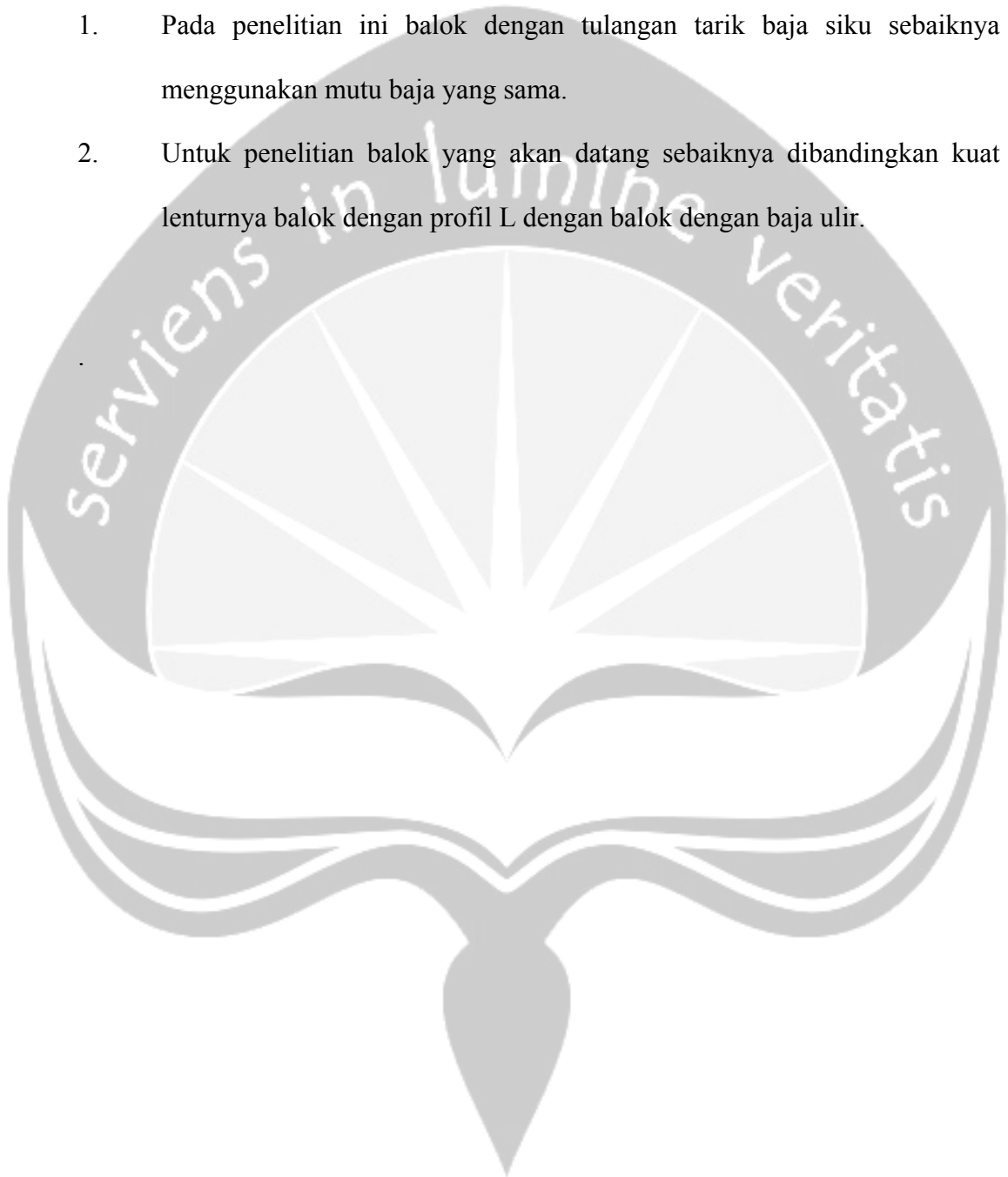
1. Beban maksimum rata-rata pada balok dengan baja profil L adalah 40,3369 kN dan hal ini melebihi dari perhitungan teoritis yaitu 26 kN.
2. Defleksi maksimum yang dapat dicapai sebesar 10,82 mm pada beban maksimum.
3. Balok mengalami defleksi sehingga menyebabkan terjadinya retakan yang sering disebut retakan lentur.

