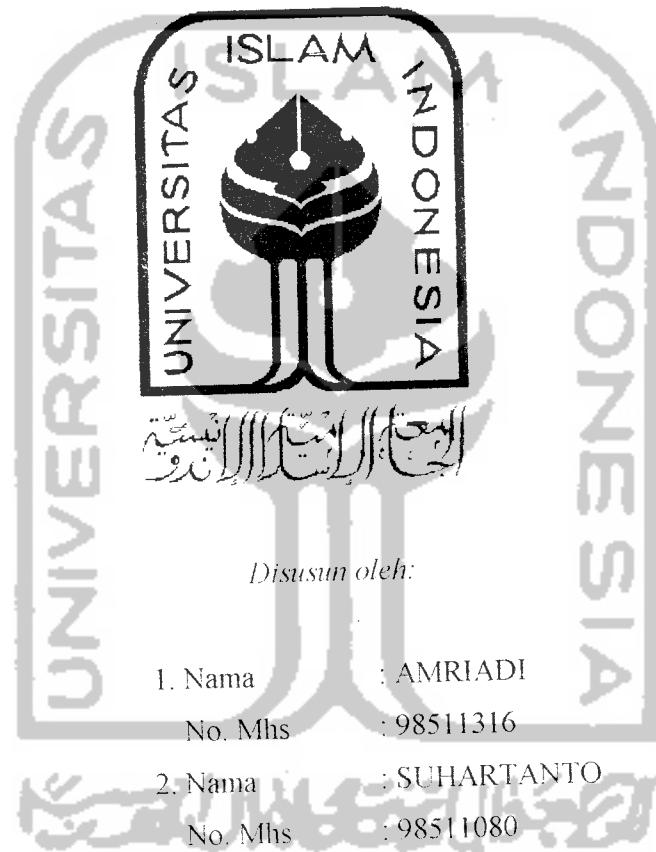


TUGAS AKHIR

**PENGARUH SUHU TERHADAP KUAT DESAK BETON
BERBAHAN ABU SEKAM PADI (*RICE HUSK ASH*) SEBAGAI
PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN**



Disusun oleh:

1. Nama : AMRIADI

No. Mhs : 98511316

2. Nama : SUHARTANTO

No. Mhs : 98511080

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

2003

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH SUHU TERHADAP KUAT DESAK BETON BERBAHAN ABU
SEKAM PADI (*RICE HUSK ASH*) SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN
SEMEN

Diajukan Sebagai Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil Pada Jurusan
Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta

Disusun oleh:

1. Nama : AMRIADI
No. Mhs : 98511316
2. Nama : SUHARTANTO
No. Mhs : 98511080


Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. Helmy Akbar Bale, MT

Dosen Pembimbing I :

Zaenal Arifin, ST,MT

Dosen Pembimbing II :


Tanggal. 11/11/03


Tanggal. 10/11/03

KATA PENGANTAR



Assalamu' alaikum wr. Wb.

Puji dan syukur senantiasa dipanjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan karunia-Nya baik berupa kenikmatan maupun kesehatan lahir dan batin sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul PENGARUH SUHU TERHADAP KUAT DESAK BETON BERBAHAN ABU SEKAM PADI SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN.

Laporan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.

Selama menyusun laporan, penyusun telah banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih pada :

1. Dr. Ir. Luthfi Hasan, MS., selaku Rektor Universitas Islam Indonesia,
2. Prof. Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia,
3. Ir. H. Munadhir, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia,
4. Ir. Helmi Akbar Bale, MT, selaku dosen pembimbing I penyusunan laporan tugas akhir,

5. Zaenal Arifin, ST, MT, selaku dosen pembimbing II penyusunan laporan tugas akhir,
6. Ir. Suharyatmo, MT, selaku dosen penguji sidang dan pendadaran,
7. Ayahanda dan Ibunda yang telah membimbing dan kasih sayangnya,
8. Adikku tersayang, terima kasih atas doa, dorongan semangat dan bantuannya,
9. Teman angkatan 98' yang banyak membantu selama penyelesaian tugas akhir ini,
10. Teman-teman kost Bapak Ismundari dan Mbah Sumiharjo yang telah menemaniku setiap hari.

Dalam penyusunan laporan ini disadari masih jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat membantu demi perbaikan dikemudian hari. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penyusun dan bagi siapa saja yang membutuhkan.

Wabillahittaufiq wal hidayah

Wassalaamu' alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, September 2003

Penyusun

Amriadi dan Suhartanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Lingkup Permasalahan.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Batasan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Hasil penelitian yang pernah dilakukan.....	6
2.1.1 Penggunaan abu sekam padi (Rice Husk Ash) pada campuran beton.....	6
2.1.2 Pengaruh suhu pada kuat tekan beton.....	7

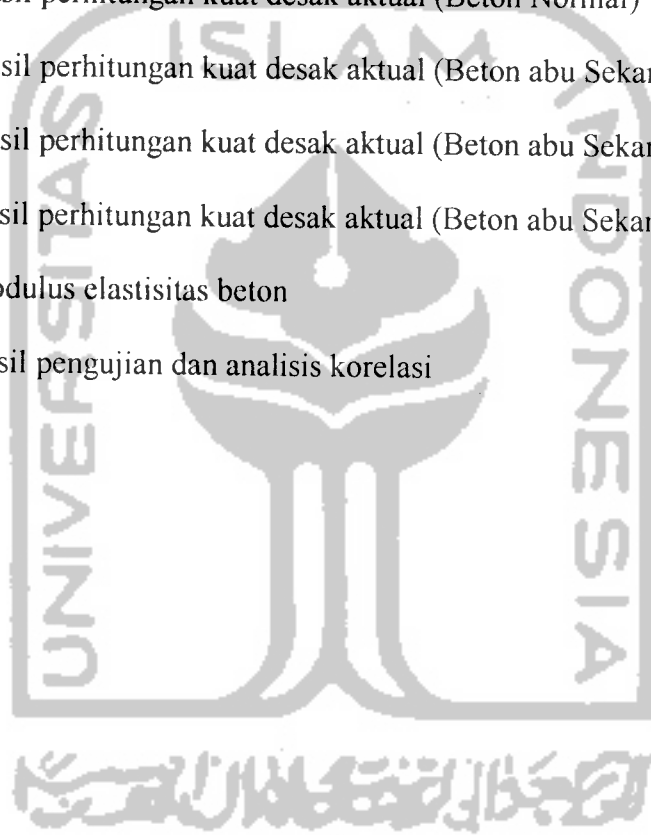
2.1.3 Hubungan antara waktu pembakaran terhadap penurunan kuat desak beton	8
BAB III LANDASAN TEORI	10
3.1 Tinjauan umum	10
3.2 Material penyusun beton	11
3.2.1 Semen portland	11
3.2.2 Agregat halus	15
3.2.3 Agregat kasar	15
3.2.4 Air	16
3.3 Bahan tambah pozzolan	18
3.4 Abu sekam padi (Rice Husk Ash)	20
3.5 Faktor air semen	24
3.6 Slump	25
3.7 Workability	26
3.8 Metode perencanaan adukan beton	27
3.9 Kekuatan beton	32
3.10 Kuat tekan beton setelah pemanasan	33
BAB IV METODE PENELITIAN	35
4.1 Prosedur Penelitian	35
4.2 Pelaksanaan penelitian	36
4.2.1 Pemeriksaan bahan campuran beton	37
4.2.2 Alat-alat yang digunakan	38
4.2.3 Perencanaan perhitungan campuran beton	39

4.2.4	Pembuatan campuran beton.....	39
4.2.5	Pengujian Slump.....	39
4.2.6	Pembuatan benda uji.....	39
4.2.7	Perawatan benda uji.....	41
4.2.8	Pembakaran benda uji.....	41
4.2.9	Pengujian desak beton.....	42
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		43
5.1	Hasil penelitian.....	43
5.2	Pembahasan.....	49
5.2.1	Tinjauan umum.....	49
5.2.2	Analisis kuat desak beton.....	50
5.2.2.1	Pengaruh abu sekam padi terhadap kuat desak beton	50
5.2.2.2	Pengaruh suhu pembakaran terhadap kuat desak beton .	54
5.2.2.3	Pengaruh abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap kuat desak beton.....	57
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		60
6.1	Kesimpulan.....	60
6.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1. Susunan unsur dalam semen (*Neville, 1975*)
- Tabel 3.2. Komposisi utama semen portland (*Neville, 1975*)
- Tabel 3.3. Sifat fisik standar pozzolan (*Murdock dan Brook, 1991*)
- Tabel 3.4. Sifat kimia standar pozzolan (*Murdock dan Brook, 1991*)
- Tabel 3.5. Kandungan abu dan silikat beberapa tanaman (*Swami, 1986*)
- Tabel 3.6. Komposisi abu sekam padi (*Swami, 1986*)
- Tabel 3.7. Nilai slump berdasarkan penggunaan jenis elemen atau struktur (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 3.8. Nilai k untuk beberapa keadaan (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 3.9. Nilai deviasi standar (kg/cm^2) (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 3.10. Faktor modifikasi simpangan baku (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 3.11. Hubungan faktor air semen dengan kuat desak (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 3.12. FAS berdasarkan pengaruh tempat elemen (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 3.13. Nilai slump berdasarkan penggunaan jenis elemen (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 3.14. Perkiraan nilai slump berdasarkan ukuran maksimum agregat (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 3.15. Perkiraan kebutuhan agregat kasar per- m^3 beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus butir pasir (m^3) (*Kardiyono, 1992*)
- Tabel 4.1. Alat-alat yang digunakan

- Tabel 4.2. Pengkodean benda uji
- Tabel 5.1. Hasil pengujian kuat desak (Beton Normal)
- Tabel 5.2. Hasil pengujian kuat desak (Beton Abu Sekam Padi 5%)
- Tabel 5.3. Hasil pengujian kuat desak (Beton Abu Sekam Padi 10%)
- Tabel 5.4. Hasil pengujian kuat desak (Beton Abu Sekam Padi 15%)
- Tabel 5.5. Hasil perhitungan kuat desak aktual (Beton Normal)
- Tabel 5.6. Hasil perhitungan kuat desak aktual (Beton abu Sekam Padi 5%)
- Tabel 5.7. Hasil perhitungan kuat desak aktual (Beton abu Sekam Padi 10%)
- Tabel 5.8. Hasil perhitungan kuat desak aktual (Beton abu Sekam Padi 15%)
- Tabel 5.9. Modulus elastisitas beton
- Tabel 5.10. Hasil pengujian dan analisis korelasi

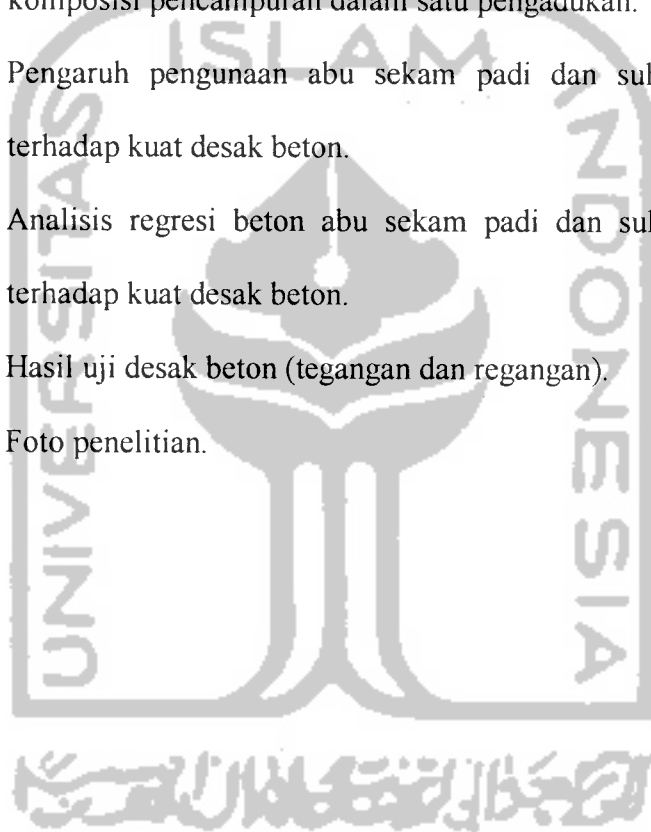


DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1. Hubungan umur dengan kuat tekan pada unsur-unsur semen
(Kardiyono, 1992).
- Gambar 3.2. Hubungan faktor air semen dan kuat tekan beton (Kardiyono,
1992).
- Gambar 4.1. Bagan alir pelaksanaan penelitian.
- Gambar 4.2. Kurva suhu dan waktu pembakaran.
- Gambar 5.1. Grafik pengaruh penggunaan abu sekam padi terhadap kuat desak
beton.
- Gambar 5.2. Grafik persentase penurunan kuat desak terhadap penggunaan abu
sekam padi.
- Gambar 5.3. Grafik pengaruh suhu pembakaran terhadap kuat desak beton.
- Gambar 5.4. Grafik persentase penurunan kuat desak terhadap suhu
pembakaran.
- Gambar 5.5. Grafik pengaruh abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap
kuat desak beton.
- Gambar 5.6. Grafik regresi pengaruh abu sekam padi dan suhu pembakaran
terhadap kuat desak beton.

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lampiran 1 : Hasil pengujian SSD, berat jenis agregat, berat volume agregat, MHB, data sementara pengujian desak silinder beton, perencanaan perhitungan campuran beton (mix design) dan komposisi pencampuran dalam satu pengadukan.
2. Lampiran 2 : Pengaruh penggunaan abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap kuat desak beton.
3. Lampiran 3 : Analisis regresi beton abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap kuat desak beton.
4. Lampiran 4 : Hasil uji desak beton (tegangan dan regangan).
5. Lampiran 5 : Foto penelitian.



DAFTAR NOTASI

f_c'	: Kuat desak karakteristik beton
f_{cr}'	: Kuat desak rata-rata benda uji
k	: Tetapan statis
sd	: Standard deviasi
W_s	: Berat semen
W_p	: Berat pasir
W_k	: Berat kerikil
W_a	: Berat air
V_s	: Volume semen
V_p	: Volume pasir
V_k	: Volume kerikil
V_a	: Volume air
f_{as}	: Faktor air semen
P	: Beban benda uji
P_{maks}	: Beban maksimum benda uji
A	: Luas penampang benda uji
E_c	: Modulus elastisitas beton
N	: Jumlah benda uji

INTISARI

Semen sebagai bahan ikat dalam campuran beton yang harganya relatif mahal. Sehingga perlu dilakukan suatu inovasi bahan pengganti sebagian semen untuk mengurangi proporsi penggunaan semen seefisien mungkin tanpa menurunkan mutu beton. Untuk itu digunakan limbah abu sekam padi (rice husk ash) yang memiliki kandungan silika yang tinggi sebesar 86,9% - 91,3% sehingga diharapkan dapat digunakan sebagai alternatif pengganti sebagian semen.

Untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap kuat desak beton abu sekam padi, maka dilakukan pengujian kuat desak sampel beton yang menggunakan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen yang dibakar pada suhu 300^oC dan 600^oC selama tiga jam dengan empat variasi yaitu, beton normal, beton abu sekam padi 5%, beton abu sekam padi 10%, dan beton abu sekam padi 15%.

Kuat tekan yang didapat dari hasil pengujian kemudian dianalisis dengan menggunakan alat bantu statistik, untuk mengetahui pengaruh suhu terhadap kuat desak beton abu sekam padi.

Dari hasil analisis dapat dilihat adanya hubungan yang kuat antara penggunaan abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap kuat desak beton. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen akan mengurangi kuat tekan beton, hal ini terjadi karena dilakukan penambahan air pada saat pencampuran beton, penurunan kuat desak ini dapat juga disebabkan dari tipe semen yang digunakan serta abu sekam padi yang dipakai memiliki kandungan silika yang sedikit atau dalam arti lain kualitas abu sekam padi yang digunakan rendah. Pembakaran yang dilakukan pada sampel beton mengakibatkan penurunan kuat desak beton karena kadar air yang ada akan berkurang dan kalsium karbonat pada pasta semen terkarbonisasi, akibatnya kekuatan lekat pasta semen dan agregat berkurang bahkan hilang.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mengetahui sifat-sifat beton terhadap panas sangat penting agar dapat merencanakan suatu struktur yang tahan terhadap temperatur tinggi dalam jangka waktu tertentu.

Pada dasarnya perencanaan dapat memperhitungkan pengaruh kebakaran pada saat merencanakan konstruksi. Dengan harapan konstruksi tersebut mampu menahan akibat dari pengaruh kebakaran yang terjadi. Hingga saat ini perencanaan untuk pengaruh kebakaran hanya didasarkan pada ketebalan penutup beton disesuaikan dengan waktu kebakaran. Padahal tidak tertutup kemungkinan untuk menggunakan bahan tambah yang dapat mendukung kekuatan beton sehingga lebih lama bertahan terhadap suhu tinggi.

Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh kekuatan beton yang dihasilkan dari bahan tambah yang digunakan diperlukan suatu penelitian. Bahan tambah yang digunakan diharapkan mudah didapat tanpa biaya yang besar sehingga apabila penelitian ini berhasil dapat di terapkan.

Suatu hasil samping dari industri khususnya industri dalam skala kecil yang dikelola dengan suatu material yang sederhana yaitu industri pembuatan batu bata merah adalah hasil pembakaran sekam padi yang biasanya dinamakan abu sekam padi (*rice husk ash*) yang relatif banyak ditemukan pada seluruh pelosok negeri ini.

Dalam usaha mencapai suatu identitas tentang alternatif yang cukup kompetitif haruslah ada semacam usaha penelitian untuk menghasilkan produk inovatif dalam perencanaan adukan beton yang menghasilkan struktur bangunan yang tahan api. Abu sekam padi (*rice husk ash*) merupakan bahan yang tidak akan meleleh sampai dengan suhu sekitar 1700°C serta dapat menggantikan sebagian semen sehingga diharapkan dapat mendukung kekuatan beton.

Sifat-sifat beton dengan abu sekam padi (*rice husk ash*) terhadap perencanaan masih perlu diteliti. Penelitian ini adalah dengan pembuatan beton dengan abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai pengganti sebagian semen dan pengujian kekuatannya pasca bakar.

1.2 Lingkup Permasalahan

- a. Bahan ikat yang biasa digunakan dalam campuran adukan beton dan mortar adalah semen. Semen merupakan bahan pengikat yang cukup mahal harganya, sehingga dalam campuran adukan beton (*mix design*) diusahakan untuk menggunakan proporsi semen seefisien mungkin.
- b. Dari sisa pembakaran pada industri pembuatan batu bata merah menghasilkan limbah abu sekam padi (*rice husk ash*) yang relatif banyak ditemukan di daerah sekitar yang dari hari ke hari semakin menumpuk sehingga menimbulkan dampak negatif pada lingkungan sekitar (pencemaran lingkungan) karena kurang optimalnya pemanfaatan limbah tersebut.
- c. Abu sekam yang digunakan dibakar dengan suhu tinggi agar didapat kandungan silika yang lebih tinggi.

- d. Beton yang dibakar pada suhu 300°C - 600°C selama 3 jam pada bagian struktur utama kuat tekannya akan berubah. Perubahan kuat tekan ini diharapkan dapat diperkecil dengan menggunakan bahan tambah yang dapat meningkatkan kekuatan beton yang tahan terhadap suhu tinggi.

Pada penelitian ini ditinjau pengaruh suhu terhadap kuat desak beton berbahan abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai pengganti sebagian semen. Suhu pembakaran yang digunakan yaitu 300°C , dan 600°C , dengan waktu pembakaran selama 3 jam.

Di dalam analisis perencanaan adukan beton (*mix design*) di gunakan metode perencanaan adukan beton sesuai standar *American Concrete Institute (ACI)*. Penggunaan metode ini dilakukan sebagai upaya pemakaian analisis yang cukup sederhana agar lebih mudah dipahami semua orang dan lebih mudah digunakan sebagai acuan perencanaan adukan beton dilapangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu pada kuat desak beton berbahan abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai pengganti sebagian semen.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dapat menghasilkan beton dengan kekuatan yang diinginkan dengan pengurangan jumlah semen akibat pemakaian bahan tambah sebagai pengganti sebagian semen.

- b. Memberikan informasi mengenai pengaruh pembakaran pada berat jenis dan kuat tekan beton dengan variasi penggunaan abu sekam padi (*RiceHusk Ash*) pada campuran beton.
- c. Dapat memberikan kontribusi terhadap kebersihan lingkungan karena pemakaian bahan tambah abu sekam padi (*Rice Husk Ash*) pada daerah industri misalnya perusahaan batu bata merah di daerah Pleret, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini sesuai dengan tujuannya sehingga di perlukan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Agregat kasar yang dipakai adalah batu pecah yang lolos saringan 40 mm.
2. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Universitas Islam Indonesia.
3. Digunakan semen merk Nusantara dengan berat 40 kg/sak
4. Perawatan yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan cara direndam dalam air.
5. Dimensi benda uji menggunakan silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
6. Uji pembakaran beton dilakukan menggunakan oven di Tunas Asri Keramik, Sono Pakis Kidul, Kabupaten Bantul, DI Yogyakarta.

7. Bahan tambah abu sekam padi yang digunakan lolos saringan 0,150 mm merupakan sisa hasil pembakaran batu bata merah dan digunakan dalam campuran adukan beton tanpa pemanasan lebih lanjut.
8. Variasi penggunaan bahan tambah abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai pengganti sebagian semen:
 - a. Tanpa menggunakan bahan tambah abu sekam padi (*rice husk ash*)
 - b. 5% dari berat semen
 - c. 10% dari berat semen
 - d. 15% dari berat semen
9. Kekuatan yang ingin diketahui adalah kuat desak beton yang diinginkan pada suhu ruang setelah dilakukan pembakaran selama 3 jam pada suhu:
 - a. Tanpa pembakaran
 - b. 300° C
 - c. 600° C
8. Pembakaran selama 3 jam dalam oven dianggap sama dengan kebakaran gedung selama 3 jam.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hasil Penelitian Yang Pernah Dilakukan

2.1.1 Penggunaan Abu Sekam Padi (*Rice Husk Ash*) Pada Campuran Beton

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Sabilirrahman dan Anas Daro Muhyana menyimpulkan bahwa pemakaian bahan tambah berupa abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai bahan pengganti semen sebanyak 9 % dari berat semen portland pada mortar semen akan menghasilkan kuat desak yang optimum sebesar $277,6 \text{ kg/cm}^2$ lebih besar dari pada campuran mortar tanpa abu sekam padi yaitu $246,76 \text{ kg/cm}^2$, sehingga muncul kenaikan kuat desak sebesar 12,50 %. Selain itu pemakaian abu sekam padi sebagai bahan tambah akan mengurangi berat jenis dari mortar dibandingkan dengan mortar tanpa menggunakan bahan tambah abu sekam padi. Penurunan berat mortal beton semakin bertambah sebanding dengan penambahan abu sekam padi (*Sabilirrahman dan Anas Daro Muhyana, 1996*)

Dalam penelitian yang dilakukan Rifqi dan Surya dapat diambil kesimpulan bahwa dengan adanya penambahan pozzolan abu sekam padi (*rice husk ash*) sebanyak 9 % dapat mengurangi semen sampai seberat 28,89 kg untuk setiap 1m^3 adukan semen dan diperoleh kuat desak beton mencapai 23,5866 Mpa atau mengalami kenaikan kuat desak sebesar 43,32 % dibandingkan kuat desak beton normal (*Rifqi Dewobroto dan Surya adinata, 1999*).

Menurut Penelitian yang dilakukan oleh Teguh Pandit Wirawan menarik kesimpulan yaitu bahwa dengan adanya penambahan abu sekam padi (*rice husk*

ash) sebagai pozzolan dan kapur padam untuk mereduksi sebagian semen pada bata beton pejal akan menurunkan kuat tekannya. Kuat tekan yang didapat dari beton lokal sekitar $14,45 \text{ kg/cm}^2$ (Produksi *Putra Makmur*) dan $16,10 \text{ kg/cm}^2$ (Produksi *Diamont*) memiliki kuat tekan dibawah standar dari hasil penelitian. Selain itu secara keseluruhan variasi campuran yang paling efektif adalah campuran 1 : 1 : 8 dengan kadar abu sekam 40 % dan campuran 1 : 1 : 10 dengan kadar abu sekam 30 % dan campuran 1 : 1 : 12 dengan kadar abu sekam 10 % ((PC + RHA) : KP : PS)) (Teguh Pandhit Wirawan, 1997).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Heru dan Arif dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu bahwa hasil penggunaan pozzolan abu sekam padi (RHA) sebanyak 10 % dapat mengurangi semen seberat 45,9740 kg untuk setiap 1 m^3 adukan beton serta kuat desak dengan 5 buah benda uji didapat sebesar 38,686176 Mpa atau mengalami kenaikan kuat desak sebesar 48,617102 % dibandingkan dengan kuat desak beton normal sebesar 26,03077 Mpa. Dari beberapa variasi penambahan abu sekam padi (RHA) yakni 0 %, 5 %, 10 %, 15 % , 20 % yang paling baik adalah penambahan variasi 10 % sebagai pengganti sebagian semen (Heru Dwi Hantara dan Arif Faidlur Rohman, 1999).

2.1.2 Pengaruh Suhu Pada Kuat Tekan Beton

Hasil penelitian Neville menunjukkan bahwa kenaikan suhu cenderung mengakibatkan penurunan kuat tekan beton. Diduga ada sedikit penurunan kuat tekan pada suhu 200°C - 300°C , tetapi kuat tekan pada suhu 400°C tidak lebih dari 90 % kuat tekan normalnya, dan kuat tekan pada suhu 700°C tidak lebih dari

40 % kuat tekan normalnya. Jenis agregat yang diteliti adalah batu kapur dan batu silika.

Perubahan faktor air semen sedikit pengaruhnya terhadap kuat tekan beton pada kenaikan suhu. Meskipun demikian penurunan kuat tekan beton pada kenaikan suhu akan berkurang jika kandungan semen dikurangi (*Hansen, 1976*).

Suatu adukan beton yang ditambah dengan pozzolan dapat mempertahankan kuat tekan beton pada suhu yang tinggi. Untuk meningkatkan kuat tekan beton pada suhu tinggi dapat digunakan semen aluminat.

2.1.3 Hubungan Antara Waktu Pembakaran Terhadap Penurunan Kuat Desak Beton

Neville mengemukakan pendapatnya tentang tiga sifat penting bahan susun beton yang mempengaruhi perilaku beton bila dipanasi, yaitu koefisien muai panas, panas jenis dan daya hantar. Sedangkan menurut Hansen (1976) reaksi kimia dan reaksi fisika pada beton berlangsung selama pemanasan. Sifat beton sebenarnya tidak banyak berubah seandainya beton dipanasi pada suhu tinggi yang konstan walaupun dalam jangka waktu yang lama. Tetapi jika beton dipanasi berulang-ulang pada suhu diatas 400°C beton akan rusak dan hancur.

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan oleh Bambang Bomo dan Nur Hamdi (1996) tentang pembakaran beton tanpa meninjau pengaruh unsur karbon dan oksida didapat kesimpulan sebagai berikut ini.

1. Akibat pembakaran, beton akan mengalami penurunan tegangan desak dan berat.

2. Untuk setiap 1 jam pembakaran, rata-rata terjadi penurunan tegangan desak sebesar 9,5 %.
3. Berat jenis beton untuk setiap 1 jam pembakaran rata-rata akan turun sebesar 1,25 %, kemudian konstan setelah pembakaran selama 3 jam.
4. Didapatkan angka parameter sebesar $(1-(n.0,095))$ sebagai faktor pengali terhadap tegangan desak yang diizinkan untuk setiap 1 jam lama kebakaran.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Tinjauan Umum

Beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidrolik yang lain, agregat halus, agregat kasar dan air, dengan atau bahan tambah yang membentuk massa padat (SK SNI T-15-1991-03, 1993). Perancangan komposisi bahan pembentuk beton merupakan penentu kualitas beton, yang berarti pula kualitas sistem struktur total. Bukan hanya bahan harus baik, melainkan keseragaman harus dipertahankan pada keseluruhan produk beton.

Karakteristik beton yang baik disimpulkan sebagai berikut :

1. Kepadatan.

Ruang yang ada pada beton sedapat mungkin terisi oleh agregat dan pasta semen.

2. Kekuatan.

Beton harus mempunyai kekuatan dan daya tahan internal terhadap berbagai jenis kegagalan.

3. Faktor air semen.

Faktor air semen harus terkontrol sehingga memenuhi persyaratan kekuatan beton yang direncanakan.

Untuk mencapai kondisi yang dituliskan di atas, harus ada kontrol kualitas yang baik atas faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton. Parameter-parameter yang paling penting (Edward G. Nawi, 1990) adalah berikut ini.

1. Kualitas semen.
2. Proporsi semen terhadap air dalam campurannya.
3. Kekuatan dan kebersihan agregat.
4. Interaksi atau adesi antara pasta semen dan agregat.
5. Pencampuran yang cukup dari bahan-bahan pembentuk beton.
6. Penempatan yang benar, penyelesaian dan kompaksi beton segar.

Penyelidikan mengenai persyaratan ini membuktikan bahwa hampir semua kontrol menyangkut hal-hal sebelum pengecoran beton segar. Karena kontrol ini menyangkut penentuan komposisi dan kemudahan mekanis atau kemudahan pengangkutan dan pengecoran, maka perlu dipelajari kriteria-kriteria yang berdasarkan teori penentuan komposisi untuk setiap pencampuran.

3.2 Material Penyusun Beton

Beton merupakan bahan elemen struktur yang memiliki suatu karakteristik yang spesifiknya terdiri dari beberapa bahan penyusun sebagai berikut:

3.2.1 Semen Portland

Semen Portland merupakan semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambah (PUBI – 1982) yang berupa bubuk halus dengan kandungan kapur, silika, dan alumina. Unsur-unsur pokok yang terdapat dalam semen portland dapat dilihat dalam tabel 3.1. Oksida-oksida

tersebut berinteraksi satu sama lain untuk membentuk serangkaian produk yang lebih kompleks selama proses peleburan.

Tabel 3.1. Susunan unsur dalam semen (Neville, 1975)

Oksida	Persentase (%)
Kapur, CaO	60 – 65
Silika, SiO ₂	17 – 25
Alumina, Al ₂ O ₃	3 – 8
Besi, Fe ₂ O ₃	0,5 – 6
Magnesia, MgO	0,5 – 4
Sulfur, SO ₃	1 – 2
Soda / Potash, Na ₂ O + K ₂ O	0,5 - 1

Tetapi pada dasarnya terdapat 4 unsur yang paling penting seperti yang terdapat dalam tabel 3.2.

Tabel 3.2. Komposisi utama semen portland (Neville, 1975)

Nama Unsur	Komposisi Kimia	Simbol
Trikalsium Silikat	3CaO . SiO ₂	C ₃ S
Dikalsium Silikat	2CaO . SiO ₂	C ₂ S
Trikalsium Aluminat	3CaO . Al ₂ O ₃	C ₃ A
Tetrakalsium Aluminoforit ⁺	3CaO . Al ₂ O ₃ . Fe ₂ O ₃	C ₄ AF

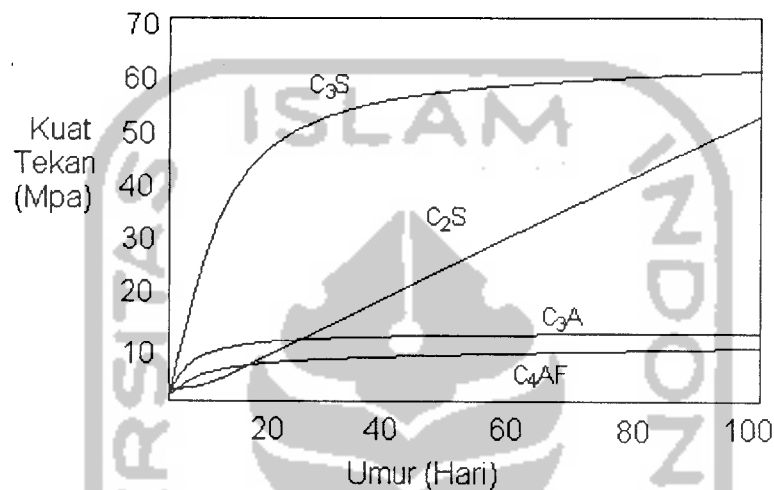
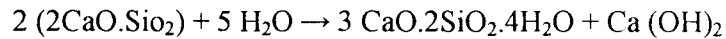
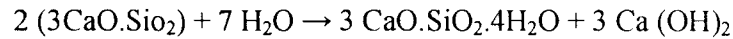
C₃S dan C₂S merupakan 2 unsur utama yang pertama yang menempati kurang lebih 70 % - 80 % dari seluruh proporsi semen sehingga merupakan yang paling dominan dalam memberikan sifat semen (Kardiyono, 1992). Bila semen

terkena air maka C_3S akan segera berhidrasi dan menghasilkan panas. Selain itu, unsur ini juga berpengaruh besar terhadap pengerasan semen, terutama setelah mencapai umur 14 hari. Sebaliknya C_3S bereaksi dengan air lebih lambat sehingga hanya berpengaruh terhadap pengerasan semen setelah lebih dari 7 hari, dan memberikan kekuatan akhir. C_2S ini juga membuat semen tahan terhadap serangan kimia dan akan mempengaruhi susut pengeringan. Unsur C_3A berhidrasi secara exothermic, dan bereaksi sangat cepat, memberikan kekuatan sesudah 24 jam.

C_3A bereaksi dengan air sebanyak kira-kira 40 % beratnya, namun karena jumlah unsur ini yang sedikit maka pengaruh terhadap jumlah air hanya sedikit. Unsur C_3A ini sangat berpengaruh pada panas hidrasi tertinggi, baik selama pengerasan awal maupun pengerasan selanjutnya yang panjang. Semen mengandung unsur ini lebih dari 10 % akan kurang tahan terhadap serangan asam sulfat. Oleh karena itu semen tahan sulfat tidak boleh mengandung unsur C_3A terlalu banyak (maksimum 5 % saja). Semen yang terkena asam sulfat (SO_4) di dalam air atau tanah disebabkan karena keluarnya C_3A yang bereaksi dengan sulfat, dan mengembang, sehingga terjadi retak-retak pada beton.

Unsur C_3AF kurang begitu besar pengaruhnya terhadap kekerasan semen atau beton. Namun sejumlah unsur C_3A dan C_3AF tetap ditambahkan pada semen mengingat pengaruhnya terutama untuk menurunkan temperatur dalam kilang atau tanur pembakaran dan memfasilitasi kombinasi kapur dan silika pada proses produksi semen (Neville, 1975). Untuk lebih jelasnya pengaruh keempat senyawa kimia tersebut terhadap unsur pengerasan semen dapat dilihat pada gambar 3.1.

Proses hidrasi pada semen cukup rumit, tidak semua reaksi dapat diketahui secara terperinci. Reaksi dari unsur C_2S dan C_3S adalah sebagai berikut (Kardiyono, 1992).



Gambar 3.1. Hubungan umur dengan kuat tekan pada unsur-unsur semen
(Kardiyono, 1992)

Hasil utama pada proses reaksi hidrasi diatas adalah $C_3S_2H_3$ yang biasa disebut *Tobemorit* yang berbentuk gel dengan sifat seperti bahan perekat. Panas hidrasi juga dikeluarkan Selama proses berlangsung. Hasil lainnya adalah kapur, yang merupakan sisa proses tersebut. Kapur bebas ini akan mengurangi kekuatan semen karena kemungkinan larut dalam air, lalu menguap yang menyebabkan poreus. Penggunaan bahan pozzolan sebagai bahan tambah pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengikat kapur bebas tersebut, sehingga diharapkan dapat terjadi reaksi penghasil zat perekat yang memperkuat mortal semen. Dari uraian

tersebut tampak bahwa persentase yang berbeda dari unsur-unsur yang ada dalam semen membuat semen memiliki sifat dan fungsi yang berbeda-beda.

Reaksi kimia antara semen dengan air menghasilkan senyawa-senyawa yang disertai pelepasan panas. Kondisi ini mempunyai resiko besar terhadap penyusutan kering beton dan cenderung retak pada beton.

3.2.2 Agregat Halus

Agregat halus adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai pengisi dalam campuran beton yang memiliki ukuran butiran < 5 mm. Agregat halus atau pasir dapat berupa pasir alam, sebagai hasil disintegrasi alam dari batuan, atau debu dari pecahan batu yang dihasilkan dari mesin pemecah batu (*stone crushe*). Di dalam penelitian ini digunakan pasir alam sebagai agregat halus dari Clereng kab. Sleman DI Yogyakarta.

3.2.3. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil dari disintegrasi alami dari batuan alam atau berupa batu pecah dengan ukuran 5 – 40 mm (Kusuma dan Vis, 1993). Berdasarkan berat jenisnya, agregat kasar digolongkan menjadi 3 golongan sebagai berikut ini (Kardiyono, 1992).

a. Agregat ringan

Agregat ringan adalah agregat yang mempunyai berat jenis lebih kecil dari 2,0 gram/cm³ yang biasanya dibuat sebagai beton ringan.

b. Agregat normal

Agregat normal adalah agregat yang berat jenisnya antara 2,5 – 2,7 gram/cm³, dimana agregat ini biasanya berasal dari basalt, granit, kuarsa dan sebagainya. Adapun beton yang dihasilkan berat jenisnya 2,3 gram/cm³.

c. Agregat berat

Agregat berat adalah agregat yang memiliki berat jenis lebih dari 2,8 gram/cm³, misalnya magnetik (Fe₃SO₄), barit (BaSO₄) atau serbuk besi. Beton yang dihasilkan dari jenis agregat ini memiliki berat jenis tinggi sampai dengan 5 gram/cm³, dan biasanya digunakan sebagai pelindung radiasi.

3.2.4 Air

Dalam campuran beton air mempunyai dua buah fungsi, yang pertama untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, dan kedua, sebagai pelicin campuran kerikil, pasir, dan semen agar mudah dikerjakan dan dipadatkan (Murdock dan Brook, 1991).

Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan hanya sekitar 20% - 30% dari berat semen, tetapi dengan nilai faktor air semen yang kecil, adukan beton menjadi sulit dikerjakan. Maka diberi kelebihan jumlah air yang dipakai sebagai pelumas. Tambahan air untuk pelumas ini tidak boleh terlalu banyak karena kekuatan beton akan turun dan menghasilkan beton yang poreus (Kardiyono, 1992). Selain itu kelebihan air akan mengakibatkan air akan keluar bersama-sama dengan semen bergerak kepermukaan adukan beton segar yang baru di tuang (*bleeding*) yang kemudian menjadi buih untuk membentuk lapisan

tipis (*laitance*) yang akan mengurangi lekatan antara lapisan-lapisan beton yang merupakan bidang sambung yang lemah.

Air yang memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai campuran beton adalah air minum, tetapi tidak berarti air pencampur beton harus memenuhi persyaratan air minum. Secara umum air yang dipakai untuk mencampur beton ialah air yang bila dipakai akan menghasilkan beton dengan kekuatan lebih dari 90 % dari kekuatan beton yang memakai air suling. Kekuatan beton akan turun apabila air pencampur mortal beton tercampur dengan kotoran. Dalam pemakaiannya air sebaiknya memenuhi persyaratan sebagai berikut (Kardiyono, 1992).

1. Tidak mengandung lumpur atau benda melayang lainnya lebih dari 2 gram/liter tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter.
2. Tidak mengandung klorida (Cl_2) lebih dari 0,5 gram/liter.
3. Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter.

Untuk perawatan beton, dapat digunakan air yang dipakai untuk pengadukan, tetapi harus yang tidak menimbulkan noda atau endapan yang merusak warna permukaan hingga tidak sedap dipandang. Besi dan zat organik dalam air umumnya sebagai penyebab utama pengotoran atau perubahan warna, terutama jika perawatan cukup lama.

Dalam penelitian ini air yang digunakan didalam campuran adukan beton adalah air yang diambil dari PAM Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP Universitas Islam Indonesia.

3.3 Bahan Tambah Pozzolan

Bahan tambah mineral berupa pozzolan adalah bahan yang mengandung senyawa silika atau silika alumina dan alumina yang tidak mempunyai sifat mengikat seperti semen akan tetapi dalam bentuknya yang halus dan dengan adanya air, maka senyawa-senyawa tersebut akan bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu normal membentuk senyawa kalsium hidrat dan kalsium silikat hidrat yang bersifat hidrolis dan mempunyai angka kelarutan yang cukup rendah.

Menurut ASTM C 618 – 86 mutu pozzolan dibedakan menjadi 3 kelas, di mana tiap-tiap kelas ditentukan komposisi kimia dan sifat fisiknya. Pozzolan mempunyai mutu yang baik apabila jumlah kadar $\text{SiO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ tinggi dan reaktifitasnya tinggi dengan kapur. Ketiga kelas ini masing-masing pozzolan adalah sebagai berikut ini (Murdock dan Brook, 1991).

a. Pozzolan kelas N

Yaitu pozzolan alam atau hasil pembakaran, pozzolan yang dapat di olongkan didalam jenis ini seperti tanah diatomic, *apoline cherts* dan *shales*, *tuff*, dan abu vulkanik. Dimana bisa diproses melalui pembakaran yang memiliki sifat pozzolan yang baik.

b. Pozzolan kelas C

Yaitu jenis *fly ash* yang mengandung CaO diatas 10 % yang dihasilkan dari pembakaran lignite atau sub bitumen batu bara.

c. Pozzolan kelas F

Yaitu jenis *fly ash* yang mengandung CaO kurang dari 10 % yang dihasilkan

dari pembakaran *anthracite* atau bitumen batu bara.

Adapun sifat-sifat fisik dan kimia pozzolan yang distandarkan ditunjukkan lebih jelas pada tabel 3.3. dan tabel 3.4.

Tabel 3.3. Sifat fisik standar pozzolan (*Murdock dan Brook, 1991*)

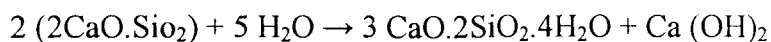
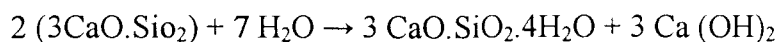
Sifat fisik bahan	N	C	F
Kehalusan : tertahan ayakan no 325 (% maksimum)	34	34	34
Pozzolan aktifitas indeks dengan PC pada 28 hari (% min)	75	75	75
Kebutuhan air maksimum (%) dari kontrol	115	105	105

Tabel 3.4. Sifat kimia standar pozzolan (*Murdock dan Brook, 1991*)

Sifat kimia bahan	N	C	F
- $\text{SiO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ (% minimum)	70	50	70
- SO_3 (% maksimum)	4	5	5
- Na_2O (% maksimum)	1,5	1,5	1,5
- Kadar kelembaban (% maksimum)	3	3	3
- Loss ignition (% maksimum)	10	6	12

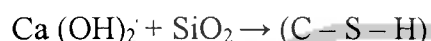
Pozzolan yang ditambahkan pada campuran adukan beton sampai batas tertentu dapat menggantikan semen untuk memperbaiki kecacakan dan menambah ketahanan beton dari serangan kimia (Swami, 1986). Penambahan bahan pozzolan juga dapat meningkatkan kekuatan beton. Dengan bahan pozzolan ini, sisa hasil reaksi hidrasi semen dapat menghasilkan semacam gel yang berfungsi sebagai bahan perekat, yang dapat diilustrasikan sebagai berikut (*Swami, 1986*)

1. Reaksi hidrasi semen



(semen) + (air) → pasta pengikat + sisa

2. Reaksi Pozzolonik



(sisa) + (pozzolan) → kalsium silikat hidrat (dalam bentuk gel)

menurut proses pembentukannya atau asalnya didalam ASTM 593 – 82,

bahan pozzolan dapat dibedakan menjadi 2 jenis yaitu sebagai berikut :

1. Pozzolan alam

Adalah bahan alam yang merupakan sedimen dari abu atau lava gunung berapi yang mengandung silika aktif, yang bila dicampur dengan kapur padam akan mengadakan proses sementasi.

2. Pozzolan buatan

Adalah jenis pozzolan yang sebenarnya banyak macamnya, baik berupa sisa pembakaran dari tungku, maupun hasil pemanfaatan limbah yang diolah menjadi abu yang mengandung silika reaktif dengan melalui proses pembakaran.

3.4 Abu Sekam Padi (“Rice Hush Ash”)

Abu sekam padi merupakan abu yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi. Jika sekam padi (kulit padi padi yang dipakai setelah proses penggilingan) dibakar dalam kondisi terkontrol, abu sekam yang dihasilkan sebagai sisa

pembakaran, memiliki sifat pozzolonik yang tinggi, karena kandungan silikanya. Abu sekam padi termasuk pozzolan buatan kelas N karena diperoleh melalui proses pembakaran. Pembakaran sekam padi membantu menghilangkan kandungan kimia organik dan meninggalkan silika yang cukup banyak. Perlakuan panas terhadap silika dalam sekam berakibat pada perubahan struktur yang berpengaruh terhadap aktifitas pozzolan abu dan kehalusan butiran.

Pada mula-mula pembakaran yang suhunya mencapai 100 °C sekam padi akan kehilangan berat jenisnya, hal ini disebabkan oleh penguapan kandungan airnya. Pada suhu yang lebih tinggi lagi yaitu 350° C, zat-zat yang mudah menguap mulai terbakar dan semakin memperbesar kehilangan beratnya. Kehilangan berat terbesar terjadi pada suhu antara 400° C sampai 500° C dan pada tahap ini mulai terbentuk oksida karbon. Diatas suhu 600° C, ditemukan beberapa variasi formasi kristal quartz. Jika temperatur di tambah, maka sekam padi berubah bentuk menjadi kristal silika yang lain tergantung pada penambahan temperaturnya. Pada penambahan awal, kristal yang terbentuk adalah *crystalite* dan selanjutnya pada temperatur yang lebih tinggi adalah *tridimite*. Jika pembakaran melebihi suhu 800° C, akan dihasilkan bentuk dasar kristal silika. Meskipun demikian, abu sekam padi tidak akan meleleh sampai dengan suhu sekitar 1700° C (Cook, 1980 dan Swami, 1986).

Terjadinya fase-fase perubahan bentuk silika dalam abu tidak hanya tergantung pada suhu pembakaran saja, tetapi juga terhadap lama pembakarannya. Mehta (Swami, 1986), mengatakan bahwa sejumlah silika dalam bentuk tak beraturan dapat dihasilkan dengan mengatur suhu pembakaran dibawah 500° C dengan kondisi teroksidasi dalam waktu yang agak lama, atau pembakaran diatas

dengan kondisi teroksidasi dalam waktu yang agak lama, atau pembakaran diatas 600°C dengan waktu pembakaran kurang dari satu menit. Yeoh (Swami, 1986), juga memperlihatkan bahwa jika lama pembakaran tidak lebih dari satu jam pada suhu 900°C dihasilkan abu dengan bentuk kristal yang masih tidak beraturan. Jika pembakaran dilakukan selama lebih dari lima menit pada suhu 1000°C akan dihasilkan kristal silika. Umumnya bentuk-bentuk kristal dalam abu sekam diukur dengan menggunakan difraksi sinar x.

Terbentuknya kristal silika ternyata dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Ankra (dalam Swami, 1986) menambahkan bahwa lingkungan pembakaran juga mempengaruhi luas permukaan tersebut. Oleh karena itu, faktor suhu, waktu, dan lingkungan pembakaran harus dipertimbangkan dalam proses sekam padi untuk diproduksi menjadi abu yang memiliki tingkat reaktifitas yang maksimum.

Hasil akhir dari proses produksi yang diharapkan berupa abu sekam padi (berwarna putih keabu-abuan) dan bukan arang sekam padi (berwarna hitam), sehingga yang perlu diperhatikan adalah suhu pembakarannya. Adapun kandungan sifat kimia yang dimiliki dari abu dan silika dari beberapa tanaman dapat dilihat pada tabel 3.5 sebagai berikut :

Tabel 3.5. Kandungan abu dan silikat beberapa tanaman (Swami, 1986)

Plant	Part of plant	Ash (%)	Silika (%)
1	2	3	4
Sorghum	Leaf sheath ep	12,55	8,70
Weat	Leaf sheath	10,48	90,56
Corn	Leaf bade	12,15	64,32
Bamboo	Nodes (in. por)	1,49	57,40
Bagase	-----	14,71	73,00
Lantana	Leaf and Stem	11,24	23,28
Sun Flower	Leaf and Stem	11,53	25,32

1	2	3	4
Rice Husk	-----	22,15	93,00
Rice Straw	-----	14,65	82,00
Breedfruit Tree	Stem	8,64	81,80

Unsur kimia (inorganik) pokok abu sekam padi yang menguntungkan kapur bebas yang membentuk *gel* yang bersifat sebagai bahan perekat. Komposisi kimia abu sekam padi dapat dilihat pada tabel 3.6. selain itu, pertimbangan lain dari abu sekam padi sebagai bahan pozzolan di negara berkembang, sebagai negara penghasil beras, adalah biaya yang dikeluarkan untuk pembuatan dan proses-proses produksinya relatif lebih murah dari pada pembuatan semen portland. Perkiraan biaya pembuatan abu sekam padi pertonnya sekitar sepertiga biaya pembuatan semen portland.

Tabel 3.6. Komposisi abu sekam padi (Swami, 1986)

Komposisi kimia	Jumlah (% berat)
SiO ₂	92,15
Al ₂ O ₃	0,41
Fe ₂ O ₃	0,21
CaO	0,41
MgO	0,45
Na ₂ O	0,08
K ₂ O	2,31

Silika merupakan senyawa kimia pokok RHA yang dapat bereduksi dengan kapur yang menghasilkan kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang berbentuk gel (Swamy, 1986)

Alasan digunakan bahan pozzolan abu sekam padi (*rice husk ash*) sebagai bahan pengganti sebagian semen pada pembuatan adukan beton dikarenakan abu sekam padi (*rice husk ash*) mempunyai kandungan silika yang paling tinggi,

berkisar 86,9 % - 91,3 % (Wen-Hwei, 1986) serta menghasilkan abu lebih banyak dibandingkan dengan sisa pembakaran tumbuhan lain yaitu 20 % dari beratnya (Space and Cook, 1983) yang diharapkan dapat meningkatkan kekuatan beton seperti yang terdapat dalam tabel 3.5. dan komposisi sekam padi pada tabel 3.6. (Kusmara, 1990).

3.5 Faktor Air Semen

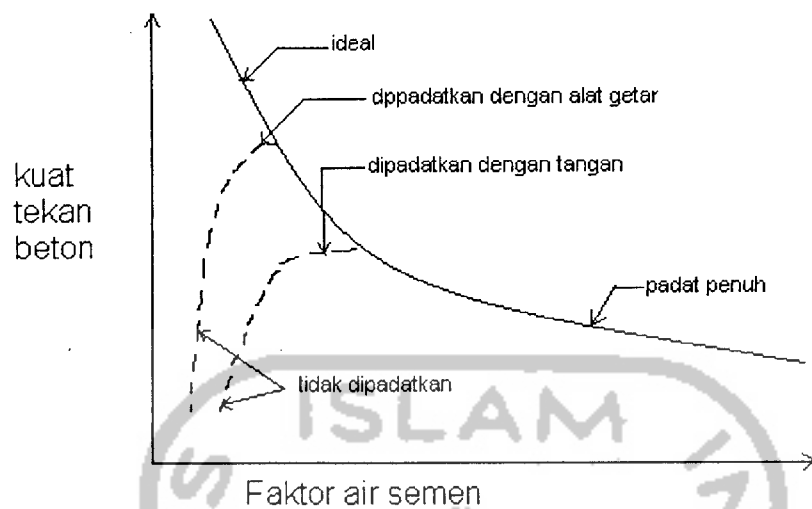
Faktor air semen (fas) adalah perbandingan berat air dan berat semen yang digunakan dalam adukan beton. Dalam penelitian ini penggunaan abu sekam padi beratnya dimasukkan dalam berat semen. Hubungan faktor air semen (fas) dan kuat desak beton secara umum dapat ditulis dengan rumus yang diusulkan *Duff Abrams (1919)* sebagai berikut.

$$f_{c'} = \frac{A}{B^{1.5x}}$$

Dimana : $f_{c'}$ = kuat desak beton
 x = faktor air semen

A, B = konstanta

Dari rumus di atas tampak bahwa semakin rendah nilai faktor air semen semakin tinggi kuat tekan betonnya, namun kenyataannya pada suatu nilai faktor air semen tertentu semakin rendah nilai faktor air semen kuat tekan betonnya semakin rendah pula (lihat Gambar 3.2.), hal ini terjadi jika faktor air semen terlalu rendah adukan beton sulit dipadatkan. Dengan demikian ada suatu nilai faktor air semen tertentu yang optimum yang menghasilkan kuat tekan beton yang maksimum.



Gambar 3.2. Hubungan faktor air semen dan kuat tekan beton

(Kardiyono, 1992)

3.6 Slump

Slump merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan suatu adukan beton. Tingkat kelecakan ini berkaitan erat dengan tingkat kemudahan pengerjaan (workabilitas). Makin besar nilai slump berarti semakin cair adukan betonnya, sehingga adukan beton semakin mudah dikerjakan. Nilai slump untuk berbagai macam struktur dapat dilihat pada tabel 3.7. sebagai berikut:

Tabel 3.7. Nilai slump berdasarkan penggunaan jenis elemen atau struktur

(Kardiono, 1992)

Pemakaian Jenis Elemen / Struktur	Maks (cm)	Min (cm)
• Dinding, pelat pondasi, dan pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
• Pondasi telapak tidak bertulang, dan struktur bawah tanah	9,0	2,5
• Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
• Perkerasan jalan	7,5	5,0
• Pembetonan masal	7,5	2,5

3.7 Workability

Kemudahan pengerjaan (*workability*) merupakan ukuran tingkat kemudahan adukan beton untuk dikerjakan, termasuk adukan, dituang dan dipadatkan. Perbandingan bahan-bahan penyusun beton dan sifat-sifat bahan penyusun beton, secara bersama-sama mempengaruhi sifat kemudahan pengerjaan adukan beton. Unsur-unsur yang mempengaruhi sifat kemudahan dikerjakan :

1. Jumlah air yang dipakai dalam campuran adukan beton. Jumlah air ini akan mempengaruhi konsistensi adukan, yaitu semakin banyak air yang digunakan maka adukan akan semakin cair, sehingga makin mudah untuk dikerjakan.
2. Jumlah semen yang digunakan. Penambahan jumlah semen kedalam campuran adukan beton akan memudahkan pengerjaan adukan beton, karena akan diikuti dengan penambahan air pada campuran untuk memperoleh nilai fas tetap.
3. Pemakaian bahan tambah *admixture* tertentu yang bertujuan untuk meningkatkan *workability* adukan pada fas rendah, misalnya dengan penambahan *plastizer* atau *air entrained*.

Adukan dengan tingkat kelecakan yang tinggi memiliki resiko yang besar terhadap *bleeding*. Hal ini akan terjadi karena bahan-bahan padat adukan beton mengendap dan bahan-bahan susun kurang mampu mengikat air.

Resiko *bleeding* dapat dikurangi dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Air campuran yang dipakai sebanyak yang diperlukan sesuai dengan hitungan *mix design*.
2. Pasir yang dipakai memiliki bentuk yang seragam dan memiliki kadar butiran yang halus.

3. Gradasi agregat yang dipakai sesuai dengan persyaratan yang ditentukan menurut metode yang digunakan.

3.8 Metode Perencanaan Adukan Beton

Metode perencanaan campuran yang digunakan pada penelitian ini adalah yang sesuai standar *American Concrete Institute (ACI)*. Salah satu tujuan yang hendak dicapai dengan perencanaan campuran dengan standar ACI adalah untuk menghasilkan beton yang mudah dikerjakan. Ukuran derajat kekentalan dan kemudahan pekerjaan dapat dilihat pada pengujian slump.

