

PERPUSTAKAAN FTSP UII

HADIAN/BELE

TGL. TERIMA :

22 Juni 2006

NO. JUDUL :

001923

NO. INV. :

0200001923001

PUURWOREJO

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENGGUNAAN TRASS

SEBAGAI BAHAN TAMBAH

TERHADAP KUAT DESAK BETON



المعهد الإسلامي
الاندونيسي

Disusun Oleh :

Nama : SOBIRIN TRIWI HANDAYA

No.Mhs : 97511132

Nama : DANIEL MUTAQIEN SYAFI UDDIN

No.Mhs : 99511129

DIBACA DI TEMPAT
TIDAK DIRAWA PULANG

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGJAKARTA
2005

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tentang **PENGARUH PENGGUNAAN TRASS PURWOREJO SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KUAT DESAK BETON** ini dengan baik.

Penelitian yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana S-1 ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Dengan selesainya laporan penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir.H. Susastrawan, MS, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan telah membimbing penulis.
2. Ir.H. A. Kadir Aboe, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ide-ide dasar dan bimbingannya hingga selesainya penelitian ini.
3. Ir.H.Sarwidi,MSCE,Ph.D,selaku dosen penguji yang telah mengoreksi dan melengkapi tulisan kami sehingga penelitian ini lebih baik.
4. Ir.H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim
Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-
Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tentang **PENGARUH
PENGUNAAN TRASS PURWOREJO SEBAGAI BAHAN TAMBAH
TERHADAP KUAT DESAK BETON** ini dengan baik.

Penelitian yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana S-1
ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Jurusan Teknik Sipil, Fakultas
Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

Dengan selesainya laporan penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih
kepada:

1. Ir.H. Susastrawan, MS, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan telah membimbing penulis.
2. Ir.H. A. Kadir Aboe, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ide-ide dasar dan bimbingannya hingga selesainya penelitian ini.
3. Ir.H.Sarwidi,MSCE,Ph.D,selaku dosen penguji yang telah mengoreksi dan melengkapi tulisan kami sehingga penelitian ini lebih baik.
4. Ir.H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN TRASS PIRMOREJO
SEBAGAI BAHAN TAMBAH
TERHADAP KUAT DESAK BETON

PERPUSTAKAAN FTSP UII
HADIAN/BELI
TGL. TERIMA : 12 Juni 2006
NO. JUDUL : 001/23
NO. INV. : 9200001923001



الجامعة الإسلامية
الاندونيسية

Disusun Oleh :

Nama : SOBIRIN TRIWI HANDAYA

No.Mhs : 97511132

Nama : DANIEL MUTAQIEN SYAFIUDDIN

No.Mhs : 99511129

DIBACA DI TEMPAT
TIDAK DIRAWA PULANG

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGJAKARTA
2005

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN TRASS PURWOREJO
SEBAGAI BAHAN TAMBAH
TERHADAP KUAT DESAK BETON

Disusun Oleh :

Nama : SOBIRIN TRIWI HANDAYA
No.Mhs : 97511132

Nama : DANIEL MUTAQIEN SYAFIUDDIN
No.Mhs : 99511129



Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir.H.Susastrawan,MS
Dosen Pembimbing I

Ir.H.A.Kadir Aboe,MT
Dosen Pembimbing II

Susastrawan
Tanggal : 30-08-2005

[Signature]
Tanggal : 30-08-05

TUGAS AKHIR
PENGARUH PENGGUNAAN TRASS PURWOREJO
SEBAGAI BAHAN TAMBAH
TERHADAP KUAT DESAK BETON

Disusun Oleh :

Nama : SOBIRIN TRIWI HANDAYA

No.Mhs : 97511132

Nama : DANIEL MUTAQIEN SYAFIUDDIN

No.Mhs : 99511129

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir.H.Susastrawan,MS
Dosen Pembimbing I


Tanggal : 30-08-2005

Ir.H.A.Kadir Aboe,MT
Dosen Pembimbing II


Tanggal : 30-08-05

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmaanirrahiim
Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tentang **PENGARUH PENGGUNAAN TRASS PURWOREJO SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KUAT DESAK BETON** ini dengan baik.

Penelitian yang merupakan salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana S-1 ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.

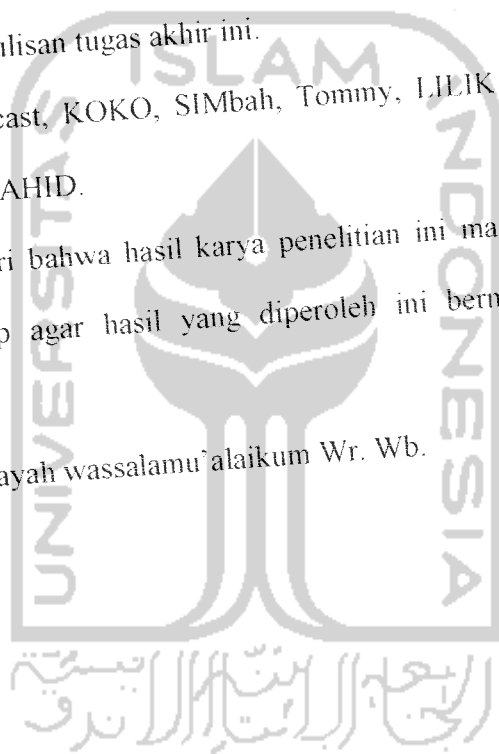
Dengan selesainya laporan penelitian ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir.H. Susastrawan, MS, selaku Dosen Pembimbing I yang dengan penuh kesabaran dan ketekunan telah membimbing penulis.
2. Ir.H. A. Kadir Aboe, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan ide-ide dasar dan bimbingannya hingga selesainya penelitian ini.
3. Ir.H.Sarwidi,MSCE,Ph.D,selaku dosen penguji yang telah mengoreksi dan melengkapi tulisan kami sehingga penelitian ini lebih baik.
4. Ir.H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

5. Ir.H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
6. Mas Ndaru dan Pak Warto di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP UII
7. Pak Santoro dan Mas Heri di Bagian Tugas Akhir FTSP UII.matur Nuwun
8. Ayah dan Ibu tercinta, kakak dan adik beserta seluruh sanak famili yang telah memberi dorongan baik moral maupun material selama pelaksanaan pendidikan, penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan :Pracast, KOKO, SIMbah, Tommy, LILIK CEPETE, dan seluruh brayat SERKA WAHID.

Penulis menyadari bahwa hasil karya penelitian ini masih jauh dari sempurna, namun penulis berharap agar hasil yang diperoleh ini bermanfaat bagi penelitian-penelitian selanjutnya.

Wabillahittaufik walhidayah wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Yogyakarta, Mei 2005

Penulis:

Sobirin Triwi Handaya

Daniel Mutaqien Syafiuddin

LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamin, Akhirnya puna sudah satu langkah hidup kami, Terpaan dan bermacam cobaan dalam kami menempuh ilmu di Jurusan Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia telah berhasil kami lewati. Keberhasilan ini tidak akan kami raih tanpa jasa – jasa orang - orang terdekat kami. Pada kesempatan ini kami ingin memberikan penghargaan dan rasa terima kasih kami yang mendalam kepada yang tercinta, terkasih, tersayang :

Daniel Mutaqien Syafiuddin,ST

Terima Kasih sebesar – besarnya untuk :

- ▼ Papa H.Irianto MS Syafiuddin dan Mama Ana atas bimbingan,doa dan kasih sayang yang tanpa batas, makasih mama, makasih papa.
- ▼ Teteh Dinny, Aa Yogi, dan keponakanku Fasya. Doain adek terus ya,Fasya juga doain uncle ya.
- ▼ Adikku Dea, Aa' bangga punya adik cantik dan pinter. Terus belajar dan berjuang ya...
- ▼ Ridha imoetku,makasih ya yang...,LOVE WILL FIND The WAY.
- ▼ Partner TA ku Sobirin Triwi handaya, ST.
- ▼ Sahabat – sahabatku di yogyakarta :
KOKO,HAQIEM,ANTO,YOGA,TOMMY,RIZAL,EFRLMERDEKAA!!!!
- ▼ Temen – temen SERKA WAHID.
- ▼ Anak – anak DEFCON 6

Sobirin Triwi handaya, ST

Matur nuwun sanget kagem :

- ▼ Bapak Sugiman,S BA dan Ibu Dra.Siti Zaenab. Segala kesabaran,doa dan kasih sayang yang yoyok terima tak terhitung.Matur nuwun sanget ibu...,matur nuwun...bapak. Bapak dr.H.Elang Siswanto,M.Kes dan Ibu dr.Tri Suyuti. Tujuan dan Langkah pasti itu yoyok temukan di Purworejo, matur nuwun bapak-ibu.
- ▼ Mbak Ries dan mas Tono. Doain adik terus nggih..., Dik Husni " Keep fighting"
- ▼ Indri Alam Sari, Tujuan dan langkah pastiku..... makasih bunda, dan hadiah terbesar dari surga Riski Alam Saputra. Doain Papa ya nak. Serta adikku Adit, terima kasih ya dit.
- ▼ Bapak kyai Masrur Ahmad MZ, serta komunitas Al-Qodir dan Bapak kyai Drs H.Hamrolie Harun,MSc, serta Jamaah Al- Fatah
- ▼ Partner TA yang selalu melengkapi setiap kekurangan dan menyelamatkan setiap kecerobohan yang aku lakukan, Daniel Mutaqien Syafiuddin,ST. THANKS A LOT BRO!!!
- ▼ Lilik and crew cepete yang telah banyak membantu.matur nuwun....

Terakhir sembah sujud syukur kami untuk penguasa hidup kami ALLOH SWT yang selalu melindungi setiap langkah kami. Terima kasih untuk setiap " tanda tanya" Nya.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR SIMBOL	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAKSI	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian – Penelitian Terdahulu	5
2.2 Literatur yang menunjang	7
BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Umum	8

3.2	Materi penyusun Beton	9
3.3	Kuat desak beton	14
3.4	Hipotesis	14
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN		16
4.1	Material Penyusun Beton	16
4.2	Model dan Benda Uji	17
4.3	Peralatan Penelitian	17
4.4	Metode Pelaksanaan Penelitian	18
4.5	Perencanaan Campuran (Mix Design)	19
4.6	Analisa Hasil Penelitian	26
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN		30
5.1	Hasil Penelitian	30
5.2	Pembahasan Hasil Penelitian	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		43
6.1	Kesimpulan	43
6.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45
LAMPIRAN		

DAFTAR SIMBOL

A = Luas

D = Diameter

$f'c$ = Kuat Desak Beton

$f'cr$ = Kuat Desak Beton rata-rata

k = Konstanta (1,64)

L = Panjang Silinder

m = Nilai Tambah (Margin)

P = Beban

Sd = Sandart Deviasi

w = Kadar Air

w_b = Berat Dalam Keadaan Basah

w_k = Berat Dalam Keadaan Kering

a_r = koefisien konstanta

n = jumlah data

r = pangkat polynomial

R = koefisien korelasi

m = jumlah orde

n = jumlah data

S_r = jumlah total kuadrat dari sisa-sisa residu

$$= \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y})^2$$

S_r = jumlah kuadrat dari kesalahan

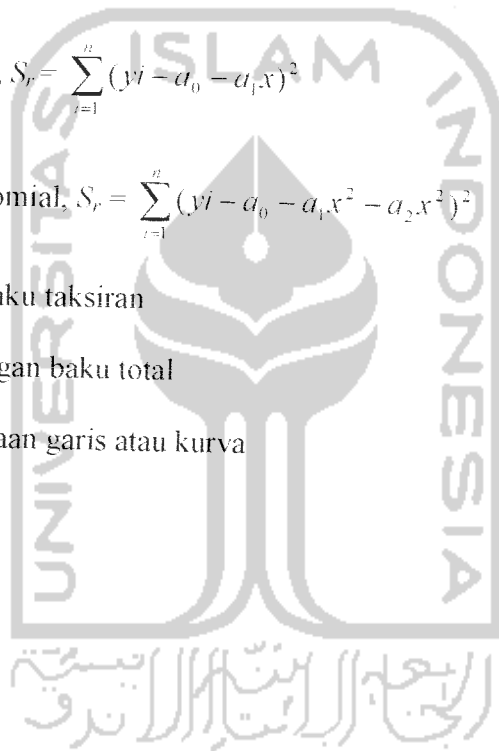
Linier, $S_r = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x)^2$

Polinomial, $S_r = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x^2 - a_2 x^3)^2$

$S_{y/x}$ = galat baku taksiran

S_y = simpangan baku total

$G(x_i)$ = persamaan garis atau kurva



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Komposisi kimiawi Tanah Trass	13
Tabel 4.1	Jumlah benda Uji	17
Tabel 4.2	Nilai deviasi standar (Kg/cm ²).....	21
Tabel 4.3	Hubungan fas dengan kuat desak beton pada umur 28 hari	21
Tabel 4.4	Faktor air semen Maksimum	21
Tabel 4.5	Nilai Slump (cm)	22
Tabel 4.6	Ukuran maksimum agregat (mm).....	22
Tabel 4.7	Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai slump	22
Tabel 4.8	Perkiraan kebutuhan kerikil per M ³ berdasarkan ukuran maksimum agregat dan mhb pasirnya pada berat jenis kerikil 2,68 (M ³).....	23
Tabel 5.1	Data pemeriksaan modulus halus butir pasir	30
Tabel 5.2	Berat volume pasir	31
Tabel 5.3	Berat volume <i>split</i>	31
Tabel 5.4	Berat jenis pasir	31
Tabel 5.5	Berat jenis <i>split</i>	31
Tabel 5.6	Hasil pengujian nilai slump	32
Tabel 5.7	Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 0% pada umur 28 hari	32
Tabel 5.8	Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 5 % pada umur 28 hari	33
Tabel 5.9	Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 10 % pada umur 28 hari	33

Tabel 5.10	Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 15 % pada umur 28 hari	33
Tabel 5.11	Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 20 % pada umur 28 hari	34
Tabel 5.12	Hasil pengujian kuat desak beton pada umur 28 hari	34
Tabel 5.13	Hubungan penambahan Trass Purworejo dengan kuat desak beton berdasarkan kurva hasil regresi polinomial	40



DAFTAR GAMBAR

Gambar 5.1	Grafik hubungan antara variasi penambahan Trass Purworejo dengan kuat desak beton karakteristik (f_c)	35
Gambar 5.2	Grafik hubungan antara variasi penambahan Trass Purworejo dengan prosentase kuat tekan beton karakteristik (f_c).....	36
Gambar 5.3	Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 0 % pada umur 28 hari	37
Gambar 5.4	Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 5 % pada umur 28 hari	37
Gambar 5.5	Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 10 % pada umur 28 hari	38
Gambar 5.6	Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 15 % pada umur 28 hari	38
Gambar 5.7	Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 20 % pada umur 28 hari	39
Gambar 5.8	Grafik tegangan – regangan barbagai variasi penambahan Trass Purworejo pada umur 28 hari	39
Gambar 5.9	Grafik hubungan penambahan Trass Purworejo dengan kuat desak beton berdasarkan kurva regresi polynomial $y = -0,0116x^2 + 0,5516x - 24,474$	41