Pada pengujian balok beton dengan baja profil L1 (30x30x2,3mm) beban maksimum yang mampu ditahan sebesar 40,3369 kN dengan Defleksi lenturnya 10,82 mm, sedangkan balok dengan baja profil L2 (23x23x1,9mm) beban maksimum yang mampu ditahan sebesar 34,144 kN dengan Defleksi lenturnya 5,92 mm.

6.2. **Saran**

Saran yang dapat diberikan setelah melakukan penelitian ini adalah :

1. Pada penelitian ini balok dengan tulangan tarik baja siku sebaiknya menggunakan mutu baja yang sama.
2. Untuk penelitian balok yang akan datang sebaiknya dibandingkan kuat lenturnya balok dengan profil L dengan balok dengan baja ulir.



DAFTAR PUSTAKA

Bowles, Joseph E., 1985, *Disain Baja Konstruksi (Structural Steel Design)*, Penerjemah Pantur Silaban, Ph. D., Penerbit Erlangga, Jakarta.

Dipohusodo Istimawan, 1994, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK SNI T-15-1991-03*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta

SNI-03-1729-2002, 2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Baja Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional BSN.

SNI-03-2847-2002, 2002, *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Nasional BSN.

Tall, Lambert, 1974, *Structural Steel Design*, The Ronald Press Company, New York.

Tjokrodimuljo, 1992, *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta





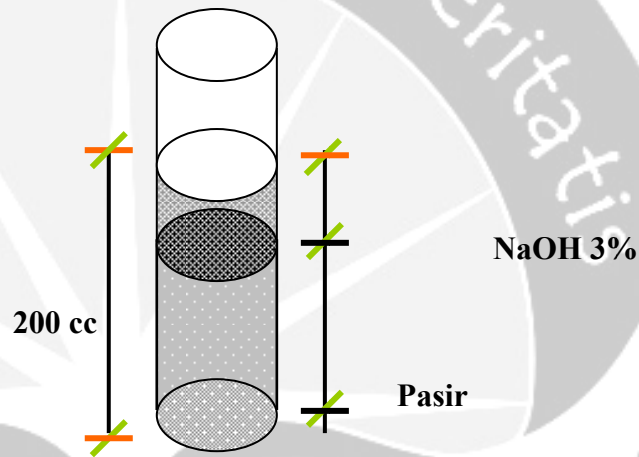
Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Lampiran	1
Pemeriksaan Kandungan Zat Organik Dalam Pasir Sebelum Dicuci	

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR **SEBELUM DICUCI**

1. Bahan : a. Pasir kering tungku, asal : Merapi Volume 130 cc
b. Larutan NaOH 3 %
2. Alat : Gelas ukur, ukuran : 250 cc
3. Sketsa



4. Hasil didiamkan selama 24 jam, warna larutan diatas pasir sesuai dengan warna *Gardner Standard Color* no. 5 / (8) / 11 / 14 / 16

Kesimpulan : Pasir perlu dicuci dahulu karena kandungan zat organiknya banyak.



Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

Lampiran

2

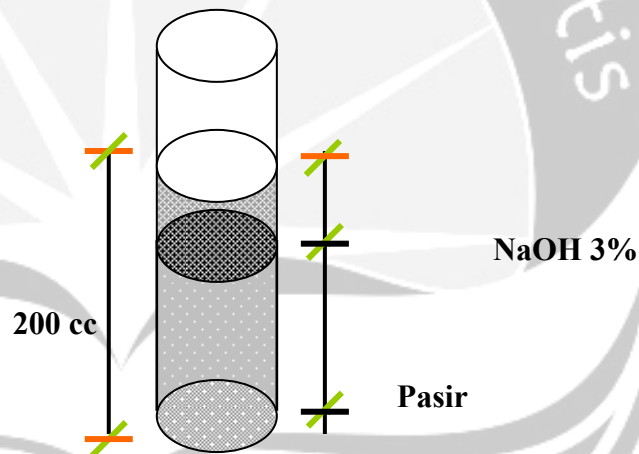
Pemeriksaan Kandungan Zat
Organik Dalam Pasir Setelah
Dicuci

PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR **SESUDAH DICUCI**

1. Bahan : a. Pasir kering tungku, asal : Merapi
Volume 130 cc
a. Larutan NaOH 3 %

2. Alat : Gelas ukur, ukuran :
250 cc

3. Sketsa



4. Hasil didiamkan selama 24 jam, warna larutan diatas pasir sesuai dengan warna *Gardner Standard Color* no. (5) / 8 / 11 / 14 / 16

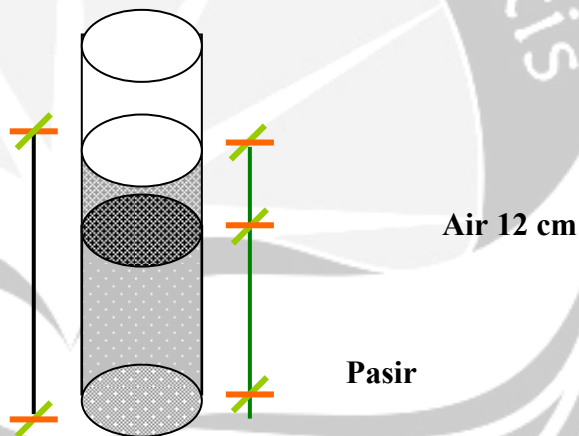
Kesimpulan : Setelah dicuci, zat organik di dalam pasir sedikit sehingga dapat digunakan sebagai bahan pembuat beton



PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

1. Bahan : a. Pasir kering tungku asal : Merapi dengan berat 100 gram
b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY
2. Alat : a. Gelas ukur, ukuran : 250 cc
b. Timbangan
c. Tungku (oven), suhu dibuat antara 105°C – 110°C
d. Air tetap jernih setelah 30 Kali pengocokan
e. Pasir + piring masuk tungku tanggal : 29/03/2010
Jam : 11.00

3. Sketsa



4. Hasil

- Setelah pasir keluar tungku tanggal : 12/04/2010 Jam : 10.00
- a. berat piring + pasir : 201 gram
 - b. berat piring kosong : 113 gram
 - c. berat pasir : 88 gram

$$\text{Kandungan lumpur} = \frac{100-88}{100} \times 100\% = 12\%$$

Kesimpulan : Kandungan lumpur dalam pasir 12 % melebihi syarat yang ditentukan yaitu 5% maka harus dilakukan pencucian.



Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Lampiran

4

Pemeriksaan Berat Jenis
Pasir

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

PEMERIKSAAN BERAT JENIS PASIR

Bahan : Pasir
Asal dari : Merapi
Keadaan : Lapangan
Diperiksa tgl. : 05/04/2010

No.	Pemeriksaan	Berat
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat contoh kering	498
C	Berat labu + air, temperatur 25°	652
D	Berat labu + contoh (SSD) + air, temperatur 25°C	973
E	$BJ\ Bulk = \frac{A}{(C + 500 - D)}$	2,7933
F	$BJ\ Jenuh\ Kering\ Permukaan\ (SSD) = \frac{B}{(C + 500 - D)}$	2,7821
G	$BJ\ Semu\ (Apparent) = \frac{B}{(C + B - D)}$	2,8135
H	$Penyerapan\ (Absorption) = \frac{(500 - B)}{B} \times 100\%$	0,4016



Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Lampiran

5

Pemeriksaan Keausan Agregat
Kasar Dengan Mesin Los Angeles

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT KASAR
DENGAN MESIN LOS ANGELES

1. Bahan : Krikil
2. Asal : Clereng

Gradasi Saringan		Berat Saringan Masing-Masing Agregat
Lolos	Tertahan	
$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	2500 gram
$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{8}$	2500 gram

Berat sebelum (A)	5000 gram
Berat Sesudah Diayak Saringan No. 12 (B)	3800 gram
Berat Sesudah (A-B)	1200 gram
Keausan = $\frac{A-B}{A} \times 100\%$	24 %

Ukuran Saringan		Berat Agregat			
Lolos	Tertahan	A	B	C	D
1 1/2	1		-		
1	3/4		-		
3/4	1/2		2500		
1/2	3/8		2500		
3/8	1/4		-		
1/4	No. 4		-		
No. 4	No. 8		-		
Total			5000		
Jumlah Bola Baja		12	11	8	6