Secara garis besar urutan langkah perencanaan dengan cara ACI ialah sebagai berikut :

1. Perhitungan kuat desak beton

Perhitungan kuat desak beton rata-rata beton memiliki syarat terhadap nilai margin akibat pengawasan dan jumlah sampel yang ditambahkan pada pemjumlahan kuat desak rencana beton sesuai dengan rumus sebagai berikut:

$$f_{cr}' = f_c' + k.sd$$

Dengan : f_{cr}' = kuat desak rata-rata beton (kg/cm^3)

f_c' = kuat desak rencana beton (kg/cm^3)

k = tetapan statis. Untuk Indonesia memakai 5 % kegagalan
maka faktor $k = 1,64$

sd = standar deviasi berdasarkan tabel 3.9. dengan angka
konversi berdasarkan tabel 3.10.

Tabel 3.8. Nilai k untuk beberapa keadaan (*Kardiyono, 1992*)

No	Keadaan	Nilai k
01	Untuk 10 % defektif	1,28
02	Untuk 5 % defektif	1,64
03	Untuk 2,5 % defektif	1,96
04	Untuk 1 % defektif	2,33

Tabel 3.9. Nilai deviasi standar (kg/cm^2) (*Kardiyono, 1992*)

Volume Pekerjaan (m^3)	Mutu Pekerjaan		
	Baik sekali	Baik	Cukup
Kecil < 1000	$45 < S < 55$	$55 < S < 65$	$65 < S < 85$
Sedang 1000-3000	$35 < S < 45$	$45 < S < 55$	$55 < S < 75$
Besar > 3000	$25 < S < 45$	$35 < S < 45$	$45 < S < 65$

Tabel 3.10. Faktor modifikasi simpangan baku (*Kardiyono, 1992*)

Jumlah Sampel	Faktor pengkali standar deviasi
≥ 30	1,00
25	1,03
20	1,08
≤ 15	1,16

2. Menentukan faktor air semen (fas)

Faktor air semen ditentukan dari nilai terendah antara pengaruh kuat desak rata-rata (tabel 3.11) dan pengaruh keawetan elemen struktur terhadap kondisi lingkungan (tabel 3.12) sebagai berikut.

Tabel 3.11. Hubungan faktor air semen dengan kuat desak
(Kardiyono, 1992)

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

Tabel 3.12. FAS berdasarkan pengaruh tempat elemen
(Kardiyono, 1992)

Kondisi Elemen	Nilai FAS
1	2
1) Beton dalam ruang bangunan	
a. Keadaan keliling korosif	0,60
b. Keadaan keliling korosif, disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	0,52
2) Beton diluar bangunan	
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60

1	2
3) Beton yang masuk kedalam tanah	0,55
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-gati	0,52
b. Mendapat pengaruh sulfat alkali dari tanah atau air tanah	
4) Beton yang kontinyu berhubungan dengan	0,57
a. Air tawar	0,52
b. Air laut	

3. Menentukan besarnya nilai slump

Nilai slump ditentukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan penggunaan elemen struktur.

Tabel 3.13. Nilai slump berdasarkan penggunaan jenis elemen

(Kardiyono, 1992)

Pemakaian Jenis Elemen	Maks (cm)	Min (cm)
• Dinding, pelat pondasi, dan pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
• Pondasi telapak tidak bertulang, dan struktur bawah tanah	9,0	2,5
• Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	7,5
• Perkerasan jalan	7,5	5,0
• Pembetonan masal	7,5	2,5

4. Menetapkan jumlah air yang dibutuhkan

Jumlah kebutuhan air dalam setiap 1 m³ campuran adukan beton dapat ditentukan berdasarkan diameter maksimum agregat dan nilai slump, seperti pada tabel 3.14 sebagai berikut

Tabel 3.14. Perkiraan nilai slump berdasarkan ukuran maksimum agregat*(Kardiyono, 1992)*

Slump	Ukuran Maksimum agregat (mm)		
	10	20	30
25 – 50	206	182	162
75 – 100	226	203	177
150 – 175	240	212	188
Udara Terperangkap	3 %	2 %	1 %

5. Menghitung kebutuhan semen berdasarkan hasil penentuan langkah ke dua (didapat dari nilai fas) dan ke-empat (didapat jumlah air) dengan membagi rasio kebutuhan air dengan fas.

$$f_{as} = \frac{w_{air}}{w_{semen}} ; W_{semen} = \frac{w_{air}}{f_{as}}$$

6. Menetapkan volume agregat kasar

Penetapan volume agregat kasar didasarkan pada tabel dibawah ini

Tabel 3.15. Perkiraan kebutuhan agregat kasar per- m³ beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus butir pasir (m³) *(Kardiyono, 1992)*

Ukuran maksimum agregat (mm)	Modulus Halus Butir			
	2,4	2,6	2,8	3,0
10	0,46	0,44	0,42	0,40
20	0,65	0,63	0,61	0,50
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

7. Menghitung Agregat halus yang diperlukan

Perhitungan volume agregat halus didasarkan pada pengurangan volume absolut terhadap volume agregat kasar, volume semen, volume air serta persentase udara yang tertangkap dalam adukan.

8. Penambahan pozzolan abu sekam padi sebanyak 5 %, 10 % dan 15 % sebagai pengganti sebagian semen untuk setiap 1 m³ adukan.

3.9. Kekuatan Beton

Beton memiliki kuat desak yang jauh lebih besar dari pada kuat tariknya. Kuat desak beton tergantung pada sifat-sifat bahan dasarnya dan pada umumnya ditentukan oleh tingkat kekerasan agregatnya, namun perlu juga memperhatikan mutu pasta semennya, karena pasta semen merupakan bahan ikat yang mengikat agregat-agregat penyusun beton.

Agar kualitas beton yang dihasilkan memuaskan, maka perlu diperhatikan selama terjadinya proses pemadatan dan perawatan beton dengan penjelasan sebagai berikut :

1. Pemadatan adukan beton.

Tujuan pemadatan adukan beton adalah untuk mengurangi rongga-rongga udara agar beton mencapai kepadatan yang tinggi. Pemadatan dapat dilakukan dengan dua cara yaitu secara manual dan dengan menggunakan mesin pemadat bergetar (vibrator). Kekuatan beton yang dihasilkan dari pemadatan manual tergantung dari kemampuan tenaga manusia yang memadatkannya. Sedangkan beton dengan proses pemadatan menggunakan mesin penggetar dapat lebih tinggi kepadatannya, hal ini tergantung kepada metode serta kepiawaian pelaksana dari fakto operator manusianya. Selain itu mesin penggetar dapat digunakan pada campuran yang memiliki workability rendah.

2. Perawatan beton.

Reaksi kimia yang terjadi pada pengikatan dan pengerasan beton tergantung pada pengadaan airnya. Meskipun pada keadaan normal, air tersedia dalam jumlah yang memadai untuk proses hidrasi penuh selama pencampuran, perlu adanya jaminan masih ada air yang tertahan atau jenuh untuk memungkinkan kelanjutan reaksi kimia tersebut. Penguapan dapat mengakibatkan kehilangan air yang cukup berarti sehingga mengakibatkan terhentinya proses hidrasi, dengan konsekuensi berkurangnya peningkatan kekuatan. Oleh karena itu direncanakan suatu cara perawatan untuk mempertahankan beton supaya terus menerus berada dalam keadaan basah selama periode beberapa hari atau bahkan beberapa minggu dengan direndam dalam air pada satu bak.

3.10 Kuat Tekan Beton Setelah Pemanasan

Menurut Mindess, kuat tekan beton pada umumnya masih dapat dipertahankan pada temperatur sampai 300°C , diatas temperatur tersebut kuat tekan beton akan turun.

Warna yang terjadi selama pemanasan tidak akan berubah sampai dengan temperatur normal. Perubahan warna mulai terjadi pada temperatur 300°C , yaitu menjadi merah sampai pada temperatur 600°C . Pada temperatur 600°C warna menjadi abu-abu sampai dengan temperatur 1000°C . Jenis agregat yang diteliti adalah batu kapur dan batu silika (*Mindess, 1981*).

Neville (1975) pada dasarnya mengemukakan hal yang sama dengan Mindess, hanya perubahan warna kekuning-kuningan mulai terjadi pada temperatur 900° C.

Zoldner (*Hansen, 1976*) mengemukakan pengaruh pemanasan pada kuat tekan beton ringan dengan beberapa jenis agregat, tetapi perubahan warna yang terjadi tidak ada disebutkan. Kenaikan kuat tekan beton terjadi pada temperatur 200° C - 300° C tetapi kuat tekan beton akan turun menjadi lebih kecil dari 80 % pada temperatur 400° C dan pada temperatur 700° C kuat tekan beton tidak lebih dari 30 %.

Penelitian yang dilakukan oleh Ilham (1990) tidak menunjukkan kenaikan kuat tekan dari temperatur ruang sampai 300° C, tetapi kuat tekan beton turun menjadi 88,13 % pada temperatur 100° C, pada temperatur 200° C menjadi 85,07 % dan menjadi 75,22 % pada temperatur 300° C. jika pada sampai temperatur 800° C, kuat tekan beton turun menjadi 34,74 %. Agregat yang diteliti adalah pasir dan kerikil dari kali krasak, dengan semen jenis I merk Nusantara.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Tahap perumusan masalah

Tahap ini meliputi perumusan terhadap topik penelitian, termasuk perumusan tujuan, serta pembahasan terhadap permasalahan.

2. Tahap perumusan teori

Pada tahap ini dilakukan pengkajian pustaka terhadap teori yang melandasi penelitian serta ketentuan-ketentuan yang dijadikan acuan dalam pelaksanaan penelitian.

3. Tahap pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian disesuaikan dengan jenis penelitian dan hasil yang ingin didapat. penelitian ini dilakukan di Laboratorium BKT UII meliputi:

- a. pemeriksaan bahan campuran beton
- b. perencanaan campuran beton
- c. pembuatan campuran beton
- d. pengujian slump
- e. pembuatan benda uji
- f. perawatan benda uji
- g. pembakaran benda uji
- h. pengujian benda uji

4. Tahap analisa dan pembahasan

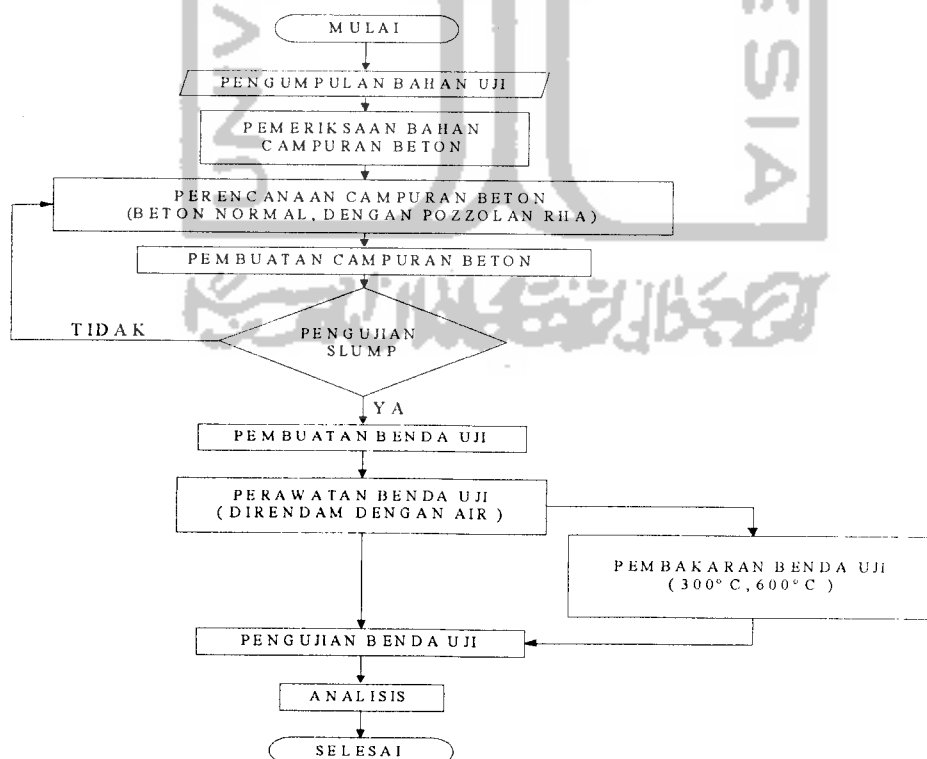
Analisa dilakukan terhadap hasil uji laboratorium. Hasil uji laboratorium tersebut dicatat dan dibandingkan terhadap hipotesa serta dianalisis dengan menggunakan alat bantu statistik. Pembahasan dilakukan terhadap hasil penelitian ditinjau berdasarkan teori yang melandasi.

5. Tahap penarikan kesimpulan

Dari hasil laboratorium dapat diambil kesimpulan berdasarkan teori yang digunakan untuk menjawab pemecahan terhadap permasalahan dan tujuan penelitian.

4.2 Pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan penelitian ini digambarkan dalam bagan alir berikut ini:



Gambar 4.1. Bagan alir pelaksanaan penelitian

4.2.1 Pemeriksaan Bahan Campuran Beton

Dalam pelaksanaan penelitian ini dilakukan pengujian dan klasifikasi terhadap bahan penyusun campuran beton. Adapun bahan-bahan penyusun tersebut adalah sebagai berikut :

1. Semen Portland

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland merk Nusantara dengan data sebagai berikut :

- a. Berat jenis : 3,15 gram/cm³
- b. Tipe semen : Semen dengan berat 40 kg/sak (PPC)

2. Agregat Halus

Pada penelitian ini digunakan agregat halus berupa pasir alam dengan data bahan sebagai berikut :

- a. Asal pasir : Sungai Clereng
- b. Berat jenis : 2,329 gr/cm³

3. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat batu alam pecah dengan data sebagai berikut :

1. Asal agregat : Sungai Clereng
2. Berat jenis (SSD) : 2,634 gr/cm³
3. Berat volume agregat : 1,351 t/m³

4. Air

Air yang digunakan didalam penelitian ini adalah air Pam Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik sipil FTSP UII.

5. Bahan Pozzolan

Penelitian ini memakai bahan pozzolan berupa abu sekam padi merupakan hasil limbah pembakaran pembuatan bata di daerah Pleret Bantul Jogjakarta, setelah lolos ayakan no. 150.

4.2.2 Alat-Alat Yang Digunakan

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini akan di tampilkan dalam tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Alat-alat yang digunakan

No	Alat	Kegunaan
1	Oven	Pengering agregat
2	Piring Logam	Menampung agregat di oven
3	Mesin siever	Pengayak mekanik
4	Ayakan	Menyaring agregat
5	Timbangan	Menimbang bahan-bahan
6	Gelas ukur	Menakar air
7	Ember	Menampung agregat
8	Kerucut abrams	Pengujian slump
9	Cangkul	Mengaduk agregat
10	Sekop kecil	Memasukan adukan kedalam cetakan
11	Pengaris	Mengukur slump
12	Tongkat penumbuk	Memadatkan benda uji
13	cetakan silinder	Tempat mencetak benda uji
14	Kapiler	Mengukur diameter benda uji
15	Mesin uji desak	Uji desak beton
16	Kolam perendam	Menjaga kelembaban beton/perawatan beton

Sedangkan tungku yang digunakan untuk membakar benda uji adalah tungku glasir milik Unit Pelayanan Teknis Tunas Asri Keramik, Gerabah Kasongan. Pengujian kuat desak dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP UII Jogjakarta.

4.2.3 Perencanaan Perhitungan Campuran Beton

Perencanaan perhitungan campuran beton didalam penelitian ini menggunakan metode standar *American Concrete Institute (ACI)*, adapun perhitungan mix design dapat dilihat dalam lampiran 1

4.2.4 Pembuatan Campuran Beton

Pembuatan campuran beton didalam penelitian ini berpedoman pada SKSNI T-28-1991-03 tentang tata cara pengadukan dan pengecoran beton. Cara pembuatan campuran beton dimulai dari persiapan bahan dan alat sesuai dengan asumsi, persyaratan dan kebutuhan pada saat perhitungan campuran adukan (mix design).

4.2.5 Pengujian Slump

Pengujian slump dilakukan dengan menggunakan kerucut standar Abrams. Pengujian slump dilakukan untuk mengetahui tingkat kelecakan atau kemudahan pengerjaan (workability) dari setiap campuran yang telah dibuat. Pada penelitian ini dipakai nilai slump sebesar 7,5 cm – 15 cm dan dilakukan penambahan air pada proses pencampuran beton bila nilai slump tidak sesuai dengan perencanaan.

4.2.6 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilaksanakan setelah pengujian slump mencapai nilai yang dikehendaki. Dalam penelitian ini digunakan cetakan silinder standar dengan

ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Untuk memudahkan indentifikasi masing-masing sample diberi kode yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.2. Pengkodean Benda Uji

Kode	Jumlah Sampel	Abu Sekam Padi (%)	Suhu Pembakaran (^o C)
A1	4	0	Normal
A2	4	0	300
A3	4	0	600
B1	4	5	Normal
B2	4	5	300
B3	4	5	600
C1	4	10	Normal
C2	4	10	300
C3	4	10	600
D1	4	15	Normal
D2	4	15	300
D3	4	15	600

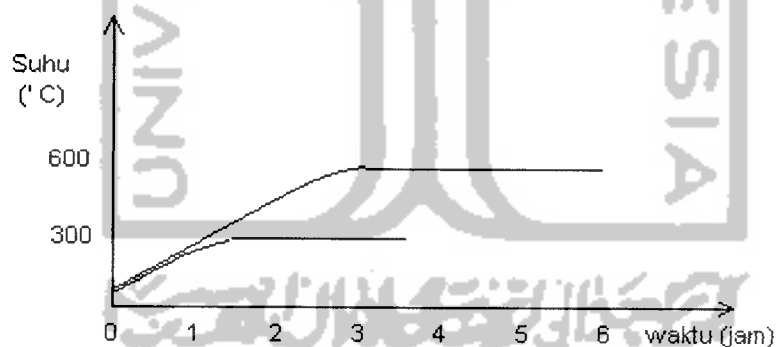
Selama pembuatan benda uji khususnya pada saat penuangan campuran beton diikuti oleh proses pemadatan manual dengan batang besi tulangan dengan cara ditusuk-tusuk pada adukan betonnya sehingga dapat dicapai kepadatan yang diinginkan atau direncanakan. Setelah cetakan penuh dan padat, bagian atasnya diratakan kemudian didiamkan ditempat yang terlindung dari panas dan hujan. Kemudian cetakan dibuka 24 jam dan selanjutnya segera dilakukan perawatan terhadap beton tersebut.

4.2.7 Perawatan Benda Uji

Beton memerlukan perawatan untuk menjamin terjadinya proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna dengan menjaga kelembaban permukaan beton. Untuk mempertahankan beton supaya berada dalam keadaan basah selama periode beberapa hari, maka dilakukan perendaman sample beton didalam bak perendaman dan direndam dengan air bersih selama 28 hari.

4.2.8 Pembakaran Benda Uji

Proses pembakaran benda uji dilakukan setelah beton berumur kurang lebih 28 hari dan dilakukan dengan menggunakan tungku glasir yang mampu mencapai suhu 1200°C . Pada penelitian ini, suhu yang dipakai adalah 300°C , dan 600°C selama waktu pembakaran 3 jam.



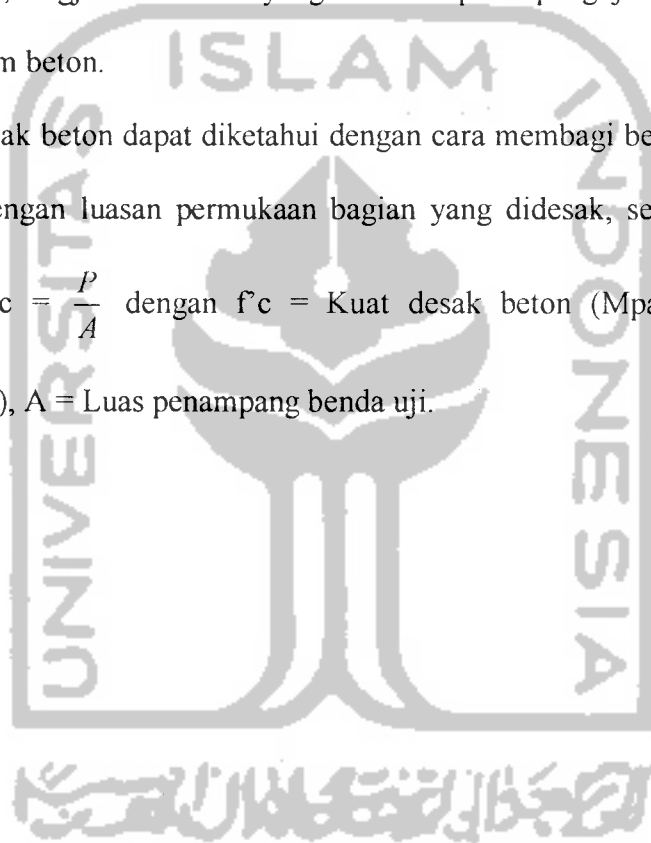
Gambar 4.2. Kurva suhu dan waktu pembakaran

Lamanya waktu pembakaran ini dihitung mulai saat penyalaan tungku setelah mencapai suhu yang direncanakan, dan suhu dipertahankan agar tetap konstan sampai waktu yang ditentukan. Selanjutnya tungku dimatikan dan ditunggu sampai suhu dalam tungku mencapai suhu ruangan, baru benda uji dikeluarkan dari tungku.

4.2.9 Pengujian Desak Beton

Setelah beton berumur lebih kurang 28 hari, benda uji yang tidak dibakar langsung diuji desak. Sedangkan untuk benda uji yang dibakar pengujian dilakukan setelah suhu benda uji sama dengan suhu ruangan. Pengujian desak beton ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, FTSP, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta. Data yang diambil pada pengujian desak adalah beban maksimum beton.

Kuat desak beton dapat diketahui dengan cara membagi beban maksimum yang dicapai dengan luasan permukaan bagian yang didesak, secara matematis dapat ditulis $f'c = \frac{P}{A}$ dengan $f'c$ = Kuat desak beton (Mpa), P = Beban maksimum (KN), A = Luas penampang benda uji.



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Setelah seluruh rangkaian pengujian dilakukan terhadap benda uji desak beton normal maupun beton berbahan abu sekam padi didapat hasil antara lain beban desak maksimum untuk beton yang mengalami pembakaran maupun yang tidak. Data yang didapatkan dari pengujian tersebut ditampilkan pada tabel berikut. Tabel-tabel ini disusun sesuai dengan variasi penggunaan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen.

Tabel pengukuran dan pengujian silinder beton normal yaitu beton tanpa abu sekam padi yang dibakar selama 3 jam dengan variasi suhu tanpa pembakaran, 300⁰ C dan 600⁰ C.

Tabel 5.1. Hasil Pengujian Kuat Desak (Beton Normal)

No. Sampel	Suhu °C	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (cm)	Luas (cm ²)	fc (Mpa)	fc rata-rata (Mpa)
1	2	3	4	5	6	7	8
A1 ₁	28	14,975	29,74	12,553	176,19692	43,101	42,756
A1 ₂	28	14,99	29,775	12,53	176,55008	43,015	
A1 ₃	28	14,95	30	12,692	175,60911	42,955	
A1 ₄	28	15,025	30,19	12,766	177,37549	41,953	
A2 ₁	300	14,82	29,85	11,85	172,56831	44,303	43,801
A2 ₂	300	14,94	29,83	11,63	175,37426	43,013	
A2 ₃	300	15,06	30	11,919	178,20283	41,758	
A2 ₄	300	15	29,89	11,782	176,78571	46,129	
A3 ₁	600	15,08	29,54	11,929	178,67646	40,506	39,675
A3 ₂	600	15,02	29,8	11,982	177,25746	39,680	
A3 ₃	600	15,12	29,95	12,008	179,6256	38,590	
A3 ₄	600	15,19	29,92	12,092	181,29265	39,922	

Tabel pengukuran dan pengujian silinder beton berbahan abu sekam padi sebanyak 5 % dari berat semen yang dibakar selama 3 jam dengan variasi suhu tanpa pembakaran, 300⁰ C dan 600⁰ C.

Tabel 5.2. Hasil Pengujian Kuat Desak (Beton Abu Sekam Padi 5 %)

No. Sampel	Suhu °C	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (cm)	Luas (cm ²)	fc (Mpa)	fc rata-rata (Mpa)
1	2	3	4	5	6	7	8
B1 ₁	28	14,97	30,22	12,705	176,07928	43,998	41,480
B1 ₂	28	14,96	30,05	12,776	175,84411	41,738	
B1 ₃	28	15,05	29,79	12,693	177,96625	40,668	
B1 ₄	28	15,16	29,78	12,875	180,57726	39,515	
B2 ₁	300	14,97	29,76	11,737	176,07928	35,893	36,495
B2 ₂	300	14,92	30,02	11,925	174,90503	36,717	
B2 ₃	300	14,74	29,91	11,708	170,71026	37,619	
B2 ₄	300	15	29,68	11,746	176,78571	35,750	
B3 ₁	600	14,92	29,72	11,844	174,90503	35,552	35,213
B3 ₂	600	14,94	30,04	11,952	175,37426	34,875	
B3 ₃	600	-	-	-	-	-	
B3 ₄	600	-	-	-	-	-	

Tabel pengukuran dan pengujian silinder beton berbahan abu sekam padi sebanyak 10 % dari berat semen yang dibakar selama 3 jam dengan variasi suhu tanpa pembakaran, 300⁰ C dan 600⁰ C.

Tabel 5.3. Hasil Pengujian Kuat Desak (Beton Abu Sekam Padi 10%)

No. Sampel	Suhu °C	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (cm)	Luas (cm ²)	fc (Mpa)	fc rata-rata (Mpa)
1	2	3	4	5	6	7	8
C1 ₁	28	14,96	30,25	12,578	175,844	31,304	31,673
C1 ₂	28	15,06	29,86	12,517	178,203	30,889	
C1 ₃	28	15,03	30,1	12,603	177,494	31,587	
C1 ₄	28	14,99	30,03	12,532	176,550	32,911	
C2 ₁	300	15,05	29,97	11,682	177,966	24,057	26,114
C2 ₂	300	15,06	29,72	11,878	178,203	27,457	
C2 ₃	300	15	29,77	11,328	176,786	25,948	
C2 ₄	300	15,03	29,96	11,919	177,494	26,993	

1	2	3	4	5	6	7	8
C3 ₁	600	15,18	29,92	11,69	181,054	24,210	24,606
C3 ₂	600	15,03	29,72	11,634	177,494	23,547	
C3 ₃	600	14,76	29,75	11,432	171,174	25,607	
C3 ₄	600	14,92	29,98	11,782	174,905	25,061	

Tabel pengukuran dan pengujian silinder beton berbahan abu sekam padi sebanyak 15 % dari berat semen yang dibakar selama 3 jam dengan variasi suhu tanpa pembakaran, 300⁰ C dan 600⁰ C.

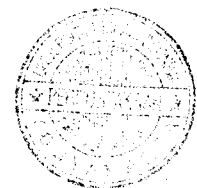
Tabel 5.4. Hasil Pengujian Kuat Desak (Beton Abu Sekam Padi 15 %)

No. Sampel	Suhu °C	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (cm)	Luas (cm ²)	fc (Mpa)	fc rata-rata (Mpa)
1	2	3	4	5	6	7	8
D1 ₁	28	14,82	30,07	12,243	172,568	28,944	30,001
D1 ₂	28	15,06	30,10	12,452	178,203	30,317	
D1 ₃	28	14,9	29,95	12,22	174,436	33,894	
D1 ₄	28	15,07	30,08	12,378	178,440	26,850	
D2 ₁	300	15,1	30,33	11,338	179,151	20,484	20,455
D2 ₂	300	15,08	29,88	11,598	178,676	21,679	
D2 ₃	300	14,93	30,09	11,302	175,140	19,789	
D2 ₄	300	14,9	30,27	11,435	174,436	19,869	
D3 ₁	600	14,87	29,97	11,303	173,735	18,189	17,118
D3 ₂	600	15,14	30,08	11,190	180,101	16,980	
D3 ₃	600	14,99	30	11,273	176,550	16,167	
D3 ₄	600	15,07	30,03	11,504	178,440	17,138	

Besar kuat desak pada tabel diatas selanjutnya dianalisis untuk mendapatkan kuat desak aktualnya dengan rumus sebagai berikut (SNI T-15-91-03 pasal 3.4.3)

$$f_c' = f_{cr} - k \cdot S_d$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (f_c - f_{cr})^2}{N-1}} ; \quad f_{cr} = \frac{\sum_{i=1}^{N=1} f_{c_i}}{N}$$



Dimana : f_c' = Kuat desak karakteristik beton (Mpa)

f_{cr} = Kuat desak rata-rata benda uji (Mpa)

S_d = Standar deviasi (Mpa) yang dihitung dengan rumus

f_c = Kekuatan beton yang diperoleh dari masing-masing
Benda uji

N = Banyaknya sample benda uji

K = faktor kemungkinan benda uji yang kuat tekannya
dibawah nilai kuat tekan yang disyaratkan sebanyak

$$\frac{1}{4} = 25 \% (k = 0,67)$$

maka dipakai rumus diatas menjadi:

$$f_c' = f_{cr} - 0,67.S_d$$

untuk lebih jelasnya hasil perhitungan kuat desak aktual tersebut dapat dilihat pada tabel-tabel berikut ini :

Tabel 5.5.Hasil Perhitungan Kuat Desak aktual(Beton Normal)

No. Sampel	Suhu °C	f_c (Mpa)	f_{cr} (Mpa)	$(f_c - f_{cr})^2$	$\sum(f_c - f_{cr})^2$	S_d	f_c' (Mpa)
1	2	3	4	5	6	7	8
A1 ₁	28	43,101	42,756	0,1191	0,8711	0,539	42.395
A1 ₂	28	43,015		0,0670			
A1 ₃	28	42,955		0,0397			
A1 ₄	28	41,953		0,6453			
A2 ₁	300	44,303	43,801	0,2522	10,4667	1,868	42.549
A2 ₂	300	43,013		0,6208			
A2 ₃	300	41,758		4,1724			
A2 ₄	300	46,129		5,4213			
A3 ₁	600	40,506	39,675	0,6918	1,9297	0,802	39.137
A3 ₂	600	39,680		0,0000			
A3 ₃	600	38,590		1,1768			
A3 ₄	600	39,922		0,0611			

Tabel 5.6. Hasil Perhitungan Kuat Desak aktual (Beton Abu Sekam Padi 5%)

No. Sampel	Suhu °C	fc (Mpa)	fcr (Mpa)	(fc-fcr) ²	∑(fc-fcr) ²	Sd	fc' (Mpa)
1	2	3	4	5	6	7	8
B1 ₁	28	43,998		6,3421			
B1 ₂	28	41,738		0,0668			
B1 ₃	28	40,668	41,480	0,6595	10,9281	1,909	40.201
B1 ₄	28	39,515		3,8598			
B2 ₁	300	35,893		2,2428			
B2 ₂	300	36,717		0,4540			
B2 ₃	300	37,619	36,495	0,0522	5,4421	1,347	35.593
B2 ₄	300	35,750		2,6930			
B3 ₁	600	35,552		0,1144			
B3 ₂	600	34,875	35,213	0,1141	0,2285	0,478	34.893
B3 ₃	600	-		-			
B3 ₄	600	-		-			

Tabel 5.7. Hasil Perhitungan Kuat Desak (Beton Abu Sekam Padi 10 %)

No. Sampel	Suhu °C	fc (Mpa)	fcr (Mpa)	(fc-fcm)	∑(fc-fcm) ²	Sd	fc' (Mpa)
1	2	3	4	5	6	7	8
C1 ₁	28	31,304		0,1363			
C1 ₂	28	30,889		0,6140			
C1 ₃	28	31,587	31,673	0,0074	2,2897	0,874	31.087
C1 ₄	28	32,911		1,5321			
C2 ₁	300	24,057		1,4207			
C2 ₂	300	27,457	26,114	4,8765	9,8257	1,810	24.901
C2 ₃	300	25,948		0,4880			
C2 ₄	300	26,993		3,0405			
C3 ₁	600	24,210		0,1570			
C3 ₂	600	23,547	24,606	1,1219	2,4882	0,911	23.996
C3 ₃	600	25,607		1,0024			
C3 ₄	600	25,061		0,2070			

Tabel 5.8.Hasil Perhitungan Kuat Desak (Beton Abu Sekam Padi 15 %)

No. Sampel	Suhu °C	fc (Mpa)	fcr (Mpa)	(fc-fcr) ²	∑(fc-fcr) ²	Sd	fc' (Mpa)
1	2	3	4	5	6	7	8
D1 ₁	28	28.944	28.687	1,1162	13,0150	2,083	27.291
D1 ₂	28	30.317		0,1001			
D1 ₃	28	28.635		1,8673			
D1 ₄	28	26.850		9,9314			
D2 ₁	300	20.484	20.455	0,0008	2,2870	0,873	19.870
D2 ₂	300	21.679		1,4992			
D2 ₃	300	19.789		0,4434			
D2 ₄	300	19.869		0,3436			
D3 ₁	600	18.189	17.118	1,1468	2,0713	0,831	16.562
D3 ₂	600	16.980		0,0191			
D3 ₃	600	16.167		0,9050			
D3 ₄	600	17.138		0,0004			

Untuk lebih jelasnya, pengaruh penggunaan abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel dan grafik didalam lampiran 2.

Dengan melihat tabel 5.1 sampai 5.8. diatas, terdapat hasil kuat tekan aktual yang sangat bervariasi, ada yang kecil yang tidak sesuai dengan perencanaan dan juga ada pula yang melebihi perencanaan. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor antara lain faktor air semen, cara pengerjaan, cara pemadatan, cara perawatan, umur beton, jenis semen, dan jumlah kandungan semen serta bahan tambah abu sekam padi (*Rice Hush Ash*). Untuk mendapatkan mutu beton yang relatif sama, maka dibuat beberapa benda uji dan hasil pengujian kuat desak dirata-rata dan didapat mutu betonnya.

Modulus elastisitas beton didapat dengan rumus:

$$E_c = 4700 \times \sqrt{f_c'}$$

dimana: E_c = Modulus elastisitas beton (Mpa)

f_c' = kuat desak karakteristik beton (Mpa)

Berikut hasil perhitungan Modulus elastisitas beton yang tercantum dalam tabel 5.9.

Tabel 5.9. Modulus Elastisitas Beton

Sampel	f_c' (Mpa)	E_c (Mpa)
A1	42.395	30602.368
A2	42.549	30657.963
A3	39.137	29403.058
B1	40.201	29800.092
B2	35.593	28039.975
B3	34.893	27763.077
C1	31.087	26205.384
C2	24.901	23453.476
C3	23.996	23023.289
D1	27.291	24553.166
D2	19.870	20950.797
D3	16.562	19127.137

5.2 Pembahasan

5.2.1 Tinjauan Umum

Secara umum, hasil pengujian sebagaimana dapat dilihat pada hasil yang telah disajikan diatas memperlihatkan pengaruh penggantian sebagian semen dengan abu sekam padi serta pembakaran pada beton mengakibatkan penurunan kuat desak beton. Kekuatan beton dengan penggantian sebagian semen dengan abu sekam padi lebih rendah dari pada beton normal sedangkan beton tidak dibakar kekuatannya lebih tinggi dari pada beton yang dibakar.

5.2.2 Analisis Kuat Desak Beton

Analisis korelasi antara suhu pembakaran dan penggunaan abu sekam padi terhadap kuat desak beton dilakukan dengan menggunakan alat bantu statistik yakni regresi linier sederhana dan regresi linier berganda.

Dari hasil regresi akan diperoleh persamaan regresi dan nilai koefisien korelasi. Koefisien korelasi (r) nilainya berkisar antara $0 < r < 1$. berdasarkan nilai koefisien korelasi tingkat hubungan dapat di kelompokkan sebagai berikut:

1. $r < 0,33$ = tingkat hubungan lemah
2. $0,33 \leq r \leq 0,66$ = tingkat hubungan sedang
3. $r > 0,66$ = tingkat hubungan kuat

Hasil analisis korelasi regresi dapat dilihat pada lampiran 2.

5.2.2.1 Pengaruh Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Desak Beton

Kuat desak beton rencana untuk benda uji pada penelitian ini adalah $f_c' = 30$ Mpa. Dari hasil pengujian desak untuk beton yang tidak dibakar didapat tegangan desak karakteristik beton sebesar :

Untuk beton normal = 42,395 Mpa

Untuk beton abu sekam padi 5% = 40,201 Mpa

Untuk beton abu sekam padi 10% = 31,087 Mpa

Untuk beton abu sekam padi 15% = 27,291 Mpa

Dari kekuatan beton yang tidak dibakar ini terlihat bahwa beton normal terlihat paling baik karena mempunyai kekuatan desak paling tinggi dibanding beton berbahan abu sekam padi 5%, 10% dan 15%. Hal ini terjadi karena

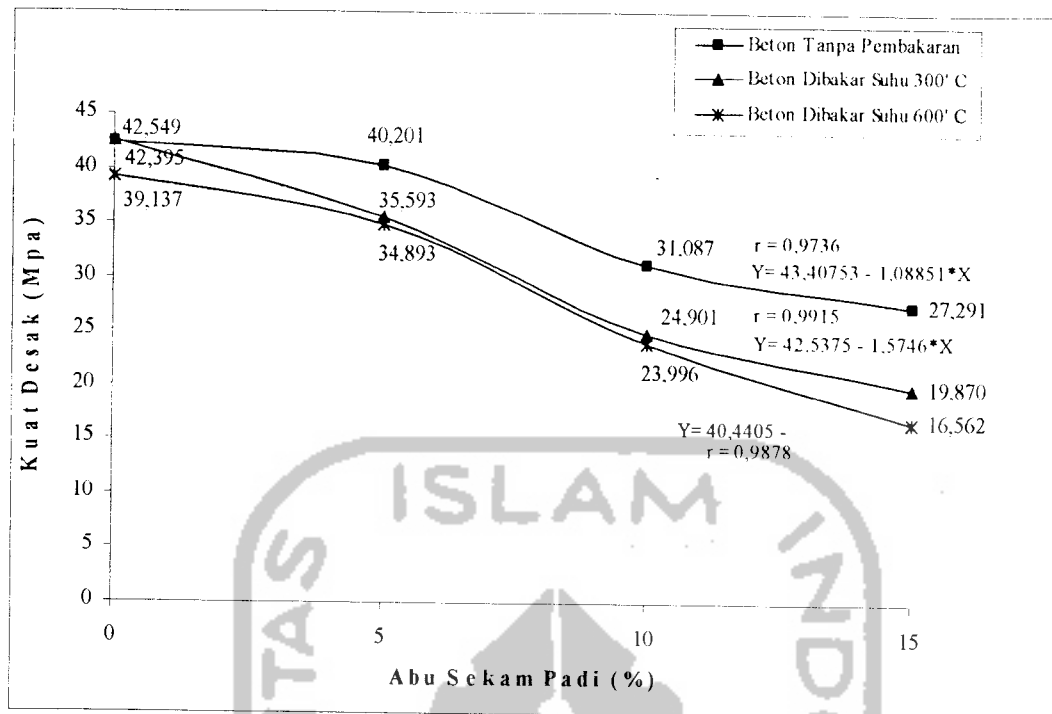
dilakukan penambahan air pada saat pencampuran beton, air yang ditambahkan dengan alasan untuk menjaga nilai slump agar beton tersebut mudah dikerjakan pada dasarnya hanya akan meningkatkan nilai faktor air semen (fas) dan mengakibatkan penurunan kuat desak beton. Penurunan kuat desak ini dapat juga disebabkan dari tipe semen yang digunakan serta abu sekam padi yang dipakai memiliki kandungan silika yang sedikit atau dalam arti lain kualitas abu sekam padi yang digunakan rendah. Proses berlangsungnya reaksi pozzolonik pengikatan kapur bebas dalam beton dengan abu sekam padi berlangsung sangat rumit. Namun secara sederhana, reaksi tersebut dapat digambarkan sebagai berikut :

(Swamy, 1986)

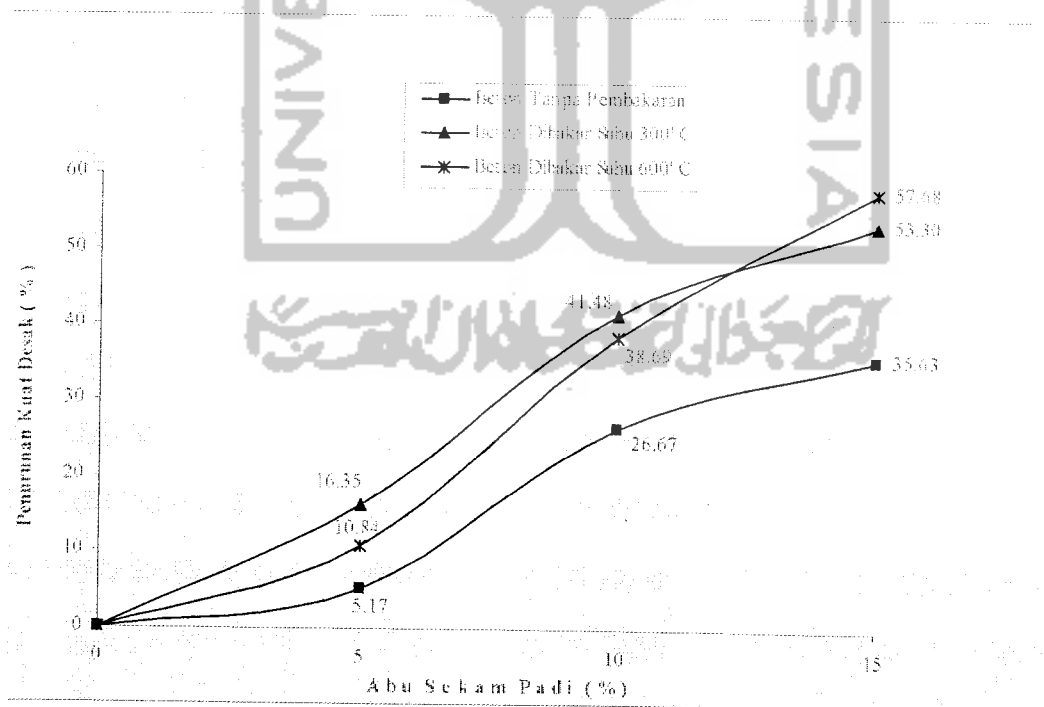


Kemudian sisa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang merupakan kapur bebas, bereaksi dengan silika (SiO_2) yang terkandung dalam abu sekam padi membentuk Calcium Silikat Hydrat (C-S-H) yang berbentuk gel dan mempunyai kemampuan seperti perekat.

Kuat desak beton normal hasil pengujian ini dipakai sebagai pembandingan terhadap kuat desak beton abu sekam padi. Hasil pengujian desak beton abu sekam padi memperlihatkan nilai kuat desak yang semakin turun sesuai dengan bertambahnya kadar abu sekam padi yang ditambahkan. Hal ini dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar 5.1. Grafik Pengaruh Abu Sekam Padi Thd Kuat Desak Beton



Gambar 5.2. Grafik Persentase Penurunan Kuat Desak Thd. Abu Sekam Padi

Grafik 5.1 menggambarkan pengaruh abu sekam padi terhadap kuat desak beton yang diambil dari hasil perhitungan data pengujian kemudian dilakukan analisa regresi (lampiran 3). dari analisis regresi tanpa memperhatikan tanda aljabarnya, diperoleh nilai $r > 0,66$, untuk itu dapat disimpulkan bahwa hubungan antara beton abu sekam padi terhadap kuat desak beton memiliki tingkat hubungan yang kuat.

Hasil pengamatan visual terhadap beton yang diuji desak setelah dibakar selama 3 jam pada suhu 300°C keadaan beton hancur sebagian dengan jumlah agregat yang pecah lebih banyak dari pada agregat yang terlepas. agregat yang mengalami lepas adalah agregat yang terletak diluar (dekat permukaan), sedangkan agregat yang pecah berada di tengah beton bagian yang hancur.

Dari perbandingan jumlah agregat pecah dan terlepas ini menunjukkan lekatan antara agregat dengan pasta semen masih baik. Agregat yang lepas pada saat pengujian desak disebabkan oleh hilangnya lekatan antara pasta semen dan agregat.

Perbedaan keadaan ini terjadi karena bagian yang luar menerima panas yang lebih besar sehingga terjadi kehilangan air. Ini menyebabkan penyusutan dan kalsium karbonatnya pada pasta semen terkarbonisasi menjadi bentuk kalsium oksida yang ikatannya lemah dan mempunyai warna keputihan. Sedangkan bagian yang lebih dalam menerima panas lebih sedikit sehingga yang terjadi hanya kehilangan air dan panas yang diterima dipakai sebagai tambahan energi untuk melaksanakan proses hidrasi yang belum sempurna di bagian dalam.

Untuk beton yang diuji setelah dibakar pada suhu 600°C , keadaan beton hancur dengan kondisi agregat lepas lebih banyak dari pada agregat yang pecah. Penyebab kejadian tersebut adalah suhu yang lebih tinggi masuk kebagian dalam dan tidak hanya menghilangkan kadar air, akan tetapi juga mengakibatkan kalsium karbonat pada pasta semen yang lebih dalam terkarbonisasi. Akibatnya kekuatan lekat antara pasta semen dan agregat berkurang bahkan hilang.

Dari grafik 5.2 dapat dilihat persentase penurunan kuat desak beton yang tajam pada penambahan abu sekam padi 10%. Berbeda dengan hasil pengujian beton abu sekam padi 5% dan 15%, dimana persentase penurunan kuat desak beton yang terjadi tidak begitu drastis. Meskipun kuat tekan beton normal dan beton abu sekam padi 5% baik yang tidak dibakar maupun dibakar selama 3 jam dengan suhu 300°C dan 600°C mengalami penurunan tetapi masih dapat diterima karena kuat tekannya lebih besar dari kuat tekan rencana.

5.2.2.2 Pengaruh Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Desak Beton

Dari hasil pengujian kuat desak untuk beton normal didapat kuat desak karakteristik beton sebesar:

Untuk beton tidak dibakar = 42,391 Mpa

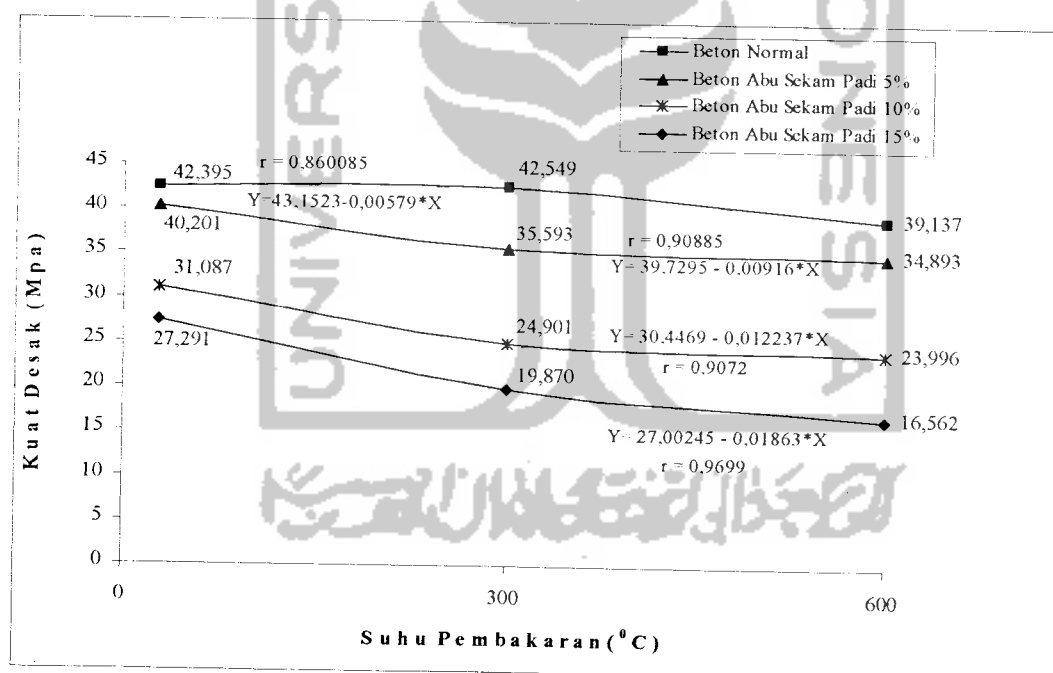
Untuk beton dibakar dengan suhu 300°C = 42,549 Mpa

Untuk beton dibakar dengan suhu 600°C = 39,137 Mpa

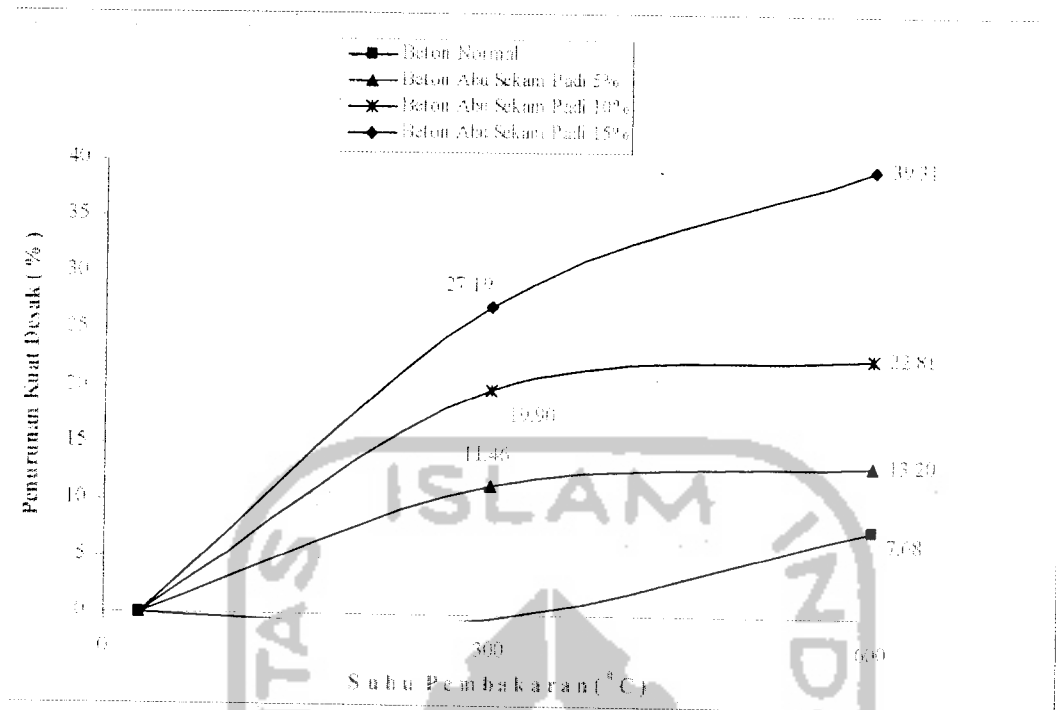
Dari kekuatan beton normal ini terlihat bahwa beton yang dibakar selama 3 jam pada suhu 300°C kuat tekannya lebih besar dari pada beton yang tidak dibakar dan kuat tekannya akan beransur turun ketika dibakar pada suhu

600⁰ C selama 3 jam. Penyebabnya adalah suhu pembakaran sampai dengan 300⁰C membantu proses hidrasi yang belum sempurna sedangkan ketika dibakar pada suhu 600⁰ C panas akan masuk kebagian dalam dan tidak hanya menghilangkan kadar air, akan tetapi juga menyebabkan kalsium karbonat pada pasta semen terkarbonisasi. Akibatnya kekuatan lekat pasta semen dan agregat berkurang bahkan hilang.

Hasil pengujian kuat desak beton setelah dibakar memperlihatkan nilai kuat desak beton yang semakin turun sesuai dengan bertambahnya suhu pembakaran . Hal ini dapat dilihat pada grafik berikut ini :



Gambar 5.3. Grafik Pengaruh Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Desak Beton



Gambar 5.4. Grafik Persentase Penurunan Kuat Desak Thd. Suhu Pembakaran

Dari data pengujian kuat desak beton abu sekam padi yang tidak dibakar maupun yang dibakar pada suhu 300°C dan 600°C , tanpa memperhatikan tanda aljabarnya diperoleh nilai koefisien regresi $r > 0,66$ maka dari itu dapat disimpulkan bahwa hubungan antara suhu pembakaran terhadap kuat desak beton memiliki tingkat hubungan yang kuat.

Dari grafik 5.4 dapat dilihat kecuali beton normal, persentase penurunan kuat desak beton yang tajam terjadi pada suhu pembakaran 300°C bahkan beton berbahan abu sekam padi 5 % yang suhu pembakarannya ditingkatkan sampai suhu 600°C persentase penurunan kuat tekan dari 11,46% menjadi 13,2% jadi hanya turun 1,74 %. Sedangkan kuat desak beton normal persentase penurunan kuat desak yang tinggi justru terjadi pada suhu pembakaran 600°C . Hal ini

dikarenakan beton abu sekam padi lebih tahan terhadap suhu tinggi dari pada beton normal sebab abu sekam padi yang digunakan sebagai bahan pengganti sebagian semen mempunyai sifat tahan terhadap suhu tinggi dan tidak akan meleleh sampai dengan suhu sekitar 1700⁰ C.

Meskipun dibakar sampai dengan suhu 600⁰ C kuat tekan beton normal dan beton abu sekam padi 5% mengalami penurunan tetapi masih dapat diterima karena kuat tekannya aktualnya lebih besar dari kuat tekan rencana.