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1** Lembar Konsultasi
- Lampiran 2** Data Pemeriksaan Berat Volume Agregat Halus “SSD”
- Lampiran 3** Data Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus
- Lampiran 4** Data Pemeriksaan Modulus Halus Butir Pasir
- Lampiran 5** Data Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar
- Lampiran 6** Data Pemeriksaan Berat Volume Agregat Kasar “SSD”
- Lampiran 7** Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder Beton
- Lampiran 8** Foto-Foto Penelitian



Abstraksi

Beton (*concrete*) adalah satu bahan yang paling banyak pemakaiannya di seluruh dunia selain baja dan kayu. Beton digunakan di hampir semua tempat seperti di atas tanah (gedung dan jembatan), di bawah tanah (pondasi, terowongan), di dasar laut (pipa minyak, anjungan lepas pantai), di atas air (kapal-kapal ferosemen) dan bahkan saat ini sedang dikaji pembuatan beton di bulan (*lunar concrete*). Bahan penyusun beton adalah air, semen portland, dan agregat (terkadang ada bahan tambah, baik bahan kimia tambahan, serat, maupun buangan kimia) pada perbandingan tertentu (Tjokrodinuljo, 1996). Beberapa bahan lain yang biasa ditambahkan antara lain *Pozzolan*, suatu campuran *silica* dan *alumina* yang memiliki sedikit sifat semen yang akan bereaksi secara kimiawi dengan *calcium hydroxide* membentuk pasta. Semua bahan baik itu bahan alami ataupun buatan yang mengandung *silica* atau *alumina* berpotensi sebagai *pozzolan*. Pemanfaatan kedua bahan ini telah dikenal sejak zaman Romawi. Dalam penelitian ini, Trass Purworejo digunakan sebagai bahan tambah dalam adukan beton sebagai *pozzolan* yang akan mengikat *calcium hidroksida* hasil hidrasi semen yang akan meningkatkan kuat desak beton dan menambah volume agregat halus beton sehingga volume beton yang dihasilkan akan bertambah yang akan mengurangi harga per satuan volume beton secara ekonomis.

Tujuan diadakan penelitian penggunaan Trass Purworejo dalam campuran beton adalah untuk mengetahui perbedaan kuat desak beton dengan menggunakan bahan tambah Trass Purworejo dan tanpa menggunakan bahan tambah Trass Purworejo, dan mengetahui prosentase bahan tambah Trass Purworejo pada campuran beton yang menghasilkan kuat desak maksimum. Perencanaan campuran (*Mix design*) bertujuan untuk mendapatkan komposisi bahan pembentuk beton, semen, agregat halus, agregat kasar, dan air yang sesuai. Perencanaan *Mix design* dalam penelitian ini menggunakan metode ACI (*American Concrete Institute*)

Berbagai penelitian yang telah dilakukan untuk menghasilkan beton dengan kuat desak yang tinggi. Penelitian yang telah dilakukan diantaranya yaitu tentang pengaruh penambahan trass Purworejo kedalam campuran adukan beton. Trass Purworejo dijadikan sebagai bahan tambah yang berfungsi sebagai pengisi pori, selain itu Trass Purworejo dapat meningkatkan kuat desak beton.

Dari hasil pengujian laboratorium diperoleh data bahwa pada penambahan Trass Purworejo sebesar 20% dari berat semen akan menghasilkan kuat desak beton yang maksimum yaitu 31.00245 MPa atau meningkat sebesar 27,772 % dibandingkan beton normal.

BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini akan diuraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, dan manfaat penelitian.

1.1 Latar Belakang

Beton (*concrete*) adalah satu bahan yang paling banyak pemakaiannya di seluruh dunia selain baja dan kayu. Beton digunakan di hampir semua tempat seperti di atas tanah (gedung dan jembatan), di bawah tanah (pondasi, terowongan), di dasar laut (pipa minyak, anjungan lepas pantai), di atas air (kapal-kapal ferosemen) dan bahkan saat ini sedang dikaji pembuatan beton di bulan (*lunar concrete*). Hal ini antara lain disebabkan oleh mudahnya memperoleh bahan penyusun beton dan kesederhanaan pembuatan struktur beton. Beton banyak dipakai sebagai bahan bangunan. Bahan penyusun beton adalah air, semen portland, dan agregat (terkadang ada bahan tambah, baik bahan kimia tambahan, serat, maupun buangan kimia) pada perbandingan tertentu (Tjokrodimuljo, 1996). Campuran bahan penyusun tersebut jika dituang ke dalam cetakan dan kemudian dibiarkan, akan mengeras seperti batuan. Pengerasan ini terjadi karena reaksi kimia antara air dan semen, yang berlangsung dalam waktu yang panjang. Penggunaan bahan alam dalam pembangunan telah dikenal sejak lama. Bahan yang dahulu digunakan sebagai perekat adalah kapur yang memiliki sifat mudah mengeras. Beberapa bahan lain yang biasa ditambahkan antara lain *Pozzolan*, suatu campuran *silica* dan *alumina* yang memiliki sedikit sifat semen yang akan bereaksi secara kimiawi dengan *calcium hydroxide* membentuk pasta. Semua bahan baik itu bahan alami ataupun buatan yang mengandung *silica* atau

alumina berpotensi sebagai *pozzolan*. Pemanfaatan kedua bahan ini telah dikenal sejak zaman Romawi. Masyarakat pada saat itu memanfaatkan perekat yang menggunakan material produk letusan gunung api di Pouzzuoli. Trass adalah merupakan bahan pengikat yang biasa dimanfaatkan sebagai campuran bahan plesteran sehingga mengurangi jumlah pemakaian semen *portland*. Mengingat bahan ini banyak terdapat di wilayah Indonesia maka perlu diadakan penelitian sejauh mana bahan Trass bisa dipakai.

Dalam rangka memaksimalkan sumber daya alam yang ada, maka dicoba meneliti kemungkinan memakai Trass Purworejo sebagai bahan tambah pembuat Mortar dalam campuran beton.

Pasir + pasta semen = mortar
 Mortar + kerikil = beton

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, Trass Purworejo digunakan sebagai bahan tambah dalam adukan beton sebagai *pozzolan* yang akan mengikat *calcium hidroksida* hasil hidrasi semen yang akan meningkatkan kuat desak beton dan menambah volume agregat halus beton sehingga volume beton yang dihasilkan akan bertambah yang akan mengurangi harga per satuan volume beton secara ekonomis. Dengan demikian, penggunaan Trass Purworejo sebagai bahan tambah akan menimbulkan pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah akan terjadi penambahan kuat desak beton?
2. Berapakah prosentase Trass Purworejo yang optimum dalam campuran beton ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakan penelitian penggunaan Trass Purworejo dalam campuran beton adalah untuk mengetahui :

1. Perbedaan kuat desak beton dengan menggunakan bahan tambah Trass Purworejo dan tanpa menggunakan bahan tambah Trass Purworejo, dan
2. Prosentase bahan tambah Trass Purworejo pada campuran beton yang menghasilkan kuat desak maksimum.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah dapat memberikan :

1. Alternatif terhadap bahan material yang digunakan sebagai bahan tambah campuran beton bagi masyarakat sekitar Purworejo, dan
2. Manfaat bagi ilmu pengetahuan dan jasa konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Mengingat sangat kompleksnya permasalahan dalam penelitian ini, sedangkan dana dan waktu yang tersedia sangatlah terbatas, maka ruang lingkup penelitian perlu dibatasi pada hal – hal sebagai berikut ini.

1. Pengujian kuat desak beton adalah setelah beton berumur 28 hari.
2. Kuat desak yang diisyaratkan (di rencanakan) adalah $f'_c = 20$ MPa
3. Semen yang dipergunakan adalah Semen Nusantara Tipe I
4. Agregat terdiri dari agregat halus/pasir yang berasal dari kaliurang, diameter maksimal 4,8 mm dan agregat kasar/split yang berasal dari Clereng diameter maksimal 20 mm.
5. Air menggunakan air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.

6. bahan tambah menggunakan Trass Purworejo lolos saringan no.200
7. Dimensi benda uji silinder ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm.
8. Jumlah benda uji masing – masing 10 buah untuk setiap variasi jumlah bahan tambah Trass Purworejo.
9. Komposisi Trass Purworejo yang ditambahkan dalam campuran beton adalah : 0%; 5%; 10%; 15%; 20%, dari berat semen
10. Penelitian ini hanya menyelidiki kuat desak beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo.
11. Penelitian ini merupakan uji laboratorium yang diadakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas tentang beberapa penelitian terdahulu dan literature yang mendukung penelitian

2.1 Penelitian – penelitian terdahulu

Selama ini telah ada beberapa penelitian laboratorium yang menggunakan bahan tambah *pozzolan* untuk meningkatkan kualitas beton sebagai bahan bangunan. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan masyarakat sekitar Purworejo khususnya dan sebagai pustaka bagi peneliti lainnya tentang *pozzolan*. Berikut beberapa penelitian yang membahas masalah tentang *pozzolan*.

2.1.1 Pengaruh Penggunaan *Filler* Marmer Terhadap Kuat Desak dan kuat Tarik Beton (Yosefto dan Deva, 2002)

Penelitian ini mencoba memanfaatkan limbah marmer yang banyak terdapat di kawasan Tulungagung untuk dijadikan sebagai *pozzolan*. Limbah marmer yang telah lolos saringan #200 dicampurkan ke dalam adukan beton dengan variasi campuran 0% sampai dengan 2%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah terjadi peningkatan kuat desak beton pada semua variasi dibandingkan dengan beton yang tidak menggunakan limbah marmer sebagai *pozzolan*. Kuat desak optimum didapat pada variasi campuran limbah marmer sebesar 1,5%.

Sedangkan pada kuat tarik beton mengalami peningkatan optimum pada variasi 0,5%.

2.1.2 Pemanfaatan Batu Lintang Gunung Kidul Sebagai *filler* Pada Beton Mutu Tinggi. (Maringka dan Supratman, 2002)

Penelitian ini meneliti pengaruh penambahan batu lintang (*kalsit*) sebagai bahan tambah yang berfungsi sebagai pengisi pori dalam adukan beton. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh kuat desak paling maksimum pada variasi batu lintang 5%, yaitu 10,101% dibandingkan dengan beton yang tidak menggunakan *filler* batu lintang.

Tetapi, pada variasi penambahan diatas 5% akan menurunkan kuat desak beton.

2.1.3 Pengaruh Penambahan Gergajian Batu *Andesit* Terhadap Kuat Desak dan Kuat Lentur Beton (Kusumaningrum dan Marfuatun, 2002)

Untuk memperbaiki kualitas beton, dicoba menggunakan gergajian batu andesit sebagai *filler* dalam adukan beton. Gergajian batu andesit diperoleh dari perusahaan Rizky Citra Muntilan. Penambahan gergajian batu andesit sebagai *filler* bervariasi, mulai 0%; 5%; 10% dan 15% dari berat semen awal.

Dari hasil penelitian didapat hasil bahwa kuat desak beton ($f'c$), factor kekakuan (EI), dan kekakuan balok (K) mengalami peningkatan dibandingkan beton normal. Kuat desak beton mengalami kenaikan terbesar pada variasi 15% sebesar 8,16 % dari beton normal, factor kekakuan balok mengalami kenaikan terbesar pada variasi 15% sebesar 24,03% dari beton normal.

2.1.4 Pengaruh Penggunaan Trass Sebagai Pengganti Semen Pada Genteng Beton (Harijanto, Tjiptadi, 1997)

Dari Hasil Penelitian Didapat bahwa kuat lentur Rata – rata untuk kadar Trass pengganti semen 0%; 10%; 20%; 30%; 35%; 50% berturut – turut adalah sebagai berikut : 122,74 kg; 92,96kg; 76,41kg; 70,25 kg; 65,15 kg; dan 44,27 kg. Benda uji yang memenuhi syarat adalah benda uji dengan kadar Trass pengganti semen sampai dengan 10%.

2.2 Literatur yang menunjang

Menurut SK SNI T-15-1991-03 (1991), beton (*concrete*) terbuat dari semen (*Portland cement*), air agregat (berupa batuan kasar dan halus) dalam proporsi perbandingan tertentu dengan ataupun tanpa bahan tambah yang membentuk massa padat.

Kole dan Kusuma (1993), menyatakan air dibutuhkan dalam campuran beton untuk bereaksi dengan semen dan juga sebagai pelumas antara butir – butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan.

Popovics (1998), mengemukakan bahwa kuat desak beton dipengaruhi porositas yang terdiri dari pori gel, pori kapiler, dan pori udara. Porositas ini terjadi pada saat hidrasi semen berlangsung. Semakin besar porositas, semakin kecil daya desak yang bisa ditahan. Untuk memperoleh kualitas beton yang baik, maka porositas ini harus dikurangi. Salah satu caranya adalah dengan menggunakan bahan tambah sebagai *filler* yang berukuran kecil.

Murdock dan Brook (1986), mengemukakan bahwa *pozzolan* adalah bahan tambah yang bereaksi dengan kapur hasil hidrasi semen. Bahan ini dapat dipergunakan untuk penambahan atau pengganti sampai dengan 70 % berat semen.

BAB III

LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas mengenai teori – teori yang digunakan, materi penyusun beton, penghitungan kuat desak dan hipotesis.

3.1 Umum

Menurut SK SNI T-15-1991-03 (1991), beton (*concrete*) terbuat dari semen (*Portland cement*), air, agregat (berupa batuan kasar dan halus) dalam proporsi perbandingan tertentu dengan ataupun tanpa bahan tambah yang membentuk massa padat.

Air dibutuhkan dalam campuran beton untuk bereaksi dengan semen dan juga sebagai pelumas antara butir – butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan (Kole dan Kusuma, 1993)

Dalam pengerjaan Beton, air campuran yang berlebihan dapat menurunkan kualitas beton. Pada mortar beton, semen dan air yang berupa pasta akan mengikat agregat halus dan kasar. Ruang yang tidak ditempati butiran semen maupun agregat akan berupa rongga yang berisi air dan udara, rongga–rongga yang terbentuk akan tetap tinggal ketika beton telah mengeras, yang berakibat pada penurunan kualitas beton.

Usaha untuk meningkatkan kualitas beton biasa dilakukan dengan mengurangi fas (faktor air semen) ataupun dengan penggunaan bahan tambah untuk mengurangi terjadinya rongga–rongga pada beton.

