

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian beton dengan substitusi agregat halus menggunakan terak ketel abu ampas tebu, dengan persentase variasi terak ketel abu ampas tebu 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40% dari volume agregat halus dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Dari hasil pemeriksaan diketahui bahwa terak ketel abu ampas tebu mempunyai berat jenis sebesar $1,8981 \text{ g/cm}^3$ sehingga terak ketel ini lebih ringan dibanding dengan pasir.
2. Kuat tekan rerata beton agregat terak ketel abu ampas tebu pada umur 14 hari dengan variasi terak ketel abu ampas tebu 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40% adalah berturut-turut sebesar 25,8062 MPa; 23,7416 MPa; 27.8821 MPa; 21,2707 MPa; dan 19,9083 MPa. Kuat tekan rerata beton agregat terak ketel abu ampas tebu pada umur 28 hari dengan variasi terak ketel abu ampas tebu 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40% adalah berturut-turut sebesar 29,7114 MPa; 29,4964 MPa; 30,6732 MPa; 27,6278 MPa; dan 28,2116 MPa.
3. Dari hasil pengujian diperoleh berat satuan beton $2423,96 \text{ kg/m}^3$; $2408,6 \text{ kg/m}^3$; $2377,23 \text{ kg/m}^3$; $2359,33 \text{ kg/m}^3$; dan $2320,23 \text{ kg/m}^3$ pada umur 28 hari.
4. Persentase peningkatan kuat tekan optimum terjadi pada beton dengan variasi terak ketel abu ampas tebu sebanyak 20%. Lebih besar 8,0441% pada umur 14 hari dan 3,2373% pada umur 28 hari dari beton normal. Kuat tekan

terendah beton terjadi pada benda uji dengan variasi terak ketel abu ampas tebu sebanyak 40%, dengan penurunan kuat tekan sebesar 22,855% pada umur 14 hari dari beton normal.

5. Dari hasil pengujian diperoleh penyerapan air beton 7,84325%; 8,15499%; 8,30503%; 8,9628%; dan 9,61522% pada umur 28 hari, sehingga beton tidak dapat digolongkan sebagai beton kedap air, dimana disyaratkan menurut SNI 03-2914-1990, beton kedap air normal bila diuji dengan cara perendaman dengan air selama perendaman 24 jam, resapan maksimum 6,5% terhadap berat beton kering oven.
6. Terak ketel abu ampas tebu dapat dimanfaatkan sebagai substitusi pasir pada pembuatan beton.

6.2. Saran

1. Dalam penelitian selanjutnya terak ketel abu ampas tebu dapat direncanakan mensubstitusi lebih banyak pasir agar dapat diketahui perubahan yang akan terjadi dan kelayakan terak ketel abu ampas tebu sebagai pengganti pasir.
2. Studi lanjutan dapat dilakukan dengan subjek yang sama namun diterapkan beberapa variasi yang berbeda dari penelitian ini, antara lain berupa variasi persentase agregat, variasi bahan tambah, sebagai agregat kasar, dan pengganti sebagian semen.
3. Diharapkan penelitian selanjutnya terak ketel abu ampas tebu dapat digunakan sebagai substitusi pasir pada pembuatan *conblock* dan batako.
4. Parameter-parameter dalam penelitian harus lebih dicermati agar hasil penelitian dapat optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Antono, A., 1993, *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- ASTM, 1996, *Annual Book of ASTM standards vol 04.02. Concrete and Agregates*, American Society for Testing and Materials, West Conshocken.
- Depertemen Pekerjaan Umum, 1989, *Standar Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, SK SNI S - 04-1989- F*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Dipohusodo, Istimawan, 1996, *Struktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hidayati, N., 2010, *Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Sifat Fisis Dan Mekanis batako*, Skripsi Jurusan Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara.
- Kencana, T., 2007, *Pengaruh Penggunaan Abu Ketel Sebagai Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Bata Beton*, Skripsi, Jurusan Pendidikan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
- Linna, 2005, *Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Tambahan Abu Ampas Tebu Dan Gips*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Marliany, W., 2012, *Artikel Pabrik Gula Madukismo*, <http://wahyumarliany.wordpress.com>, diakses pada tanggal 3 Oktober 2012. 23.47.
- McCormack, J. C., 2003, *“Desain Beton Bertulang Jilid 1”*, Erlangga, Jakarta.
- Nugraha, P., dan Antoni, 2007, *Teknologi Beton*, Penerbit Andi Offset, Yogyakarta.
- Prayono, J., 2004, *Pengaruh Serbuk Terak Pabrik Gula Terhadap Kuat Tekan Beton*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Questasari, L. A. H., 2005, *Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Menggunakan Tambahan Terak Ampas Tebu Dan Kapur*, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