5.2.2.3 Pengaruh Abu Sekam Padi dan Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Desak Beton

Data dari hasil pengujian kuat desak beton diperoleh tiga variabel data yaitu penggunaan abu sekam padi pada campuran beton, suhu pembakaran beton, dan kuat desak beton. Untuk menentukan hubungan antara penggunaan abu sekam padi pada campuran beton dan suhu pembakaran terhadap kuat tekan yang dihasilkan, digunakan persamaan garis sederhana yang lebih dikenal dengan nama *regresi linier ganda*. Dari hasil analisis regresi linier ganda (lampiran 3) didapat persamaan linier sebagai berikut :

$$Y = 45,671 - 1,412 \cdot X_1 - 0,011 \cdot X_2$$

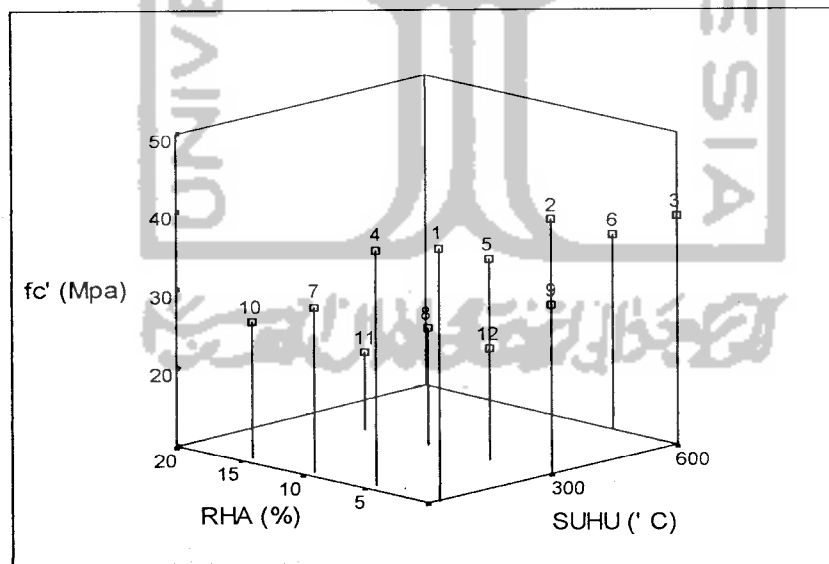
$$r = 0,948$$

Sehingga data dari hasil pengujian kuat desak beton yang diperoleh dapat dilihat dalam tabel 5.10 berikut ini :

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Dan Analisis Korelasi

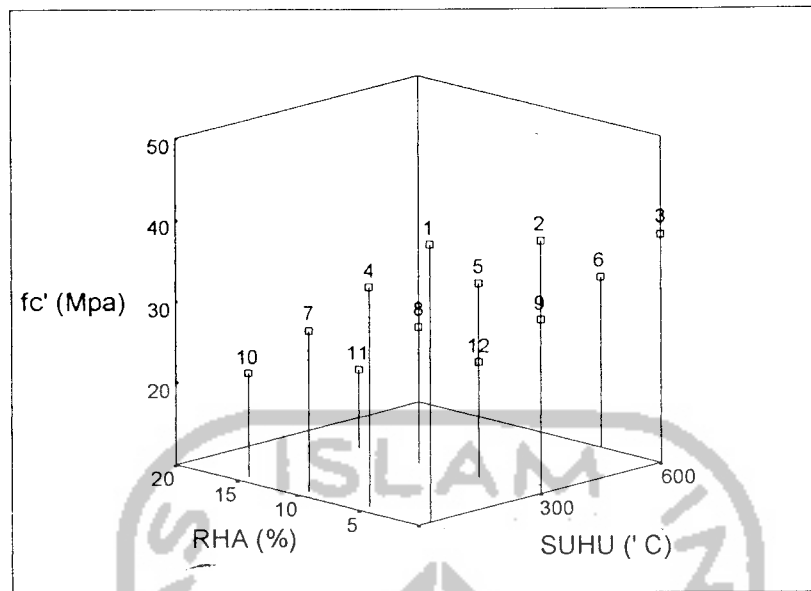
No.	Sampel	Abu Sekam (%)	Suhu °C	Kuat Desak (Mpa)	$Y = 45,671 - 1,412 \cdot X_1 - 0,011 \cdot X_2$
1	2	3	4	5	6
1	A1	0	28	42.395	44.05733
2	A2	0	300	42.549	41.04783
3	A3	0	600	39.137	38.03833
4	B1	5	28	40.201	36.94667
5	B2	5	300	35.593	33.93717
6	B3	5	600	34.893	30.92767
7	C1	10	28	31.087	29.83600
8	C2	10	300	24.901	26.82650
9	C3	10	600	23.996	23.81700
10	D1	15	28	27.291	22.72533
11	D2	15	300	19.870	19.71583
12	D3	15	600	16.562	16.70633

Dari nilai tabel diatas dapat dibuat grafik hubungan antara beton berbahan abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap kuat desak beton.



Data: Uji Laboratorium BKT UII

Gambar.5.5 Grafik Pengaruh Abu Sekam Padi Dan Suhu Pembakaran Terhadap Kuat desak Beton



Data: Uji Laboratorium BKT Ull

Gambar 5.6. Grafik Pengaruh Abu Sekam Padi Dan Suhu Pembakaran Terhadap Kuat desak Beton (Regresi)

$$Y = 45,671 - 1,412 * X_1 - 0,011 * X_2$$

dari analisis korelasi dengan linier ganda diperoleh $r = 0,948 > 0,66$ yang artinya hubungan antara abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap kuat desak beton memiliki hubungan yang kuat. Dengan mengetahui besarnya penurunan kuat tekan yang terjadi maka dapat diambil suatu keputusan yang tepat terhadap bangunan dengan struktur beton yang mengalami pembakaran. Meskipun mengalami penurunan kuat tekan beton normal dan beton abu sekam padi 5% yang dibakar sampai dengan suhu 600°C , sehingga pada pada kasus seperti ini konstruksi beton masih dapat dipertahankan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang pengaruh pembakaran terhadap kuat desak beton berbahan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dilihat dari nilai koefisien korelasi $r > 0,66$ artinya adanya hubungan yang kuat antara penggunaan abu sekam padi dan suhu pembakaran terhadap kuat desak beton.
2. Penggunaan abu sekam padi untuk campuran adukan beton dengan penambahan air dan tanpa memperhatikan kualitas abu sekam yang digunakan akan menurunkan kuat desak beton.
3. Pembakaran beton abu sekam padi pada suhu 300°C dan 600°C dapat mengakibatkan penurunan kuat desak.

6.2 Saran

Dari beberapa analisi, pembahasan, dan kesimpulan sebelumnya, penulis mencoba untuk memberikan beberapa saran sebagai berikut ini :

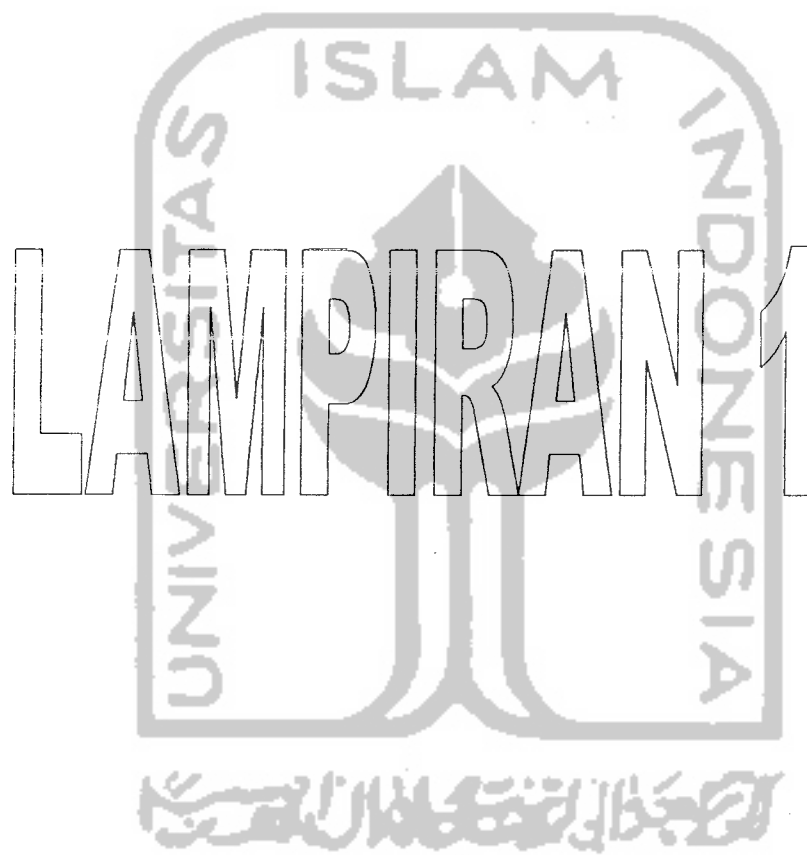
1. Kualitas abu sekam padi perlu dikontrol secara lebih teliti berhubung abu sekam padi yang dihasilkan akan selalu bervariasi tergantung dari berbagai hal diantaranya mutu sekam padi, suhu pembakaran pada proses pembuatan abu sekam.

2. Pemakaian jumlah air dalam pelaksanaan campuran adukan beton dengan bahan tambah pozzolan khususnya dalam perhitungan faktor air semen harap diperhatikan, karena penggunaan air yang berlebih dapat menurunkan kuat tekan beton.
3. Perlu penelitian lebih lanjut dengan memperbanyak sampel untuk mendekati nilai yang lebih akurat.
4. Perlu dilakukan penelitian dengan umur dan mutu beton yang berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Artur H. Nilson dan George Winter, 1991; **DESIGN OF CONCRETE STRUCTURE**, McGraw-Hill, inc, Singapore.
- Dep. Pck. Umum, (SK SNI T-15-1991-03), **TATA CARA PERHITUNGAN STRUKTUR BETON UNTUK BANGUNAN GEDUNG**, DPU, LPMP, Bandung.
- Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992, **BAHAN BANGUNAN**, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
- Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992, **TEKNOLOGI BETON**, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.
- Singgih Santoso, 2001, **SPSS Versi 10**, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Sri Hudiati dan Hardizora, 1998, **Pengaruh Suhu Pada Kuat Desak dan Lentur Beton Dengan Variasi Agregat Halus Pasir Hitam dan Pasir Putih**, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Jogjakarta.
- Heru D Hantara dan Arif F Rahman, 1999, **Pengaruh Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) Terhadap Kuat Desak dan Permeabilitas Beton**, Jurusan Teknik Sipil, FTSP, UII, Jogjakarta.



KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Amriadi	98511316	Teknik Sipil
2	Suhartanto	98511080	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR :

.....
Pengaruh suhu terhadap kuat desak pada beton berbahan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian PC

**PERIODE III : MARET - AGUSTUS
 TAHUN : 2002 / 2003**

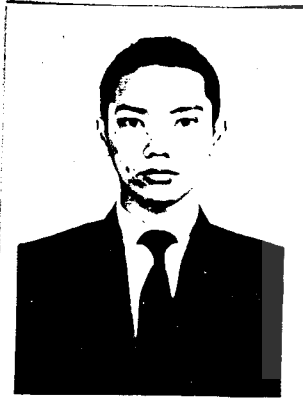
No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Mar.	Apr.	Mei.	Jun.	Jul.	Aug.
1.	Pendaftaran						
2.	Penentuan Dosen Pembimbing						
3.	Pembuatan Proposal						
4.	Seminar Proposal						
5.	Konsultasi Penyusunan TA.						
6.	Sidang-Sidang						
7.	Pendadaran.						

DOSEN PEMBIMBING I

..... Ir. Helmy Akhar Bale, MT.

DOSEN PEMBIMBING II

..... Zaenal Arifin, ST., MT.



Yogyakarta, 28 Maret 2003

a.p. Dekan,

Ir. H. Munadhir, MS
 (.....)

Catatan.

Seminar :
 Sidang :
 Pendadaran :

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
01.	10/03	by praktisi pembayar, contoh di ke rumah proposal	
02.	20/7	simple asesmen proposal fokus kepar IIA sederhana dgn PPI	
03.	04/8 03	Data 2 Lab 1. Hagan langkah yg penting di pembangunan jawa	
04	05/8 03	1. Akad perijinan melin k dan pembayar di 2. Buat grafik kub. area A-B-C-D-E 3. fokus ke Tjue → ke - P → Statistik lip. pegas	
05	06/8 03	1. Jumlah alat statistik 2. Logam dan bahan di menganalisa ke - data	
06.	14/8 03	1. $f(x) \leftarrow f(x_1) \rightarrow$ lip. Regresi $f(x_2)$	
07.	25/8 03	1. Baras app yg ada 2. Input dan hasil Statistik 3. Regresi linier terapan dari hasil data	
08	26/8 03	1. Langkah laporan ke perusahaan (contoh: laporan, lampiran, dll)	
	28/8 03	1. Simulasi Interaksi 2. Data ke PPI	

09/03 - simple asesmen
20/03 - Buat Abstrak ← metode
metode penelitian celup di awal di pelajaran
21/03 - Kesimpulan analisis P. Tumpukan
di dalam PPI



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN
MODULUS HALUS BUTIR PASIR

Jenis benda uji : Pasir Di periksa oleh :
 Nama benda uji : 1. Amrudi 98511316
 Asal : Ekarang 2. Suharnoto 98511080
 Keperluan : Penelitian Tanggal :
 Tanggal :

No	Saringan Ø lubang mm	Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat kumulatif	
		I	II	I	II	I	II
1	40	.....	.....	.....	.....	.....	.....
2	20	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3	10	.....	.....	.....	.....	.....	.....
4	4.75	19,1	15,6	0,341	0,764	0,941	0,764
5	2.36	129,1	132,7	6,363	6,433	7,304	7,262
6	1.18	413,3	637,5	20,372	31,221	27,676	38,483
7	0.600	586,6	664,1	28,914	32,523	59,59	71,006
8	0.300	427,1	264,2	21,052	12,933	77,642	83,944
9	0.150	278,8	185	13,742	9,060	91,384	93,004
10	Pan	174,8	142,3	8,616	6,933	-----	-----
Jumlah							

Jumlah rata - rata 279,5

279,5

$$\text{MODULUS HALUS BUTIR} = \frac{\text{.....}}{100} \times 100\% = \boxed{279,5}$$

Yogyakarta,

Mengetahui



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Jenis benda uji : Pasir Di periksa oleh :
 Nama benda uji : 1. Amriadi 92511316
 Asal : Karang 2. Schawtama 92511080
 Keperluan : Penelitian TA
 Tanggal : _____

ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram
3. Piring, Sendok, Lap. dan lain-lain

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
Berat agregat (W)	171,5...	Gram	249...	Gram
Volume air (V ₁)	300...	Cc	300...	Cc
Volume air + Agregat (V ₂)	375...	Cc	405...	Cc
Berat jenis (BJ) $\frac{W}{V_2 - V_1}$	2,2267...		2,3714	
Berat jenis rata - rata	2,32805		30 / cm ³	

Catatan :

Yogyakarta, _____

Mengetahui



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN
BERAT VOLUME AGREGAT HALUS " SSD "

Jenis benda uji : Pasir
 Nama benda uji :
 Asal : Hecang
 Keperluan : Pondasi
 Di periksa oleh :
 1. Amrudi 9850316
 2. Schentanto 9851100
 Tanggal :

ALAT - ALAT

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

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
Berat tabung (W_1)	5,46	Kg	4,25	Kg
Berat tabung + Agregat (W_2)	19,3	Kg	13,2	Kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,0053	m^3	0,0053	m^3
Berat volume $\frac{W_2 - W_1}{V}$	1,7779	t/m^3	1,6886	t/m^3
Berat volume rata-rata	1,733..... t/m^3			

Yogyakarta.

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN
 MODULUS HALUS BUTIR KERIKIL

Jenis benda uji : Kerikil Di periksa oleh :
 Nama benda uji : _____ 1. Amrinda 88911316
 Asal : Karang 2. Suharnata 88911030
 Keperluan : Penelitian T.
 Tanggal : _____

No	Saringan	Ø lubang mm	Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat kumulatif		
			I	II	I	II	I	II	
1		40							
2		20	19	154,6	164	1,631	8,323	9,954	8,323
3		10	9-50	1610,6	1674,1	70,333	22,913	83,974	30,843
4		4.75		201,8	167	3,916	8,231	92,92	39,074
5		2.36		2,3	2,3	0,113	0,113	93,033	93,187
6		1.18		1,3	1,4	0,064	0,069	93,097	93,256
7		0.600		1,5	1,1	0,074	0,054	93,171	93,31
8		0.300		1,4	1,8	0,069	0,039	93,24	93,349
9		0.150		1,3	1,5	0,074	0,074	93,334	93,423
10		Pan		13,5	11,7	0,665	0,977	-----	-----
Jumlah							683,357	694,772	

Jumlah rata - rata 694,0645

694,0645.....

MODULUS HALUS BUTIR = $\frac{\text{Jumlah rata-rata}}{100} \times 100\% = \boxed{6,94}$

Yogyakarta, _____
 Mengetahui



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN

BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis benda uji : Kerdul Di periksa oleh :
 Nama benda uji : _____ 1. Amriadi 98511316
 Asal : Hereng 2. Subiantanta 98511020
 Keperluan : Penelitian TA
 Tanggal : _____

ALAT – ALAT

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram
3. Piring, Sendok, Lap. dan lain-lain

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
	Berat agregat (W)	318,7	Gram	300,5	Gram
Volume air (V ₁)	300	Cc	300	Cc
Volume air + Agregat (V ₂)	420	Cc	415	Cc
Berat jenis (BJ)				
$\frac{W}{V_2 - V_1}$	2,655.8		2,613	
Berat jenis rata – rata	2,634.4 gr/cm ³			

Catatan :

Yogyakarta, _____

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,



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

Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Fax. (0274) 895330 Yogyakarta.

DATA PEMERIKSAAN
BERAT VOLUME AGREGAT KASAR " SSD "

Jenis benda uji : Kerikil Di periksa oleh :
 Nama benda uji : _____ 1. Amriadi 38511306
 Asal : Plereng 2. Suhartanto 38511680
 Keperluan : Penelitian TA
 Tanggal : _____

ALAT - ALAT

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

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
Berat tabung (W_1)	5,48	Kg	4,25	Kg
Berat tabung + Agregat (W_2)	13,45	Kg	12,20	Kg
Volume tabung $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,00583	m^3	0,00583	m^3
Berat volume $\frac{W_2 - W_1}{V}$	1,35314	t/m^3	1,349745	t/m^3
Berat volume rata-rata	1,351425 t/m^3			

Yogyakarta, _____

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM
Bahan Konstruksi Teknik
[Signature]

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**

Jl. Kaliurang Km. 14,4 Phone : 895330 Yogyakarta 68554

DATA SEMENTARA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON

NO. / Ka.Ops./LBKT/ / 2002

- o Amriadi (98511316)
- o Suhartanto (98511080)
- o Penelitian Untuk TA
- o Lab. BKT FTSP VII

Di terima tgl. :
Di test tgl. : 21 Juni '03 / 31 Juli '03
Jumlah : 46 buah

1KN = 101,9368 Kg

(mm) Tinggi	Luas mm ²	Berat Kg	Berat satuan t / m ³	Beban maks		Keterangan	Kode benda uji	
				KN	Kgf			
297,40	17619,692	12,553	2,356	745	75912,916	Beton Normal	Tdk dibakar	AI ₁
297,75	17655,008	12,53	2,384	745	75912,916	"	"	AI ₂
300	17560,911	12,692	2,409	740	75433,232	"	"	AI ₃
301,3	17737,519	12,766	2,384	730	74413,864	"	"	AI ₄
298,5	17256,331	11,85	2,30	750	76452,16	"	dibakar suhu 300°C	AZ ₁
298,3	17537,426	11,63	2,223	740	75433,232	"	"	AZ ₂
300	17820,283	11,919	2,23	720	73994,486	"	"	AZ ₃
298,9	17678,571	11,782	2,23	800	81549,44	"	"	AZ ₄
295,4	17867,646	11,979	2,26	710	72375,128	"	dibakar suhu 600°C	A3 ₁
293	17725,746	11,382	2,268	680	70336,392	"	"	A3 ₂
293,5	17962,56	12,008	2,252	680	69317,024	"	"	A3 ₃
293,2	18129,265	12,092	2,23	710	72375,128	"	"	A3 ₄
302,2	17667,928	12,705	2,388	760	77471,968	Dengan PMA 5%	tdk dibakar	BI ₁
300,5	17584,411	12,776	2,418	720	73394,496	"	"	BI ₂
297,9	17796,625	12,693	2,394	710	72375,128	"	"	BI ₃
297,6	18057,726	12,875	2,394	700	71355,76	"	"	BI ₄

2. Menentukan faktor air semen (fas)

- a. Berdasarkan nilai kuat desak rata-rata sebesar 39,84 Mpa maka diperoleh nilai fas sebesar 0,378 (pada tabel 3.11).
- b. Berdasarkan perencanaan beton didalam ruang bangunan dan keadaan keliling non-korosif, maka diperoleh nilai fas sebesar 0,60 (tabel 3.12).

Sehingga nilai fas yang dipakai 0,378.

3. Menentukan nilai slump

Didasarkan pada tabel 3.13 untuk beton yang digunakan sebagai pelat, balok, kolom, dan dinding, diperoleh nilai slump sebesar 7,5 - 15 cm.

4. Menetapkan kebutuhan air

Jumlah air yang diperlukan berdasarkan nilai slump (tabel 3.14) diperoleh air sebesar 177 liter ($0,177 \text{ m}^3$) dan udara terperangkap dalam beton sebesar 1%.

5. Menghitung kebutuhan semen yang diperlukan per m^3

Dari penentuan langkah kedua dan keempat maka kebutuhan semen dapat dihitung sebagai berikut :

$$fas = \frac{w_{air}}{w_{semen}}$$

$$W_{semen} = \frac{0,177}{0,378} = 0,468 \text{ ton}$$

6. Menentukan kebutuhan agregat kasar

Kebutuhan agregat kasar ditentukan berdasarkan ukuran agregat 40 mm dan mhb pasir 2,795 sesuai dengan tabel 3.15 diperoleh volume agregat kasar sebesar $0,72 \text{ m}^3$. Berat volume kerikil = $1,351 \text{ t/m}^3$.

Sehingga berat kerikil = $W_k = 1,351 \times 0,72 = 0,97272 \text{ ton} = 972,72 \text{ kg}$

7. Menentukan kebutuhan pasir

Jumlah Volume air, semen, kerikil, dan udara :

$$\begin{aligned} V_a + V_s + V_k + V_u &= 0,177 + \left(\frac{0,468}{3,15}\right) + \left(\frac{0,97272}{2,634}\right) + 0,01 \\ &= 0,7049 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume pasir} = V_p = 1 - 0,7049 = 0,2951 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat pasir} = W_p = 0,22951 \times 2,329 = 0,6873 \text{ ton}$$

8. Kebutuhan material dalam 1 m³ adukan beton normal

Berat total beton dalam 1 m³ :

$$\text{Semen} = 0,468 \text{ ton} \rightarrow 468 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 0,6873 \text{ ton} \rightarrow 687,3 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 0,97272 \text{ ton} \rightarrow 972,72 \text{ kg}$$

$$\begin{array}{r} \text{Air} = 0,177 \text{ ton} \rightarrow 177 \text{ kg} + \\ \hline 2305,02 \text{ kg} \end{array}$$

⇒ diperkirakan betul karena berat beton sekitar 2300 kg/cm³.

Dari penentuan parameter diatas maka diperoleh untuk 1 m³ beton dengan perbandingan $P_c : K_r : P_s : A = 1 : 1,47 : 2,08 : 0,38$.

9. Kebutuhan material 1 m³ adukan beton dengan pozzolan rice husk ash 5%, 10%, dan 15% untuk pengurangan tiap-tiap penambahan semen dalam setiap adukan.

Komposisi Pencampuran Dalam Satu Pengadukan

Volume 7 silinder dibuat untuk 6 silinder

$$\text{Volume} = 7 \times \left(\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,3 \right) = 0,03709 \text{ m}^3$$

Berat bahan untuk $0,03709 \text{ m}^3$ beton.

$$\text{Semen} = 468 \times 0,03709 = 17,358 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 687,3 \times 0,03709 = 25,492 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 972,72 \times 0,03709 = 36,078 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 177 \times 0,03709 = 6,565 \text{ kg}$$

Penambahan air yang dilakukan :

a. Beton abu sekam padi 5% = 0,75 kg

b. Beton abu sekam padi 10% = 1,0 kg

c. Beton abu sekam padi 15% = 1,0 kg

Tabel berat bahan untuk sekali pengadukan

Bahan	Abu Sekam Padi			
	0%	5%	10%	15%
Semen	17,358	16,4901	15,6222	14,7543
Abu sekam padi	0	0,8679	1,7358	2,6037
Pasir	25,492	25,492	25,492	25,492
Kerikil	36,078	36,078	36,078	36,078
Air	6,565	7,315	7,565	7,565

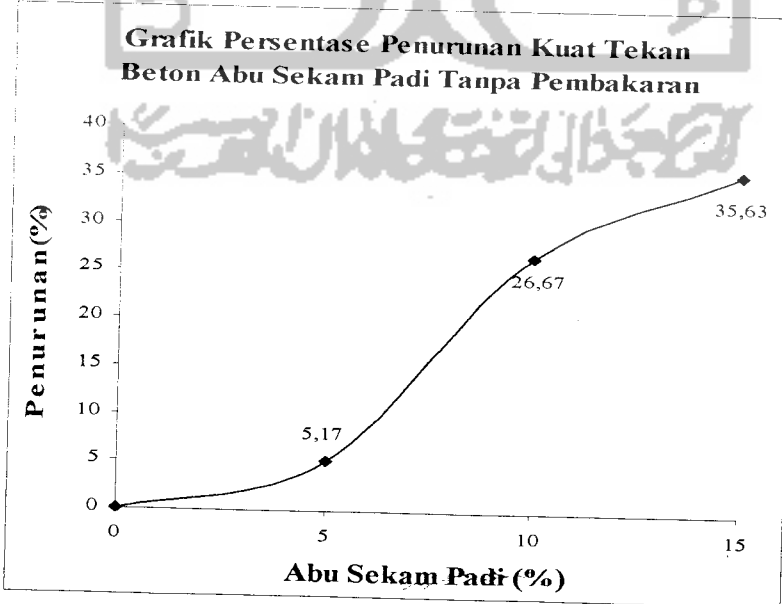
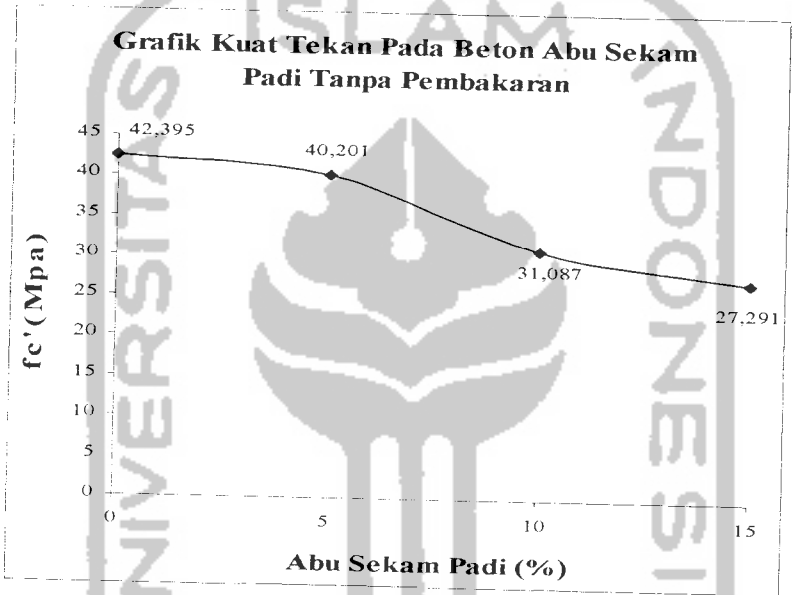


LAMPIRAN 2

Pengaruh penggunaan abu sekam padi terhadap kuat tekan beton.

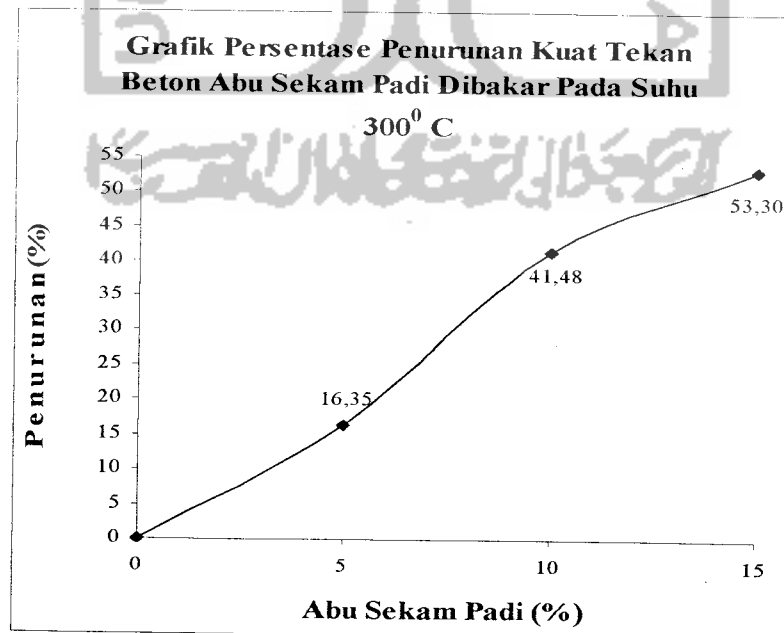
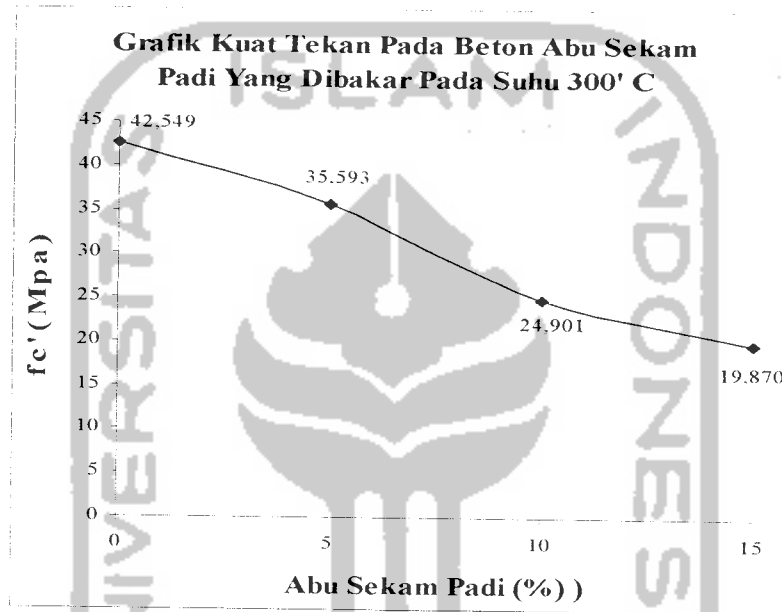
1. Beton tanpa pembakaran

Kadar RAH (%)	fc' (Mpa)	Penurunan (%)
0	42,395	0,00
5	40,201	5,17
10	31,087	26,67
15	27,291	35,63



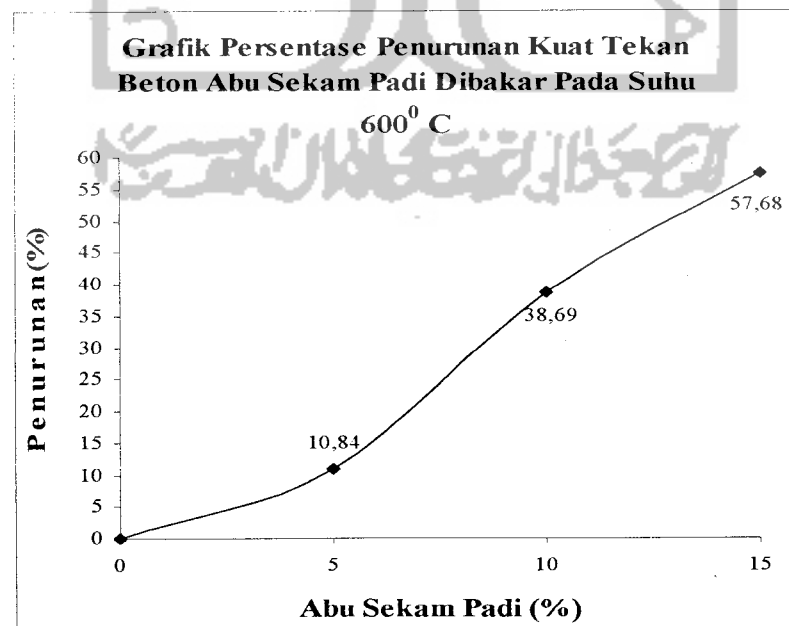
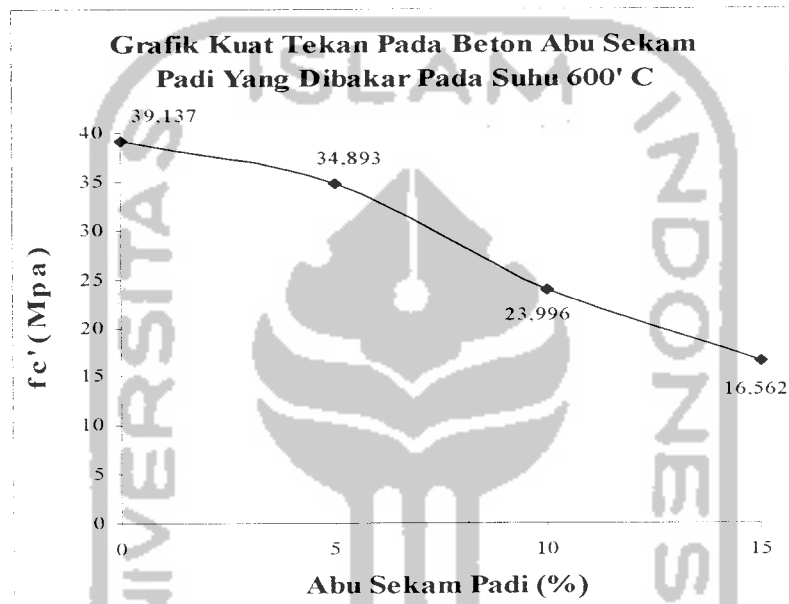
2. Beton dibakar pada suhu 300° C

Kadar RAH (%)	fc' (Mpa)	Penurunan (%)
0	42,549	0,00
5	35,593	16,35
10	24,901	41,48
15	19,870	53,30



3. Beton dibakar pada suhu 600° C

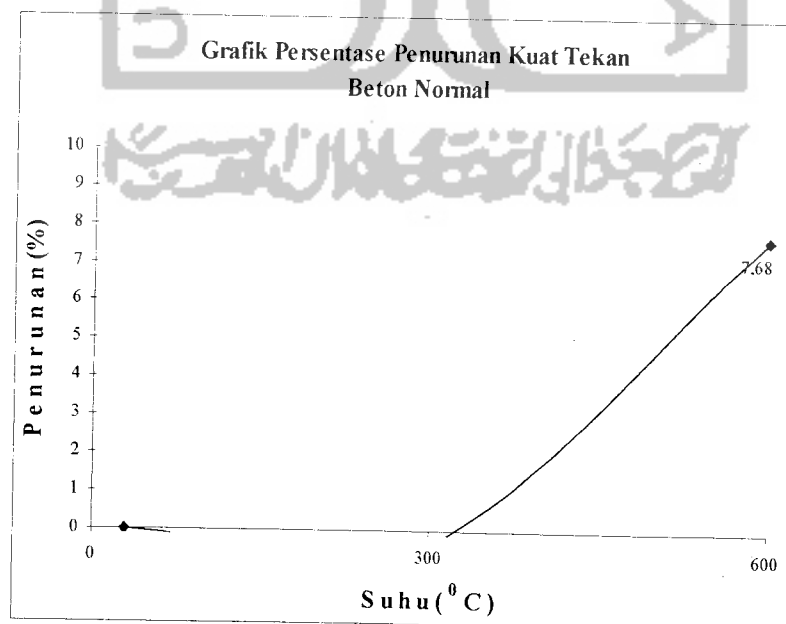
Kadar RAH (%)	fc' (Mpa)	Penurunan (%)
0	39,137	0,00
5	34,893	10,84
10	23,996	38,69
15	16,562	57,68



Pengaruh suhu pembakaran terhadap kuat tekan beton.

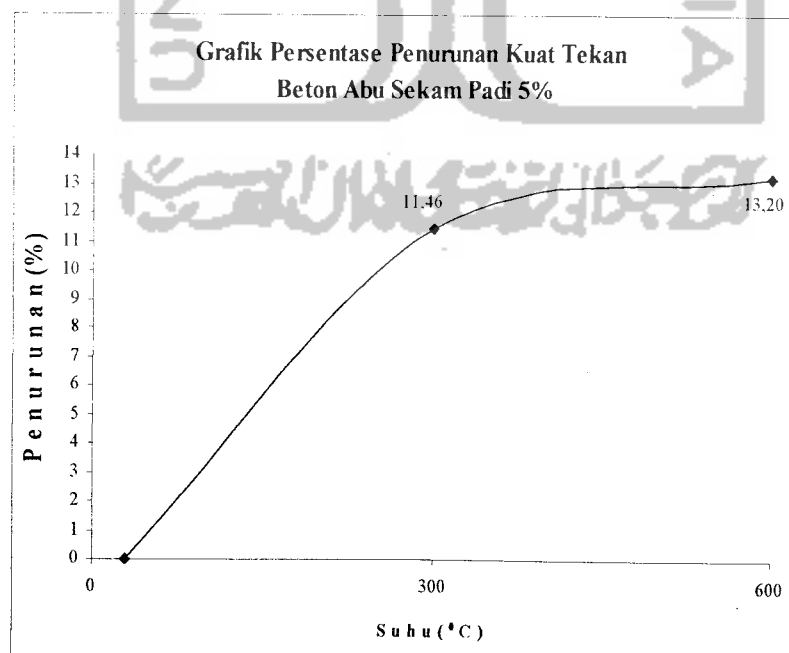
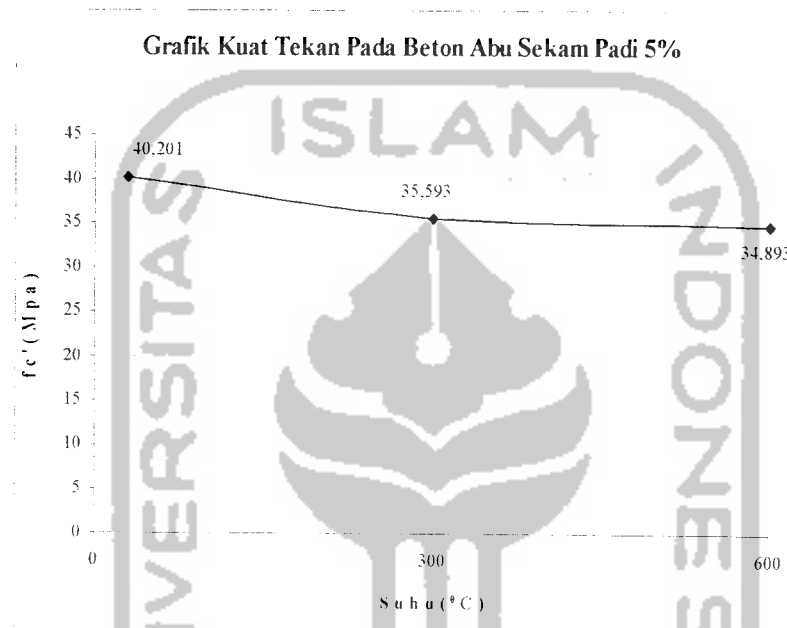
1. Beton normal

Suhu ° C	fc' (Mpa)	Penurunan (%)
0	42,395	0,00
300	42,549	-0,36
600	39,137	7,68



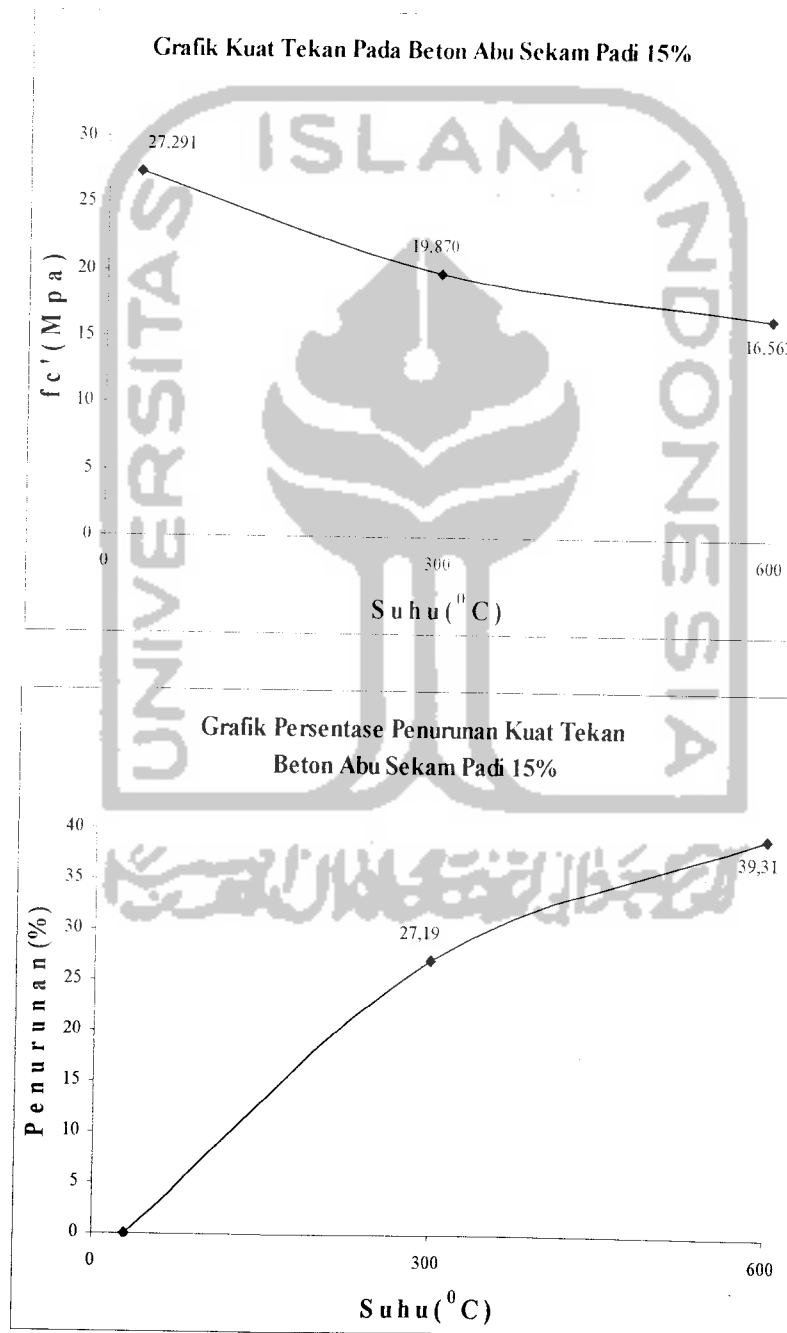
2. Beton abu sekam padi 5 %

Suhu ° C	fc' (Mpa)	Penurunan (%)
0	40,201	0,00
300	35,593	11,46
600	34,893	13,20



4. Beton abu sekam padi 15 %

Suhu ° C	fc' (Mpa)	Penurunan (%)
0	27,291	0,00
300	19,870	27,19
600	16,562	39,31





Analisis Regresi Variasi Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Desak Beton

1. Beton Tanpa Pembakaran

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	0	42,395	0	0	1.797,334
2	5	40,201	201,006	25	1.616,140
3	10	31,087	310,875	100	966,431
4	15	27,291	409,365	225	744,798
Σ	ΣX=30	ΣY=140,975	ΣXY=921,246	ΣX ² =350	ΣY ² =5.124,702

Keterangan X = kadar abu sekam padi (%)

Y = kuat desak beton (Mpa)

$$\bar{X} = \frac{30}{4} = 7,5$$

$$\bar{Y} = \frac{140,975}{4} = 35,24367$$

$$b = \frac{921,246 - (4)(7,5)(35,24367)}{350 - (4)(7,5)^2} = -1,0885$$

$$a = (35,24367) - (-1,08851)(7,5) = 43,4075$$

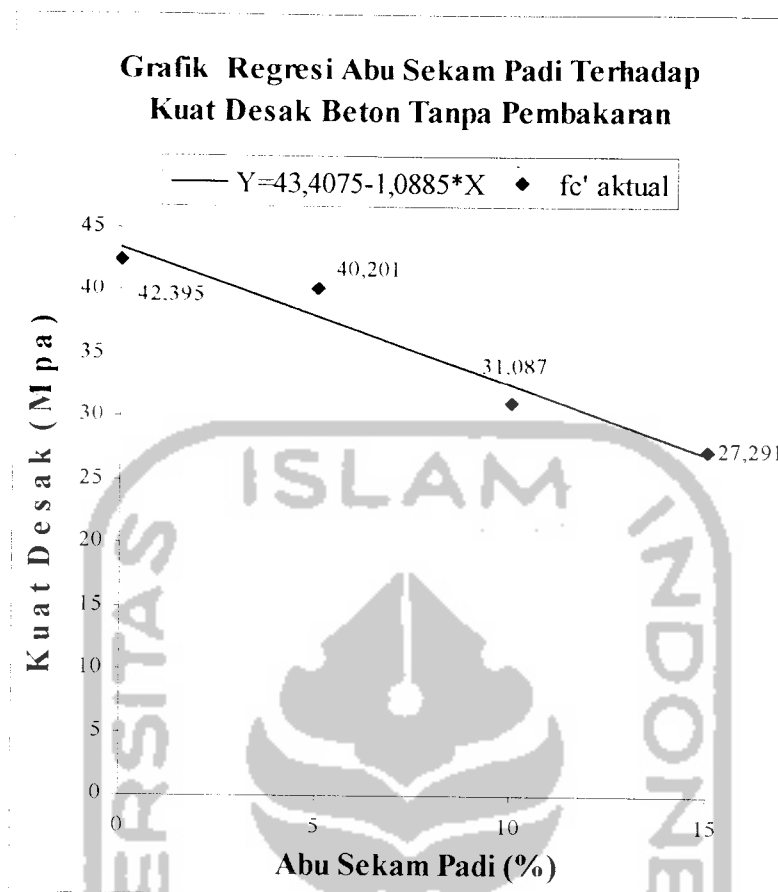
Persamaan garis regresi linier: $\hat{Y} = 43,4075 - 1,0885 \cdot X$

No.	X	\hat{Y}
1	0	43,4075
2	5	37,9650
3	10	32,5224
4	15	27,0798

$$r^2 = \frac{(43,4075)(140,975) + (-1,08851)(921,246) - (4)(35,24367)^2}{(5124,702) - (4)(35,24367)^2}$$

$$r^2 = 0,94796502$$

$$r = 0,97363495 \geq 0,66 \rightarrow \text{tingkat hubungan kuat}$$



2. Beton Dibakar Pada Suhu 300⁰ C

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	0	42,549	0	0	1.810,430
2	5	35,593	177,963	25	1.266,832
3	10	24,901	249,011	100	620,065
4	15	19,870	298,055	225	394,831
Σ	ΣX=30	ΣY=122,913	ΣXY=725,029	ΣX ² =350	ΣY ² =4.092,158

Keterangan X = kadar abu sekam padi (%)

Y = kuat desak beton (Mpa)

$$\bar{X} = \frac{30}{4} = 7,5$$

$$\bar{Y} = \frac{122,913}{4} = 30,7283$$

$$b = \frac{725,029 - (4)(7,5)(30,7283)}{350 - (4)(7,5)^2} = -1,5745$$

$$a = (30,7283) - (-1,5745)(7,5) = 42,5375$$

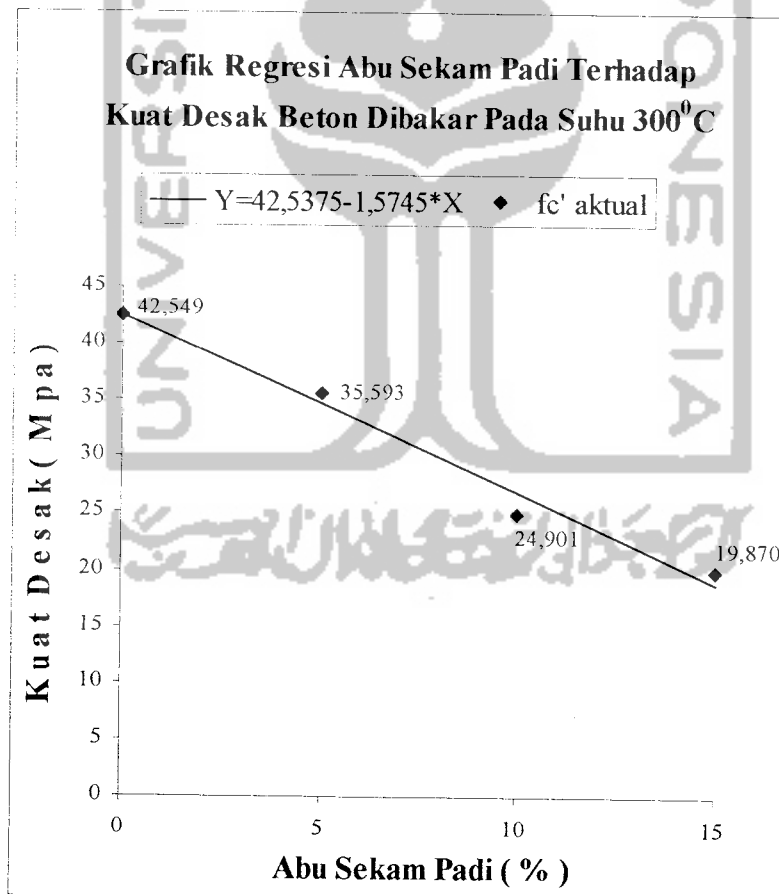
Persamaan garis regresi linier: $\hat{Y} = 42,5375 - 1,5745 \cdot X$

No.	X	\hat{Y}
1	0	42,5375
2	5	34,6647
3	10	26,7919
4	15	18,9191

$$r^2 = \frac{(42,5375)(122,913) + (-1,5745)(725,029) - (4)(30,7283)^2}{(4092,158) - (4)(30,7283)^2}$$

$$r^2 = 0,98305744$$

$r = 0,99149253 \geq 0,66 \rightarrow$ tingkat hubungan kuat



3. Beton Dibakar Pada Suhu 600⁰ C

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	0	39,137	0	0	1.531,717
2	5	34,893	174,4655	25	1.217,528
3	10	23,996	239,9601	100	575,808
4	15	16,562	248,4251	225	274,289
Σ	ΣX=30	ΣY=114,588	ΣXY=662,851	ΣX ² =350	ΣY ² =3.599,343

Keterangan X = kadar abu sekam padi (%)

Y = kuat desak beton (Mpa)

$$\bar{X} = \frac{30}{4} = 7,5$$

$$\bar{Y} = \frac{114,588}{4} = 28,6469$$

$$b = \frac{662,851 - (4)(7,5)(28,6469)}{350 - (4)(7,5)^2} = -1,5725$$

$$a = (28,6469) - (-1,5725)(7,5) = 40,4405$$

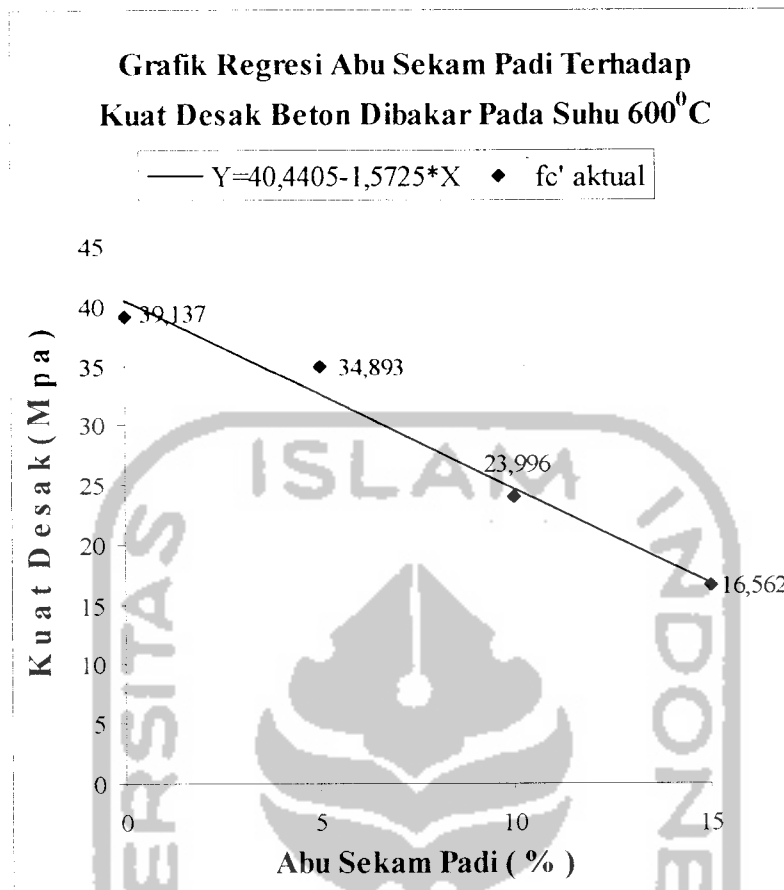
Persamaan garis regresi linier: $\hat{Y} = 40,4405 - 1,5725 \cdot X$

No.	X	\hat{Y}
1	0	40,4405
2	5	32,5782
3	10	24,7158
4	15	16,8535

$$r^2 = \frac{(40,4405)(114,588) + (-1,5725)(662,851) - (4)(28,6469)^2}{(3599,343) - (4)(28,6469)^2}$$

$$r^2 = 0,9758$$

$$r = 0,9878 \geq 0,66 \rightarrow \text{tingkat hubungan kuat}$$



Analisis Regresi Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Desak Beton

1. Beton Normal

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	28	42,395	1187,059	784	1.797,334
2	300	42,549	12764,74	90000	1.810,430
3	600	39,137	23482,3	360000	1.531,717
Σ	ΣX=928	ΣY=124,081	ΣXY=37434,1	ΣX ² =450784	ΣY ² =5139,481

Keterangan X = suhu pembakaran (° C)

Y = kuat desak beton (Mpa)

$$\bar{X} = \frac{928}{3} = 309,3333$$

$$\bar{Y} = \frac{124,081}{3} = 41,3604$$

$$b = \frac{37434,1 - (3)(309,3333)(41,3604)}{450784 - (3)(309,3333)^2} = -0,0058$$

$$a = (41,3604) - (-0,0058)(300) = 43,1523$$

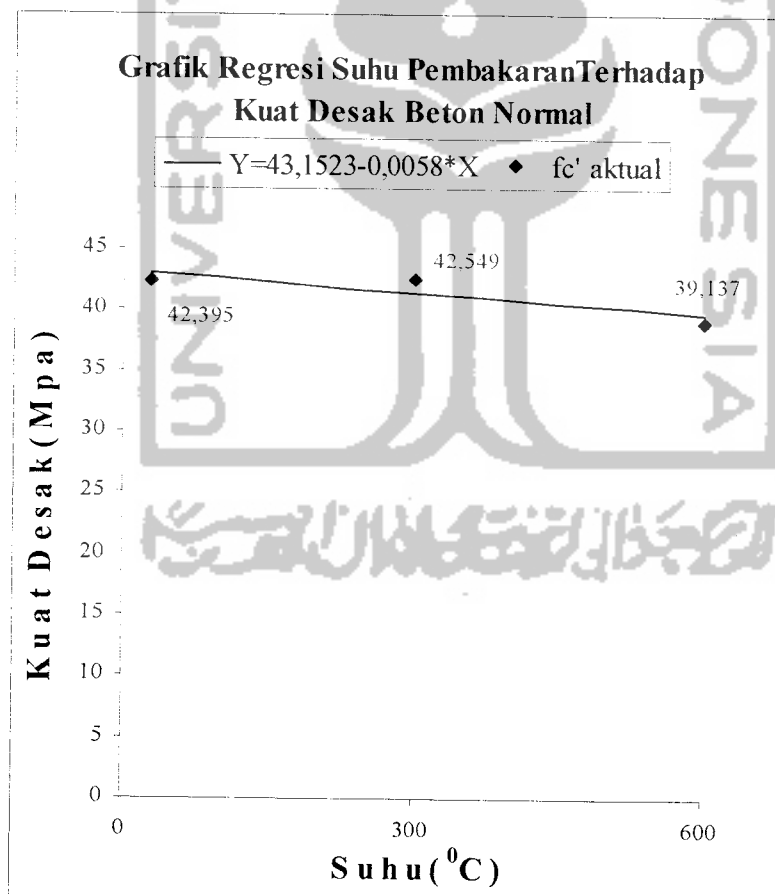
Persamaan garis regresi linier: $\hat{Y} = 43,1523 - 0,0058 \cdot X$