Kesimpulan : Menurut AASHTO $40,5\% < 50\%$, memenuhi syarat



Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Lampiran	6
----------	---

Pemeriksaan Kadar Air Kerikil

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

PEMERIKSAAN KADAR AIR KERIKIL

1. Bahan : Kerikil

2. Asal : Clereng

No	Pemeriksaan	Kerikil	
		A	B
1	Berat tinbox	9,79	8,27
2	Berat tinbox + contoh basah	103,3	94,9
3	Berat tinbox + contoh kering	102,73	94,5
4	Berat air (2) - (3)	0,57	0,4
5	Berat kering (3) - (1)	92,94	86,33
6	$W_a = \frac{(4)}{(5)} \times 100\%$	0,5025	0,5025
	Kadar air rerata	0,3153 %	



Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Lampiran

7

Pemeriksaan Berat Jenis Krikil

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

PEMERIKSAAN BERAT JENIS KRICAK/KRIKIL

Bahan : Krikil
Asal dari : Clereng
Keadaan : Lapangan
Diperiksa tgl. : 07/04/2010
Krikil ukuran 3/8" yang telah dicuci
Berat krikil : 1000 gram masuk oven tanggal 07/04/2010
Keluar oven tgl. : 08/04/2010
Berat kering oven (A) : 989 gram
Masuk air 24 jam tgl : 06/04/2010
Keluar air tgl : 07/04/2010 permukaan dibersihkan (kering)
Berat SSD (B) : 1005 gram dimasukkan dalam keranjang kawat
Berat contoh dalam air (C) : 616,4 gram

$$\text{Bulk specific gravity } \frac{A}{B-C} : 2,5450$$

$$\text{Bulk specific gravity (SSD)} \frac{B}{B-C} : 2,5862$$

$$\text{Apparent specific gravity } \frac{A}{A-C} : 2,6543$$

$$\text{Absorption } \frac{B-A}{A} \times 100\% : 1,6178\%$$



Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Lampiran

8

Pengujian Kuat Tarik Baja
Ø 6mm

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA Ø 6 mm

Ø = 5.9 mm

A = 27.33971007 mm²

Po = 104.8 mm

Beban (kgf)	Beban (N)	Tegangan (Mpa)	$\Delta P.10^{-2}$	ϵ
0	0	0	0	0
100	980.671	35.86983906	2	0.00019084
200	1961.342	71.73967811	4	0.000381679
300	2942.013	107.6095172	6	0.000572519
400	3922.684	143.4793562	7	0.000667939
500	4903.355	179.3491953	9	0.000858779
600	5884.026	215.2190343	13	0.001240458
700	6864.697	251.0888734	15	0.001431298
800	7845.368	286.9587125	16.5	0.001574427
900	8826.039	322.8285515	18	0.001717557
910	8924.1061	326.4155354	18.5	0.001765267
920	9022.1732	330.0025193	22	0.002099237
930	9120.2403	333.5895032	23	0.002194656
940	9218.3074	337.1764871	23.5	0.002242366
950	9316.3745	340.763471	25	0.002385496
960	9414.4416	344.3504549	31	0.002958015
970	9512.5087	347.9374389	37.5	0.003578244

Beban maksimum : 970 kgf

f maksimum : 347,9374 MPa

E : 150366,3653 MPa



Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Fakultas Teknik

Program Studi Teknik Sipil

Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Lampiran

9

Pengujian Kuat Tarik Baja Siku
2,3 mm

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA SIKU 2.3 mm

p = 17.62 mm

l = 2.2 mm

A = 38.764 mm

Po = 114.37 mm

Beban (kgf)	Beban (N)	Tegangan (Mpa)	$\Delta P.10^{-2}$	ϵ
0	0	0	0	0
100	980.671	25.29849861	4	0.000349742
200	1961.342	50.59699721	8	0.000699484
300	2942.013	75.89549582	10	0.000874355
400	3922.684	101.1939944	13	0.001136662
500	4903.355	126.492493	18	0.001573839
600	5884.026	151.7909916	23	0.002011017
700	6864.697	177.0894902	27	0.002360759
800	7845.368	202.3879889	33	0.002885372
850	8335.7035	215.0372382	39	0.003409985
900	8826.039	227.6864875	80	0.006994841
960	9414.4416	242.8655866	160	0.013989683

