

PERPUSTAKAAN FTSP UIN

HADIAH/SELI

TGL. TERIMA : 14 Juni 2006

NO. JUDUL : 001914

NO. INV. : 520000194001

NO. INDIK. :

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN ACCELERATOR TRICOSAT-BY TERHADAP

SETTING TIME, KUAT DESAK BETON DAN WORKABILITY

PADA BETON MUTU TINGGI



Nama : Windy Erlita

No. Mhs : 99 511 242

Nama : Muh. Faisal

No. Mhs : 99 511 417

DI TEMPAT
WA PULANG

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2005

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN ACCELERATOR TRICOSAL BV
TERHADAP SETTING TIME, KUAT DESAK BETON DAN
WORKABILITY PADA BETON MUTU TINGGI

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh
Derajat Sarjana Teknik Sipil

Nama : WINDY ERLITA
No.Mhs : 99 511 242
Nama : MUH. FAISAL
No.Mhs : 99 511 417

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. Helmy Akbar Bale, MT
Dosen Pembimbing I

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

Tanggal

Tanggal : 11-01-16

MOTTO

وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتٍ فَمَحَوْنَا آيَةَ
الَّيْلِ وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِّتَبْتَغُوا
فَضْلًا مِّن رَّبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ السَّيِّئِينَ
وَالْحَسَابِ وَكُلَّ شَيْءٍ فَصَّلَنَاهُ تَفْصِيلًا ﴿١٢﴾

“ Dan Kami jadikan malam dan siang sebagai dua tanda, lalu Kami hapuskan tanda malam dan Kami jadikan tanda siang itu terang, agar kamu mencari kurnia dari Tuhanmu, dan supaya kamu mengetahui bilangan tahun-tahun dan perhitungan. Dan segala sesuatu telah Kami terangkan dengan jelas “.

(Asl Israa : 12)

وَعِبَادُ الرَّحْمَنِ الَّذِينَ يَمْشُونَ عَلَى الْأَرْضِ
هَوْنًا وَإِذَا خَاطَبَهُمُ الْجَاهِلُونَ قَالُوا سَلَامًا
﴿٦١﴾

“ Dan hamba-hamba Tuhan Yang Maha Penyayang itu (ialah) orang-orang yang berjalan di atas bumi dengan rendah hati dan apabila orang-orang jahil menyapa mereka, mereka mengucapkan kata-kata yang baik “ . (Al Furqon : 63)

وَإِذَا سَمِعُوا اللَّغْوَ أَعْرَضُوا عَنْهُ وَقَالُوا لَنَا
أَعْمَلُنَا وَلَكُمْ أَعْمَلُكُمْ سَلَمٌ عَلَيْكُمْ لَا
نَبْتَغِي الْجَاهِلِينَ ﴿٥٥﴾

“ Dan apabila mereka mendengar perkataan yang tidak bermanfaat, mereka berpaling daripadanya dan mereka berkata: “Bagi kami amal-amal kami dan bagimu amal-amalmu, kesejahteraan atas dirimu, kami tidak ingin bergaul dengan orang-orang jahil “.

(Al Qashash : 55)

Halaman Persembahkan

Alhamdulillahirabbil alamin
Puji syukur yang tak terhingga kehadiran Allah SWT, atas ridho-Nya
Tugas akhir ini dapat terselesaikan. Serta Shalawat dan salam selalu
kami panjatkan kepada nabi besar Muhammad SAW.

Hal ini bukanlah akhir dari perjalanan hidupku
Aku yakin akan banyak hal yang akan bermula dari sini.
Dengan penuh kesabaran, ketabahan, usaha keras dan do'a.
Insya Allah saya akan selalu optimis untuk meluinya.

Allah tidak akan menelantarkan seorang hamba yang selalu berusaha kepada-Nya.
Dan Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum kecuali
meraka sendiri yang akan merubahnya.

Semoga hasil karya ini bisa berguna dan bermanfaat
untuk perkembangan ilmu pengetahuan, maka aku
Persembahkan karya ini untuk:

Bapak, Ibu, dan adikku atas segala kasih sayang, pengorbanan dan serangkaian do'a mu,
Tak ada kata seindah apapun yang dapat melukiskan rasa terimakasihku padamu
Engkau telah menjadikan aku lebih bermanfaat dan bahagia.

Para ilmuan-ilmuan Muslim yang sedang berjihad dengan ilmu-nya
demi memajukan generasi umat, semoga Engkau (para mujahid) mendapat ridlo Allah SWT.

Thanks to My friend:

Joko Koplung, Soerya Becco14, Commo, Cangkir, Legi, Irfan, Naen, Rasjana, Budi, & Edho &
semua anak kost Gentan.....main bola lagi yok
Windy, Hesty, Arsy, dan semua yang telah memberikan bantuan serta do'anya kepada kami
dalam penyelesaian Tugas Akhir ini

Lembar Persembahan

Allhamdulillah puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang membuat segalanya terjadi pada saya. Semua kejadian-kejadian yang saya alami selama hampir 25 tahun you know, yang sedih sekalipun, selalu jadi great inspirator dikemudian hari... walaupun kadang kurang bijak mengikapinya pada saat betul-betul mengalaminya.