No.	X	\hat{Y}
1	28	42,9901
2	300	41,4145
3	600	39,6767

$$r^2 = \frac{(43,1523)(124,081) + (-0,0058)(37434,1) - (3)(41,3604)^2}{(5139,481) - (3)(41,3604)^2}$$

$$r^2 = 0,73974592$$

$$r = 0,86008 \geq 0,66 \rightarrow \text{tingkat hubungan kuat}$$



2. Beton Abu Sekam Padi 5 %

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	28	40,201	1125,635	784	1.616,140
2	300	35,593	10677,78	90000	1.266,832
3	600	34,893	20935,86	360000	1.217,528
Σ	ΣX=928	ΣY=110,687	ΣXY=32739,7	ΣX ² =450784	ΣY ² =4100,5

Keterangan X = suhu pembakaran (° C)

Y = kuat desak beton (Mpa)

$$\bar{X} = 928/3 = 309,3333$$

$$\bar{Y} = 110,687/3 = 36,8956$$

$$b = \frac{32739,27 - (3)(309,3333)(36,8956)}{450784 - (3)(309,3333)^2} = -0,0092$$

$$a = (36,8956) - (-0,0092)(309,3333) = 39,7295$$

Persamaan garis regresi linier:

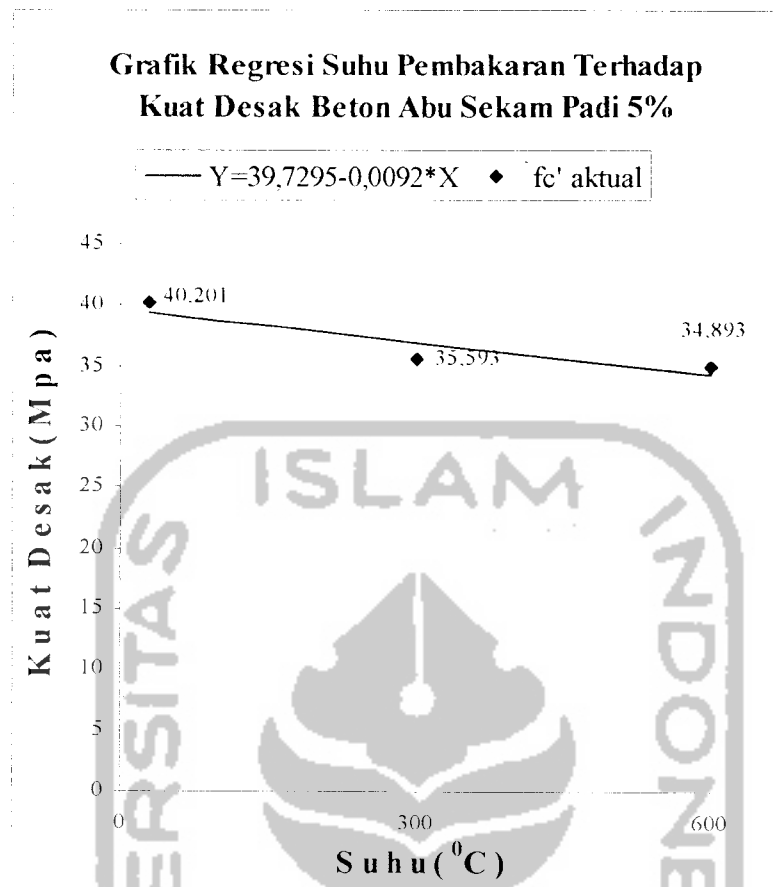
$$\hat{Y} = 39,7295 - 0,0092 \cdot X$$

No.	X	\hat{Y}
1	28	39,47298
2	300	36,98115
3	600	34,2328

$$r^2 = \frac{(39,7295)(110,687) + (-0,0092)(32739,27) - (3)(36,8956)^2}{(4100,5) - (3)(36,8956)^2}$$

$$r^2 = 0,82600366$$

$$r = 0,90885 \geq 0,66 \rightarrow \text{tingkat hubungan kuat}$$



3. Beton Abu Sekam Padi 10 %

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	28	31,087	870,4491	784	966,431
2	300	24,901	7470,333	90000	620,065
3	600	23,996	14397,61	360000	575,808
Σ	ΣX=928	ΣY=79,985	ΣXY=22738,9	ΣX ² =450784	ΣY ² =2162,304

Keterangan X = suhu pembakaran (° C)

Y = kuat desak beton (Mpa)

$$\bar{X} = \frac{928}{3} = 309,3333$$

$$\bar{Y} = \frac{79,985}{3} = 26,6615$$

$$b = \frac{22738,9 - (3)(309,3333)(26,6615)}{450784 - (3)(309,3333)^2} = -0,0122$$

$$a = (26,6615) - (-0,0122)(309,3333) = 30,4469$$

Persamaan garis regresi linier:

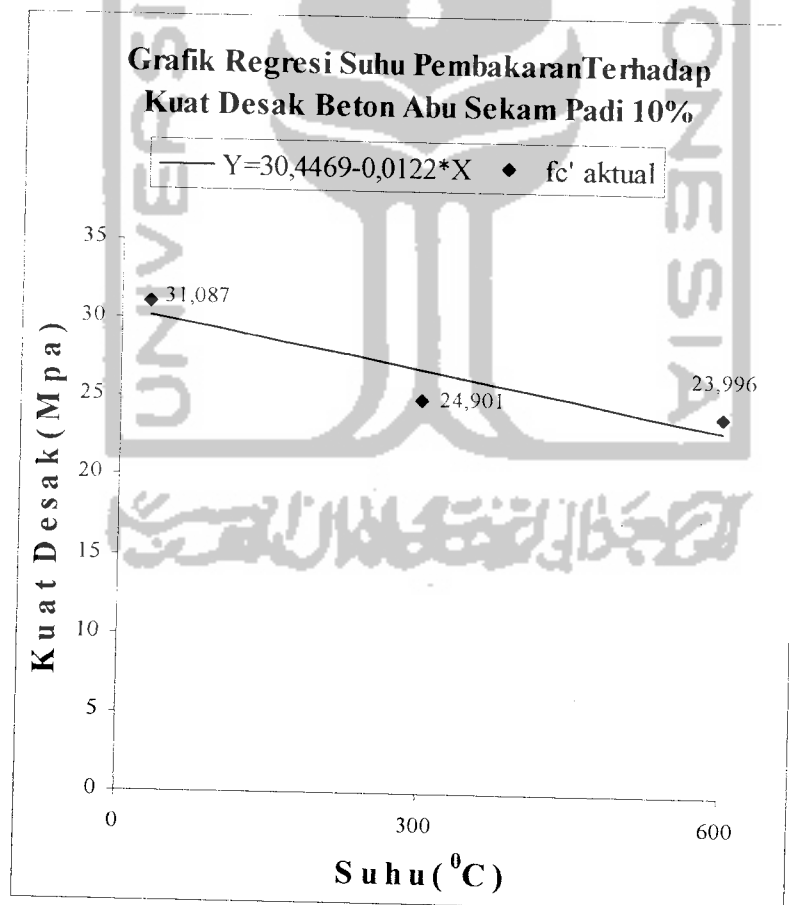
$$\hat{Y} = 30,4469 - 0,0122 \cdot X$$

No.	X	\hat{Y}
1	28	30,10427
2	300	26,77574
3	600	23,10458

$$r^2 = \frac{(30,4469)(79,985) + (-0,0122)(22738,9) - (3)(26,6615)^2}{(2162,304) - (3)(26,6615)^2}$$

$$r^2 = 0,82292542$$

$$r = 0,90715 \geq 0,66 \rightarrow \text{tingkat hubungan kuat}$$



4. Beton Abu Sekam Padi 15 %

No.	X	Y	XY	X ²	Y ²
1	28	27,291	764,1477	784	744,798
2	300	19,870	5961,103	90000	394,831
3	600	16,562	9937,004	360000	274,289
Σ	ΣX=928	ΣY=63,723	ΣXY=16662,26	ΣX ² =450784	ΣY ² =1413,918

Keterangan X = suhu pembakaran (° C)

Y = kuat desak beton (Mpa)

$$\bar{X} = \frac{928}{3} = 309,3333$$

$$\bar{Y} = \frac{63,723}{3} = 21,241$$

$$b = \frac{16662,26 - (3)(309,3333)(21,241)}{450784 - (3)(309,3333)^2} = -0,0186$$

$$a = (21,241) - (-0,0186)(309,3333) = 27,0024$$

Persamaan garis regresi linier:

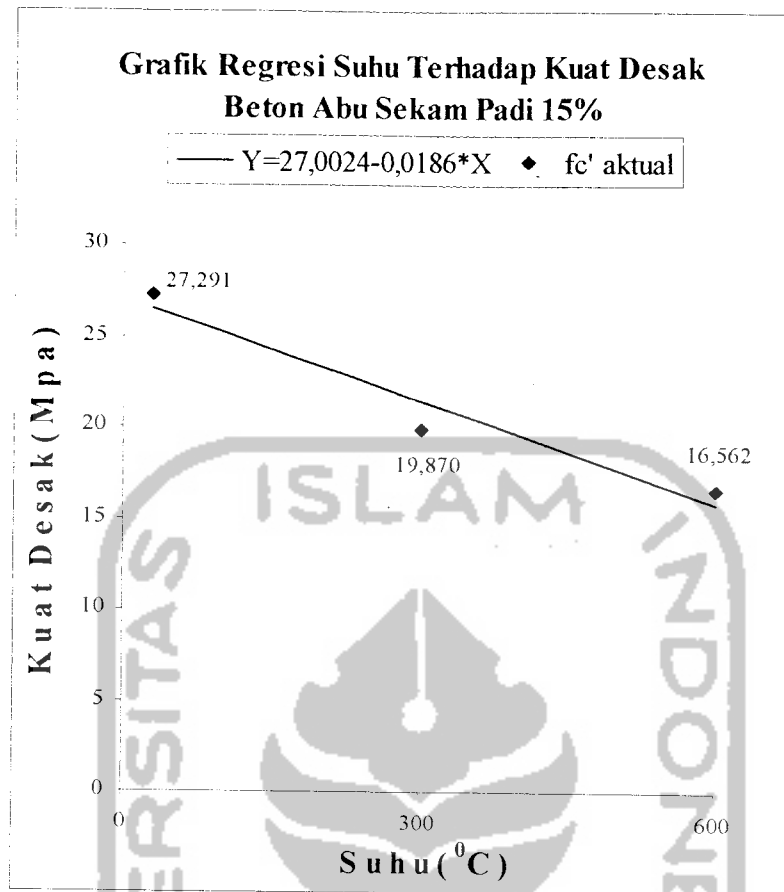
$$\hat{Y} = 27,0024 - 0,0186 \cdot X$$

No.	X	\hat{Y}
1	28	26,48094
2	300	21,41484
3	600	15,82723

$$r^2 = \frac{(27,0024)(63,723) + (-0,0186)(16662,26) - (3)(21,241)^2}{(1413,918) - (3)(21,241)^2}$$

$$r^2 = 0,94068862$$

$$r = 0,96989 \geq 0,66 \rightarrow \text{tingkat hubungan kuat}$$



Analisis Dengan Program SPSS

Hub. Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton Normal

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
FC	41.36033	1.927002	3
SUHU	309.33	286.114	3

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.860(a)	.740	.480	1.390150

a Predictors: (Constant), SUHU

b Dependent Variable: FC

Coefficients(a)

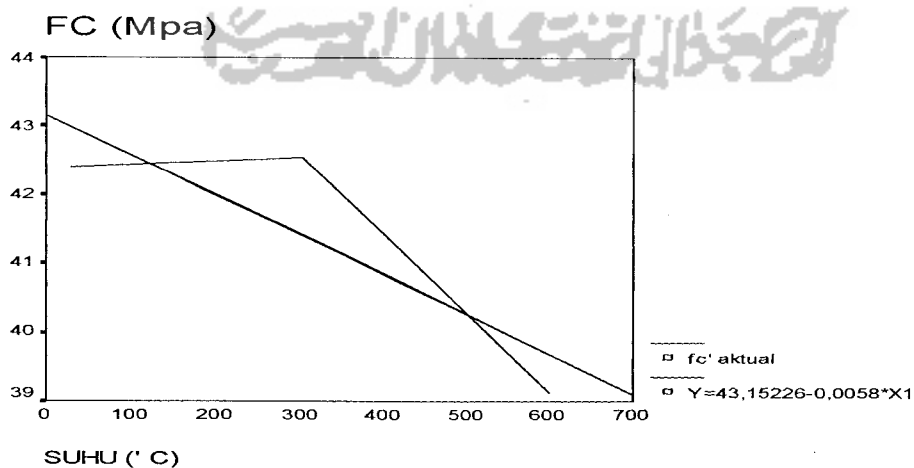
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	43.152	1.332		32.402	.020
	SUHU	-.006	.003	-.860	-1.686	.341

a Dependent Variable: FC

Casewise Diagnostics(a)

Case Number	CODE	Std. Residual	FC	Predicted Value	Residual
1	A1	-.428	42.395	42.99007	-.59507
2	A2	.816	42.549	41.41440	1.13460
3	A3	-.388	39.137	39.67653	-.53953

a Dependent Variable: FC



Grafik. Suhu Pembakaran Thd Kuat Tekan Beton Normal%

Analisis Dengan Program SPSS

Hub. Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 5%

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
FC	36.89567	2.883821	3
SUHU	309.33	286.114	3

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.909(a)	.826	.652	1.700831

a Predictors: (Constant), SUHU

b Dependent Variable: FC

Coefficients(a)

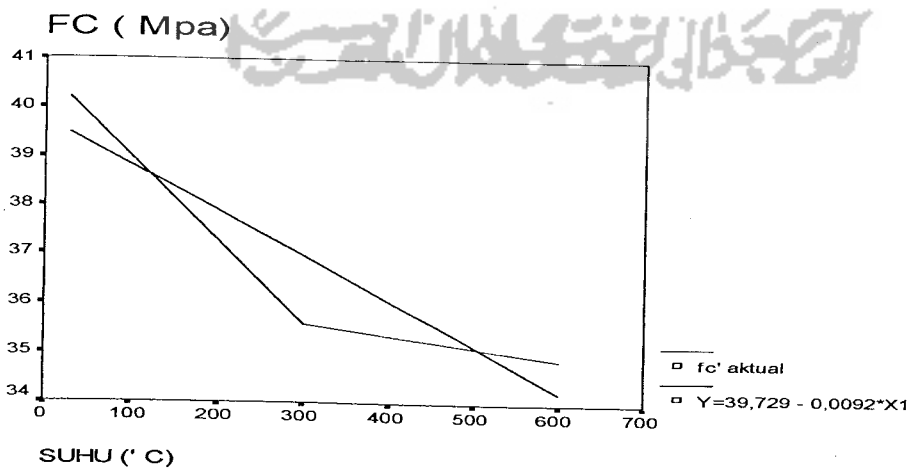
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	39.729	1.629		24.383	.026
	SUHU	-.009	.004	-.909	-2.179	.274

a Dependent Variable: FC

Casewise Diagnostics(a)

Case Number	CODE	Std. Residual	FC	Predicted Value	Residual
1	B1	.428	40.201	39.47294	.72806
2	B2	-.816	35.593	36.98117	-1.38817
3	B3	.388	34.893	34.23289	.66011

a Dependent Variable: FC



Grafik. Suhu Pembakaran Thd Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 5%

Analisis Dengan Program SPSS

Hub. Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 10%

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.757(a)	.573	.146	4.349886	3.000

a Predictors: (Constant), SUHU

b Dependent Variable: FC

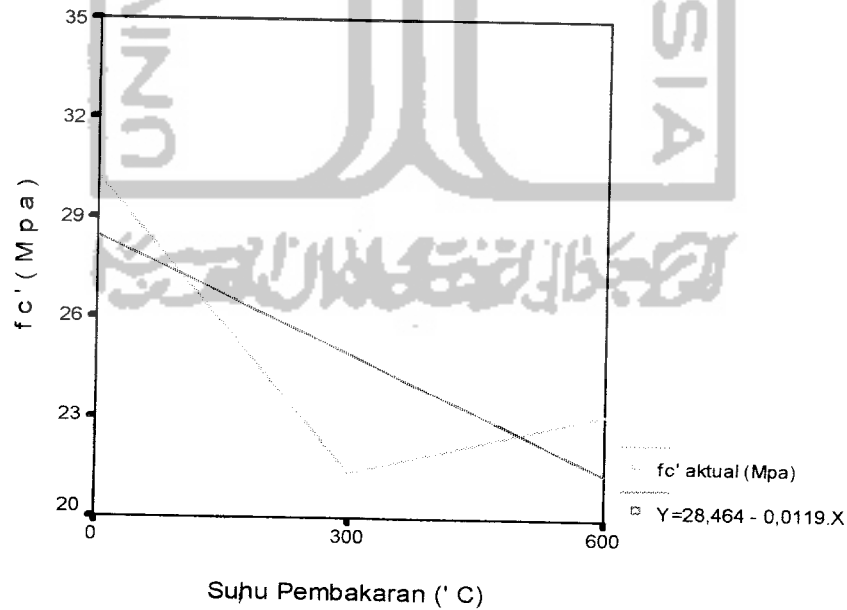
Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	28.464	3.971		7.168	.088
	SUHU	-.012	.010	-.757	-1.159	.453

a Dependent Variable: FC

No.	suhu	fc'	Y=28,464-0,0119.X
1	0	30.240	28.46417
2	300	21.349	24.90067
3	600	23.113	21.33717

Grafik. Suhu Pembakaran Thd Kuat Tekan Beton Abu sekam Padi 10%



Analisis Dengan Program SPSS

Hub. Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 15%

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
FC	21.24100	5.494324	3
SUHU	309.33	286.114	3

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.970(a)	.941	.881	1.892780

a Predictors: (Constant), SUHU

b Dependent Variable: FC

Coefficients(a)

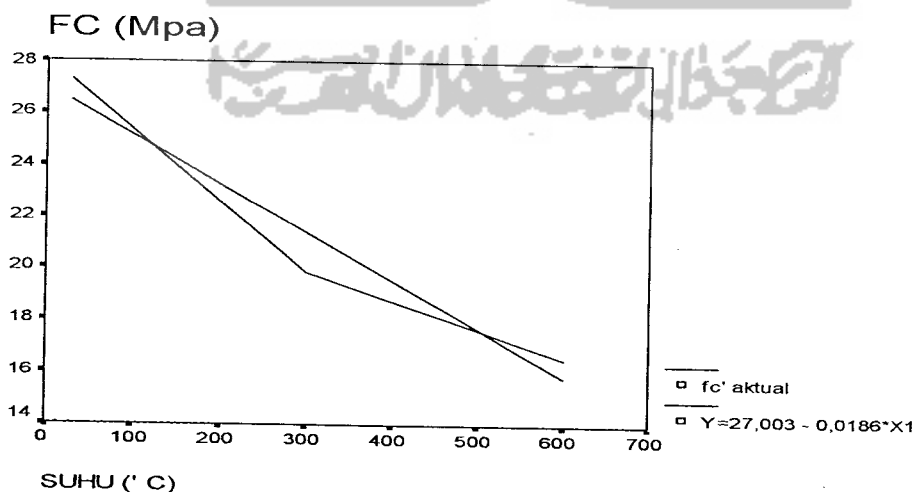
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	27.002	1.813		14.891	.043
	SUHU	-.019	.005	-.970	-3.981	.157

a Dependent Variable: FC

Casewise Diagnostics(a)

Case Number	CODE	Std. Residual	FC	Predicted Value	Residual
1	D1	.428	27.291	26.48077	.81023
2	D2	-.816	19.870	21.41483	-1.54483
3	D3	.388	16.562	15.82739	.73461

a Dependent Variable: FC



Grafik. Suhu Pembakaran Thd Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi 15%

Analisis Dengan Program SPSS
Hub. Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Suhu Normal

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
FC	35.24350	7.216636	4
RHA	7.50	6.455	4

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.974(a)	.948	.922	2.016189

a Predictors: (Constant), SUHU

b Dependent Variable: FC

Coefficients(a)

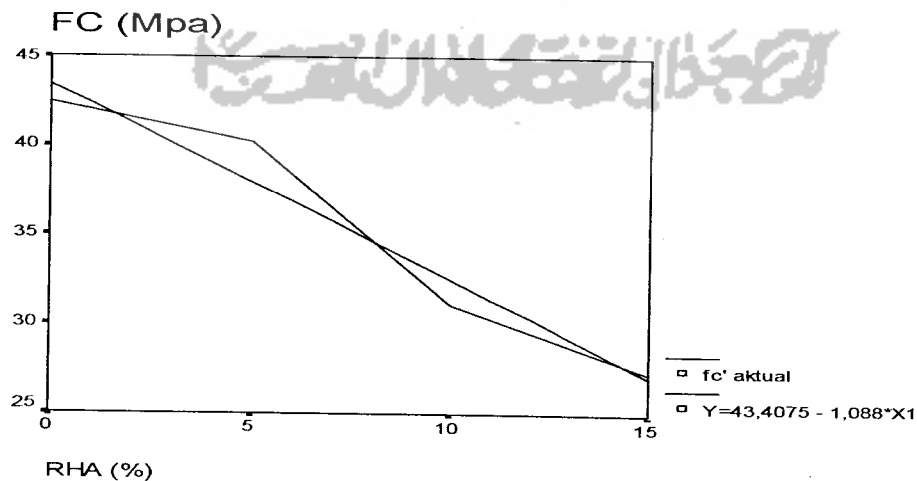
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	43.407	1.687		25.733	.002
	RHA	-1.089	.180	-.974	-6.036	.026

a Dependent Variable: FC

Casewise Diagnostics(a)

Case Number	CODE	Std. Residual	FC	Predicted Value	Residual
1	A1	-.502	42.395	43.40740	-1.01240
2	B1	1.109	40.201	37.96480	2.23620
3	C1	-.712	31.087	32.52220	-1.43520
4	D1	.105	27.291	27.07960	.21140

a Dependent Variable: FC



Grafik. Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi Pada Suhu Normal

Analisis Dengan Program SPSS
Hub. Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Suhu 300⁰C

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
FC	30.72825	10.251087	4
RHA	7.50	6.455	4

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.991(a)	.983	.975	1.634256

a Predictors: (Constant), SUHU

b Dependent Variable: FC

Coefficients(a)

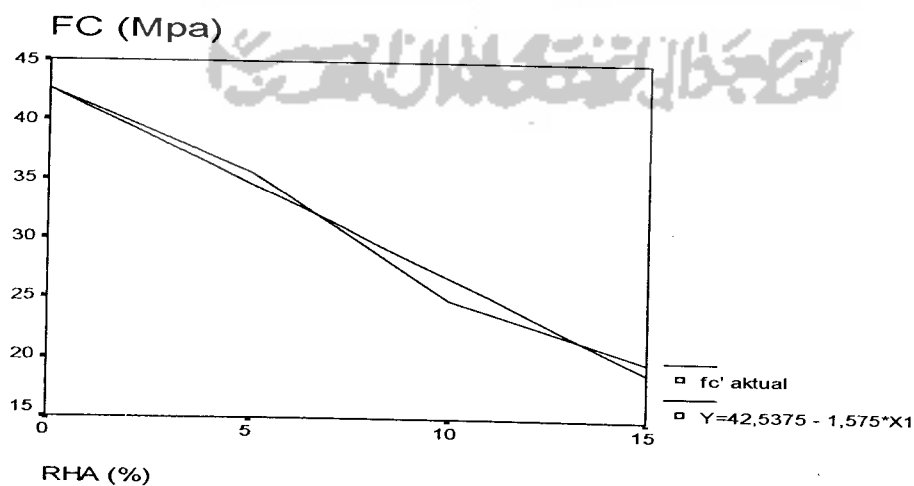
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	42.538	1.367		31.110	.001
	RHA	-1.575	.146	-.991	-10.772	.009

a Dependent Variable: FC

Casewise Diagnostics(a)

Case Number	CODE	Std. Residual	FC	Predicted Value	Residual
1	A2	.007	42.549	42.53760	.01140
2	B2	.568	35.593	34.66470	.92830
3	C2	-1.157	24.901	26.79180	-1.89080
4	D2	.582	19.870	18.91890	.95110

a Dependent Variable: FC



Grafik. Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi Pada Suhu 300⁰C

Analisis Dengan Program SPSS
Hub. Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Suhu 600⁰C

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
FC	28.64700	10.275077	4
RHA	7.50	6.455	4

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.988(a)	.976	.964	1.957128

a Predictors: (Constant), SUHU

b Dependent Variable: FC

Coefficients(a)

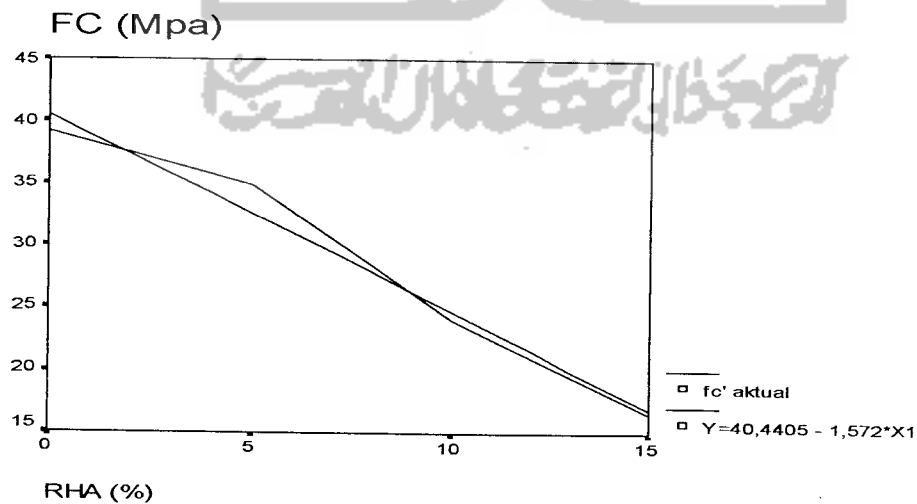
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	40.440	1.637		24.697	.002
	RHA	-1.572	.175	-.988	-8.983	.012

a Dependent Variable: FC

Casewise Diagnostics(a)

Case Number	CODE	Std. Residual	FC	Predicted Value	Residual
1	A3	-.666	39.137	40.44030	-1.30330
2	B3	1.183	34.893	32.57810	2.31490
3	C3	-.368	23.996	24.71590	-.71990
4	D3	-.149	16.562	16.85370	-.29170

a Dependent Variable: FC



Grafik. Kuat Tekan Beton Abu Sekam Padi Pada Suhu 300⁰C

Analisis Dengan Program SPSS
Hub. Abu Sekam Padi, Suhu Pembakaran Terhadap Kuat Tekan Beton

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
FC	21.52059	8.040210	12
RHA	7.50	5.839	12
SUHU	309.33	243.999	12

Model Summary(b)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.974(a)	.948	.936	2.255779

a Predictors: (Constant), SUHU, RHA

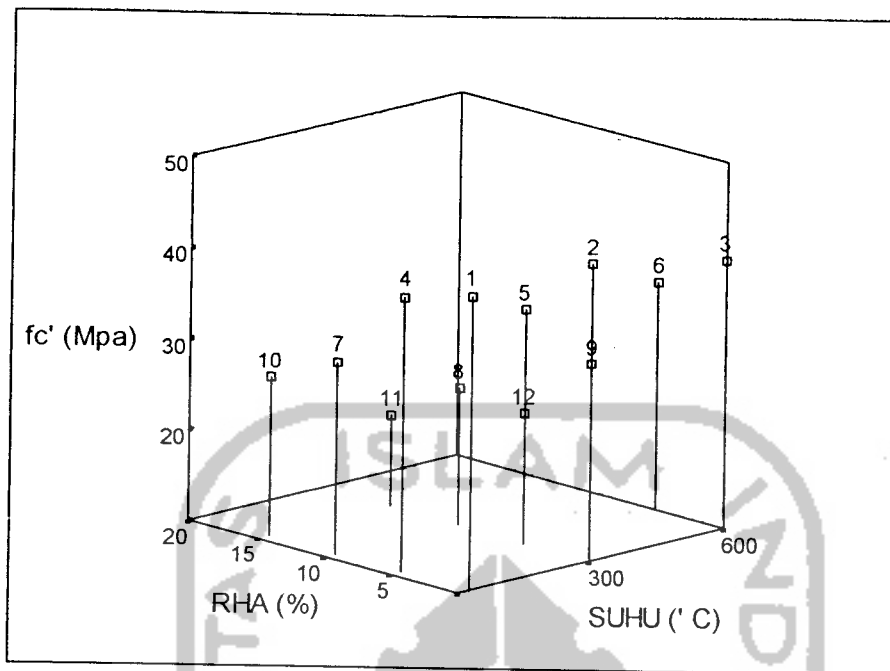
b Dependent Variable: FC

Coefficients(a)

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	45.671	1.390		32.868	.000
	RHA	-1.412	.116	-.922	-12.120	.000
	SUHU	-.011	.003	-.313	-4.109	.003

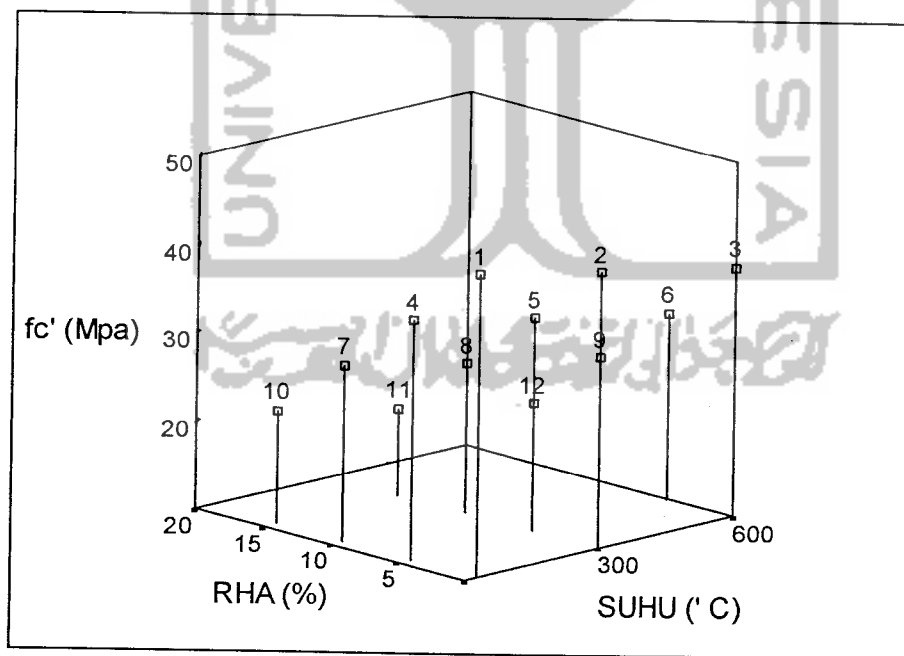
a Dependent Variable: FC

Number	Abu Sekam (%)	Suhu ($^{\circ}$ C)	$Y=45,671-1,412*X_1-0,011*X_2$
1	0	28	45,363
2	0	300	42,371
3	0	600	39,071
4	5	28	38,303
5	5	300	35,311
6	5	600	32,011
7	10	28	31,243
8	10	300	28,251
9	10	600	24,951
10	15	28	24,183
11	15	300	21,191
12	15	600	17,891



Data: Uji Laboratorium BKT UII

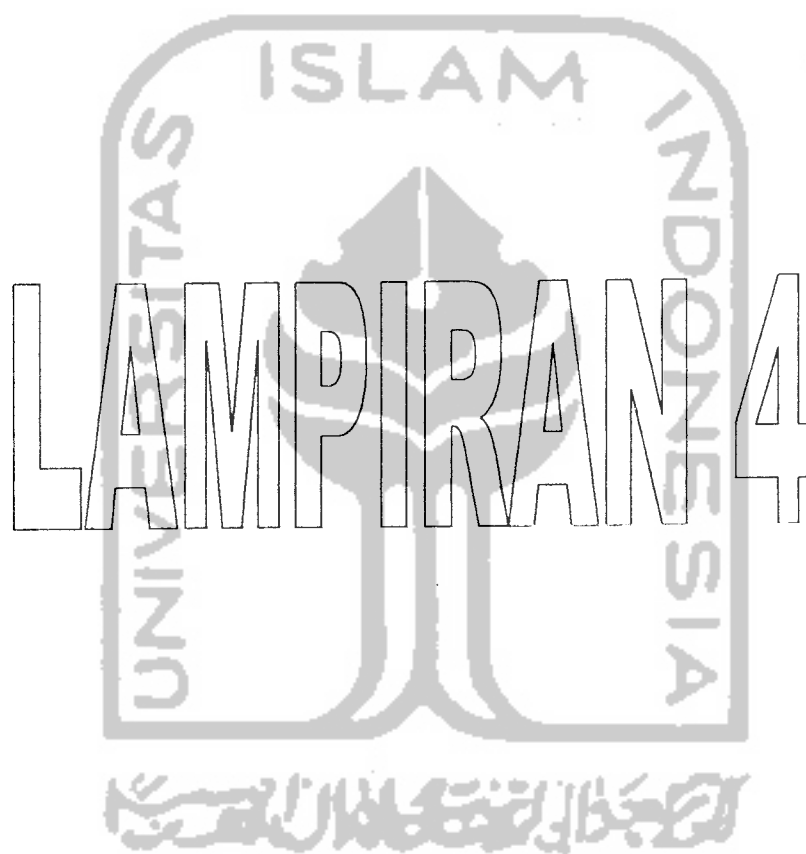
Grafik. Pengaruh Abu Sekam Padi, Suhu Pembakaran Thd Tekan Beton



Data: Uji Laboratorium BKT UII

Grafik.

Grafik. Pengaruh Abu Sekam Padi, Suhu Pembakaran Thd Tekan Beton
Hasil Regresi $Y=45,671-1,412 \cdot X_1 -0,011 \cdot X_2$



Data Uji Desak Silinder A1₁

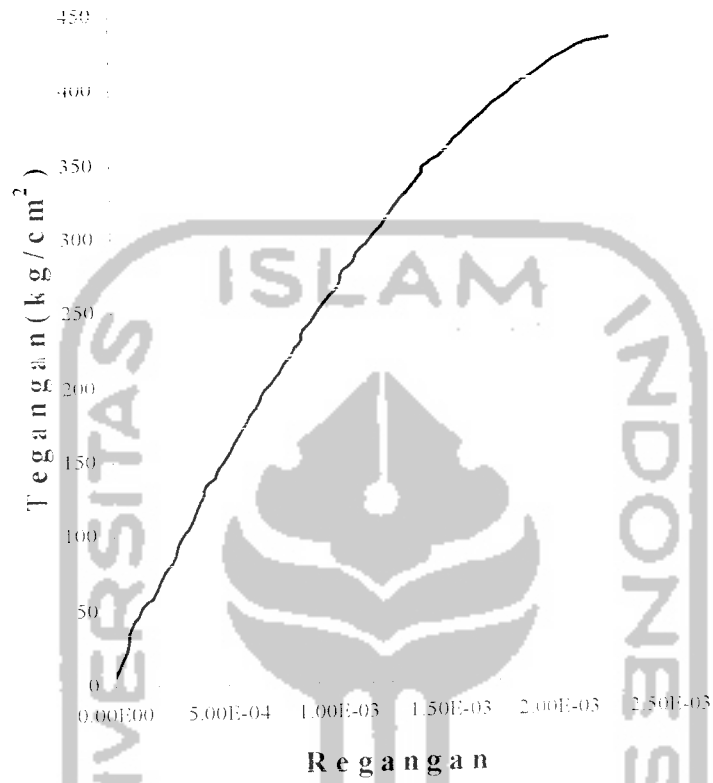
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 745 KN
Diameter	= 14,975 cm	Luas	= 176,19692 cm ²
Tinggi	= 29,740 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 431,012 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,553 kg	$f_c = 43,1012 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.1. Hasil uji desak beton silinder A1₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	4,00E-03	5,785	1,34E-05
20	2038,736	1,00E-02	11,571	3,36E-05
30	3058,104	1,50E-02	17,356	5,04E-05
40	4077,472	1,70E-02	23,142	5,72E-05
50	5096,84	1,90E-02	28,927	6,39E-05
60	6116,208	2,20E-02	34,712	7,40E-05
70	7135,576	3,00E-02	40,498	1,01E-04
80	8154,944	3,50E-02	46,283	1,18E-04
90	9174,312	5,00E-02	52,069	1,68E-04
100	10193,68	5,50E-02	57,854	1,85E-04
110	11213,048	6,00E-02	63,639	2,02E-04
120	12232,416	6,50E-02	69,425	2,19E-04
130	13251,784	7,50E-02	75,210	2,52E-04
140	14271,152	8,00E-02	80,995	2,69E-04
150	15290,52	8,50E-02	86,781	2,86E-04
160	16309,888	9,00E-02	92,566	3,03E-04
170	17329,256	9,80E-02	98,352	3,30E-04
180	18348,624	1,03E-01	104,137	3,46E-04
190	19367,992	1,08E-01	109,922	3,63E-04
200	20387,36	1,13E-01	115,708	3,80E-04
210	21406,728	1,20E-01	121,493	4,03E-04
220	22426,096	1,22E-01	127,279	4,10E-04
230	23445,464	1,35E-01	133,064	4,54E-04
240	24464,832	1,40E-01	138,849	4,71E-04
250	25484,2	1,47E-01	144,635	4,94E-04
260	26503,568	1,55E-01	150,420	5,21E-04
270	27522,936	1,60E-01	156,206	5,38E-04
280	28542,304	1,67E-01	161,991	5,62E-04
290	29561,672	1,75E-01	167,776	5,88E-04
300	30581,04	1,80E-01	173,562	6,05E-04
310	31600,408	1,90E-01	179,347	6,39E-04
320	32619,776	1,95E-01	185,132	6,56E-04
330	33639,144	2,00E-01	190,918	6,72E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,10E-01	196,703	7,06E-04
350	35677,88	2,20E-01	202,489	7,40E-04
360	36697,248	2,25E-01	208,274	7,57E-04
370	37716,616	2,35E-01	214,059	7,90E-04
380	38735,984	2,42E-01	219,845	8,14E-04
390	39755,352	2,50E-01	225,630	8,41E-04
400	40774,72	2,55E-01	231,416	8,57E-04
410	41794,088	2,65E-01	237,201	8,91E-04
420	42813,456	2,71E-01	242,986	9,11E-04
430	43832,824	2,80E-01	248,772	9,41E-04
440	44852,192	2,90E-01	254,557	9,75E-04
450	45871,56	3,00E-01	260,343	1,01E-03
460	46890,928	3,05E-01	266,128	1,03E-03
470	47910,296	3,08E-01	271,913	1,04E-03
480	48929,664	3,21E-01	277,699	1,08E-03
490	49949,032	3,28E-01	283,484	1,10E-03
500	50968,4	3,39E-01	289,270	1,14E-03
510	51987,768	3,50E-01	295,055	1,18E-03
520	53007,136	3,60E-01	300,840	1,21E-03
530	54026,504	3,68E-01	306,626	1,24E-03
540	55045,872	3,75E-01	312,411	1,26E-03
550	56065,24	3,85E-01	318,196	1,29E-03
560	57084,608	3,95E-01	323,982	1,33E-03
570	58103,976	4,05E-01	329,767	1,36E-03
580	59123,344	4,15E-01	335,553	1,40E-03
590	60142,712	4,18E-01	341,338	1,41E-03
600	61162,08	4,40E-01	347,123	1,48E-03
610	62181,448	4,50E-01	352,909	1,51E-03
620	63200,816	4,60E-01	358,694	1,55E-03
630	64220,184	4,72E-01	364,480	1,59E-03
640	65239,552	4,85E-01	370,265	1,63E-03
650	66258,92	4,98E-01	376,050	1,67E-03
660	67278,288	5,10E-01	381,836	1,71E-03
670	68297,656	5,25E-01	387,621	1,77E-03
680	69317,024	5,40E-01	393,407	1,82E-03
690	70336,392	5,60E-01	399,192	1,88E-03
700	71355,76	5,75E-01	404,977	1,93E-03
710	72375,128	5,95E-01	410,763	2,00E-03
720	73394,496	6,15E-01	416,548	2,07E-03
730	74413,864	6,40E-01	422,334	2,15E-03
740	75433,232	6,70E-01	428,119	2,25E-03
745	75942,916	7,20E-01	431,012	2,42E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder A1₁
(Beton Normal Tanpa Pembakaran)



Data Uji Desak Silinder A1₂

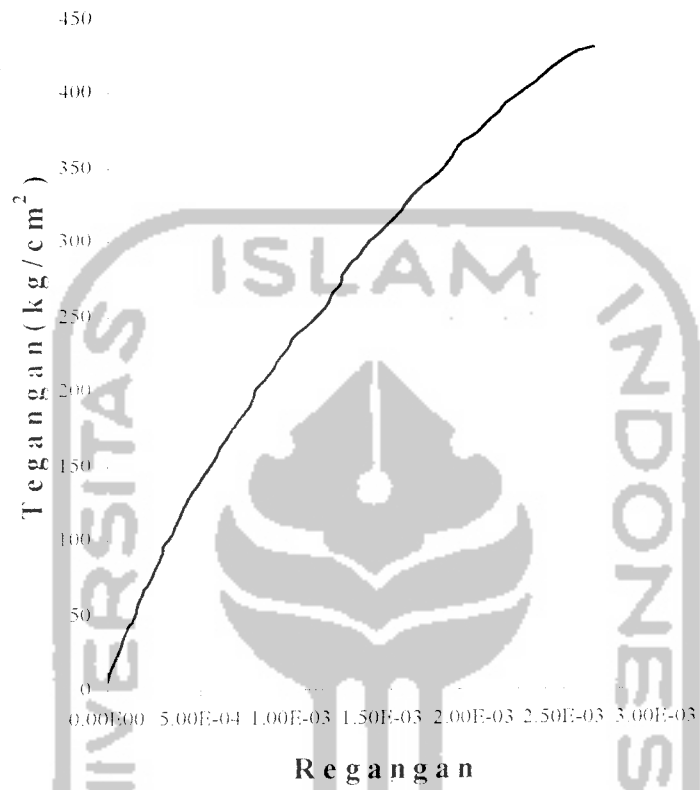
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 745 KN
Diameter	= 14,990 cm	Luas	= 176,55008 cm ²
Tinggi	= 29,775 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o}$	= 430,149 kg/cm ²
Berat	= 12,530 kg	f_c	= 43,0149 MPa
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.2. Hasil uji desak beton silinder A1₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{l}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	3,00E-03	5,774	1,01E-05
20	2038,736	1,00E-02	11,548	3,36E-05
30	3058,104	1,50E-02	17,321	5,04E-05
40	4077,472	2,00E-02	23,095	6,72E-05
50	5096,84	2,60E-02	28,869	8,73E-05
60	6116,208	3,10E-02	34,643	1,04E-04
70	7135,576	4,00E-02	40,417	1,34E-04
80	8154,944	4,50E-02	46,191	1,51E-04
90	9174,312	5,00E-02	51,964	1,68E-04
100	10193,68	5,50E-02	57,738	1,85E-04
110	11213,048	6,30E-02	63,512	2,12E-04
120	12232,416	6,90E-02	69,286	2,32E-04
130	13251,784	7,50E-02	75,060	2,52E-04
140	14271,152	8,20E-02	80,833	2,75E-04
150	15290,52	9,00E-02	86,607	3,02E-04
160	16309,888	9,30E-02	92,381	3,12E-04
170	17329,256	1,03E-01	98,155	3,46E-04
180	18348,624	1,10E-01	103,929	3,69E-04
190	19367,992	1,15E-01	109,703	3,86E-04
200	20387,36	1,22E-01	115,476	4,10E-04
210	21406,728	1,30E-01	121,250	4,37E-04
220	22426,096	1,38E-01	127,024	4,63E-04
230	23445,464	1,48E-01	132,798	4,97E-04
240	24464,832	1,55E-01	138,572	5,21E-04
250	25484,2	1,65E-01	144,345	5,54E-04
260	26503,568	1,73E-01	150,119	5,81E-04
270	27522,936	1,80E-01	155,893	6,05E-04
280	28542,304	1,90E-01	161,667	6,38E-04
290	29561,672	1,98E-01	167,441	6,65E-04
300	30581,04	2,08E-01	173,215	6,99E-04
310	31600,408	2,20E-01	178,988	7,39E-04
320	32619,776	2,30E-01	184,762	7,72E-04
330	33639,144	2,35E-01	190,536	7,89E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,40E-01	196,310	8,06E-04
350	35677,88	2,55E-01	202,084	8,56E-04
360	36697,248	2,66E-01	207,857	8,93E-04
370	37716,616	2,73E-01	213,631	9,17E-04
380	38735,984	2,83E-01	219,405	9,50E-04
390	39755,352	2,93E-01	225,179	9,84E-04
400	40774,72	3,03E-01	230,953	1,02E-03
410	41794,088	3,17E-01	236,727	1,06E-03
420	42813,456	3,32E-01	242,500	1,12E-03
430	43832,824	3,47E-01	248,274	1,17E-03
440	44852,192	3,57E-01	254,048	1,20E-03
450	45871,56	3,65E-01	259,822	1,23E-03
460	46890,928	3,75E-01	265,596	1,26E-03
470	47910,296	3,80E-01	271,369	1,28E-03
480	48929,664	3,90E-01	277,143	1,31E-03
490	49949,032	4,03E-01	282,917	1,35E-03
500	50968,4	4,13E-01	288,691	1,39E-03
510	51987,768	4,25E-01	294,465	1,43E-03
520	53007,136	4,40E-01	300,239	1,48E-03
530	54026,504	4,55E-01	306,012	1,53E-03
540	55045,872	4,70E-01	311,786	1,58E-03
550	56065,24	4,80E-01	317,560	1,61E-03
560	57084,608	4,92E-01	323,334	1,65E-03
570	58103,976	5,05E-01	329,108	1,70E-03
580	59123,344	5,22E-01	334,881	1,75E-03
590	60142,712	5,37E-01	340,655	1,80E-03
600	61162,08	5,50E-01	346,429	1,85E-03
610	62181,448	5,60E-01	352,203	1,88E-03
620	63200,816	5,70E-01	357,977	1,91E-03
630	64220,184	5,90E-01	363,751	1,98E-03
640	65239,552	6,05E-01	369,524	2,03E-03
650	66258,92	6,20E-01	375,298	2,08E-03
660	67278,288	6,35E-01	381,072	2,13E-03
670	68297,656	6,50E-01	386,846	2,18E-03
680	69317,024	6,68E-01	392,620	2,24E-03
690	70336,392	6,88E-01	398,393	2,31E-03
700	71355,76	7,03E-01	404,167	2,36E-03
710	72375,128	7,22E-01	409,941	2,42E-03
720	73394,496	7,44E-01	415,715	2,50E-03
730	74413,864	7,65E-01	421,489	2,57E-03
740	75433,232	7,90E-01	427,263	2,65E-03
745	75942,916	8,20E-01	430,149	2,75E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder A1₂
(Beton Normal Tanpa Pembakaran)**



Data Uji Desak Silinder A1₃

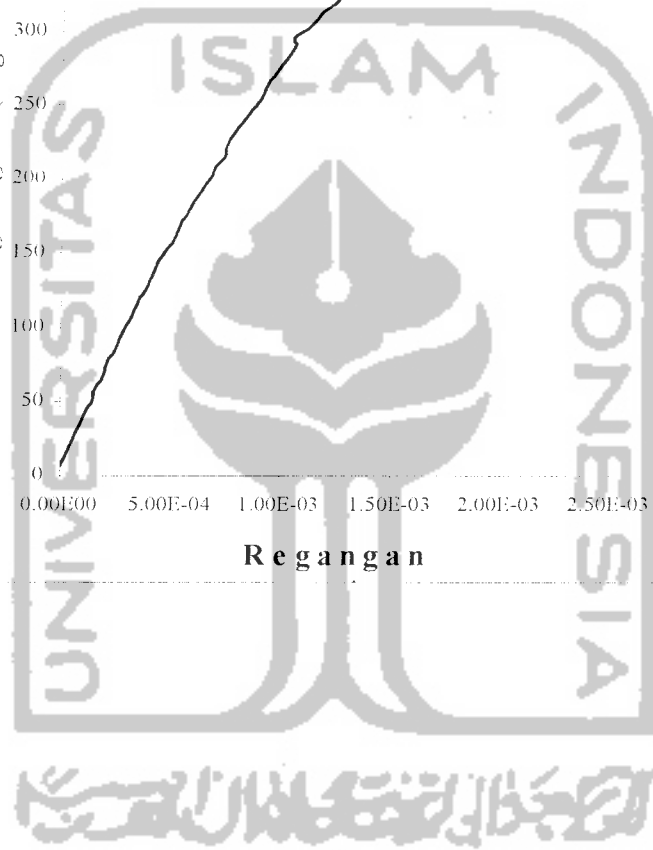
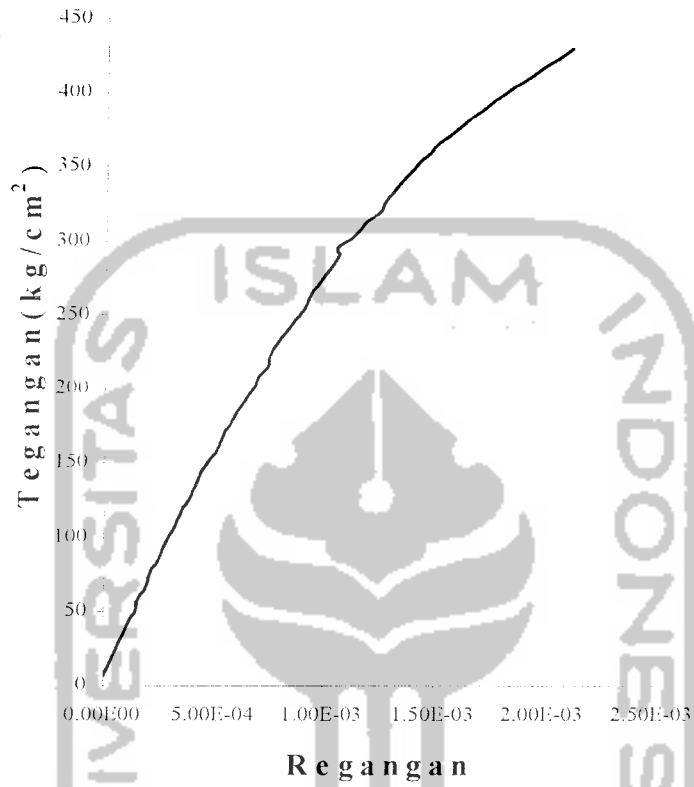
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 740 KN
Diameter	= 14,950 cm	Luas	= 175,60911 cm ²
Tinggi	= 30 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 429,552 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,692 kg	$f_c = 42,9552 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.3. Hasil uji desak beton silinder A1₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	6,00E-03	5,805	2,00E-05
20	2038,736	1,10E-02	11,610	3,67E-05
30	3058,104	1,50E-02	17,414	5,00E-05
40	4077,472	2,10E-02	23,219	7,00E-05
50	5096,84	2,50E-02	29,024	8,33E-05
60	6116,208	3,00E-02	34,829	1,00E-04
70	7135,576	3,70E-02	40,633	1,23E-04
80	8154,944	4,30E-02	46,438	1,43E-04
90	9174,312	4,60E-02	52,243	1,53E-04
100	10193,68	5,30E-02	58,048	1,77E-04
110	11213,048	6,00E-02	63,852	2,00E-04
120	12232,416	6,30E-02	69,657	2,10E-04
130	13251,784	7,00E-02	75,462	2,33E-04
140	14271,152	7,50E-02	81,267	2,50E-04
150	15290,52	8,00E-02	87,071	2,67E-04
160	16309,888	8,50E-02	92,876	2,83E-04
170	17329,256	9,30E-02	98,681	3,10E-04
180	18348,624	9,80E-02	104,486	3,27E-04
190	19367,992	1,04E-01	110,290	3,47E-04
200	20387,36	1,10E-01	116,095	3,67E-04
210	21406,728	1,16E-01	121,900	3,87E-04
220	22426,096	1,22E-01	127,705	4,07E-04
230	23445,464	1,27E-01	133,509	4,23E-04
240	24464,832	1,32E-01	139,314	4,40E-04
250	25484,2	1,40E-01	145,119	4,67E-04
260	26503,568	1,50E-01	150,924	5,00E-04
270	27522,936	1,55E-01	156,728	5,17E-04
280	28542,304	1,60E-01	162,533	5,33E-04
290	29561,672	1,68E-01	168,338	5,60E-04
300	30581,04	1,73E-01	174,143	5,77E-04
310	31600,408	1,80E-01	179,947	6,00E-04
320	32619,776	1,88E-01	185,752	6,27E-04
330	33639,144	1,95E-01	191,557	6,50E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,03E-01	197,362	6,77E-04
350	35677,88	2,10E-01	203,166	7,00E-04
360	36697,248	2,18E-01	208,971	7,27E-04
370	37716,616	2,22E-01	214,776	7,40E-04
380	38735,984	2,28E-01	220,581	7,60E-04
390	39755,352	2,35E-01	226,385	7,83E-04
400	40774,72	2,45E-01	232,190	8,17E-04
410	41794,088	2,53E-01	237,995	8,43E-04
420	42813,456	2,63E-01	243,800	8,77E-04
430	43832,824	2,70E-01	249,604	9,00E-04
440	44852,192	2,77E-01	255,409	9,23E-04
450	45871,56	2,80E-01	261,214	9,33E-04
460	46890,928	2,90E-01	267,019	9,67E-04
470	47910,296	3,01E-01	272,824	1,00E-03
480	48929,664	3,08E-01	278,628	1,03E-03
490	49949,032	3,17E-01	284,433	1,06E-03
500	50968,4	3,15E-01	290,238	1,05E-03
510	51987,768	3,35E-01	296,043	1,12E-03
520	53007,136	3,45E-01	301,847	1,15E-03
530	54026,504	3,55E-01	307,652	1,18E-03
540	55045,872	3,70E-01	313,457	1,23E-03
550	56065,24	3,80E-01	319,262	1,27E-03
560	57084,608	3,88E-01	325,066	1,29E-03
570	58103,976	3,98E-01	330,871	1,33E-03
580	59123,344	4,08E-01	336,676	1,36E-03
590	60142,712	4,18E-01	342,481	1,39E-03
600	61162,08	4,28E-01	348,285	1,43E-03
610	62181,448	4,40E-01	354,090	1,47E-03
620	63200,816	4,50E-01	359,895	1,50E-03
630	64220,184	4,66E-01	365,700	1,55E-03
640	65239,552	4,82E-01	371,504	1,61E-03
650	66258,92	4,97E-01	377,309	1,66E-03
660	67278,288	5,12E-01	383,114	1,71E-03
670	68297,656	5,28E-01	388,919	1,76E-03
680	69317,024	5,43E-01	394,723	1,81E-03
690	70336,392	5,65E-01	400,528	1,88E-03
700	71355,76	5,80E-01	406,333	1,93E-03
710	72375,128	5,98E-01	412,138	1,99E-03
720	73394,496	6,15E-01	417,942	2,05E-03
730	74413,864	6,35E-01	423,747	2,12E-03
740	75433,232	6,65E-01	429,552	2,22E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder A1₃
(Beton Normal Tanpa Pembakaran)**



