

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN
PLASTOCRETE NC DAN LAMA
PERENDAMAN
TERHADAP KUAT DESAK BETON**



Disusun Oleh:

IRHAM NISBAR

No. Mhs : 91 310 206

NIRM : 910051013114120200

AGUS AMIRSYAH

No. Mhs : 91 310 066

NIRM : 910051013114120064

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

1999

TUGAS AKHIR
PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN PLASTOCRETE NC
DAN LAMA PERENDAMAN
TERHADAP KUAT DESAK BETON

Diajukan guna memenuhi persyaratan
untuk memenuhi Derajat sarjana Teknik Sipil
Universitas Islam Inonesia
Yogyakarta

Disusun oleh:

IRHAM NISBAR

No. Mhs : 91 310 206
NIRM : 910051013114120064

AGUS AMIRSYAH

No. Mhs : 91 310 066
NIRM : 910051013114120064

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1999

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN PLASTOCRETE NC
DAN LAMA PERENDAMAN
TERHADAP KUAT DESAK BETON**

Disusun oleh:

IRHAM NISBAR

No. Mhs : 91 310 206
NIRM : 910051013114120064

AGUS AMIRSYAH

No. Mhs : 91 310 066
NIRM : 910051013114120064

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Ir. H. SARWIDI, MSCE, PhD.

Dosen Pembimbing I

Ir. SUHARYATMO, MT

Dosen Pembimbing II



[Signature] 4/5/99

[Signature]
6/5/99

MOTTO

“....Katakanlah : Adakah sama orang-orang yang mengetahui dengan orang-orang yang tidak mengetahui? Sesungguhnya orang yang berakallah yang dapat menerima pelajaran.”

(QS. Az Zumar 9)

”....Allah meninggikan orang yang beriman di antara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.....”

(QS. Al Mujaadalah 11)

HALAMAN PERSEMBAHAN

**Dipersembahkan Kepada
Bapak, Ibu, Kakak dan Adik
Yang Kami Cintai**

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohim.

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.

Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi syarat memperoleh derajat kesarjanaan dalam bidang ilmu Teknik Sipil program Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia.

Dalam penelitian yang kami sajikan dalam Tugas Akhir ini, tidak terlepas dari bimbingan dan bantuan berbagai pihak, maka pada kesempatan ini perkenankanlah kami dengan rasa hormat dan rendah diri menyampaikan rasa terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak, ibu dan kakak serta adik kami tercinta yang telah banyak memberikan dorongan moril.
2. Bapak Ir. Widodo, MSCE, Phd, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Ir. Tadjuddin BMA, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
4. Bapak Ir. H. Sarwidi, MSCE, Phd selaku Dosen Pembimbing Pertama Tugas Akhir.

5. Bapak Ir. Suharyatmo, MT, selaku Dosen Pembimbing Ke-dua Tugas Akhir.
6. Bapak Drs. Edy Susanto dari PT. Sika Nusa Pratama Jakarta.
7. Bapak Ir. H. Ilman Noor, MSCE, selaku Kepala Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik pada Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
8. Segenap Karyawan Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik dan Perpustakaan Universitas Islam Indonesia.
9. Rekan-rekan yang telah banyak memberi dorongan dan semangat yang tidak dapat kami sebut satu-persatu sehingga selesainya pembuatan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu penulis menerima dengan senang hati segala kritik dan saran demi penyempurnaan Tugas Akhir ini lebih lanjut.

Akhir kata, semoga buah dari bimbingan, dorongan moril, bantuan dan kerja sama ini mendapat berkah dan rahmat Allah SWT. Dengan harapan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat dijadikan sebagai bahan masukan bagi penelitian lebih lanjut.

Wabillahittaufig Walhidayah,

Wassalamu'alaikum Wr. WB

Yogyakarta, April 1999

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Pokok masalah	2
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Manfaat penelitian	3
1.5 Batasan masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	5
2.1 Tinjauan pustaka	5
2.1.1 Pengertian beton	5
2.1.2 Bahan pembentuk beton.....	8
a. Semen portland.....	8

b. Agregat	10
c. Air	18
d. Plastocrete NC	19
2.1.3 Perawatam.....	20
2.1.4 Reaksi kimia	21
2.1.5 Faktor air semen.....	22
2.1.6 Kekentalan	22
2.1.7 Keleccakan	23
2.2 Landasan teori.....	25
2.2.1 Kekuatan beton	25
2.2.2 Modulus elastisitas.....	28
2.2.3 Metode perancangan campuran beton	30
BAB III PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN	35
3.1 Tinjauan umum	35
3.2 Persiapan bahan dan material	36
3.3 Peralatan penelitian.....	37
3.4 Perencanaan bahan susun adukan beton	37
3.5 Pembuatan benda uji.....	41
3.6 Perawatan benda uji	42
3.7 Pengujian benda uji.....	42
3.8 Hasil penelitian	43
BAB IV ANALISA HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49

4.1 Hasil penelitian	49
4.1.1 Slump	49
4.1.2 Berat volume beton	50
4.1.3 Perhitungan kuat desak yang disyaratkan	51
4.2 Pembahasan	53
4.2.1 Nilai slump	53
4.2.2 Kuat desak beton	55
4.2.3 Modulus elastisitas beton	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan kekuatan Tekan Beton.....	26
Tabel 2.2 Faktor Pengali Deviasi Standar.....	28
Tabel 2.3 Nilai Deviasi Standar	29
Tabel 2.4 Hubungan Faktor Air Semen Dengan Kuat Tekan Selinder Beton Pada Umur 28 Hari	30
Tabel 2.5 Faktor Air Maksimum.....	30
Tabel 2.6 Nilai-nilai Slump Untuk Berbagai Pekerjaan Beton.....	31
Tabel 2.7 Ukuran Maksimum Agregat.....	31
Tabel 2.8 Perkiraan Kebutuhan Air Berdasarkan Nilai Slump dan Ukuran Maksimum Agregat	31
Tabel 2.9 Perkiraan Kebutuhan Kerikil per Meter kubik beton, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus butiran	32
Tabel 3.1 Pembagian sampel berdasarkan Plastocrete NC dan lama perendaman.....	35
Tabel 3.2 Berat Volume dan Kuat Desak Beton Tanpa Rendaman.....	44
Tabel 3.3 Berat Volume dan Kuat Desak Beton Rendaman 1 Hari.....	45
Tabel 3.4 Berat Volume dan Kuat Desak Beton Rendaman 7 Hari.....	46
Tabel 3.5 Berat Volume dan Kuat Desak Beton Rendaman 14 hari.....	47
Tabel 3.6 Berat Volume dan Kuat Desak Beton Rendaman 28 Hari.....	48
Tabel 4.1 Nilai Slump Pada Campuran Beton	49

Tabel 4.2 Daftar Berat Volume Beton Dengan/Tampa Rendaman	51
Tabel 4.3 Kuat Desak Beton Yang disyaratkan	53
Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Slump	53
Tabel 4.5 Kuat Desak Beton Yang disyaratkan	55
Tabel 4.6 Prosentase Peningkatan Kuat Desak Beton, Dengan Normalisasi Standar Beton 0% Plastocrete NC Rendaman 7 hari.....	55
Tabel 4.7 Nilai regangan maksimum	56
Tabel 4.8 Nilai modulus elastisitas dengan perhitungan grafis	59
Tabel 4.9 Nilai modulus elastisitas dengan perhitungan empiris	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 4.1 Grafik nilai rata-rata slump	54
Gambar 4.2 Grafik kenaikan nilai kuat desak beton yang disyaratkan (f_c) pada pengujian umur beton 28 hari	56
Grafik 4.3 Kurva tegangan regangan beton 0% Plastocrete NC tanpa rendaman ..	57
Grafik 4.4 Kurva tegangan regangan beton 0,2% Plastocrete NC rendaman 14 hr...	58
Grafik 4.5 Kurva tegangan regangan beton 0,2% Plastocrete NC rendaman 28 hr..	59
Grafik 4.6 Kurva tegangan regangan	60

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan pada pembangunan saat ini. Selain material-material pembentuknya mudah didapatkan dan diolah, beton juga memiliki kekuatan yang baik. Jika dalam pembuatannya terjadi kelebihan air yang digunakan, dapat berakibat pada menurunnya kekuatan beton tersebut. Sehingga penggunaan bahan tambah yang dapat mengurangi penggunaan air tersebut sangat dibutuhkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan tambah *Plastocrete NC* serta lama perendaman terhadap kuat desak beton. Dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi gambaran pembuatan beton dengan pemakaian *Plastocrete NC* serta pengaruh perawatan terhadap beton tersebut.

Penelitian ini merupakan studi eksperimental laboratorium. Perencanaan campuran beton menggunakan cara ACI. Variasi penggunaan bahan tambah ada 4 macam variasi, yaitu 0%, 0,2%, 0,5% dan 0,7%. Variasi perawatan yang dilakukan dengan perendaman selama 1, 7, 14 dan 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan, dengan penggunaan *Plastocrete NC* meningkatkan nilai slump. Peningkatan penggunaan *Plastocrete NC* dan semakin lamanya perendaman berakibat pada peningkatan nilai kuat desak beton dan nilai modulus elastisitas. Beton tanpa perendaman dan tanpa *Plastocrete NC*, kuat tekannya 21,963 Mpa. Sedang beton dengan *Plastocrete NC* 0,7% rendaman 28 hari kuat tekannya 34,764 Mpa. Terjadi peningkatan sebesar 55 %.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah dengan peningkatan nilai slump makin memudahkan dalam pengerjaannya. Pengaruh penggunaan *Plastocrete NC* dan perawatan yang baik dapat menghasilkan nilai kuat tekan beton yang meningkat pada setiap variasi.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak dipergunakan pada pembangunan saat ini. Dikarenakan beton mempunyai kekuatan yang baik, disamping sifatnya yang fleksibel terhadap bentuk dan juga harga yang relatif murah. Inovasi teknologi beton selalu dituntut guna menjawab tantangan akan kebutuhan, disamping itu beton sebagai salah satu alternatif bahan utama pada struktur bangunan. Produk beton yang dihasilkan diharapkan mempunyai kualitas tinggi yang meliputi kekuatan dan daya tahan tanpa mengabaikan nilai ekonomis.

Hal lain yang mendasari atas pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah efektifitas dan tingkat efisiensinya. Secara umum bahan pengisi (*filler*) beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, mudah diolah (*workability*) serta beton mempunyai keawetan (*durability*) dan kekuatan (*strenght*) dan lain-lain yang sangat diperlukan dalam suatu konstruksi. Dari sifat-sifat yang dimiliki beton itulah yang menjadikan beton sebagai bahan alternatif untuk dikembangkan baik bentuk fisik maupun metode pelaksanaannya.

Air merupakan salah satu bahan dasar pembuat beton yang penting namun harganya paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk

menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dan dipadatkan. Tetapi kelebihan penggunaan air dalam pembuatan beton dapat mengakibatkan rendahnya kekuatan beton serta betonnya porous. Selain itu, kelebihan air akan bersama-sama dengan semen bergerak ke permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang (*bleeding*) yang kemudian menjadi buih dan merupakan suatu lapisan tipis yang dikenal dengan selaput tipis (*laitance*). Selaput tipis ini akan mengurangi lekatan antara lapis-lapis beton dan merupakan bidang sambung yang lemah. Apabila ada kebocoran cetakan, air bersama-sama semen juga dapat ke luar, sehingga terjadilah sarang-sarang kerikil.

Untuk menghindari terjadinya kelebihan air dalam campuran beton, penggunaan bahan tambah yang dapat mereduksi kelebihan air merupakan salah satu langkah yang baik. Salah satunya adalah bahan tambah Plastocrete NC yang kami angkat sebagai topik utama dalam judul, disamping variasi lama perendaman dalam air. Sehingga diharapkan akan didapatkan suatu nilai banding terhadap kuat desak beton dengan beberapa macam variasi penggunaan bahan tambah dan lama perendaman.

1.2 POKOK MASALAH

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka timbul pokok permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Sejauh mana variasi lama perendaman terhadap peningkatan kuat desak beton.

2. Sejauh mana pengaruh variasi penambahan Plastocrete NC terhadap kelecakan dan kuat desak beton.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Dari pokok permasalahan di atas, tujuan yang bisa diambil dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan Plastocrete NC terhadap kuat desak beton dan pengerjaannya.
2. Untuk mengetahui pengaruh perendaman beton terhadap peningkatan kuat desak beton dengan penambahan Plastocrete NC.

1.4 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang bisa diambil dari penelitian yaitu :

1. Dapat dijadikan gambaran dalam pembuatan beton dengan nilai kelecakan yang diinginkan cukup tinggi agar memudahkan pengerjaannya.
2. Dengan metode perawatan yang baik, keawetan dan kekuatan beton akan meningkat. Semakin erat pendekatan kondisi perawatan, semakin meningkat kekuatan beton yang dihasilkan.

1.5 BATASAN MASALAH

Dari rumusan masalah di atas, penelitian difokuskan pada masalah yang dibatasi sebagai berikut:

1. Tinjauan kimia secara detail dari Plastocrete NC dibahas secara singkat, karena pertimbangan hak patent.

2. Variasi penambahan Plastocrete NC 0%, 0.2%, 0.5%, 0.7% terhadap berat semen.
3. Variasi perendaman di dalam air dilakukan selama 1, 7, 14, dan 28 hari setelah beton dibuka dari cetakan.
4. Beton di letakkan di dalam ruangan setelah diangkat dari rendaman.
5. Pengujian kuat desak beton dilakukan setelah beton berumur 28 hari.
6. Semen yang dipergunakan adalah semen portland Nusantara type I.
7. Agregat halus (pasir) diambil dari Kali Progo Yogyakarta.
8. Agregat kasar yang digunakan adalah kerikil pecah (split), diambil dari Kali Progo Yogyakarta.
9. Plastocrete NC sebagai bahan tambah berasal dari produksi PT. SIKANUSA PRATAMA, Jakarta.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Teknologi beton terus berkembang seiring dengan tuntutan kebutuhan konstruksi yang semakin meningkat. Salah satu teknologi beton adalah penggunaan zat tambah beton yang dapat memperbaiki dan menambah sifat beton sesuai dengan sifat beton yang diinginkan. Disamping penggunaan zat tambah, perawatan terhadap beton sangat diperlukan. Perawatan yang baik terhadap beton akan memperbaiki beberapa segi dari kualitasnya. Disamping lebih kuat dan lebih awet terhadap agresi kimia.

2.1.1 Pengertian Beton

Teknologi beton terus berkembang seiring dengan tuntutan kebutuhan yang semakin meningkat baik kualitas maupun kuantitas. Beton merupakan suatu bahan komposit (campuran) dari beberapa material yaitu; semen, agregat halus, agregat kasar, air, serta bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu (Tjokrodimuljo, 1995). Menurut kekuatannya beton dapat diklasifikasikan menjadi tiga (Lorrain, 1991) yaitu :

1. Beton mutu normal atau *Normal Strength Concrete* (NSC), yaitu beton yang mempunyai kekuatan 200 – 250 kg/cm²,
2. Beton mutu tinggi atau *High Strength Concrete* (HSC), yaitu beton yang mempunyai kekuatan 500 – 800 kg/cm²,
3. Beton mutu sangat tinggi atau *Very High Strength Concrete* (VHSC), yaitu beton yang mempunyai kekuatan lebih dari 800 kg/cm²

Untuk mendapatkan mutu beton yang baik, maka harus dipilih unsur-unsur pembentuk beton seperti semen, agregat dan air yang sesuai dengan persyaratan yang berlaku serta dalam tahap pelaksanaan pembuatan dan perawatannya harus mendapat perhatian yang baik pula.

Pada dasarnya beton terdiri dari dua bagian utama, yaitu pasta semen dan agregat. Pasta semen terdiri dari semen portland, air dan bahan campuran tambahan (*admixture*). Sedangkan agregat terdiri dari agregat kasar (batu pecah) dan agregat halus (pasir). Banyaknya pasta semen bervariasi antara 25 % sampai dengan 40 % dari volume total beton. Pasta semen akan berkelakuan sebagai pelumas pada campuran beton yang masih plastis dan berperilaku sebagai bahan pengikat saat campuran beton mengeras (Agustiany, A.A dan Nanik, 1998)

Menurut Neville, (1990) secara umum mutu beton sangat tergantung pada pemakaian, yaitu :

- a. semen (mutu, komposisi dan kehalusan butiran),

- b. ukuran agregat (kekompakkan gradasi butiran),
- c. mutu agregat (kekerasan, bentuk butiran),
- d. jenis bahan tambah,
- e. perbandingan air dan semen,
- f. pemadatan yang dilakukan, dan
- g. perawatan (jenis, lama dan suhunya).

Menurut Neville (1990) campuran beton yang baik harus memenuhi faktor-faktor berikut ini.

1. Kekuatan (*strength*) tinggi sehingga jika dikombinasikan dengan baja tulangan yang mempunyai kekuatan tarik tinggi dapat dikatakan mampu dibuat untuk struktur berat.
2. Tahan lama (*durability*), yakni sifat tahan terhadap pengkaratan/pembusukkan oleh kondisi lingkungan.
3. Kemudahan pengerjaan (*workability*), sifat ini merupakan ukuran dari tingkat kemudahan untuk diaduk, diangkut, dituang dan dipadatkan.

Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat kemudahan pengerjaan beton antara lain (Tjkrodimuljo, 1995):

1. jumlah air yang dipakai dalam campuran adukan. Makin banyak air yang dipakai makin mudah beton dikerjakan tetapi mengurangi kekuatannya,
2. penambahan semen ke dalam campuran juga memudahkan cara pengerjaannya, karena pasti diikuti dengan bertambahnya air untuk memperoleh nilai fas tetap,
3. gradasi campuran pasir dan kerikil mengikuti gradasi yang telah disarankan oleh peraturan, sehingga adukan beton mudah dikerjakan,

4. pemakaian butir-butir batuan yang bulat mempengaruhi cara pengerjaan dan kekuatan beton,
5. pemakaian butiran maksimum kerikil yang dipakai juga berpengaruh pada tingkat kemudahan pengerjaan, dan
6. cara pemadatan adukan beton menentukan sifat pengerjaan yang berbeda. Bila dilakukan dengan alat penggetar maka diperlukan tingkat keenceran yang berbeda, sehingga diperlukan jumlah air yang lebih sedikit daripada jika dipadatkan dengan tangan.

2.1.2 Bahan pembentuk beton

Untuk mendapatkan beton yang baik dan sesuai dengan mutu yang disyaratkan, maka sifat-sifat dan persyaratan-persyaratan material beton mutlak harus diketahui. Karena sifat bahan yang tidak sesuai dan tidak memenuhi syarat akan berpengaruh terhadap mutu beton yang akan diperoleh. Material-material pembentuk beton seperti semen portland, agregat, air, dan zat tambah harus memenuhi persyaratan material beton.

a. Semen portland. Semen portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker yang terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan tambahan *gips* (kalsium sulfat). Fungsi semen ialah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang padat. Selain itu juga untuk mengisi rongga-rongga diantara butiran agregat. Suatu semen jika diaduk

dengan agregat kasar, agregat halus, dan air akan terbentuk beton setelah mengalami proses pengerasan.

Semen portland dibuat dengan melalui beberapa langkah, sehingga hasilnya sangat halus. Semen diperoleh dengan membakar secara bersamaan, kapur, silika, alumina, dan besi. Dalam proses pembuatannya, ditambahkan *gips* (CaSO_4) sebanyak 2%-4% yang berfungsi sebagai pengontrol terhadap waktu pengikatan. Penambahan tersebut memberikan perubahan pada susunan kimia dasar menjadi susunan kimia yang lebih kompleks dan menjadi unsur utama yaitu:

- a. Trikalsium silikat (C_3S) atau $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$,
- b. Dikalsium silikat (C_2S) atau $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$,
- c. Trikalsium aluminat (C_3A) atau $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$, dan
- d. Tetrakalsium aluminoforit (C_4AF) atau $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$.