Beban maksimum : 960 kgf

f maksimum : 242,8656 MPa

E : 63061,0485 MPa



Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Struktur Dan Bahan Bangunan

Lampiran

10

Pengujian Kuat Tarik Baja Siku
1,9 mm

Jln. Babarsari 44, Yogyakarta 55281 .Kotak Pos - 1086 ☎ (0274) 565411 PSW. 1053/1054, Fax. (62-274) 562251

PENGUJIAN KUAT TARIK BAJA SIKU 1,9 mm

P = 15.62 mm

L = 2.3 mm

A = 35.926 mm

Po = 104.5 mm

Beban (kgf)	Beban (N)	Tegangan (Mpa)	$\Delta P.10^{-2}$	ϵ
0	0	0	0	0
100	980.671	27.29697155	3	0.000287081
200	1961.342	54.59394311	5	0.000478469
300	2942.013	81.89091466	6	0.000574163
400	3922.684	109.1878862	8	0.00076555
500	4903.355	136.4848578	10	0.000956938
600	5884.026	163.7818293	12	0.001148325
700	6864.697	191.0788009	14	0.001339713
800	7845.368	218.3757724	16	0.0015311
900	8826.039	245.672744	17	0.001626794
1000	9806.71	272.9697155	19	0.001818182
1110	10885.4481	302.9963842	30.5	0.00291866
1270	12454.5217	346.6715387	42.5	0.004066986

Beban maksimum : 1270 kgf

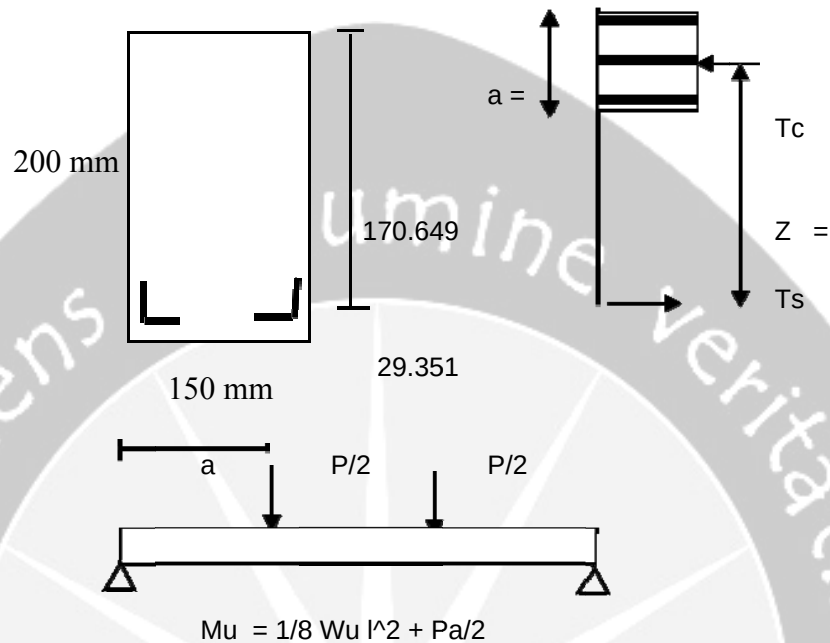
f maksimum : 346,6715 MPa

E : 150133,3435 MPa



PERHITUNGAN TEORITIS KUAT TARIK BAJA SIKU 23x23x1,9 mm

0.85fc



Hitung :

AS = 220.78 mm²

Rho = 0.00863

rho max = 0.0323

karena rho < rho max dpt dipastikan tulangan baja luluh

fy = 346.6715 Mpa

rho min = 0.0040384 < 0.00863

a = 30.014954 mm

Z = d - a/2 → Z = 155.64152 mm

Mn = 11912512 Nmm = 11.91251 KNm

Mr = 9.530 KNm

Mu = ? (trial)