Data Uji Desak Silinder A1₄

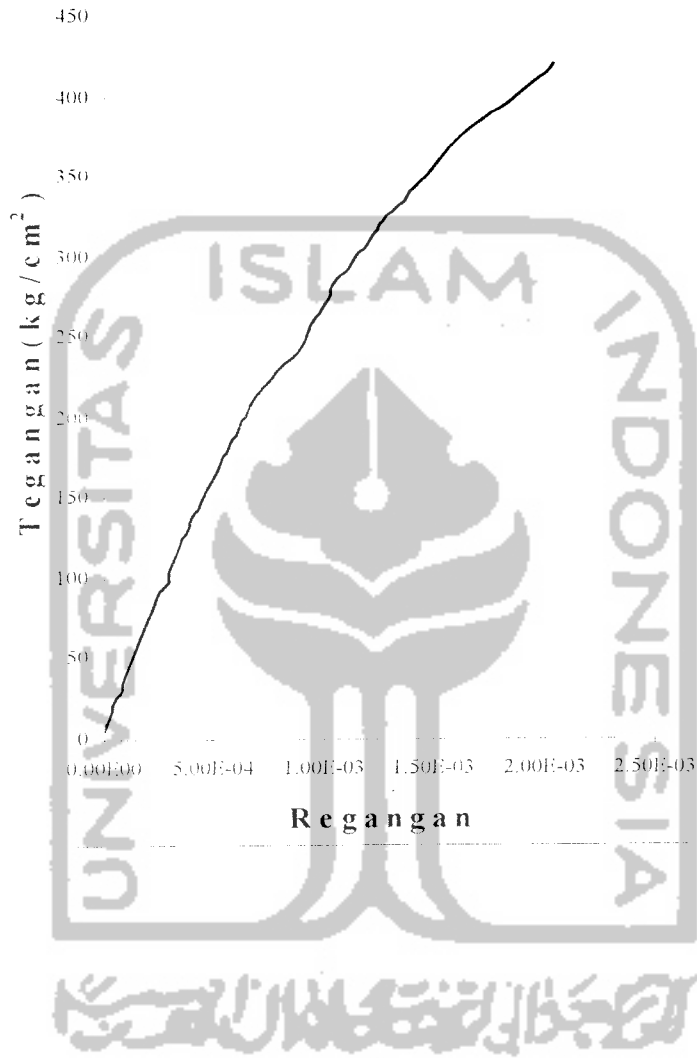
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 730 KN
Diameter	= 15,025 cm	Luas	= 177,37549 cm ²
Tinggi	= 30,190 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0}$	= 419,527 kg/cm ²
Berat	= 12,766 kg	f_c	= 41,9527 MPa
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.4. Hasil uji desak beton silinder A1₄

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	4,00E-03	5,747	1,32E-05
20	2038,736	1,00E-02	11,494	3,31E-05
30	3058,104	1,30E-02	17,241	4,31E-05
40	4077,472	2,00E-02	22,988	6,62E-05
50	5096,84	2,40E-02	28,735	7,95E-05
60	6116,208	2,90E-02	34,482	9,61E-05
70	7135,576	3,40E-02	40,229	1,13E-04
80	8154,944	3,90E-02	45,976	1,29E-04
90	9174,312	4,50E-02	51,723	1,49E-04
100	10193,68	4,90E-02	57,469	1,62E-04
110	11213,048	5,50E-02	63,216	1,82E-04
120	12232,416	6,00E-02	68,963	1,99E-04
130	13251,784	6,40E-02	74,710	2,12E-04
140	14271,152	7,00E-02	80,457	2,32E-04
150	15290,52	7,50E-02	86,204	2,48E-04
160	16309,888	8,80E-02	91,951	2,91E-04
170	17329,256	8,80E-02	97,698	2,91E-04
180	18348,624	9,20E-02	103,445	3,05E-04
190	19367,992	9,80E-02	109,192	3,25E-04
200	20387,36	1,03E-01	114,939	3,41E-04
210	21406,728	1,10E-01	120,686	3,64E-04
220	22426,096	1,15E-01	126,433	3,81E-04
230	23445,464	1,20E-01	132,180	3,97E-04
240	24464,832	1,28E-01	137,927	4,24E-04
250	25484,2	1,33E-01	143,674	4,41E-04
260	26503,568	1,40E-01	149,421	4,64E-04
270	27522,936	1,48E-01	155,168	4,90E-04
280	28542,304	1,55E-01	160,915	5,13E-04
290	29561,672	1,60E-01	166,662	5,30E-04
300	30581,04	1,68E-01	172,408	5,56E-04
310	31600,408	1,73E-01	178,155	5,73E-04
320	32619,776	1,80E-01	183,902	5,96E-04
330	33639,144	1,85E-01	189,649	6,13E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	1,93E-01	195,396	6,39E-04
350	35677,88	2,00E-01	201,143	6,62E-04
360	36697,248	2,08E-01	206,890	6,89E-04
370	37716,616	2,18E-01	212,637	7,22E-04
380	38735,984	2,30E-01	218,384	7,62E-04
390	39755,352	2,40E-01	224,131	7,95E-04
400	40774,72	2,55E-01	229,878	8,45E-04
410	41794,088	2,66E-01	235,625	8,81E-04
420	42813,456	2,75E-01	241,372	9,11E-04
430	43832,824	2,80E-01	247,119	9,27E-04
440	44852,192	2,85E-01	252,866	9,44E-04
450	45871,56	2,95E-01	258,613	9,77E-04
460	46890,928	3,03E-01	264,360	1,00E-03
470	47910,296	3,10E-01	270,107	1,03E-03
480	48929,664	3,15E-01	275,854	1,04E-03
490	49949,032	3,22E-01	281,601	1,07E-03
500	50968,4	3,35E-01	287,347	1,11E-03
510	51987,768	3,45E-01	293,094	1,14E-03
520	53007,136	3,55E-01	298,841	1,18E-03
530	54026,504	3,65E-01	304,588	1,21E-03
540	55045,872	3,75E-01	310,335	1,24E-03
550	56065,24	3,84E-01	316,082	1,27E-03
560	57084,608	3,94E-01	321,829	1,31E-03
570	58103,976	4,10E-01	327,576	1,36E-03
580	59123,344	4,20E-01	333,323	1,39E-03
590	60142,712	4,30E-01	339,070	1,42E-03
600	61162,08	4,40E-01	344,817	1,46E-03
610	62181,448	4,53E-01	350,564	1,50E-03
620	63200,816	4,63E-01	356,311	1,53E-03
630	64220,184	4,73E-01	362,058	1,57E-03
640	65239,552	4,85E-01	367,805	1,61E-03
650	66258,92	5,02E-01	373,552	1,66E-03
660	67278,288	5,20E-01	379,299	1,72E-03
670	68297,656	5,40E-01	385,046	1,79E-03
680	69317,024	5,55E-01	390,793	1,84E-03
690	70336,392	5,70E-01	396,540	1,89E-03
700	71355,76	5,85E-01	402,286	1,94E-03
710	72375,128	6,03E-01	408,033	2,00E-03
720	73394,496	6,15E-01	413,780	2,04E-03
730	74413,864	6,50E-01	419,527	2,15E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder A1₄
(Beton Normal Tanpa Pembakaran)**



Data Uji Desak Silinder A2₁

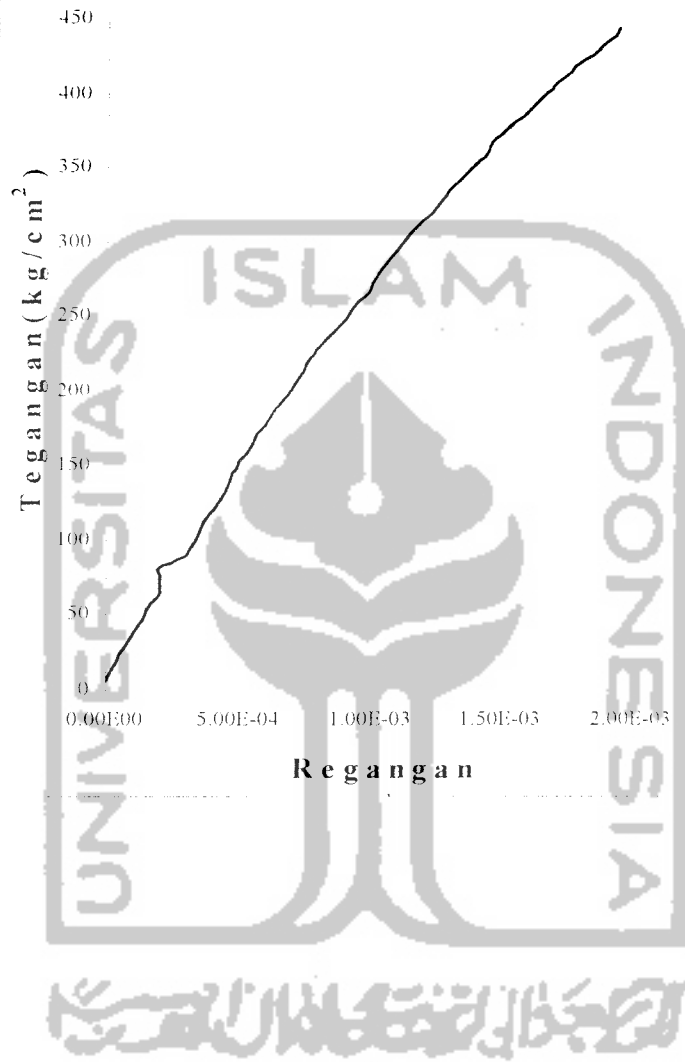
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 750 KN
Diameter	= 14,820 cm	Luas	= 172,56831 cm ²
Tinggi	= 29,850 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 443,028 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,850 kg	$f_c = 44,3028 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.5. Hasil uji desak beton silinder A2₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	5,00E-03	5,907	1,68E-05
20	2038,736	1,00E-02	11,814	3,35E-05
30	3058,104	1,50E-02	17,721	5,03E-05
40	4077,472	2,20E-02	23,628	7,37E-05
50	5096,84	2,70E-02	29,535	9,05E-05
60	6116,208	3,50E-02	35,442	1,17E-04
70	7135,576	4,00E-02	41,349	1,34E-04
80	8154,944	4,50E-02	47,256	1,51E-04
90	9174,312	5,30E-02	53,163	1,78E-04
100	10193,68	6,00E-02	59,070	2,01E-04
110	11213,048	6,00E-02	64,977	2,01E-04
120	12232,416	6,00E-02	70,884	2,01E-04
130	13251,784	6,00E-02	76,792	2,01E-04
140	14271,152	8,50E-02	82,699	2,85E-04
150	15290,52	9,50E-02	88,606	3,18E-04
160	16309,888	1,00E-01	94,513	3,35E-04
170	17329,256	1,05E-01	100,420	3,52E-04
180	18348,624	1,10E-01	106,327	3,69E-04
190	19367,992	1,15E-01	112,234	3,85E-04
200	20387,36	1,25E-01	118,141	4,19E-04
210	21406,728	1,30E-01	124,048	4,36E-04
220	22426,096	1,35E-01	129,955	4,52E-04
230	23445,464	1,40E-01	135,862	4,69E-04
240	24464,832	1,45E-01	141,769	4,86E-04
250	25484,2	1,50E-01	147,676	5,03E-04
260	26503,568	1,58E-01	153,583	5,29E-04
270	27522,936	1,65E-01	159,490	5,53E-04
280	28542,304	1,70E-01	165,397	5,70E-04
290	29561,672	1,78E-01	171,304	5,96E-04
300	30581,04	1,85E-01	177,211	6,20E-04
310	31600,408	1,93E-01	183,118	6,47E-04
320	32619,776	2,00E-01	189,025	6,70E-04
330	33639,144	2,07E-01	194,932	6,93E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,15E-01	200,839	7,20E-04
350	35677,88	2,20E-01	206,746	7,37E-04
360	36697,248	2,25E-01	212,653	7,54E-04
370	37716,616	2,33E-01	218,560	7,81E-04
380	38735,984	2,40E-01	224,468	8,04E-04
390	39755,352	2,50E-01	230,375	8,38E-04
400	40774,72	2,60E-01	236,282	8,71E-04
410	41794,088	2,70E-01	242,189	9,05E-04
420	42813,456	2,75E-01	248,096	9,21E-04
430	43832,824	2,85E-01	254,003	9,55E-04
440	44852,192	2,95E-01	259,910	9,88E-04
450	45871,56	3,00E-01	265,817	1,01E-03
460	46890,928	3,05E-01	271,724	1,02E-03
470	47910,296	3,13E-01	277,631	1,05E-03
480	48929,664	3,20E-01	283,538	1,07E-03
490	49949,032	3,30E-01	289,445	1,11E-03
500	50968,4	3,35E-01	295,352	1,12E-03
510	51987,768	3,45E-01	301,259	1,16E-03
520	53007,136	3,55E-01	307,166	1,19E-03
530	54026,504	3,65E-01	313,073	1,22E-03
540	55045,872	3,75E-01	318,980	1,26E-03
550	56065,24	3,83E-01	324,887	1,28E-03
560	57084,608	3,90E-01	330,794	1,31E-03
570	58103,976	4,00E-01	336,701	1,34E-03
580	59123,344	4,10E-01	342,608	1,37E-03
590	60142,712	4,20E-01	348,515	1,41E-03
600	61162,08	4,30E-01	354,422	1,44E-03
610	62181,448	4,35E-01	360,329	1,46E-03
620	63200,816	4,45E-01	366,237	1,49E-03
630	64220,184	4,55E-01	372,144	1,52E-03
640	65239,552	4,70E-01	378,051	1,57E-03
650	66258,92	4,80E-01	383,958	1,61E-03
660	67278,288	4,90E-01	389,865	1,64E-03
670	68297,656	5,03E-01	395,772	1,69E-03
680	69317,024	5,10E-01	401,679	1,71E-03
690	70336,392	5,25E-01	407,586	1,76E-03
700	71355,76	5,35E-01	413,493	1,79E-03
710	72375,128	5,50E-01	419,400	1,84E-03
720	73394,496	5,60E-01	425,307	1,88E-03
730	74413,864	5,75E-01	431,214	1,93E-03
740	75433,232	5,80E-01	437,121	1,94E-03
750	76452,6	6,05E-01	443,028	2,03E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder A2₁
(Beton Normal Dibakar Pada Suhu 300⁰ C)**



Data Uji Desak Silinder A2₂

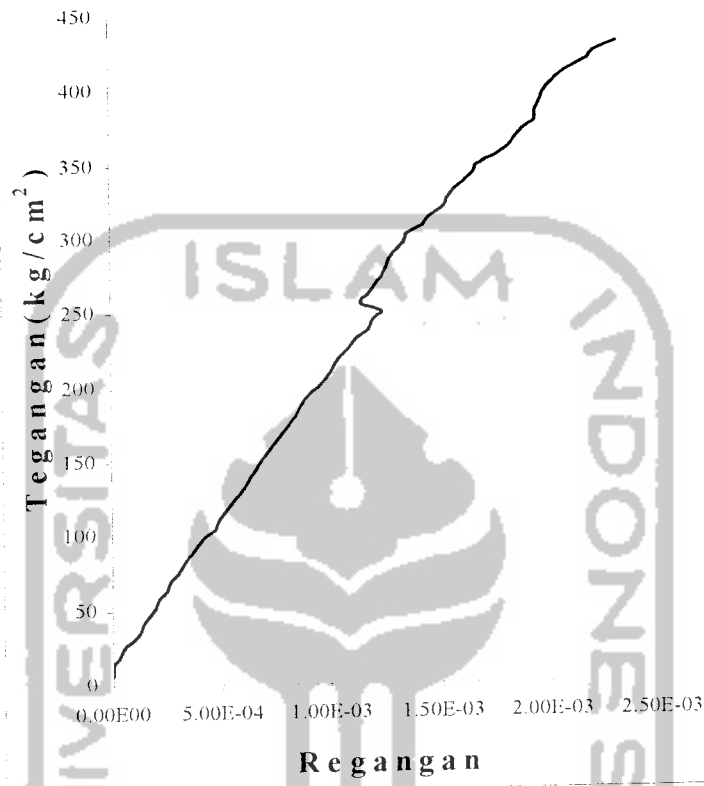
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 740 KN
Diameter	= 14,940 cm	Luas	= 175,3036975 cm ²
Tinggi	= 29,830 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 430,127 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,630 kg	$f_c = 43,0127 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.6. Hasil uji desak beton silinder A2₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	0,00E00	5,813	0,00E00
20	2038,736	7,00E-03	11,625	2,35E-05
30	3058,104	1,20E-02	17,438	4,02E-05
40	4077,472	2,50E-02	23,250	8,38E-05
50	5096,840	3,50E-02	29,063	1,17E-04
60	6116,208	4,00E-02	34,875	1,34E-04
70	7135,576	5,00E-02	40,688	1,68E-04
80	8154,944	6,00E-02	46,500	2,01E-04
90	9174,312	6,50E-02	52,313	2,18E-04
100	10193,680	7,50E-02	58,125	2,51E-04
110	11213,048	8,00E-02	63,938	2,68E-04
120	12232,416	9,00E-02	69,750	3,02E-04
130	13251,784	9,80E-02	75,563	3,29E-04
140	14271,152	1,08E-01	81,375	3,62E-04
150	15290,520	1,15E-01	87,188	3,86E-04
160	16309,888	1,25E-01	93,000	4,19E-04
170	17329,256	1,40E-01	98,813	4,69E-04
180	18348,624	1,45E-01	104,626	4,86E-04
190	19367,992	1,55E-01	110,438	5,20E-04
200	20387,360	1,65E-01	116,251	5,53E-04
210	21406,728	1,73E-01	122,063	5,80E-04
220	22426,096	1,83E-01	127,876	6,13E-04
230	23445,464	1,90E-01	133,688	6,37E-04
240	24464,832	1,98E-01	139,501	6,64E-04
250	25484,200	2,05E-01	145,313	6,87E-04
260	26503,568	2,13E-01	151,126	7,14E-04
270	27522,936	2,23E-01	156,938	7,48E-04
280	28542,304	2,33E-01	162,751	7,81E-04
290	29561,672	2,40E-01	168,563	8,05E-04
300	30581,040	2,50E-01	174,376	8,38E-04
310	31600,408	2,55E-01	180,188	8,55E-04
320	32619,776	2,65E-01	186,001	8,88E-04
330	33639,144	2,75E-01	191,813	9,22E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,90E-01	197,626	9,72E-04
350	35677,880	3,00E-01	203,439	1,01E-03
360	36697,248	3,05E-01	209,251	1,02E-03
370	37716,616	3,15E-01	215,064	1,06E-03
380	38735,984	3,25E-01	220,876	1,09E-03
390	39755,352	3,35E-01	226,689	1,12E-03
400	40774,720	3,50E-01	232,501	1,17E-03
410	41794,088	3,55E-01	238,314	1,19E-03
420	42813,456	3,70E-01	244,126	1,24E-03
430	43832,824	3,40E-01	249,939	1,14E-03
440	44852,192	3,50E-01	255,751	1,17E-03
450	45871,560	3,60E-01	261,564	1,21E-03
460	46890,928	3,70E-01	267,376	1,24E-03
470	47910,296	3,75E-01	273,189	1,26E-03
480	48929,664	3,80E-01	279,001	1,27E-03
490	49949,032	3,90E-01	284,814	1,31E-03
500	50968,400	4,00E-01	290,626	1,34E-03
510	51987,768	4,05E-01	296,439	1,36E-03
520	53007,136	4,25E-01	302,252	1,42E-03
530	54026,504	4,35E-01	308,064	1,46E-03
540	55045,872	4,50E-01	313,877	1,51E-03
550	56065,240	4,60E-01	319,689	1,54E-03
560	57084,608	4,70E-01	325,502	1,58E-03
570	58103,976	4,83E-01	331,314	1,62E-03
580	59123,344	4,95E-01	337,127	1,66E-03
590	60142,712	5,00E-01	342,939	1,68E-03
600	61162,080	5,25E-01	348,752	1,76E-03
610	62181,448	5,40E-01	354,564	1,81E-03
620	63200,816	5,50E-01	360,377	1,84E-03
630	64220,184	5,65E-01	366,189	1,89E-03
640	65239,552	5,80E-01	372,002	1,94E-03
650	66258,920	5,80E-01	377,814	1,94E-03
660	67278,288	5,85E-01	383,627	1,96E-03
670	68297,656	5,90E-01	389,439	1,98E-03
680	69317,024	6,00E-01	395,252	2,01E-03
690	70336,392	6,10E-01	401,065	2,04E-03
700	71355,760	6,30E-01	406,877	2,11E-03
710	72375,128	6,50E-01	412,690	2,18E-03
720	73394,496	6,65E-01	418,502	2,23E-03
730	74413,864	6,90E-01	424,315	2,31E-03
740	75433,232	6,95E-01	430,127	2,33E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder A2₂
(Beton Normal Dibakar Pada Suhu 300⁰ C)



Data Uji Desak Silinder A2₃

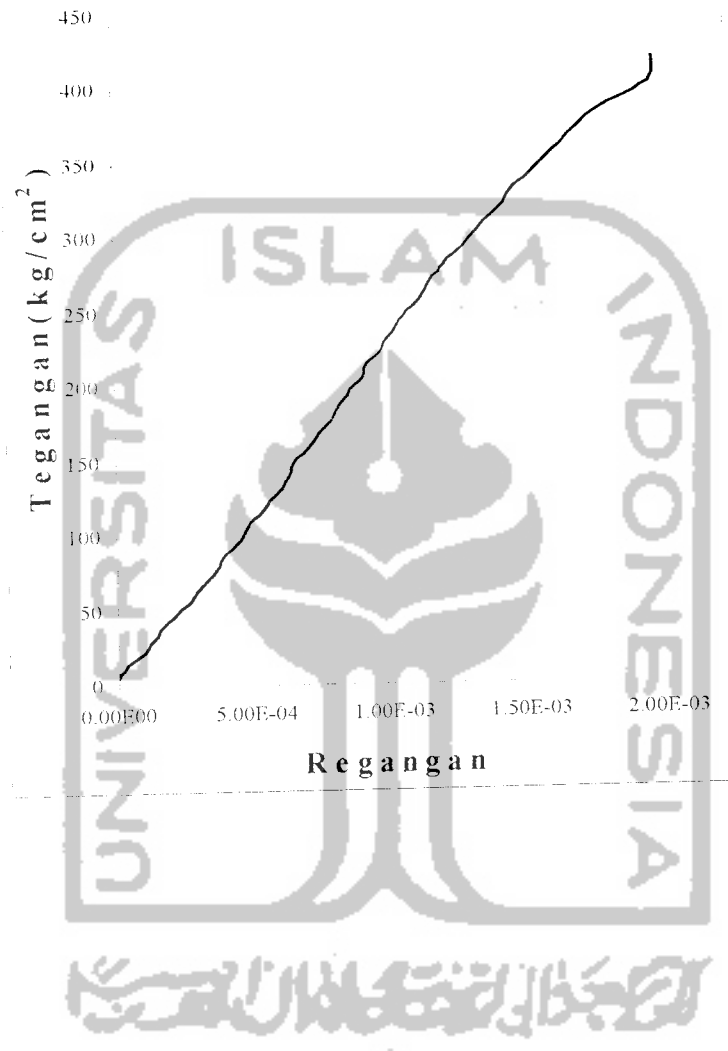
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 720 KN
Diameter	= 15,060 cm	Luas	= 178,1311309 cm ²
Tinggi	= 30 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 417,580 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,919 kg	$f_c = 41,7580 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.7. Hasil uji desak beton silinder A2₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	7,00E-03	5,720	2,33E-05
20	2038,736	1,60E-02	11,441	5,33E-05
30	3058,104	2,80E-02	17,161	9,33E-05
40	4077,472	3,50E-02	22,881	1,17E-04
50	5096,840	4,30E-02	28,601	1,43E-04
60	6116,208	5,00E-02	34,322	1,67E-04
70	7135,576	6,00E-02	40,042	2,00E-04
80	8154,944	7,00E-02	45,762	2,33E-04
90	9174,312	8,00E-02	51,482	2,67E-04
100	10193,680	8,50E-02	57,203	2,83E-04
110	11213,048	9,40E-02	62,923	3,13E-04
120	12232,416	1,04E-01	68,643	3,47E-04
130	13251,784	1,10E-01	74,363	3,67E-04
140	14271,152	1,15E-01	80,084	3,83E-04
150	15290,520	1,25E-01	85,804	4,17E-04
160	16309,888	1,35E-01	91,524	4,50E-04
170	17329,256	1,40E-01	97,245	4,67E-04
180	18348,624	1,46E-01	102,965	4,87E-04
190	19367,992	1,55E-01	108,685	5,17E-04
200	20387,360	1,63E-01	114,405	5,43E-04
210	21406,728	1,70E-01	120,126	5,67E-04
220	22426,096	1,80E-01	125,846	6,00E-04
230	23445,464	1,85E-01	131,566	6,17E-04
240	24464,832	1,90E-01	137,286	6,33E-04
250	25484,200	1,93E-01	143,007	6,43E-04
260	26503,568	2,03E-01	148,727	6,77E-04
270	27522,936	2,10E-01	154,447	7,00E-04
280	28542,304	2,20E-01	160,168	7,33E-04
290	29561,672	2,25E-01	165,888	7,50E-04
300	30581,040	2,35E-01	171,608	7,83E-04
310	31600,408	2,40E-01	177,328	8,00E-04
320	32619,776	2,45E-01	183,049	8,17E-04
330	33639,144	2,53E-01	188,769	8,43E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,60E-01	194,489	8,67E-04
350	35677,880	2,70E-01	200,209	9,00E-04
360	36697,248	2,73E-01	205,930	9,10E-04
370	37716,616	2,78E-01	211,650	9,27E-04
380	38735,984	2,90E-01	217,370	9,67E-04
390	39755,352	2,95E-01	223,090	9,83E-04
400	40774,720	3,03E-01	228,811	1,01E-03
410	41794,088	3,10E-01	234,531	1,03E-03
420	42813,456	3,15E-01	240,251	1,05E-03
430	43832,824	3,25E-01	245,972	1,08E-03
440	44852,192	3,33E-01	251,692	1,11E-03
450	45871,560	3,40E-01	257,412	1,13E-03
460	46890,928	3,45E-01	263,132	1,15E-03
470	47910,296	3,55E-01	268,853	1,18E-03
480	48929,664	3,60E-01	274,573	1,20E-03
490	49949,032	3,70E-01	280,293	1,23E-03
500	50968,400	3,80E-01	286,013	1,27E-03
510	51987,768	3,90E-01	291,734	1,30E-03
520	53007,136	3,98E-01	297,454	1,33E-03
530	54026,504	4,05E-01	303,174	1,35E-03
540	55045,872	4,15E-01	308,894	1,38E-03
550	56065,240	4,25E-01	314,615	1,42E-03
560	57084,608	4,30E-01	320,335	1,43E-03
570	58103,976	4,38E-01	326,055	1,46E-03
580	59123,344	4,50E-01	331,776	1,50E-03
590	60142,712	4,60E-01	337,496	1,53E-03
600	61162,080	4,68E-01	343,216	1,56E-03
610	62181,448	4,80E-01	348,936	1,60E-03
620	63200,816	4,90E-01	354,657	1,63E-03
630	64220,184	4,98E-01	360,377	1,66E-03
640	65239,552	5,08E-01	366,097	1,69E-03
650	66258,920	5,18E-01	371,817	1,73E-03
660	67278,288	5,30E-01	377,538	1,77E-03
670	68297,656	5,50E-01	383,258	1,83E-03
680	69317,024	5,70E-01	388,978	1,90E-03
690	70336,392	5,85E-01	394,699	1,95E-03
700	71355,760	5,90E-01	400,419	1,97E-03
710	72375,128	5,90E-01	406,139	1,97E-03
720	73394,496	6,00E-01	417,580	2,00E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder A2₃
(Beton Normal Dibakar Pada Suhu 300⁰ C)



Data Uji Desak Silinder A2₁

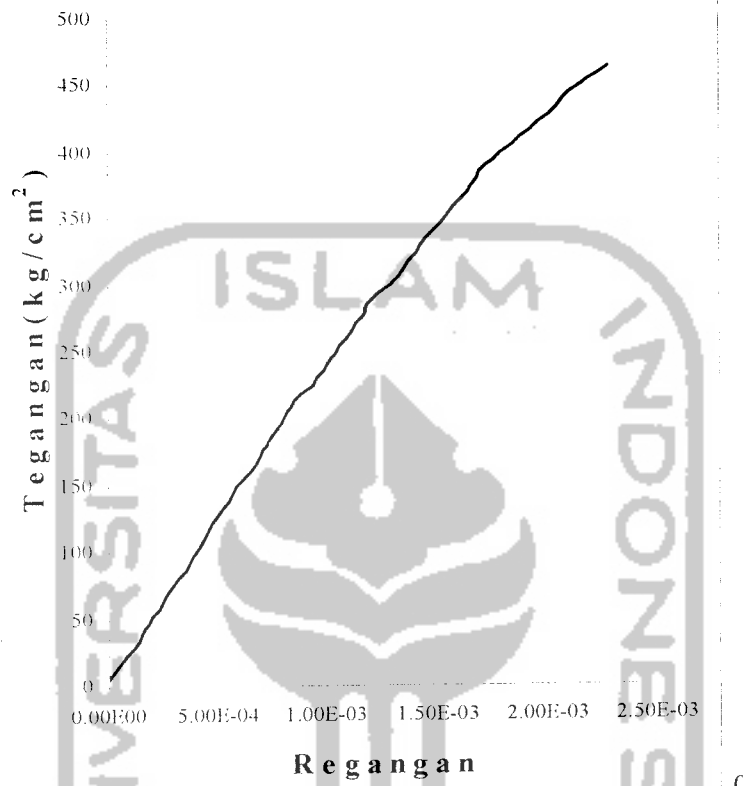
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 800 KN
Diameter	= 15 cm	Luas	= 176,78571 cm ²
Tinggi	= 29,890 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0}$	= 461,290 kg/cm ²
Berat	= 11,782 kg	f_c	= 461,290 MPa
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.8. Hasil uji desak beton silinder A2₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	7,00E-03	5,766	2,34E-05
20	2038,736	1,50E-02	11,532	5,02E-05
30	3058,104	2,20E-02	17,298	7,36E-05
40	4077,472	3,30E-02	23,064	1,10E-04
50	5096,840	4,00E-02	28,831	1,34E-04
60	6116,208	4,50E-02	34,597	1,51E-04
70	7135,576	5,40E-02	40,363	1,81E-04
80	8154,944	6,00E-02	46,129	2,01E-04
90	9174,312	7,00E-02	51,895	2,34E-04
100	10193,680	7,50E-02	57,661	2,51E-04
110	11213,048	8,00E-02	63,427	2,68E-04
120	12232,416	8,80E-02	69,193	2,94E-04
130	13251,784	9,50E-02	74,960	3,18E-04
140	14271,152	1,04E-01	80,726	3,48E-04
150	15290,520	1,10E-01	86,492	3,68E-04
160	16309,888	1,15E-01	92,258	3,85E-04
170	17329,256	1,23E-01	98,024	4,12E-04
180	18348,624	1,30E-01	103,790	4,35E-04
190	19367,992	1,35E-01	109,556	4,52E-04
200	20387,360	1,42E-01	115,322	4,75E-04
210	21406,728	1,50E-01	121,089	5,02E-04
220	22426,096	1,56E-01	126,855	5,22E-04
230	23445,464	1,65E-01	132,621	5,52E-04
240	24464,832	1,70E-01	138,387	5,69E-04
250	25484,200	1,75E-01	144,153	5,85E-04
260	26503,568	1,85E-01	149,919	6,19E-04
270	27522,936	1,95E-01	155,685	6,52E-04
280	28542,304	2,02E-01	161,451	6,76E-04
290	29561,672	2,08E-01	167,218	6,96E-04
300	30581,040	2,15E-01	172,984	7,19E-04
310	31600,408	2,20E-01	178,750	7,36E-04
320	32619,776	2,28E-01	184,516	7,63E-04
330	33639,144	2,35E-01	190,282	7,86E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,42E-01	196,048	8,10E-04
350	35677,880	2,50E-01	201,814	8,36E-04
360	36697,248	2,55E-01	207,580	8,53E-04
370	37716,616	2,65E-01	213,347	8,87E-04
380	38735,984	2,80E-01	219,113	9,37E-04
390	39755,352	2,85E-01	224,879	9,53E-04
400	40774,720	2,95E-01	230,645	9,87E-04
410	41794,088	3,00E-01	236,411	1,00E-03
420	42813,456	3,10E-01	242,177	1,04E-03
430	43832,824	3,15E-01	247,943	1,05E-03
440	44852,192	3,25E-01	253,709	1,09E-03
450	45871,560	3,35E-01	259,475	1,12E-03
460	46890,928	3,40E-01	265,242	1,14E-03
470	47910,296	3,48E-01	271,008	1,16E-03
480	48929,664	3,53E-01	276,774	1,18E-03
490	49949,032	3,60E-01	282,540	1,20E-03
500	50968,400	3,70E-01	288,306	1,24E-03
510	51987,768	3,85E-01	294,072	1,29E-03
520	53007,136	3,95E-01	299,838	1,32E-03
530	54026,504	4,03E-01	305,604	1,35E-03
540	55045,872	4,10E-01	311,371	1,37E-03
550	56065,240	4,20E-01	317,137	1,41E-03
560	57084,608	4,25E-01	322,903	1,42E-03
570	58103,976	4,35E-01	328,669	1,46E-03
580	59123,344	4,45E-01	334,435	1,49E-03
590	60142,712	4,55E-01	340,201	1,52E-03
600	61162,080	4,62E-01	345,967	1,55E-03
610	62181,448	4,70E-01	351,733	1,57E-03
620	63200,816	4,80E-01	357,500	1,61E-03
630	64220,184	4,90E-01	363,266	1,64E-03
640	65239,552	4,95E-01	369,032	1,66E-03
650	66258,920	5,03E-01	374,798	1,68E-03
660	67278,288	5,10E-01	380,564	1,71E-03
670	68297,656	5,23E-01	386,330	1,75E-03
680	69317,024	5,33E-01	392,096	1,78E-03
690	70336,392	5,50E-01	397,862	1,84E-03
700	71355,760	5,60E-01	403,629	1,87E-03
710	72375,128	5,75E-01	409,395	1,92E-03
720	73394,496	5,85E-01	415,161	1,96E-03
730	74413,864	6,00E-01	420,927	2,01E-03
740	75433,232	6,10E-01	426,693	2,04E-03
750	76452,600	6,20E-01	432,459	2,07E-03
760	77471,968	6,30E-01	438,225	2,11E-03
770	78491,336	6,45E-01	443,991	2,16E-03
780	79510,704	6,65E-01	449,758	2,22E-03
790	80530,072	6,80E-01	455,524	2,28E-03
800	81549,440	7,00E-01	461,290	2,34E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder A2₄
(Beton Normal Dibakar Pada Suhu 300⁰ C)



Data Uji Desak Silinder A3₁

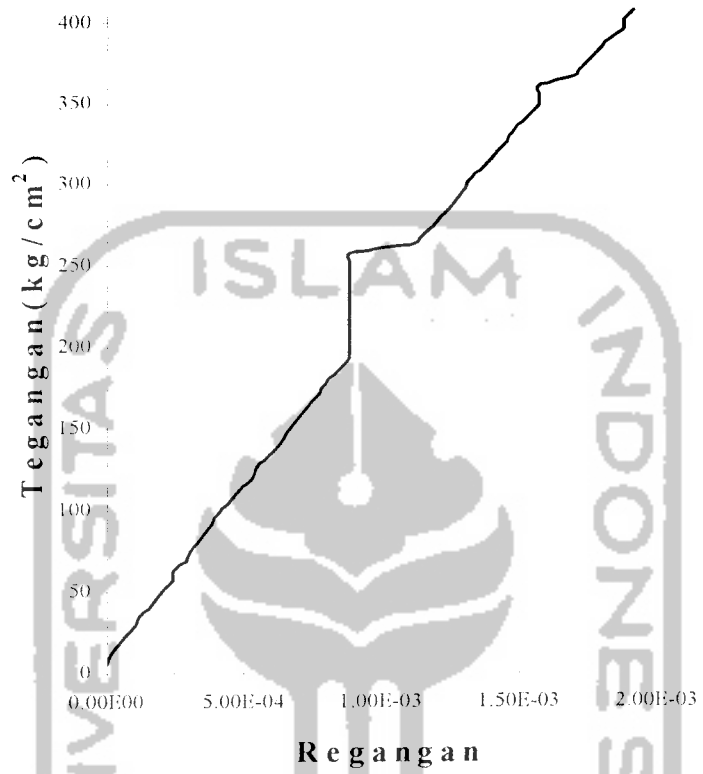
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 710 KN
Diameter	= 15,080 cm	Luas	= 178,67646 cm ²
Tinggi	= 29,540 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 405,062 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,929 kg	$f_c = 40,5062 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.9. Hasil uji desak beton silinder A3₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	5,00E-03	5,705	1,69E-05
20	2038,736	1,30E-02	11,410	4,40E-05
30	3058,104	2,00E-02	17,115	6,77E-05
40	4077,472	3,00E-02	22,820	1,02E-04
50	5096,84	3,50E-02	28,526	1,18E-04
60	6116,208	4,50E-02	34,231	1,52E-04
70	7135,576	5,30E-02	39,936	1,79E-04
80	8154,944	6,00E-02	45,641	2,03E-04
90	9174,312	7,00E-02	51,346	2,37E-04
100	10193,68	7,00E-02	57,051	2,37E-04
110	11213,048	8,50E-02	62,756	2,88E-04
120	12232,416	9,00E-02	68,461	3,05E-04
130	13251,784	9,80E-02	74,166	3,32E-04
140	14271,152	1,05E-01	79,871	3,55E-04
150	15290,52	1,14E-01	85,577	3,86E-04
160	16309,888	1,20E-01	91,282	4,06E-04
170	17329,256	1,30E-01	96,987	4,40E-04
180	18348,624	1,38E-01	102,692	4,67E-04
190	19367,992	1,45E-01	108,397	4,91E-04
200	20387,36	1,55E-01	114,102	5,25E-04
210	21406,728	1,60E-01	119,807	5,42E-04
220	22426,096	1,70E-01	125,512	5,75E-04
230	23445,464	1,80E-01	131,217	6,09E-04
240	24464,832	1,88E-01	136,923	6,36E-04
250	25484,2	1,95E-01	142,628	6,60E-04
260	26503,568	2,03E-01	148,333	6,87E-04
270	27522,936	2,10E-01	154,038	7,11E-04
280	28542,304	2,18E-01	159,743	7,38E-04
290	29561,672	2,28E-01	165,448	7,72E-04
300	30581,04	2,35E-01	171,153	7,96E-04
310	31600,408	2,45E-01	176,858	8,29E-04
320	32619,776	2,55E-01	182,563	8,63E-04
330	33639,144	2,60E-01	188,268	8,80E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,60E-01	193,974	8,80E-04
350	35677,88	2,60E-01	199,679	8,80E-04
360	36697,248	2,60E-01	205,384	8,80E-04
370	37716,616	2,60E-01	211,089	8,80E-04
380	38735,984	2,60E-01	216,794	8,80E-04
390	39755,352	2,60E-01	222,499	8,80E-04
400	40774,72	2,60E-01	228,204	8,80E-04
410	41794,088	2,60E-01	233,909	8,80E-04
420	42813,456	2,60E-01	239,614	8,80E-04
430	43832,824	2,60E-01	245,320	8,80E-04
440	44852,192	2,60E-01	251,025	8,80E-04
450	45871,56	3,30E-01	256,730	1,12E-03
460	46890,928	3,40E-01	262,435	1,15E-03
470	47910,296	3,50E-01	268,140	1,18E-03
480	48929,664	3,58E-01	273,845	1,21E-03
490	49949,032	3,68E-01	279,550	1,25E-03
500	50968,4	3,76E-01	285,255	1,27E-03
510	51987,768	3,85E-01	290,960	1,30E-03
520	53007,136	3,90E-01	296,665	1,32E-03
530	54026,504	4,00E-01	302,371	1,35E-03
540	55045,872	4,10E-01	308,076	1,39E-03
550	56065,24	4,18E-01	313,781	1,42E-03
560	57084,608	4,28E-01	319,486	1,45E-03
570	58103,976	4,35E-01	325,191	1,47E-03
580	59123,344	4,45E-01	330,896	1,51E-03
590	60142,712	4,55E-01	336,601	1,54E-03
600	61162,08	4,63E-01	342,306	1,57E-03
610	62181,448	4,63E-01	348,011	1,57E-03
620	63200,816	4,64E-01	353,717	1,57E-03
630	64220,184	5,00E-01	359,422	1,69E-03
640	65239,552	5,10E-01	365,127	1,73E-03
650	66258,92	5,20E-01	370,832	1,76E-03
660	67278,288	5,30E-01	376,537	1,79E-03
670	68297,656	5,40E-01	382,242	1,83E-03
680	69317,024	5,55E-01	387,947	1,88E-03
690	70336,392	5,55E-01	393,652	1,88E-03
700	71355,76	5,65E-01	399,357	1,91E-03
710	72375,128	5,80E-01	405,062	1,96E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder A3₁
(Beton Normal Dibakar Pada Suhu 600⁰ C)**



Data Uji Desak Silinder A3₂

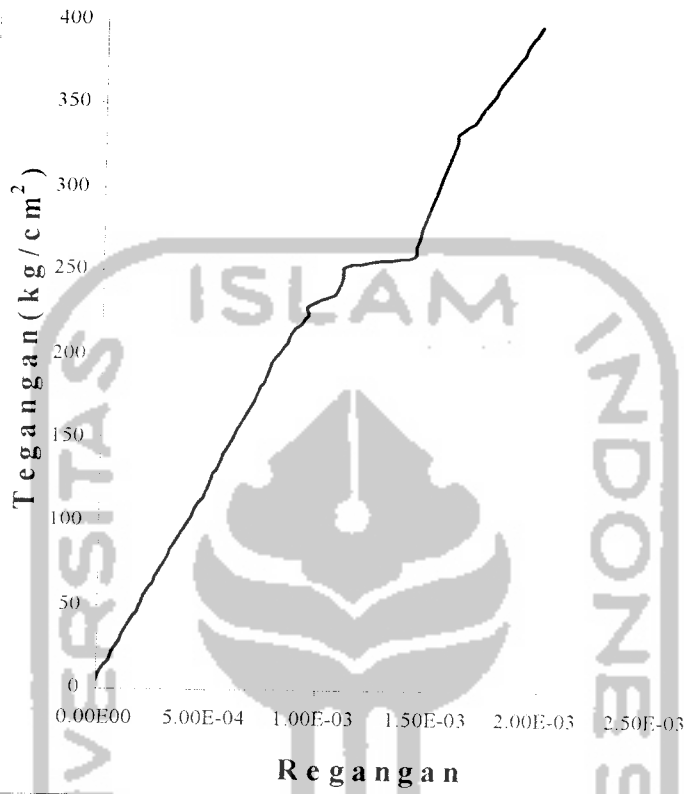
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 690 KN
Diameter	= 15,02 cm	Luas	= 177,25746 cm ²
Tinggi	= 29,80 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 396,804 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,982 kg	$f_c = 39,6804 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.10. Hasil uji desak beton silinder A3₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	5,00E-03	5,751	1,68E-05
20	2038,736	1,50E-02	11,502	5,03E-05
30	3058,104	2,00E-02	17,252	6,71E-05
40	4077,472	3,00E-02	23,003	1,01E-04
50	5096,840	3,60E-02	28,754	1,21E-04
60	6116,208	4,30E-02	34,505	1,44E-04
70	7135,576	5,30E-02	40,255	1,78E-04
80	8154,944	6,00E-02	46,006	2,01E-04
90	9174,312	6,50E-02	51,757	2,18E-04
100	10193,680	7,50E-02	57,508	2,52E-04
110	11213,048	8,00E-02	63,259	2,68E-04
120	12232,416	8,80E-02	69,009	2,95E-04
130	13251,784	9,50E-02	74,760	3,19E-04
140	14271,152	1,03E-01	80,511	3,46E-04
150	15290,520	1,10E-01	86,262	3,69E-04
160	16309,888	1,18E-01	92,012	3,96E-04
170	17329,256	1,25E-01	97,763	4,19E-04
180	18348,624	1,30E-01	103,514	4,36E-04
190	19367,992	1,40E-01	109,265	4,70E-04
200	20387,360	1,45E-01	115,016	4,87E-04
210	21406,728	1,50E-01	120,766	5,03E-04
220	22426,096	1,58E-01	126,517	5,30E-04
230	23445,464	1,65E-01	132,268	5,54E-04
240	24464,832	1,72E-01	138,019	5,77E-04
250	25484,200	1,78E-01	143,769	5,97E-04
260	26503,568	1,85E-01	149,520	6,21E-04
270	27522,936	1,92E-01	155,271	6,44E-04
280	28542,304	2,00E-01	161,022	6,71E-04
290	29561,672	2,07E-01	166,773	6,95E-04
300	30581,040	2,13E-01	172,523	7,15E-04
310	31600,408	2,20E-01	178,274	7,38E-04
320	32619,776	2,25E-01	184,025	7,55E-04
330	33639,144	2,31E-01	189,776	7,75E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,40E-01	195,526	8,05E-04
350	35677,880	2,50E-01	201,277	8,39E-04
360	36697,248	2,55E-01	207,028	8,56E-04
370	37716,616	2,70E-01	212,779	9,06E-04
380	38735,984	2,80E-01	218,529	9,40E-04
390	39755,352	2,80E-01	224,280	9,40E-04
400	40774,720	3,10E-01	230,031	1,04E-03
410	41794,088	3,20E-01	235,782	1,07E-03
420	42813,456	3,25E-01	241,533	1,09E-03
430	43832,824	3,30E-01	247,283	1,11E-03
440	44852,192	4,20E-01	253,034	1,41E-03
450	45871,560	4,23E-01	258,785	1,42E-03
460	46890,928	4,28E-01	264,536	1,44E-03
470	47910,296	4,30E-01	270,286	1,44E-03
480	48929,664	4,35E-01	276,037	1,46E-03
490	49949,032	4,40E-01	281,788	1,48E-03
500	50968,400	4,45E-01	287,539	1,49E-03
510	51987,768	4,50E-01	293,290	1,51E-03
520	53007,136	4,55E-01	299,040	1,53E-03
530	54026,504	4,60E-01	304,791	1,54E-03
540	55045,872	4,65E-01	310,542	1,56E-03
550	56065,240	4,70E-01	316,293	1,58E-03
560	57084,608	4,77E-01	322,043	1,60E-03
570	58103,976	4,80E-01	327,794	1,61E-03
580	59123,344	5,00E-01	333,545	1,68E-03
590	60142,712	5,08E-01	339,296	1,70E-03
600	61162,080	5,18E-01	345,047	1,74E-03
610	62181,448	5,28E-01	350,797	1,77E-03
620	63200,816	5,35E-01	356,548	1,80E-03
630	64220,184	5,45E-01	362,299	1,83E-03
640	65239,552	5,55E-01	368,050	1,86E-03
650	66258,920	5,65E-01	373,800	1,90E-03
660	67278,288	5,70E-01	379,551	1,91E-03
670	68297,656	5,80E-01	385,302	1,95E-03
680	69317,024	5,90E-01	391,053	1,98E-03
690	70336,392	5,98E-01	396,804	2,01E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder A3₂
(Beton Normal Dibakar Pada Suhu 600⁰ C)**



Data Uji Desak Silinder A3₃

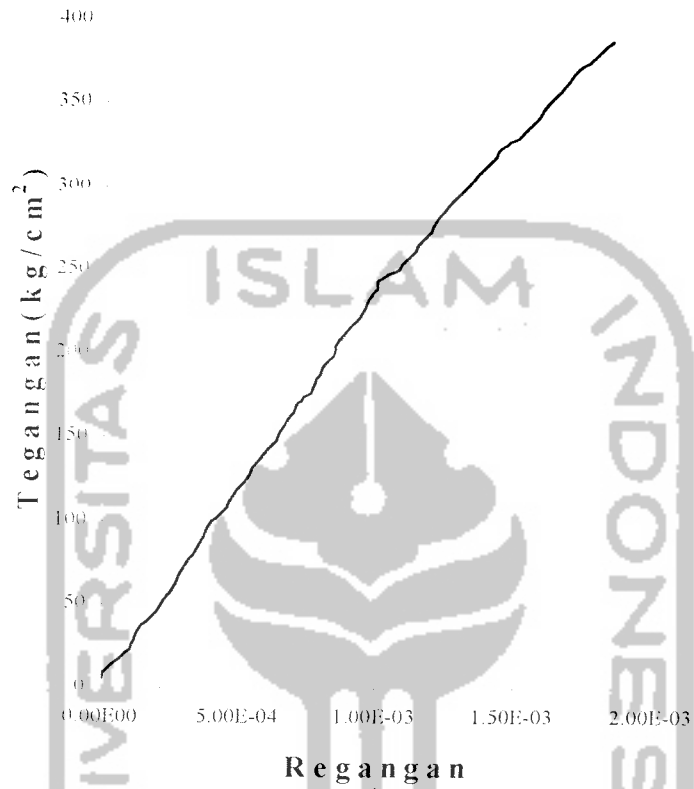
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 680 KN
Diameter	= 15,25 cm	Luas	= 179,6256 cm ²
Tinggi	= 29,95 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 385,897 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,008 kg		
Umur beton	= 28 hari	$f_c = 38,5897 \text{ MPa}$	

Tabel 1.11. Hasil uji desak beton silinder A3₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	7,00E-03	5,675	2,34E-05
20	2038,736	1,80E-02	11,350	6,01E-05
30	3058,104	3,00E-02	17,025	1,00E-04
40	4077,472	3,50E-02	22,700	1,17E-04
50	5096,840	4,00E-02	28,375	1,34E-04
60	6116,208	5,00E-02	34,050	1,67E-04
70	7135,576	6,00E-02	39,725	2,00E-04
80	8154,944	6,50E-02	45,400	2,17E-04
90	9174,312	7,30E-02	51,075	2,44E-04
100	10193,680	8,00E-02	56,750	2,67E-04
110	11213,048	8,50E-02	62,425	2,84E-04
120	12232,416	9,00E-02	68,100	3,01E-04
130	13251,784	9,80E-02	73,774	3,27E-04
140	14271,152	1,05E-01	79,449	3,51E-04
150	15290,520	1,10E-01	85,124	3,67E-04
160	16309,888	1,15E-01	90,799	3,84E-04
170	17329,256	1,25E-01	96,474	4,17E-04
180	18348,624	1,35E-01	102,149	4,51E-04
190	19367,992	1,40E-01	107,824	4,67E-04
200	20387,360	1,45E-01	113,499	4,84E-04
210	21406,728	1,55E-01	119,174	5,18E-04
220	22426,096	1,63E-01	124,849	5,44E-04
230	23445,464	1,70E-01	130,524	5,68E-04
240	24464,832	1,78E-01	136,199	5,94E-04
250	25484,200	1,88E-01	141,874	6,28E-04
260	26503,568	1,93E-01	147,549	6,44E-04
270	27522,936	2,00E-01	153,224	6,68E-04
280	28542,304	2,08E-01	158,899	6,94E-04
290	29561,672	2,11E-01	164,574	7,05E-04
300	30581,040	2,25E-01	170,249	7,51E-04
310	31600,408	2,30E-01	175,924	7,68E-04
320	32619,776	2,35E-01	181,599	7,85E-04
330	33639,144	2,40E-01	187,274	8,01E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,50E-01	192,949	8,35E-04
350	35677,880	2,53E-01	198,624	8,45E-04
360	36697,248	2,60E-01	204,299	8,68E-04
370	37716,616	2,68E-01	209,974	8,95E-04
380	38735,984	2,78E-01	215,648	9,28E-04
390	39755,352	2,85E-01	221,323	9,52E-04
400	40774,720	2,90E-01	226,998	9,68E-04
410	41794,088	2,98E-01	232,673	9,95E-04
420	42813,456	3,00E-01	238,348	1,00E-03
430	43832,824	3,20E-01	244,023	1,07E-03
440	44852,192	3,28E-01	249,698	1,10E-03
450	45871,560	3,38E-01	255,373	1,13E-03
460	46890,928	3,45E-01	261,048	1,15E-03
470	47910,296	3,55E-01	266,723	1,19E-03
480	48929,664	3,60E-01	272,398	1,20E-03
490	49949,032	3,68E-01	278,073	1,23E-03
500	50968,400	3,75E-01	283,748	1,25E-03
510	51987,768	3,85E-01	289,423	1,29E-03
520	53007,136	3,95E-01	295,098	1,32E-03
530	54026,504	4,05E-01	300,773	1,35E-03
540	55045,872	4,15E-01	306,448	1,39E-03
550	56065,240	4,25E-01	312,123	1,42E-03
560	57084,608	4,30E-01	317,798	1,44E-03
570	58103,976	4,50E-01	323,473	1,50E-03
580	59123,344	4,60E-01	329,148	1,54E-03
590	60142,712	4,70E-01	334,823	1,57E-03
600	61162,080	4,75E-01	340,498	1,59E-03
610	62181,448	4,85E-01	346,173	1,62E-03
620	63200,816	4,95E-01	351,847	1,65E-03
630	64220,184	5,03E-01	357,522	1,68E-03
640	65239,552	5,10E-01	363,197	1,70E-03
650	66258,920	5,25E-01	368,872	1,75E-03
660	67278,288	5,35E-01	374,547	1,79E-03
670	68297,656	5,50E-01	380,222	1,84E-03
680	69317,024	5,60E-01	385,897	1,87E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder A3₃
(Beton Normal Dibakar Pada Suhu 600⁰ C)**



Data Uji Desak Silinder A3₄

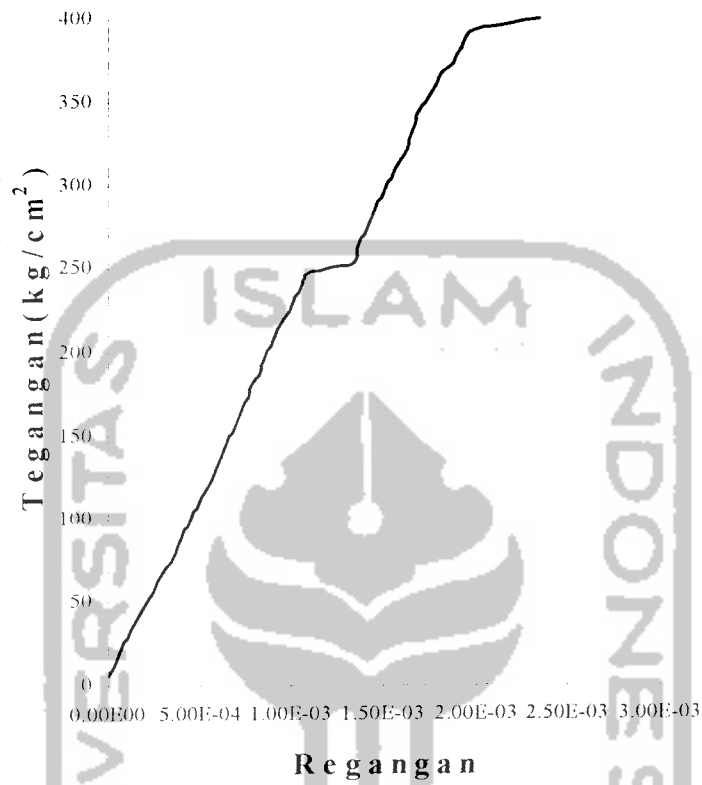
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 710 KN
Diameter	= 15,25 cm	Luas	= 181,29265 cm ²
Tinggi	= 29,95 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 399,217 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,008 kg	$f_c = 39,9217 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.12. Hasil uji desak beton silinder A3₄