Salah satu bahan tambah yang dipakai adalah dengan menambahkan bahan tambah Trass Purworejo yang bertujuan untuk mengurangi porositas.

3.2 Materi Penyusun Beton

Beton terbuat dari bahan – bahan penyusun yang akan dibahas sebagai berikut ini.

3.2.1 Sement Portland

Semen *Portland* adalah bahan berupa bubuk halus yang mengandung Kapur (CaO), Silika (SiO_2), Alumina (Al_2O_3) dan oksida besi (Fe_2O_3). Komponen terbesar penyusun semen adalah kapur (60%-65%). Semen *Portland* dibuat dengan cara membakar bahan dasar semen menjadi *klinker* yang kemudian digiling halus menjadi semen dan ditambahkan *gypsum*.

Semen merupakan unsur terpenting dalam pembuatan beton, karena semen berfungsi sebagai bahan pengikat untuk mempersatukan bahan agregat kasar dan agregat halus menjadi satu massa yang kompak dan padat. Semen akan berfungsi sebagai pengikat apabila diberi air, sehingga semen tergolong bahan pengikat hidrolis.

Reaksi kimia antara semen Portland dengan air menghasilkan senyawa yang disertai dengan pelepasan panas. Kondisi ini mengandung resiko besar terhadap penyusutan beton yang berakibat pada keretakan beton. Reaksi semen dengan air dibedakan menjadi dua, yaitu periode pengikatan dan periode pengerasan. Pengikatan merupakan peralihan dari keadaan plastis menuju keadaan keras. Sedangkan pengerasan adalah penambahan kekuatan setelah pengikatan selesai.

Ketika semen dicampur dengan air, akan timbul reaksi kimia antara unsur – unsur penyusun semen dengan air. Reaksi ini menghasilkan senyawa – senyawa kimia yang menyebabkan ikatan dan pengerasan. Menurut Murdock dan brook (1986), ada empat oksida utama pada semen yang membentuk senyawa – senyawa kimia, yaitu :

1. *trikalsium silikat* (C_3S) $3CaO.SiO_2$,
2. *dikalsium silikat* (C_2S) $2CaO.SiO_2$,
3. *trikalsium aluminat* (C_3Al) $3CaO.Al_2O_3$ dan
4. *tetrakalsium aluminat* (C_4Al) $4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$.

Sedangkan menurut jenisnya, semen Portland dapat dibedakan menjadi lima macam, yang akan dijelaskan sebagai berikut.

1. Jenis I : Semen *Portland* untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan khusus.
2. Jenis II : Semen *Portland* yang penggunaannya memerlukan ketahanan sulfat dan panas hidrasi sedang.
3. Jenis III : Semen *Portland* yang penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi.
4. Jenis IV : Semen *Portland* dengan panas hidrasi rendah
5. Jenis V : Semen *Portland* dengan ketahanan sulfat tinggi.

Jika semen *Portland* dicampur dengan air, maka komponen kapur dilepaskan dari senyawa, yang banyaknya mencapai sekitar 20% dari berat semen. Situasi ini harus dicegah dengan menambahkan pada semen suatu mineral *silica*. Mineral yang ditambahkan ini akan bereaksi dengan kapur bila ada uap air membentuk bahan yang kuat yaitu *kalsium silikat*.

3.2.2 Air

Air merupakan bahan yang penting dalam pembuatan beton, karena air diperlukan untuk bereaksi dengan semen. Air juga diperlukan untuk menjadi pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan. Menurut Kole dan Kusuma (1993), semen dapat mengikat air sekitar 40% dari beratnya. Dengan kata lain, air sebanyak 0,4 dari berat semen sudah cukup untuk membuat seluruh semen berhidrasi. Kelebihan air hanya akan memperbanyak pori-pori kapiler yang akan menurunkan kualitas beton.

3.2.3 Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini menempati sekitar 70% volume beton yang berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Penggunaan agregat dalam adukan beton dimaksudkan untuk penghematan penggunaan semen *Portland*, menghasilkan kuat desak yang besar, dan mengurangi susut pengerasan.

Agregat dapat dibedakan berdasarkan berat jenisnya, seperti dijelaskan sebagai berikut :

1. Agregat normal.

Agregat yang berat jenisnya antara 2,5 sampai 2,7.

2. Agregat berat.

Agregat yang berat jenisnya lebih dari 2,8.

3. Agregat ringan.

Agregat yang berat jenisnya kurang dari 2.

Agregat juga dapat dibedakan menurut ukurannya, sebagai berikut ini.

1. Agregat halus.

Agregat yang berukuran lebih kecil dari 4,8 mm, yang sering juga disebut sebagai Pasir.

2. Agregat kasar.

Agregat yang berukuran lebih dari 4,8 mm atau sering juga disebut Kerikil, batu pecah atau *Split*.

Menurut sumbernya, agregat juga dapat dibedakan menjadi dua, yaitu agregat alami dan agregat buatan.

3.2.4 Bahan Tambah

Bahan tambah ini diberikan atau ditambahkan pada campuran adukan beton dengan perbandingan tertentu dan untuk tujuan tertentu. Pada penelitian ini akan digunakan bahan tambah berupa tanah Trass yang berasal dari penambangan rakyat yang terletak di desa Rebug, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Tanah Trass mempunyai kadar *silica* dan *Alumina* yang cukup tinggi, yang dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Komposisi kimiawi Tanah Trass

SiO ₂	31,14-74,00(%)
(Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃)	14,40-53,60(%)
CaO	0,10-1,78(%)
MgO	0,17-0,49(%)

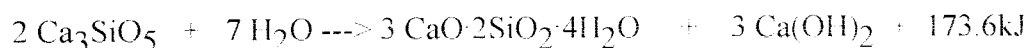
Sumber: (Abdullah, 1982)

Menurut Tjokrodimulyo (1996), Trass atau *pozzolan* bila dipakai sebagai pengganti sebagian semen *Portland* umumnya berkisar antara 10 – 35 persen berat semen, pada umur 28 hari kuat tekannya lebih rendah dari pada beton normal, namun sesudah 3 bulan (90 hari) kuat tekannya dapat sedikit lebih tinggi.

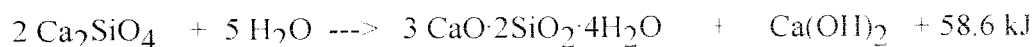
Beton yang menggunakan semen *Portland*, senyawa semen *Portland* yang mengandung *trikalsium silikat* (C3S) bila bereaksi dengan air akan melepaskan kapur padam (Ca(OH)₂). Kapur ini akan keluar dari beton melalui pipa kapiler didalam beton secara perlahan-lahan sehingga beton selalu memiliki pipa kapiler, dimana didalamnya terisi kapur. Bila beton ini diberi *pozzolan* atau Trass (dimana terkandung SiO amorph) maka kapur tadi akan bertemu dengan *silica amorph* membentuk

senyawa kalsium *silikat hidrat* yang akan menyumbat pipa kapiler tadi sehingga tertutup, yang akan mengakibatkan beton lebih rapat air (Lucky dan Kartoamidjojo, 1987).

Tricalcium silicate + Air ---> *Calcium silicate hydrate + Calcium hydroxide + heat*



Dicalcium silicate + Air ---> *Calcium silicate hydrate + Calcium hydroxide + heat*



(A.MAST Module, *Materials Science and Technology*, 1995)



3.3 Kuat Desak Beton

Mutu beton ditentukan oleh kuat desak beton tersebut. Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian kuat desak beton (f'_c) pada umur 28 hari sesuai SK SNI T-1991-03 dengan kekuatan rencana $f'_c = 20$ MPa.

$$f'_c = P/A \text{ (MPa)}$$

$$f'_c = \text{Kuat desak masing-masing benda uji (MPa)}$$

$$P = \text{Beban Tekan Maksimum (N)}$$

$$A = \text{Luas bidang desak benda uji (mm)}$$

3.4 Hipotesis

Diharapkan dengan penambahan tanah Trass Purworejo sebagai bahan tambah dalam campuran beton dapat bereaksi dengan kapur bebas yang merupakan sisa hasil reaksi semen dengan air, sehingga dapat membentuk pasta dan mencegah lepasnya

kapur dari semen, selain dari pada itu tanah Trass sebagai bahan tambah diharapkan dapat mengisi pori – pori kapiler yang terjadi sehingga beton dapat menjadi lebih padat dan diharapkan beton akan mengalami peningkatan daya desak.



BAB IV

METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai material penyusun beton, model dan benda uji, peralatan penelitian, metode pelaksanaan penelitian, perencanaan campuran (*mix design*), serta bagan alir penelitian.

4.1 Material penyusun beton

Beton adalah suatu bahan elemen struktur yang memiliki karakteristik mempunyai daya tahan tinggi terhadap desak. Beton terdiri dari bahan-bahan penyusun sebagai berikut.

4.1.1 Semen

Dalam penelitian ini semen yang digunakan adalah semen type I merk Nusantara kemasan 50 Kg.

4.1.2 Agregat

Agregat yang digunakan adalah agregat batu pecah (*Split*) yang berasal dari Clereng dan agregat halus yang berasal dari Kaliurang.

1. Agregat halus, digunakan pasir yang lolos saringan 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; 0,3; dan 0,15 mm
2. Agregat kasar, digunakan batu pecah (*Split*) dengan ukuran butir maximum 20 mm, tertahan saringan 10 dan 5 mm

4.1.3 Air

Air yang digunakan diambil dari laboratorium bahan konstruksi Teknik Jurusan Teknik sipil, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

4.1.4 Bahan tambah

Bahan tambah yang digunakan adalah tanah Trass Purworejo yang lolos saringan #200.

4.2 Model dan Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk silinder dengan diameter 15 cm, dan tinggi 30 cm. Jumlah benda uji bisa dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Jumlah benda Uji

Variasi penambahan Tanah Trass	Jumlah sampel
0%	10 buah
5%	10 buah
10%	10 buah
15%	10 buah
20%	10 buah
Jumlah	50 buah

4.3 Peralatan penelitian

Penelitian ini menggunakan peralatan sebagai berikut ini :

4.3.1 Ayakan

Ayakan digunakan untuk mengetahui gradasi pasir dan *Split*. Ukuran ayakan yang digunakan untuk memisahkan diameter butiran pasir adalah 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; 0,3 dan 0,15 mm. Sedangkan ukuran ayakan untuk memisahkan agregat kasar dengan butiran maksimum 20 mm adalah 20; 10; dan 5 mm.

4.3.2 Timbangan dan Ember

timbangan digunakan untuk menimbang bahan-bahan yang akan digunakan. Sedangkan ember digunakan sebagai tempat bahan-bahan yang akan ditimbang.

4.3.3 Mistar dan Kaliper

Mistar dan kaliper digunakan untuk mengukur dimensi benda uji yang akan diteliti.

4.3.4 Mesin Pengaduk

Mesin pengaduk (*mixer*) digunakan untuk mengaduk bahan campuran beton, sehingga dapat diperoleh campuran beton yang homogen.

4.3.5 Cetok dan Talam baja

Cetok digunakan untuk memasukkan adukan beton kedalam cetakan, sedangkan talam baja digunakan untuk menampung sementara adukan beton yang dikeluarkan dari mesin pengaduk.

4.3.6 Kerucut Abrams dan Baja Penumbuk

Kerucut Abrams digunakan untuk mengukur tingkat kelecakan atau *Slump* dari adukan beton. Kerucut abrams mempunyai dimensi bagian atas diameter 10 cm, diameter bawah 20 cm, dan tinggi 30 cm. Sedangkan baja Penumbuk digunakan untuk menumbuk adukan yang telah dimasukkan kedalam cetakan.

4.3.7 Mesin Uji Kuat Desak Beton

Mesin yang digunakan untuk menguji kuat desak beton adalah mesin uji desak merk "Control", yang berkapasitas 2000 KN.

4.4 Metode Pelaksanaan Penelitian

Metode pelaksanaan penelitian ini meliputi persiapan, pembuatan, dan perawatan benda uji, dan pelaksanaan pengujian.

4.4.1 Persiapan

Pekerjaan persiapan meliputi pemeriksaan bahan untuk campuran beton dan persiapan peralatan yang digunakan dalam perancangan adukan beton. Pemeriksaan bahan untuk campuran beton lebih difokuskan pada agregatnya, yang meliputi:

1. Pemeriksaan berat jenis agregat halus,
2. Analisa saringan dan modulus halus butir agregat halus,
3. Pemeriksaan kadar Lumpur agregat halus, dan

4. Pemeriksaan berat jenis agregat kasar

4.4.2 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Benda uji dibuat per 10 sampel, atau 10 silinder dalam satu kali pengadukan, hal ini dilakukan supaya bahan-bahan penyusun campuran adukan beton dapat tercampur dengan merata.

Penelitian yang dilakukan terdiri atas lima variasi penambahan tanah Trass, yaitu 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20% terhadap berat semen. Tiap variasi menggunakan 10 buah sampel berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sehingga total jumlah sampel adalah 50 buah.

Setelah 24 jam dalam cetakan, benda uji dikeluarkan dari dalam cetakan untuk kemudian direndam selama 28 hari. Setelah direndam selama 28 hari, beton dikeluarkan dari tempat perendaman dan dibiarkan ditempat terbuka selama 24 jam sebelum diuji.

4.4.3 Pelaksanaan Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah uji desak silinder beton. Adapun langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Setelah silinder beton berumur 28 hari, tinggi dan dimensinya diukur, ditimbang beratnya, kemudian diletakkan pada mesin penguji.
2. Mesin uji kuat desak beton dihidupkan. Pembebanan dilakukan mulai dari 0 KN sampai benda uji hancur. Besarnya beban maksimal yang dapat ditahan benda uji dicatat sesuai dengan pembacaan.

4.5 Perencanaan Campuran (Mix Design)

Perencanaan campuran (*Mix design*) bertujuan untuk mendapatkan komposisi bahan pembentuk beton, semen, agregat halus, agregat kasar, dan air yang sesuai. Perencanaan *Mix design* dalam penelitian ini menggunakan metode ACI (*American*

(Concrete Institute). Langkah-langkah perencanaan menurut metode ACI adalah sebagai berikut.

1. Menghitung kuat desak rata-rata beton berdasarkan kuat desak yang disyaratkan dan nilai margin

$$f'_{cr} = f'_c + m,$$

Dengan

$$f'_{cr} = \text{kuat desak rata-rata, MPa}$$

$$f'_c = \text{kuat desak yang disyaratkan, MPa}$$

$$m = \text{nilai margin, MPa}$$

nilai margin (m) adalah 1,64 sd, dengan sd adalah nilai deviasi standart yang didapat dari Tabel 4.2

Tabel 4.2 Nilai deviasi standar (Kg/cm²)

Volume pekerjaan M ³	Mutu pekerjaan		
	Baik sekali	baik	cukup
Kecil: < 1000	45<sd<55	55<sd<65	65<sd<85
Sedang: 1000-3000	35<sd<45	45<sd<55	55<sd<75
Besar: > 3000	25<sd<35	35<sd<45	45<sd<65

2. Menetapkan faktor Air Semen (fas) berdasarkan kuat desak rata-rata seperti pada Tabel 4.3 dan berdasarkan keadaan lingkungan seperti tertera pada Tabel 4.4. Angka fas yang dipakai adalah angka fas yang paling rendah.