SNI, 1990. *Spesifikasi Beton Bertulang Kedap Air* (SNI 03-2914-1992), Yayasan LPMB, Bandung.

SNI, 1990. *Tata Cara Pembuatan Beton Normal* (SK SNI T-15-1990-03), Yayasan Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.

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

Tjokrodimuljo, K., 1992, *Bahan Bangunan*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Tjokrodimuljo, K., 1996, *Teknologi Beton*, Bahan Ajar. Jurusan Teknik Sipil, Terbitan Pertama, Nafiri, Yogyakarta.





UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

PEMERIKSAAN

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT KASAR

Asal : Clereng, Wates.

Diperiksa : 31 Oktober 2012.

No.	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Kering	979
B	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD)	990
C	Berat Contoh Dalam Air	626,9
D	Berat Jenis Bulk $= \frac{(A)}{(B) - (C)}$	2,6962
E	BJ.Jenuh Kering Permukaan (SSD) $= \frac{(B)}{(B) - (C)}$	2,7265
F	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(A)}{(A) - (C)}$	2,7805
G	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(B) - (A)}{(A)} \times 100 \%$	1,12 %
H	Berat Jenis Agregat Kasar $= \frac{(D) - (F)}{(2)}$	2,7383

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : > 2,4

Yogyakarta,

Pemeriksa

Mengetahui,

Angrumpaka N.P
08 02 13110

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT
(Kepala Lab. Transportasi UAJY)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

PEMERIKSAAN

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN AGREGAT HALUS

Asal : Kali Progo.

Diperiksa : 31 Oktober 2012.

No.	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (500)	500
B	Berat Contoh Kering	495
C	Berat Labu + Air , Temperatur 25° C	674
D	Berat Labu+Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25° C	983
E	Berat Jenis Bulk $= \frac{(B)}{(C + 500 - D)}$	2,5916
F	BJ.Jenuh Kering Permukaan(SSD) $= \frac{(A)}{(C + 500 - D)}$	2,6178
G	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(B)}{(C + B - D)}$	2,6613
H	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(500 - B)}{(B)} \times 100 \%$	1,0101

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : > 2,3

Yogyakarta,

Pemeriksa

Mengetahui,

Angrumpaka N.P
08 02 13110

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT
(Kepala Lab. Transportasi UAJY)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT
DENGAN MESIN LOS ANGELES

Asal : Clereng, Wates,

Tgl. Pemeriksaan: 30 Oktober 2012

GRADASI SARINGAN		NOMOR CONTOH
		I
Lolos	Tertahan	Berat masing-masing agregat
1/2"	3/8"	2500 gram
3/4"	1/2"	2500 gram

NOMOR CONTOH	I
Berat sebelumnya (A)	5000 gram
Berat sesudah diayak saringan No. 12 (B)	3868 gram
Berat sesudah (A) – (B)	1132 gram
Keausan $\frac{(A) - (B)}{A} \times 100\%$	22,64 %

Kesimpulan: 22,64% < 50%, Syarat terpenuhi (OK)

Pemeriksa

Angrumpaka N.P
08 02 13110

Yogyakarta,

Mengetahui,

Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT
(Kepala Lab. Transportasi UAJY)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Transportasi

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

PEMERIKSAAN

BERAT JENIS DAN PENYERAPAN TERAK KETEL ABU AMPAS TEBU

Asal : Pabrik Gula Madukismo,

Diperiksa : 11 November 2012.