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	1,00E-02	5,623	3,34E-05
20	2038,736	1,50E-02	11,246	5,01E-05
30	3058,104	2,00E-02	16,868	6,68E-05
40	4077,472	3,00E-02	22,491	1,00E-04
50	5096,840	3,60E-02	28,114	1,20E-04
60	6116,208	4,50E-02	33,737	1,50E-04
70	7135,576	5,50E-02	39,359	1,84E-04
80	8154,944	6,50E-02	44,982	2,17E-04
90	9174,312	7,30E-02	50,605	2,44E-04
100	10193,680	8,00E-02	56,228	2,67E-04
110	11213,048	9,00E-02	61,851	3,01E-04
120	12232,416	1,00E-01	67,473	3,34E-04
130	13251,784	1,08E-01	73,096	3,61E-04
140	14271,152	1,15E-01	78,719	3,84E-04
150	15290,520	1,20E-01	84,342	4,01E-04
160	16309,888	1,30E-01	89,964	4,34E-04
170	17329,256	1,35E-01	95,587	4,51E-04
180	18348,624	1,45E-01	101,210	4,85E-04
190	19367,992	1,50E-01	106,833	5,01E-04
200	20387,360	1,60E-01	112,456	5,35E-04
210	21406,728	1,68E-01	118,078	5,61E-04
220	22426,096	1,75E-01	123,701	5,85E-04
230	23445,464	1,80E-01	129,324	6,02E-04
240	24464,832	1,88E-01	134,947	6,28E-04
250	25484,200	1,95E-01	140,569	6,52E-04
260	26503,568	2,02E-01	146,192	6,75E-04
270	27522,936	2,08E-01	151,815	6,95E-04
280	28542,304	2,15E-01	157,438	7,19E-04
290	29561,672	2,20E-01	163,061	7,35E-04
300	30581,040	2,30E-01	168,683	7,69E-04
310	31600,408	2,35E-01	174,306	7,85E-04
320	32619,776	2,45E-01	179,929	8,19E-04
330	33639,144	2,50E-01	185,552	8,36E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	2,56E-01	191,174	8,56E-04
350	35677,880	2,65E-01	196,797	8,86E-04
360	36697,248	2,70E-01	202,420	9,02E-04
370	37716,616	2,77E-01	208,043	9,26E-04
380	38735,984	2,85E-01	213,665	9,53E-04
390	39755,352	2,95E-01	219,288	9,86E-04
400	40774,720	3,02E-01	224,911	1,01E-03
410	41794,088	3,10E-01	230,534	1,04E-03
420	42813,456	3,18E-01	236,157	1,06E-03
430	43832,824	3,25E-01	241,779	1,09E-03
440	44852,192	4,00E-01	247,402	1,34E-03
450	45871,560	4,05E-01	253,025	1,35E-03
460	46890,928	4,10E-01	258,648	1,37E-03
470	47910,296	4,18E-01	264,270	1,40E-03
480	48929,664	4,25E-01	269,893	1,42E-03
490	49949,032	4,30E-01	275,516	1,44E-03
500	50968,400	4,35E-01	281,139	1,45E-03
510	51987,768	4,45E-01	286,762	1,49E-03
520	53007,136	4,53E-01	292,384	1,51E-03
530	54026,504	4,60E-01	298,007	1,54E-03
540	55045,872	4,68E-01	303,630	1,56E-03
550	56065,240	4,75E-01	309,253	1,59E-03
560	57084,608	4,85E-01	314,875	1,62E-03
570	58103,976	4,90E-01	320,498	1,64E-03
580	59123,344	4,95E-01	326,121	1,65E-03
590	60142,712	5,00E-01	331,744	1,67E-03
600	61162,080	5,05E-01	337,367	1,69E-03
610	62181,448	5,15E-01	342,989	1,72E-03
620	63200,816	5,25E-01	348,612	1,75E-03
630	64220,184	5,35E-01	354,235	1,79E-03
640	65239,552	5,40E-01	359,858	1,80E-03
650	66258,920	5,55E-01	365,480	1,85E-03
660	67278,288	5,65E-01	371,103	1,89E-03
670	68297,656	5,75E-01	376,726	1,92E-03
680	69317,024	5,80E-01	382,349	1,94E-03
690	70336,392	6,03E-01	387,972	2,02E-03
700	71355,760	7,00E-01	393,594	2,34E-03
710	72375,128	7,15E-01	399,217	2,39E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder A3₄
(Beton Normal Dibakar Pada Suhu 600⁰ C)**



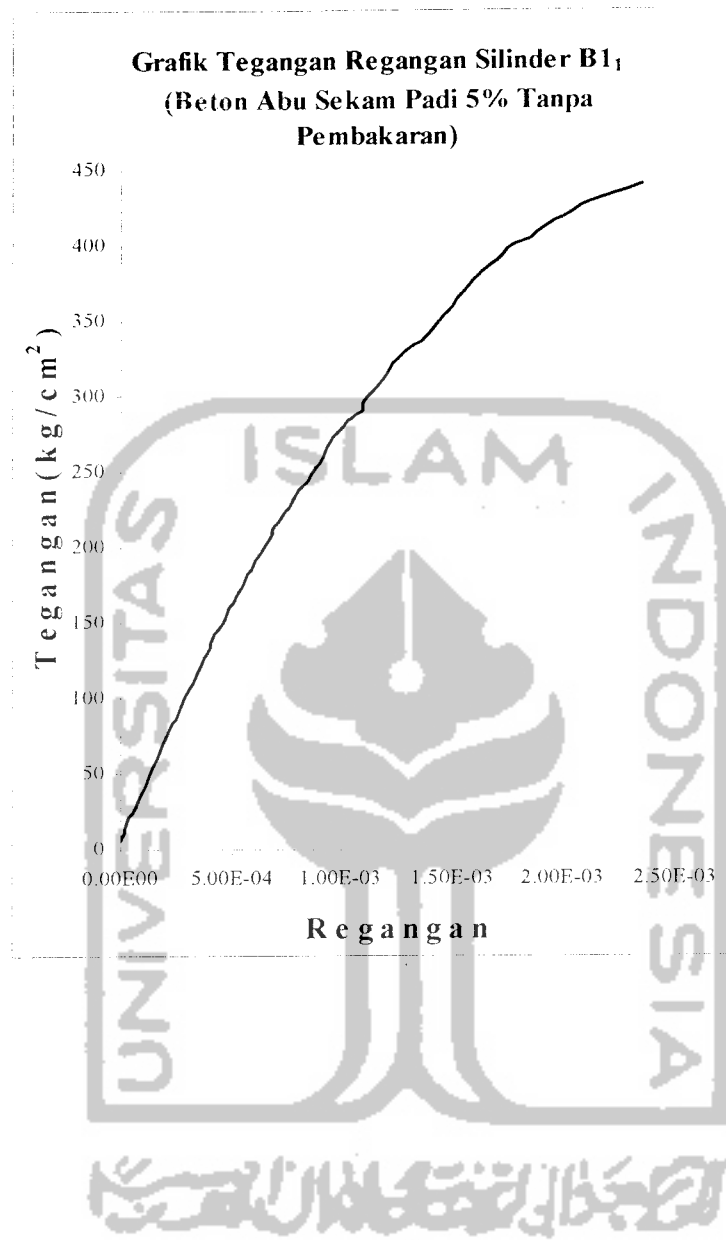
Data Uji Desak Silinder B1₁

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 760 KN
Diameter	= 14,97 cm	Luas	= 176,07928 cm ²
Tinggi	= 30,22 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0}$	= 439,983 kg/cm ²
Berat	= 12,705 kg	f_c	= 43,9983 MPa
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.13. Hasil uji desak beton silinder B1₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	5,00E-03	5,789	1,65E-05
20	2038,736	9,00E-03	11,579	2,98E-05
30	3058,104	1,50E-02	17,368	4,96E-05
40	4077,472	2,00E-02	23,157	6,62E-05
50	5096,840	2,50E-02	28,946	8,27E-05
60	6116,208	3,00E-02	34,736	9,93E-05
70	7135,576	3,50E-02	40,525	1,16E-04
80	8154,944	4,00E-02	46,314	1,32E-04
90	9174,312	4,60E-02	52,103	1,52E-04
100	10193,680	5,20E-02	57,893	1,72E-04
110	11213,048	5,80E-02	63,682	1,92E-04
120	12232,416	6,20E-02	69,471	2,05E-04
130	13251,784	6,80E-02	75,260	2,25E-04
140	14271,152	7,50E-02	81,050	2,48E-04
150	15290,520	8,00E-02	86,839	2,65E-04
160	16309,888	8,50E-02	92,628	2,81E-04
170	17329,256	9,00E-02	98,417	2,98E-04
180	18348,624	9,80E-02	104,207	3,24E-04
190	19367,992	1,02E-01	109,996	3,38E-04
200	20387,360	1,08E-01	115,785	3,57E-04
210	21406,728	1,13E-01	121,574	3,74E-04
220	22426,096	1,20E-01	127,364	3,97E-04
230	23445,464	1,25E-01	133,153	4,14E-04
240	24464,832	1,32E-01	138,942	4,37E-04
250	25484,200	1,40E-01	144,731	4,63E-04
260	26503,568	1,45E-01	150,521	4,80E-04
270	27522,936	1,53E-01	156,310	5,06E-04
280	28542,304	1,58E-01	162,099	5,23E-04
290	29561,672	1,65E-01	167,888	5,46E-04
300	30581,040	1,70E-01	173,678	5,63E-04
310	31600,408	1,78E-01	179,467	5,89E-04
320	32619,776	1,83E-01	185,256	6,06E-04
330	33639,144	1,90E-01	191,045	6,29E-04

1	2	3	4	5
340	34658,512	1,98E-01	196,835	6,55E-04
350	35677,880	2,05E-01	202,624	6,78E-04
360	36697,248	2,10E-01	208,413	6,95E-04
370	37716,616	2,20E-01	214,202	7,28E-04
380	38735,984	2,30E-01	219,992	7,61E-04
390	39755,352	2,35E-01	225,781	7,78E-04
400	40774,720	2,43E-01	231,570	8,04E-04
410	41794,088	2,55E-01	237,359	8,44E-04
420	42813,456	2,60E-01	243,149	8,60E-04
430	43832,824	2,70E-01	248,938	8,93E-04
440	44852,192	2,77E-01	254,727	9,17E-04
450	45871,560	2,82E-01	260,517	9,33E-04
460	46890,928	2,90E-01	266,306	9,60E-04
470	47910,296	3,00E-01	272,095	9,93E-04
480	48929,664	3,10E-01	277,884	1,03E-03
490	49949,032	3,30E-01	283,674	1,09E-03
500	50968,400	3,30E-01	289,463	1,09E-03
510	51987,768	3,40E-01	295,252	1,13E-03
520	53007,136	3,50E-01	301,041	1,16E-03
530	54026,504	3,60E-01	306,831	1,19E-03
540	55045,872	3,70E-01	312,620	1,22E-03
550	56065,240	3,77E-01	318,409	1,25E-03
560	57084,608	3,90E-01	324,198	1,29E-03
570	58103,976	4,10E-01	329,988	1,36E-03
580	59123,344	4,20E-01	335,777	1,39E-03
590	60142,712	4,30E-01	341,566	1,42E-03
600	61162,080	4,40E-01	347,355	1,46E-03
610	62181,448	4,50E-01	353,145	1,49E-03
620	63200,816	4,60E-01	358,934	1,52E-03
630	64220,184	4,70E-01	364,723	1,56E-03
640	65239,552	4,80E-01	370,512	1,59E-03
650	66258,920	4,92E-01	376,302	1,63E-03
660	67278,288	5,05E-01	382,091	1,67E-03
670	68297,656	5,20E-01	387,880	1,72E-03
680	69317,024	5,35E-01	393,669	1,77E-03
690	70336,392	5,60E-01	399,459	1,85E-03
700	71355,760	5,75E-01	405,248	1,90E-03
710	72375,128	5,90E-01	411,037	1,95E-03
720	73394,496	6,15E-01	416,826	2,04E-03
730	74413,864	6,40E-01	422,616	2,12E-03
740	75433,232	6,70E-01	428,405	2,22E-03
750	76452,600	7,10E-01	434,194	2,35E-03
760	77471,968	7,50E-01	439,983	2,48E-03



1	2	3	4	5
340	34658,512	1,85E-01	197,098	6,16E-04
350	35677,880	1,93E-01	202,895	6,42E-04
360	36697,248	2,00E-01	208,692	6,66E-04
370	37716,616	2,03E-01	214,489	6,76E-04
380	38735,984	2,10E-01	220,286	6,99E-04
390	39755,352	2,18E-01	226,083	7,25E-04
400	40774,720	2,22E-01	231,880	7,39E-04
410	41794,088	2,30E-01	237,677	7,65E-04
420	42813,456	2,40E-01	243,474	7,99E-04
430	43832,824	2,50E-01	249,271	8,32E-04
440	44852,192	2,60E-01	255,068	8,65E-04
450	45871,560	2,70E-01	260,865	8,99E-04
460	46890,928	2,75E-01	266,662	9,15E-04
470	47910,296	2,85E-01	272,459	9,48E-04
480	48929,664	2,90E-01	278,256	9,65E-04
490	49949,032	3,02E-01	284,053	1,00E-03
500	50968,400	3,10E-01	289,850	1,03E-03
510	51987,768	3,20E-01	295,647	1,06E-03
520	53007,136	3,30E-01	301,444	1,10E-03
530	54026,504	3,40E-01	307,241	1,13E-03
540	55045,872	3,50E-01	313,038	1,16E-03
550	56065,240	3,60E-01	318,835	1,20E-03
560	57084,608	3,70E-01	324,632	1,23E-03
570	58103,976	3,80E-01	330,429	1,26E-03
580	59123,344	3,95E-01	336,226	1,31E-03
590	60142,712	4,10E-01	342,023	1,36E-03
600	61162,080	4,20E-01	347,820	1,40E-03
610	62181,448	4,30E-01	353,617	1,43E-03
620	63200,816	4,42E-01	359,414	1,47E-03
630	64220,184	4,57E-01	365,211	1,52E-03
640	65239,552	4,75E-01	371,008	1,58E-03
650	66258,920	4,90E-01	376,805	1,63E-03
660	67278,288	5,10E-01	382,602	1,70E-03
670	68297,656	5,30E-01	388,399	1,76E-03
680	69317,024	5,45E-01	394,196	1,81E-03
690	70336,392	5,70E-01	399,993	1,90E-03
700	71355,760	5,90E-01	405,790	1,96E-03
710	72375,128	6,20E-01	411,587	2,06E-03
720	73394,496	6,55E-01	417,384	2,18E-03

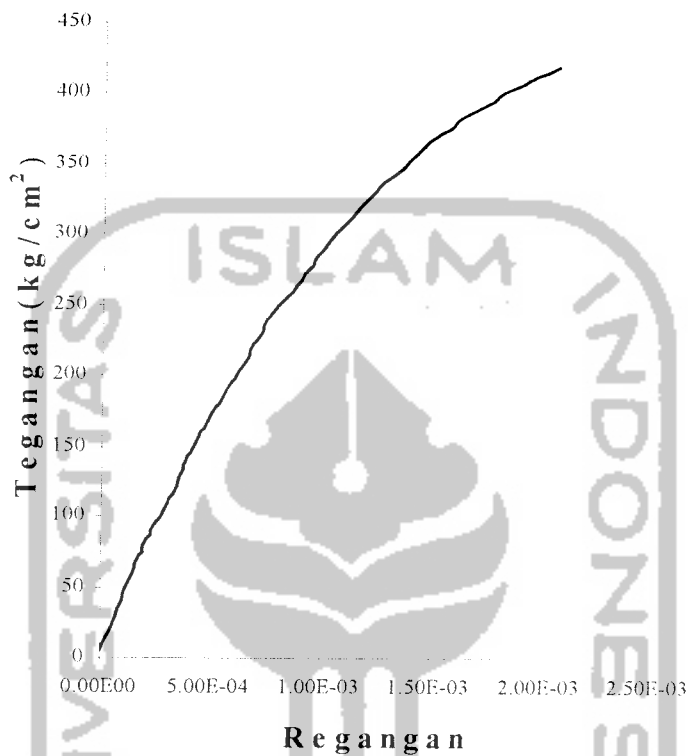
Data Uji Desak Silinder B1₂

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 720 KN
Diameter	= 14,96 cm	Luas	= 175,84411 cm ²
Tinggi	= 30,05 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 417,384 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,776 kg	$f_c = 41,7384 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.14. Hasil uji desak beton silinder B1₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019,368	5,00E-03	5,797	1,66E-05
20	2038,736	1,00E-02	11,594	3,33E-05
30	3058,104	1,50E-02	17,391	4,99E-05
40	4077,472	2,00E-02	23,188	6,66E-05
50	5096,840	2,30E-02	28,985	7,65E-05
60	6116,208	2,80E-02	34,782	9,32E-05
70	7135,576	3,20E-02	40,579	1,06E-04
80	8154,944	3,60E-02	46,376	1,20E-04
90	9174,312	4,00E-02	52,173	1,33E-04
100	10193,680	4,70E-02	57,970	1,56E-04
110	11213,048	5,00E-02	63,767	1,66E-04
120	12232,416	5,70E-02	69,564	1,90E-04
130	13251,784	6,00E-02	75,361	2,00E-04
140	14271,152	6,80E-02	81,158	2,26E-04
150	15290,520	7,00E-02	86,955	2,33E-04
160	16309,888	8,00E-02	92,752	2,66E-04
170	17329,256	8,50E-02	98,549	2,83E-04
180	18348,624	9,00E-02	104,346	3,00E-04
190	19367,992	9,80E-02	110,143	3,26E-04
200	20387,360	1,03E-01	115,940	3,43E-04
210	21406,728	1,05E-01	121,737	3,49E-04
220	22426,096	1,10E-01	127,534	3,66E-04
230	23445,464	1,12E-01	133,331	3,73E-04
240	24464,832	1,20E-01	139,128	3,99E-04
250	25484,200	1,25E-01	144,925	4,16E-04
260	26503,568	1,30E-01	150,722	4,33E-04
270	27522,936	1,40E-01	156,519	4,66E-04
280	28542,304	1,45E-01	162,316	4,83E-04
290	29561,672	1,50E-01	168,113	4,99E-04
300	30581,040	1,60E-01	173,910	5,32E-04
310	31600,408	1,65E-01	179,707	5,49E-04
320	32619,776	1,70E-01	185,504	5,66E-04
330	33639,144	1,80E-01	191,301	5,99E-04

Grafik Tegangan Regangan Silinder B1₂
(Beton Abu Sekam Padi 5% Tanpa
Pembakaran)



1	2	3	4	5
340	34658.512	3.15E-01	198.156	1.05E-03
350	35677.880	3.25E-01	203.984	1.08E-03
360	36697.248	3.28E-01	209.812	1.09E-03
370	37716.616	3.30E-01	215.641	1.10E-03
380	38735.984	3.40E-01	221.469	1.13E-03
390	39755.352	3.50E-01	227.297	1.17E-03
400	40774.720	3.60E-01	233.125	1.20E-03
410	41794.088	3.80E-01	238.953	1.27E-03
420	42813.456	4.00E-01	244.781	1.33E-03
430	43832.824	4.10E-01	250.609	1.37E-03
440	44852.192	4.15E-01	256.437	1.38E-03
450	45871.560	4.30E-01	262.266	1.43E-03
460	46890.928	5.05E-01	268.094	1.68E-03
470	47910.296	5.20E-01	273.922	1.73E-03
480	48929.664	5.30E-01	279.750	1.77E-03
490	49949.032	5.45E-01	285.578	1.82E-03
500	50968.400	5.60E-01	291.406	1.87E-03
510	51987.768	5.70E-01	297.234	1.90E-03
520	53007.136	5.80E-01	303.062	1.93E-03
530	54026.504	5.95E-01	308.891	1.98E-03
540	55045.872	6.00E-01	314.719	2.00E-03
550	56065.240	6.25E-01	320.547	2.08E-03
560	57084.608	6.35E-01	326.375	2.12E-03
570	58103.976	6.50E-01	332.203	2.17E-03
580	59123.344	6.70E-01	338.031	2.23E-03
590	60142.712	7.00E-01	343.859	2.33E-03
600	61162.080	7.30E-01	349.687	2.43E-03
610	62181.448	7.40E-01	355.515	2.47E-03
620	63200.816	7.50E-01	361.344	2.50E-03
630	64220.184	7.70E-01	367.172	2.56E-03

جامعة الملك سعود
 King Saud University

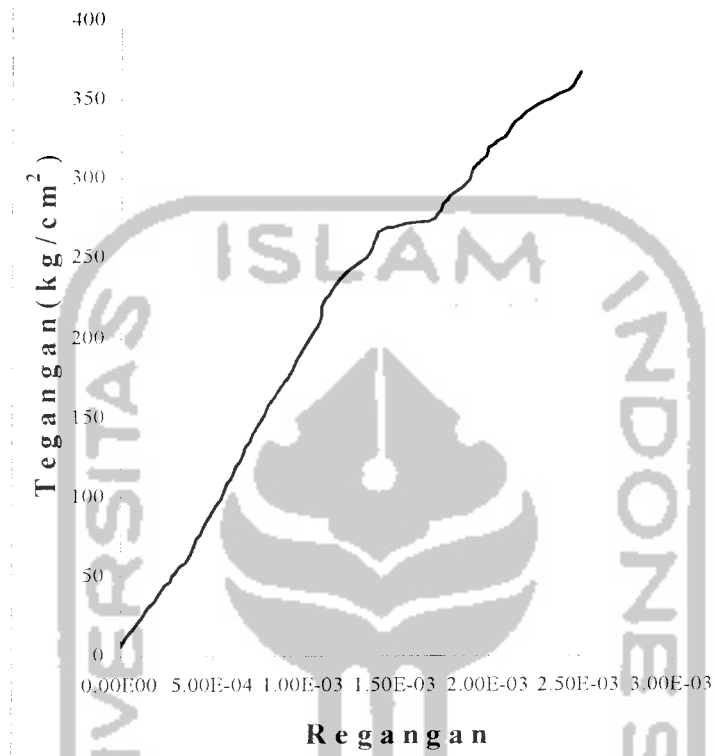
Data Uji Desak Silinder B₂

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 630 KN
Diameter	= 14,92 cm	Luas	= 174,90503 cm ²
Tinggi	= 30,02 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 367,172 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,925 kg	$f_c = 36,7172 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.18. Hasil uji desak beton silinder B₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-02	5.828	3.33E-05
20	2038.736	2.30E-02	11.656	7.66E-05
30	3058.104	3.30E-02	17.484	1.10E-04
40	4077.472	4.30E-02	23.312	1.43E-04
50	5096.840	5.50E-02	29.141	1.83E-04
60	6116.208	6.50E-02	34.969	2.17E-04
70	7135.576	8.00E-02	40.797	2.66E-04
80	8154.944	9.00E-02	46.625	3.00E-04
90	9174.312	1.05E-01	52.453	3.50E-04
100	10193.680	1.15E-01	58.281	3.83E-04
110	11213.048	1.20E-01	64.109	4.00E-04
120	12232.416	1.30E-01	69.937	4.33E-04
130	13251.784	1.35E-01	75.766	4.50E-04
140	14271.152	1.45E-01	81.594	4.83E-04
150	15290.520	1.55E-01	87.422	5.16E-04
160	16309.888	1.65E-01	93.250	5.50E-04
170	17329.256	1.70E-01	99.078	5.66E-04
180	18348.624	1.80E-01	104.906	6.00E-04
190	19367.992	1.85E-01	110.734	6.16E-04
200	20387.360	1.95E-01	116.562	6.50E-04
210	21406.728	2.00E-01	122.391	6.66E-04
220	22426.096	2.10E-01	128.219	7.00E-04
230	23445.464	2.15E-01	134.047	7.16E-04
240	24464.832	2.25E-01	139.875	7.50E-04
250	25484.200	2.33E-01	145.703	7.76E-04
260	26503.568	2.40E-01	151.531	7.99E-04
270	27522.936	2.50E-01	157.359	8.33E-04
280	28542.304	2.58E-01	163.187	8.59E-04
290	29561.672	2.70E-01	169.016	8.99E-04
300	30581.040	2.80E-01	174.844	9.33E-04
310	31600.408	2.88E-01	180.672	9.59E-04
320	32619.776	2.96E-01	186.500	9.86E-04
330	33639.144	3.05E-01	192.328	1.02E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder B₂
(Beton Abu Sekam Padi 5% Dibakar Pada
Suhu 300⁰ C)**



Data Uji Desak Silinder B2₃

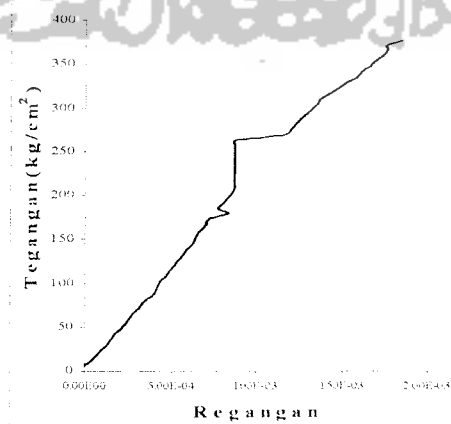
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 690 KN
Diameter	= 14,74 cm	Luas	= 170.71026 cm ²
Tinggi	= 29,91 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 376,194 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,708 kg	$f_c = 37,6194 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.19. Hasil uji desak beton silinder B2₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.20E-02	5.971	4.01E-05
20	2038.736	2.00E-02	11.943	6.69E-05
30	3058.104	3.00E-02	17.914	1.00E-04
40	4077.472	3.80E-02	23.885	1.27E-04
50	5096.840	4.50E-02	29.857	1.50E-04
60	6116.208	5.30E-02	35.828	1.77E-04
70	7135.576	6.20E-02	41.799	2.07E-04
80	8154.944	7.00E-02	47.771	2.34E-04
90	9174.312	7.80E-02	53.742	2.61E-04
100	10193.680	8.50E-02	59.713	2.84E-04
110	11213.048	9.30E-02	65.685	3.11E-04
120	12232.416	1.00E-01	71.656	3.34E-04
130	13251.784	1.15E-01	77.627	3.84E-04
140	14271.152	1.20E-01	83.599	4.01E-04
150	15290.520	1.25E-01	89.570	4.18E-04
160	16309.888	1.30E-01	95.541	4.35E-04
170	17329.256	1.40E-01	101.513	4.68E-04
180	18348.624	1.45E-01	107.484	4.85E-04
190	19367.992	1.55E-01	113.455	5.18E-04
200	20387.360	1.60E-01	119.427	5.35E-04
210	21406.728	1.68E-01	125.398	5.62E-04
220	22426.096	1.75E-01	131.369	5.85E-04
230	23445.464	1.85E-01	137.341	6.19E-04
240	24464.832	1.90E-01	143.312	6.35E-04
250	25484.200	1.95E-01	149.283	6.52E-04
260	26503.568	2.03E-01	155.255	6.79E-04
270	27522.936	2.10E-01	161.226	7.02E-04
280	28542.304	2.15E-01	167.197	7.19E-04
290	29561.672	2.50E-01	173.169	8.36E-04
300	30581.040	2.30E-01	179.140	7.69E-04
310	31600.408	2.40E-01	185.111	8.02E-04
320	32619.776	2.50E-01	191.083	8.36E-04
330	33639.144	2.55E-01	197.054	8.53E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2.60E-01	203.025	8.69E-04
350	35677.880	2.60E-01	208.997	8.69E-04
360	36697.248	2.60E-01	214.968	8.69E-04
370	37716.616	2.60E-01	220.939	8.69E-04
380	38735.984	2.60E-01	226.911	8.69E-04
390	39755.352	2.60E-01	232.882	8.69E-04
400	40774.720	2.60E-01	238.853	8.69E-04
410	41794.088	2.60E-01	244.825	8.69E-04
420	42813.456	2.60E-01	250.796	8.69E-04
430	43832.824	2.60E-01	256.767	8.69E-04
440	44852.192	3.50E-01	262.739	1.17E-03
450	45871.560	3.58E-01	268.710	1.20E-03
460	46890.928	3.65E-01	274.681	1.22E-03
470	47910.296	3.75E-01	280.653	1.25E-03
480	48929.664	3.85E-01	286.624	1.29E-03
490	49949.032	3.95E-01	292.595	1.32E-03
500	50968.400	4.03E-01	298.567	1.35E-03
510	51987.768	4.10E-01	304.538	1.37E-03
520	53007.136	4.25E-01	310.509	1.42E-03
530	54026.504	4.40E-01	316.481	1.47E-03
540	55045.872	4.55E-01	322.452	1.52E-03
550	56065.240	4.70E-01	328.423	1.57E-03
560	57084.608	4.80E-01	334.395	1.60E-03
570	58103.976	4.95E-01	340.366	1.65E-03
580	59123.344	5.05E-01	346.337	1.69E-03
590	60142.712	5.15E-01	352.309	1.72E-03
600	61162.080	5.25E-01	358.280	1.76E-03
610	62181.448	5.25E-01	364.251	1.76E-03
620	63200.816	5.50E-01	370.223	1.84E-03
630	64220.184	5.63E-01	376.194	1.88E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder B₂₃
(Beton Abu Sekam Padi 5% Dibakar
Pada Suhu 300^o C)



Data Uji Desak Silinder B2₄

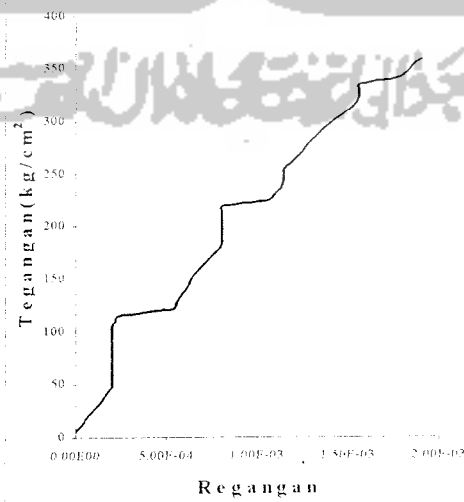
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 620 KN
Diameter	= 15,00 cm	Luas	= 176,78571 cm ²
Tinggi	= 29,68 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 357,500 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,746 kg	$f_c = 35,7500 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.20. Hasil uji desak beton silinder B2₄

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-02	5.766	3.37E-05
20	2038.736	1.70E-02	11.532	5.73E-05
30	3058.104	2.50E-02	17.298	8.42E-05
40	4077.472	3.50E-02	23.064	1.18E-04
50	5096.840	4.20E-02	28.831	1.42E-04
60	6116.208	5.00E-02	34.597	1.68E-04
70	7135.576	5.80E-02	40.363	1.95E-04
80	8154.944	5.80E-02	46.129	1.95E-04
90	9174.312	5.80E-02	51.895	1.95E-04
100	10193.680	5.80E-02	57.661	1.95E-04
110	11213.048	5.80E-02	63.427	1.95E-04
120	12232.416	5.80E-02	69.193	1.95E-04
130	13251.784	5.80E-02	74.960	1.95E-04
140	14271.152	5.80E-02	80.726	1.95E-04
150	15290.520	5.80E-02	86.492	1.95E-04
160	16309.888	5.80E-02	92.258	1.95E-04
170	17329.256	5.80E-02	98.024	1.95E-04
180	18348.624	6.50E-02	103.790	2.19E-04
190	19367.992	7.00E-02	109.556	2.36E-04
200	20387.360	1.60E-01	115.322	5.39E-04
210	21406.728	1.65E-01	121.089	5.56E-04
220	22426.096	1.70E-01	126.855	5.73E-04
230	23445.464	1.78E-01	132.621	6.00E-04
240	24464.832	1.85E-01	138.387	6.23E-04
250	25484.200	1.90E-01	144.153	6.40E-04
260	26503.568	1.98E-01	149.919	6.67E-04
270	27522.936	2.06E-01	155.685	6.94E-04
280	28542.304	2.15E-01	161.451	7.24E-04
290	29561.672	2.25E-01	167.218	7.58E-04
300	30581.040	2.35E-01	172.984	7.92E-04
310	31600.408	2.40E-01	178.750	8.09E-04
320	32619.776	2.40E-01	184.516	8.09E-04
330	33639.144	2.40E-01	190.282	8.09E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2.40E-01	196.048	8.09E-04
350	35677.880	2.40E-01	201.814	8.09E-04
360	36697.248	2.40E-01	207.580	8.09E-04
370	37716.616	2.40E-01	213.347	8.09E-04
380	38735.984	3.15E-01	219.113	1.06E-03
390	39755.352	3.25E-01	224.879	1.10E-03
400	40774.720	3.35E-01	230.645	1.13E-03
410	41794.088	3.40E-01	236.411	1.15E-03
420	42813.456	3.40E-01	242.177	1.15E-03
430	43832.824	3.40E-01	247.943	1.15E-03
440	44852.192	3.50E-01	253.709	1.18E-03
450	45871.560	3.60E-01	259.475	1.21E-03
460	46890.928	3.70E-01	265.242	1.25E-03
470	47910.296	3.78E-01	271.008	1.27E-03
480	48929.664	3.88E-01	276.774	1.31E-03
490	49949.032	3.98E-01	282.540	1.34E-03
500	50968.400	4.08E-01	288.306	1.37E-03
510	51987.768	4.20E-01	294.072	1.42E-03
520	53007.136	4.35E-01	299.838	1.47E-03
530	54026.504	4.50E-01	305.604	1.52E-03
540	55045.872	4.60E-01	311.371	1.55E-03
550	56065.240	4.63E-01	317.137	1.56E-03
560	57084.608	4.63E-01	322.903	1.56E-03
570	58103.976	4.63E-01	328.669	1.56E-03
580	59123.344	5.20E-01	334.435	1.75E-03
590	60142.712	5.40E-01	340.201	1.82E-03
600	61162.080	5.50E-01	345.967	1.85E-03
610	62181.448	5.65E-01	351.733	1.90E-03
620	63200.816	5.70E-01	357.500	1.92E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder B2₁
 (Beton Abu Sekam Padi 5% Dibakar Pada
 Suhu 300⁰ C)



Data Uji Desak Silinder B3₁

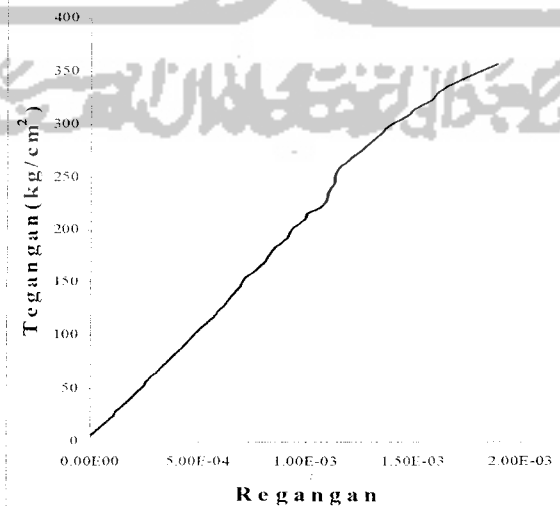
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 610 KN
Diameter	= 14,92 cm	Luas	= 174,90503 cm ²
Tinggi	= 29,72 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 355,515 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,844 kg	$f_c = 35,5515 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.21. Hasil uji desak beton silinder B3₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-02	5.828	3.36E-05
20	2038.736	2.00E-02	11.656	6.73E-05
30	3058.104	3.00E-02	17.484	1.01E-04
40	4077.472	3.50E-02	23.312	1.18E-04
50	5096.84	4.50E-02	29.141	1.51E-04
60	6116.208	5.50E-02	34.969	1.85E-04
70	7135.576	6.30E-02	40.797	2.12E-04
80	8154.944	7.30E-02	46.625	2.46E-04
90	9174.312	8.00E-02	52.453	2.69E-04
100	10193.68	9.00E-02	58.281	3.03E-04
110	11213.048	9.80E-02	64.109	3.30E-04
120	12232.416	1.05E-01	69.937	3.53E-04
130	13251.784	1.15E-01	75.766	3.87E-04
140	14271.152	1.25E-01	81.594	4.21E-04
150	15290.52	1.33E-01	87.422	4.48E-04
160	16309.888	1.40E-01	93.250	4.71E-04
170	17329.256	1.48E-01	99.078	4.98E-04
180	18348.624	1.58E-01	104.906	5.32E-04
190	19367.992	1.68E-01	110.734	5.65E-04
200	20387.36	1.75E-01	116.562	5.89E-04
210	21406.728	1.83E-01	122.391	6.16E-04
220	22426.096	1.90E-01	128.219	6.39E-04
230	23445.464	1.98E-01	134.047	6.66E-04
240	24464.832	2.05E-01	139.875	6.90E-04
250	25484.2	2.10E-01	145.703	7.07E-04
260	26503.568	2.20E-01	151.531	7.40E-04
270	27522.936	2.30E-01	157.359	7.74E-04
280	28542.304	2.40E-01	163.187	8.08E-04
290	29561.672	2.45E-01	169.016	8.24E-04
300	30581.04	2.50E-01	174.844	8.41E-04
310	31600.408	2.60E-01	180.672	8.75E-04
320	32619.776	2.70E-01	186.500	9.08E-04
330	33639.144	2.75E-01	192.328	9.25E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2.85E-01	198.156	9.59E-04
350	35677.88	2.95E-01	203.984	9.93E-04
360	36697.248	3.00E-01	209.812	1.01E-03
370	37716.616	3.15E-01	215.641	1.06E-03
380	38735.984	3.23E-01	221.469	1.09E-03
390	39755.352	3.25E-01	227.297	1.09E-03
400	40774.72	3.30E-01	233.125	1.11E-03
410	41794.088	3.35E-01	238.953	1.13E-03
420	42813.456	3.35E-01	244.781	1.13E-03
430	43832.824	3.40E-01	250.609	1.14E-03
440	44852.192	3.50E-01	256.437	1.18E-03
450	45871.56	3.60E-01	262.266	1.21E-03
460	46890.928	3.70E-01	268.094	1.24E-03
470	47910.296	3.80E-01	273.922	1.28E-03
480	48929.664	3.90E-01	279.750	1.31E-03
490	49949.032	4.00E-01	285.578	1.35E-03
500	50968.4	4.10E-01	291.406	1.38E-03
510	51987.768	4.25E-01	297.234	1.43E-03
520	53007.136	4.40E-01	303.062	1.48E-03
530	54026.504	4.50E-01	308.891	1.51E-03
540	55045.872	4.65E-01	314.719	1.56E-03
550	56065.24	4.75E-01	320.547	1.60E-03
560	57084.608	4.85E-01	326.375	1.63E-03
570	58103.976	5.00E-01	332.203	1.68E-03
580	59123.344	5.20E-01	338.031	1.75E-03
590	60142.712	5.40E-01	343.859	1.82E-03
600	61162.08	5.60E-01	349.687	1.88E-03
610	62181.448	5.75E-01	355.515	1.93E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder B3₁
 (Beton Abu Sekam Padi 5% Dibakar Pada
 Suhu 600^o C)



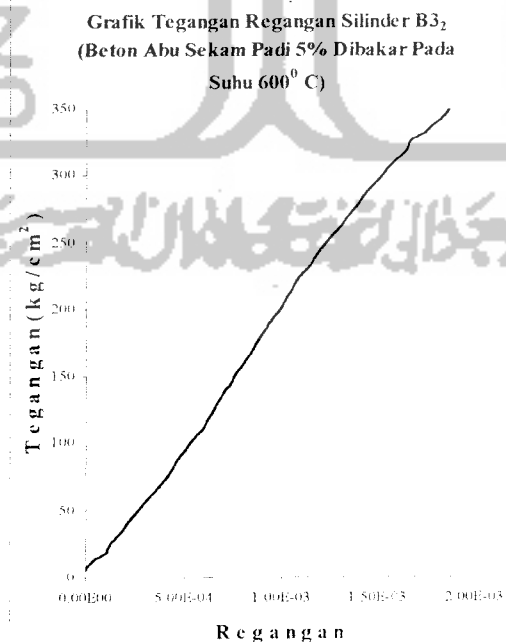
Data Uji Desak Silinder B3₂

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 600 KN
Diameter	= 14,94 cm	Luas	= 175,37426 cm ²
Tinggi	= 30,04 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 348,752 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,952 kg	$f_c = 34,8752 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.22. Hasil uji desak beton silinder B3₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-02	5.813	3.33E-05
20	2038.736	3.00E-02	11.625	9.99E-05
30	3058.104	3.50E-02	17.438	1.17E-04
40	4077.472	4.50E-02	23.250	1.50E-04
50	5096.840	5.50E-02	29.063	1.83E-04
60	6116.208	6.50E-02	34.875	2.16E-04
70	7135.576	7.50E-02	40.688	2.50E-04
80	8154.944	8.50E-02	46.500	2.83E-04
90	9174.312	9.50E-02	52.313	3.16E-04
100	10193.680	1.05E-01	58.125	3.50E-04
110	11213.048	1.15E-01	63.938	3.83E-04
120	12232.416	1.25E-01	69.750	4.16E-04
130	13251.784	1.35E-01	75.563	4.49E-04
140	14271.152	1.40E-01	81.375	4.66E-04
150	15290.520	1.50E-01	87.188	4.99E-04
160	16309.888	1.60E-01	93.000	5.33E-04
170	17329.256	1.70E-01	98.813	5.66E-04
180	18348.624	1.80E-01	104.626	5.99E-04
190	19367.992	1.85E-01	110.438	6.16E-04
200	20387.360	1.95E-01	116.251	6.49E-04
210	21406.728	2.00E-01	122.063	6.66E-04
220	22426.096	2.08E-01	127.876	6.92E-04
230	23445.464	2.15E-01	133.688	7.16E-04
240	24464.832	2.25E-01	139.501	7.49E-04
250	25484.200	2.30E-01	145.313	7.66E-04
260	26503.568	2.40E-01	151.126	7.99E-04
270	27522.936	2.48E-01	156.938	8.26E-04
280	28542.304	2.55E-01	162.751	8.49E-04
290	29561.672	2.63E-01	168.563	8.75E-04
300	30581.040	2.70E-01	174.376	8.99E-04
310	31600.408	2.78E-01	180.188	9.25E-04
320	32619.776	2.85E-01	186.001	9.49E-04
330	33639.144	2.95E-01	191.813	9.82E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	3.03E-01	197.626	1.01E-03
350	35677.880	3.10E-01	203.439	1.03E-03
360	36697.248	3.18E-01	209.251	1.06E-03
370	37716.616	3.25E-01	215.064	1.08E-03
380	38735.984	3.35E-01	220.876	1.12E-03
390	39755.352	3.45E-01	226.689	1.15E-03
400	40774.720	3.50E-01	232.501	1.17E-03
410	41794.088	3.60E-01	238.314	1.20E-03
420	42813.456	3.70E-01	244.126	1.23E-03
430	43832.824	3.80E-01	249.939	1.26E-03
440	44852.192	3.93E-01	255.751	1.31E-03
450	45871.560	4.00E-01	261.564	1.33E-03
460	46890.928	4.10E-01	267.376	1.36E-03
470	47910.296	4.20E-01	273.189	1.40E-03
480	48929.664	4.28E-01	279.001	1.42E-03
490	49949.032	4.38E-01	284.814	1.46E-03
500	50968.400	4.50E-01	290.626	1.50E-03
510	51987.768	4.60E-01	296.439	1.53E-03
520	53007.136	4.70E-01	302.252	1.56E-03
530	54026.504	4.85E-01	308.064	1.61E-03
540	55045.872	4.95E-01	313.877	1.65E-03
550	56065.240	5.00E-01	319.689	1.66E-03
560	57084.608	5.23E-01	325.502	1.74E-03
570	58103.976	5.35E-01	331.314	1.78E-03
580	59123.344	5.50E-01	337.127	1.83E-03
590	60142.712	5.60E-01	342.939	1.86E-03
600	61162.080	5.70E-01	348.752	1.90E-03



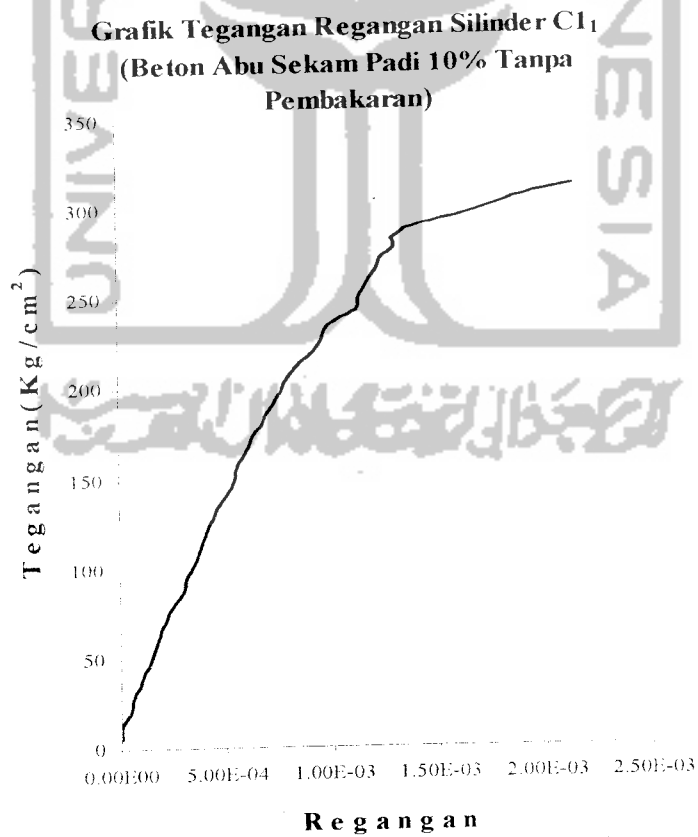
Data Uji Desak Silinder C1₁

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 540 KN
Diameter	= 14,96 cm	Luas	= 175,844 cm ²
Tinggi	= 30,25 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o}$	= 313,038 kg/cm ²
Berat	= 12,578 kg	f_c	= 31,3038 MPa
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.23. Hasil uji desak beton silinder C1₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-03	5.797	3.31E-06
20	2038.736	8.00E-03	11.594	2.64E-05
30	3058.104	1.50E-02	17.391	4.96E-05
40	4077.472	2.00E-02	23.188	6.61E-05
50	5096.84	2.80E-02	28.985	9.26E-05
60	6116.208	3.20E-02	34.782	1.06E-04
70	7135.576	4.00E-02	40.579	1.32E-04
80	8154.944	4.50E-02	46.376	1.49E-04
90	9174.312	5.00E-02	52.173	1.65E-04
100	10193.68	5.60E-02	57.970	1.85E-04
110	11213.048	6.50E-02	63.767	2.15E-04
120	12232.416	7.00E-02	69.564	2.31E-04
130	13251.784	8.00E-02	75.361	2.64E-04
140	14271.152	9.00E-02	81.158	2.98E-04
150	15290.52	9.50E-02	86.955	3.14E-04
160	16309.888	1.03E-01	92.752	3.40E-04
170	17329.256	1.10E-01	98.549	3.64E-04
180	18348.624	1.15E-01	104.346	3.80E-04
190	19367.992	1.20E-01	110.143	3.97E-04
200	20387.36	1.26E-01	115.940	4.17E-04
210	21406.728	1.35E-01	121.737	4.46E-04
220	22426.096	1.40E-01	127.534	4.63E-04
230	23445.464	1.50E-01	133.331	4.96E-04
240	24464.832	1.60E-01	139.128	5.29E-04
250	25484.2	1.65E-01	144.925	5.45E-04
260	26503.568	1.70E-01	150.722	5.62E-04
270	27522.936	1.78E-01	156.519	5.88E-04
280	28542.304	1.85E-01	162.316	6.12E-04
290	29561.672	1.90E-01	168.113	6.28E-04
300	30581.04	2.03E-01	173.910	6.71E-04
310	31600.408	2.10E-01	179.707	6.94E-04
320	32619.776	2.20E-01	185.504	7.27E-04
330	33639.144	2.30E-01	191.301	7.60E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2.37E-01	197.098	7.83E-04
350	35677.88	2.48E-01	202.895	8.20E-04
360	36697.248	2.60E-01	208.692	8.60E-04
370	37716.616	2.80E-01	214.489	9.26E-04
380	38735.984	2.90E-01	220.286	9.59E-04
390	39755.352	2.95E-01	226.083	9.75E-04
400	40774.72	3.10E-01	231.880	1.02E-03
410	41794.088	3.40E-01	237.677	1.12E-03
420	42813.456	3.42E-01	243.474	1.13E-03
430	43832.824	3.50E-01	249.271	1.16E-03
440	44852.192	3.60E-01	255.068	1.19E-03
450	45871.56	3.70E-01	260.865	1.22E-03
460	46890.928	3.75E-01	266.662	1.24E-03
470	47910.296	3.95E-01	272.459	1.31E-03
480	48929.664	3.95E-01	278.256	1.31E-03
490	49949.032	4.20E-01	284.053	1.39E-03
500	50968.4	4.80E-01	289.850	1.59E-03
510	51987.768	5.30E-01	295.647	1.75E-03
520	53007.136	5.80E-01	301.444	1.92E-03
530	54026.504	6.50E-01	307.241	2.15E-03
540	55045.872	7.30E-01	313.038	2.41E-03



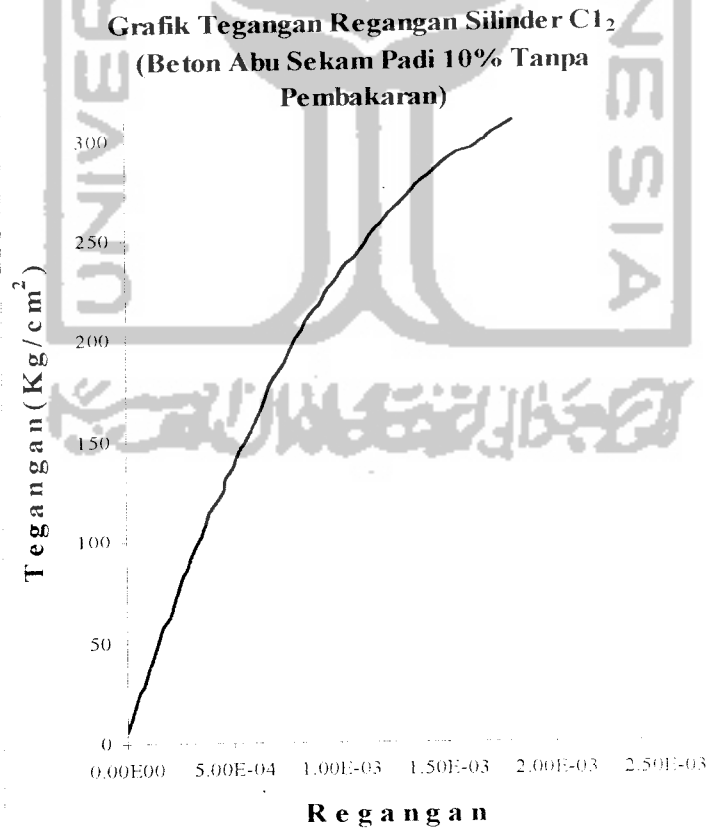
Data Uji Desak Silinder C1₂

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 540 KN
Diameter	= 15,06 cm	Luas	= 178,203 cm ²
Tinggi	= 29,86 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 308,894 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,517 kg	$f_c = 30,8894 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.24. Hasil uji desak beton silinder C1₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	5.00E-03	5.720	1.67E-05
20	2038.736	1.00E-02	11.441	3.35E-05
30	3058.104	1.50E-02	17.161	5.02E-05
40	4077.472	2.30E-02	22.881	7.70E-05
50	5096.840	3.00E-02	28.601	1.00E-04
60	6116.208	3.50E-02	34.322	1.17E-04
70	7135.576	4.00E-02	40.042	1.34E-04
80	8154.944	4.50E-02	45.762	1.51E-04
90	9174.312	5.00E-02	51.482	1.67E-04
100	10193.680	6.00E-02	57.203	2.01E-04
110	11213.048	6.50E-02	62.923	2.18E-04
120	12232.416	7.00E-02	68.643	2.34E-04
130	13251.784	7.50E-02	74.363	2.51E-04
140	14271.152	8.50E-02	80.084	2.85E-04
150	15290.520	9.00E-02	85.804	3.01E-04
160	16309.888	9.80E-02	91.524	3.28E-04
170	17329.256	1.05E-01	97.244	3.52E-04
180	18348.624	1.10E-01	102.965	3.68E-04
190	19367.992	1.15E-01	108.685	3.85E-04
200	20387.360	1.25E-01	114.405	4.19E-04
210	21406.728	1.35E-01	120.126	4.52E-04
220	22426.096	1.40E-01	125.846	4.69E-04
230	23445.464	1.48E-01	131.566	4.96E-04
240	24464.832	1.55E-01	137.286	5.19E-04
250	25484.200	1.65E-01	143.007	5.53E-04
260	26503.568	1.73E-01	148.727	5.79E-04
270	27522.936	1.80E-01	154.447	6.03E-04
280	28542.304	1.88E-01	160.167	6.30E-04
290	29561.672	1.95E-01	165.888	6.53E-04
300	30581.040	2.00E-01	171.608	6.70E-04
310	31600.408	2.10E-01	177.328	7.03E-04
320	32619.776	2.20E-01	183.048	7.37E-04
330	33639.144	2.28E-01	188.769	7.64E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2.35E-01	194.489	7.87E-04
350	35677.880	2.45E-01	200.209	8.20E-04
360	36697.248	2.55E-01	205.929	8.54E-04
370	37716.616	2.70E-01	211.650	9.04E-04
380	38735.984	2.77E-01	217.370	9.28E-04
390	39755.352	2.90E-01	223.090	9.71E-04
400	40774.720	3.00E-01	228.811	1.00E-03
410	41794.088	3.20E-01	234.531	1.07E-03
420	42813.456	3.30E-01	240.251	1.11E-03
430	43832.824	3.40E-01	245.971	1.14E-03
440	44852.192	3.55E-01	251.692	1.19E-03
450	45871.560	3.68E-01	257.412	1.23E-03
460	46890.928	3.85E-01	263.132	1.29E-03
470	47910.296	4.00E-01	268.852	1.34E-03
480	48929.664	4.15E-01	274.573	1.39E-03
490	49949.032	4.35E-01	280.293	1.46E-03
500	50968.400	4.55E-01	286.013	1.52E-03
510	51987.768	4.90E-01	291.733	1.64E-03
520	53007.136	5.10E-01	297.454	1.71E-03
530	54026.504	5.40E-01	303.174	1.81E-03
540	55045.872	6.20E-01	308.894	2.08E-03



Data Uji Desak Silinder C1₃

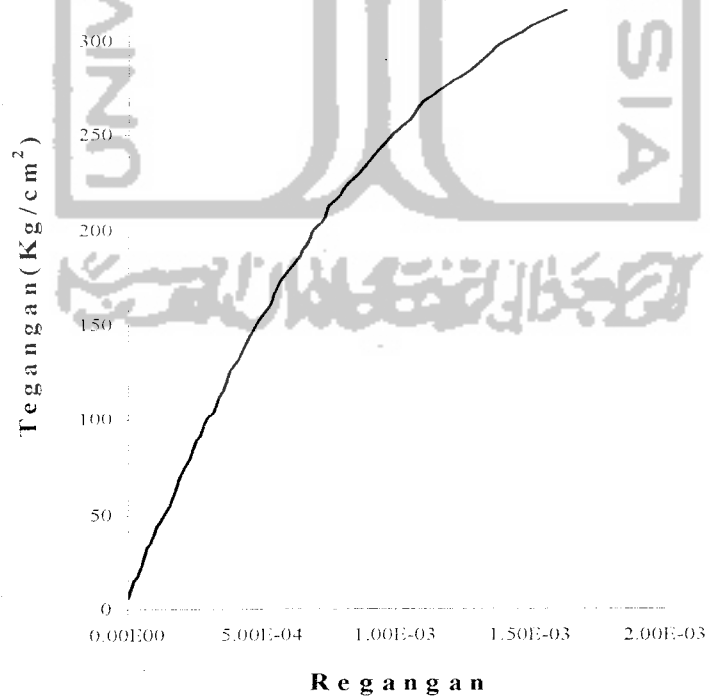
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 550 KN
Diameter	= 15,03 cm	Luas	= 177,494 cm ²
Tinggi	= 30,10 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 315,871 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,603 kg	$f_c = 31,5871 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.25. Hasil uji desak beton silinder C1₃