Tabel 4.3 Hubungan fas dengan kuat desak beton pada umur 28 hari

Faktor Air Semen (fas)	Perkiraan Kuat desak Rata-rata (MPa)
0,35	42
0,44	35
0,53	28
0,62	22,4
0,71	17,5
0,80	14

Tabel 4.4 Faktor air semen Maksimum

Beton didalam ruang bangunan.	
a. Keadaan keliling non korosif	0,60
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh uap air	0,52
Beton diluar bangunan.	
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
Beton yang masuk kedalam tanah.	
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti ganti.	0,55
b. Mendapat pengaruh <i>sulfat Alkali</i> dari tanah atau dari air tanah	0,52
Beton yang kontinyu berhubungan dengan air tawar	
a. Air tawar	0,57
b. Air Laut	0,52

3. Menetapkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat berdasarkan jenis struktur seperti tercantum pada Tabel 4.5 dan Tabel 4.6

Tabel 4.5 Nilai Slump (cm)

Pemakaian Beton	Maks	min
Dinding, plat pondasi, dan pondasi bertulang.	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang, Kaison dan Struktur bawah tanah.	9,0	2,5
Plat, balok Kolom, dan dinding.	15,0	7,5
Pengerasan Jalan.	7,5	5,0
Pembetonan Massal	7,5	2,5

Tabel 4.6 Ukuran maksimum agregat (mm)

Dimensi Minimum	Balok/Kolom	Plat
62,5	12,5	20
150	40	40
300	40	80
750	80	80

4. Menetapkan Jumlah air yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump seperti tertera pada Tabel 4.7

Tabel 4.7. Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai slump.

Slump	Ukuran maksimum Agregat (mm)		
	10	20	40
25 – 50	206	182	167
75 – 100	226	203	177
150 -175	240	212	188
Udara Terperangkap	3%	2%	1%

5. Menghitung berat semen yang diperlukan berdasarkan angka fas dan jumlah air yang diperoleh dari langkah (2) dan dan langkah (4).
6. Menetapkan volume agregat kasar yang diperlukan per satuan volume beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai modulus halus, agregat halusnya seperti tertera pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Perkiraan kebutuhan kerikil per M^3 berdasarkan ukuran maksimum agregat dan mhb pasirnya pada berat jenis kerikil 2,68 (M^3)

Ukuran maksimum agregat (mm)	Modulus halus butir pasir			
	2,4	2,6	2,8	3,0
10	0,46	0,44	0,42	0,40
20	0,66	0,63	0,61	0,69
40	0,76	0,74	0,72	0,70
80	0,84	0,82	0,80	0,78
150	0,90	0,88	0,86	0,84

Modulus halus butir (*fineness modulus*) adalah suatu indeks yang dipakai untuk menjadi ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat. Modulus Halus Butir (MHB) ini, didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif dari butir-butir yang tertinggal diatas suatu set ayakan dan kemudian dibagi seratus. Susunan lobang ayakan itu ialah sebagai berikut : 40 mm; 20 mm; 10 mm; 4,80 mm; 2,40 mm; 1,20 mm; 0,60 m; 0,30 mm; dan 0,15 mm. Semakin besar nilai modulus halus menunjukkan bahwa semakin besar butir-butir

agregatnya. Pada umumnya pasir mempunyai modulus halus butir antara 1,5 sampai 3,8. Adapun modulus halus kerikil umumnya diantara 5 dan 8.

(Tjokrodimulyo,1992).

7. Menghitung volume agregat halus yang diperlukan berdasarkan jumlah Air, Semen, Agregat kasar yang diperlukan, dan Udara yang terperangkap dalam adukan (Tabel 4.7), dengan cara hitungan volume absolute.

Vol agregat halus = 1- (vol Air + vol Kerikil + vol Semen + Vol Udara terperangkap)

8. hitung berat masing-masing bahan susun.

Perhitungan rencana campuran beton adalah sebagai berikut:

1. Data-data yang diperoleh dari hasil pengujian agregat adalah sebagai berikut.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| a. Kuat desak rencana | : 20 MPa |
| b. Diameter maksimum agregat kasar | : 20 mm |
| c. Modulus halus butir pasir | : 2,23 |
| d. Berat volume pasir | : 1,717 t/m ³ |
| e. Berat jenis pasir (SSD) | : 2,63 t/m ³ |
| f. Berat volume split | : 1,613 t/m ³ |
| g. Berat jenis split | : 2,67 t/m ³ |
| h. Berat jenis semen. | : 3,15 t/m ³ |

2. Langkah-langkah perhitungan campuran beton.

a. Menghitung kuat desak rata-rata (f'_{cr})

$$f'_{c} = 20 \text{ MPa}$$

$$f'_{cr} = f'_{c} + 1,64 \text{ sd}$$

Dari Tabel 4.2, dengan mutu pekerjaan baik dan volume pekerjaan kecil, diambil $\text{sd} = 60 \text{ kg/cm}^2 = 5,88 \text{ MPa}$.

$$f'_{cr} = 20 + (1,64 \times 5,88)$$

$$f'_{cr} = 29,643 \text{ MPa.}$$

- b. Menetapkan faktor air semen.

Berdasar Tabel 4.3, dari nilai $f'_{cr} = 29,643 \text{ MPa}$ didapat nilai fas beton usia 28 hari adalah 0,51 (interpolasi).

Dari Tabel 4.4, fas maksimum berdasarkan pengaruh tempat untuk beton terlindung dari hujan dan terik matahari adalah 0,6.

Dari kedua nilai fas tersebut, diambil nilai fas yang terkecil, yaitu 0,51.

- c. Menentukan nilai slump.

Berdasarkan Tabel 4.5, untuk jenis struktur pelat, balok, kolom dan dinding didapat nilai slump = 7,5-10 cm. Dipakai nilai slump 7,5-10 cm.

- d. Menetapkan kebutuhan air.

Berdasarkan Tabel 4.7, untuk nilai slump 7,5-10 cm dan agregat maksimum 20 mm didapat kebutuhan air 203 liter/m³ dan udara terperangkap 2%.

- e. Menghitung kebutuhan semen.

$$\text{Berat semen} = \frac{\text{berat air}}{\text{fas}} = \frac{203}{0,51} = 395 \text{ kg}$$

- f. Menentukan agregat kasar per satuan volume.

MHB pasir = 2,23 dan ukuran maksimum *Split* = 20 mm.

Dari Tabel 4.8, diperoleh volume *Split* per m³ pada bj 2.68 adalah 0,6479.

$$\text{Maka volume } \textit{Split} \text{ pada bj } 2,67 = \frac{2,67}{2,68} \times 0,6479 \text{ m}^3 = 0,6454$$

$$\text{Berat } \textit{Split} = 0,6454 \times 1,613 = 1041 \text{ kg.}$$

- g. Menghitung volume agregat halus per satuan volume.

$$V_{\text{Air}} + V_{\text{Semen}} + V_{\text{Split}} + V_{\text{Pasir}} + V_{\text{Udara}} = 1$$

$$0,203 + \frac{0,395}{3,15} + \frac{1041}{2,67} + V_{\text{Pasir}} + 0,02 = 1$$

$$0,203 + 0,1254 + 0,39 + V_{\text{Pasir}} + 0,02 = 1$$

$$V_{\text{Pasir}} = 1 - 0,7384$$

$$V_{\text{Pasir}} = 0,2616$$

$$\text{Berat Pasir} = 0,2616 \times 2,63 \times 1000 = 688 \text{ kg}$$

Perbandingan adukan beton per meter kubik adalah

$$\begin{aligned} P_c : \text{pasir} : \text{split} : \text{air} &= 395 : 688 : 1041 : 203 \\ &= 1 : 1,74 : 2,635 : 0,51 \end{aligned}$$

Volume 1 buah silinder adalah $0,25 \times 3,14 \times (15)^2 = 0,0053 \text{ m}^3$

Kehilangan proses campuran diperkirakan sebesar 20%. Maka kebutuhan campuran beton untuk 1 silinder adalah:

$$\text{Semen} : 395 \times (0,0053 \times 1,2) = 2,512 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} : 688 \times (0,0053 \times 1,2) = 4,376 \text{ kg}$$

$$\text{Split} : 1041 \times (0,0053 \times 1,2) = 6,62 \text{ kg}$$

$$\text{Air} : 203 \times (0,0053 \times 1,2) = 1,29 \text{ kg}$$

Kebutuhan Trass Purworejo tiap silinder (5 variasi)

$$0\% = 0\% \times 2,512 = 0 \text{ kg}$$

$$5\% = 5\% \times 2,512 = 0,1256 \text{ kg}$$

$$10\% = 10\% \times 2,512 = 0,2512 \text{ kg}$$

$$15\% = 15\% \times 2,512 = 0,3768 \text{ kg}$$

$$20\% = 20\% \times 2,512 = 0,5024 \text{ kg}$$

4.6 Analisa Hasil Penelitian

Analisa hasil pengujian terdiri dari analisa kuat desak beton dan analisa regresi polinomial pangkat dua.

4.6.1 Analisa Kuat Desak Beton

Kuat desak beton dapat dihitung dengan cara membagi beban maksimum dengan luas permukaan benda uji, seperti rumus berikut ini.

$$f'ci = \frac{P}{A}$$

Dengan $f'ci$ = kuat desak (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas permukaan benda uji (mm^2)

4.6.2 Analisa Regresi Polinomial Pangkat Dua

Gambar grafik didapat dari metode regresi polinomial pangkat dua.

Persamaan polinomial order r mempunyai bentuk :

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_r x^r \quad (4.1)$$

Jumlah kuadrat dari kesalahan adalah :

$$D^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1x_i - a_2x_i^2 - \dots - a_r x_i^r)^2 \quad (4.2)$$

Persamaan 4.2 didiferensialkan terhadap tiap koefisien dari polinomial.

$$\frac{\partial D^2}{\partial a_0} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1x_i - a_2x_i^2 - \dots - a_r x_i^r)$$

$$\frac{\partial D^2}{\partial a_1} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1x_i - a_2x_i^2 - \dots - a_r x_i^r)$$

$$\frac{\partial D^2}{\partial a_2} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1x_i - a_2x_i^2 - \dots - a_r x_i^r)$$

$$\frac{\partial D^2}{\partial a_r} = -2 \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x_i - a_2 x_i^2 - \dots - a_r x_i^r) \quad (4.3)$$

Persamaan 4.3 dapat ditulis dalam bentuk persamaan matrik seperti berikut.

$$\begin{bmatrix} n & \sum x_i & \sum x_i^2 & \dots & \sum x_i^r \\ \sum x_i & \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \dots & \sum x_i^{r+1} \\ \sum x_i^2 & \sum x_i^3 & \sum x_i^4 & \dots & \sum x_i^{r+2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum x_i^r & \sum x_i^{r+1} & \sum x_i^{r+2} & \dots & \sum x_i^{r+r} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_r \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum y_i \\ \sum x_i y_i \\ \sum x_i^2 y_i \\ \vdots \\ \sum x_i^r y_i \end{bmatrix} \quad (4.4)$$

Keterangan.

a_r = koefisien konstanta

n = jumlah data

r = pangkat polinomial

Penyelesaian dari persamaan 4.4 akan menghasilkan $a_0, a_1, a_2, \dots, a_r$. Hasil ini dimasukkan dalam persamaan 4.1 yang akan menghasilkan persamaan kurva.

Untuk membandingkan hasil regresi dengan hasil pengujian di laboratorium, digunakan koefisien korelasi (R). Kurva regresi polinomial bisa dikatakan sempurna apabila nilainya adalah satu. Namun dalam kenyataannya jarang sekali nilai koefisien korelasi yang sama dengan satu. Oleh karena itu nilai koefisien korelasi dianggap sudah cukup bagus apabila nilainya mendekati satu

Koefisien korelasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut.

$$S_y = \sqrt{\frac{S_r}{n-1}}$$

$$S_{y/x} = \sqrt{\frac{S_r}{n-(m+1)}}$$

$$r = \sqrt{\frac{S_t - S_r}{S_t}}$$

Dengan R = koefisien korelasi

m = jumlah orde

n = jumlah data

S_t = jumlah total kuadrat dari sisa-sisa residu

$$= \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

S_r = jumlah kuadrat dari kesalahan

Linier, $S_r = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x)^2$

Polinomial, $S_r = \sum_{i=1}^n (y_i - a_0 - a_1 x^2 - a_2 x^2)^2$

$S_{y/x}$ = galat baku taksiran

S_y = simpangan baku total

$G(x_i)$ = persamaan garis atau kurva

Rumus yang dipakai untuk hasil pengujian laboratorium di sini adalah rumus regresi polinomial pangkat 2. Persamaan kurva yang didapat akan menghasilkan rumus berikut ini.

$$y = ax^2 + bx + c$$

Dengan y = Nilai kuat tekan beton

y adalah variable terikat yang tergantung pada nilai x

x = angka penambahan Trass Purworejo dalam persen

x adalah variable bebas yang akan menentukan nilai y

a, b, c = nilai konstanta.

Untuk mencari nilai ekstrim bisa didapat dengan rumus :

$$(x,y) = \left(-\frac{b}{2a}, \frac{D}{4a}\right)$$

Dengan $D = b^2 - 4ac$



BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan dijelaskan mengenai hasil percobaan di laboratorium berikut pembahasannya.

5.1 Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini meliputi pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar, nilai slump, dan hasil uji kuat desak beton.

5.1.1 Pemeriksaan Agregat Halus dan Agregat Kasar.

Pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar terdiri dari pemeriksaan modulus halus butir, berat volume, dan berat jenis agregat.

a. Pemeriksaan Modulus Halus Butir.

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium, didapat hasil yang dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Data pemeriksaan modulus halus butir pasir

Saringan		Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat kumulatif	
No	Diameter (mm)	I	II	I	II	I	II
1	4,75	9,5	12	0,475	0,6	0,475	0,6
2	2,36	62	52,5	3,1	2,625	3,575	3,225
3	1,18	334,5	306,5	16,725	15,325	20,3	18,55
4	0,60	534,5	530	26,725	26,5	47,025	45,05
5	0,30	429,5	446,5	21,475	22,325	68,5	67,375
6	0,15	341,7	376,7	17,085	18,835	85,585	86,21
7	pan	287,8	285,8	14,39	14,29	-----	-----
Jumlah						225,46	221,0

Jumlah rata-rata: 223,235

$$\text{Modulus halus butir pasir} = \frac{223,235}{100} \times 100\% = 2,235$$

b. Pemeriksaan Berat Volume.