Dalam pemakaian semen portland, perlu dilakukan pemeriksaan secara berkala terhadap sifat-sifat fisik agar tetap memenuhi syarat dan kualitas yang ditetapkan sehingga dapat berfungsi secara efektif. Sifat-sifat semen yang penting adalah; kehalusan butir, waktu ikatan, kekuatan, dan panas hidrasi.

Perubahan komposisi kimia semen yang dilakukan dengan cara mengubah persentasi empat komponen utama semen, dapat menghasilkan beberapa jenis sesuai dengan tujuan pemakaian, semen portland di Indonesia (PUBI, 1982) dibagi menjadi 5 jenis sebagai berikut ini.

- a. Jenis I : Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti pada

jenis lainnya,

- b. Jenis II : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang,
- c. Jenis III : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan yang tinggi,
- d. Jenis IV : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah,
- e. Jenis V : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Pada penelitian ini dipakai semen Nusantara yang termasuk semen portland dengan jenis I kemasan 50 kg yang ada di pasaran.

b. Agregat. Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil *disintegrasi* alami dari batu-batuan atau juga berupa hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alam, Agregat berfungsi sebagai bahan pengisi dalam beton. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi, akan tetapi agregat menempati sekitar 70% volume beton, karena itu agregat adalah komponen yang paling berpengaruh terhadap sifat-sifat dan kekuatan dalam beton, sehingga pemilihan agregat merupakan bagian penting dalam pembuatan beton.

Cara membedakan jenis agregat yang paling banyak dilakukan adalah dengan berdasarkan pada ukuran butir-butirnya. Agregat yang mempunyai butir-butir yang besar disebut agregat kasar, sedangkan butir agregat yang kecil disebut agregat halus. Dalam teknologi beton, agregat yang butir-butirnya lebih besar dari 4,8 mm disebut

agregat kasar, sedangkan agregat yang butir-butirnya lebih kecil dari 4,8 mm disebut agregat halus.

Agregat halus adalah pasir alam sebagai disintegrasi alami dari batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran terbesar 4,8 mm (Kusuma, G dan Vis, 1993). Pasir alam dapat digolongkan menjadi tiga macam (Tjokrodinuljo, 1995) seperti berikut ini.

1. Pasir galian

Pasir ini diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali. Bentuk pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam walaupun biasanya harus dibersihkan dari kotoran tanah dengan jalan dicuci terlebih dahulu.

2. Pasir sungai

Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus, bulat-bulat akibat proses gesekan. Daya lekatan antar butiran agak kurang karena bentuk butiran yang bulat.

3. Pasir laut

Pasir laut adalah pasir yang diambil dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat arena gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena mengandung banyak garam-garaman. Garam-garaman ini menyerap kandungan air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah serta menyebabkan pengembangan volume bila dipakai pada bangunan. Selain

dari garam-garaman ini mengakibatkan korosi terhadap struktur beton. Oleh karena itu pasir laut sebaiknya tidak dipakai.

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil *disintegrasi* alami dari batuan atau batu pecah yang diperoleh dari pemecah batu dengan ukuran 5-40 mm (Kusuma, G dan Vis, 1993). Berdasarkan berat jenisnya, agregat kasar dibedakan menjadi tiga golongan (Tjokrodimuljo, 1995), yaitu:

1. Agregat normal

Agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya antara 2,5-2,7 gr/cm^3 . Agregat ini biasanya berasal dari agregat basalt, granit, kuarsa, dan sebagainya. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis sekitar 2,3 gr/cm^3 .

2. Agregat berat

Agregat berat adalah agregat yang mempunyai berat jenis lebih dari 2,8 gr/cm^3 , misalnya magnetik (FeO_4), barit (BaSO_4) atau serbuk besi. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis tinggi sampai 5 gr/cm^3 . Penggunaannya dipakai sebagai pelindung dari radiasi.

3. Agregat ringan

Agregat ringan adalah agregat yang mempunyai berat jenis kurang dari 2,0 gr/cm^3 yang biasanya dibuat untuk beton non struktural atau dinding beton. Kebaikannya adalah berat sendiri yang rendah sehingga strukturnya ringan dan pondasinya lebih ringan.

Agregat kasar harus memenuhi persyaratan gradasi yang disyaratkan. Apabila butir-butir agregat mempunyai gradasi yang sama atau seragam maka volume pori akan besar, sebaliknya bila ukuran butirnya bervariasi atau bergradasi baik maka akan didapat volume pori yang kecil. Pada pelaksanaan beton, diinginkan komposisi butiran dengan kemampuan tinggi karena volume porinya sedikit dan ini hanya membutuhkan bahan ikat yang sedikit pula.

Menilai jenis agregat yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton, bergantung pada; mutunya, tersedia bahannya, harga bahannya, dan jenis konstruksi yang akan menggunakan bahan tersebut.

Untuk memenuhi syarat mutu yang ditetapkan, agregat harus memenuhi syarat sebagai berikut; ukuran, gradasi, kekuatan, bentuk butiran, bentuk permukaan, dan kebersihan.

(a) Ukuran

Oleh karena harga agregat adalah lebih murah dari semen, maka penggunaan agregat secara maksimum dalam beton, baik jumlah maupun ukurannya sebagaimana yang disebutkan diatas akan menjadi lebih ekonomis. Penggunaan ukuran butir agregat dalam beton akan berpengaruh terhadap jumlah semen yang akan digunakan, maka jumlah kebutuhan semen semakin sedikit. Hal ini terjadi karena penggunaan agregat yang besar mengurangi volume pori-pori dalam beton yang dapat diisi oleh semen. Namun demikian, penggunaan ukuran maksimum agregat perlu mempertimbangkan faktor pelaksanaan di lapangan, sehingga harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut ini.

1. Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $1/4$ kali jarak bersih antara batang-batang atau antara berkas-berkas tulangan.
2. Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $1/3$ kali tebal plat.
3. Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $1/5$ kali jarak terkecil antara bidang-bidang samping dari cetakan.

(b) Gradasi

Gradasi agregat ialah distribusi ukuran butiran dari agregat. Penggunaan butir agregat dengan ukuran yang sama akan memperbesar pori dalam beton, sebaliknya dengan butir yang bervariasi (gradasi) volume pori akan semakin kecil. Dengan gradasi agregat, butiran yang kecil akan mengisi pori diantara butiran yang lebih besar, sehingga pori-pori menjadi lebih sedikit.

Sebagai pernyataan gradasi dipakai nilai persentasi dari berat agregat yang tertinggal atau lewat di dalam suatu susunan ayakan.

(c) Kekuatan

Kekuatan agregat adalah kuat tekan yang dimiliki agregat. Sebagai bahan pembentuk beton yang menempati sebagian besar dari volume beton, kekuatan agregat yang akan digunakan harus lebih tinggi dari pada kekuatan beton yang dibuat dari agregat tersebut.

Butir-butir agregat yang lemah tidak dapat menghasilkan beton yang kekuatannya yang dapat diandalkan, akan tetapi dengan butir-butir agregat yang kuat, akan diperoleh kekuatan beton yang dapat diandalkan. Agregat yang kuat mempunyai

modulus elastisitas yang tinggi yang merupakan sifat penting dan berpengaruh besar terhadap kekuatan beton.

Dalam pelaksanaan, kekuatan agregat juga diperlukan karena pada waktu pembuatan beton, bahan ini harus mengalami gerakan-gerakan dan gesekan-gesekan yang kuat baik pada saat pencampuran pada *mixer* maupun pada saat pengecoran dan pemadatan. Agregat harus dapat menahan keausan dan pemecahan. Cara untuk menguji kekuatan agregat ialah dengan menggunakan mesin uji Los Angeles atau Bejana Rodellof. Pada cara ini contoh butir-butir agregat dimasukkan ke dalam silinder logam dengan bola-bola baja pemukul, kemudian silinder diputar sehingga butir-butir tersebut terpukul-pukul dan terabrasi. Kehilangan berat tidak boleh lebih dari 50%.

(d) Bentuk butiran

Bentuk butiran agregat lebih berpengaruh pada beton segar daripada beton setelah mengeras. Berdasarkan bentuknya, butiran agregat dapat dibedakan menjadi sebagai berikut:

- a. Agregat bulat, mempunyai rongga udara minimum 33% sehingga hanya memerlukan pasta semen yang sedikit, namun ikatan antar butir-butirnya kurang kuat sehingga lekatnya lemah. Agregat ini tidak cocok untuk beton mutu tinggi maupun perkerasan jalan,
- b. Agregat bulat sebagian, mempunyai rongga udara berkisar antara 35%-38%. Dengan membutuhkan lebih banyak pasta semen untuk mendapatkan beton segar yang dapat dikerjakan. Ikatan antar butir-butir

lebih baik daripada agregat bulat, namun belum cukup untuk dibuat beton mutu tinggi,

- c. Agregat bersudut, mempunyai rongga udara berkisar antara 38%-40%. Pasta semen yang dibutuhkan lebih banyak untuk membuat adukan beton yang dapat dikerjakan, akan tetapi ikatan antar butir-butirnya baik sehingga membentuk daya lekat yang baik. Agregat ini baik untuk membuat adukan beton mutu tinggi maupun lapis perkerasan jalan,
- d. Agregat memanjang, ialah agregat yang ukuran terbesarnya lebih dari $9/5$ ukuran rata-rata ayakan yang meloloskan dan menahan butiran agregat. Agregat ini berpengaruh jelek terhadap daya tahan beton, karena cenderung berkedudukan pada bidang rata air sehingga terdapat rongga udara di bawahnya. Agregat ini tidak boleh lebih dari 15%,
- e. Agregat pipih, ialah agregat yang ukuran terkecilnya kurang dari $3/5$ ukuran rata-rata ayakan yang meloloskan dan menahan butiran agregat. Sebagaimana agregat memanjang, agregat pipih juga kurang baik terhadap beton, sehingga tidak boleh lebih dari 15%.

Dengan demikian dapat ditarik kesimpulan bahwa agregat dengan butir-butir bulat lebih baik daripada agregat pipih atau agregat memanjang untuk membuat beton.

(e) Tekstur permukaan

Tekstur permukaan ialah suatu sifat permukaan yang bergantung pada ukuran apakah permukaan butir termasuk halus atau kasar, mengkilap atau kusam.

Berdasarkan pemeriksaan visual butiran agregat, tekstur permukaan butiran agregat dapat dibedakan sebagai berikut:

- a. sangat halus,
- b. halus,
- c. granular,
- d. kasar,
- e. berkristal,
- f. berpori, dan
- g. berlobang-lobang.

Tekstur permukaan tergantung pada kekerasan, ukuran molekul, tekstur batuan, dan juga terhadap besar gaya yang bekerja pada permukaan butiran. Bentuk dari tekstur permukaan sangat berpengaruh terhadap sebagai berikut:

1. daya serapan terhadap air,
2. kemudahan pengerjaan terhadap beton segarnya,
3. daya lekat antara agregat dengan pastanya.

Suatu agregat dengan permukaan yang kasar lebih disukai daripada agregat dengan permukaan halus, karena agregat dengan permukaan kasar dapat meningkatkan rekatan antara agregat dengan semen sampai 1,75 kali dan kuat betonnya dapat meningkat sekitar 20%.

(f) Kebersihan

Agregat yang ada pada umumnya mengandung bahan-bahan yang dapat memberikan pengaruh yang merugikan terhadap kekuatan beton, permukaan beton, dan kemudahan pengerjaan.

Ditinjau dari aksi zat-zat yang berpengaruh buruk tersebut, maka dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu:

- a. zat yang mengganggu proses hidrasi semen, yaitu bahan-bahan organik berupa sisa-sisa tumbuhan dalam bentuk humus,
- b. zat yang melapisi agregat sehingga mengganggu terbentuknya lekatan yang baik antar agregat dengan semen seperti tanah liat, dan lempung, dan,
- c. butiran yang kurang tahan cuaca, yang bersifat lemah dan menimbulkan reaksi kimia antara agregat dengan semen seperti mika, butir-butir yang mengandung garam, arang, dan belerang.

Dalam penelitian ini digunakan agregat halus dan agregat kasar yang berasal dari Sungai Kali Progo, Yogyakarta.

c. Air. Air dalam campuran beton mempunyai dua fungsi, yaitu untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan serta sebagai pelumas campuran butir-butir kerikil, pasir, dan semen agar memudahkan pelaksanaan dan pencetakan. Seperti pada reaksi kimia lainnya, semen dan air dikombinasikan dalam proporsi tertentu. Untuk bereaksi dengan semen, air

yang dibutuhkan sekitar 30% dari berat semen, namun dalam kenyataannya beton sulit untuk dikerjakan, oleh karena itu dibutuhkan tambahan air untuk menjadi pelumas. Tetapi perlu diketahui tambahan air tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan menurun dan beton menjadi porous. Selain itu, kelebihan air mengakibatkan *bleeding* dan kemudian menjadi lapisan buih yang mengurangi lekatan antara lapis-lapis beton.

Menurut Tjokrodimulyo (1995) syarat-syarat air yang digunakan sebagai bahan pembuat beton adalah sebagai berikut:

1. tidak mengandung lumpur lebih dari 2 gr/liter,
2. tidak mengandung garam-garam (asam, zat organik) yang dapat merusak beton lebih dari 15 gr/liter,
3. tidak mengandung klorida lebih dari 0,5 gr/liter,
4. tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gr/liter.

Secara umum, air yang dapat dipakai untuk bahan pencampur beton ialah air yang bila dipakai akan dapat menghasilkan beton dengan kekuatan lebih dari 90% kekuatan yang memakai air suling. Untuk air rawatan, dapat juga dipakai juga air yang digunakan untuk pengadukan.

Air yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, jalan Kaliurang km 14,4 Yogyakarta.

d. Plastocrete NC. Plastocrete NC yang berintikan pada lignosulphonate, merupakan produk sampingan dari suatu industri bubur kayu. Lignosulfonat diisolasi dari bubur kayu dalam bentuk kurang lebih murni dengan metode-metode yang berbeda. Dalam tahun-tahun terakhir proses-proses membran dan teknik eksklusi ion telah dikerjakan untuk isolasi dan pemurnian lignosulfonat. Lignosulfonat berguna untuk sejumlah pemakaian karena sifat-sifat adhesi dan dispersinya, sehingga bila ditambahkan pada campuran beton, lignosulfonat diserap dipermukaan mineral dan sedikit air dibutuhkan untuk memberikan kemudahan mengalir dan kekenyalan yang diperlukan untuk penanganan (Sjostrom, 1993). Pada Penelitian ini Plastocrete NC akan digunakan sebagai bahan tambah (mineral admixture) yang berfungsi sebagai bahan tambah yang mampu mengurangi jumlah air dalam adukan tetapi membuat campuran menjadi plastis hingga meningkatkan nilai workabilitas.

2.1.3 Perawatan.

Reaksi kimia yang terjadi pada pengikatan dan pengerasan beton tergantung pada pengadaan airnya. Meskipun pada keadaan normal, air tersedia dalam jumlah yang memadai untuk hidrasi penuh selama pencampuran, perlu adanya jaminan bahwa masih ada air yang tertahan atau jenuh untuk memungkinkan kelanjutan reaksi kimia itu. Penguapan dapat menyebabkan suatu kehilangan air yang cukup berarti sehingga mengakibatkan terhentinya proses hidrasi, dengan konsekuensi berkurangnya peningkatan kekuatan. Penguapan juga dapat menyebabkan penyusutan kering yang terlalu awal dan cepat, sehingga berakibat timbulnya tegangan tarik yang

mungkin menyebabkan retak, kecuali beton telah mencapai kekuatan yang cukup untuk menahan tegang ini.

Perawatan yang baik terhadap beton dapat mengurangi penguapan yang terjadi dan akan memperbaiki beberapa segi dari kualitasnya. Di samping lebih kuat dan lebih awet terhadap agresi kimia, beton ini juga lebih tahan terhadap aus karena lalu lintas dan lebih kedap air. Beton ini juga lebih kecil kemungkinannya, dirusak oleh agresi kimia (Murdock, L.J. dan K.M. Brook, 1986).

Di sini biasanya dipersyaratkan untuk merawat beton agar tetap basah dalam beberapa hari tertentu sejak saat pengecorannya. Untuk itu penulis melakukan perendaman terhadap beton dalam penelitian ini dengan beberapa variasi lama perendaman beton mulai dari beton berumur 1 hari.

2.1.4 Reaksi Kimia

Reaksi hidrasi yang terjadi antara senyawa lignosulfonate (bahan dasar dari Plastocrete NC) dengan semen portland (PC) adalah sebagai berikut (Neville, 1981):

Lignosulfonate didalam semen portland bekerja dengan cara memperpanjang jalannya proses reaksi pembentukan ettringite ($C_3A \cdot 3CaSO_4 \cdot H_{32}$) ke monosulfate ($C_3A \cdot 3CaSO_4 \cdot H_{12}$) yang berlangsung menurut persamaan berikut:



Dengan demikian mengakibatkan terjadinya proses perpanjangan terhadap setting time dan pengerasan dari beton.

2.1.5 Faktor air semen

Faktor air semen (fas) adalah perbandingan berat air dengan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Faktor air semen sangat mempengaruhi kekuatan beton. Hubungan antara faktor air semen dengan kuat desak beton secara umum dapat ditulis dengan rumus yang diusulkan Duff Abrams (1919) sebagai berikut:

$$f'c = \frac{A}{B^{1,5 \cdot x}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan : $f'c$ = kuat desak beton

x = faktor air semen

A,B = konstanta

Dengan demikian semakin besar faktor air semen semakin rendah kuat desak betonnya, walaupun menurut rumusnya tersebut tampak bahwa semakin kecil fas semakin tinggi kuat desak beton, tetapi nilai fas yang rendah akan menyulitkan pemadatan, sehingga kekuatan beton akan rendah karena beton kurang padat.

2.1.6 Kekentalan

Beton yang padat dan kuat adalah beton dengan jumlah volume rongga yang minimal. Beton yang padat diperoleh dengan menggunakan jumlah air yang minimal konsisten dengan derajat workabilitas yang dibutuhkan untuk memberikan kepadatan maksimal.

Tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton berkaitan dengan tingkat kekentalan adukan beton, makin kental suatu adukan beton makin susah cara

pengerjaannya. Kekentalan adukan beton harus disesuaikan dengan cara pengangkutan, cara pemadatan, jenis konstruksi, dan kerapatan dari tulangan. Kekentalan tersebut tergantung pada jumlah dan jenis semen, nilai fas, jenis dan susunan butir agregat serta penggunaan bahan-bahan pembantu. Untuk mengetahui tingkat kekentalan adukan beton, dapat dilakukan percobaan “slump”. Adukan beton untuk keperluan pengujian “slump” ini harus diambil langsung dari mesin pengaduk. Hasil pengukuran dari pengujian “slump” yang dilakukan disebut ukuran “slump” yang merupakan nilai atau ukuran dari kekentalan adukan beton yang dibuat.

Untuk mencegah penggunaan adukan beton yang terlalu kental atau terlalu encer, dianjurkan untuk menggunakan nilai-nilai “slump” yang terletak dalam batas-batas yang ditunjukkan dalam Tabel 2.8.