No.	NOMOR PEMERIKSAAN	I
A	Berat Contoh Jenuh Kering Permukaan (SSD) – (300)	300
B	Berat Contoh Kering	298
C	Berat Labu + Air , Temperatur 25° C	680
D	Berat Labu+Contoh (SSD) + Air, Temperatur 25° C	823
E	Berat Jenis Bulk $= \frac{(B)}{(C + 300 - D)}$	1,8981
F	BJ.Jenuh Kering Permukaan(SSD) $= \frac{(A)}{(C + 300 - D)}$	1,9108
G	Berat Jenis Semu (Apparent) $= \frac{(B)}{(C + B - D)}$	1,9226
H	Penyerapan (Absorption) $= \frac{(300 - B)}{(B)} \times 100 \%$	0,6711

PERSYARATAN UMUM :

- Absorption : 5%
- Berat Jenis : > 2,3

Pemeriksa

Yogyakarta,

Mengetahui,

Angrumpaka N.P

08 02 13110

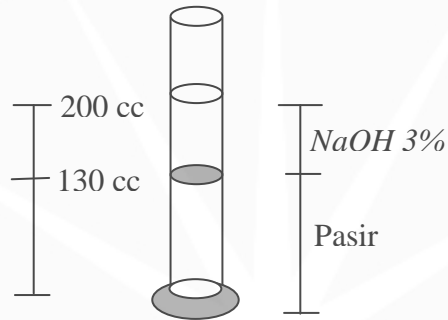
Ir. JF. Soandrijanie Linggo, MT

(Kepala Lab. Transportasi UAJY)



PEMERIKSAAN KANDUNGAN ZAT ORGANIK DALAM PASIR

- I. Waktu Pemeriksaan : 30 Oktober 2012,
- II. Bahan
 - a. Pasir kering tungku, asal : Kali Progo, Volume : 130 cc,
 - b. Larutan NaOH 3 %,
- III. Alat
Gelas Ukur, ukuran : 250cc,
- IV. Skets



- V. Hasil
Setelah didiamkan selama 24 jam, warna larutan di atas pasir sesuai dengan warna Gardner Standard Color no 5,

Pemeriksa

Angrumpaka N.P
08 02 13110

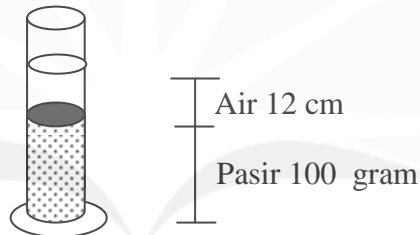
Yogyakarta,
Mengetahui

Ir. Haryanto Y.W., M.T.
(Kepala Lab. SBB UAJY)



PEMERIKSAAN KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

- I. Waktu Pemeriksaan : 30 Oktober 2012,
- II. Bahan
 - a. Pasir kering tungku asal : Kali Progo, Berat : 100 gram,
 - b. Air jernih asal : LSBB Prodi TS FT-UAJY,
- III. Alat
 - a. Gelas ukur , ukuran : 250cc,
 - b. Timbangan,
 - c. Tungku (oven), suhu dibuat antara 105-110 °C,
 - d. Air tetap jernih setelah 5 kali pengocokan,
 - e. Pasir + piring masuk tungku tanggal 12 jam 19,00 WIB,
- IV. Skets



- V. Hasil

Setelah pasir keluar tungku tanggal 31 Oktober 2012, pukul 09,00 WIB,

 - a. Berat piring + pasir = 214 gram,
 - b. Berat piring kosong = 115 gram,
 - c. Berat pasir = 99 gram,

$$\begin{aligned} \text{Kandungan Lumpur} &= \frac{100-99}{100} \times 100\% \\ &= 1\% \end{aligned}$$

Pemeriksa

Angrumpaka N.P
08 02 13110

Yogyakarta,

Mengetahui

Ir. Haryanto Y.W., M.T.
(Kepala Lab. SBB UAJY)



PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN PASIR

Bahan : Pasir,
Asal : Kali Progo,
Diperiksa : 30 Oktober 2012,

DAFTAR AYAKAN

No Saringan	Berat Tertahan	Presentase		
		Berat Tertahan (%)	Σ Berat Tertahan (%)	Σ Berat Lolos (%)
3/4	0	0	0	100
1/2	0	0	0	100
3/8	0	0	0	100
4	0	0	0	100
8	6	2	2	98
16	46	15,3	17,3	82,7
30	125	41,7	59	41
50	94	31,3	90,3	9,7
100	29	9,7	100	0
Pan	0	0	-	-
Jumlah	300	100%	268,6	133,4

Modulus halus butir $= \frac{268,6}{100} = 2,686,$

Kesimpulan : MHB kerikil $1,5 \leq 2,686 \leq 3,8$ Syarat terpenuhi (OK),

Pasir Golongan II,

Pemeriksa

Angrumpaka N.P

08 02 13110

Yogyakarta,

Mengetahui

Ir. Haryanto Y.W., M.T.

(Kepala Lab. SBB UAJY)



PEMERIKSAAN GRADASI BESAR BUTIRAN KERIKIL

Asal : Clereng, Wates,

Diperiksa : 30 Oktober 2012,

DAFTAR AYAKAN

No Saringan	Berat Tertahan	Presentase	
		Berat Tertahan (%)	∑ Berat Tertahan (%)
¾	7	1,4	1,4
½	329	65,8	67,2
3/8	156	31,2	98,4
4	8	1,6	100
8	0	0	100
30	0	0	100
50	0	0	100
100	0	0	100
200	0	0	100
Pan	0	0	-
Jumlah	500	100%	767 %

$$\text{Modulus halus butir} = \frac{537,8}{100} = 7,670$$

Kesimpulan : MHB kerikil $5 \leq 7,670 \leq 8$ Syarat terpenuhi (OK),

Pemeriksa

Yogyakarta,

Mengetahui

Angrumpaka N.P

08 02 13110

Ir. Haryanto Y.W., M.T.

(Kepala Lab. SBB UAJY)



MIX DESIGN

1. Data Bahan
 - a. Bahan Agregat Halus (pasir) : Kali Progo, Kulon Progo
 - b. Bahan Agregat Halus (terak ketel) : P.G. Madukismo
 - c. Bahan Agregat Kasar (Krikil) : Kali Clereng, Kulon Progo
 - d. Jenis Semen : Semen *Portland*, Merk “Holcim”
2. Data *Specific Gravity*
 - a. *Specific Gravity* Agregat Halus (pasir) : 2,5916
 - b. *Specific Gravity* Terak Ketel : 1,8981
 - c. *Specific Gravity* Agregat Kasar (krikil) : 2,7383
 - d. *Absorption* Agregat Halus (pasir) : 1,0101 %
 - e. *Absorption* Terak Ketel : 0,6711 %
 - f. *Absorption* Agregat Kasar (krikil) : 1,1236 %
3. Hitungan
 - a. Kuat tekan beton yang diisyaratkan (f'_c) pada umur 28 hari.
 $f'_c = 25 \text{ MPa}$
 - b. Menentukan nilai deviasi standar berdasarkan tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran.
 - c. Nilai margin ditentukan sebesar 12 MPa.
 - d. Menetapkan kuat tekan beton rata-rata yang direncanakan:
 $f'_c = f'_c + m = 25 + 12 = 37 \text{ MPa}$
 - e. Menentukan Jenis Semen



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Jenis Semen Serbaguna dari “Holcim”, bisa digunakan untuk segala pekerjaan konstruksi umum seperti pekerjaan beton, pasangan, bata, selokan, paving blok, dan beton pracetak. Oleh karena itu semen “Holcim” Serbaguna setara dengan Tipe I pada merk semen lainnya.

f. Menetapkan Jenis Agregat

Agregat Halus : Pasir Alam

Agregat Kasar : Batu Pecah

g. Menetapkan faktor air semen, berdasarkan jenis semen yang dipakai, dan kuat tekan rata-rata silinder beton yang direncanakan pada umur tertentu. Direncanakan sebesar 0,435 dari Grafik 1 Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen SNI-T-15-1990-03.

h. Menetapkan faktor air semen maksimum.