Dari pemeriksaan di laboratorium diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5.2 Berat volume Pasir

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung (W_1)	11 kg	11,3 kg
Berat tabung + agregat (W_2)	20,2 kg	20,3 kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot t$	0,0053 m ³	0,0053 m ³
Berat volume = $(W_2 - W_1) / V$	1,736 t/m ³	1,699 t/m ³
Berat volume rata-rata		1,717 t/m ³

Tabel 5.3 Berat volume *Split*

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung (W_1)	10,9 kg	11 kg
Berat tabung + agregat (W_2)	19,4 kg	19,6 kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot t$	0,0053 m ³	0,0053 m ³
Berat volume = $(W_2 - W_1) / V$	1,604 t/m ³	1,623 t/m ³
Berat volume rata-rata		1,613 t/m ³

c. Pemeriksaan Berat Jenis.

Dari hasil pemeriksaan di laboratorium diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 5.4 Berat jenis Pasir.

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat agregat (W)	400 gr	400 gr
Volume air (V_1)	500 cc	500 cc
Volume air + agregat (V_2)	655 cc	650 cc
Berat jenis = $W / (V_2 - V_1)$	2,58	2,67
Berat jenis rata-rata		2,63

Tabel 5.5 Berat jenis *Split*.

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat agregat (W)	400 gr	400 gr
Volume air (V_1)	500 cc	500 cc
Volume air + agregat (V_2)	650 cc	650 cc
Berat jenis = $W / (V_2 - V_1)$	2,67	2,67
Berat jenis rata-rata		2,67

5.1.2 Nilai Slump

Dari hasil pengujian *slump* dengan menggunakan kerucut Abrahms, yaitu cetakan berbentuk kerucut dengan diameter bawah 20 cm, diameter atas 10 cm dan tinggi 30 cm didapat data yang bisa dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil pengujian nilai slump

Variasi Trass Purworejo	Nilai slump cm
0%	10
5%	10
10%	9,5
15%	9
20%	8,5

5.1.3 Hasil Uji Kuat Desak Beton

Dari hasil uji kuat desak beton di laboratorium dapat dilihat pada Tabel 5.7 sampai dengan Tabel 5.11.

Tabel 5.7 Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 0% pada umur 28 hari

KODE	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD 0P 01	149,75	291,9	12,5	17619,69	555	31,49885
SD 0P 02	148,7	299	12,7	17373,47	505	29,06731
SD 0P 03	151	302,46	12,7	17915,07	400	22,32757
SD 0P 04	149	296,1	12,6	17443,64	500	28,66374
SD 0P 05	150,75	300	13	17855,8	510	28,56215
SD 0P 06	150,5	300,6	12,9	17619,69	540	30,64753
SD 0P 07	150	298,1	12,8	17678,57	470	26,58586
SD 0P 08	151	298,4	12,9	17915,07	505	28,18855
SD 0P 09	150,4	302,4	13,1	17772,98	555	31,22717
SD 0P 10	150,3	301,7	12,8	17749,36	535	30,14193

Tabel 5.8 Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 5 % pada umur 28 hari

No	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD 5P 01	150,25	299,7	12,8	17737,55	490	27,625
SD 5P 02	149,5	300	12,7	17560,91	610	34,736
SD 5P 03	150	299,7	12,8	17678,57	550	31,111
SD 5P 04	150,5	299,4	12,9	17796,63	565	31,748
SD 5P 05	151	300,9	12,9	17915,07	580	32,375
SD 5P 06	151	298,7	12,8	17915,07	560	31,259
SD 5P 07	149,5	298	12,7	17560,91	490	27,903
SD 5P 08	150	300	12,8	17678,57	525	29,697
SD 5P 09	150,75	298,6	12,6	17855,80	555	31,082
SD 5P 10	150,35	297,9	12,7	17761,17	550	30,966

Tabel 5.9 Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 10 % pada umur 28 hari

No	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (Mpa)
SD 10P 01	150	299,2	12,75	17678,57	525	29,697
SD 10P 02	149,5	302,7	12,9	17560,91	560	31,889
SD 10P 03	149,25	300	12,6	17502,23	570	32,567
SD 10P 04	150,9	301,1	12,75	17891,35	600	33,536
SD 10P 05	150	300	12,7	17678,57	620	35,071
SD 10P 06	150,35	300,5	12,8	17761,17	500	28,151
SD 10P 07	149,7	296,1	12,6	17607,93	550	31,236
SD 10P 08	150,1	301,2	12,7	17702,15	630	35,589
SD 10P 09	150,3	300,2	12,8	17749,36	585	32,959
SD 10P 10	151,05	300,05	12,75	17926,94	580	32,353

Tabel 5.10 Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 15 % pada umur 28 hari

No	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD 15P 01	150	301,3	12,7	17678,57	595	33,6565
SD 15P 02	151,2	300,9	12,8	17962,56	590	32,8461
SD 15P 03	150,2	299,45	12,7	17725,75	645	36,3877
SD 15P 04	150,1	302,2	12,9	17702,15	535	30,2222
SD 15P 05	149,5	298,5	12,5	17560,91	595	33,882
SD 15P 06	150,6	302,7	12,9	17820,28	630	35,352
SD 15P 07	150,6	302,7	12,8	17820,29	530	29,741
SD 15P 08	151	304,1	13	17915,07	595	33,212
SD 15P 09	148,65	304,3	12,6	17361,79	610	35,134
SD 15P 10	149,65	302,5	12,7	17596,17	590	33,530

Tabel 5.11 Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 20 % pada umur 28 hari

No	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD 20P 01	150,2	304,4	12,8	17725,75	590	33,285
SD 20P 02	150	303,8	12,7	17678,57	580	32,808
SD 20P 03	149,6	299,4	12,6	17584,41	585	33,2681
SD 20P 04	149,4	304,1	12,7	17537,43	570	32,502
SD 20P 05	150	301,1	12,8	17678,57	625	35,3535
SD 20P 06	150,9	302,4	13	17891,35	570	31,8589
SD 20P 07	150,5	289	12,8	17796,63	575	32,3094
SD 20P 08	149,5	298,3	12,7	17560,91	580	33,028
SD 20P 09	150,9	301,3	12,6	17891,35	555	31,0205
SD 20P 10	150,6	299,8	12,8	17820,28	590	33,1083

Dari Tabel 5.7 sampai dengan Tabel 5.11 maka dapat ditabulasikan seperti terlihat dalam Tabel 5.12

Tabel 5.12 Hasil pengujian kuat desak beton pada umur 28 hari

Variasi Trass Purworejo	0%	5%	10%	15%	20%
f'ci	31,49885	27,625	29,697	33,6565	33,285
	29,06731	34,736	31,889	32,8461	32,808
	22,32757	31,111	32,567	36,3877	33,2681
	28,66374	31,748	33,536	30,2222	32,502
	28,56215	32,375	35,071	33,882	35,3535
	30,64753	31,259	28,151	35,352	31,8589
	26,58586	27,903	31,236	29,741	32,3094
	28,18855	29,697	35,589	33,212	33,028
	31,22717	31,082	32,959	35,134	31,0205
	30,14193	30,966	32,353	33,530	33,1083
Total	286,9107	308,5022	323,0483	333,9661	328,5418
f'cr	28,69107	30,85022	32,30483	33,39661	32,85418
f'c	24.26389	27.43837	28.60452	29.94395	31.00245

Contoh hasil perhitungan kuat desak silinder beton (menggunakan data pada penambahan Trass Purworejo 0%)

$$\begin{aligned}
 f'_{cr} &= \frac{\sum f'_{ci}}{n} \\
 &= \frac{286,9107}{10} = 28,69107 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

$$sd = \sqrt{\frac{\sum (f'_{ci} - f'_{cr})^2}{n-1}}$$

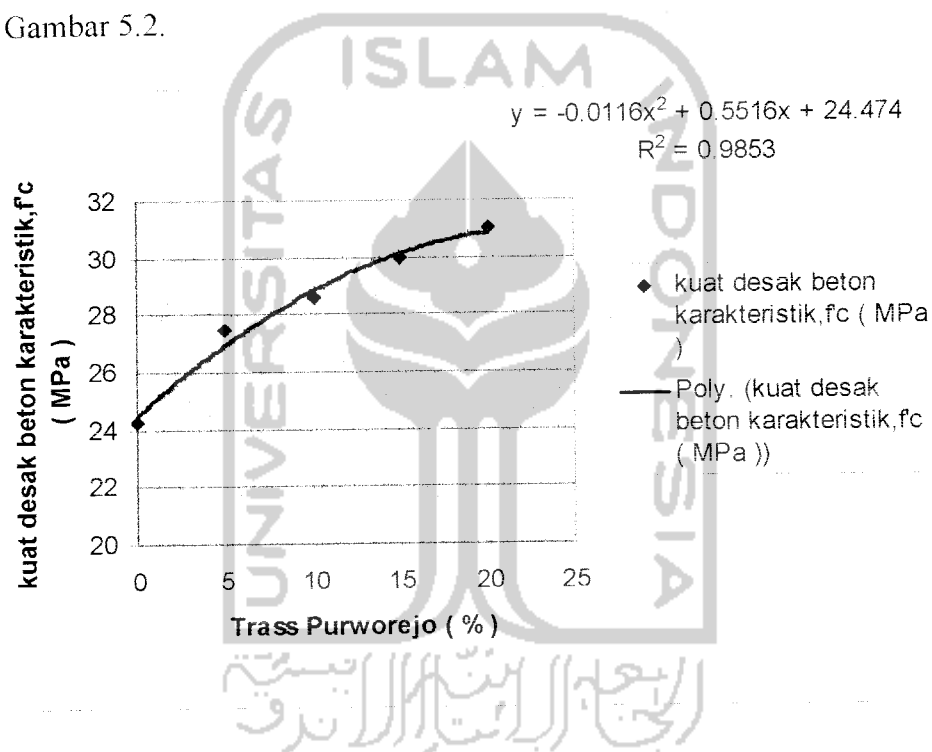
$$= \sqrt{\frac{65,58569}{9}} = 2,6995 \text{ MPa}$$

$$f'c = f'_{cr} - k \cdot sd$$

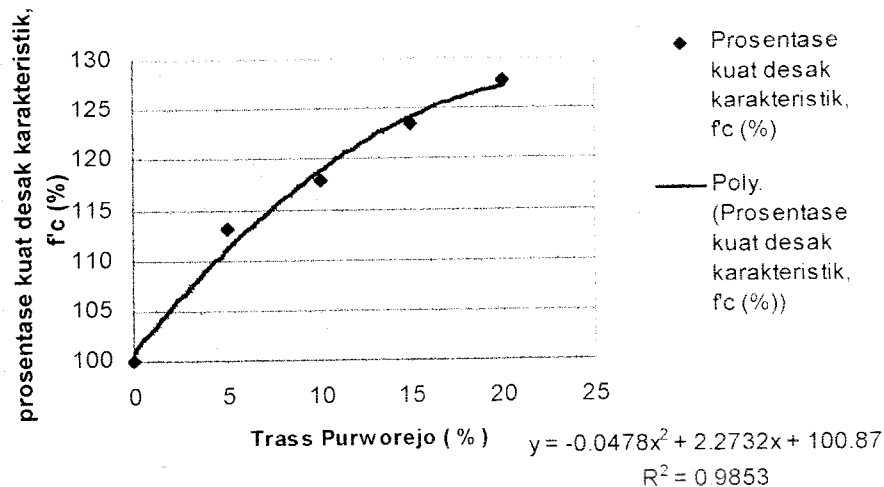
$$= 28,69107 - (1,64 \times 2,6995)$$

$$= 24,26389 \text{ Mpa}$$

Data dari Tabel 5.7 bisa diplotkan menjadi grafik seperti pada Gambar 5.1 sampai dengan Gambar 5.2.



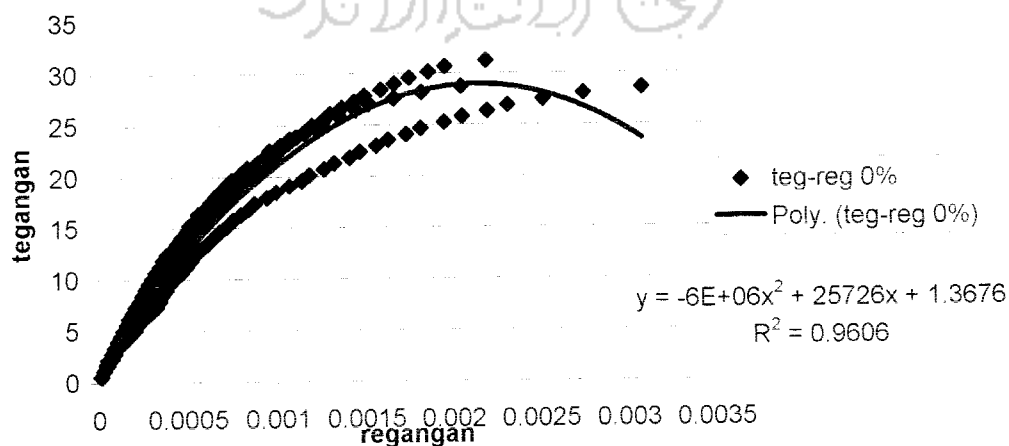
Gambar 5.1 Grafik hubungan antara variasi penambahan Trass Purworejo dengan kuat desak beton karakteristik (f'c)



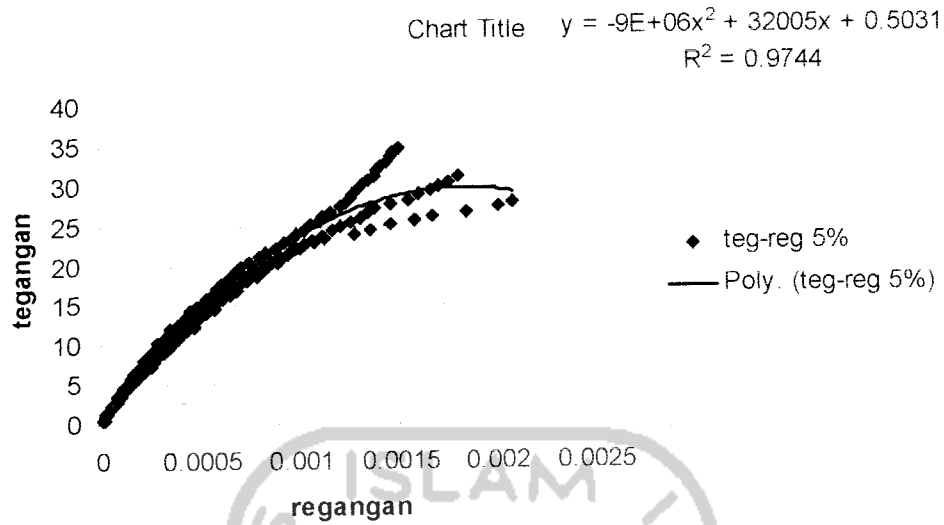
Gambar 5.2 Grafik hubungan antara variasi penambahan Trass Purworejo dengan prosentase kuat tekan beton karakteristik (f'_c)