Beban		$\Delta L \text{ (mm)}$	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	5.00E-03	5.743	1.66E-05
20	2038.736	1.00E-02	11.486	3.32E-05
30	3058.104	1.50E-02	17.229	4.98E-05
40	4077.472	2.00E-02	22.972	6.64E-05
50	5096.84	2.50E-02	28.716	8.31E-05
60	6116.208	3.00E-02	34.459	9.97E-05
70	7135.576	3.60E-02	40.202	1.20E-04
80	8154.944	4.20E-02	45.945	1.40E-04
90	9174.312	4.80E-02	51.688	1.59E-04
100	10193.68	5.30E-02	57.431	1.76E-04
110	11213.048	5.80E-02	63.174	1.93E-04
120	12232.416	6.30E-02	68.917	2.09E-04
130	13251.784	7.00E-02	74.660	2.33E-04
140	14271.152	7.50E-02	80.404	2.49E-04
150	15290.52	8.00E-02	86.147	2.66E-04
160	16309.888	8.50E-02	91.890	2.82E-04
170	17329.256	9.50E-02	97.633	3.16E-04
180	18348.624	1.00E-01	103.376	3.32E-04
190	19367.992	1.05E-01	109.119	3.49E-04
200	20387.36	1.10E-01	114.862	3.65E-04
210	21406.728	1.15E-01	120.605	3.82E-04
220	22426.096	1.23E-01	126.348	4.09E-04
230	23445.464	1.30E-01	132.092	4.32E-04
240	24464.832	1.36E-01	137.835	4.52E-04
250	25484.2	1.43E-01	143.578	4.75E-04
260	26503.568	1.50E-01	149.321	4.98E-04
270	27522.936	1.58E-01	155.064	5.25E-04
280	28542.304	1.63E-01	160.807	5.42E-04
290	29561.672	1.70E-01	166.550	5.65E-04
300	30581.04	1.77E-01	172.293	5.88E-04
310	31600.408	1.88E-01	178.036	6.25E-04
320	32619.776	1.95E-01	183.780	6.48E-04
330	33639.144	2.03E-01	189.523	6.74E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2.10E-01	195.266	6.98E-04
350	35677.88	2.20E-01	201.009	7.31E-04
360	36697.248	2.25E-01	206.752	7.48E-04
370	37716.616	2.38E-01	212.495	7.91E-04
380	38735.984	2.45E-01	218.238	8.14E-04
390	39755.352	2.58E-01	223.981	8.57E-04
400	40774.72	2.70E-01	229.724	8.97E-04
410	41794.088	2.80E-01	235.468	9.30E-04
420	42813.456	2.90E-01	241.211	9.63E-04
430	43832.824	3.03E-01	246.954	1.01E-03
440	44852.192	3.15E-01	252.697	1.05E-03
450	45871.56	3.25E-01	258.440	1.08E-03
460	46890.928	3.40E-01	264.183	1.13E-03
470	47910.296	3.55E-01	269.926	1.18E-03
480	48929.664	3.75E-01	275.669	1.25E-03
490	49949.032	3.90E-01	281.413	1.30E-03
500	50968.4	4.05E-01	287.156	1.35E-03
510	51987.768	4.20E-01	292.899	1.40E-03
520	53007.136	4.40E-01	298.642	1.46E-03
530	54026.504	4.65E-01	304.385	1.54E-03
540	55045.872	4.90E-01	310.128	1.63E-03
550	56065.24	5.40E-01	315.871	1.79E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder C1₃
(Beton Abu Sekam Padi 10% Tanpa
Pembakaran)



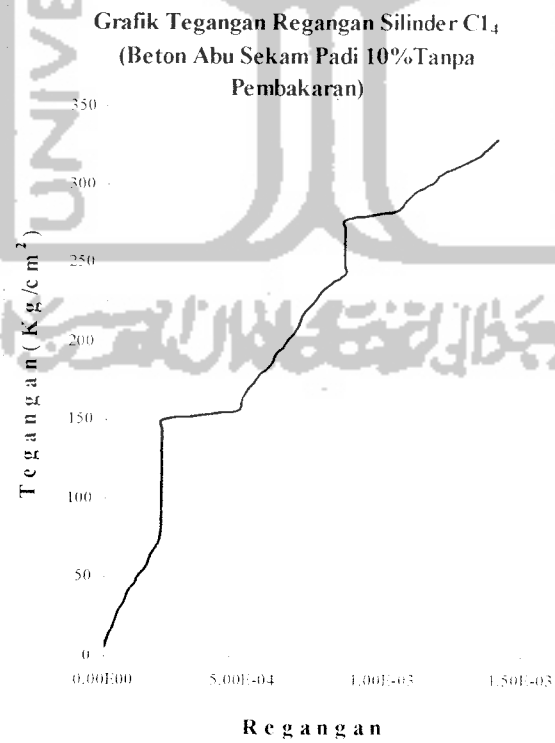
Data Uji Desak Silinder C14

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 570 KN
Diameter	= 14,99 cm	Luas	=176,550 cm ²
Tinggi	= 30,03 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 329,108 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,532 kg	$f_c = 32,9108 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.26. Hasil uji desak beton silinder C14

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	3.00E-03	5.774	9.99E-06
20	2038.736	8.00E-03	11.548	2.66E-05
30	3058.104	1.20E-02	17.321	4.00E-05
40	4077.472	1.50E-02	23.095	5.00E-05
50	5096.840	2.10E-02	28.869	6.99E-05
60	6116.208	2.50E-02	34.643	8.33E-05
70	7135.576	3.20E-02	40.417	1.07E-04
80	8154.944	3.70E-02	46.191	1.23E-04
90	9174.312	4.50E-02	51.964	1.50E-04
100	10193.680	4.80E-02	57.738	1.60E-04
110	11213.048	5.30E-02	63.512	1.76E-04
120	12232.416	5.80E-02	69.286	1.93E-04
130	13251.784	6.00E-02	75.060	2.00E-04
140	14271.152	6.00E-02	80.833	2.00E-04
150	15290.520	6.00E-02	86.607	2.00E-04
160	16309.888	6.00E-02	92.381	2.00E-04
170	17329.256	6.00E-02	98.155	2.00E-04
180	18348.624	6.00E-02	103.929	2.00E-04
190	19367.992	6.00E-02	109.703	2.00E-04
200	20387.360	6.00E-02	115.476	2.00E-04
210	21406.728	6.00E-02	121.250	2.00E-04
220	22426.096	6.00E-02	127.024	2.00E-04
230	23445.464	6.00E-02	132.798	2.00E-04
240	24464.832	6.00E-02	138.572	2.00E-04
250	25484.200	6.00E-02	144.346	2.00E-04
260	26503.568	1.40E-01	150.119	4.66E-04
270	27522.936	1.45E-01	155.893	4.83E-04
280	28542.304	1.50E-01	161.667	5.00E-04
290	29561.672	1.58E-01	167.441	5.26E-04
300	30581.040	1.65E-01	173.215	5.49E-04
310	31600.408	1.75E-01	178.988	5.83E-04
320	32619.776	1.80E-01	184.762	5.99E-04
330	33639.144	1.88E-01	190.536	6.26E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	1.95E-01	196.310	6.49E-04
350	35677.880	2.03E-01	202.084	6.76E-04
360	36697.248	2.08E-01	207.858	6.93E-04
370	37716.616	2.13E-01	213.631	7.09E-04
380	38735.984	2.22E-01	219.405	7.39E-04
390	39755.352	2.30E-01	225.179	7.66E-04
400	40774.720	2.40E-01	230.953	7.99E-04
410	41794.088	2.55E-01	236.727	8.49E-04
420	42813.456	2.55E-01	242.500	8.49E-04
430	43832.824	2.55E-01	248.274	8.49E-04
440	44852.192	2.55E-01	254.048	8.49E-04
450	45871.560	2.55E-01	259.822	8.49E-04
460	46890.928	2.55E-01	265.596	8.49E-04
470	47910.296	2.55E-01	271.370	8.49E-04
480	48929.664	3.10E-01	277.143	1.03E-03
490	49949.032	3.20E-01	282.917	1.07E-03
500	50968.400	3.30E-01	288.691	1.10E-03
510	51987.768	3.50E-01	294.465	1.17E-03
520	53007.136	3.60E-01	300.239	1.20E-03
530	54026.504	3.80E-01	306.012	1.27E-03
540	55045.872	4.00E-01	311.786	1.33E-03
550	56065.240	4.10E-01	317.560	1.37E-03
560	57084.608	4.20E-01	323.334	1.40E-03
570	58103.976	4.30E-01	329.108	1.43E-03



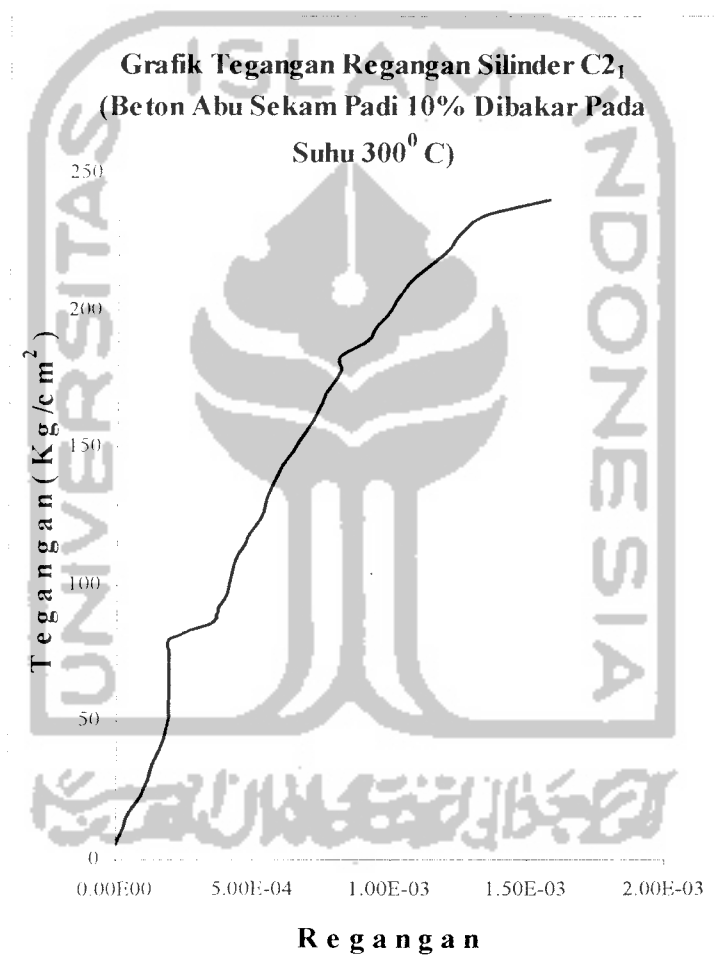
Data Uji Desak Silinder C2₁

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 420 KN
Diameter	= 15,05 cm	Luas	= 177,966 cm ²
Tinggi	= 29,97 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 240,571 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,682 kg	$f_c = 24,0571 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.27. Hasil uji desak beton silinder C2₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	9.00E-03	5.728	3.01E-05
20	2038.736	1.50E-02	11.456	5.01E-05
30	3058.104	2.60E-02	17.184	8.69E-05
40	4077.472	3.50E-02	22.912	1.17E-04
50	5096.84	4.00E-02	28.639	1.34E-04
60	6116.208	4.70E-02	34.367	1.57E-04
70	7135.576	5.30E-02	40.095	1.77E-04
80	8154.944	5.80E-02	45.823	1.94E-04
90	9174.312	5.80E-02	51.551	1.94E-04
100	10193.68	5.80E-02	57.279	1.94E-04
110	11213.048	5.80E-02	63.007	1.94E-04
120	12232.416	5.80E-02	68.735	1.94E-04
130	13251.784	5.80E-02	74.462	1.94E-04
140	14271.152	1.05E-01	80.190	3.51E-04
150	15290.52	1.11E-01	85.918	3.71E-04
160	16309.888	1.22E-01	91.646	4.08E-04
170	17329.256	1.25E-01	97.374	4.18E-04
180	18348.624	1.30E-01	103.102	4.34E-04
190	19367.992	1.40E-01	108.830	4.68E-04
200	20387.36	1.50E-01	114.558	5.01E-04
210	21406.728	1.60E-01	120.285	5.35E-04
220	22426.096	1.65E-01	126.013	5.51E-04
230	23445.464	1.73E-01	131.741	5.78E-04
240	24464.832	1.80E-01	137.469	6.02E-04
250	25484.2	1.93E-01	143.197	6.45E-04
260	26503.568	2.05E-01	148.925	6.85E-04
270	27522.936	2.15E-01	154.653	7.19E-04
280	28542.304	2.25E-01	160.381	7.52E-04
290	29561.672	2.35E-01	166.109	7.85E-04
300	30581.04	2.45E-01	171.836	8.19E-04
310	31600.408	2.45E-01	177.564	8.19E-04
320	32619.776	2.73E-01	183.292	9.12E-04
330	33639.144	2.85E-01	189.020	9.53E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	3.00E-01	194.748	1.00E-03
350	35677.88	3.10E-01	200.476	1.04E-03
360	36697.248	3.25E-01	206.204	1.09E-03
370	37716.616	3.45E-01	211.932	1.15E-03
380	38735.984	3.65E-01	217.659	1.22E-03
390	39755.352	3.78E-01	223.387	1.26E-03
400	40774.72	4.00E-01	229.115	1.34E-03
410	41794.088	4.70E-01	234.843	1.57E-03
420	42813.456	4.80E-01	240.571	1.60E-03



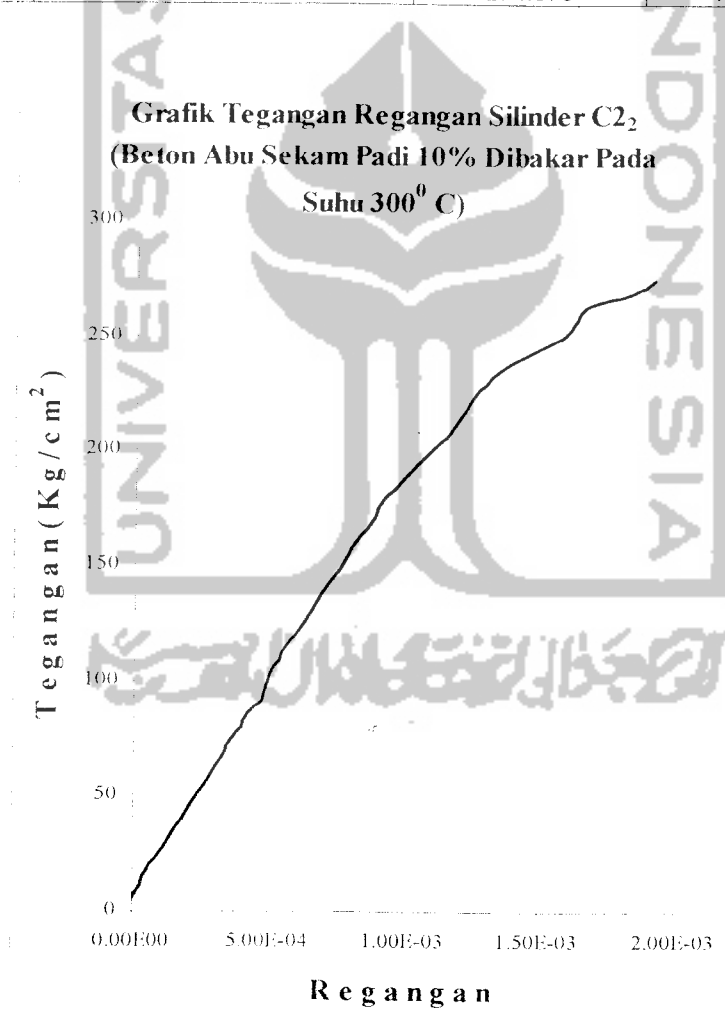
Data Uji Desak Silinder C₂₂

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 480 KN
Diameter	= 15,06 cm	Luas	= 178,203 cm ²
Tinggi	= 29,72 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 274,573 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,878 kg	$f_c = 27,4573 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.28. Hasil uji desak beton silinder C₂₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	8.00E-03	5.720	2.69E-05
20	2038.736	1.50E-02	11.441	5.05E-05
30	3058.104	2.50E-02	17.161	8.41E-05
40	4077.472	3.60E-02	22.881	1.21E-04
50	5096.840	4.40E-02	28.601	1.48E-04
60	6116.208	5.30E-02	34.322	1.78E-04
70	7135.576	6.30E-02	40.042	2.12E-04
80	8154.944	7.00E-02	45.762	2.36E-04
90	9174.312	8.00E-02	51.482	2.69E-04
100	10193.680	9.00E-02	57.203	3.03E-04
110	11213.048	1.00E-01	62.923	3.36E-04
120	12232.416	1.06E-01	68.643	3.57E-04
130	13251.784	1.18E-01	74.363	3.97E-04
140	14271.152	1.25E-01	80.084	4.21E-04
150	15290.520	1.40E-01	85.804	4.71E-04
160	16309.888	1.45E-01	91.524	4.88E-04
170	17329.256	1.50E-01	97.244	5.05E-04
180	18348.624	1.60E-01	102.965	5.38E-04
190	19367.992	1.66E-01	108.685	5.59E-04
200	20387.360	1.78E-01	114.405	5.99E-04
210	21406.728	1.88E-01	120.126	6.33E-04
220	22426.096	1.96E-01	125.846	6.59E-04
230	23445.464	2.05E-01	131.566	6.90E-04
240	24464.832	2.15E-01	137.286	7.23E-04
250	25484.200	2.25E-01	143.007	7.57E-04
260	26503.568	2.35E-01	148.727	7.91E-04
270	27522.936	2.42E-01	154.447	8.14E-04
280	28542.304	2.55E-01	160.167	8.58E-04
290	29561.672	2.65E-01	165.888	8.92E-04
300	30581.040	2.72E-01	171.608	9.15E-04
310	31600.408	2.85E-01	177.328	9.59E-04
320	32619.776	2.98E-01	183.048	1.00E-03
330	33639.144	3.10E-01	188.769	1.04E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	3.25E-01	194.489	1.09E-03
350	35677.880	3.42E-01	200.209	1.15E-03
360	36697.248	3.52E-01	205.929	1.18E-03
370	37716.616	3.62E-01	211.650	1.22E-03
380	38735.984	3.70E-01	217.370	1.24E-03
390	39755.352	3.85E-01	223.090	1.30E-03
400	40774.720	4.00E-01	228.811	1.35E-03
410	41794.088	4.25E-01	234.531	1.43E-03
420	42813.456	4.50E-01	240.251	1.51E-03
430	43832.824	4.75E-01	245.971	1.60E-03
440	44852.192	4.85E-01	251.692	1.63E-03
450	45871.560	4.95E-01	257.412	1.67E-03
460	46890.928	5.45E-01	263.132	1.83E-03
470	47910.296	5.70E-01	268.852	1.92E-03
480	48929.664	5.80E-01	274.573	1.95E-03



Data Uji Desak Silinder C2₃

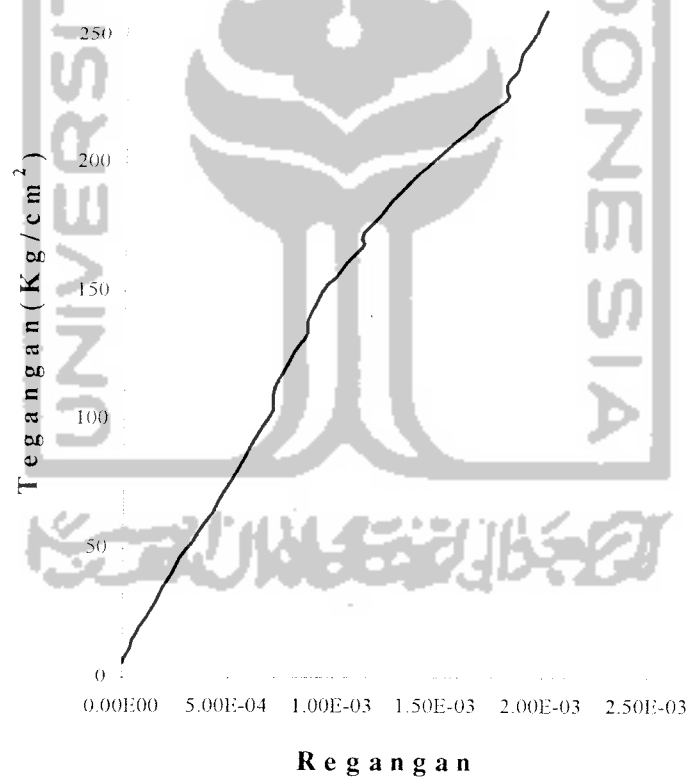
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 390 KN
Diameter	= 15,00 cm	Luas	= 176,786 cm ²
Tinggi	= 29,77 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 259,475 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,328 kg	$f_c = 25,9475 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.29. Hasil uji desak beton silinder C2₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-02	5.766	3.36E-05
20	2038.736	2.00E-02	11.532	6.72E-05
30	3058.104	3.20E-02	17.298	1.07E-04
40	4077.472	4.50E-02	23.064	1.51E-04
50	5096.840	5.60E-02	28.831	1.88E-04
60	6116.208	7.00E-02	34.597	2.35E-04
70	7135.576	8.00E-02	40.363	2.69E-04
80	8154.944	9.50E-02	46.129	3.19E-04
90	9174.312	1.10E-01	51.895	3.69E-04
100	10193.680	1.25E-01	57.661	4.20E-04
110	11213.048	1.35E-01	63.427	4.53E-04
120	12232.416	1.50E-01	69.193	5.04E-04
130	13251.784	1.63E-01	74.959	5.48E-04
140	14271.152	1.73E-01	80.726	5.81E-04
150	15290.520	1.85E-01	86.492	6.21E-04
160	16309.888	1.98E-01	92.258	6.65E-04
170	17329.256	2.10E-01	98.024	7.05E-04
180	18348.624	2.10E-01	103.790	7.05E-04
190	19367.992	2.20E-01	109.556	7.39E-04
200	20387.360	2.30E-01	115.322	7.73E-04
210	21406.728	2.40E-01	121.088	8.06E-04
220	22426.096	2.55E-01	126.854	8.57E-04
230	23445.464	2.60E-01	132.621	8.73E-04
240	24464.832	2.70E-01	138.387	9.07E-04
250	25484.200	2.80E-01	144.153	9.41E-04
260	26503.568	3.00E-01	149.919	1.01E-03
270	27522.936	3.15E-01	155.685	1.06E-03
280	28542.304	3.35E-01	161.451	1.13E-03
290	29561.672	3.40E-01	167.217	1.14E-03
300	30581.040	3.60E-01	172.983	1.21E-03
310	31600.408	3.75E-01	178.749	1.26E-03
320	32619.776	3.95E-01	184.516	1.33E-03
330	33639.144	4.15E-01	190.282	1.39E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	4.40E-01	196.048	1.48E-03
350	35677.880	4.65E-01	201.814	1.56E-03
360	36697.248	4.90E-01	207.580	1.65E-03
370	37716.616	5.10E-01	213.346	1.71E-03
380	38735.984	5.40E-01	219.112	1.81E-03
390	39755.352	5.40E-01	224.878	1.81E-03
400	40774.720	5.55E-01	230.645	1.86E-03
410	41794.088	5.60E-01	236.411	1.88E-03
420	42813.456	5.75E-01	242.177	1.93E-03
430	43832.824	5.85E-01	247.943	1.97E-03
440	44852.192	5.95E-01	253.709	2.00E-03
450	45871.560	6.00E-01	259.475	2.02E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder C₂₃
(Beton Abu Sekam Padi 10% Dibakar Pada
Suhu 300⁰ C)**



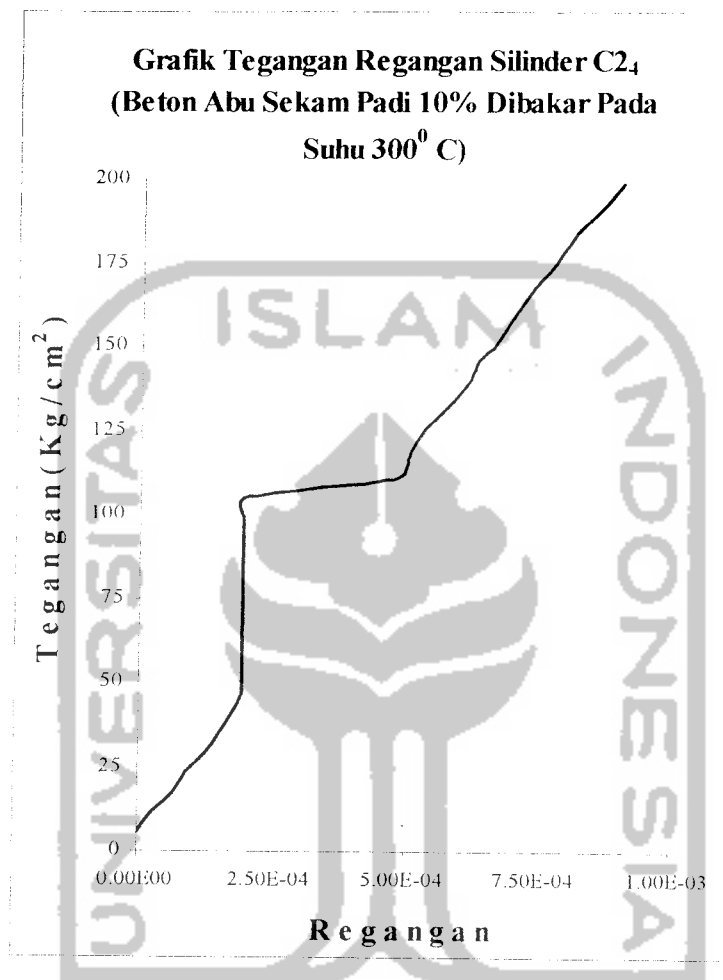
Data Uji Desak Silinder C2₄

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 470 KN
Diameter	= 15,03 cm	Luas	= 174,436 cm ²
Tinggi	= 29,96 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 198,689 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,919 kg	$f_c = 19,8689 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.42. Hasil uji desak beton silinder C2₄

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	8.00E-03	5.844	2.67E-05
20	2038.736	2.00E-02	11.688	6.68E-05
30	3058.104	2.80E-02	17.531	9.35E-05
40	4077.472	3.80E-02	23.375	1.27E-04
50	5096.840	4.50E-02	29.219	1.50E-04
60	6116.208	5.30E-02	35.063	1.77E-04
70	7135.576	5.80E-02	40.907	1.94E-04
80	8154.944	5.80E-02	46.750	1.94E-04
90	9174.312	5.80E-02	52.594	1.94E-04
100	10193.680	5.80E-02	58.438	1.94E-04
110	11213.048	5.80E-02	64.282	1.94E-04
120	12232.416	5.80E-02	70.126	1.94E-04
130	13251.784	5.80E-02	75.969	1.94E-04
140	14271.152	5.80E-02	81.813	1.94E-04
150	15290.520	5.80E-02	87.657	1.94E-04
160	16309.888	5.80E-02	93.501	1.94E-04
170	17329.256	5.80E-02	99.344	1.94E-04
180	18348.624	1.45E-01	105.188	4.84E-04
190	19367.992	1.50E-01	111.032	5.01E-04
200	20387.360	1.56E-01	116.876	5.21E-04
210	21406.728	1.65E-01	122.720	5.51E-04
220	22426.096	1.76E-01	128.563	5.87E-04
230	23445.464	1.85E-01	134.407	6.17E-04
240	24464.832	1.90E-01	140.251	6.34E-04
250	25484.200	2.00E-01	146.095	6.68E-04
260	26503.568	2.07E-01	151.939	6.91E-04
270	27522.936	2.15E-01	157.782	7.18E-04
280	28542.304	2.23E-01	163.626	7.44E-04
290	29561.672	2.33E-01	169.470	7.78E-04
300	30581.040	2.40E-01	175.314	8.01E-04
310	31600.408	2.50E-01	181.158	8.34E-04
320	32619.776	2.60E-01	187.001	8.68E-04
330	33639.144	2.70E-01	192.845	9.01E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2.80E-01	198.689	9.35E-04



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

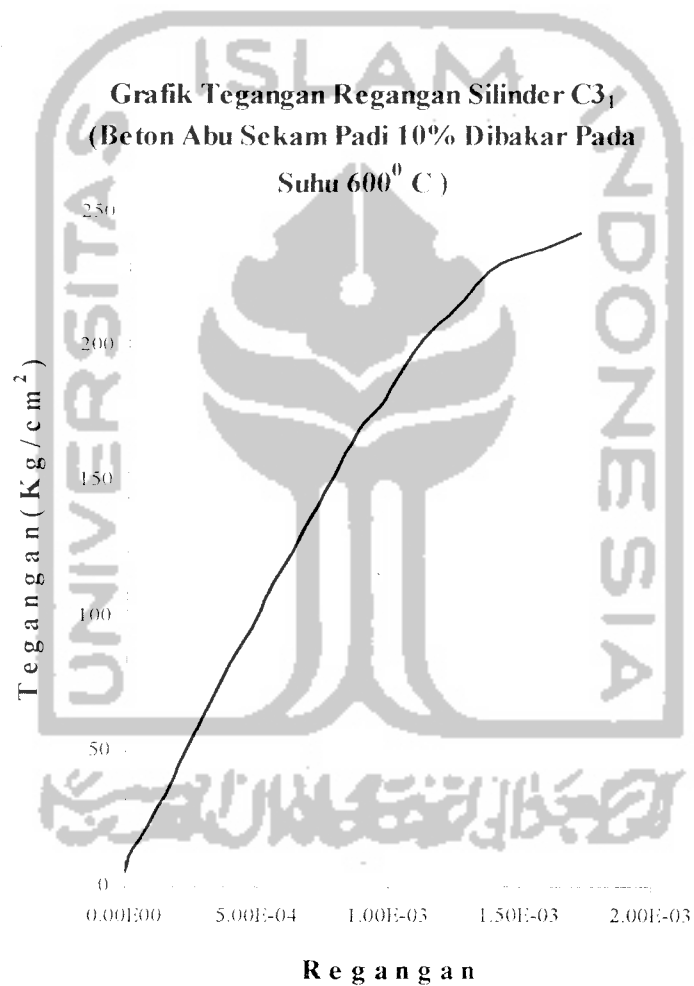
Data Uji Desak Silinder C3₁

Mutu Beton = 30 MPa	P maks = 430 KN
Diameter = 15,18 cm	Luas = 181,054 cm ²
Tinggi = 29,92 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 242,098 \text{ kg/cm}^2$
Berat = 11,690 kg	
Umur beton = 28 hari	$f_c = 24,2098 \text{ MPa}$

Tabel 1.31. Hasil uji desak beton silinder C3₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	5.00E-03	5.630	1.67E-05
20	2038.736	1.50E-02	11.260	5.01E-05
30	3058.104	2.50E-02	16.891	8.36E-05
40	4077.472	3.50E-02	22.521	1.17E-04
50	5096.84	4.50E-02	28.151	1.50E-04
60	6116.208	5.30E-02	33.781	1.77E-04
70	7135.576	6.00E-02	39.411	2.01E-04
80	8154.944	6.80E-02	45.042	2.27E-04
90	9174.312	7.80E-02	50.672	2.61E-04
100	10193.68	8.50E-02	56.302	2.84E-04
110	11213.048	9.50E-02	61.932	3.18E-04
120	12232.416	1.03E-01	67.562	3.44E-04
130	13251.784	1.12E-01	73.192	3.74E-04
140	14271.152	1.20E-01	78.823	4.01E-04
150	15290.52	1.30E-01	84.453	4.34E-04
160	16309.888	1.40E-01	90.083	4.68E-04
170	17329.256	1.50E-01	95.713	5.01E-04
180	18348.624	1.57E-01	101.343	5.25E-04
190	19367.992	1.65E-01	106.974	5.51E-04
200	20387.36	1.75E-01	112.604	5.85E-04
210	21406.728	1.85E-01	118.234	6.18E-04
220	22426.096	1.95E-01	123.864	6.52E-04
230	23445.464	2.03E-01	129.494	6.78E-04
240	24464.832	2.13E-01	135.125	7.12E-04
250	25484.2	2.22E-01	140.755	7.42E-04
260	26503.568	2.33E-01	146.385	7.79E-04
270	27522.936	2.42E-01	152.015	8.09E-04
280	28542.304	2.53E-01	157.645	8.46E-04
290	29561.672	2.60E-01	163.275	8.69E-04
300	30581.04	2.75E-01	168.906	9.19E-04
310	31600.408	2.90E-01	174.536	9.69E-04
320	32619.776	3.00E-01	180.166	1.00E-03
330	33639.144	3.10E-01	185.796	1.04E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	3.20E-01	191.426	1.07E-03
350	35677.88	3.33E-01	197.057	1.11E-03
360	36697.248	3.50E-01	202.687	1.17E-03
370	37716.616	3.70E-01	208.317	1.24E-03
380	38735.984	3.85E-01	213.947	1.29E-03
390	39755.352	4.00E-01	219.577	1.34E-03
400	40774.72	4.20E-01	225.208	1.40E-03
410	41794.088	4.70E-01	230.838	1.57E-03
420	42813.456	5.10E-01	236.468	1.70E-03
430	43832.824	5.20E-01	242.098	1.74E-03



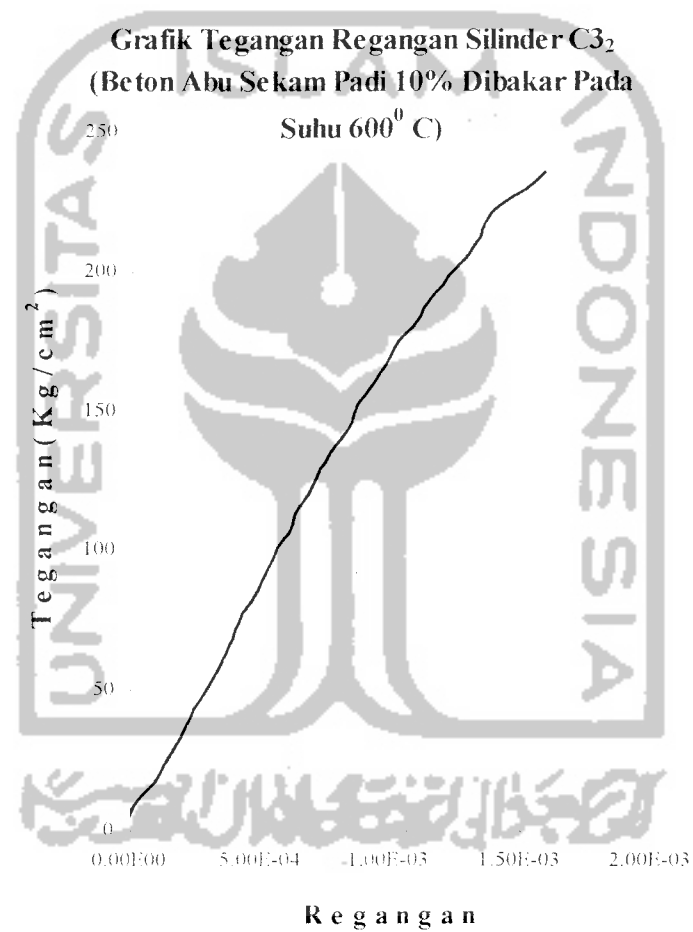
Data Uji Desak Silinder C3₂

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 410 KN
Diameter	= 15,03 cm	Luas	= 177,494 cm ²
Tinggi	= 29,72 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 235,468 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,634 kg	$f_c = 23,5468 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.32. Hasil uji desak beton silinder C3₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-02	5.743	3.36E-05
20	2038.736	2.80E-02	11.486	9.42E-05
30	3058.104	3.80E-02	17.229	1.28E-04
40	4077.472	5.00E-02	22.972	1.68E-04
50	5096.840	6.00E-02	28.716	2.02E-04
60	6116.208	6.80E-02	34.459	2.29E-04
70	7135.576	8.00E-02	40.202	2.69E-04
80	8154.944	9.00E-02	45.945	3.03E-04
90	9174.312	1.00E-01	51.688	3.36E-04
100	10193.680	1.10E-01	57.431	3.70E-04
110	11213.048	1.17E-01	63.174	3.94E-04
120	12232.416	1.25E-01	68.917	4.21E-04
130	13251.784	1.35E-01	74.660	4.54E-04
140	14271.152	1.45E-01	80.404	4.88E-04
150	15290.520	1.54E-01	86.147	5.18E-04
160	16309.888	1.63E-01	91.890	5.48E-04
170	17329.256	1.73E-01	97.633	5.82E-04
180	18348.624	1.83E-01	103.376	6.16E-04
190	19367.992	1.91E-01	109.119	6.43E-04
200	20387.360	2.03E-01	114.862	6.83E-04
210	21406.728	2.12E-01	120.605	7.13E-04
220	22426.096	2.22E-01	126.348	7.47E-04
230	23445.464	2.33E-01	132.092	7.84E-04
240	24464.832	2.48E-01	137.835	8.34E-04
250	25484.200	2.55E-01	143.578	8.58E-04
260	26503.568	2.65E-01	149.321	8.92E-04
270	27522.936	2.78E-01	155.064	9.35E-04
280	28542.304	2.90E-01	160.807	9.76E-04
290	29561.672	3.00E-01	166.550	1.01E-03
300	30581.040	3.15E-01	172.293	1.06E-03
310	31600.408	3.30E-01	178.036	1.11E-03
320	32619.776	3.40E-01	183.780	1.14E-03
330	33639.144	3.55E-01	189.523	1.19E-03

1	2	3	4	5
40	34658.512	3.70E-01	195.266	1.24E-03
350	35677.880	3.85E-01	201.009	1.30E-03
360	36697.248	3.98E-01	206.752	1.34E-03
370	37716.616	4.05E-01	212.495	1.36E-03
380	38735.984	4.22E-01	218.238	1.42E-03
390	39755.352	4.50E-01	223.981	1.51E-03
400	40774.720	4.70E-01	229.724	1.58E-03
410	41794.088	4.95E-01	235.468	1.67E-03



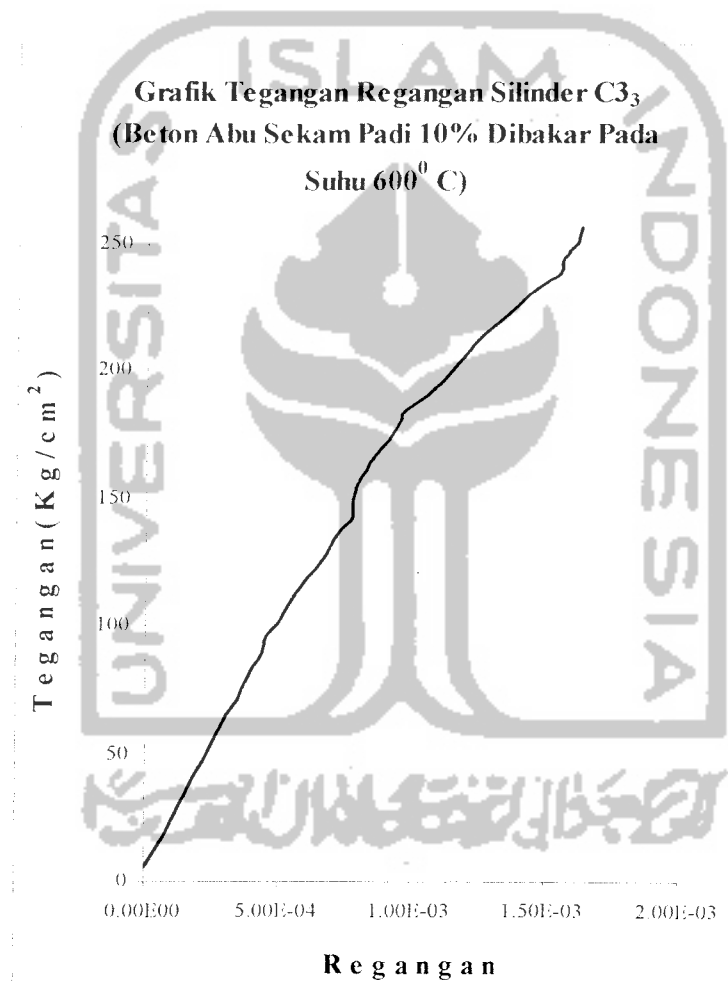
Data Uji Desak Silinder C3₃

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 430 KN
Diameter	= 14,76 cm	Luas	= 171,174 cm ²
Tinggi	= 29,75 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 256,072 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,432 kg	$f_c = 25,6072 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.33. Hasil uji desak beton silinder C3₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\epsilon = \frac{\Delta L}{l}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-02	5.955	3.36E-05
20	2038.736	2.00E-02	11.910	6.72E-05
30	3058.104	3.00E-02	17.865	1.01E-04
40	4077.472	3.80E-02	23.821	1.28E-04
50	5096.840	4.70E-02	29.776	1.58E-04
60	6116.208	5.50E-02	35.731	1.85E-04
70	7135.576	6.50E-02	41.686	2.18E-04
80	8154.944	7.30E-02	47.641	2.45E-04
90	9174.312	8.20E-02	53.596	2.76E-04
100	10193.680	9.00E-02	59.552	3.03E-04
110	11213.048	1.03E-01	65.507	3.46E-04
120	12232.416	1.10E-01	71.462	3.70E-04
130	13251.784	1.20E-01	77.417	4.03E-04
140	14271.152	1.30E-01	83.372	4.37E-04
150	15290.520	1.35E-01	89.327	4.54E-04
160	16309.888	1.48E-01	95.283	4.97E-04
170	17329.256	1.58E-01	101.238	5.31E-04
180	18348.624	1.68E-01	107.193	5.65E-04
190	19367.992	1.80E-01	113.148	6.05E-04
200	20387.360	1.95E-01	119.103	6.55E-04
210	21406.728	2.05E-01	125.058	6.89E-04
220	22426.096	2.15E-01	131.013	7.23E-04
230	23445.464	2.30E-01	136.969	7.73E-04
240	24464.832	2.30E-01	142.924	7.73E-04
250	25484.200	2.35E-01	148.879	7.90E-04
260	26503.568	2.45E-01	154.834	8.24E-04
270	27522.936	2.55E-01	160.789	8.57E-04
280	28542.304	2.70E-01	166.744	9.08E-04
290	29561.672	2.80E-01	172.700	9.41E-04
300	30581.040	2.90E-01	178.655	9.75E-04
310	31600.408	3.15E-01	184.610	1.06E-03
320	32619.776	3.30E-01	190.565	1.11E-03
330	33639.144	3.45E-01	196.520	1.16E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	3.60E-01	202.475	1.21E-03
350	35677.880	3.75E-01	208.430	1.26E-03
360	36697.248	3.95E-01	214.386	1.33E-03
370	37716.616	4.15E-01	220.341	1.39E-03
380	38735.984	4.35E-01	226.296	1.46E-03
390	39755.352	4.60E-01	232.251	1.55E-03
400	40774.720	4.65E-01	238.206	1.56E-03
410	41794.088	4.80E-01	244.161	1.61E-03
420	42813.456	4.85E-01	250.117	1.63E-03
430	43832.824	4.90E-01	256.072	1.65E-03



Data Uji Desak Silinder C3₄

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 430 KN
Diameter	= 14,92 cm	Luas	= 174,905 cm ²
Tinggi	= 29,98 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o}$	= 250,609 kg/cm ²
Berat	= 11,782 kg		
Umur beton	= 28 hari	f _c	= 25,0609 MPa

Tabel 1.34. Hasil uji desak beton silinder C3₄

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1.00E-02	5.828	3.34E-05
20	2038.736	2.00E-02	11.656	6.67E-05
30	3058.104	3.00E-02	17.484	1.00E-04
40	4077.472	4.00E-02	23.312	1.33E-04
50	5096.840	5.00E-02	29.141	1.67E-04
60	6116.208	6.00E-02	34.969	2.00E-04
70	7135.576	6.50E-02	40.797	2.17E-04
80	8154.944	7.30E-02	46.625	2.43E-04
90	9174.312	8.00E-02	52.453	2.67E-04
100	10193.680	9.00E-02	58.281	3.00E-04
110	11213.048	1.00E-01	64.109	3.34E-04
120	12232.416	1.10E-01	69.937	3.67E-04
130	13251.784	1.20E-01	75.766	4.00E-04
140	14271.152	1.30E-01	81.594	4.34E-04
150	15290.520	1.35E-01	87.422	4.50E-04
160	16309.888	1.45E-01	93.250	4.84E-04
170	17329.256	1.55E-01	99.078	5.17E-04
180	18348.624	1.63E-01	104.906	5.44E-04
190	19367.992	1.73E-01	110.734	5.77E-04
200	20387.360	1.80E-01	116.562	6.00E-04
210	21406.728	1.90E-01	122.391	6.34E-04
220	22426.096	1.98E-01	128.219	6.60E-04
230	23445.464	2.08E-01	134.047	6.94E-04
240	24464.832	2.18E-01	139.875	7.27E-04
250	25484.200	2.25E-01	145.703	7.51E-04
260	26503.568	2.35E-01	151.531	7.84E-04
270	27522.936	2.48E-01	157.359	8.27E-04
280	28542.304	2.55E-01	163.187	8.51E-04
290	29561.672	2.70E-01	169.016	9.01E-04
300	30581.040	2.80E-01	174.844	9.34E-04
310	31600.408	2.95E-01	180.672	9.84E-04
320	32619.776	3.05E-01	186.500	1.02E-03
330	33639.144	3.20E-01	192.328	1.07E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	3.30E-01	198.156	1.10E-03
350	35677.880	3.45E-01	203.984	1.15E-03
360	36697.248	3.60E-01	209.812	1.20E-03
370	37716.616	3.75E-01	215.641	1.25E-03
380	38735.984	3.95E-01	221.469	1.32E-03
390	39755.352	4.05E-01	227.297	1.35E-03
400	40774.720	4.25E-01	233.125	1.42E-03
410	41794.088	4.40E-01	238.953	1.47E-03
420	42813.456	4.60E-01	244.781	1.53E-03
430	43832.824	4.95E-01	250.609	1.65E-03



Data Uji Desak Silinder D1₁

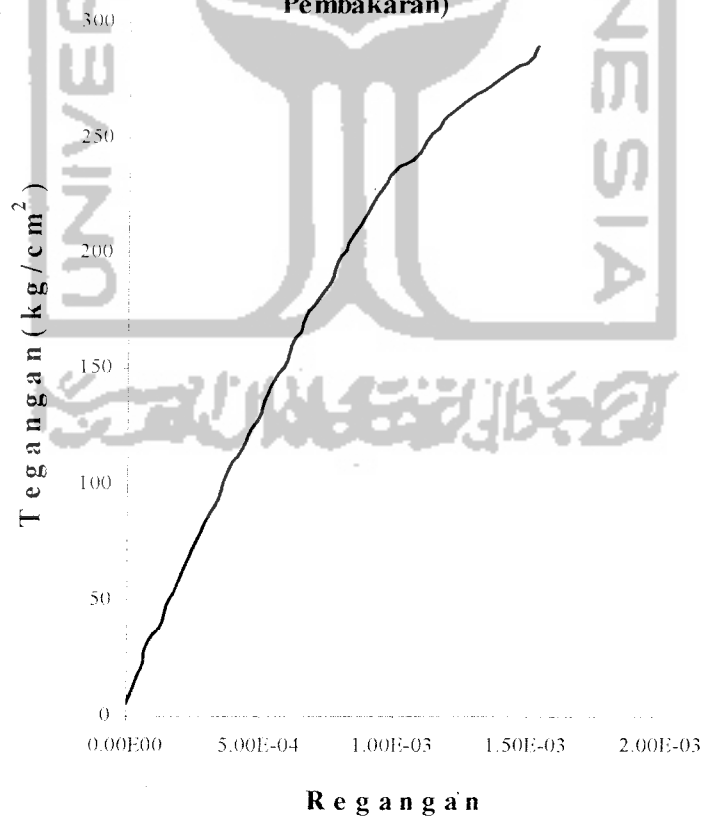
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 490 KN
Diameter	= 14,820 cm	Luas	= 172,568 cm ²
Tinggi	= 30,07 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 289,446 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,243 kg	$f_c = 28,9446 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.35. Hasil uji desak beton silinder D1₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	7,00E-03	5,907	2,33E-05
20	2038.736	1,30E-02	11,814	4,32E-05
30	3058.104	2,00E-02	17,721	6,65E-05
40	4077.472	2,10E-02	23,628	6,98E-05
50	5096.84	3,00E-02	29,535	9,98E-05
60	6116.208	4,00E-02	35,442	1,33E-04
70	7135.576	4,50E-02	41,349	1,50E-04
80	8154.944	5,30E-02	47,256	1,76E-04
90	9174.312	6,00E-02	53,163	2,00E-04
100	10193.68	6,60E-02	59,071	2,19E-04
110	11213.048	7,30E-02	64,978	2,43E-04
120	12232.416	8,00E-02	70,885	2,66E-04
130	13251.784	8,60E-02	76,792	2,86E-04
140	14271.152	9,50E-02	82,699	3,16E-04
150	15290.52	1,03E-01	88,606	3,43E-04
160	16309.888	1,09E-01	94,513	3,62E-04
170	17329.256	1,15E-01	100,420	3,82E-04
180	18348.624	1,25E-01	106,327	4,16E-04
190	19367.992	1,33E-01	112,234	4,42E-04
200	20387.36	1,40E-01	118,141	4,66E-04
210	21406.728	1,50E-01	124,048	4,99E-04
220	22426.096	1,55E-01	129,955	5,15E-04
230	23445.464	1,60E-01	135,862	5,32E-04
240	24464.832	1,70E-01	141,769	5,65E-04
250	25484.2	1,80E-01	147,676	5,99E-04
260	26503.568	1,85E-01	153,583	6,15E-04
270	27522.936	1,95E-01	159,490	6,48E-04
280	28542.304	2,00E-01	165,397	6,65E-04
290	29561.672	2,10E-01	171,304	6,98E-04
300	30581.04	2,20E-01	177,212	7,32E-04
310	31600.408	2,30E-01	183,119	7,65E-04
320	32619.776	2,35E-01	189,026	7,82E-04
330	33639.144	2,45E-01	194,933	8,15E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2,53E-01	200,840	8,41E-04
350	35677.88	2,63E-01	206,747	8,75E-04
360	36697.248	2,70E-01	212,654	8,98E-04
370	37716.616	2,80E-01	218,561	9,31E-04
380	38735.984	2,90E-01	224,468	9,64E-04
390	39755.352	3,00E-01	230,375	9,98E-04
400	40774.72	3,25E-01	236,282	1,08E-03
410	41794.088	3,35E-01	242,189	1,11E-03
420	42813.456	3,50E-01	248,096	1,16E-03
430	43832.824	3,60E-01	254,003	1,20E-03
440	44852.192	3,80E-01	259,910	1,26E-03
450	45871.56	4,07E-01	265,817	1,35E-03
460	46890.928	4,25E-01	271,724	1,41E-03
470	47910.296	4,50E-01	277,631	1,50E-03
480	48929.664	4,60E-01	283,538	1,53E-03
490	49949.032	4,90E-01	289,446	1,63E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder D1₁
(Beton Abu Sekam Padi 15% Tanpa
Pembakaran)



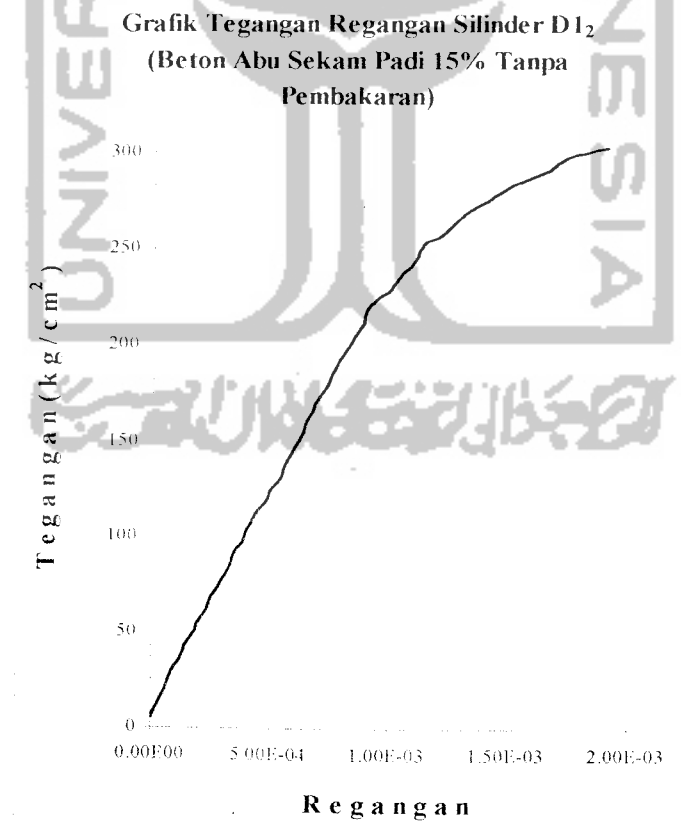
Data Uji Desak Silinder DI₂

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 530 KN
Diameter	= 15,06 cm	Luas	= 178,203 cm ²
Tinggi	= 30,1 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 303,174 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,452 kg	$f_c = 30,3174 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.36. Hasil uji desak beton silinder DI₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	7,00E-03	5,720	2,33E-05
20	2038.736	1,30E-02	11,441	4,32E-05
30	3058.104	2,00E-02	17,161	6,64E-05
40	4077.472	2,50E-02	22,881	8,31E-05
50	5096.84	3,30E-02	28,601	1,10E-04
60	6116.208	4,00E-02	34,322	1,33E-04
70	7135.576	4,70E-02	40,042	1,56E-04
80	8154.944	5,50E-02	45,762	1,83E-04
90	9174.312	6,30E-02	51,482	2,09E-04
100	10193.68	7,00E-02	57,203	2,33E-04
110	11213.048	7,50E-02	62,923	2,49E-04
120	12232.416	8,50E-02	68,643	2,82E-04
130	13251.784	9,30E-02	74,363	3,09E-04
140	14271.152	1,00E-01	80,084	3,32E-04
150	15290.52	1,05E-01	85,804	3,49E-04
160	16309.888	1,15E-01	91,524	3,82E-04
170	17329.256	1,20E-01	97,244	3,99E-04
180	18348.624	1,27E-01	102,965	4,22E-04
190	19367.992	1,35E-01	108,685	4,49E-04
200	20387.36	1,45E-01	114,405	4,82E-04
210	21406.728	1,53E-01	120,126	5,08E-04
220	22426.096	1,63E-01	125,846	5,42E-04
230	23445.464	1,68E-01	131,566	5,58E-04
240	24464.832	1,75E-01	137,286	5,81E-04
250	25484.2	1,83E-01	143,007	6,08E-04
260	26503.568	1,90E-01	148,727	6,31E-04
270	27522.936	1,95E-01	154,447	6,48E-04
280	28542.304	2,03E-01	160,167	6,74E-04
290	29561.672	2,10E-01	165,888	6,98E-04
300	30581.04	2,20E-01	171,608	7,31E-04
310	31600.408	2,25E-01	177,328	7,48E-04
320	32619.776	2,33E-01	183,048	7,74E-04
330	33639.144	2,42E-01	188,769	8,04E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2,50E-01	194,489	8,31E-04
350	35677.88	2,58E-01	200,209	8,57E-04
360	36697.248	2,68E-01	205,929	8,90E-04
370	37716.616	2,70E-01	211,650	8,97E-04
380	38735.984	2,80E-01	217,370	9,30E-04
390	39755.352	3,00E-01	223,090	9,97E-04
400	40774.72	3,10E-01	228,811	1,03E-03
410	41794.088	3,25E-01	234,531	1,08E-03
420	42813.456	3,35E-01	240,251	1,11E-03
430	43832.824	3,40E-01	245,971	1,13E-03
440	44852.192	3,65E-01	251,692	1,21E-03
450	45871.56	3,80E-01	257,412	1,26E-03
460	46890.928	3,95E-01	263,132	1,31E-03
470	47910.296	4,20E-01	268,852	1,40E-03
480	48929.664	4,40E-01	274,573	1,46E-03
490	49949.032	4,70E-01	280,293	1,56E-03
500	50968.4	5,00E-01	286,013	1,66E-03
510	51987.768	5,20E-01	291,733	1,73E-03
520	53007.136	5,70E-01	297,454	1,89E-03
530	54026.504	5,85E-01	303,174	1,94E-03