Tabel 3 SK SNI T-15-1990-03, untuk beton dalam ruangan bangunan sekeliling non korosif, beton diluar ruangan bangunan terlindung dari hujan dan terik matahari langsung.

Fas Maksimum = 0,6

Bandingkan dengan no.7, dipakai yang terkecil. Jadi digunakan fas 0,435

i. Menetapkan nilai *slump*

Digunakan nilai *slump* dengan nilai 75 - 150 mm

j. Menetapkan besar butir agregat maksimum 40 mm

k. Menetapkan jumlah air yang diperlukan tiap m³ beton.

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

Ukuran Maksimum 40 mm



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Nilai *slump* 75mm – 150 mm

$$\begin{aligned} A &= (0,67 \times A_h) + (0,33 \times A_k) \\ &= (0,67 \times 175) + (0,33 \times 205) \\ &= 184,9 \text{ ltr} \end{aligned}$$

Dengan:

A_h : Jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat halus nya.

A_k : Jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis agregat kasarnya.

l. Menghitung berat semen yang diperlukan

$$\text{Per m}^3 \text{ beton} = (A / \text{Fas}) = 184,9 / 0,435 = 425,06 \text{ kg}$$

m. Keperluan semen minimum

(Tabel 3 SK SNI-T-15-1990-03), beton dalam ruang bangunan, keadaan keliling non korosif, fas 0,6, jumlah semen minimum 275 kg/m³.

n. Jumlah semen yang dipakai adalah 425,06 kg

o. Penyesuaian jumlah air atau fas 0,435.

p. Penentuan daerah gradasi agregat halus

(Grafik 3 – 6 SK SNI-T-15-1990-03)

q. Perbandingan agregat halus dan kasar.

(Grafik 10 – 12 SK-SNI-T-15-1990-03)

Ukuran maksimum 40 mm

Nilai *slump* 75 – 150 mm

Fas 0,435

Jenis gradasi pasir no. 2 → Grafik 4 SK SNI-T-15-1990-03

Diambil proporsi pasir = 34 %



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

r. Berat jenis agregat campuran

$$= (P/100) \times \text{BJ Agregat Halus} + (K/100) \times \text{BJ Agregat Kasar}$$

$$= ((34/100) \times 2,5916) + ((66/100) \times 2,7383)$$

$$= 2,6884$$

P : Persen agregat halus terhadap agregat campuran

K : Persen agregat kasar terhadap agregat campuran

s. Berat jenis beton

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

Berat Jenis campuran (langkah r) \rightarrow 2,6884

Keperluan air yaitu 184,9 ltr \rightarrow ditarik garis vertikal ke atas

sampai dengan kurva, ditarik garis ke kiri didapat 2430 kg/m³

t. Keperluan agregat campuran

$$= \text{Berat beton tiap m}^3 - \text{Keperluan air dan semen}$$

$$= 2430 - (184,9 + 425,06)$$

$$= 1820,04 \text{ kg/m}^3$$

u. Menghitung berat agregat halus

$$\text{Berat agregat halus} = (\% \text{ agregat halus}) \times (\text{berat agregat campuran})$$

$$= (34\% \times 1820,04 \text{ kg/m}^3)$$

$$= 618,814 \text{ kg/m}^3$$

v. Menghitung berat agregat kasar

$$\text{Berat agregat kasar} = (\text{hasil f} - \text{hasil u})$$

$$= (1820,04 \text{ kg/m}^3 - 618,814 \text{ kg/m}^3)$$

$$= 1201,226 \text{ kg/m}^3$$



w. Kebutuhan bahan untuk 1 m³ beton normal dengan fas 0,435

$$\text{Air} = 184,9 \text{ liter}$$

$$\text{Semen} = 425,06 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 618,814 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 1201,226 \text{ kg}$$

Sebagai contoh perhitungan, digunakan beton dengan variasi terak ketel sebesar 10% dari volume pasir dengan umur beton 14 hari. Adapun langkah-langkah perencanaan campuran beton (*mix design*) untuk kebutuhan bahan tiap 1 m³ beton terak ketel abu ampas tebu adalah sebagai berikut ini.