5.1.4 Hasil Uji tegangan dan regangan

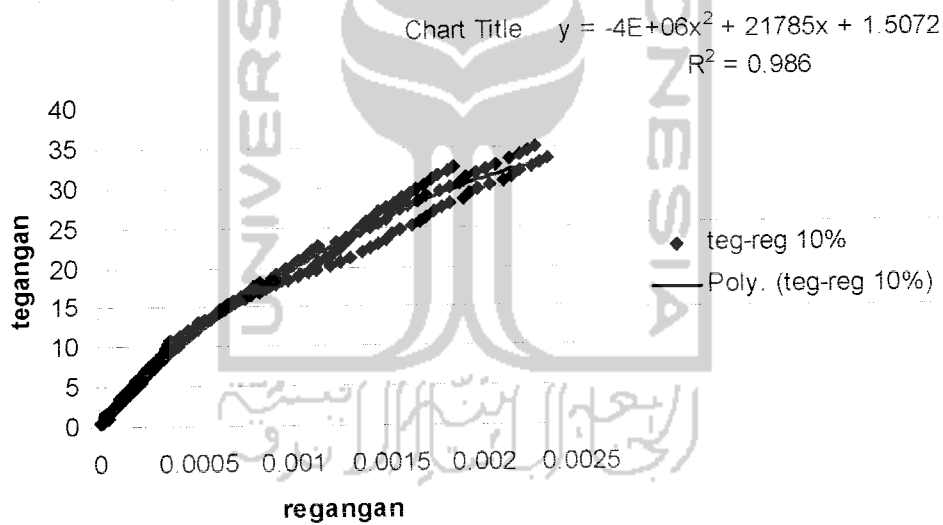
Dalam penelitian ini, hanya diteliti 3 sample silinder dalam setiap variasinya untuk mengetahui grafik dari tegangan dan regangan. Dari hasil uji tegangan-regangan di laboratorium, didapat nilai tegangan dan regangan. Hasil pengujian ini dapat dilihat pada lampiran XI sampai dengan XV hasil uji tegangan dan regangan. Dari data lampiran hasil uji regangan dan tegangan bisa diplotkan menjadi grafik seperti pada Gambar 5.3 sampai dengan Gambar 5.7



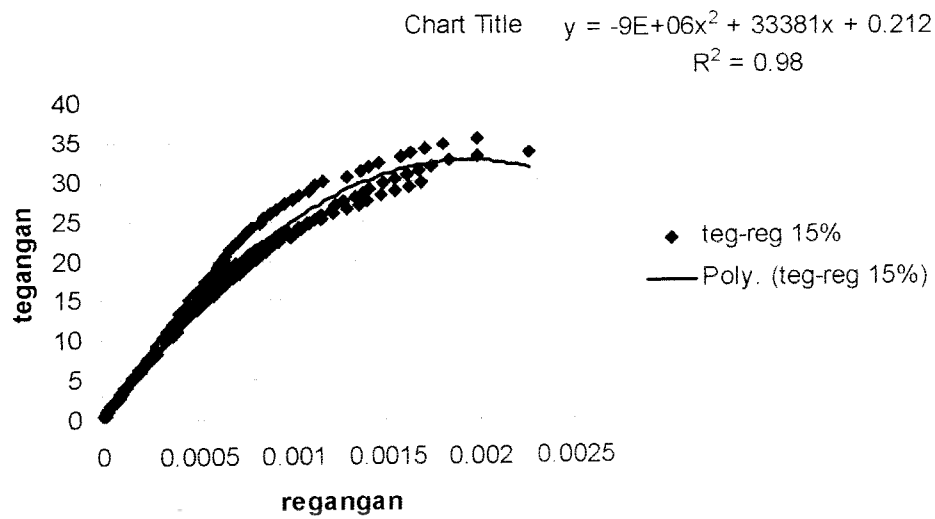
Gambar 5.3 Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 0 % pada umur 28 hari



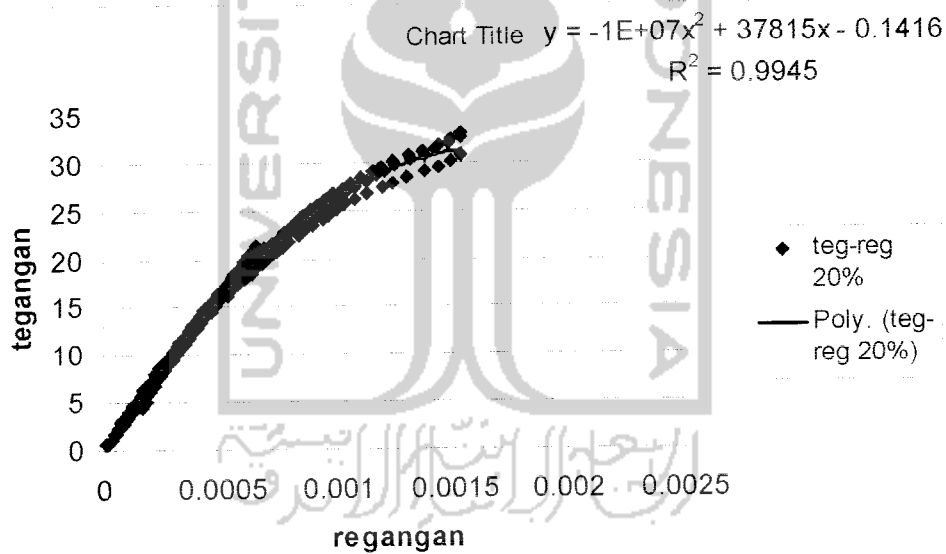
Gambar 5.4 Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 5 % pada umur 28 hari



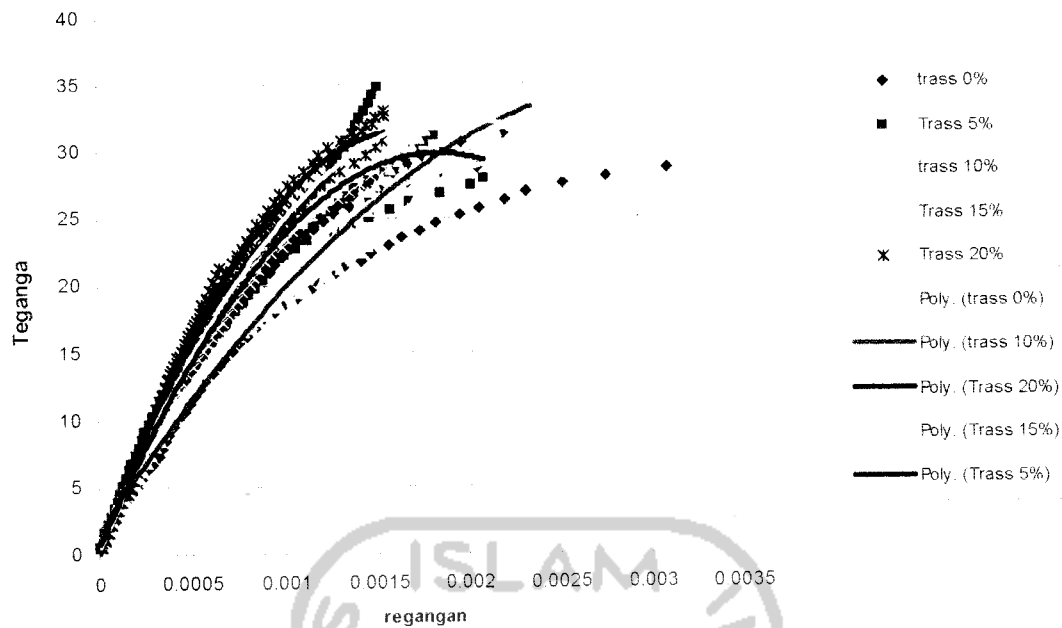
Gambar 5.5 Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 10 % pada umur 28 hari



Gambar 5.6 Grafik tegangan – regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 15 % pada umur 28 hari



Gambar 5.7 Grafik tegangan - regangan pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 20 % pada umur 28 hari



Gambar 5.8 Grafik tegangan – regangan rata-rata per-3 sample berbagai variasi penambahan Trass Purworejo pada umur 28 hari

5.2 Pembahasan Hasil Penelitian

Dalam perencanaan campuran (*mix design*) penelitian ini menggunakan kekuatan rencana $f'_c = 20$ MPa, Dari hasil penelitian yang telah diperoleh di laboratorium diperoleh kekuatan $f'_c = 24,26389$ MPa. Dari hasil perhitungan di Tabel 5.12 didapatkan hasil bahwa penambahan Trass Purworejo akan meningkatkan kuat desak beton pada semua variasi dibandingkan dengan beton tanpa penambahan Trass Purworejo. Sedangkan kuat desak maksimum didapat pada variasi penambahan Trass Purworejo sebesar 20% yang menghasilkan kuat desak (f'_c) 31,00245 MPa. Penambahan Trass Purworejo sebesar 20 % ini meningkatkan kuat desak beton sebesar 27,772 % dibandingkan dengan beton normal. Akan tetapi penambahan Trass Purworejo dalam adukan jika melebihi nilai maksimum penambahan 27,772 % justru akan menurunkan kuat desak beton dikarenakan Trass Purworejo akan menyerap air

terlalu banyak sehingga fas yang direncanakan akan berkurang yang menyebabkan hidrasi semen tidak akan sempurna.

Bahan tambah Trass Purworejo dapat menyerap kelebihan air yang terdapat dalam campuran beton. Hal ini bisa dibuktikan pada penurunan nilai slump yang bisa dilihat pada Tabel 5.6. Dengan penurunan nilai slump tersebut, akan tetapi adukan masih bisa dikerjakan dengan mudah.

Berdasarkan hasil regresi polinomial, maka akan didapatkan hubungan antara penambahan Trass Purworejo dengan kuat desak beton yang bisa dilihat pada Tabel 5.13

Tabel 5.13 Hubungan penambahan Trass Purworejo dengan kuat desak beton berdasarkan kurva hasil regresi polinomial.

x (penambahan Trass Purworejo dalam %)	y (kuat desak beton dalam MPa)
0	24,26389
5	27,43837
10	28,60452
15	29,94395
20	31,00245

Persamaan 4.3 dapat ditulis dalam bentuk persamaan matrik seperti berikut.

$$\begin{pmatrix} 5 & 50 & 750 \\ 50 & 750 & 12500 \\ 750 & 12500 & 221250 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} a_0 \\ a_1 \\ a_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 141,2518 \\ 1492,4453 \\ 22689,78 \end{pmatrix}$$

Dengan menggunakan metode gauss eliminasi akan di peroleh :

$$a_0 = 24,474$$

$$a_1 = 0,5516$$

$$a_2 = -0,0116$$

dari hasil di atas dapat di tulis persamaan polinomial $y = -0,0116x^2 + 0,5516x + 24,474$

Untuk nilai optimum penambahan Trass Purworejo bisa ditentukan dengan cara

mencari nilai ekstrim $x_{opt} = \frac{-b}{2a}$ dari persamaan kurva regresi polinomial

$$y = -0,0116x^2 + 0,5516x + 24,474$$

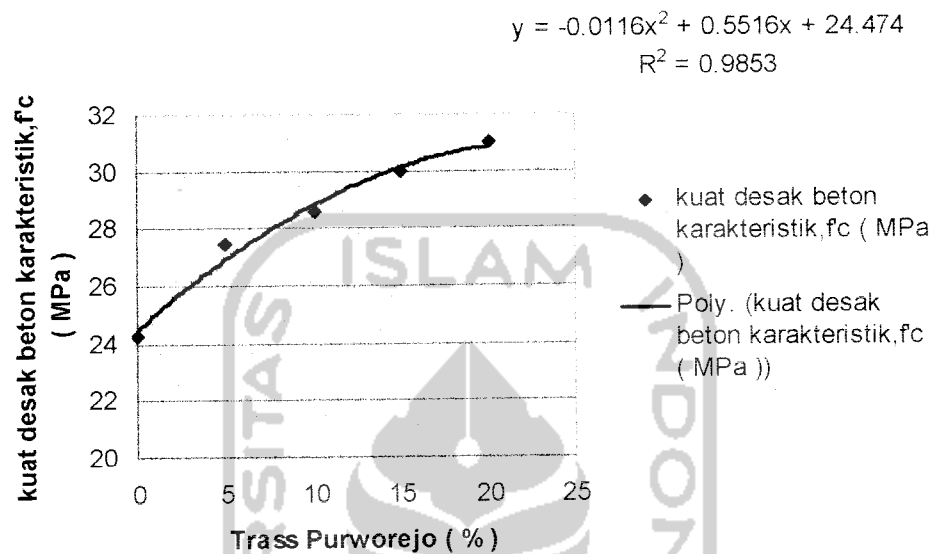
Maka nilai x bisa dihitung, $x_{opt} = -0,5516 / (2 \cdot -0,0116)$

$$x_{opt} = 23,7758 \%$$

Nilai $x_{opt} = 23,7758$ dimasukkan ke dalam persamaan

$y = -0,0116x^2 + 0,5516x + 24,474$, yang akan menghasilkan nilai $y_{maks} = 31,0314$ MPa

Hasil ini bisa diplotkan menjadi grafik seperti bisa dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Grafik hubungan penambahan Trass Purworejo dengan kuat desak beton berdasarkan kurva regresi polinomial $y = -0,0116x^2 + 0,5516x + 24,474$

Berdasarkan kurva regresi polinomial $y = -0,0116x^2 + 0,5516x + 24,474$, maka nilai optimum penambahan Trass Purworejo adalah 23,7758 % yang akan menghasilkan peningkatan kuat desak beton sebesar 27,8913 % dibandingkan beton yang tanpa penambahan Trass Purworejo.