Untuk maksud dan alasan tertentu, maka dengan persetujuan pengawas ahli, dapat dipakai nilai-nilai slump yang menyimpang daripada yang tercantum dalam Tabel 2.6 asal dipenuhi hal-hal sebagai berikut:

- a. beton dapat dikerjakan dengan baik,
- b. tidak terjadi pemisahan dari adukan beton,
- c. mutu beton yang disyaratkan tetap terpenuhi.

2.1.6 Kelecakan

Kelecakan (*workability*) merupakan ukuran tingkat kemudahan adukan untuk diaduk, dituangkan, dan dipadatkan. Perbandingan bahan-bahan penyusun beton, secara bersama-sama mempengaruhi sifat kemudahan pengerjaan adukan beton.

Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat kemudahan pengerjaan adukan beton antara lain:

1. Jumlah air yang dipergunakan dalam campuran adukan beton. Jumlah air ini akan mempengaruhi konsistensi adukan, yaitu semakin banyak air yang digunakan maka adukan semakin encer, sehingga semakin mudah untuk dikerjakan,
2. Jumlah semen yang dipergunakan. Penambahan jumlah semen ke dalam campuran adukan beton akan memudahkan pengerjaan adukan betonnya, karena akan diikuti dengan penambahan air campuran untuk memperoleh nilai fas tetap,
3. Penambahan bahan tambah tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan kemudahan pengerjaan adukan pada fas rendah misalnya dengan penambahan *plastizier*.

Adukan dengan tingkat kelecakan tinggi mempunyai resiko yang besar terhadap pemisahan air dan semen dari adukan (*bleeding*). Hal ini terjadi karena bahan-bahan padat adukan beton mengendap dan bahan susun kurang mengikat air campuran. Resiko *bleeding* dapat dikurangi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. air campuran yang dipakai sebanyak yang diperlukan sesuai hitungan *mix design*,
2. pasir yang dipakai mempunyai bentuk yang beragam dan mempunyai kadar butiran yang halus,

3. gradasi agregat yang dipakai sesuai dengan persyaratan yang ditentukan menurut metode yang dipakai.

2.2 Landasan Teori

Plastocrete NC sebagai salah satu bahan tambah yang memiliki sifat pasticizer yaitu suatu bahan tambah yang mampu mereduksi air dalam campuran beton tanpa harus kehilangan workabilitasnya.

Workabilitas beton atau biasa diterjemahkan sebagai tingkat kemudahan pengerjaan campuran beton. Sebagai salah satu sifat fisis beton workabilitas seringkali dipakai baik untuk pertimbangan kekuatan maupun pertimbangan pelaksanaan pengecoran dari campuran beton tersebut.

Untuk meningkatkan nilai workabilitas (nilai slump) suatu campuran beton, bahan campur bekerja dengan cara merubah muatan elektrostatis pada permukaan dari partikel semen. Muatan-muatan pada partikel semen tersebut yang sebelumnya beragam, yaitu positif dan negatif dirubah menjadi muatan yang sama. Sehingga dengan demikian yang sebelumnya terjadi gaya tarik menarik antar partikel menjadi gaya tolak menolak. Dengan berubahnya gaya tarik menarik antar partikel menjadi gaya tolak menolak mengakibatkan jarak partikel bertambah sehingga gesekan antar partikel berkurang. Hal ini mengakibatkan terbebasnya kandungan air yang sebelumnya terjebak didalam cluster-cluster partikel semen dan mengurangi geseran partikel-partikel halus lainnya (Mindness, S dan J.F. Young, 1981).

2.2.1 Kekuatan beton

Kekuatan tekan beton ditentukan dengan pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar, agregat halus, air, dan berbagai jenis campuran. Perbandingan air terhadap semen merupakan faktor utama di dalam penentuan kekuatan beton. Semakin rendah perbandingan air terhadap semen, semakin tinggi kekuatan tekan beton. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimia di dalam pengerasan beton. Kelebihan air akan meningkatkan kemampuan pengerjaan akan tetapi menurunkan kekuatan beton.

Dalam PBBI 1971 NI-2 kekuatan tekan beton ialah kekuatan tekan yang diperoleh dari pemeriksaan benda uji kubus yang bersisi 15 cm pada umur 28 hari. Apabila kekuatan beton tidak ditentukan dengan benda uji kubus yang bersisi 15 cm, tetapi dengan benda uji kubus yang bersisi 20 cm atau dengan benda uji silinder yang berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, maka perbandingan antara kekuatan tekan yang didapat dari benda uji-benda uji terakhir ini dan dengan benda uji kubus yang bersisi 15 cm, harus diambil menurut Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan kekuatan tekan beton

Benda uji	Perbandingan kekuatan beton
Kubus 15x'5x15 cm	1,00
Kubus 20x20x20 cm	0,95
Silinder 15x30 cm	0,83

Kekuatan tekan beton yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tertentu, dihitung dengan menggunakan rumus di bawah ini:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan: f_c = kuat desak beton, Mpa

P = beban maksimum, kg

A = luas penampang benda uji, cm^2

Beton dari hasil pengujian perlu diperiksa dengan perkiraan variasi kuat tekan beton dari keseluruhan sampel beton yang telah diuji. Perkiraan yang lebih baik standar deviasi untuk keseluruhan sampel benda uji dihitung dengan rumus berikut ini:

$$S = \sqrt{\frac{\sum (f_c' - f_{cr})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots(2.3)$$

dengan : S = deviasi standar, Mpa

f_c' = kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji, Mpa

f_{cr} = kuat tekan beton rata-rata, Mpa

n = jumlah benda uji.

Sedangkan untuk menghitung kuat tekan beton yang disyaratkan dipakai rumus sebagai berikut:

$$f_{cr} = f_c - 1.64k.S \dots\dots\dots(2.4)$$

dengan : k = pengali deviasi standar

Untuk mencari angka konversi dari jumlah benda uji yang disyaratkan berdasarkan jumlah benda uji 30 sampel dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Faktor pengali deviasi standar, bila data benda uji yang tersedia kurang dari 30 sampel

Jumlah benda uji	Faktor pengali deviasi standar
15	1,160
18	1,120
19	1,096
20	1,080
25	1,030
≥30	1,000

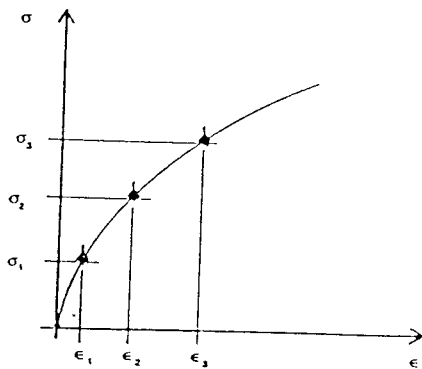
2.2.2 Modulus Elastisitas

Kebanyakan bahan struktur memiliki suatu daerah awal pada diagram tegangan regangan dalam mana bahan-bahan berkelakuan secara elastis dan linier. Bila suatu bahan berkelakuan secara elastis dan juga memperlihatkan suatu hubungan linier antara tegangan dan regangan, maka ia dikatakan elastis secara linier. Elastisitas linier adalah suatu sifat dari kebanyakan bahan padat, termasuk logam-logam, kayu, beton, plastik-plastik, dan keramik.

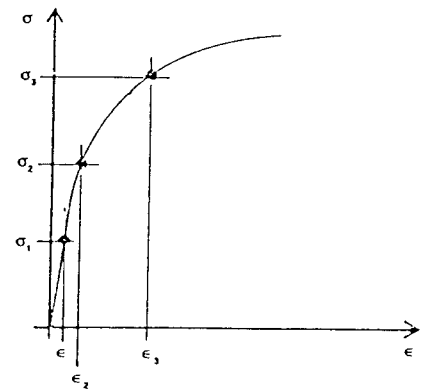
Hubungan linier antara tegangan dan regangan untuk suatu bahan yang mengalami tegangan yang rendah (dibawah σ_2 pada diagram 2.1b), berlaku hukum Hooke :

$$\sigma = E\epsilon \dots \dots \dots (2.5)$$

Dimana E adalah suatu konstanta pembanding yang dikenal sebagai Modulus Elastis atau Modulus Young, σ adalah tegangan dan ϵ adalah regangan. Tetapi pada tegangan (diatas σ_2 pada diagram 2.1b) yang tinggi, umumnya bahan memiliki hubungan non linier.



Gambar 2.1a
Hubungan non-linier antara
tegangan dan regangan



Gambar 2.1b
Hubungan linier tegangan-
regangan pada nilai tegangan
yang rendah, tidak lagi linier
pada tegangan yang tinggi

Pada contoh yang ditunjukkan pada Gambar 2.1a, titik-titik yang dipetakan tidak terletak pada garis lurus, sehingga tidak terdapat kesebandingan antara tegangan dan regangan. Bahan yang memiliki diagram tegangan regangan seperti diagram tersebut disebut elastis non-linier, jelas tidak mengikuti hukum Hooke. Bahan ini tidak mempunyai modulus elastis konstan. Gambar 2.1b menunjukkan kesebandingan antara tegangan dan regangan pada nilai tegangan yang rendah (di bawah σ_2 pada diagram), tetapi pada tegangan yang tinggi bahan mempunyai kelakuan non-linier.

Biasanya modulus sekan pada 25 sampai 50 % dari kekuatan bahan tekan f'_c diambil modulus elastisitas. Untuk selama bertahun-tahun modulus elastisitas didekati dengan harga $1000 f'_c$ oleh Peraturan ACI, akan tetapi dengan penggunaan dari beton ringan yang maju pesat, maka variabel kerapatan density perlu diikuti. Sebagai suatu hasil dari analisa statistik atas data-data yang tersedia, maka rumus empiris yang diberikan oleh ACI 8.5.1

$$E_c = 0,043w_c^{1,5} \sqrt{f'_c} \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan E_c = modulus elastis beton tekan (Mpa)

w_c = berat isi beton (kg/m^3)

f'_c = kuat tekan beton (Mpa)

2.2.2 Metode perancangan campuran beton

Pada penelitian ini digunakan ACI (American Concrete Institute) sebagai metode perancangan beton. Metode ini digunakan karena menyarankan suatu cara perancangan campuran yang memperlihatkan nilai ekonomi, bahan yang tersedia, kemudahan pengerjaan, keawetan serta kekuatan yang diinginkan. Cara ACI ini melihat kenyataan bahwa pada ukuran maksimum agregat tertentu, jumlah air per meter kubik adukan beton menentukan tingkat konsistensi/kekentalan adukan beton.

Tahapan perhitungan perancangan campuran beton berdasarkan metode ACI (Tjokrodinuljo, 1995 sebagai berikut ini.

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

$$f'_{cr} = f'_c + m \dots\dots\dots(2.7)$$

dengan : f'_c = kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji, Mpa

f'_{cr} = kuat tekan beton rata-rata, Mpa

m = nilai margin, Mpa

Nilai margin tergantung pada tingkat pengawasan mutu dan didefinisikan sebagai:

$$m = 1,64 \times k \cdot S_d \dots \dots \dots (2.8)$$

dengan : S_d = nilai deviasi standar, yang dihitung dengan menggunakan rumus (2.3)

dan dapat dilihat dalam Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Nilai deviasi standar (kg/cm^2)

Volume Pekerjaan (m^3)	Mutu Pekerjaan		
	baik sekali	baik	cukup
kecil : < 1000	$45 < s_d \leq 55$	$55 < s_d \leq 65$	$45 < s_d \leq 85$
sedang : 1000-3000	$35 < s_d \leq 45$	$45 < s_d \leq 55$	$55 < s_d \leq 75$
besar : > 3000	$25 < s_d \leq 35$	$35 < s_d \leq 45$	$45 < s_d \leq 65$

- Menentukan faktor air semen berdasarkan kuat tekan rata-rata pada umur beton yang dikehendaki tertera pada Tabel 2.4, dan keawetan berdasarkan jenis struktur dan kondisi lingkungan tertera pada Tabel 2.5, dari keduanya dipilih yang paling rendah.

Tabel 2.4 Hubungan faktor air semen dengan kuat tekan silinder beton pada umur 28 hari

Faktor air semen	Perkiraan kuat tekan (Mpa)
0,35	42
0,44	35
0,53	28
0,62	22,4
0,71	17,5
0,80	14

Tabel 2.5 Faktor air semen maksimum

Beton di dalam ruang bangunan:	
a. Keadaan keliling non korosif:	0,60
b. keadaan keliling korosif, atau disebabkan oleh kondensasi atau uap air:	0,52
Berat di luar ruang bangunan:	
a. tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung:	0,60
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung:	0,60
Beton yang mauk ke dalam tanah:	0,55
a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti:	0,52
b. mendapatkan pengaruh sulfat alkali dari tanah atau dari air tanah:	0,57
Beton yang kontinu berhubungan dengan air:	0,52
a. air tawar	
b. air laut	

3. Berdasarkan jenis strukturnya, ditetapkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat, bisa dilihat dalam Tabel 2.6 dan Tabel 2.7

Tabel 2.6. Nilai-nilai “slump” untuk berbagai pekerjaan beton

Jenis Konstruksi	Slump (cm)	
	Maksimum	Minimum
- Dinding, plat pondasi, pondasi bertulang	12,5	5,0
- Pondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan konstruksi di bawah tanah	9,0	2,5
- Plat, balok, kolom, dan dinding	15,0	7,5
- pengerasan jalan	7,5	5,0
- pembetonan masal	7,5	2,5

Tabel 2.7 Ukuran maksimum agregat (mm)

Dimensi minimum, mm	balok/kolom	plat
62,5	12,5	20
150	40	40
300	40	80
750	80	80

4. Menentukan jumlah air yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump, dilihat dari Tabel 2.8

Tabel 2.8 Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat, (liter)

Slump (mm)	Ukuran maksimum agregat, mm		
	10	20	30
25-50	206	182	162
75-100	226	203	177
150-75	240	212	188
Udara Terperangkap	3%	2%	1%

5. Menghitung berat semen yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah (2) dan (4) di atas.
6. Menetapkan volume agregat kasar yang diperlukan per satuan volume beton, berdasarkan ukuran maksimum dari agregat dan nilai modulus halus agregat halusnya, dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9. Perkiraan kebutuhan kerikil per meter kubik beton, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus butiran

Ukuran maksimum agregat (mm)	Modulus halus butiran			
	2,4	2,6	2,8	3,0
10	0,46	0,44	0,42	0,40
20	0,64	0,63	0,61	0,59
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 butiran didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif dari butir-butir agregat yang tertinggal di atas satu set ayakan dan kemudian dibagi seratus. Susunan pada lubang ayakan adalah 38 mm, 19 mm, 9,6 mm, 4,8 mm, 2,4 mm, 1,2 mm, 0,6 mm, 0,3 mm, dan 0,15 mm. Makin besar nilai modulus halus menunjukkan makin besar butiran agregatnya. Pada umumnya pasir mempunyai modulus halus butiran antara 1,5 sampai 3,8, sedangkan kerikil antara 5 sampai 8. Modulus halus campuran kerikil dengan pasir berkisar antara 5 sampai 6,5.

7. Menghitung volume agregat halus yang diperlukan, berdasarkan jumlah air, semen, dan agregat kasar yang diperlukan, serta udara yang terperangkap dalam adukan (lihat Tabel 2.10), dengan cara hitungan volume absolut.
8. Hitung berat masing-masing bahan susun beton.

BAB III

PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN

3.1 Tinjauan Umum

Penelitian ini merupakan studi eksperimental dan dilakukan untuk mencari pemecahan masalah. Agar penelitian tersebut berjalan lancar, runtut, dan terarah, digunakan metode penelitian dalam pelaksanaannya. Metode ini disesuaikan dengan prosedur, alat, dan jenis penelitian sebagai berikut:

1. Penentuan sampel benda uji sebanyak 80 buah sampel silinder beton dengan pembagian ditunjukkan pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 Pembagian sampel berdasarkan Plastocrete NC dan lama perendaman

Lama rendaman (hari)/ prosentase	0 hari	1 hari	7 hari	14 hari	28 hari
0 % Plastocrete NC	4	4	4	4	4
0.2 % Plastocrete NC	4	4	4	4	4
0.5 % Plastocrete NC	4	4	4	4	4
0.7 % Plastocrete NC	4	4	4	4	4

2. Sampel pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah semua beton berumur 28 hari.
3. Alat yang dipergunakan dalam penelitian ini antara lain; cetakan silinder, bak pengaduk beton kedap air, satu set alat pemeriksaan

4. slump, timbangan, mesin pencampur beton, satu set ayakan, mesin uji kuat desak beton, dan alat bantu lainnya,
5. Rencana campuran beton berdasarkan metode ACI dengan mutu beton $f'_c = 22,5 \text{ Mpa}$,
6. Analisa data hasil penelitian menggunakan statistik dengan metode perbandingan.

Penelitian ini dilaksanakan di laboratoriuin Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Hal-hal yang dibahas dalam bab ini adalah mengenai pelaksanaan penelitian yang dilakukan yang meliputi sebagai berikut:

- a. Persiapan bahan dan material,
- b. Persiapan alat yang akan digunakan,
- c. Perencanaan Campuran Beton,
- d. Pembuatan dan Perawatan Benda Uji,
- e. Pengujian Berat Volume dan Pengujian Kuat Tekan.

3.2 Persiapan bahan dan material

Sebelum penelitian dilaksanakan, disiapkan terlebih dahulu material yang akan digunakan. Sebagai bahan penyusun adukan beton diperlukan bahan-bahan antara lain:

- a. Semen portland

Semen yang digunakan adalah semen portland tipe I merek Nusantara dengan berat jenis 3.15 t/m^3 ,

- b. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan adalah pasir, yang diambil dari sungai Kali Progo, Yogyakarta, dengan berat jenis $2,602 \text{ t/m}^3$ dan mhbnya 2,51.

c. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan adalah kerikil, yang diambil dari Kali Progo, Yogyakarta, dengan berat jenis $2,65 \text{ t/m}^3$, berat kering tusuk kerikil (*ssd, saturated surface dry*) $1,5 \text{ t/m}^3$, dan ukuran maksimum butiran 40 mm,

d. Air

Air yang digunakan adalah air yang telah tersedia di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang KM 14,4 Yogyakarta,

3.3 Peralatan penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian, digunakan beberapa jenis alat yang berfungsi sebagai alat bantu untuk mempermudah jalannya pelaksanaan penelitian. Alat bantu itu dibagi dua tahap. Pertama (pembuatan): Ayakan, baki adukan, cetok, timbangan, ember, cetakan silinder. Kedua (pengujian): Kerucut Abrams, Penumbuk, Mistar, alat desak beton merk "CONTROL", dan alat kompresometer.