1. Menentukan besar volume pasir

$$\text{Vol pasir} = \frac{\text{Berat pasir}}{\text{Berat jenis pasir}}$$

$$\text{Vol pasir} = \frac{618,814}{2591,6} = 0,2387 \text{ m}^3$$

2. Menentukan berat pasir

$$90\% \text{ pasir} = 90\% \times 0,2387 \times 2591,6 = 556,7534 \text{ kg}$$

$$80\% \text{ pasir} = 80\% \times 0,2387 \times 2591,6 = 494,892 \text{ kg}$$

$$70\% \text{ pasir} = 70\% \times 0,2387 \times 2591,6 = 433,0304 \text{ kg}$$

$$60\% \text{ pasir} = 60\% \times 0,2387 \times 2591,6 = 371,169 \text{ kg}$$

3. Menentukan besar volume terak ketel

$$10\% \times \text{volume pasir} = 10\% \times 0,2387 = 0,0239 \text{ m}^3$$

$$20\% \times \text{volume pasir} = 20\% \times 0,2387 = 0,0478 \text{ m}^3$$

$$30\% \times \text{volume pasir} = 30\% \times 0,2387 = 0,0717 \text{ m}^3$$

$$40\% \times \text{volume pasir} = 40\% \times 0,2387 = 0,0956 \text{ m}^3$$



4. Menentukan berat terak ketel

Berat terak ketel = berat jenis terak ketel x volume terak ketel

$$10\% = 1898,1 \times 0,0239 = 45,322 \text{ kg}$$

$$20\% = 1898,1 \times 0,0478 = 90,7292 \text{ kg}$$

$$30\% = 1898,1 \times 0,0717 = 136,0938 \text{ kg}$$

$$40\% = 1898,1 \times 0,0956 = 181,45836 \text{ kg}$$

Dari perhitungan di atas, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Proporsi Campuran

Hitungan campuran secara teoritis untuk setiap 1 m³ beton dengan terak ketel abu ampas tebu sebanyak 10% dari jumlah pasir dengan umur beton 14 hari adalah sebagai berikut.

$$\text{Semen Portland} = 425,06 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Terak Ketel} = 45,322 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Pasir} = 556,7534 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Kerikil} = 1201,226 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = 184,9 \text{ liter/m}^3$$

2. Volume Campuran Benda Uji

a. Benda uji berbentuk silinder pertama dengan diameter 150 mm; tinggi 300 mm dan silinder kedua dengan diameter 100 mm; tinggi 200 mm.

b. Jumlah benda uji setiap variasi:

- Silinder diameter 150 mm; tinggi 300 mm = 3 buah

- Silinder diameter 100 mm; tinggi 200 mm = 3 buah



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

c. Faktor keamanan jumlah bahan berkisar antara 20% - 50% diambil

= 20%

d. Volume benda uji 1 = luas alas x tinggi

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3$$

$$= 0,00530 \text{ m}^3$$

e. Volume benda uji 2 = luas alas x tinggi

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 0,10^2 \times 0,2$$

$$= 0,00157 \text{ m}^3$$

f. Volume benda uji 1 = jumlah benda uji x volume benda uji 1 x

faktor Aman

$$= 3 \times 0,00530 \times 1,2$$

$$= 0,01909 \text{ m}^3$$

Volume benda uji 2 = jumlah benda uji x volume benda uji 1 x

faktor Aman

$$= 3 \times 0,00157 \times 1,2$$

$$= 0,00565 \text{ m}^3$$

Volume total = Vol benda uji 1 + vol benda uji 2

$$= 0,01909 + 0,00565 = 0,02474 \text{ m}^3$$

3. Proporsi campuran yang akan digunakan yaitu.

$$\text{Semen Portland} = 425,06 \times 0,02474 = 10,516 \text{ kg}$$

$$\text{Terak Ketel} = 45,322 \times 0,02474 = 1,1213 \text{ kg}$$



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

Pasir = $556,7534 \times 0,02474$ = 13,7741 kg

Kerikil = $1201,226 \times 0,02474$ = 29,718 kg

Air = $184,9 \times 0,02474$ = 4,57443 liter

Proporsi Campuran Yang Digunakan

No	Umur Beton (Hari)	Variasi Terak Ketel (%)	Jumlah Benda Uji		Volume (m3)	Berat Semen (kg)	Berat Terak Ketel (kg)	Berat Pasir (kg)	Berat Kerikil (kg)	Air (kg)
			Silinder besar	Silinder kecil						
1	14	0	3	3	0.02474	10.5160	0	15.3095	29.718	4.5744
	14	10	3	3	0.02474	10.5160	1.1213	13.7741	29.718	4.5744
	14	20	3	3	0.02474	10.5160	2.2426	12.2436	29.718	4.5744
	14	30	3	3	0.02474	10.5160	3.3639	10.7132	29.718	4.5744
	14	40	3	3	0.02474	10.5160	4.4852	9.1827	29.718	4.5744
2	28	0	3	3	0.02474	10.5160	0	15.3095	29.718	4.5744
	28	10	3	3	0.02474	10.5160	1.1213	13.7741	29.718	4.5744
	28	20	3	3	0.02474	10.5160	2.2426	12.2436	29.718	4.5744
	28	30	3	3	0.02474	10.5160	3.3639	10.7132	29.718	4.5744
	28	40	3	3	0.02474	10.5160	4.4852	9.1827	29.718	4.5744



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BETON

Kode	Tanggal Dibuat	Diuji	Umur	Tinggi (mm)				Diameter (mm)				Berat (kg)	Brt Jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan Beton	Rerata (MPa)
				1	2	3	Rata rata	1	2	3	Rata rata					
ANP1 Na	12-Dec	04-Jan	14	300.70	300.51	300.30	300.50	149.50	150.10	150.86	150.15	12.90	2423.2924	465.00	26.2493	25.8062
ANP2 Na	12-Dec	04-Jan	14	300.50	300.70	299.80	300.33	150.70	150.31	151.12	150.71	12.84	2395.5911	460.00	25.7756	
ANP3 Na	12-Dec	04-Jan	14	300.40	300.80	300.10	300.43	150.00	150.12	150.42	150.18	12.80	2404.2133	450.00	25.3936	
ANP1 10a	12-Dec	04-Jan	14	301.40	299.70	302.89	301.33	150.50	151.27	150.27	150.68	12.96	2410.9420	490.00	27.4676	23.7416
ANP2 10a	12-Dec	04-Jan	14	301.60	300.23	301.40	301.08	152.20	150.87	151.92	151.66	12.98	2385.4579	425.00	23.5160	
ANP3 10a	12-Dec	04-Jan	14	301.50	301.16	301.30	301.32	151.30	151.04	150.99	151.11	12.82	2371.4229	430.00	23.9672	
ANP1 20a	12-Dec	04-Jan	14	301.60	302.30	299.80	301.23	152.20	151.72	152.46	152.13	12.84	2344.1567	490.00	26.9476	27.8820
ANP2 20a	12-Dec	04-Jan	14	301.30	300.54	300.78	300.87	151.60	151.47	151.28	151.45	12.78	2356.9152	420.00	23.3048	
ANP3 20a	12-Dec	04-Jan	14	302.60	301.13	300.16	301.30	149.70	150.01	150.54	150.08	12.72	2385.4109	510.00	28.8165	
ANP1 30a	13-Dec	04-Jan	14	300.70	301.86	300.00	300.85	150.80	150.13	151.41	150.78	12.58	2340.8505	400.00	22.3928	21.2707
ANP2 30a	13-Dec	04-Jan	14	300.20	301.94	298.72	300.29	151.60	150.81	151.70	151.37	12.70	2349.2184	380.00	21.1076	
ANP3 30a	13-Dec	04-Jan	14	301.00	301.57	300.47	301.01	152.60	151.51	152.68	152.26	12.60	2297.8914	370.00	20.3117	
ANP1 40a	13-Dec	04-Jan	14	302.70	299.87	303.10	301.89	150.75	151.27	152.61	151.54	12.48	2291.0129	360.00	19.9510	19.9083
ANP2 40a	13-Dec	04-Jan	14	301.40	300.12	301.24	300.92	150.00	150.46	150.28	150.25	12.58	2356.9765	310.00	17.4778	
ANP3 40a	13-Dec	04-Jan	14	299.70	300.00	298.92	299.54	151.70	151.04	150.58	151.11	12.42	2311.1859	400.00	22.2961	