Data Uji Desak Silinder D1₃

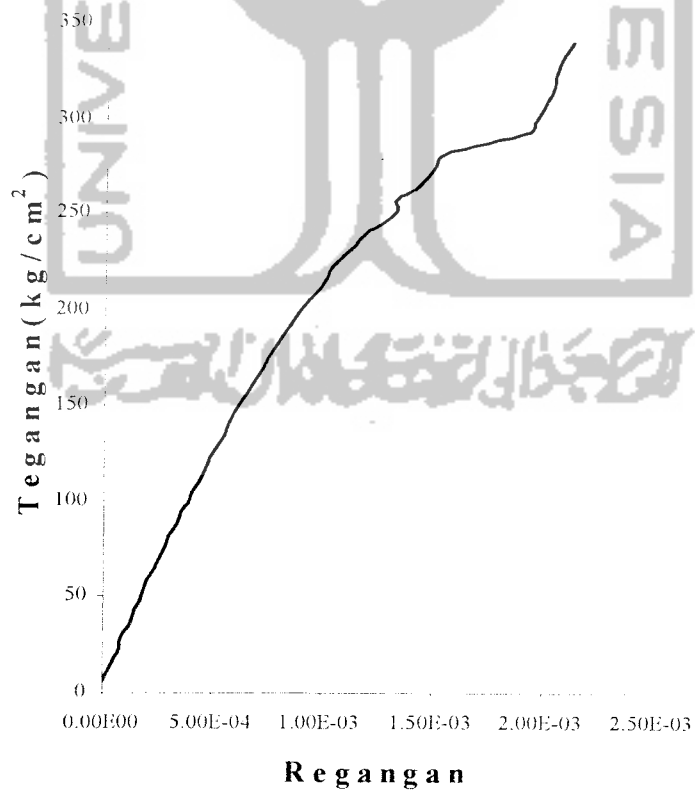
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 490 KN
Diameter	= 14,90 cm	Luas	= 174,436 cm ²
Tinggi	= 29,95 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0}$	= 286,346 kg/cm ²
Berat	= 12,220 kg		
Umur beton	= 28 hari	f _c	= 28,6346 MPa

Tabel 1.37. Hasil uji desak beton silinder D1₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{l}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	7,00E-03	5,844	2,34E-05
20	2038.736	1,50E-02	11,688	5,01E-05
30	3058.104	2,20E-02	17,531	7,35E-05
40	4077.472	2,70E-02	23,375	9,02E-05
50	5096.84	3,50E-02	29,219	1,17E-04
60	6116.208	4,00E-02	35,063	1,34E-04
70	7135.576	4,80E-02	40,907	1,60E-04
80	8154.944	5,50E-02	46,750	1,84E-04
90	9174.312	6,00E-02	52,594	2,00E-04
100	10193.68	7,00E-02	58,438	2,34E-04
110	11213.048	7,80E-02	64,282	2,60E-04
120	12232.416	8,40E-02	70,126	2,80E-04
130	13251.784	9,00E-02	75,969	3,01E-04
140	14271.152	1,00E-01	81,813	3,34E-04
150	15290.52	1,05E-01	87,657	3,51E-04
160	16309.888	1,15E-01	93,501	3,84E-04
170	17329.256	1,20E-01	99,344	4,01E-04
180	18348.624	1,30E-01	105,188	4,34E-04
190	19367.992	1,40E-01	111,032	4,67E-04
200	20387.36	1,45E-01	116,876	4,84E-04
210	21406.728	1,55E-01	122,720	5,18E-04
220	22426.096	1,65E-01	128,563	5,51E-04
230	23445.464	1,70E-01	134,407	5,68E-04
240	24464.832	1,78E-01	140,251	5,94E-04
250	25484.2	1,88E-01	146,095	6,28E-04
260	26503.568	1,98E-01	151,939	6,61E-04
270	27522.936	2,05E-01	157,782	6,84E-04
280	28542.304	2,15E-01	163,626	7,18E-04
290	29561.672	2,25E-01	169,470	7,51E-04
300	30581.04	2,33E-01	175,314	7,78E-04
310	31600.408	2,45E-01	181,158	8,18E-04
320	32619.776	2,55E-01	187,001	8,51E-04
330	33639.144	2,65E-01	192,845	8,85E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2,78E-01	198,689	9,28E-04
350	35677.88	2,93E-01	204,533	9,78E-04
360	36697.248	3,03E-01	210,377	1,01E-03
370	37716.616	3,12E-01	216,220	1,04E-03
380	38735.984	3,27E-01	222,064	1,09E-03
390	39755.352	3,43E-01	227,908	1,15E-03
400	40774.72	3,55E-01	233,752	1,19E-03
410	41794.088	3,80E-01	239,596	1,27E-03
420	42813.456	4,00E-01	245,439	1,34E-03
430	43832.824	4,00E-01	251,283	1,34E-03
440	44852.192	4,25E-01	257,127	1,42E-03
450	45871.56	4,40E-01	262,971	1,47E-03
460	46890.928	4,50E-01	268,815	1,50E-03
470	47910.296	4,60E-01	274,658	1,54E-03
480	48929.664	5,20E-01	280,502	1,74E-03
490	49949.032	5,80E-01	286,346	1,94E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder D1₃
(Beton Abu Sekam Padi 15% Tanpa Pembakaran)



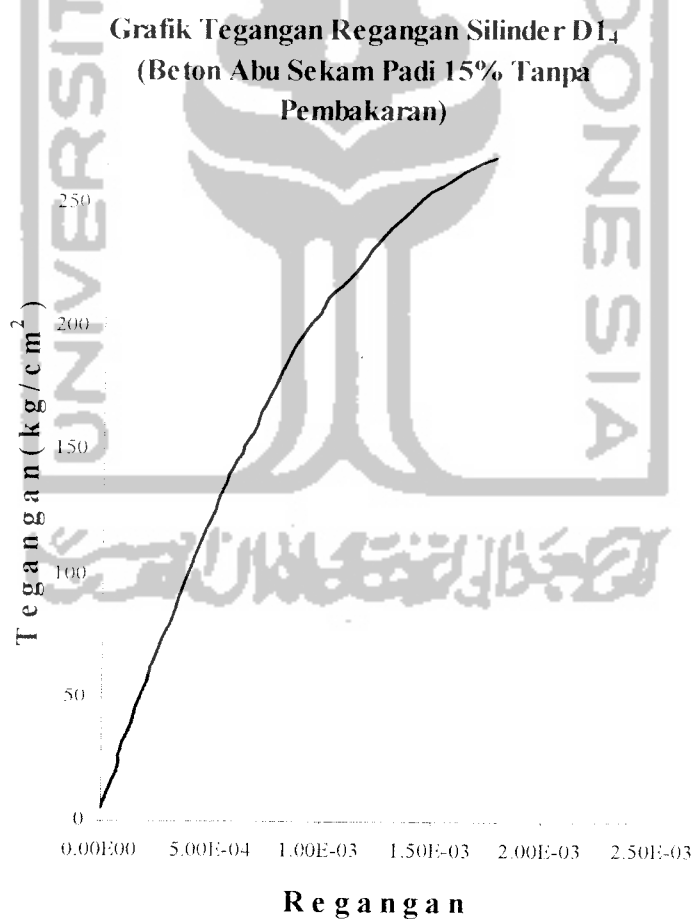
Data Uji Desak Silinder D1₄

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 470 KN
Diameter	= 15,07 cm	Luas	= 178,440 cm ²
Tinggi	= 30,08 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 268,495 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 12,378 kg		
Umur beton	= 28 hari	$f_c = 26,8495 \text{ MPa}$	

Tabel 1.38. Hasil uji desak beton silinder D1₄

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	7,00E-03	5,713	2,33E-05
20	2038.736	1,50E-02	11,425	4,99E-05
30	3058.104	2,20E-02	17,138	7,31E-05
40	4077.472	2,60E-02	22,851	8,64E-05
50	5096.84	3,30E-02	28,563	1,10E-04
60	6116.208	4,00E-02	34,276	1,33E-04
70	7135.576	4,70E-02	39,989	1,56E-04
80	8154.944	5,50E-02	45,701	1,83E-04
90	9174.312	6,10E-02	51,414	2,03E-04
100	10193.68	6,80E-02	57,127	2,26E-04
110	11213.048	7,50E-02	62,839	2,49E-04
120	12232.416	8,30E-02	68,552	2,76E-04
130	13251.784	9,20E-02	74,265	3,06E-04
140	14271.152	9,90E-02	79,977	3,29E-04
150	15290.52	1,05E-01	85,690	3,49E-04
160	16309.888	1,13E-01	91,403	3,76E-04
170	17329.256	1,20E-01	97,115	3,99E-04
180	18348.624	1,28E-01	102,828	4,26E-04
190	19367.992	1,35E-01	108,541	4,49E-04
200	20387.36	1,45E-01	114,253	4,82E-04
210	21406.728	1,53E-01	119,966	5,09E-04
220	22426.096	1,60E-01	125,679	5,32E-04
230	23445.464	1,70E-01	131,391	5,65E-04
240	24464.832	1,78E-01	137,104	5,92E-04
250	25484.2	1,90E-01	142,817	6,32E-04
260	26503.568	1,98E-01	148,529	6,58E-04
270	27522.936	2,10E-01	154,242	6,98E-04
280	28542.304	2,15E-01	159,955	7,15E-04
290	29561.672	2,25E-01	165,667	7,48E-04
300	30581.04	2,35E-01	171,380	7,81E-04
310	31600.408	2,45E-01	177,093	8,14E-04
320	32619.776	2,55E-01	182,805	8,48E-04
330	33639.144	2,65E-01	188,518	8,81E-04

1	2	3	4	5
340	34658.512	2,80E-01	194,231	9,31E-04
350	35677.88	2,95E-01	199,943	9,81E-04
360	36697.248	3,05E-01	205,656	1,01E-03
370	37716.616	3,25E-01	211,369	1,08E-03
380	38735.984	3,45E-01	217,081	1,15E-03
390	39755.352	3,60E-01	222,794	1,20E-03
400	40774.72	3,73E-01	228,507	1,24E-03
410	41794.088	3,90E-01	234,219	1,30E-03
420	42813.456	4,10E-01	239,932	1,36E-03
430	43832.824	4,30E-01	245,645	1,43E-03
440	44852.192	4,60E-01	251,357	1,53E-03
450	45871.56	4,90E-01	257,070	1,63E-03
460	46890.928	5,30E-01	262,783	1,76E-03
470	47910.296	5,75E-01	268,495	1,91E-03



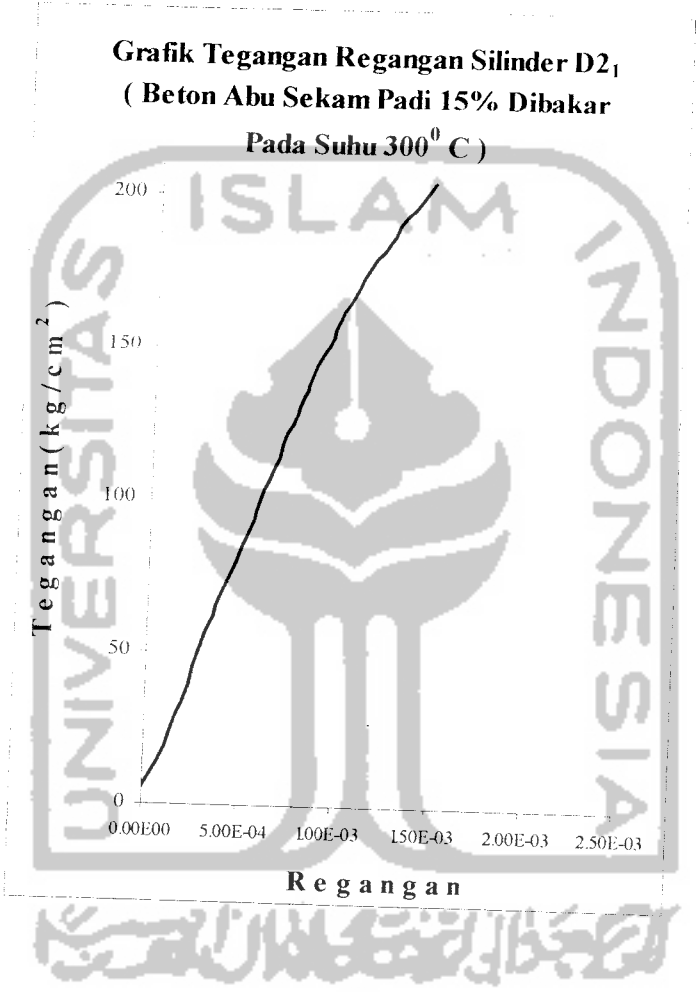
Data Uji Desak Silinder D2₁

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 360 KN
Diameter	= 15,10 cm	Luas	= 179,151 cm ²
Tinggi	= 30,03 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 204,840 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,338 kg		
Umur beton	= 28 hari	$f_c = 20,4840 \text{ MPa}$	

Tabel 1.39. Hasil uji desak beton silinder D2₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1,50E-02	5,690	4,95E-05
20	2038.736	3,00E-02	11,380	9,89E-05
30	3058.104	4,00E-02	17,070	1,32E-04
40	4077.472	4,80E-02	22,760	1,58E-04
50	5096.840	6,00E-02	28,450	1,98E-04
60	6116.208	7,00E-02	34,140	2,31E-04
70	7135.576	7,70E-02	39,830	2,54E-04
80	8154.944	8,50E-02	45,520	2,80E-04
90	9174.312	9,50E-02	51,210	3,13E-04
100	10193.680	1,05E-01	56,900	3,46E-04
110	11213.048	1,15E-01	62,590	3,79E-04
120	12232.416	1,28E-01	68,280	4,22E-04
130	13251.784	1,40E-01	73,970	4,62E-04
140	14271.152	1,50E-01	79,660	4,95E-04
150	15290.520	1,60E-01	85,350	5,28E-04
160	16309.888	1,70E-01	91,040	5,61E-04
170	17329.256	1,80E-01	96,730	5,93E-04
180	18348.624	1,90E-01	102,420	6,26E-04
190	19367.992	2,03E-01	108,110	6,69E-04
200	20387.360	2,10E-01	113,800	6,92E-04
210	21406.728	2,23E-01	119,490	7,35E-04
220	22426.096	2,35E-01	125,180	7,75E-04
230	23445.464	2,45E-01	130,870	8,08E-04
240	24464.832	2,55E-01	136,560	8,41E-04
250	25484.200	2,70E-01	142,250	8,90E-04
260	26503.568	2,85E-01	147,940	9,40E-04
270	27522.936	2,95E-01	153,630	9,73E-04
280	28542.304	3,10E-01	159,320	1,02E-03
290	29561.672	3,25E-01	165,010	1,07E-03
300	30581.040	3,40E-01	170,700	1,12E-03
310	31600.408	3,60E-01	176,390	1,19E-03
320	32619.776	3,80E-01	182,080	1,25E-03
330	33639.144	3,95E-01	187,770	1,30E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	4,20E-01	193,460	1,38E-03
350	35677.880	4,40E-01	199,150	1,45E-03
360	36697.248	4,70E-01	204,840	1,55E-03



Data Uji Desak Silinder D2₂

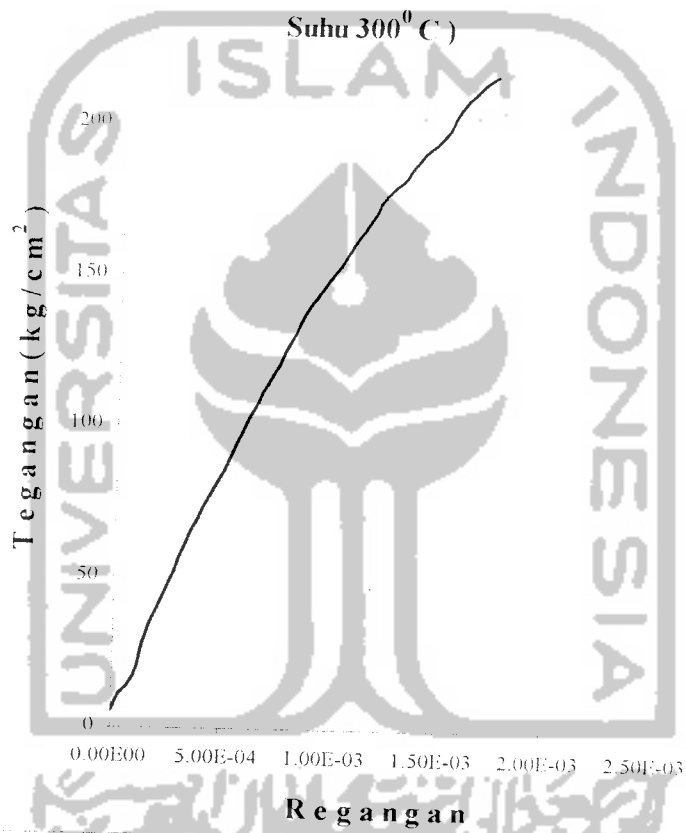
Mutu Beton = 30 MPa	P maks = 380 KN
Diameter = 15,08 cm	Luas = 178,676 cm ²
Tinggi = 29,88 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 216,795 \text{ kg/cm}^2$
Berat = 11,598 kg	$f_c = 21,6795 \text{ MPa}$
Umur beton = 28 hari	

Tabel 1.40. Hasil uji desak beton silinder D2₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1,00E-02	5,705	3,35E-05
20	2038.736	3,00E-02	11,410	1,00E-04
30	3058.104	3,80E-02	17,115	1,27E-04
40	4077.472	4,20E-02	22,820	1,41E-04
50	5096.840	5,00E-02	28,526	1,67E-04
60	6116.208	6,00E-02	34,231	2,01E-04
70	7135.576	7,00E-02	39,936	2,34E-04
80	8154.944	8,00E-02	45,641	2,68E-04
90	9174.312	9,00E-02	51,346	3,01E-04
100	10193.680	1,00E-01	57,051	3,35E-04
110	11213.048	1,13E-01	62,756	3,78E-04
120	12232.416	1,23E-01	68,461	4,12E-04
130	13251.784	1,35E-01	74,167	4,52E-04
140	14271.152	1,50E-01	79,872	5,02E-04
150	15290.520	1,60E-01	85,577	5,35E-04
160	16309.888	1,70E-01	91,282	5,69E-04
170	17329.256	1,80E-01	96,987	6,02E-04
180	18348.624	1,93E-01	102,692	6,46E-04
190	19367.992	2,08E-01	108,397	6,96E-04
200	20387.360	2,20E-01	114,102	7,36E-04
210	21406.728	2,30E-01	119,808	7,70E-04
220	22426.096	2,45E-01	125,513	8,20E-04
230	23445.464	2,55E-01	131,218	8,53E-04
240	24464.832	2,70E-01	136,923	9,04E-04
250	25484.200	2,85E-01	142,628	9,54E-04
260	26503.568	3,05E-01	148,333	1,02E-03
270	27522.936	3,20E-01	154,038	1,07E-03
280	28542.304	3,35E-01	159,743	1,12E-03
290	29561.672	3,50E-01	165,448	1,17E-03
300	30581.040	3,65E-01	171,154	1,22E-03
310	31600.408	3,90E-01	176,859	1,31E-03
320	32619.776	4,05E-01	182,564	1,36E-03
330	33639.144	4,30E-01	188,269	1,44E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	4,50E-01	193,974	1,51E-03
350	35677.880	4,65E-01	199,679	1,56E-03
360	36697.248	4,85E-01	205,384	1,62E-03
370	37716.616	5,15E-01	211,089	1,72E-03
380	38735.984	5,35E-01	216,795	1,79E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder D2₂
 (Beton Abu Sekam Padi 15% Dibakar Pada
 Suhu 300⁰ C)



Data Uji Desak Silinder D2₃

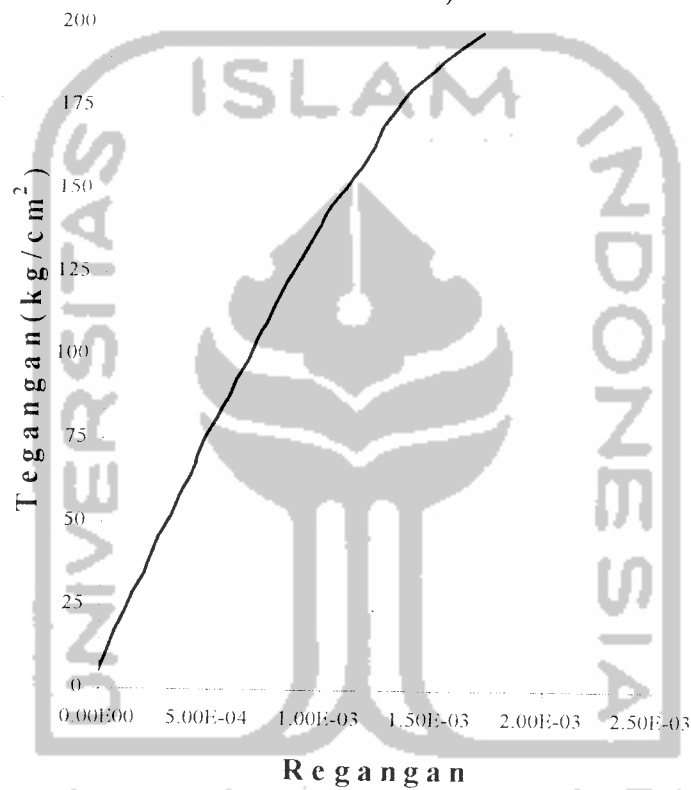
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 340 KN
Diameter	= 14,93 cm	Luas	= 175,140 cm ²
Tinggi	= 30,09 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 197,890 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,302 kg	$f_c = 197,890 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.41. Hasil uji desak beton silinder D2₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1,00E-02	5,820	3,32E-05
20	2038.736	2,00E-02	11,641	6,65E-05
30	3058.104	3,30E-02	17,461	1,10E-04
40	4077.472	4,50E-02	23,281	1,50E-04
50	5096.840	5,80E-02	29,102	1,93E-04
60	6116.208	7,00E-02	34,922	2,33E-04
70	7135.576	8,00E-02	40,742	2,66E-04
80	8154.944	9,50E-02	46,562	3,16E-04
90	9174.312	1,05E-01	52,383	3,49E-04
100	10193.680	1,20E-01	58,203	3,99E-04
110	11213.048	1,30E-01	64,023	4,32E-04
120	12232.416	1,40E-01	69,844	4,65E-04
130	13251.784	1,55E-01	75,664	5,15E-04
140	14271.152	1,70E-01	81,484	5,65E-04
150	15290.520	1,80E-01	87,305	5,98E-04
160	16309.888	1,95E-01	93,125	6,48E-04
170	17329.256	2,05E-01	98,945	6,81E-04
180	18348.624	2,22E-01	104,765	7,38E-04
190	19367.992	2,33E-01	110,586	7,74E-04
200	20387.360	2,45E-01	116,406	8,14E-04
210	21406.728	2,60E-01	122,226	8,64E-04
220	22426.096	2,75E-01	128,047	9,14E-04
230	23445.464	2,90E-01	133,867	9,64E-04
240	24464.832	3,05E-01	139,687	1,01E-03
250	25484.200	3,25E-01	145,508	1,08E-03
260	26503.568	3,45E-01	151,328	1,15E-03
270	27522.936	3,60E-01	157,148	1,20E-03
280	28542.304	3,70E-01	162,969	1,23E-03
290	29561.672	3,90E-01	168,789	1,30E-03
300	30581.040	4,10E-01	174,609	1,36E-03
310	31600.408	4,40E-01	180,429	1,46E-03
320	32619.776	4,70E-01	186,250	1,56E-03
330	33639.144	5,05E-01	192,070	1,68E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	5,40E-01	197,890	1,79E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder D2₃
(Beton Abu Sekam Padi 15% Dibakar Pada
Suhu 300⁰ C)



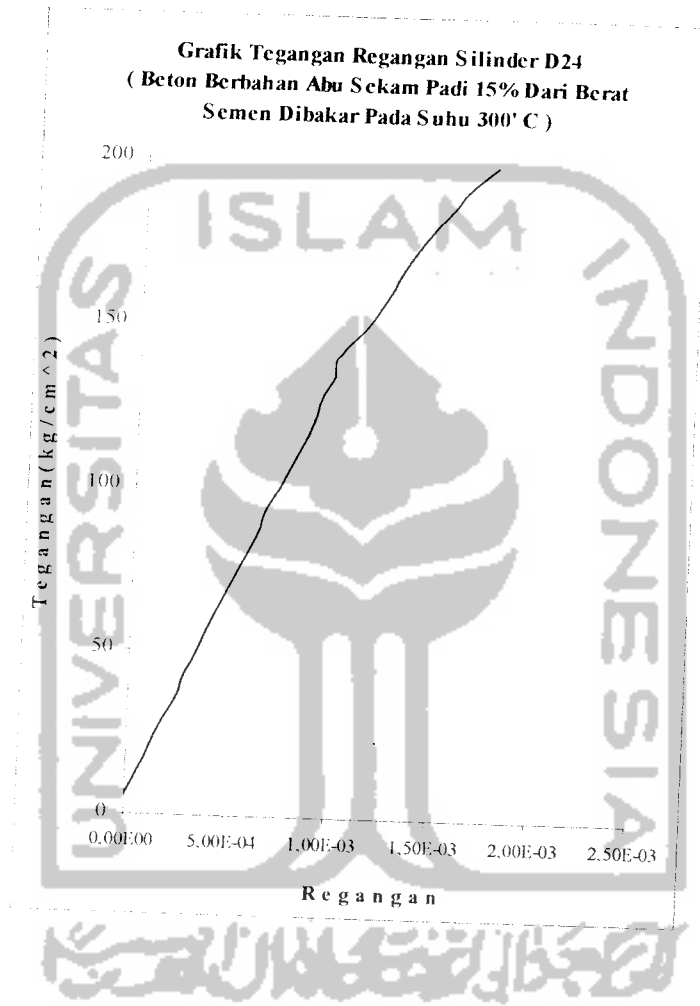
Data Uji Desak Silinder D2₄

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 340 KN
Diameter	= 14,90 cm	Luas	= 174,436 cm ²
Tinggi	= 30,27 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_0} = 198,869 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,435 kg	$f_c = 19,8869 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.42. Hasil uji desak beton silinder D2₄

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_0}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1,50E-02	5.844	4,96E-05
20	2038.736	2,80E-02	11,688	9,25E-05
30	3058.104	4,00E-02	17,531	1,32E-04
40	4077.472	5,50E-02	23,375	1,82E-04
50	5096.840	7,00E-02	29,219	2,31E-04
60	6116.208	8,00E-02	35,063	2,64E-04
70	7135.576	9,50E-02	40,907	3,14E-04
80	8154.944	1,08E-01	46,750	3,57E-04
90	9174.312	1,20E-01	52,594	3,96E-04
100	10193.680	1,33E-01	58,438	4,39E-04
110	11213.048	1,48E-01	64,282	4,89E-04
120	12232.416	1,63E-01	70,126	5,38E-04
130	13251.784	1,75E-01	75,969	5,78E-04
140	14271.152	1,90E-01	81,813	6,28E-04
150	15290.520	2,00E-01	87,657	6,61E-04
160	16309.888	2,15E-01	93,501	7,10E-04
170	17329.256	2,30E-01	99,344	7,60E-04
180	18348.624	2,45E-01	105,188	8,09E-04
190	19367.992	2,58E-01	111,032	8,52E-04
200	20387.360	2,70E-01	116,876	8,92E-04
210	21406.728	2,80E-01	122,720	9,25E-04
220	22426.096	2,95E-01	128,563	9,75E-04
230	23445.464	3,00E-01	134,407	9,91E-04
240	24464.832	3,25E-01	140,251	1,07E-03
250	25484.200	3,50E-01	146,095	1,16E-03
260	26503.568	3,70E-01	151,939	1,22E-03
270	27522.936	3,85E-01	157,782	1,27E-03
280	28542.304	4,00E-01	163,626	1,32E-03
290	29561.672	4,20E-01	169,470	1,39E-03
300	30581.040	4,45E-01	175,314	1,47E-03
310	31600.408	4,70E-01	181,158	1,55E-03
320	32619.776	4,95E-01	187,001	1,64E-03
330	33639.144	5,30E-01	192,845	1,75E-03

1	2	3	4	5
340	34658.512	5,70E-01	198,689	1,88E-03



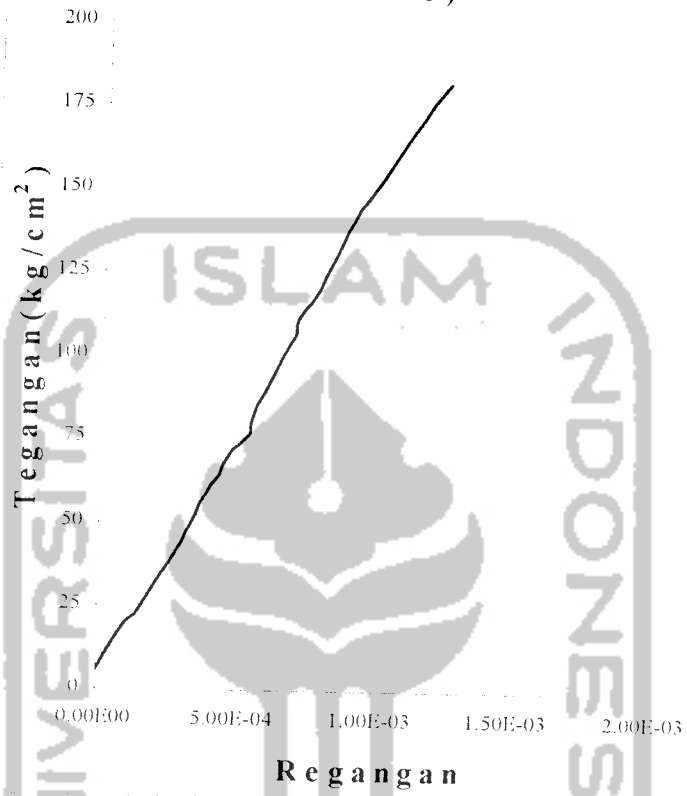
Data Uji Desak Silinder D3₁

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 310 KN
Diameter	= 14,87 cm	Luas	= 173,735 cm ²
Tinggi	= 29,97 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o}$	= 181,889 kg/cm ²
Berat	= 11,303 kg	f_c	= 18,1889 MPa
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.43. Hasil uji desak beton silinder D3₁

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1,30E-02	5,867	4,34E-05
20	2038.736	2,50E-02	11,735	8,34E-05
30	3058.104	4,50E-02	17,602	1,50E-04
40	4077.472	5,80E-02	23,469	1,94E-04
50	5096.84	7,00E-02	29,337	2,34E-04
60	6116.208	8,50E-02	35,204	2,84E-04
70	7135.576	9,50E-02	41,072	3,17E-04
80	8154.944	1,05E-01	46,939	3,50E-04
90	9174.312	1,15E-01	52,806	3,84E-04
100	10193.68	1,30E-01	58,674	4,34E-04
110	11213.048	1,40E-01	64,541	4,67E-04
120	12232.416	1,60E-01	70,408	5,34E-04
130	13251.784	1,65E-01	76,276	5,51E-04
140	14271.152	1,75E-01	82,143	5,84E-04
150	15290.52	1,85E-01	88,011	6,17E-04
160	16309.888	1,95E-01	93,878	6,51E-04
170	17329.256	2,08E-01	99,745	6,94E-04
180	18348.624	2,12E-01	105,613	7,07E-04
190	19367.992	2,28E-01	111,480	7,61E-04
200	20387.36	2,38E-01	117,347	7,94E-04
210	21406.728	2,50E-01	123,215	8,34E-04
220	22426.096	2,60E-01	129,082	8,68E-04
230	23445.464	2,70E-01	134,950	9,01E-04
240	24464.832	2,85E-01	140,817	9,51E-04
250	25484.2	2,98E-01	146,684	9,94E-04
260	26503.568	3,10E-01	152,552	1,03E-03
270	27522.936	3,25E-01	158,419	1,08E-03
280	28542.304	3,40E-01	164,286	1,13E-03
290	29561.672	3,55E-01	170,154	1,18E-03
300	30581.04	3,70E-01	176,021	1,23E-03
310	31600.408	3,80E-01	181,889	1,27E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder D3₁
(Beton Abu Sekam Padi 15% Dibakar Pada
Suhu 600⁰ C)



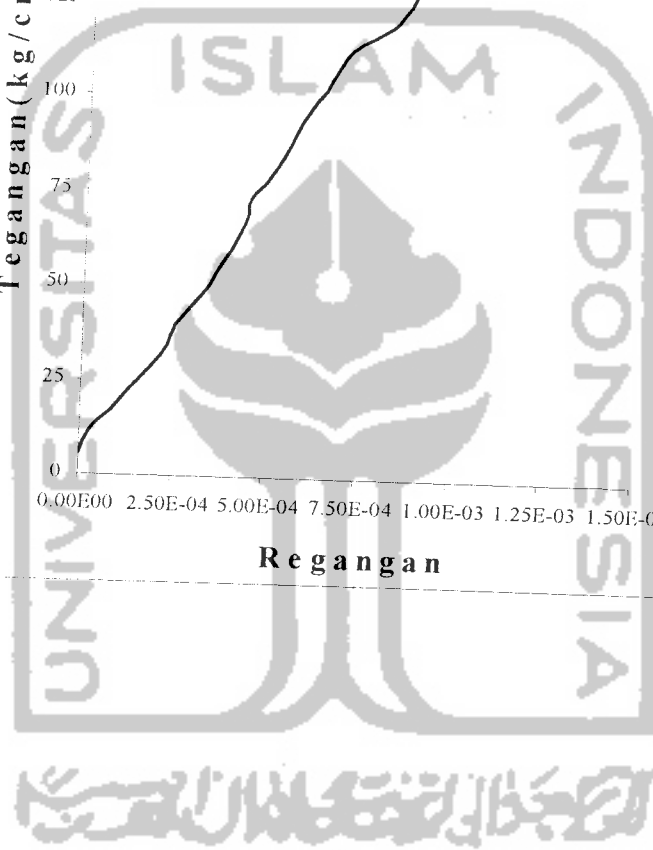
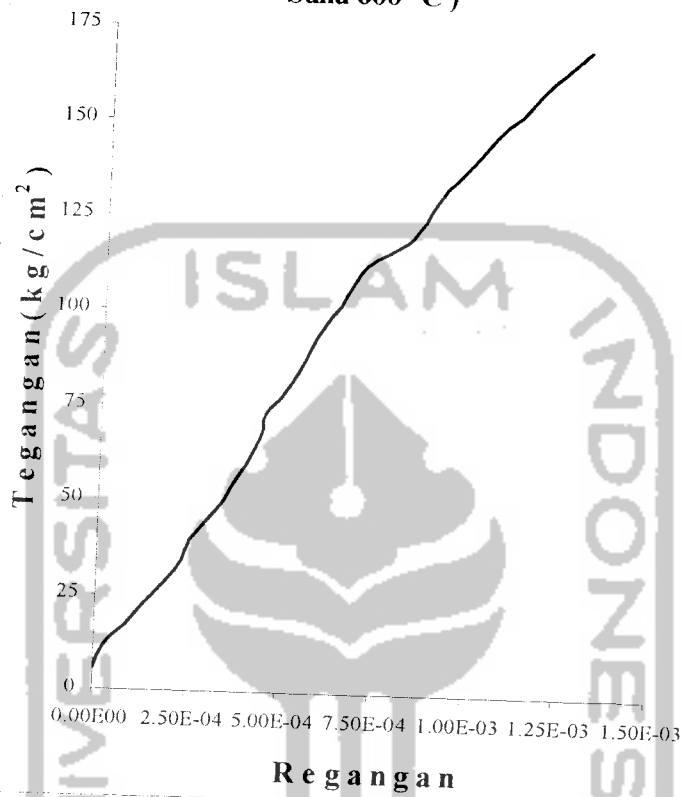
Data Uji Desak Silinder D3₂

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 300 KN
Diameter	= 15,14 cm	Luas	= 180,101 cm ²
Tinggi	= 30,08 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 169,799 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,190 kg	$f_c = 16,9799 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.44. Hasil uji desak beton silinder D3₂

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	7,00E-03	5,660	2,33E-05
20	2038.736	2,50E-02	11,320	8,31E-05
30	3058.104	4,00E-02	16,980	1,33E-04
40	4077.472	5,50E-02	22,640	1,83E-04
50	5096.840	6,90E-02	28,300	2,29E-04
60	6116.208	7,50E-02	33,960	2,49E-04
70	7135.576	9,00E-02	39,620	2,99E-04
80	8154.944	1,03E-01	45,280	3,42E-04
90	9174.312	1,13E-01	50,940	3,76E-04
100	10193.680	1,23E-01	56,600	4,09E-04
110	11213.048	1,32E-01	62,260	4,39E-04
120	12232.416	1,35E-01	67,920	4,49E-04
130	13251.784	1,50E-01	73,580	4,99E-04
140	14271.152	1,60E-01	79,240	5,32E-04
150	15290.520	1,70E-01	84,900	5,65E-04
160	16309.888	1,80E-01	90,560	5,98E-04
170	17329.256	1,93E-01	96,220	6,42E-04
180	18348.624	2,03E-01	101,880	6,75E-04
190	19367.992	2,15E-01	107,540	7,15E-04
200	20387.360	2,45E-01	113,200	8,14E-04
210	21406.728	2,60E-01	118,860	8,64E-04
220	22426.096	2,70E-01	124,520	8,98E-04
230	23445.464	2,85E-01	130,180	9,47E-04
240	24464.832	3,00E-01	135,840	9,97E-04
250	25484.200	3,15E-01	141,499	1,05E-03
260	26503.568	3,35E-01	147,159	1,11E-03
270	27522.936	3,50E-01	152,819	1,16E-03
280	28542.304	3,70E-01	158,479	1,23E-03
290	29561.672	3,90E-01	164,139	1,30E-03
300	30581.040	4,10E-01	169,799	1,36E-03

Grafik Tegangan Regangan Silinder D3₂
(Beton Abu Sekam Padi 15% Dibakar Pada
Suhu 600⁰ C)

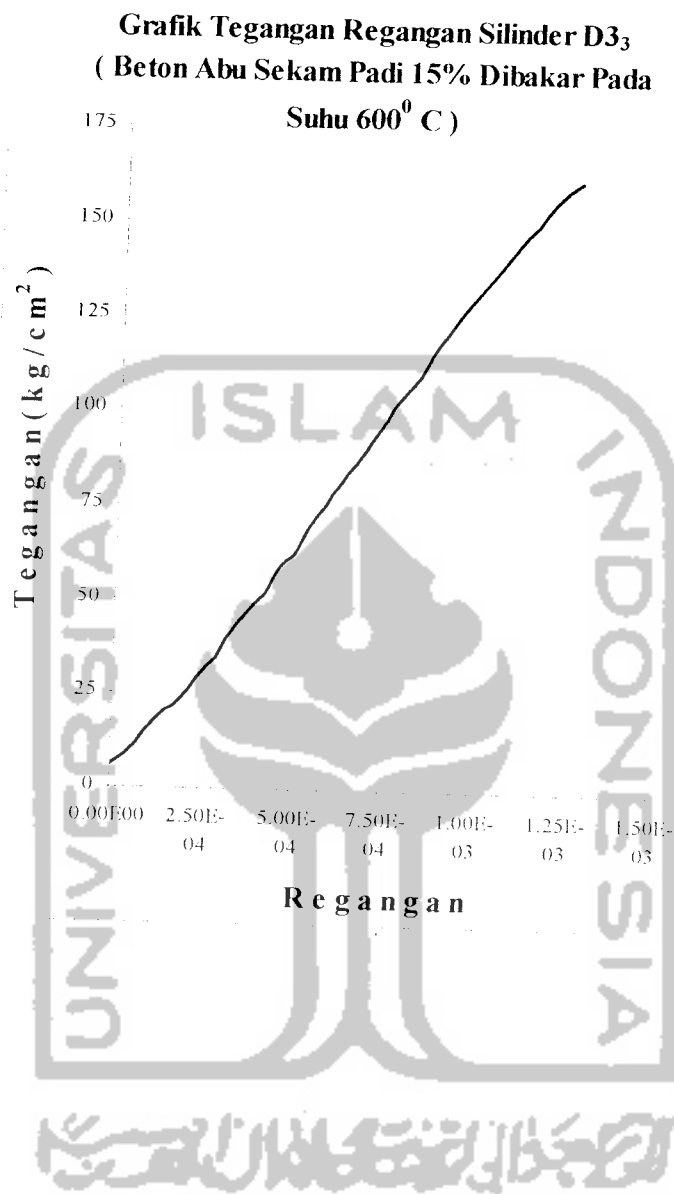


Data Uji Desak Silinder D3₃

Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 280 KN
Diameter	= 14,99 cm	Luas	= 176,550 cm ²
Tinggi	= 30 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 161,667 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,273 kg	$f_c = 16,1667 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

Tabel 1.45. Hasil uji desak beton silinder D3₃

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	2,00E-02	5,774	6,67E-05
20	2038.736	3,50E-02	11,548	1,17E-04
30	3058.104	5,50E-02	17,321	1,83E-04
40	4077.472	7,00E-02	23,095	2,33E-04
50	5096.840	8,50E-02	28,869	2,83E-04
60	6116.208	9,50E-02	34,643	3,17E-04
70	7135.576	1,10E-01	40,417	3,67E-04
80	8154.944	1,25E-01	46,191	4,17E-04
90	9174.312	1,35E-01	51,964	4,50E-04
100	10193.680	1,50E-01	57,738	5,00E-04
110	11213.048	1,60E-01	63,512	5,33E-04
120	12232.416	1,75E-01	69,286	5,83E-04
130	13251.784	1,85E-01	75,060	6,17E-04
140	14271.152	2,00E-01	80,833	6,67E-04
150	15290.520	2,10E-01	86,607	7,00E-04
160	16309.888	2,23E-01	92,381	7,43E-04
170	17329.256	2,35E-01	98,155	7,83E-04
180	18348.624	2,50E-01	103,929	8,33E-04
190	19367.992	2,60E-01	109,703	8,67E-04
200	20387.360	2,73E-01	115,476	9,10E-04
210	21406.728	2,85E-01	121,250	9,50E-04
220	22426.096	3,00E-01	127,024	1,00E-03
230	23445.464	3,15E-01	132,798	1,05E-03
240	24464.832	3,30E-01	138,572	1,10E-03
250	25484.200	3,45E-01	144,346	1,15E-03
260	26503.568	3,60E-01	150,119	1,20E-03
270	27522.936	3,80E-01	155,893	1,27E-03
280	28542.304	3,90E-01	161,667	1,30E-03



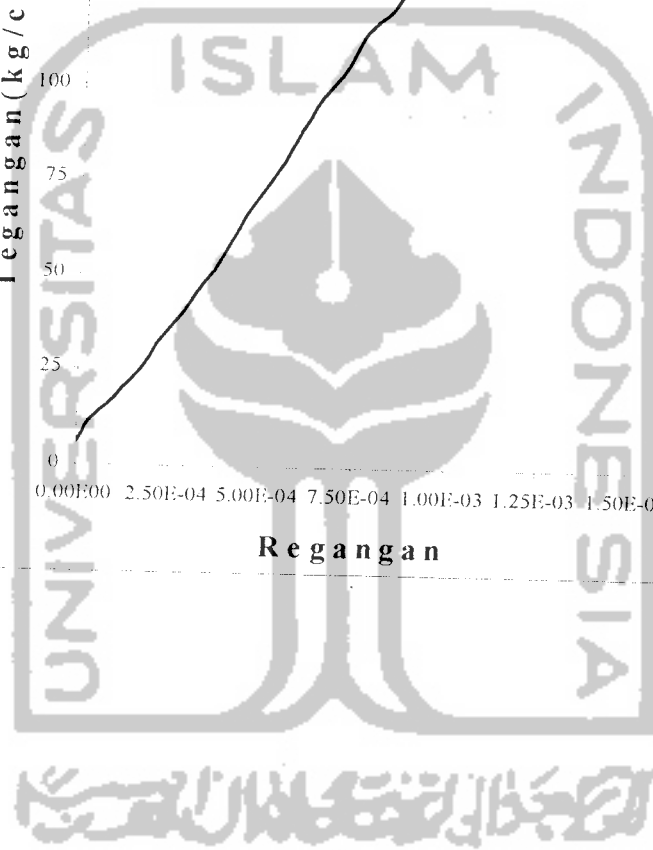
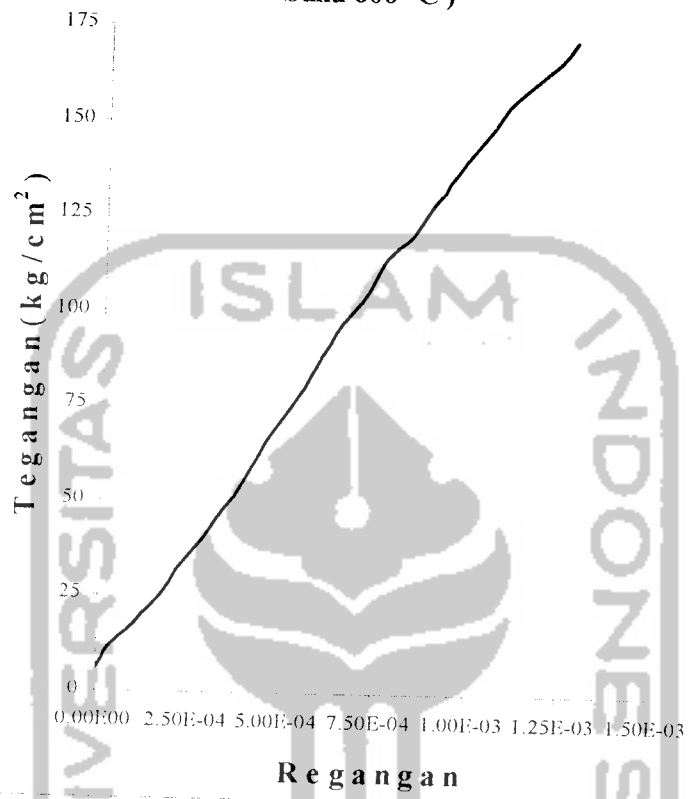
Data Uji Desak Silinder D3₄

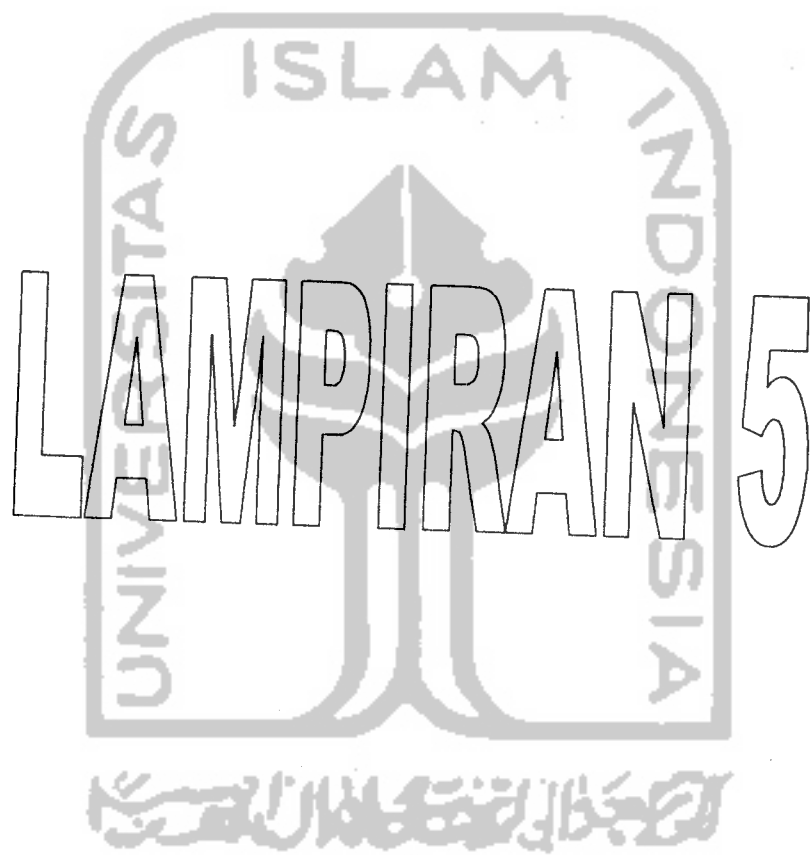
Mutu Beton	= 30 MPa	P maks	= 300 KN
Diameter	= 15,07 cm	Luas	= 178,440 cm ²
Tinggi	= 30,03 cm	$\sigma = \frac{P_{maks}}{A_o} = 171,380 \text{ kg/cm}^2$	
Berat	= 11,504 kg	$f_c = 17,1380 \text{ MPa}$	
Umur beton	= 28 hari		

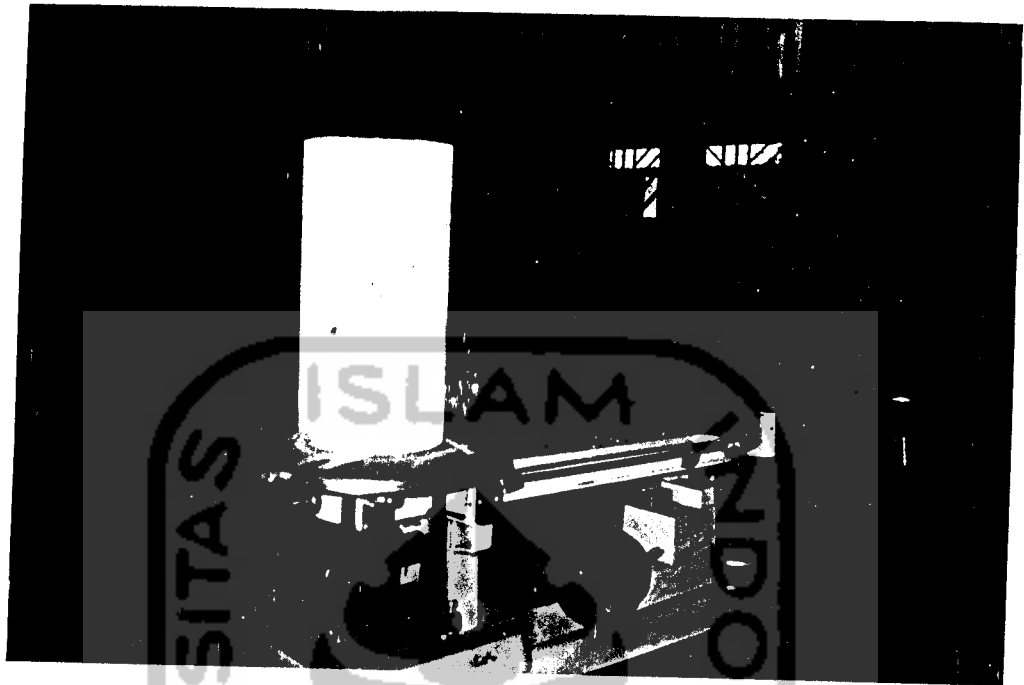
Tabel 1.46. Hasil uji desak beton silinder D3₄

Beban		ΔL (mm)	$\sigma = \frac{P}{A_o}$ (Kg/cm ²)	$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$
KN	Kg			
1	2	3	4	5
10	1019.368	1,00E-02	5,713	3,33E-05
20	2038.736	3,00E-02	11,425	9,99E-05
30	3058.104	4,50E-02	17,138	1,50E-04
40	4077.472	5,80E-02	22,851	1,93E-04
50	5096.840	7,00E-02	28,563	2,33E-04
60	6116.208	8,50E-02	34,276	2,83E-04
70	7135.576	9,50E-02	39,989	3,16E-04
80	8154.944	1,10E-01	45,701	3,66E-04
90	9174.312	1,20E-01	51,414	4,00E-04
100	10193.680	1,30E-01	57,127	4,33E-04
110	11213.048	1,40E-01	62,839	4,66E-04
120	12232.416	1,53E-01	68,552	5,09E-04
130	13251.784	1,65E-01	74,265	5,49E-04
140	14271.152	1,75E-01	79,977	5,83E-04
150	15290.520	1,85E-01	85,690	6,16E-04
160	16309.888	1,95E-01	91,403	6,49E-04
170	17329.256	2,10E-01	97,115	6,99E-04
180	18348.624	2,20E-01	102,828	7,33E-04
190	19367.992	2,30E-01	108,541	7,66E-04
200	20387.360	2,50E-01	114,253	8,33E-04
210	21406.728	2,60E-01	119,966	8,66E-04
220	22426.096	2,75E-01	125,679	9,16E-04
230	23445.464	2,85E-01	131,391	9,49E-04
240	24464.832	3,00E-01	137,104	9,99E-04
250	25484.200	3,13E-01	142,817	1,04E-03
260	26503.568	3,25E-01	148,529	1,08E-03
270	27522.936	3,45E-01	154,242	1,15E-03
280	28542.304	3,65E-01	159,955	1,22E-03
290	29561.672	3,80E-01	165,667	1,27E-03
300	30581.040	4,00E-01	171,380	1,33E-03

**Grafik Tegangan Regangan Silinder D3₄
(Beton Abu Sekam Padi 15% Dibakar Pada
Suhu 600⁰ C)**







Gambar 1. Penimbangan Benda Uji



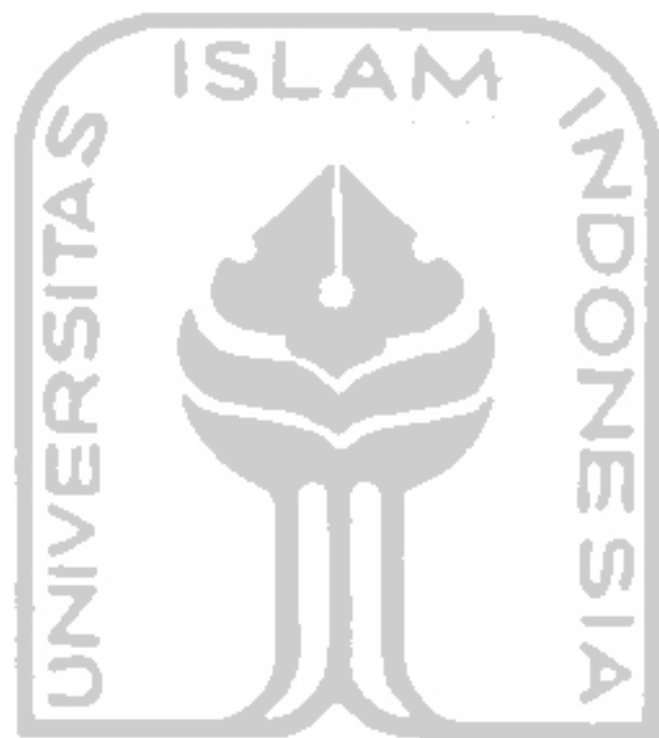
Gambar 2. Memasukkan Benda Uji Kedalam Tungku Pembakaran



Gambar 3. Benda Uji Setelah Pembakaran



Gambar 4. Pemasangan *Ekstensometer* (Alat Uji Regangan)



جامعة الإسلام في إندونيسيا