3.4 Perencanaan bahan susun adukan beton

Perencanaan dan perhitungan kebutuhan proporsi dari masing-masing bahan untuk adukan beton berdasarkan metoda ACI. Data-data yang diperlukan untuk perhitungan yaitu :

1. Kuat desak beton yang direncanakan (f^c) : 22,5 Mpa
2. Ukuran maksimum butiran agregat : 40 mm
3. Modulus halus butiran (mhb) : 2,51
4. Berat jenis pasir (ssd) : 2,602 t/m³
5. Berat jenis kerikil (ssd) : 2,65 t/m³
6. Berat kering tusuk kerikil (γ_b) : 1,5 t/m³
7. Berat jenis semen : 3,15 t/m³

Rencanakan campuran adukan beton setiap m³ dengan mutu $f^c = 22,5$ Mpa

Solution:

1. Menghitung kuat desak beton rata-rata berdasarkan kuat desak karakteristik beton dan nilai margin
 - $m = 1,64 \times s_d$ (untuk pekerjaan kecil dan pengawasan baik, $s_d = 60 \text{ kg/cm}^2 = 6 \text{ Mpa}$)
 - $= 1,64 \times 6 = 9,84 \text{ Mpa}$
 - $f^{cr} = f^c + m$
 - $= 22,5 + 9,84 = 32,34 \text{ Mpa}$
2. Menentukan faktor air semen berdasarkan kuat tekan rata-rata pada umur beton yang dikehendaki tertera pada Tabel 2.4, dan keawetan berdasarkan jenis struktur dan kondisi lingkungan tertera pada Tabel 2.5, dari keduanya dipilih yang paling rendah.
 - Didapat : $f_{as} = 0,4742$ (diinterpolasikan)
3. Berdasarkan jenis strukturnya, ditetapkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat, bisa dilihat dalam Tabel 2.6 dan Tabel 2.7
 - Didapat : - nilai slump = 75 - 100 mm

- ukuran maksimum butiran = 40 mm

4. Menentukan jumlah air yang diperlukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump, dilihat dari Tabel 2.8 (berdasarkan hasil langkah 3)

Didapat : - Kebutuhan air = 177 liter

- udara yang terperangkap = 1%

5. Menghitung berat semen yang diperlukan, berdasarkan hasil langkah (2) dan (4) diatas.

$$W_{PC} = \frac{W_{air}}{f_{as}} = \frac{0,177}{0,4247} = 0,3733 \text{ ton}$$

$$V_{pc} = \frac{W_{pc}}{Bj_{pc}} = \frac{0,3733}{3,15} = 0,1185 \text{ m}^3$$

6. Menetapkan volume agregat kasar yang diperlukan per satuan volume beton, berdasarkan ukuran maksimum dari agregat dan nilai modulus halus agregat halusnya, dilihat pada Tabel 2.9

Didapat : $V_{agregat} = 0,751 \text{ m}^3$

$$- W_{kerikil} = \gamma_b \times V_{kerikil}$$

$$= 1,5 \times 0,751 = 1,127 \text{ t}$$

$$- V_{kering\ udara} = \frac{W_{kerikil}}{Bj_{kerikil}} = \frac{1,127}{2,65} = 0,4253 \text{ m}^3$$

1. Menghitung volume agregat halus yang diperlukan, berdasarkan jumlah air, semen, dan agregat kasar yang diperlukan, serta udara yang terperangkap dalam adukan (lihat Tabel 2.8), dengan cara hitungan volume absolut.

$$- V_{PC} + V_{kerikil} + V_{air} + V_{udara\ terperangkap} + V_{pasir} = 1$$

$$\Rightarrow V_{pasir} = 1 - 0,1185 - 0,44253 - 0,177 - 0,01 = 0,2692 \text{ m}^3$$

$$- W_{pasir} = B_j \text{ pasir} \times V_{pasir}$$

$$= 2,602 \times 0,2692 = 0,7004 \text{ ton}$$

Kebutuhan bahan dalam percobaan (dalam satuan ton)

$$W_{PC} = 0,3733$$

$$W_{air} = 0,1770$$

$$W_{pasir} = 0,7004$$

$$W_{kerikil} = 1,127$$

Menghitung volume adukan beton yang diperlukan dalam pratikum (dalam satuan m^3)

$$\cdot - \text{volume silinder} = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times t$$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 15^2 \times 30 = 0,0053014$$

$$\cdot - \text{jumlah sampel } 80 \Rightarrow 80 \times 0,0053014 = 0,42$$

$$\cdot - \text{cadangan volume } 20\%, \text{ volume total} = 0,42 \times 1,2 = 0,504$$

Menentukan masing-masing bahan dalam $0,504 \text{ m}^3$

$$W_{PC} = 0,3733 \times 0,504 = 0,1881 \text{ ton}$$

$$W_{pasir} = 0,7004 \times 0,504 = 0,3530 \text{ ton}$$

$$W_{kerikil} = 1,127 \times 0,504 = 0,5680 \text{ ton}$$

$$W_{air} = 0,1770 \times 0,504 = 0,0892 \text{ ton}$$

f'c dalam perbandingan PC : Ps : Kr $\Rightarrow 1 : 1,88 : 3,01$

3.5 Pembuatan benda uji

Langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan beton dan pemeriksaan slump pada penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

- a. Bahan-bahan dan alat yang diperlukan dalam pembuatan beton dipersiapkan sebelumnya, sesuai dengan kebutuhan rencana pembuatan campuran beton,
- b. Bahan-bahan yang telah dipersiapkan, sebagian dimasukkan ke dalam mixer, dan dilanjutkan dengan menghidupkan mixer dan dilakukan penambahan bahan-bahan sedikit demi sedikit,
- c. Pengukuran slump dari adukan beton dilakukan segera setelah adukan tercampur rata. Pengukuran slump dari adukan dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kerucut “Abrams” yaitu berupa kerucut terpancung dengan ukuran diameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm, dan tinggi 30 cm. Pelaksanaan pengukuran slump, dilakukan dengan memasukkan adukan secara bertahap sebesar 1/3 bagian dari tinggi kerucut dan dilakukan pemadatan dengan penusukan sebanyak 25 kali. Setelah kerucut penuh dan sisi atasnya diratakan, adukan didiamkan selama ± 30 detik. Selanjutnya, kerucut diangkat secara perlahan-lahan vertikal keatas. Nilai slump adalah tinggi jatuh adukan diukur dari sisi atas kerucut ke sisi atas adukan.
- d. Dilakukan pengisian adukan dengan menggunakan cetok ke dalam cetakan yang terlebih dahulu diolesi oli, sedikit demi sedikit sambil ditusuk-tusuk agar tidak keropos.

- e. setelah pengisian dan pemadatan selesai, permukaan cetakan diratakan, kemudian diletakkan ke tempat yang terlindung, dan setelah 24 jam cetakan dapat dibuka.
- f. Setiap benda uji diberi kode agar tidak tertukar dan mudah dikelompokkan.

3.6 Perawatan benda uji

Benda uji diberi perawatan untuk dapat menjamin terjadinya proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna dengan menjaga kelembaban permukaan beton. Untuk mempertahankan beton supaya beton selalu dalam keadaan basah selama beberapa hari, yang dalam penelitian ini dilakukan selama 1, 7, 14 dan 28 hari, dilakukan perendaman terhadap benda uji.

Penguapan dapat menyebabkan suatu kehilangan air yang cukup berarti sehingga mengakibatkan terhentinya proses hidrasi, dengan konsekuensi berkurangnya peningkatan kekuatan beton tersebut.

Pelaksanaannya adalah sebagai berikut ini.

- a. Sebelum direndam sampel beton perlu ditandai sesuai dengan spesifikasi Plastocrete NC yang berbeda variasi dalam prosentasi berat dari semen, dan variasi lama perendamannya.
- b. Merendam sampel benda uji ke dalam air.

3.7 Pengujian benda uji

Pengujian akan dilaksanakan setelah semua beton berumur 28 hari, dengan pengujian sebagai berikut:

a. Pengujian berat volume normal

Berat volume beton dihasilkan dengan cara mengukur volume masing-masing benda uji dan menimbanginya. Berat volume yang dihasilkan dapat dihitung dengan cara membagi berat benda uji dengan volumenya.

b. Pengujian desak beton

Beban vertikal yang dikerjakan pada benda uji, digunakan mesin desak hidrolik. Setelah benda uji siap pada tempat pengujian, pembebanan dilakukan secara berangsur-angsur sampai mencapai beban maksimum, yaitu saat benda uji mengalami kehancuran.

c. Pengujian regangan beton

Sebelum benda uji dilakukan pengujian terhadap kuat desak beton, sampel beton terlebih dahulu dipasang alat kompresometer yang gunanya untuk mengetahui besarnya regangan yang terjadi terhadap beton akibat beban tekan yang bekerja.

3.8 Hasil Penelitian

Hasil pengukuran dan pengujian benda uji secara keseluruhan merupakan hasil penelitian dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 3.1 s/d 3.5.

Hasil Penelitian

Tabel 3.2 berat volume dan kuat desak beton tanpa rendaman

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m ³)	Kuat Desak (Kg/cm ²)	Kuat desak rata-rata (kg/cm ²)
1	0	420	2,404	239,073	243,469
2	0	395	2,414	224,842	
3	0	440	2,455	253,816	
4	0	450	2,404	256,149	
5	0,2	450	2,482	256,149	247,060
6	0,2	445	2,459	253,303	
7	0,2	430	2,473	28,047	
8	0,2	400	2,455	230,742	
9	0,5	450	2,455	259,59	261,36
10	0,5	490	2,455	282,66	
11	0,5	430	2,441	244,76	
12	0,5	460	2,409	258,41	
13	0,7	450	2,441	256,15	264,105
14	0,7	460	2,409	258,41	
15	0,7	490	2,455	282,66	
16	0,7	450	2,455	259,59	

Tabel 3.3 berat volume dan kuat desak beton rendaman 1hari

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m ³)	Kuat Desak (Kg/cm ²)	Kuat desak rata-rata (kg/cm ²)
1	0	470	2.430	267.54	263.38
2	0	505	2.459	287.46	
3	0	440	2.441	250.46	
4	0	430	2.439	248.05	
5	0,2	450	2.455	259.59	277.16
6	0,2	495	2.455	285.54	
7	0,2	470	2.422	267.53	
8	0,2	520	2.404	295.99	
9	0,5	500	2.419	284.61	278.41
10	0,5	510	2.412	290.30	
11	0,5	460	2.430	261.84	
12	0,5	480	2.436	276.89	
13	0,7	475	2.445	266.84	281.871
14	0,7	505	2.441	287.46	
15	0,7	480	2.533	273.23	
16	0,7	520	2.542	299.97	



Tabel 3.4 berat volume dan kuat desak beton rendaman 7 hari

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m ³)	Kuat Desak (Kg/cm ²)	Kuat desak rata-rata (kg/cm ²)
1	0	500	2.471	288.43	276.89
2	0	480	2.455	276.89	
3	0	520	2.455	299.96	
4	0	420	2.436	242.28	
5	0,2	480	2.388	273.23	284.37
6	0,2	510	2.437	290.30	
7	0,2	475	2.436	274.01	
8	0,2	520	2.455	299.97	
9	0,5	475	2.436	274.01	286.26
10	0,5	520	2.428	299.96	
11	0,5	480	2.436	276.89	
12	0,5	510	2.455	294.19	
13	0,7	500	2.471	288.43	306.71
14	0,7	580	2.473	334.58	
15	0,7	500	2.471	292.31	
16	0,7	540	2.465	311.50	

Tabel 3.5 berat volume dan kuat desak beton rendaman 14 hari

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m ³)	Kuat Desak (Kg/cm ²)	Kuat desak rata-rata (kg/cm ²)
1	0	500	2.419	284.61	278.41
2	0	510	2.412	290.30	
3	0	460	2.430	261.84	
4	0	480	2.436	276.89	
5	0,2	600	2.546	346.12	314
6	0,2	520	2.557	299.97	
7	0,2	560	2.567	323.41	
8	0,2	510	2.482	286.5	
9	0,5	550	2.471	317.27	318.30
10	0,5	580	2.473	334.58	
11	0,5	530	2.471	309.86	
12	0,5	540	2.465	311.50	
13	0,7	570	2.436	328.81	331.97
14	0,7	610	2.404	347.23	
15	0,7	580	2.436	334.58	
16	0,7	550	2.436	317.27	

Tabel 3.6 berat volume dan kuat desak beton rendaman 28 hari

No	Plastocrete NC (%)	Beban Maks (KN)	Berat Volume (ton/m ³)	Kuat Desak (Kg/cm ²)	Kuat desak rata-rata (kg/cm ²)
1	0	580	2.546	334.58	300.2
2	0	475	2.557	274	
3	0	530	2.567	305.73	
4	0	510	2.482	286.5	
5	0,2	560	2.436	323.04	329.09
6	0,2	580	2.404	334.58	
7	0,2	610	2.436	347.23	
8	0,2	540	2.436	311.50	
9	0,5	610	2.419	347.23	362.61
10	0,5	700	2.412	398.46	
11	0,5	630	2.430	358.61	
12	0,5	600	2.436	346.12	
13	0,7	620	2.515	352.92	383.42
14	0,7	690	2.515	392.76	
15	0,7	700	2.452	403.80	
16	0,7	675	2.484	384.23	

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Setelah semua pelaksanaan di laboratorium selesai, sebagai hasilnya didapatkan data-data mengenai berat, beban yang mampu ditahan ($P = 101,936 \text{ kg} = 1 \text{ KN}$) serta kuat desak dan nilai regangan beton.

Pengujian sampel beton untuk mendapatkan kuat desak beton, berat volume beton dan nilai regangan beton, data-data yang dihasilkan dianalisa untuk mendapatkan jawaban dari rumusan masalah. Analisa hasil pengujian dapat dilihat pada bab ini.

4.1.1 Slump

Nilai-nilai slump yang dicapai pada berbagai variasi adukan beton adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1 Nilai Slump Pada Campuran Beton

Plastocrete NC (%)	Nilai Slump (cm)			
	1	2	3	4
0	7,5	8	Tidak dilakukan pengukuran	Tidak dilakukan pengukuran
0,2	7,5	10	7,5	11,5
0,5	7,5	18,5	8	16
0,7	7,5	18,5	8	18

- Dengan langkah-langkah seperti di atas sehingga untuk perhitungan sampel-sampel berikutnya diperoleh berat volume beton seperti terlampir.
- Mencari nilai berat volume beton rata-rata diperoleh 2,4192 t/m³.
- Dengan cara yang sama dicari untuk sampel berikutnya.
- Hasil perhitungan berat volume beton secara keseluruhan seperti dalam tabel berikut.

Tabel 4.2 Berat volume beton dengan/tanpa rendaman

no	Plastocrete NC (%)	Berat volume beton dengan/tanpa rendaman (ton m3)				
		Tanpa Rendaman	Rendaman 1 hari	Rendaman 7 hari	Rendaman 14 hari	Rendaman 28 hari
1	0	2.419	2.423	2.454	2.424	2.538
2	0,2	2.467	2.434	2.429	2.538	2.428
3	0,5	2.440	2.424	2.438	2.470	2.424
4	0,7	2.440	2.490	2.470	2.428	2.492

4.1.3 Perhitungan kuat desak beton yang disyaratkan

Perhitungan kuat desak beton yang disyaratkan (f^c) dimaksudkan untuk mengetahui mutu beton dan merupakan ukuran dari mutu pelaksanaannya.

Perhitungan ini didasarkan pada ketentuan rumus sebagai berikut :

$$f^c = f^{cr} - 1.64 k.S$$

Keterangan :

f^c = kuat desak yang disyaratkan (kg/cm²)

f^{cr} = kuat desak rata-rata (kg/cm²)

K = pengali deviasi standar

S = deviasi standar

Untuk memenuhi persyaratan diatas perlu dicari hal sebagai berikut :

a. Mencari deviasi standar

Deviasi standar dicari dengan rumus sebagai berikut :

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f_c - f_{cr})^2}{(n-1)}}$$

Keterangan :

S = Deviasi Standar (kg/cm²)

f'_{c28} = Kuat Tekan beton masing-masing benda uji (kg/cm²)

f'_{cr} = Kuat Tekan beton rata-rata (kg/cm²)

n = Jumlah benda uji

Perhitungan kuat desak beton yang disyaratkan pada penggunaan Plastocrete NC 0 % tanpa perendaman dan dites setelah berumur 28 hari adalah sebagai berikut :

Untuk sampel 1

- Diketahui : Beban Maksimum (P) = 420 KN = 420 x 101,9368
= 42813,456 kg

Luas silinder beton (A) = 179.08 cm²

$$KuatDesak\ Beton = \frac{P}{A} = \frac{42813456}{179.08} = 23900725\ kg/cm^2 = 23,9073\ Mpa$$

- Dengan langkah-langkah seperti di atas sehingga untuk perhitungan sampel-sampel berikutnya diperoleh hasil kuat desak beton secara lengkap dalam lampiran 1.
- Mencari nilai kuat desak rata-rata (f'_{cr}) diperoleh 24,3469 Mpa.
- Mencari nilai Deviasi Standar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (f'c_{28} - f'cr)^2}{(n-1)}}$$

$$= \sqrt{\frac{(6,3387)^2}{(4-1)}} = 1,4536 \text{ MPa}$$

b. Hitung Kuat desak yang sebenarnya

$$f'c = f'cr - 1,64 * S$$

$$= 24,3460 - 1,64 * 1,4536 = 21,963 \text{ Mpa}$$

Hasil keseluruhan perhitungan kuat desak beton berdasarkan dengan ketentuan-ketentuan yang disyaratkan, ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kuat desak beton yang disyaratkan

no	Plastocrete NC (%)	Kuat desak beton yang disyaratkan (Mpa)				
		Tanpa Rendaman	Rendaman 1 hari	Rendaman 7 hari	Rendaman 14 hari	Rendaman 28 hari
1	0	21.963	23.345	23.601	25.094	25.694
2	0,2	22.419	24.991	26.298	27.719	30.395
3	0,5	23.558	25.094	26.522	29.970	32.244
4	0,7	24.373	25.756	27.204	31.153	34.764

4.2 Pembahasan

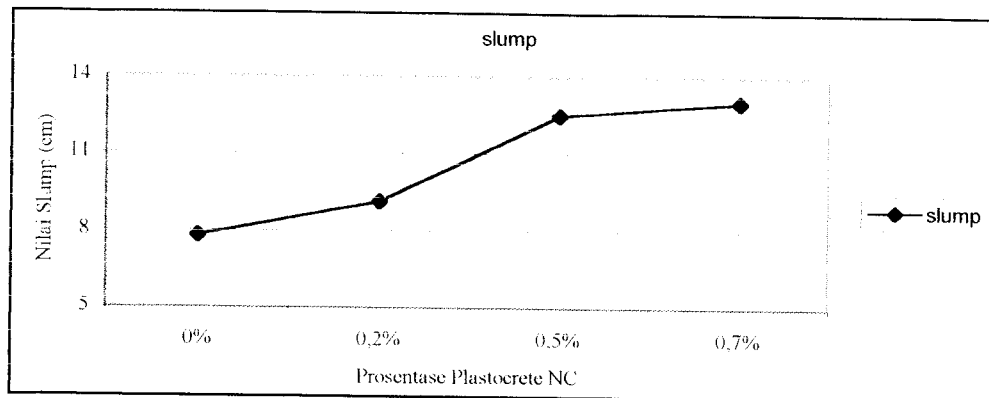
4.2.1 Nilai slump

Nilai rata-rata slump dicantumkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai rata-rata slump

no	Plastocrete NC (%)	Nilai rata-rata slump (cm)
1	0	7,8
2	0,2	9,13
3	0,5	12,5
4	0,7	13

Dari nilai rata-rata slump dapat digambarkan grafik peningkatan nilai slump.



Gambar 4.1 Grafik peningkatan nilai rata-rata slump

Dari tabel 4.4 dan gambar 4.1 menunjukkan adanya peningkatan nilai slump sejalan dengan semakin besarnya prosentase penambahan Plastocrete NC. Peningkatan nilai slump ini disebabkan muatan pada permukaan dari partikel-partikel semen yang sebelumnya bermuatan negatif dan positif dirubah oleh Plastocrete NC menjadi bermuatan negatif semua. Sehingga timbul gaya tolak menolak antar partikel dan hal ini mengakibatkan jarak antar partikel semen menjadi makin renggang. Dengan demikian secara makro ini mengakibatkan terjadinya peningkatan terhadap nilai workabilitas.