berat balok = 0.70608 KN/m

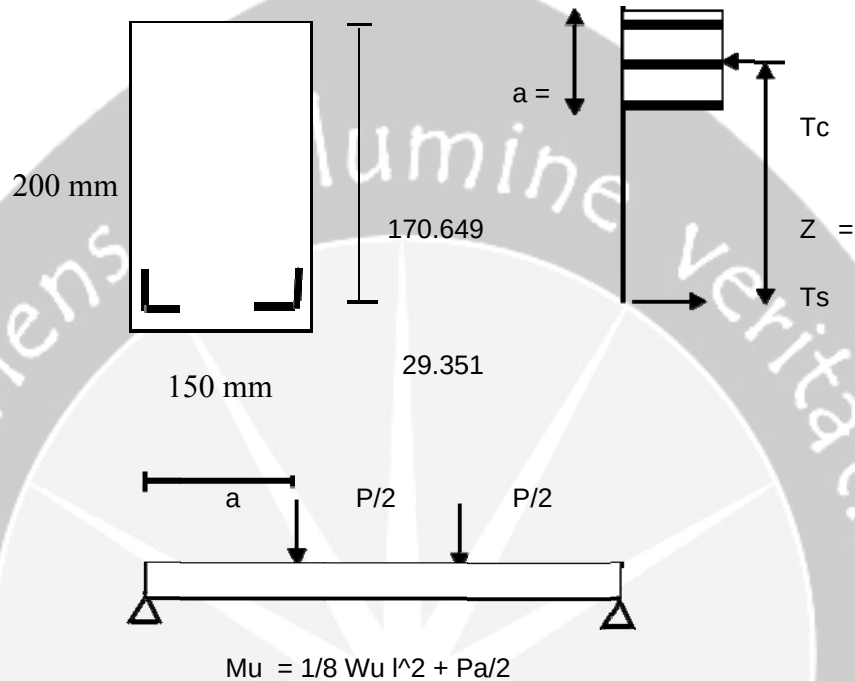
Pu = 31 KN (trial error)

Mu = 9.65304 > 9.530 KNm

Balok Hancur pada MU > Mr . . . !!!

**PERHITUNGAN TEORITIS KUAT TARIK BAJA SIKU 30x30x2,3mm**

0.85fc



Hitung :

$$AS = 265.42 \text{ mm}^2$$

$$\rho = 0.01037$$

$$\rho_{\max} = 0.0323$$

karena $\rho < \rho_{\max}$ dpt dipastikan tulangan baja luluh

$$F_y = 242.8655 \text{ Mpa}$$

$$\rho_{\min} = 0.0057645 < 0.01037$$

$$a = 25.278965 \text{ mm}$$

$$Z = d - a/2 = 158.00952 \text{ mm}$$

$$M_n = 10185509 \text{ Nmm} = 10.18551 \text{ KNm}$$

$$M_r = 8.148 \text{ KNm}$$

$$M_u = ? \text{ (trial)}$$

$$\text{berat balok} = 0.70608 \text{ KN/m}$$

$$P_u = 26 \text{ KN (trial error)}$$

$$M_u = 8.15304 < 8.148 \text{ KNm}$$

Balok Hancur pada $M_u > M_r$. . . !!!



PERENCANAAN ADUKAN UNTUK BETON NORMAL

(SNI T-15-1990-03)

A. Data Bahan

1. Bahan agregat halus (pasir) : Merapi, Yogyakarta
2. Bahan agregat kasar (kerikil) : Kali Clereng, Sleman, Yogyakarta
3. Jenis Semen : Gresik Tipe I
4. Faktor Air Semen : 0,5

B. Data Specific Gravity

1. *Specific gravity* agregat halus (pasir) : 2,7640 kg/m³
2. *Specific gravity* agregat kasar (kerikil) : 2,5227 kg/m³
3. *Absorption* agregat halus (pasir) : 0,4016 %
4. *Absorption* agregat kasar (kerikil) : 1,6178 %

C. Hitungan

1. Kuat tekan beton yang diisyaratkan (f'_c) pada umur 28 hari. $f'_c = 20$ MPa.
2. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran.
3. Nilai margin ditentukan sebesar 12 MPa
4. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan.
 $f'_{cr} = f'_c + m = 20 + 12 = 32$ MPa
5. Menentukan jenis semen
Jenis semen kelas I (PC)
6. Menetapkan jenis agregat
Agregat halus : pasir alam
Agregat kasar : alam/buatan (alat pemecah batu)
7. Menetapkan faktor air semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai, dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu.
Direncanakan sebesar 0,5.
8. Menetapkan faktor air semen maksimum.

Tabel 3 SK SNI T-15-1990-03, untuk beton dalam ruangan bangunan sekeliling non korosif, beton di luar ruangan bangunan terlindung dari hujan dan terik matahari langsung. Fas maksimum 0,6.