Pemeriksa

Angrumpaka N.P
08 02 13110

Yogyakarta,

Mengetahui

Ir. Haryanto Y.W., M.T.
(Kepala Lab. SBB UAJY)



UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Laboratorium Bahan dan Struktur

Jl. Babarsari No.44 Yogyakarta 55281 Indonesia Kotak Pos 1086
Telp.+62-274-487711 (hunting) Fax. +62-274-487748

PEMERIKSAAN KUAT TEKAN BETON

Kode	Tanggal Dibuat	Diuji	Umur	Tinggi (mm)				Diameter (mm)				Berat (kg)	Brt Jenis (kg/m ³)	Beban (KN)	Kuat Tekan Beton	Rerata (MPa)
				1	2	3	Rata rata	1	2	3	Rata rata					
ANP1 Nb	28-Nov	04-Jan	28	302.70	303.04	302.30	302.68	150.12	151.13	150.41	150.55	13.16	2441.3315	535.00	30.0406	29.7114
ANP2 Nb	28-Nov	04-Jan	28	302.00	302.03	301.97	302.00	150.70	151.31	151.12	150.71	12.99	2410.2019	525.00	29.4178	
ANP3 Nb	28-Nov	04-Jan	28	302.62	301.79	303.41	302.61	150.81	150.51	150.98	150.77	13.06	2416.5143	530.00	29.6757	
ANP1 10b	28-Nov	04-Jan	28	300.40	299.77	301.15	300.44	150.80	151.27	151.61	151.23	12.80	2370.9959	530.00	29.4954	29.4964
ANP2 10b	28-Nov	04-Jan	28	300.10	300.23	300.47	300.27	150.30	150.46	151.28	150.68	12.90	2408.2785	455.00	25.5056	
ANP3 10b	28-Nov	04-Jan	28	300.10	301.16	300.14	300.47	150.00	151.04	150.48	150.51	12.80	2393.5227	525.00	29.4974	
ANP1 20b	28-Nov	04-Jan	28	303.30	301.54	302.46	302.43	150.60	151.72	152.46	151.59	12.78	2340.3259	545.00	30.1836	30.6732
ANP2 20b	28-Nov	04-Jan	28	301.60	302.53	300.11	301.41	150.05	151.47	151.28	150.93	12.78	2368.8274	565.00	31.5656	
ANP3 20b	28-Nov	04-Jan	28	300.90	301.83	300.62	301.12	150.06	150.76	151.22	150.68	12.76	2375.4178	540.00	30.2704	
ANP1 30b	29-Nov	04-Jan	28	302.90	301.86	300.17	301.64	150.70	151.13	150.41	150.75	12.68	2354.3197	490.00	27.4433	27.6278
ANP2 30b	29-Nov	04-Jan	28	301.50	301.94	300.12	301.19	150.90	150.81	151.12	150.94	12.72	2359.1679	445.00	24.8581	
ANP3 30b	29-Nov	04-Jan	28	301.50	301.51	300.46	301.16	150.60	151.51	151.68	151.26	12.72	2349.4307	500.00	27.8124	
ANP1 40b	29-Nov	04-Jan	28	301.00	300.17	302.30	301.16	151.60	151.27	150.61	151.16	12.66	2341.5466	510.00	28.4074	28.2116
ANP2 40b	29-Nov	04-Jan	28	301.60	300.14	301.25	301.00	151.40	150.46	150.28	150.71	12.52	2330.6370	500.00	28.0157	
ANP3 40b	29-Nov	04-Jan	28	302.40	300.00	299.17	300.52	151.30	151.04	150.58	150.97	12.62	2344.8552	460.00	25.6858	

Pemeriksa

Angrumpaka N.P

08 02 13110

Yogyakarta,

Mengetahui

Ir. Haryanto Y.W., M.T.

(Kepala Lab. SBB UAJY)