4.2.2 Kuat desak beton

Hasil perhitungan kuat desak yang disyaratkan ($f'c$), dan normalisasi standar beton yang menunjukkan prosentasi peningkatan kuatdesak beton dicantumkan dalam tabel dibawah ini.

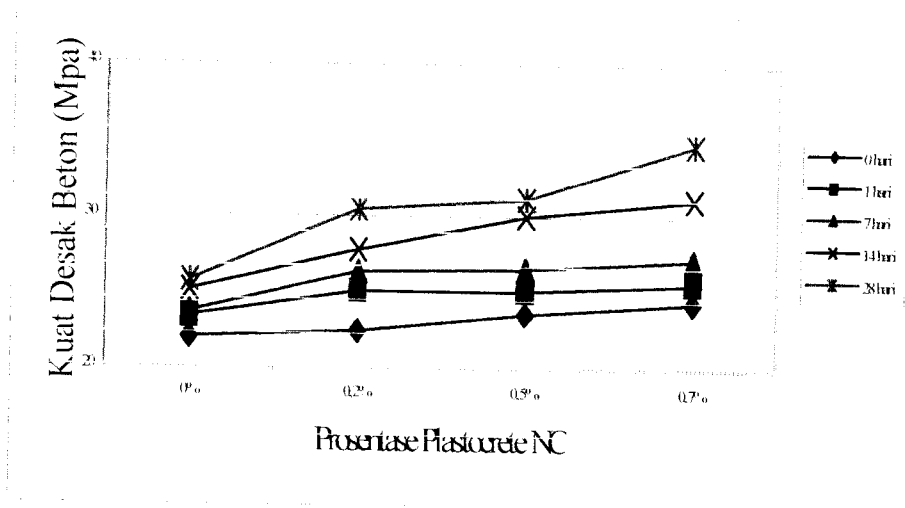
Tabel 4.5 Kuat desak beton yang disyaratkan

no	Plastocrete NC (%)	Kuat desak beton yang disyaratkan (Mpa)				
		Tanpa Rendaman	Rendaman 1 hari	Rendaman 7 hari	Rendaman 14 hari	Rendaman 28 hari
1	0	21.963	23.345	23.601	25.094	25.694
2	0,2	22.419	24.991	26.298	27.719	30.395
3	0,5	23.558	25.094	26.522	29.970	32.244
4	0,7	24.373	25.756	27.204	31.153	34.764

Tabel 4.6 Prosentase peningkatan kuat desak beton, dengan normalisasi standar beton 0 % Plastocrete NC rendaman 7 hari

no	Plastocrete NC (%)	Kuat desak beton yang disyaratkan (%)				
		Tanpa Rendaman	Rendaman 1 hari	Rendaman 7 hari	Rendaman 14 hari	Rendaman 28 hari
1	0	92.542	98.903	100	106.326	108.868
2	0,2	94.728	105.888	111.427	117.448	128.787
3	0,5	99.817	106.325	112.376	126.986	136.621
4	0,7	103.271	109.921	115.266	131.998	147.298

Grafik yang menunjukkan peningkatan nilai kuat desak beton untuk seluruh sampel yang diuji pada umur 28 hari ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 4.2 Grafik peningkatan kuat desak beton untuk seluruh sampel

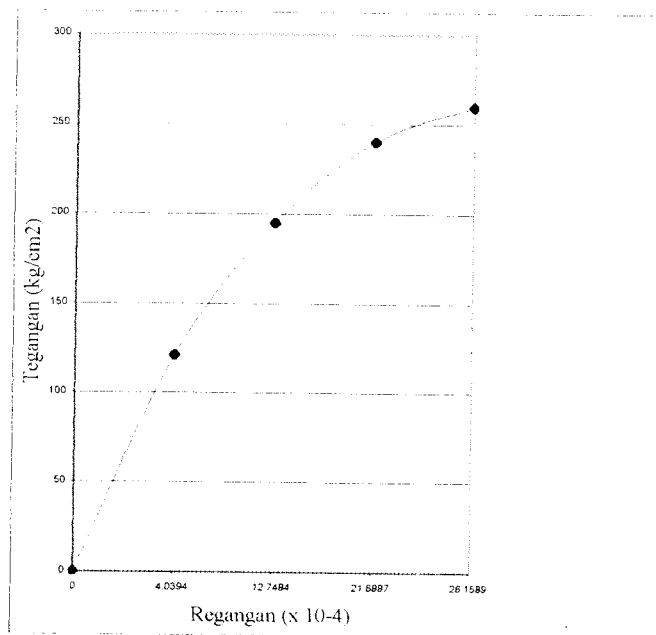
4.2.3 Modulus Elastisitas Beton

Pengujian modulus elastisitas beton dilakukan pada setiap satu sampel dari masing-masing variasi penelitian. Hasil pengujian regangan pada tegangan maksimum dari setiap sampel dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Nilai regangan maksimum

no	Lama perendaman (hari)	Nilai regangan maksimum (10^{-3})			
		Plastocrete NC 0 %	Plastocrete NC 0,2 %	Plastocrete NC 0,5 %	Plastocrete NC 0,7 %
1	0	790	690	290	222
2	1	770	605	279	310
3	7	608	530	515	400
4	14	650	500	375	300
5	28	690	471	275	408

Sesuai dengan teori elastisitas, secara umum kemiringan kurva pada tahap awal menggambarkan modulus elastisitas bahan (Dipohusodo, 1994).

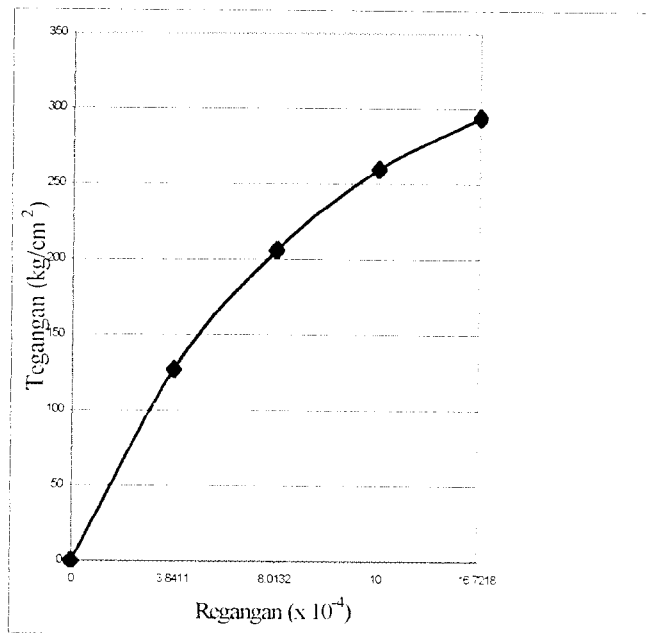


Grafik 4.3 Kurva Tegangan Regangan Plastocrete NC 0% tanpa rendaman

Dari grafik 4.3 dapat dilihat batas sebanding, $\sigma_p = 121,1392 \text{ kg}/\text{cm}^2$

$$\epsilon_p = 4,0934 \times 10^{-4}$$

$$E = \frac{121,1392}{4,0394 \cdot 10^{-4}} = 29,989 \cdot 10^4 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

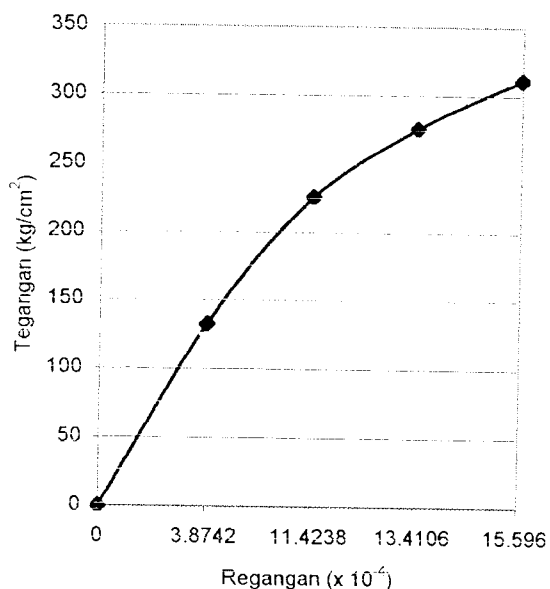


Grafik 4.4 Kurva Tegangan Regangan Plastocrete NC 0,2% rendaman 14 hari

Dari grafik 4.4 dapat dilihat batas sebanding, $\sigma_p = 126,909 \text{ kg}/\text{cm}^2$

$$\varepsilon_p = 3,8411 \times 10^{-4}$$

$$E = \frac{126,909}{3,8411 \cdot 10^{-4}} = 33,040 \cdot 10^4 \text{ kg}/\text{cm}^2$$



Grafik 4.5 Kurva Tegangan Regangan Plastocrete NC 0,2% rendaman 28 hari

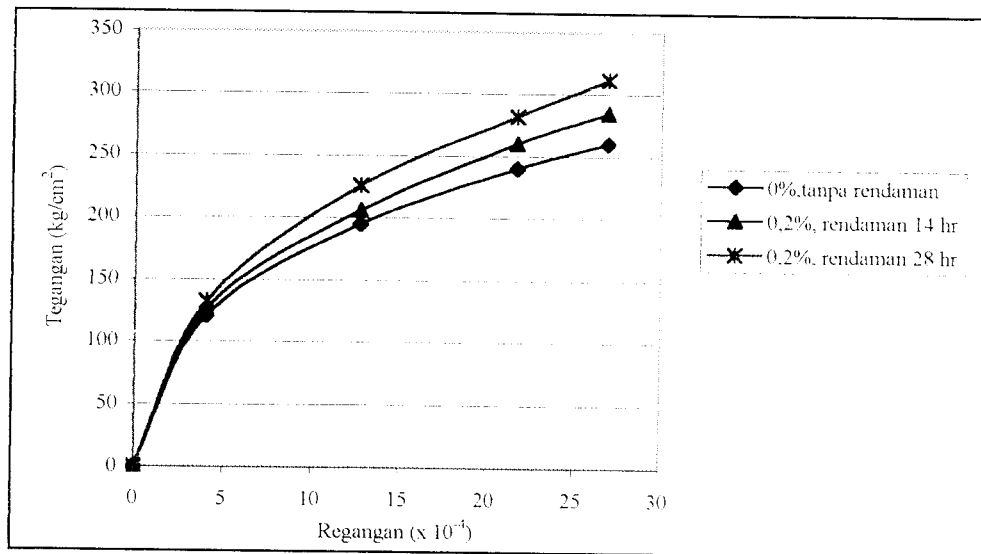
Dari grafik 4.5 dapat dilihat batas sebanding, $\sigma_p = 132,677 \text{ kg/cm}^2$

$$\epsilon_p = 3,8742 \times 10^{-4}$$

$$E = \frac{132,677}{3,8742 \cdot 10^{-4}} = 32,247 \cdot 10^4 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 4.8 Nilai Modulus Elastisitas dengan perhitungan grafis

No	Lama perendaman (hari)	Modulus Elastisitas ($\times 10^4 \text{ kg/cm}^2$)			
		Plastocrete NC 0 %	Plastocrete NC 0,2 %	Plastocrete NC 0,5 %	Plastocrete NC 0,7 %
1	0	29.989	19.413	55.107	68.959
2	1	33.99	34.856	26.861	41.281
3	7	28.863	35.034	27.054	24.103
4	14	25.296	33.040	34.643	47.995
5	28	35.162	34.247	33.802	26.802



Grafik 4.6 Kurva tegangan regangan

Tabel 4.9 Nilai Modulus Elastisitas dengan perhitungan empiris

No	Lama perendaman (hari)	Modulus Elastisitas ($\times 10^4$ kg/cm ²)			
		Plastocrete NC 0 %	Plastocrete NC 0,2 %	Plastocrete NC 0,5 %	Plastocrete NC 0,7 %
1	0	25,651	25,125	25,845	26,469
2	1	25,651	27,574	27,204	30,183
3	7	25,447	28,467	28,370	29,371
4	14	27,204	28,459	29,371	29,120
5	28	28,459	28,854	30,415	32,998

Berdasarkan hasil uji tekan pada beton setelah berumur 28 hari untuk seluruh sampel diperoleh data kuat tekan yang ditunjukkan pada tabel 4.5 serta grafik peningkatan kuat tekan pada gambar 4.2, menunjukkan peningkatan kuat tekan untuk semua variasi.

Pada beton dengan penggunaan Plastocrete nc 0% tanpa perendaman kuat tekannya 21,963 Mpa. Untuk penggunaan Plastocrete nc yang sama, tetapi dengan perendaman selama 28 hari kuat tekannya 25,694 Mpa. Dengan penambahan Plastocrete nc 0,7% terhadap beton normal kuat tekannya meningkat dari 21,963 Mpa menjadi 24,373 Mpa. Untuk penggunaan 0,7% plastocrete nc tanpa perendaman kuat tekannya 24,373, sedangkan dengan prosentase yang sama dengan perendaman 28 hari kuat tekannya 34,764 Mpa.

Berdasarkan pada pasal 5.11 ayat 5.11.1 Tata Cara Perancangan Dan Pelaksanaan Konstruksi Beton-1989, pada tabel 4.6 ditunjukkan prosentase peningkatan kuat tekan beton dengan normalisasi standar beton normal rendaman 7 hari. Beton tanpa penggunaan Plastocrete nc dan tanpa perendaman kuat tekannya meningkat sebesar 8 %. Demikian pula peningkatan yang terjadi antara beton rendaman 7 hari dengan rendaman 28 hari tanpa penggunaan plastocrete nc sebesar 8 %. Pada penambahan 0,7% plastocrete nc tanpa rendaman terjadi peningkatan sebesar 3 %. Untuk beton dengan prosentase yang sama tetapi perendaman 28 hari terjadi peningkatan sebesar 47%. Dengan penggunaan Plastocrete NC 0,7% pada perendaman 7 hari peningkatan sebesar 15,3%.

Hal ini menjelaskan bahwa semakin lama perendaman dilakukan maka proses hidrasi yang berlangsung akan semakin baik. Proses hidrasi dapat berlangsung hingga 50 tahun (Tjokrodimuljo, 1995). Proses hidrasi dapat berlangsung baik karena tersedianya air yang cukup. Disamping itu dengan perendaman penguapan yang terjadi pada permukaan beton dapat dihindari serta tersedotnya air melalui pori-pori akibat proses hidrasi itu sendiri dapat dikurangi. Dengan berlangsungnya proses hidrasi secara maksimal akan berpengaruh pada kelekatan semen terhadap agregat. Semakin kuat kelekatan semen dan agregat akan mampu meningkatkan kuat desak beton tersebut.

Penggunaan Plastocrete NC akan menyebabkan beton memiliki nilai porositas yang semakin kecil. Hal ini disebabkan karena beton yang menggunakan Plastocrete NC lebih mudah dalam pengerjaan pematatannya. Sehingga beton yang dihasilkan akan lebih padat, yang berarti memiliki nilai porositas yang kecil.

Modulus elastisitas merupakan tolak ukur dari sifat elastis suatu bahan, yang merupakan perbandingan dari tekanan yang diberikan dengan perubahan bentuk per satuan panjang, sebagai akibat dari tekanan yang diberikan.

Dari grafik 4.3 kurva beton berbentuk lengkung. Hal ini menjelaskan beton tidak sepenuhnya bersifat elastis yang ditunjukkan dari nilai regangan tidak berbanding lurus dengan tegangan pada tegangan yang tinggi.

Dari hasil perhitungan grafis nilai modulus elastis beton yang ditunjukkan pada tabel 4.8 memenuhi batasan modulus elastis beton sedang yang berkisar antara 25×10^4 sampai 36×10^4 kg/cm² (Murdock, Brook, 1986). Demikian juga hasil

perhitungan secara empiris pada tabel 4.9 menunjukkan hasil yang berkisar antara 25×10^4 sampai $36 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$. Pada tabel 4.8 terdapat nilai modulus elastis yang tidak memenuhi batasan nilai modulus elastis beton ringan. Hal ini disebabkan karena jumlah sampel yang digunakan untuk mengetahui tingkat elastisitas beton hanya 1 buah sampel dari tiap variasi, hingga tidak didapatkan rata-rata nilai modulus elastisitas yang memenuhi batasan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan penelitian di laboratorium dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Semakin besar prosentase penambahan Plastocrete NC maka nilai slump makin meningkat. Sehingga berpengaruh pada kemudahan pengerjaannya.
2. Variasi penambahan Plastocrete NC dan lama perendaman yang berbeda-beda dapat meningkatkan kuat desak beton. Beton normal kuat desaknya 21,963 Mpa. Beton normal dengan perendaman 28 hari kuat tekannya 25,694 Mpa. Penambahan 0,7% Plastocrete NC tanpa perendaman kuat tekannya 24,373 Mpa, dengan perendaman 28 hari kuat tekannya 34,764 Mpa. Prosentase peningkatan beton normal tanpa rendaman terhadap beton normal rendaman 7 hari sebesar 8%. Dengan perendaman 28 hari juga terjadi peningkatan sebesar 8%. Dengan penggunaan Plastocrete NC 0,7 % tanpa perendaman terjadi peningkatan 3,2%. Pada prosentase 0,7% dengan perendaman selama 7 hari terjadi peningkatan sebesar 15,3%.

Peningkatan sebesar 47,3% terjadi pada beton dengan menggunakan Plastocrete NC 0,7% rendaman 28 hari.

3. Pada penelitian ini modulus elastisitas beton meningkat seiring dengan meningkatnya kuat desak beton.

5.2 Saran

Untuk lebih meningkatkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menyarankan hal-hal berikut ini.

1. Untuk mengetahui sejauh mana perbedaan yang terjadi akibat penambahan Plastocrete NC dan variasi lama perendaman, sebaiknya pengujian kuat desak dilakukan berdasarkan umur perendaman.
2. Penelitian dapat dilanjutkan dengan peningkatan prosentase Plastocrete NC dari yang telah penulis lakukan, untuk mengetahui peningkatan kekuatan akibat penambahan Plastocrete NC dan variasi perendaman yang berbeda pula.
3. Perlu adanya penelitian dengan variasi penggunaan semen dan Plastocrete NC untuk mendapatkan beton yang paling ekonomis.
4. Untuk mengetahui sejauh mana fungsi Plastocrete NC sebagai bahan tambah dalam beton, sebaiknya dilakukan penelitian dengan menggunakan batasan nilai slump yang lebih rendah daripada yang telah dilakukan penulis.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiyan, Aji Ana dan Nanik Sri Bkti, (1998). Laporan Tugas Akhir **Penelitian Laboratorium Pembuatan Beton Mutu Tinggi Dengan Variasi Bahan Tambah Fly Ash, Silica Fume Dan Superplaticizer**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Dipohusodo, Istimawan, (1994). **Struktur Beton Bertulang**, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Kusuma, Gideon, (1991). **Pedoman Pekerjaan Beton SK-SNI-T-15-1991-03**, Yayasan LPMB, Bandung.
- Kusnadi, (1989). **Teknologi Beton**, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Murdock, L. J, dan K. M. Brooks, (1986). **Concrete Materials and Practice** (Terjemahan, **Bahan Dan Praktek Beton**, Stephanus Hendarko, 1986), Erlangga, Jakarta.
- Mindness, S dan J.F. Young, (1981). **Concrete**, English Languange Book, Prentice-Hall, New Jersey.
- Neville, A. M. (1981). **Behavior Of Concrete**, English Language Book Society, Long-Man, Singapore
- Neville, A. M, dan J. J. Brooks, (1990). **Concrete Technology**, English Language Book Society, Long-Man, Singapore.
- Sjostrom, E. (1993). **Wood Chemistry Fundamental And Aplications** (Terjemahan, **Dasar-Dasar Kimia Kayu Dan Penggunaan, Hardjono Sostroamidjojo**, 1993), Academic Press Inc. 6277, Orlando.