Bandingkan dengan no. 7, dipakai yang terkecil. Jadi digunakan fas 0,5.

9. Menetapkan nilai “*slump*”.

Digunakan nilai *slump* dengan nilai maksimum 150 mm minimal 75 mm.

10. Menetapkan besar butir agregat maksimum diambil nilai terkecil dari :

- 1/3 tebal beton (120) = $1/3 \times 120 = 40$ mm.
- $3/4$ jarak bersih antar baja tulangan (70) = $3/4 \times 70 = 52,5$ mm.
- $1/5$ jarak terkecil bidang bekesting = $1/5 \times 150 = 30$ mm

Besar butiran maksimum ditetapkan/diambil 40 mm.

11. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m³ beton.

(Tabel 6 SK SNI T-15-1990-03)

- ukuran maksimum 40 mm
- nilai “*slump*” 75 mm – 150 mm

$$A = (0,67 \times Ah) + (0,33 \times Ak)$$

$$= (0,63 \times 175) + (0,37 \times 205) = 184,9 \text{ lt} = 184,9 \text{ kg.}$$

Dengan :

Ah = jumlah air yang diperlukan jenis agregat halusnya.

Ak = jumlah air yang diperlukan jenis agregat kasarnya.

12. Menghitung berat semen yang diperlukan :

$$\text{- per m}^3 \text{ beton} : (A / \text{fas}) = (184,9 / 0,5) = 369,8 \text{ kg}$$

13. Keperluan semen minimum :

(Tabel 3 SK SNI T-15-1990-03), beton dalam ruang bangunan, keadaan keliling non korosif , fas 0,5, jumlah semen minimum 275 kg/m³ beton.

14. Jumlah semen yang dipakai 369,8 kg.

15. Penyesuaian jumlah air atau fas (tetap 0,5).

16. Penentuan daerah gradasi agregat halus

(Grafik 3 – 6 SK SNI T-15-1990-03).

17. Perbandingan agregat halus dan kasar.

(Grafik 10 – 12 SK SNI T-15-1990-03)

- ukuran maksimum 30mm
- nilai “slump” 75 mm – 150 mm
- fas 0,5
- jenis gradasi pasir no. 2 → Grafik 10 – 12 SK SNI T-15-1990-03

Diambil proporsi pasir = 38 %

Berat jenis agregat campuran :

$$\begin{aligned}
 &= (P/100) \times B_j \text{ agregat halus} + (K/100) \times B_j \text{ agregat kasar} \\
 &= (38/100) \times 2,7640 + (62/100) \times 2,5227 \\
 &= 2,6144 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

P = % agregat halus terhadap agregat campuran

K = % agregat kasar terhadap agregat campuran

18. Berat jenis beton

Grafik 13 SK SNI T-15-1990-03, terlihat :

Bj campuran (langkah 18) → 2,6144 kg/m³ → dibuat karena terdekat

- Keperluan air yaitu 184,9 kg (langkah 11) → ditarik garis vertikal ke atas sampai dengan kurva, ditarik garis ke kiri didapat 2380 kg/m³.

19. Keperluan agregat campuran

$$\begin{aligned}
 &= \text{berat beton tiap m}^3 - \text{Keperluan air dan semen} \\
 &= 2380 - (184,9 + 369,8) = 1825,3 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

20. Menghitung berat agregat halus

$$\begin{aligned}
 \text{Berat agregat halus} &= \% \text{ berat agregat halus} \times \text{keperluan agregat} \\
 &\quad \text{campuran} \\
 &= 38 \% \times 1825,3 = 693,614 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