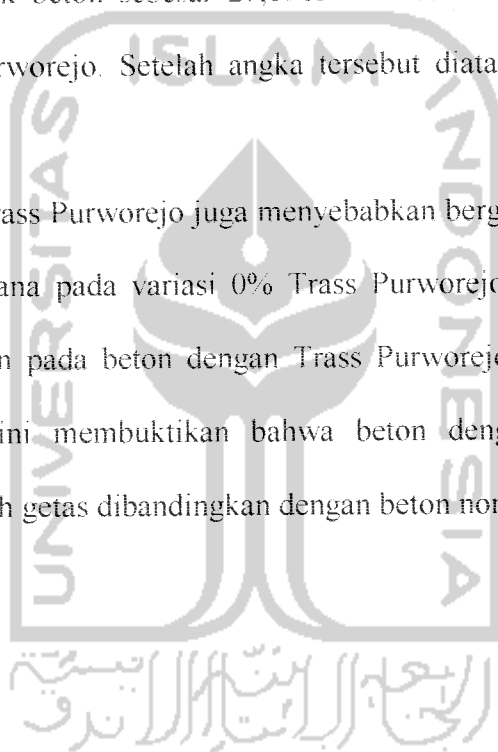
Penambahan Trass Purworejo sebagai *filler* terbukti bisa meningkatkan kuat desak beton karena Trass Purworejo yang berukuran kecil (lolos saringan no 200) akan mengisi pori-pori kapiler pada beton, sehingga beton menjadi lebih padat dan meningkat kuat desaknya. Penambahan Trass Purworejo juga mengakibatkan nilai slump berkurang. Hal ini disebabkan Trass Purworejo bersifat menyerap air, yang mengakibatkan beton menjadi lebih kaku sehingga nilai slump menjadi berkurang.

Selain itu dengan juga mengakibatkan nilai fas lebih rendah yang menyebabkan kuat desak beton meningkat.

Akan tetapi, penambahan Trass Purworejo yang melebihi batas maksimum akan menyebabkan kebutuhan air untuk proses hidrasi semen menjadi tidak tercukupi yang menyebabkan kuat desak beton akan menurun.

Berdasarkan regresi polinomial $y = -0,0116x^2 + 0,5516x - 24,474$, maka nilai optimum penambahan Trass Purworejo adalah 23,7758 % yang akan menghasilkan peningkatan kuat desak beton sebesar 27,8913 % dibandingkan beton yang tanpa penambahan Trass Purworejo. Setelah angka tersebut diatas maka kekuatan desak beton akan menurun.

Penambahan Trass Purworejo juga menyebabkan bergesernya titik maksimum kuat desak beton dimana pada variasi 0% Trass Purworejo berada pada regangan diatas 0,003 sedangkan pada beton dengan Trass Purworejo berada pada regangan 0,002 – 0,0025. Hal ini membuktikan bahwa beton dengan penambahan Trass Purworejo bersifat lebih getas dibandingkan dengan beton normal.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai kesimpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian laboratorium mengenai pengaruh penambahan Trass Purworejo pada kuat desak beton.

6.1 Kesimpulan

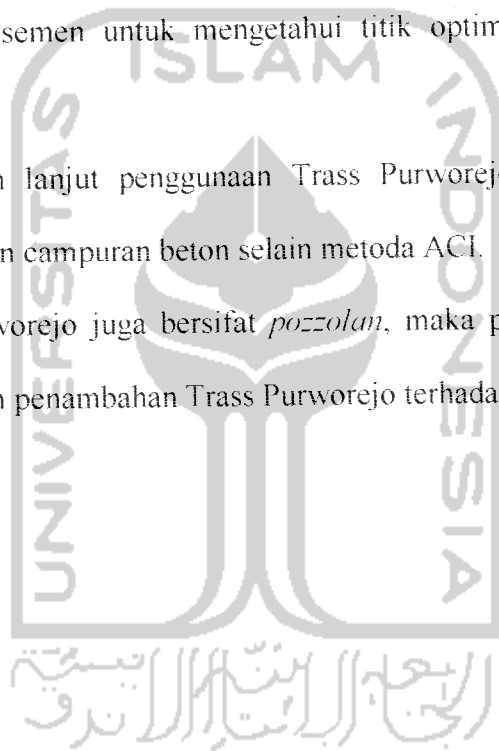
Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan berikut ini.

1. Hasil pengujian laboratorium diperoleh data bahwa penambahan Trass Purworejo akan meningkatkan kuat desak beton dibandingkan beton normal.
2. Hasil pengujian laboratorium diperoleh data bahwa pada penambahan Trass Purworejo sebesar 20% dari berat semen akan menghasilkan kuat desak beton yang maksimum yaitu 31.00245 MPa atau meningkat sebesar 27,772 % dibandingkan beton normal.
3. Penambahan Trass Purworejo pada adukan beton juga berpengaruh terhadap nilai slump. Pada penambahan Trass Purworejo sebesar 20%, nilai slump berkurang sebesar 1,5 cm.
4. Dari hasil perhitungan diperoleh persamaan regresi polinomial pangkat dua $y = -0,0116x^2 + 0,5516x + 24,474$, dengan koefisien korelasi $R^2 = 0,9853$.
5. Dengan menggunakan persamaan regresi $y = -0,0116x^2 + 0,5516x + 24,474$, didapatkan bahwa terprediksikan penambahan Trass Purworejo yang optimum adalah 23,7758 % yang akan menghasilkan kuat desak maksimum 31,0314 MPa.

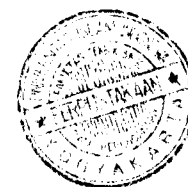
6.2 Saran

Setelah melihat hasil penelitian ini, penyusun ingin memberikan saran-saran sebagai berikut.

1. Perlu diteliti lebih lanjut penambahan Trass Purworejo pada campuran adukan beton terhadap sifat-sifat beton lainnya, seperti kuat geser, kuat tarik dan lain sebagainya.
2. Perlu dilanjutkan penelitian sampai dengan penambahan Trass Purworejo 35 persen dari berat semen untuk mengetahui titik optimum penambahan Trass Purworejo.
3. Perlu diteliti lebih lanjut penggunaan Trass Purworejo untuk berbagai jenis metoda perencanaan campuran beton selain metoda ACI.
4. Karena Trass Purworejo juga bersifat *pozzolan*, maka perlu diteliti lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan Trass Purworejo terhadap serangan asam.



DAFTAR PUSTAKA



- Abdullah,A,1982,*PERENCANAAN PENAMBANGAN ENDAPAN TRASS DI NANGREK KEC.CICALENGA.KAB.BANDUNG*,Departemen Pertambangan dan Energi.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1991, *SK SNI T 15 1991 - 03*, Yayasan LPMB, Bandung.
- Harijanto,Tjiptadi,1997,Tugas Akhir,*PENGARUH PENGGUNAAN TRASS SEBAGAI SEMEN PADA GENTENG BETON*,Program S-1 ekstensi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM,Yogyakarta.
- Kole,P dan kusuma,Gideon H., 1993, *PEDOMAN Pengerjaan Beton*, Erlangga, Jakarta
- Kusumanigrum,Evy dan Marfuatun,wahyuning,2002, Tugas akhir,"*PENGARUH PENAMBAHAN GERGAJIAN BATU ANDESIT TERHADAP KUAT DESAK dan KUAT LENTUR BETON*",FTSP UII Yogyakarta.
- Lucky,S dan Kartoamidjojo,S,1987,*DIKLAT TEKNOLOGI BAHAN JILID I*jurusan Teknik Sipil,PEDC-Bandung.
- Lucky,S dan Kartoamidjojo,S,1987,*DIKLAT TEKNOLOGI BAHAN JILID II*jurusan Teknik Sipil,PEDC-Bandung.
- Maringka,Romi dan Supratman,Maman,2002,Tugas Akhir,"*PEMANFAATAN BATU LINTANG GUNUNG KIDUL SEBAGAI FILLER PADA BETON MUTU TINGGI*",FTSP – UII Yogyakarta.
- Murdock,L.J., dan Brook,K, 1986, *BAHAN dan PRAKTEK BETON*, Erlangga, Jakarta.
- Materials Science and Technology ,1995, *CONCRETE A MATERIAL FOR THE NEW STONE AGE*, A MAST Module
- Popovics,1998,*STRENGTH AND RELATED PROPERTIES EF CONCRETE*,John Wileys and Sons Inc.Canada.
- Tjokrodimulyo,Kardiyono,1992,*TEKNOLOGI BETON*,Biro penerbit,Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo,K,1996,*TEKNOLOGI BETON*,NAFIRI,Yogyakarta.

Yosefto, Erwin dan Deva, Putut alamanda, 2002, Tugas Akhir, "PENGARUH PENGGUNAAN FILLER MARMER TERHADAP KUAT DESAK DAN KUAT TARIK BETON", FTSP UII Yogyakarta.





UNTUK DOSEN

KARTU PRESENSI KONSULTASI TUGAS AKHIR MAHASISWA

PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)

TAHUN : 2004 - 2005

Berlaku mulai : 8-Mar-05 Sampai Akhir Agustus 05

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Sobirin Triwi Handoyo	97 511 132	Teknik Sipil
2.	Daniel Mutaqien	99 511 129	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Material Beton

Dosen Pembimbing I : Susastrawan,Ir,H,MS

Dosen Pembimbing II : A Kadir Aboe,Ir,H,MS



Jogjakarta , 8-Mar-05
 a.n. Dekan

(Signature)
 Ir. H. Munadhir, MS

Catatan :

Seminar : 28 Maret 2005Sidang : 10 Juli 2005

Pendaftaran : _____

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	KONSULTASI KE :	TAMBAHAN
1	14/03 ²⁰⁰⁵	Perbaiki dg melengkap rekeri keua nya	Su
2	15/03-05	Lengkap & persiapan seminar	Su
3	21/03-05	Ace siap utk seminar	Su
4	23/5-05	Perbaiki Rekeri & Grafik	Su
5	23/5-05	- Buat perusahaan	Su
6	28/5-05	- Perbaiki & lengkapi Lampiran/daftar ke Sudebanding Siapkan sidang	Su
7	20/5-05	Ace utu sidang	Su
8	23/5-05	- Ace perbaikan etd Sidang - Konsultasi ke. Sudebanding	Su
	24/5-06	Ace seklar sidang	Su



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

DATA PEMERIKSAAN

BERAT VOLUME AGREGAT HALUS "SSD"

Jenis benda uji : Di periksa oleh :
Nama benda Uji : 7. SOBIRIN T.II 97511132
Asal : Kaliurang 8. DANIEL M.S 99511129
Keperluan : Tanggal : 2 MEI 2005
ALAT-ALAT

5. Tabung silinder ($\varnothing 15 \times 30$)cm
6. Timbangan kapasitas 20 kg
7. Tongkat penumbuk $\varnothing 16$ panjang 60 cm
8. Serok/sekop,lap,dll.

Berat volume pasir

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung (W_1)	11 kg	11,3 kg
Berat tabung + agregat (W_2)	20,2 kg	20,3 kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \pi D^2 \cdot t$	0,0053 m ³	0,0053 m ³
Berat volume = $(W_2 - W_1) / V$	1,736 t/m ³	1,699 t/m ³
Berat volume rata-rata		1,717 t/m ³

Yogyakarta, 02 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

DATA PEMERIKSAAN

BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Jenis benda uji : Pasir
Nama benda Uji :
Asal : Kaliurang
Keperluan :
ALAT-ALAT

Di periksa oleh :
3. SOBIRIN T.H 97511132
4. DANIEL M.S 99511129
Tanggal : 2 MEI 2005

1. Gelas ukur kapasitas 1000 ml
2. timbang ketelitian 0.01 gram
3. piring, sendok, lap, dan lain-lain

Berat jenis pasir.

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat agregat (W)	400 gr	400 gr
Volume air (V ₁)	500 cc	500 cc
Volume air + agregat (V ₂)	655 cc	650 cc
Berat jenis = $W/(V_2 - V_1)$	2,58	2,67
Berat jenis rata-rata		2,63

Yogyakarta, 02 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

DATA PEMERIKSAAN

BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Jenis benda uji : Pasir

Nama benda Uji :

Asal : Kaliurang

Keperluan :

Di periksa oleh :

SOBIRIN T.H

97511132

DANIEL M.S

99511129

Tanggal : 2 MEI 2005

Saringan		Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat kumulatif	
No	Diameter (mm)	I	II	I	II	I	II
1	4,75	9,5	12	0,475	0,6	0,475	0,6
2	2,36	62	52,5	3,1	2,625	3,575	3,225
3	1,18	334,5	306,5	16,725	15,325	20,3	18,55
4	0,60	534,5	530	26,725	26,5	47,025	45,05
5	0,30	429,5	446,5	21,475	22,325	68,5	67,375
6	0,15	341,7	376,7	17,085	18,835	85,585	86,21
7	pan	287,8	285,8	14,39	14,29	-----	-----
Jumlah						225,46	221,0
Jumlah rata-rata:						223,235	

$$\text{Modulus halus butir pasir} = \frac{223,235}{100} \times 100\% = 2,23$$

Yogyakarta, 02 Mei 2005

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

DATA PEMERIKSAAN

BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis benda uji : Kerikil/split
Nama benda Uji :
Asal : Celereng
Keperluan :
ALAT-ALAT

Di periksa oleh :
1. SOBIRIN T.H 97511132
2. DANIEL M.S 99511129
Tanggal : 2 MEI 2005

1. Gelas ukur kapasitas 1000 ml
2. timbang ketelitian 0.01 gram
3. piring, sendok, lap, dan lain-lain

Berat jenis *split*.

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat agregat (W)	400 gr	400 gr
Volume air (V ₁)	500 cc	500 cc
Volume air + agregat (V ₂)	650 cc	650 cc
Berat jenis = $W/(V_2 - V_1)$	2,67	2,67
Berat jenis rata-rata		2,67

Yogyakarta, 02 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

DATA PEMERIKSAAN

BERAT VOLUME AGREGAT KASAR "SSD"

Jenis benda uji : Kerikil/Split
Nama benda Uji :
Asal : Celereng
Keperluan :

Di periksa oleh :
5. SOBIRIN T.H 97511132
6. DANIEL M.S 99511129
Tanggal : 2 MEI 2005

ALAT-ALAT

1. Tabung silinder ($\varnothing 15 \times 30$)cm
2. Timbangan kapasitas 20 kg
3. Tongkat penumbuk $\varnothing 16$ panjang 60 cm
4. Serok/sekop, lap, dll.