Kuat Desak beton tanpa rendaman

No	Plastocrete NC (%)	Kuat Desak (Mpa)	P min (KN)	P max (KN)	Fcr (Mpa)	S	Fc' (Mpa)
1	0	23.9073	395	450	24.3469	1.436	21.963
2	0	22.4842					
3	0	25.3816					
4	0	25.6149					
5	0,2	25.615	400	490	24.7060	1.394	22.419
6	0,2	25.330					
7	0,2	24.804					
8	0,2	23.074					
9	0,5	25.959	430	490	26.136	1.571	23.558
10	0,5	28.266					
11	0,5	24.476					
12	0,5	25.841					
13	0,7	25.615	450	490	26.4105	1.247	24.373
14	0,7	25.841					
15	0,7	28.266					
16	0,7	25.959					

Kuat Desak beton rendaman 1 hari

No	Plastocrete NC (%)	Kuat Desak (Mpa)	P min (KN)	P max (KN)	Fcr (Mpa)	S	Fc'
1	0	26.754	430	505	26.338	1.825	23.345
2	0	28.746					
3	0	25.046					
4	0	24.805					
5	0,2	25.959	450	520	27.716	1.6595	24.991
6	0,2	28.554					
7	0,2	26.753					
8	0,2	29.599					
9	0,5	28.461	460	510	27.841	1.455	25.094
10	0,5	29.030					
11	0,5	26.184					
12	0,5	27.689					
13	0,7	26.684	475	520	28.187	1.483	25.755
14	0,7	28.746					
15	0,7	273.23					
16	0,7	299.907					

Kuat Desak beton rendaman 7 hari

No	Plastocrete NC (%)	Kuat Desak (Mpa)	P min (KN)	P max (KN)	Fcr (Mpa)	S	Fc'
1	0	28.843	420	520	27.689	2.4924	23.601
2	0	27.689					
3	0	29.996					
4	0	24.228					
5	0,2	27.323	475	520	28.437	1.304	26.298
6	0,2	29.030					
7	0,2	27.401					
8	0,2	29.997					
9	0,5	27.401	475	520	28.626	1.282	26.522
10	0,5	29.996					
11	0,5	27.689					
12	0,5	29.419					
13	0,7	28.843	540	580	30.671	2.114	27.204
14	0,7	33.458					
15	0,7	29.231					
16	0,7	31.150					

Kuat Desak beton rendaman 14 hari

No	Plastocrete NC (%)	Kuat Desak (Mpa)	P min (KN)	P max (KN)	Fcr (Mpa)	S	Fc'
1	0	28.461	460	510	27.841	1.255	25.049
2	0	29.030					
3	0	26.184					
4	0	27.689					
5	0,2	34.612	510	600	31.400	2.626	27.719
6	0,2	29.997					
7	0,2	32.341					
8	0,2	28.650					
9	0,5	31.727	530	580	31.830	1.130	29.970
10	0,5	33.458					
11	0,5	30.986					
12	0,5	31.150					
13	0,7	32.881	550	610	33.197	1.246	31.153
14	0,7	34.723					
15	0,7	33.458					
16	0,7	31.727					

Kuat Desak beton rendaman 28 hari

No	Plastocrete NC (%)	Kuat Desak (Mpa)	P min (KN)	P max (KN)	Fcr (Mpa)	S	Fc'
1	0	28.461	460	510	27.841	2.637	25.695
2	0	29.030					
3	0	26.184					
4	0	27.689					
5	0,2	34.612	510	600	31.400	1.533	30.395
6	0,2	29.997					
7	0,2	32.341					
8	0,2	28.650					
9	0,5	317.727	530	580	31.830	2.449	32.244
10	0,5	33.458					
11	0,5	30.986					
12	0,5	31.150					
13	0,7	32.281	550	610	33.197	2.186	34.764
14	0,7	34.723					
15	0,7	33.458					
16	0,7	31.727					



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plastocrete cc. 0% Tanpa pondaman Benda uji asal :

Keperluan :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Max (KNO)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15,1	30,2	179,08	13,				420		
2	15,1	30,3	179,08	13,1	13-12-98	4-2-99		395		
3	15,0	30,2	176,11	13,1				440		
4	15,1	30,2	179,08	13				450		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = = kg/cm²

199
Keduta Besar RI
Keduta Besar Lab BKT FT UII
FAKULTAS TEKNIK UII



UNIVERSITUM DAIAN KUNDI LINDIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plastobete cc 92% Tanpa perendaman Benda uji asal :
 Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Max (kN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15,1	30,6	179,00	13,6				430		
2	15,1	30,2	179,00	13,3	16-12-98	4-2-99		445		
3	15,0	30,2	176,71	13,2				430		
4	15,0	30,2	176,71	13,1				400		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm² = Yogyakarta, 199
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm² = Kepala Bagian Lab. BKT. FT. UII

RUMAH KAWAN
 (0274) 895330
 (0274) 895707



**LADUKAIUKIUM BAHAN KUNSIKUKSI I EKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : prestocrete cc 0,5% tanpa renselaman Benda uji asal :

Keperluan :

Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)	D	T	Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Max (kN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
1	15	30,2		176,71	13,1				430		
2	15	30,2		176,71	13,1	17-12-98	1-2-99		430		
3	15,1	30,2		179,08	13,2				439		
4	15,2	30,2		181,40	13,2				439		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =

199
 Lab. BKT. FT. UII
LABORATORIUM BAHAN KUNSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LADUNIAKUMI BAHAN KUNCIKUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plastocrete cc 97% tanpa randaaman

Benda uji asal :

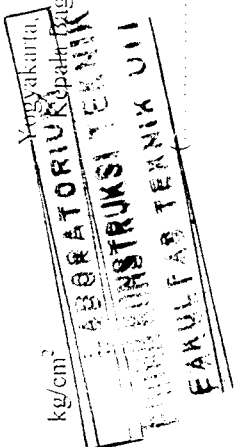
Keperluan :

Diterima tanggal :

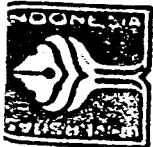
No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Maks (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30,2	176,71	13,1				450		
2	15	30,2	176,71	13,1	18-12-98	4-2-99		430		
3	15,1	30,2	179,00	13,2				450		
4	15,2	30,2	181,46	13,2				460		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =



Yogyakarta
199
Kantor Pengujian Lab. BKT. FT. UIN



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / / 199

Pengirim : Plastocrete cc 0% Rendaman 1 hari Benda uji asal :
Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15,1	30,1	179,00	13,1				470		
2	15,1	30,2	179,00	13,3	13-12-99	3-2-99		505		
3	15,1	30,2	179,00	13,2				440		
4	15	30,1	181,46	13,1				430		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm² 199
- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =

LABORATORIUM
KEMENTERIAN RI
FAKULTAS TEKNIK
Yogyakarta
Kepala Bagian Lab BKT FT UIH
()



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plastocrete cc 0,2 % Rendemen 1 hari Benda uji asal :

Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Maks (kN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30,2	176,71	13,1				480		
2	15	30,2	176,71	13,1	16/98	5/99		495		
3	15,1	30,2	179,08	13,1				470		
4	15,1	30,2	179,08	13				520		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =

Yogyakarta, 199
 Kepala Bagian Lab BKT FT UII
FAKULTAS TEKNIK



**LADUKA UKIUM BAHAN KUNSIUKSI IELKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : plastocrete cc 08% Rendaman 1 hari Benda uji asal :

Keperluan :

Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Max (KNO)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15,1	30	139,08	13				500		
2	15,1	30,1	139,08	13	11 / 98	5 / 99		510		
3	15,1	30,1	139,08	13,1				460		
4	15	30,2	176,71	13				480		

BORATORIUM TEKNIK
KONSTRUKSI
FAKULTAS TEKNIK UJI

199

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =



**LADUKAIUKIUM BAHAN KONSUKSI I LKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp (0274) 895042, 895707, Fax (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plastocrete cc 0,7% Rendaman 1 hari Benda uji asal :
 Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15,2	30,2	181,14	13,4				475		
2	15,1	30,2	179,08	13,2	17/12	5/8		505		
3	15,1	30,2	179,08	13,7				480		
4	15	30,5	176,71	13,7				520		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm²

Yogyakarta 199
 Kepala Bagian Lab. BKT. FT. UII
**LABORATORIUM
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL
 DAN PERENCANAAN**



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plastbata 0% Rendaman 7 hari

Benda uji asal

Keperluan

Diterima tanggal

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30	176,71	13,1				500		
2	15	30,2	176,71	13,1	13/12	5/2 99		400		
3	15	30,2	176,71	13,1				520		
4	15	30,2	176,71	13				420		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =

Yogyakarta, 199
 Kepala Bagian Lab BKT. FT. UII
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK UII



**LADUKAIORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plaso crate cc 0,2% Rapelaman 7 hari Benda uji asal :
 Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Max (KNO)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15,1	30,1	179,08	13				480		
2	15,1	30,7	179,08	13,4	16/12	4/2 '99		510		
3	15	30,2	176,71	13				475		
4	15	30,2	176,71	13,1						

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**
 Yogyakarta, 199
 Nama Bagian Lab BKT, FT UHI

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

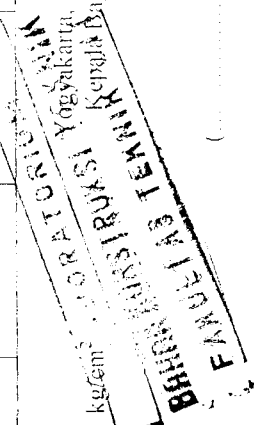
Pengirim : Plastobata DC 015% Rendaman 7 hari Benda uji asal :
 Keperluan : Diterima tanggal :

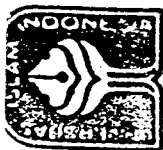
No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Maks (kN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Kel
	D	T								
1	15	30,2	176,71	13				475		
2	15	30,3	176,71	13	11/98 /12	4/99		520		
3	15	30,2	176,71	13,1				460		
4	15	30,2	176,71	13,1				510		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²

- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =

199
 = kg/cm² =
 =
 =





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plastocrete pc 07 % recedaman 7 hari Benda uji asal :

Keperluan :

Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Mas (KNO)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30	176,71	13,1				500		
2	15	30,2	176,71	13,2	18/10	3/2		500		
3	14,9	30,4	174,36	13,1				500		
4	15	30,3	176,71	13,2				540		

199
 kg/cm² / 199 / 199
 BAHAN BAKU
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Yogyakarta
 Bagian Lab BKT FT UII

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PIBI 1971 =



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

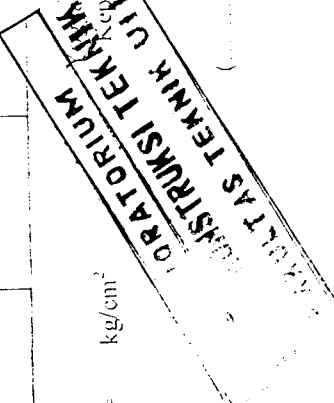
HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : **Plasbata cc 0,7% Rendaman 14 hari** Benda uji asal :
 Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15,1	30	179,08	13	19/98 /12	4/99 /2		500		
2	15,1	30,1	179,08	13				510		
3	15,1	30,2	179,08	13,1				460		
4	15	30,2	176,71	13				480		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm²





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

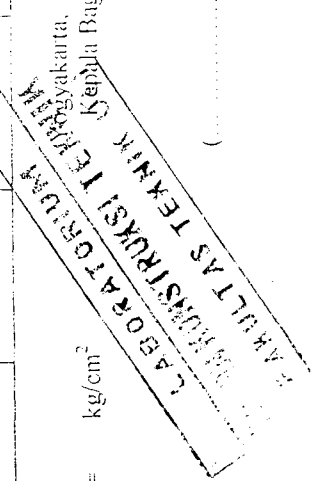
Pengirim : Plastobak cc 0,2% Rendaman 14 hari Benda uji asal :

Keperluan :

Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Max (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30	176,71	13,5	16/98	3/99		600		
2	15	30,1	176,71	13,6				520		
3	15	30,2	176,71	13,7				560		
4	15,2	30,2	181,46	13,6				510		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm² 199
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm²





LADANGAN UMUM DAN KONSUKSI LUMINIS
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

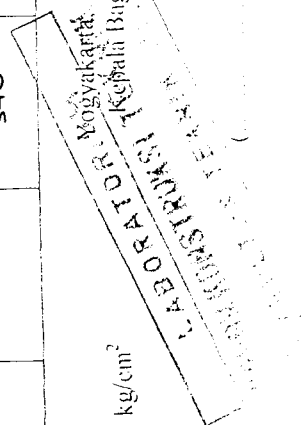
Pengirim : Plastobek DC 0,5 % perbandingan 14 hari Benda uji asal :

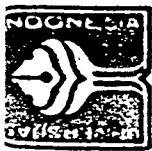
Keperluan :

Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Maks (KNo)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30	176,71	131				550		
2	15	30,2	176,71	132	17/98	3/99		580		
3	14,9	30,4	171,50	131				530		
4	15	30,3	176,71	132				540		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm² 199
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm²





**LADUNIA UNJUMI DAHAN KUNSI KUNSI ILLINIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

Pengirim : Plasbertaz oc 017 % Rendaman 14 hari Benda uji asal :
 Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Maks (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30/2	176,71	13				590		
2	15	30/2	176,08	13	18/08	4/09		610		
3	15	30/2	176,71	13				580		
4	15	30/2	176,71	13				550		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm² 199
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 =

Yogyakarta
 LABORATORIUM
 Kepala Bagian Lab. BKT. FT. UII
 (.....)



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

NO / / 199

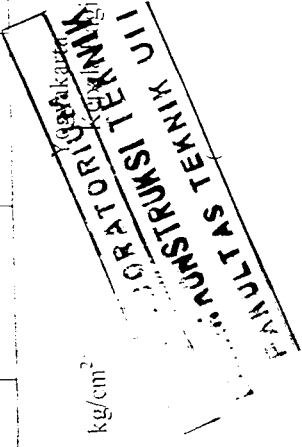
Pengirim : Plastobek cc 0% Rendaman 28 hari Benda uji asal :

Keperluan :

Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Max (KNO)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30	176,71	13,5	19/12	3/2 99'		580		
2	15	30,1	176,71	13,6				475		
3	15	30,2	176,71	13,7				530		
4	15,2	30,2	181,46	13,6				510		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm² 199
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = = kg/cm²





FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

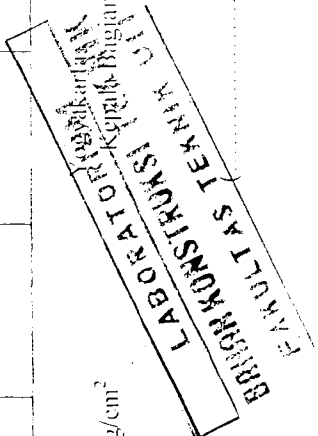
NO / / 199

Pengirim : Plasbete cc 0,2 % Rendaman 28 hari ; Benda uji asal :

Keperluan :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Maks (KN)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	15	30,2	176,71	13				560		
2	15,1	30,2	179,00	13	16/ 90	3/ 99		580		
3	15	30,2	176,71	13				610		
4	15	30,2	176,71	13				540		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm² 199
- Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm²





FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

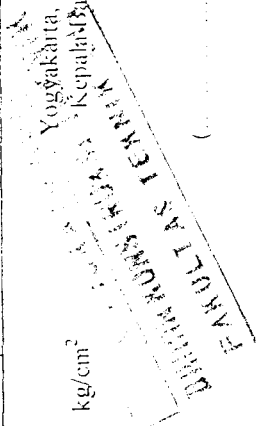
NO / / 199

Pengirim : Plastocrete NC 0,1% Pondasi 28 hari Benda uji asal :

Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan Ton/m ³	Beban Max (KNO)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	151	30,2	179,08	13,6				620		
2	151	30,2	179,08	13,6	18/90 /12	1/2 99'		690		
3	15	30	179,08	13				700		
4	151	30,0	176,71	13,7				675		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm²
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm²





FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707, Fax. (0274) 895330, Yogyakarta 55584

HASIL UJI KUAT DESAK SILINDER BETON

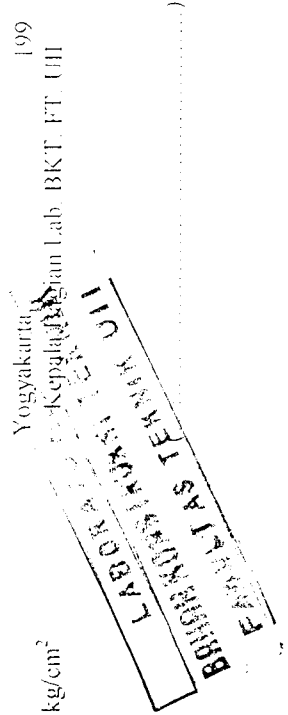
NO / / 199

Pengirim : Plastocok N 015 % Rendaman 28 hari Benda uji asal :

Keperluan : Diterima tanggal :

No	Ukuran Silinder (cm)		Luas (cm ²)	Berat (kg)	Dibuat tanggal	Diuji tanggal	Berat satuan (Ton/m ³)	Beban Max (KNO)	Kuat desak (kg/cm ²)	Ket
	D	T								
1	151	30	179,08	13				610		
2	151	30,1	179,08	13	17/98	1/2/99		700		
3	151	30,2	179,08	13,1				630		
4	15	30,2	176,171	13				600		

Keterangan : - kuat desak rata-rata umur hari = Kg/cm² 199
 - Perkiraan rata-rata kuat desak umur 28 hari menurut PBI 1971 = kg/cm²



PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15,1 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0%, tanpa rendaman

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	3	5.7685	0.0993
20	5	11.5371	0.1656
30	8	17.3056	0.2649
40	12	23.0742	0.3974
50	19	28.8427	0.6291
60	23	34.6113	0.7616
70	26	40.3798	0.8609
80	33	46.1484	1.0927
90	38	51.9169	1.2583
100	45	57.6855	1.4901
110	50	63.4540	1.6556
120	55	69.2226	1.8212
130	61	74.9911	2.0199
140	70	80.7597	2.3179
150	76	86.5282	2.5166
160	84	92.2968	2.7815
170	93	98.0653	3.0795
180	103	103.8339	3.4106
190	109	109.6024	3.6093
200	111	115.3709	3.6755
210	122	121.1395	4.0397
220	133	126.9080	4.4040
230	144	132.6766	4.7682
240	155	138.4451	5.1325
250	168	144.2137	5.5629
260	180	149.9822	5.9603
270	194	155.7508	6.4238
280	203	161.5193	6.7219
290	215	167.2879	7.1192
300	230	173.0564	7.6159
310	249	178.8250	8.2450
320	264	184.5935	8.7417
330	280	190.3621	9.2715
340	298	196.1306	9.8675
350	324	201.8992	10.7285
360	338	207.6677	11.1921
370	358	213.4363	11.8543
380	385	219.2048	12.7483
390	408	224.9733	13.5099
400	450	230.7419	14.9007
410	489	236.5104	16.1921
420	475	242.2790	15.7285
430	560	248.0475	18.5430
440	655	253.8161	21.6887
450	790	259.5846	26.1589
460			
470			
480			
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15,0 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0,2%, tanpa rendaman