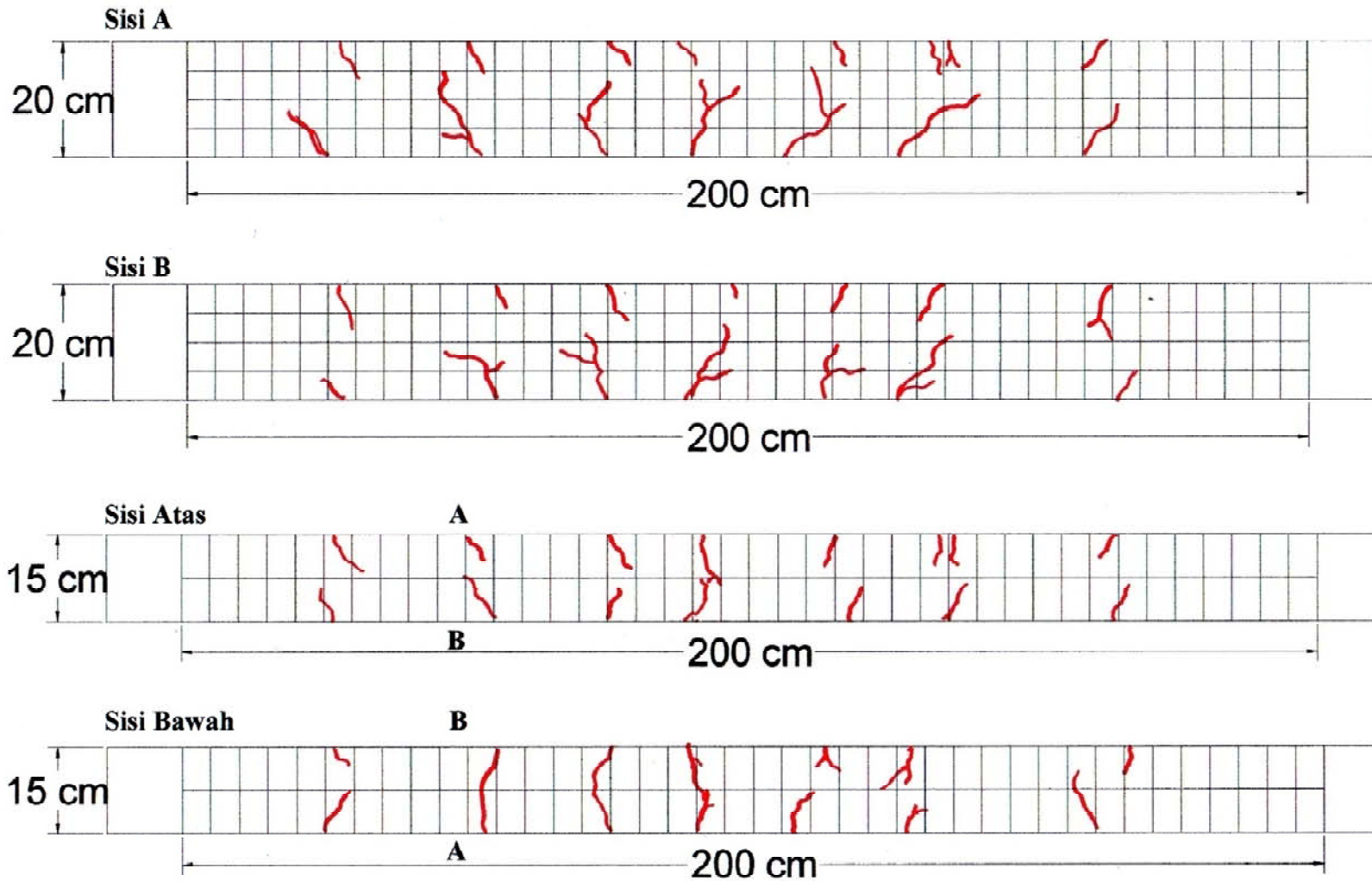
21. Menghitung berat agregat kasar

$$\begin{aligned}
 &= \text{hasil langkah 20} - \text{hasil langkah 21} \\
 &= 1825,3 - 693,614 = 1131,686 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Kebutuhan Bahan Susun Adukan Beton Normal :

- Semen = 369,8 kg/m³
- Pasir = 693,614 kg/m³
- Kerikil = 1131,686 kg/m³
- Air = 184,9 kg

GAMBAR RETAK PADA BALOK BETON DENGAN BAJA SIKU



Lampiran	14
Gambar Retak Balok Beton dengan Tulangan Tarik Baja Siku	

Foto Dokumentasi Penelitian



Foto : Pengelasan Baja Siku
dengan Pengaku Tulangan
Diameter 6mm



Foto: Pembuatan Silinder Beton



Foto : Pengecoran Balok Beton



Foto : Benda Uji



Foto : Benda Uji setelah di Uji (Hancur)



Foto : Pengujian Balok Baja Siku