Berat volume split

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat tabung (W_1)	10,9 kg	11 kg
Berat tabung + agregat (W_2)	19,4 kg	19,6 kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \pi D^2 t$	0,0053 m ³	0,0053 m ³
Berat volume = $(W_2 - W_1)/V$	1,604 t/m ³	1,623 t/m ³
Berat volume rata-rata		1,613 t/m ³

Yogyakarta, 02 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

an

LABORATORIUM *Carus*
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Jalan Kaliurang km. 14,4 telp. (0274)895707, 895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

Jenis benda uji :
Nama benda Uji :
Asal :
Keperluan :

Di periksa oleh :
SOBIRIN T.H
DANIEL M.S
Tanggal : 3 MEI 2005

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan trass Purworejo sebesar 0% pada umur 28 hari

KODE	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD OP 01	149,75	291,9	12,5	17619,69	555	31,49885
SD OP 02	148,7	299	12,7	17373,47	505	29,06731
SD OP 03	151	302,46	12,7	17915,07	400	31,22717
SD OP 04	149	296,1	12,6	17443,64	500	28,66374
SD OP 05	150,75	300	13	17855,8	510	28,56215
SD OP 06	150,5	300,6	12,9	17619,69	540	30,64753
SD OP 07	150	298,1	12,8	17678,57	470	26,58586
SD OP 08	151	298,4	12,9	17915,07	505	28,18855
SD OP 09	150,4	302,4	13,1	17772,98	555	31,22717
SD OP 10	150,3	301,7	12,8	17749,36	535	30,14193

Yogyakarta, 03 Mei 2005

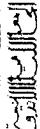
Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII



DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

Jenis benda uji :
Nama benda Uji :
Asal :
Keperluan :

Di periksa oleh :
SOBIRIN T.H 97511132
DANIEL M.S 99511129
Tanggal : 3 MEI 2005

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan trass Purworejo sebesar 5 % pada umur 28 hari

No	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD 5P 01	150,25	299,7	12,8	17737,55	490	27,625
SD 5P 02	149,5	300	12,7	17560,91	610	34,736
SD 5P 03	150	299,7	12,8	17678,57	550	31,082
SD 5P 04	150,5	299,4	12,9	17796,63	565	31,748
SD 5P 05	151	300,9	12,9	17915,07	580	32,375
SD 5P 06	151	298,7	12,8	17915,07	560	31,259
SD 5P 07	149,5	298	12,7	17560,91	490	27,903
SD 5P 08	150	300	12,8	17678,57	525	29,697
SD 5P 09	150,75	298,6	12,6	17855,80	555	31,082
SD 5P 10	150,35	297,9	12,7	17761,17	550	30,966

Yogyakarta, 03 Mei 2005

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII



DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

Jenis benda uji :
Nama benda Uji :
Asal :
Keperluan :

Di periksa oleh :
SOBIRIN T.H
DANIEL M.S
Tanggal : 6 MEI 2005

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan trass Purworejo sebesar 10 % pada umur 28 hari

No	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD 10P 01	150	299,2	12,75	17678,57	525	29,697
SD 10P 02	149,5	302,7	112,9	17560,91	560	31,889
SD 10P 03	149,25	300	12,6	17502,23	570	32,959
SD 10P 04	150,9	301,1	12,75	17891,35	600	33,536
SD 10P 05	150	300	12,7	17678,57	620	35,071
SD 10P 06	150,35	300,5	12,8	17761,17	500	28,151
SD 10P 07	149,7	296,1	12,6	17607,93	550	31,236
SD 10P 08	150,1	301,2	12,7	17702,15	630	35,589
SD 10P 09	150,3	300,2	12,8	17749,36	585	32,959
SD 10P 10	151,05	300,05	12,75	17926,94	580	32,353

Yogyakarta, 06 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII



DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

Jenis benda uji :
Nama benda Uji :
Asal :
Keperluan :

Di periksa oleh :
SOBIRIN T.H 97511132
DANIEL M.S 99511129
Tanggal : 5 MEI 2005

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan trass Purworejo sebesar 15 % pada umur 28 hari

No	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD 15P 01	150	301,3	12,7	17678,57	595	33,565
SD 15P 02	151,2	300,9	12,8	17962,56	590	32,846
SD 15P 03	150,2	299,45	12,7	17725,75	645	35,143
SD 15P 04	150,1	302,2	12,9	17702,15	535	30,222
SD 15P 05	149,5	298,5	12,5	17560,91	595	33,882
SD 15P 06	150,6	302,7	12,9	17820,28	630	35,352
SD 15P 07	150,6	302,7	12,8	17820,29	530	29,741
SD 15P 08	151	304,1	13	17915,07	595	33,212
SD 15P 09	148,65	304,3	12,6	17361,79	610	35,134
SD 15P 10	149,65	302,5	12,7	17596,17	590	33,530

Yogyakarta, 05 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM BKT FTSP UII

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Jalan Kaliurang km.14,4 telp. (0274)895707, 895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

Jenis benda uji :
Nama benda Uji :
Asal :
Keperluan :

Di periksa oleh :
SOBIRIN T.H
DANIEL M.S
Tanggal : 5 MEI 2005

Hasil pengujian kuat tekan beton dengan variasi penambahan trass Purworejo sebesar 20 % pada umur 28 hari

No	Diameter (mm)	Tinggi (mm)	Berat (kg)	Luas (A) (mm ²)	Daya dukung (P) (KN)	F'ci (P/A) (MPa)
SD 20P 01	150,2	304,4	12,8	17725,75	590	33,285
SD 20P 02	150	303,8	12,7	17678,57	580	32,208
SD 20P 03	149,6	299,4	12,6	17584,41	585	31,020
SD 20P 04	149,4	304,1	12,7	17537,43	570	32,502
SD 20P 05	150	301,1	12,8	17678,57	625	35,353
SD 20P 06	150,9	302,4	13	17891,35	570	31,859
SD 20P 07	150,5	289	12,8	17796,63	575	32,309
SD 20P 08	149,5	298,3	12,7	17560,91	580	33,028
SD 20P 09	150,9	301,3	12,6	17891,35	555	31,020
SD 20P 10	150,6	299,8	12,8	17820,28	590	33,108

Yogyakarta, 05 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

FORM TEST DESAK SILINDER BETON

Beban (KN)	$\Delta L \cdot x 10^{-3}$ mm	$\Delta L \cdot x 10^{-3}$ mm	$\Delta L \cdot x 10^{-3}$ mm
10	5	4	4
20	9	9	8
30	14	13	15
40	20	17	21
50	26	22	26
60	33	28	31
70	42	32	38
80	52	38	43
90	61	42	50
100	68	48	55
110	76	52	62
120	87	58	68
130	98	63	75
140	103	70	80
150	107	75	86
160	114	80	93
170	121	86	102
180	130	92	107
190	140	98	114
200	148	105	120
210	156	110	127
220	163	117	132
230	172	127	140
240	184	135	147
250	194	142	155
260	204	150	160
270	216	155	170
280	226	165	179

290	240	170	184
300	254	183	200
310	263	191	205
320	284	199	214
330	299	208	225
340	321	217	232
350	342	227	244
360	355	242	256
370	380	253	270
380	397	272	278
390	424	283	290
400	441	291	299
410	470	310	312
420	490	325	324
430	521	350	340
440	546	368	350
450	586	382	370
460	617	409	380
470	660	437	400
480	695	460	420
490	755	504	437
500	825	552	465
510	925	620	487
520			512
530			544
540			572
550			640
	SD 0P 05	SD 0P 09	SD 0P 01

Yogyakarta, 03 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI ~~TEKNIK~~

FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

FORM TEST DESAK SILINDER BETON

Beban (KN)	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm
10	5	3	3
20	10	7	7
30	13	12	11
40	19	18	16
50	23	23	22
60	26	28	29
70	31	35	34
80	35	41	40
90	40	46	45
100	45	53	50
110	50	60	56
120	54	66	62
130	60	76	70
140	65	81	76
150	70	87	82
160	75	94	88
170	82	101	94
180	86	106	101
190	96	115	107
200	100	120	112
210	105	128	120
220	115	140	128
230	125	145	134
240	130	150	138
250	135	160	145
260	145	170	150
270	155	175	160
280	160	185	170
290	170	195	180
300	175	204	190
310	180	207	200

320	190	221	211
330	200	234	223
340	205	242	232
350	212	252	245
360	224	265	255
370	238	271	269
380	247	280	282
390	262	293	299
400	274	307	318
410	287	318	335
420	295	333	379
430	305	349	405
440	315	360	435
450	330	377	470
460	335	390	500
470	347	403	550
480	362	414	600
490	370	438	620
500	376	465	
510	381	480	
520	389	499	
530	395	512	
540	404	527	
550	412	542	
560	417		
570	423		
580	431		
590	437		
600	442		
610	450		
	SD 5P 02	SD 5P 03	SD 5P 07

Yogyakarta, 03 Mei 2005

Mengetahui
 Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

FORM TEST DESAK SILINDER BETON

Beban (KN)	$\Delta L \cdot x 10^{-3}$ mm	$\Delta L \cdot x 10^{-3}$ mm	$\Delta L \cdot x 10^{-3}$ mm				
10	4	5	6	340	324	313	274
20	10	10	15	350	332	340	290
30	15	15	20	360	341	360	303
40	23	21	26	370	353	375	310
50	28	28	32	380	361	392	321
60	33	34	39	390	375	410	330
70	39	39	46	400	382	423	341
80	45	45	53	410	389	436	369
90	51	51	60	420	395	448	383
100	57	57	66	430	402	459	406
110	65	63	71	440	409	472	421
120	71	70	78	450	416	489	436
130	78	76	85	460	424	502	448
140	85	83	92	470	436	513	455
150	94	91	100	480	448	524	468
160	100	97	105	490	459	537	482
170	105	105	113	500	472	551	499
180	107	113	123	510	485	572	512
190	110	120	130	520	495	582	532
200	125	130	138	530	508	595	548
210	140	136	145	540	519	613	563
220	150	150	155	550	530	635	575
230	155	155	162	560	545	649	588
240	175	165	172	570	555	662	604
250	185	180	180	580		681	621
260	189	190	190	590		692	643
270	205	200	199	600		705	659
280	220	213	208	610			672
290	235	227	220	620			683
300	249	250	230	630			
310	265	260	240	640			
320	285	275	250	650			
330	310	293	267				
					SD 10P 03	SD 10P 04	SD 10P 05

Yogyakarta, 06 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

Jalan kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

FORM TEST DESAK SILINDER BETON

Beban (KN)	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm				
10	3	3	6	320	190	210	178
20	8	10	11	330	198	220	185
30	14	15	17	340	205	228	190
40	19	20	23	350	215	236	196
50	25	26	28	360	226	248	198
60	30	31	33	370	235	254	204
70	36	38	37	380	247	263	210
80	41	43	43	390	257	273	218
90	48	50	50	400	267	283	227
100	51	55	55	410	283	302	233
110	60	61	60	420	295	308	241
120	65	67	66	430	315	319	252
130	70	74	72	440	330	328	260
140	74	81	80	450	350	340	270
150	80	87	85	460	370	350	281
160	88	92	89	470	390	366	291
170	93	98	93	480	410	375	305
180	99	105	99	490	425	387	315
190	105	113	105	500	445	405	330
200	108	120	110	510	470	420	340
210	112	125	114	520	490	430	355
220	122	130	120	530	510	450	395
230	129	137	125	540		470	415
240	135	144	130	550		490	430
250	140	154	136	560		510	445
260	146	163	141	570		530	480
270	155	170	147	580		560	497
280	160	179	153	590		605	520
290	165	185	160	600		690	550
300	177	194	165	610			605
310	183	203	172		SD 15P 07	SD 15P 08	SD15P 09

Yogyakarta, 05 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jalan Kaliurang km.14,4 telp.(0274)895707,895042 Fax (0274)895330 Yogyakarta

FORM TEST DESAK SILINDER BETON

Beban (KN)	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm	$\Delta L \times 10^{-3}$ mm				
10	3	4	4	300	148	156	165
20	10	10	10	310	153	162	170
30	15	13	15	320	157	169	181
40	20	17	20	330	160	176	190
50	25	21	24	340	167	183	196
60	30	27	29	350	173	190	204
70	35	31	33	360	178	199	212
80	40	36	49	370	182	205	223
90	45	41	54	380	188	215	230
100	50	46	55	390	215	224	238
110	54	50	60	400	225	230	250
120	59	56	65	410	233	238	257
130	65	61	68	420	253	246	270
140	70	66	73	430	260	255	282
150	75	70	78	440	269	265	291
160	80	76	85	450	276	273	301
170	84	82	90	460	285	283	312
180	88	87	94	470	292	292	325
190	92	93	99	480	301	305	340
200	96	97	105	490	312	316	360
210	100	103	110	500	327	330	375
220	105	108	115	510	338	345	393
230	108	113	120	520	349	355	415
240	112	119	126	530	362	370	435
250	117	125	130	540	381	390	450
260	123	130	138	550	399	410	462
270	130	138	145	560	412	431	
280	135	143	150	570	428	445	
290	140	150	160	580	445	458	
					SD 20P 07	SD 20P 08	SD 20P 09

Yogyakarta, 05 Mei 2005

Mengetahui
Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
UNIVERSITAS TEKNIK UII

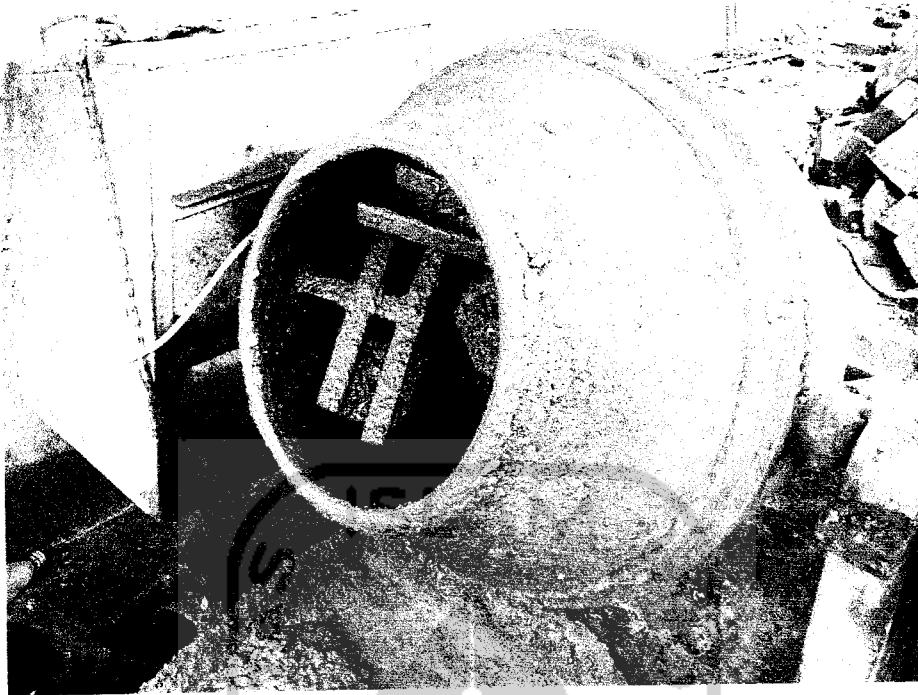
FOTO-FOTO PENELITIAN



Gambar 1:Penyaringan Trass Purworejo (bahan Tambah)



Gambar 2:Persiapan Material



Gambar 3: Pengadukan Beton



Gambar 4: Pengujian Nilai Slump



Gambar 6: Cetakan Benda Uji



Gambar 7: Perawatan Benda Uji



Gambar 8: Perataan Permukaan Benda Uji



Gambar 9: Pengujian Daya Desak dan Tegangan-Regangan