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	5	5.7685	0.1656
20	13	11.5371	0.4305
30	20	17.3056	0.6623
40	25	23.0742	0.8278
50	30	28.8427	0.9934
60	35	34.6113	1.1589
70	41	40.3798	1.3576
80	43	46.1484	1.4238
90	57	51.9169	1.8874
100	64	57.6855	2.1192
110	75	63.4540	2.4834
120	89	69.2226	2.9470
130	109	74.9911	3.6093
140	115	80.7597	3.8079
150	131	86.5282	4.3377
160	139	92.2968	4.6026
170	146	98.0653	4.8344
180	160	103.8339	5.2990
190	176	109.6024	5.8278
200	185	115.3709	6.1258
210	193	121.1395	6.3907
220	210	126.9080	6.9536
230	228	132.6766	7.5497
240	245	138.4451	8.1126
250	258	144.2137	8.5430
260	270	149.9822	8.9404
270	295	155.7508	9.7682
280	321	161.5193	10.6291
290	345	167.2879	11.4238
300	360	173.0564	11.9205
310	397	178.8250	13.1457
320	410	184.5935	13.5762
330	435	190.3621	14.4040
340	374	196.1306	12.3841
350	380	201.8992	12.5828
360	502	207.6677	16.6225
370	540	213.4363	17.8808
380	598	219.2048	19.8013
390	630	224.9733	20.8609
400	690	230.7419	22.8477
410			
420			
430			
440			
450			
460			
470			
480			
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15,2 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 181,46 cm²
 Variasi : 0,5%, tanpa rendaman

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	3	5.6175	0.0993
20	5	11.2351	0.1656
30	7	16.8526	0.2318
40	9	22.4702	0.2980
50	11	28.0877	0.3642
60	14	33.7053	0.4636
70	19	39.3228	0.6291
80	24	44.9404	0.7947
90	29	50.5579	0.9603
100	31	56.1755	1.0265
110	33	61.7930	1.0927
120	36	67.4106	1.1921
130	40	73.0281	1.3245
140	44	78.6457	1.4570
150	47	84.2632	1.5563
160	49	89.8807	1.6225
170	53	95.4983	1.7550
180	57	101.1158	1.8874
190	60	106.7334	1.9868
200	64	112.3509	2.1192
210	67	117.9685	2.2185
220	70	123.5860	2.3179
230	72	129.2036	2.3841
240	76	134.8211	2.5166
250	79	140.4387	2.6159
260	81	146.0562	2.6821
270	85	151.6738	2.8146
280	88	157.2913	2.9139
290	92	162.9089	3.0464
300	94	168.5264	3.1126
310	98	174.1439	3.2450
320	103	179.7615	3.4106
330	115	185.3790	3.8079
340	125	190.9966	4.1391
350	131	196.6141	4.3377
360	137	202.2317	4.5364
370	142	207.8492	4.7020
380	149	213.4668	4.9338
390	154	219.0843	5.0993
400	161	224.7019	5.3311
410	167	230.3194	5.5298
420	173	235.9370	5.7285
430	178	241.5545	5.8940
440	182	247.1720	6.0265
450	185	252.7896	6.1258
460	290	258.4071	9.6026
470			
480			
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15,2 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 181,46 cm²
 Variasi : 0,7%, tanpa rendaman

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	0	5.6175	0.0000
20	1	11.2351	0.0331
30	5	16.8526	0.1656
40	9	22.4702	0.2980
50	12	28.0877	0.3974
60	15	33.7053	0.4967
70	20	39.3228	0.6623
80	24	44.9404	0.7947
90	28	50.5579	0.9272
100	33	56.1755	1.0927
110	35	61.7930	1.1589
120	39	67.4106	1.2914
130	41	73.0281	1.3576
140	43	78.6457	1.4238
150	46	84.2632	1.5232
160	48	89.8807	1.5894
170	51	95.4983	1.6887
180	56	101.1158	1.8543
190	60	106.7334	1.9868
200	63	112.3509	2.0861
210	67	117.9685	2.2185
220	70	123.5860	2.3179
230	72	129.2036	2.3841
240	75	134.8211	2.4834
250	79	140.4387	2.6159
260	82	146.0562	2.7152
270	86	151.6738	2.8477
280	89	157.2913	2.9470
290	93	162.9089	3.0795
300	96	168.5264	3.1788
310	98	174.1439	3.2450
320	104	179.7615	3.4437
330	112	185.3790	3.7086
340	120	190.9966	3.9735
350	129	196.6141	4.2715
360	132	202.2317	4.3709
370	136	207.8492	4.5033
380	141	213.4668	4.6689
390	146	219.0843	4.8344
400	147	224.7019	4.8675
410	152	230.3194	5.0331
420	167	235.9370	5.5298
430	189	241.5545	6.2583
440	210	247.1720	6.9536
450	222	252.7896	7.3510
460			
470			
480			
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15
 Tinggi (cm) : 30,4 cm
 Luas (cm²) : 181,46 cm²
 Variasi : 0%, rendaman 1 hr

Beban (KN)	Perpendekan ($1 \cdot 10^{-4}$ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan ($1 \cdot 10^{-4}$)
10	3	5.6175	0.0987
20	7	11.2351	0.2303
30	11	16.8526	0.3618
40	15	22.4702	0.4934
50	19	28.0877	0.6250
60	25	33.7053	0.8224
70	29	39.3228	0.9539
80	33	44.9404	1.0855
90	38	50.5579	1.2500
100	44	56.1755	1.4474
110	49	61.7930	1.6118
120	54	67.4106	1.7763
130	60	73.0281	1.9737
140	62	78.6457	2.0395
150	65	84.2632	2.1382
160	77	89.8807	2.5329
170	85	95.4983	2.7961
180	92	101.1158	3.0263
190	98	106.7334	3.2237
200	107	112.3509	3.5197
210	115	117.9685	3.7829
220	122	123.5860	4.0132
230	130	129.2036	4.2763
240	138	134.8211	4.5395
250	147	140.4387	4.8355
260	157	146.0562	5.1645
270	167	151.6738	5.4934
280	176	157.2913	5.7895
290	187	162.9089	6.1513
300	197	168.5264	6.4803
310	208	174.1439	6.8421
320	118	179.7615	3.8816
330	131	185.3790	4.3092
340	143	190.9966	4.7039
350	156	196.6141	5.1316
360	175	202.2317	5.7566
370	193	207.8492	6.3487
380	309	213.4668	10.1645
390	311	219.0843	10.2303
400	331	224.7019	10.8882
410	370	230.3194	12.1711
420	393	235.9370	12.9276
430	411	241.5545	13.5197
440	433	247.1720	14.2434
450	459	252.7896	15.0987
460	476	258.4071	15.6579
470	488	264.0247	16.0526
480	510	269.6422	16.7763
490	534	275.2598	17.5658
500	475	280.8773	15.6250
510	491	286.4949	16.1513
520	605	292.1124	19.9013
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15,1 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 179.08 cm²
 Variasi : 0,2%, rendaman 1 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	7	5.6922	0.2318
20	9	11.3844	0.2980
30	13	17.0766	0.4305
40	18	22.7688	0.5960
50	24	28.4610	0.7947
60	28	34.1532	0.9272
70	33	39.8454	1.0927
80	37	45.5376	1.2252
90	43	51.2298	1.4238
100	48	56.9220	1.5894
110	52	62.6143	1.7219
120	57	68.3065	1.8874
130	63	73.9987	2.0861
140	69	79.6909	2.2848
150	73	85.3831	2.4172
160	79	91.0753	2.6159
170	85	96.7675	2.8146
180	90	102.4597	2.9801
190	97	108.1519	3.2119
200	104	113.8441	3.4437
210	109	119.5363	3.6093
220	113	125.2285	3.7417
230	118	130.9207	3.9073
240	127	136.6129	4.2053
250	134	142.3051	4.4371
260	142	147.9973	4.7020
270	151	153.6895	5.0000
280	199	159.3817	6.5894
290	169	165.0739	5.5960
300	180	170.7661	5.9603
310	190	176.4583	6.2914
320	200	182.1505	6.6225
330	207	187.8428	6.8543
340	218	193.5350	7.2185
350	228	199.2272	7.5497
360	279	204.9194	9.2384
370	305	210.6116	10.0993
380	358	216.3038	11.8543
390	420	221.9960	13.9073
400	487	227.6882	16.1258
410	501	233.3804	16.5894
420	653	239.0726	21.6225
430	770	244.7648	25.4967
440			
450			
460			
470			
480			
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0,5%, rendaman 1 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	7	5.7685	0.2318
20	12	11.5371	0.3974
30	20	17.3056	0.6623
40	26	23.0742	0.8609
50	34	28.8427	1.1258
60	40	34.6113	1.3245
70	46	40.3798	1.5232
80	51	46.1484	1.6887
90	56	51.9169	1.8543
100	65	57.6855	2.1523
110	70	63.4540	2.3179
120	75	69.2226	2.4834
130	83	74.9911	2.7483
140	90	80.7597	2.9801
150	96	86.5282	3.1788
160	104	92.2968	3.4437
170	109	98.0653	3.6093
180	113	103.8339	3.7417
190	119	109.6024	3.9404
200	123	115.3709	4.0728
210	129	121.1395	4.2715
220	135	126.9080	4.4702
230	140	132.6766	4.6358
240	146	138.4451	4.8344
250	150	144.2137	4.9669
260	155	149.9822	5.1325
270	160	155.7508	5.2980
280	167	161.5193	5.5298
290	179	167.2879	5.9272
300	185	173.0564	6.1258
310	191	178.8250	6.3245
320	200	184.5935	6.6225
330	209	190.3621	6.9205
340	214	196.1306	7.0861
350	227	201.8992	7.5166
360	240	207.6677	7.9470
370	249	213.4363	8.2450
380	262	219.2048	8.6755
390	274	224.9733	9.0728
400	287	230.7419	9.5033
410	305	236.5104	10.0993
420	310	242.2790	10.2649
430	325	248.0475	10.7616
440	367	253.8161	12.1523
450	400	259.5846	13.2450
460	425	265.3532	14.0728
470	437	271.1217	14.4702
480	479	276.8903	15.8609
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15
 Tinggi (cm) : 30,5 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0,7%, rendaman 1 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	5	5.7685	0.1639
20	10	11.5371	0.3279
30	13	17.3056	0.4262
40	16	23.0742	0.5246
50	19	28.8427	0.6230
60	25	34.6113	0.8197
70	31	40.3798	1.0164
80	36	46.1484	1.1803
90	40	51.9169	1.3115
100	43	57.6855	1.4098
110	47	63.4540	1.5410
120	51	69.2226	1.6721
130	56	74.9911	1.8361
140	60	80.7597	1.9672
150	63	86.5282	2.0656
160	70	92.2968	2.2951
170	74	98.0653	2.4262
180	80	103.8339	2.6230
190	84	109.6024	2.7541
200	87	115.3709	2.8525
210	91	121.1395	2.9836
220	94	126.9080	3.0820
230	98	132.6766	3.2131
240	103	138.4451	3.3770
250	108	144.2137	3.5410
260	112	149.9822	3.6721
270	116	155.7508	3.8033
280	119	161.5193	3.9016
290	122	167.2879	4.0000
300	127	173.0564	4.1639
310	131	178.8250	4.2951
320	137	184.5935	4.4918
330	141	190.3621	4.6230
340	148	196.1306	4.8525
350	155	201.8992	5.0820
360	164	207.6677	5.3770
370	170	213.4363	5.5738
380	175	219.2048	5.7377
390	183	224.9733	6.0000
400	190	230.7419	6.2295
410	198	236.5104	6.4918
420	205	242.2790	6.7213
430	211	248.0475	6.9180
440	221	253.8161	7.2459
450	228	259.5846	7.4754
460	234	265.3532	7.6721
470	246	271.1217	8.0656
480	258	276.8903	8.4590
490	270	282.6588	8.8525
500	278	288.4274	9.1148
510	298	294.1959	9.7705
520	310	299.9645	10.1639
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0%, rendaman 7 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	7	5.7685	0.2318
20	11	11.5371	0.3642
30	17	17.3056	0.5629
40	23	23.0742	0.7616
50	28	28.8427	0.9272
60	32	34.6113	1.0596
70	36	40.3798	1.1921
80	41	46.1484	1.3576
90	47	51.9169	1.5563
100	52	57.6855	1.7219
110	58	63.4540	1.9205
120	63	69.2226	2.0861
130	68	74.9911	2.2517
140	74	80.7597	2.4503
150	80	86.5282	2.6490
160	85	92.2968	2.8146
170	91	98.0653	3.0132
180	96	103.8339	3.1788
190	103	109.6024	3.4106
200	110	115.3709	3.6424
210	117	121.1395	3.8742
220	124	126.9080	4.1060
230	130	132.6766	4.3046
240	140	138.4451	4.6358
250	151	144.2137	5.0000
260	162	149.9822	5.3642
270	172	155.7508	5.6954
280	185	161.5193	6.1258
290	195	167.2879	6.4570
300	207	173.0564	6.8543
310	222	178.8250	7.3510
320	233	184.5935	7.7152
330	252	190.3621	8.3444
340	268	196.1306	8.8742
350	289	201.8992	9.5695
360	315	207.6677	10.4305
370	360	213.4363	11.9205
380	395	219.2048	13.0795
390	435	224.9733	14.4040
400	490	230.7419	16.2252
410	545	236.5104	18.0464
420	608	242.2790	20.1325
430			
440			
450			
460			
470			
480			
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0,2%, rendaman 7 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	5	5.7685	0.1656
20	8	11.5371	0.2649
30	10	17.3056	0.3311
40	15	23.0742	0.4967
50	19	28.8427	0.6291
60	23	34.6113	0.7616
70	26	40.3798	0.8609
80	30	46.1484	0.9934
90	33	51.9169	1.0927
100	37	57.6855	1.2252
110	41	63.4540	1.3576
120	45	69.2226	1.4901
130	50	74.9911	1.6556
140	53	80.7597	1.7550
150	58	86.5282	1.9205
160	63	92.2968	2.0861
170	69	98.0653	2.2848
180	72	103.8339	2.3841
190	77	109.6024	2.5497
200	81	115.3709	2.6821
210	90	121.1395	2.9801
220	94	126.9080	3.1126
230	103	132.6766	3.4106
240	109	138.4451	3.6093
250	114	144.2137	3.7748
260	117	149.9822	3.8742
270	121	155.7508	4.0066
280	125	161.5193	4.1391
290	128	167.2879	4.2384
300	138	173.0564	4.5695
310	145	178.8250	4.8013
320	149	184.5935	4.9338
330	158	190.3621	5.2318
340	165	196.1306	5.4636
350	173	201.8992	5.7285
360	179	207.6677	5.9272
370	190	213.4363	6.2914
380	199	219.2048	6.5894
390	208	224.9733	6.8874
400	215	230.7419	7.1192
410	224	236.5104	7.4172
420	230	242.2790	7.6159
430	239	248.0475	7.9139
440	245	253.8161	8.1126
450	252	259.5846	8.3444
460	259	265.3532	8.5762
470	265	271.1217	8.7748
480	273	276.8903	9.0397
490	285	282.6588	9.4371
500	325	288.4274	10.7616
510	425	294.1959	14.0728
520	530	299.9645	17.5497
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0,5%, rendaman 7 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	6	5.7685	0.1987
20	12	11.5371	0.3974
30	17	17.3056	0.5629
40	24	23.0742	0.7947
50	29	28.8427	0.9603
60	35	34.6113	1.1589
70	41	40.3798	1.3576
80	47	46.1484	1.5563
90	52	51.9169	1.7219
100	59	57.6855	1.9536
110	64	63.4540	2.1192
120	71	69.2226	2.3510
130	76	74.9911	2.5166
140	83	80.7597	2.7483
150	89	86.5282	2.9470
160	94	92.2968	3.1126
170	100	98.0653	3.3113
180	106	103.8339	3.5099
190	113	109.6024	3.7417
200	118	115.3709	3.9073
210	125	121.1395	4.1391
220	133	126.9080	4.4040
230	140	132.6766	4.6358
240	147	138.4451	4.8675
250	155	144.2137	5.1325
260	163	149.9822	5.3974
270	171	155.7508	5.6623
280	180	161.5193	5.9603
290	195	167.2879	6.4570
300	215	173.0564	7.1192
310	222	178.8250	7.3510
320	229	184.5935	7.5828
330	235	190.3621	7.7815
340	242	196.1306	8.0132
350	249	201.8992	8.2450
360	254	207.6677	8.4106
370	261	213.4363	8.6424
380	269	219.2048	8.9073
390	272	224.9733	9.0066
400	278	230.7419	9.2053
410	282	236.5104	9.3377
420	299	242.2790	9.9007
430	306	248.0475	10.1325
440	325	253.8161	10.7616
450	334	259.5846	11.0596
460	365	265.3532	12.0861
470	378	271.1217	12.5166
480	400	276.8903	13.2450
490	463	282.6588	15.3311
500	497	288.4274	16.4570
510	515	294.1959	17.0530
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,3 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0,7%, rendaman 7 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	8	5.7685	0.2640
20	12	11.5371	0.3960
30	17	17.3056	0.5611
40	27	23.0742	0.8911
50	32	28.8427	1.0561
60	38	34.6113	1.2541
70	45	40.3798	1.4851
80	51	46.1484	1.6832
90	59	51.9169	1.9472
100	67	57.6855	2.2112
110	72	63.4540	2.3762
120	80	69.2226	2.6403
130	87	74.9911	2.8713
140	94	80.7597	3.1023
150	101	86.5282	3.3333
160	109	92.2968	3.5974
170	115	98.0653	3.7954
180	124	103.8339	4.0924
190	132	109.6024	4.3564
200	138	115.3709	4.5545
210	147	121.1395	4.8515
220	155	126.9080	5.1155
230	165	132.6766	5.4455
240	172	138.4451	5.6766
250	182	144.2137	6.0066
260	193	149.9822	6.3696
270	201	155.7508	6.6337
280	210	161.5193	6.9307
290	220	167.2879	7.2607
300	231	173.0564	7.6238
310	241	178.8250	7.9538
320	255	184.5935	8.4158
330	269	190.3621	8.8779
340	275	196.1306	9.0759
350	283	201.8992	9.3399
360	289	207.6677	9.5380
370	298	213.4363	9.8350
380	308	219.2048	10.1650
390	317	224.9733	10.4620
400	322	230.7419	10.6271
410	327	236.5104	10.7921
420	334	242.2790	11.0231
430	336	248.0475	11.0891
440	341	253.8161	11.2541
450	345	259.5846	11.3861
460	352	265.3532	11.6172
470	356	271.1217	11.7492
480	360	276.8903	11.8812
490	365	282.6588	12.0462
500	369	288.4274	12.1782
510	378	294.1959	12.4752
520	382	299.9645	12.6073
530	400	305.7330	13.2013
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0%, rendaman 14 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	7	5.7685	0.2318
20	12	11.5371	0.3974
30	17	17.3056	0.5629
40	24	23.0742	0.7947
50	29	28.8427	0.9603
60	35	34.6113	1.1589
70	41	40.3798	1.3576
80	49	46.1484	1.6225
90	54	51.9169	1.7881
100	59	57.6855	1.9536
110	64	63.4540	2.1192
120	70	69.2226	2.3179
130	76	74.9911	2.5166
140	84	80.7597	2.7815
150	90	86.5282	2.9801
160	95	92.2968	3.1457
170	103	98.0653	3.4106
180	110	103.8339	3.6424
190	119	109.6024	3.9404
200	125	115.3709	4.1391
210	133	121.1395	4.4040
220	144	126.9080	4.7682
230	152	132.6766	5.0331
240	161	138.4451	5.3311
250	170	144.2137	5.6291
260	180	149.9822	5.9603
270	190	155.7508	6.2914
280	198	161.5193	6.5563
290	208	167.2879	6.8874
300	215	173.0564	7.1192
310	227	178.8250	7.5166
320	238	184.5935	7.8808
330	249	190.3621	8.2450
340	260	196.1306	8.6093
350	270	201.8992	8.9404
360	275	207.6677	9.1060
370	294	213.4363	9.7351
380	320	219.2048	10.5960
390	335	224.9733	11.0927
400	355	230.7419	11.7550
410	361	236.5104	11.9536
420	388	242.2790	12.8477
430	422	248.0475	13.9735
440	460	253.8161	15.2318
450	479	259.5846	15.8609
460	523	265.3532	17.3179
470	609	271.1217	20.1656
480	650	276.8903	21.5232
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15,2 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 181,46 cm²
 Variasi : 0,2%, rendaman 14 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	5	5.6175	0.1656
20	8	11.2351	0.2649
30	13	16.8526	0.4305
40	17	22.4702	0.5629
50	23	28.0877	0.7616
60	29	33.7053	0.9603
70	32	39.3228	1.0596
80	37	44.9404	1.2252
90	43	50.5579	1.4238
100	48	56.1755	1.5694
110	52	61.7930	1.7219
120	57	67.4106	1.8874
130	64	73.0281	2.1192
140	70	78.6457	2.3179
150	74	84.2632	2.4503
160	80	89.8807	2.6490
170	87	95.4983	2.8808
180	93	101.1158	3.0795
190	99	106.7334	3.2781
200	104	112.3509	3.4437
210	111	117.9685	3.6755
220	116	123.5860	3.8411
230	124	129.2036	4.1060
240	130	134.8211	4.3046
250	136	140.4387	4.5033
260	145	146.0562	4.8013
270	152	151.6738	5.0331
280	161	157.2913	5.3311
290	167	162.9089	5.5298
300	175	168.5264	5.7947
310	185	174.1439	6.1258
320	199	179.7615	6.5894
330	200	185.3790	6.6225
340	209	190.9966	6.9205
350	216	196.6141	7.1523
360	230	202.2317	7.6159
370	242	207.8492	8.0132
380	255	213.4668	8.4437
390	268	219.0843	8.8742
400	279	224.7019	9.2384
410	293	230.3194	9.7020
420	302	235.9370	10.0000
430	314	241.5545	10.3974
440	327	247.1720	10.8278
450	341	252.7896	11.2914
460	361	258.4071	11.9536
470	375	264.0247	12.4172
480	395	269.6422	13.0795
490	415	275.2598	13.7417
500	441	280.8773	14.6026
510	505	286.4949	16.7219
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,3 cm
 Luas (cm²) : 176,71 cm²
 Variasi : 0,5%, rendaman 14 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	5	5.7685	0.1650
20	10	11.5371	0.3300
30	15	17.3056	0.4950
40	19	23.0742	0.6271
50	24	28.8427	0.7921
60	29	34.6113	0.9571
70	33	40.3798	1.0891
80	38	46.1484	1.2541
90	43	51.9169	1.4191
100	50	57.6855	1.6502
110	53	63.4540	1.7492
120	57	69.2226	1.8812
130	64	74.9911	2.1122
140	69	80.7597	2.2772
150	73	86.5282	2.4092
160	76	92.2968	2.5083
170	82	98.0653	2.7063
180	90	103.8339	2.9703
190	95	109.6024	3.1353
200	100	115.3709	3.3003
210	108	121.1395	3.5644
220	111	126.9080	3.6634
230	126	132.6766	4.1584
240	132	138.4451	4.3564
250	137	144.2137	4.5215
260	147	149.9822	4.8515
270	154	155.7508	5.0825
280	161	161.5193	5.3135
290	170	167.2879	5.6106
300	176	173.0564	5.8086
310	185	178.8250	6.1056
320	193	184.5935	6.3696
330	200	190.3621	6.6007
340	208	196.1306	6.8647
350	215	201.8992	7.0957
360	224	207.6677	7.3927
370	229	213.4363	7.5578
380	235	219.2048	7.7558
390	241	224.9733	7.9538
400	246	230.7419	8.1188
410	252	236.5104	8.3168
420	256	242.2790	8.4488
430	262	248.0475	8.6469
440	265	253.8161	8.7459
450	289	259.5846	9.5380
460	271	265.3532	8.9439
470	275	271.1217	9.0759
480	280	276.8903	9.2409
490	285	282.6588	9.4059
500	294	288.4274	9.7030
510	299	294.1959	9.8680
520	303	299.9645	10.0000
530	340	305.7330	11.2211
540	375	311.5016	12.3762
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176.71 cm²
 Variasi : 0,7%, rendaman 14 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	3	5.7685	0.0993
20	7	11.5371	0.2318
30	10	17.3056	0.3311
40	13	23.0742	0.4305
50	16	28.8427	0.5298
60	19	34.6113	0.6291
70	25	40.3798	0.8278
80	31	46.1484	1.0265
90	36	51.9169	1.1921
100	40	57.6855	1.3245
110	40	63.4540	1.3245
120	43	69.2226	1.4238
130	47	74.9911	1.5563
140	51	80.7597	1.6887
150	56	86.5282	1.8543
160	59	92.2968	1.9536
170	62	98.0653	2.0530
180	66	103.8339	2.1854
190	70	109.6024	2.3179
200	74	115.3709	2.4503
210	80	121.1395	2.6490
220	85	126.9080	2.8146
230	91	132.6766	3.0132
240	94	138.4451	3.1126
250	98	144.2137	3.2450
260	103	149.9822	3.4106
270	108	155.7508	3.5762
280	112	161.5193	3.7086
290	116	167.2879	3.8411
300	119	173.0564	3.9404
310	122	178.8250	4.0397
320	127	184.5935	4.2053
330	131	190.3621	4.3377
340	135	196.1306	4.4702
350	139	201.8992	4.6026
360	142	207.6677	4.7020
370	147	213.4363	4.8675
380	151	219.2048	5.0000
390	155	224.9733	5.1325
400	161	230.7419	5.3311
410	164	236.5104	5.4305
420	170	242.2790	5.6291
430	175	248.0475	5.7947
440	180	253.8161	5.9603
450	183	259.5846	6.0596
460	189	265.3532	6.2583
470	193	271.1217	6.3907
480	198	276.8903	6.5563
490	205	282.6588	6.7881
500	215	288.4274	7.1192
510	224	294.1959	7.4172
520	231	299.9645	7.6490
530	240	305.7330	7.9470
540	250	311.5016	8.2781
550	300	317.2701	9.9338
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15,2 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 181,46 cm²
 Variasi : 0%, rendaman 28 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	5	5.6175	0.1656
20	9	11.2351	0.2980
30	13	16.8526	0.4305
40	19	22.4702	0.6291
50	24	28.0877	0.7947
60	29	33.7053	0.9603
70	33	39.3228	1.0927
80	38	44.9404	1.2583
90	43	50.5579	1.4238
100	47	56.1755	1.5563
110	52	61.7930	1.7219
120	56	67.4106	1.8543
130	62	73.0281	2.0530
140	67	78.6457	2.2185
150	71	84.2632	2.3510
160	77	89.8807	2.5497
170	82	95.4983	2.7152
180	89	101.1158	2.9470
190	93	106.7334	3.0795
200	98	112.3509	3.2450
210	104	117.9685	3.4437
220	109	123.5860	3.6093
230	110	129.2036	3.6424
240	122	134.8211	4.0397
250	128	140.4387	4.2384
260	134	146.0562	4.4371
270	146	151.6738	4.8344
280	138	157.2913	4.5695
290	165	162.9089	5.4636
300	176	168.5264	5.8278
310	184	174.1439	6.0927
320	192	179.7615	6.3576
330	215	185.3790	7.1192
340	222	190.9966	7.3510
350	243	196.6141	8.0464
360	267	202.2317	8.8411
370	278	207.8492	9.2053
380	287	213.4668	9.5033
390	298	219.0843	9.8675
400	309	224.7019	10.2318
410	330	230.3194	10.9272
420	336	235.9370	11.1258
430	367	241.5545	12.1523
440	380	247.1720	12.5828
450	395	252.7896	13.0795
460	405	258.4071	13.4106
470	430	264.0247	14.2384
480	527	269.6422	17.4503
490	595	275.2598	19.7020
500	636	280.8773	21.0596
510	690	286.4949	22.8477
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176.71 cm²
 Variasi : 0,2%, rendaman 28 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	7	5.7685	0.2318
20	8	11.5371	0.2649
30	13	17.3056	0.4305
40	16	23.0742	0.5298
50	23	28.8427	0.7616
60	28	34.6113	0.9272
70	32	40.3798	1.0596
80	36	46.1484	1.1921
90	39	51.9169	1.2914
100	43	57.6855	1.4238
110	47	63.4540	1.5563
120	52	69.2226	1.7219
130	56	74.9911	1.8543
140	61	80.7597	2.0199
150	67	86.5282	2.2185
160	73	92.2968	2.4172
170	79	98.0653	2.6159
180	86	103.8339	2.8477
190	93	109.6024	3.0795
200	97	115.3709	3.2119
210	106	121.1395	3.5099
220	109	126.9080	3.6093
230	117	132.6766	3.8742
240	126	138.4451	4.1722
250	134	144.2137	4.4371
260	141	149.9822	4.6689
270	149	155.7508	4.9338
280	156	161.5193	5.1656
290	165	167.2879	5.4636
300	173	173.0564	5.7285
310	181	178.8250	5.9934
320	190	184.5935	6.2914
330	200	190.3621	6.6225
340	209	196.1306	6.9205
350	217	201.8992	7.1854
360	228	207.6677	7.5497
370	240	213.4363	7.9470
380	251	219.2048	8.3113
390	261	224.9733	8.6424
400	270	230.7419	8.9404
410	279	236.5104	9.2384
420	289	242.2790	9.5695
430	298	248.0475	9.8675
440	309	253.8161	10.2318
450	322	259.5846	10.6623
460	336	265.3532	11.1258
470	345	271.1217	11.4238
480	361	276.8903	11.9536
490	371	282.6588	12.2848
500	382	288.4274	12.6490
510	405	294.1959	13.4106
520	420	299.9645	13.9073
530	457	305.7330	15.1325
540	471	311.5016	15.5960
550			
560			
570			
580			
590			
600			

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15 cm
 Tinggi (cm) : 30,2 cm
 Luas (cm²) : 176.71 cm²
 Variasi : 0,5%, rendaman 28 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	3	5.7685	0.0993
20	8	11.5371	0.2649
30	11	17.3056	0.3642
40	16	23.0742	0.5298
50	21	28.8427	0.6954
60	26	34.6113	0.8609
70	29	40.3798	0.9603
80	34	46.1484	1.1258
90	40	51.9169	1.3245
100	45	57.6855	1.4901
110	50	63.4540	1.6556
120	54	69.2226	1.7881
130	59	74.9911	1.9536
140	64	80.7597	2.1192
150	70	86.5282	2.3179
160	74	92.2968	2.4503
170	80	98.0653	2.6490
180	86	103.8339	2.8477
190	92	109.6024	3.0464
200	97	115.3709	3.2119
210	103	121.1395	3.4106
220	108	126.9080	3.5762
230	115	132.6766	3.8079
240	122	138.4451	4.0397
250	128	144.2137	4.2384
260	134	149.9822	4.4371
270	141	155.7508	4.6689
280	149	161.5193	4.9338
290	155	167.2879	5.1325
300	162	173.0564	5.3642
310	170	178.8250	5.6291
320	177	184.5935	5.8609
330	184	190.3621	6.0927
340	190	196.1306	6.2914
350	198	201.8992	6.5563
360	205	207.6677	6.7881
370	211	213.4363	6.9868
380	220	219.2048	7.2848
390	233	224.9733	7.7152
400	250	230.7419	8.2781
410	260	236.5104	8.6093
420	271	242.2790	8.9735
430	284	248.0475	9.4040
440	295	253.8161	9.7682
450	308	259.5846	10.1987
460	315	265.3532	10.4305
470	322	271.1217	10.6623
480	336	276.8903	11.1258
490	340	282.6588	11.2583
500	346	288.4274	11.4570
510	350	294.1959	11.5894
520	356	299.9645	11.7881
530	362	305.7330	11.9868
540	368	311.5016	12.1854
550	375	317.2701	12.4172
560	381	323.0387	12.6159
570	385	328.8072	12.7483
580	393	334.5757	13.0132
590	398	340.3443	13.1788
600	400	346.1128	13.2450

PENGAMATAN DESAK SILINDER BETON

Diameter (cm) : 15,2 cm
 Tinggi (cm) : 30,8 cm
 Luas (cm²) : 176.71 cm²
 Variasi : 0,7%, rendaman 28 hr

Beban (KN)	Perpendekan (1.10 ⁻⁴ cm)	Tegangan (kg/cm ²)	Regangan (1.10 ⁻⁴)
10	4	5.7685	0.1299
20	10	11.5371	0.3247
30	17	17.3056	0.5519
40	24	23.0742	0.7792
50	31	28.8427	1.0065
60	36	34.6113	1.1688
70	44	40.3798	1.4286
80	50	46.1484	1.6234
90	56	51.9169	1.8182
100	65	57.6855	2.1104
110	71	63.4540	2.3052
120	78	69.2226	2.5325
130	85	74.9911	2.7597
140	91	80.7597	2.9545
150	96	86.5282	3.1169
160	103	92.2968	3.3442
170	108	98.0653	3.5065
180	113	103.8339	3.6688
190	120	109.6024	3.8961
200	129	115.3709	4.1883
210	138	121.1395	4.4805
220	154	126.9080	5.0000
230	164	132.6766	5.3247
240	183	138.4451	5.9416
250	193	144.2137	6.2662
260	203	149.9822	6.5909
270	210	155.7508	6.8182
280	221	161.5193	7.1753
290	233	167.2879	7.5649
300	243	173.0564	7.8896
310	250	178.8250	8.1169
320	256	184.5935	8.3117
330	265	190.3621	8.6039
340	275	196.1306	8.9286
350			
360			
370			
380			
390			
400			
410			
420			
430			
440			
450			
460			
470			
480			
490			
500			
510			
520			
530			
540			
550			
560			
570			
580			
590			
600			



Persiapan bahan



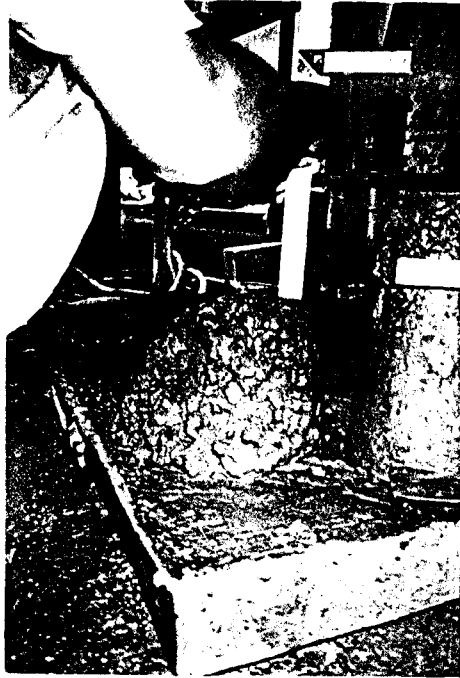
Persiapan cetakkan silinder



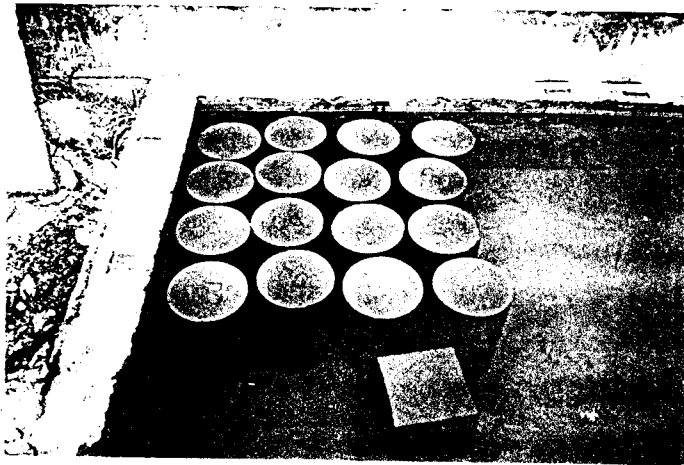
Pembuatan sampel



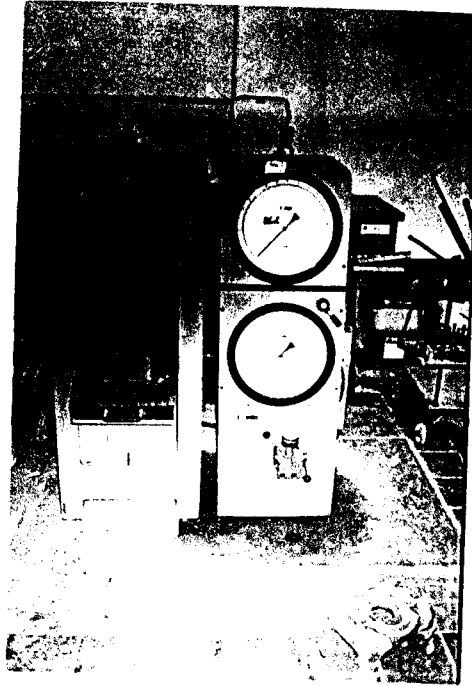
Persiapan pengukuran slump



Pengukuran nilai slump



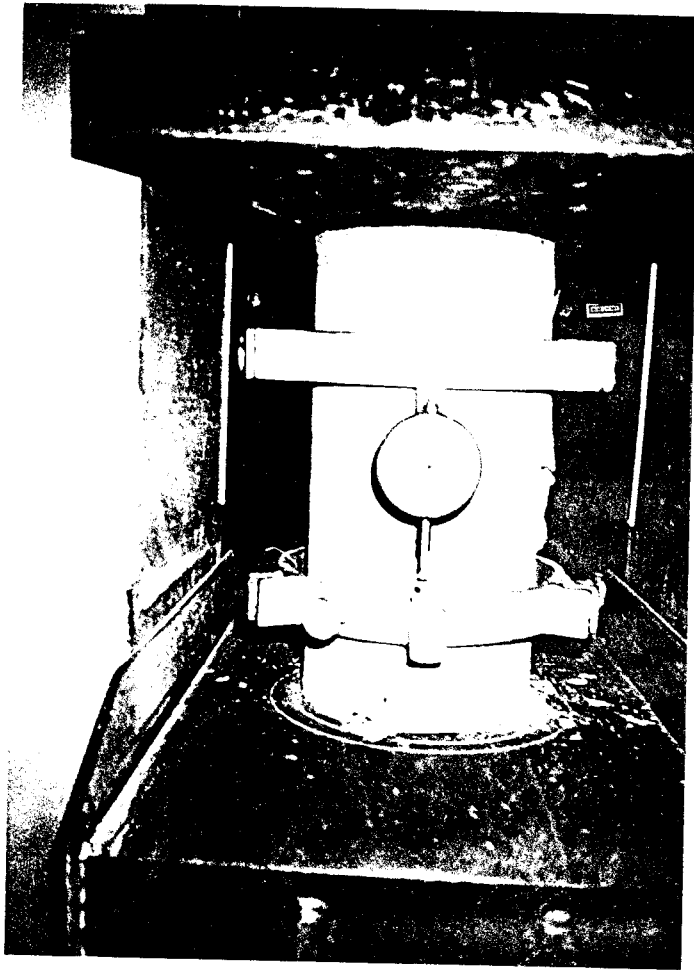
Perendaman sampel beton



Mesin uji



Pengujian sampel beton



Pengujian sampel beton dengan menggunakan kompresometer