Writing this part is always fun =)

Dengan setulus hati, saya berterimakasih kepada:

Ibuk dan Bapak < Mama n' Papa Dhoen2 > untuk cinta, doa dan dukungan yang tidak pernah putus, semoga saya diberi kesempatan untuk membahagiakan mereka,

Abang < kapan Married...?! >, Rere " Indy kangen banget sama lo; sumpah, lo paling bisa bikin indy feel better about myself everytime ", Ema kapan back to home we miz u so, jaga diri baik- baik, Dhoen2 + Uly jangan nakal ya, belajar lho!!! Last but no least Rudy yang selalu indy bikin repot , ga cape ga bosan menyusahkan dikau sayang, thanks banget ya for being so nice mybroth'.

Aa'Braindels < Faisal > the best partner Tugas Akhir/Skripsi, what can I do without you? thanks for being the helping hands.

Sahabat- sahabat yang selalu jadi the big motivator, Arsyi " acie- carlee " ces kapan dugem lagi?! haha, alloo...kalo ngembat cowok ga usah maruk ya=(bagi satu ke gw napa??! Jangan ngmongin perpisahan dulu donk, jadi sedih neh, ya semoga persahabatan Kita Sweet always and I Hope u my friendship lasts forever, Cemplok <teman senasib sepenanggungan, yang bikin masa- masa patah hati jadi lebih menyenangkan, ya gak say...>, Cemplik tunggu aku di Bandungmu, Lely yang juga ikut nemenin saat aku pendadaran, makasih snacknya hehe < aku kangen banget sama Naya, mmuachh >.

Konco2 ngelab. <ternyata kita ga bisa wisuda bareng, hiks hiks, gagal deh foto ala " vampire-nya", Kopleng makasih dah bantuin ngadon beton hehe, Ulin kapan kita ng- mie ayam sekeluarga lagi =>

Buat teman- teman Sipil'99 UII yang lucu- lucu terkadang menjengkelkan, antara lain;

a'.nana yang ganteng n cabi beserta traktir2annya maapin ye udah ngerepotin, a' pupung, a' komo, pendekar yono, AB < thanks for "film" >, agus kecil harahap, azis jkt, yusti alun2, dkk. Love y' All...

Anak- anak Kos Moen- moen 17a, Dini, Nita, Umami, Lia, Teh Tien makasih pinjaman tipinya lumayan buat temen di kamar pas alone, Pyur < rocknya berguna banget lho >, Ran2 + Septi < yang akur ya?! >, Lina makasih souvenir from balinya yahh.

Cah2 Dayu, Babe Toro" kriteng " + Sigit jengkol yang slalu buat keributan n menyusahkanku, but... ga ada lo semua ga rame, biangnya biang deh...
You guys are the best! Love you guys so much.

Lilik, best I've ever had...thank you so much for always be there after all these time, wish you luck, happiness, and for every next best thing to come to you.

Buat jogja, yang tak terlupakan... terima kasih atas kenang2an yang tercipta selama hampir 6taon yang telah banyak mengajari aku arti cinta dan arti hidup

The last, tapi tidak menyurutkan arti terima kasih itu sendiri, terima kasih untuk...teman- temanku yang ga disebut, bukan berarti ga inget dan ga sayang loh...

- Cut Windy -

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah. Puji syukur Penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada Penyusun sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini meskipun masih banyak kekurangan. Shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya.

Tugas Akhir yang dilakukan Penyusun berjudul **“Pengaruh Penambahan Accelerator Tricosal BV terhadap Setting Time, Kuat Desak Beton dan Workability pada Beton Mutu Tinggi”** sebagai salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan jenjang kesarjanaan pendidikan Strata Satu (S-1) di Universitas Islam Indonesia.

Selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini Penyusun banyak mendapatkan bantuan, motivasi, dan masukan dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini Penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Bapak Ir. H. Widodo, MSCE, Ph.D, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. H. Munadhir, MS, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

3. Bapak Ir. Helmy Akbar Bale, MT, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai.
4. Bapak Ir. H. A. Kadir Aboe, MS, selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai.
5. Bapak Ir. H. Sarwidi, MSCE, Ph.D, selaku dosen tamu yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dalam dalam menyusun Tugas Akhir ini hingga selesai
6. Mas Ndaru dan Mas Warno di Laboratorium BKT FTSP UII, yang telah membantu selama penelitian.
7. Anak-anak Sipil yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai.
8. Semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu pada halaman ini hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa dalam Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Untuk itu saran dan kritik untuk kebaikan Tugas Akhir ini akan sangat bermanfaat bagi penelitian selanjutnya. Akhirnya Penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak, Amin.

Yogyakarta, November 2005

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR NOTASI.....	xiii
ABSTRAKSI.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Pokok Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Hasil Penelitian Sebelumnya.....	5
2.2 Kegunaan Accelerator.....	7
3.3 Accelerator Tricosal BV.....	8
BAB III LANDASAN TEORI.....	9
3.1 Material Penyusun Beton.....	9

3.1.1 Semen.....	9
3.1.2 Agregat.....	10
3.1.2.1 Gradasi Agregat.....	11
3.1.2.2 Berat Jenis Agregat.....	11
3.1.3 Air.....	12
3.1.4 Bahan Tambah.....	12
3.2 Setting time (waktu ikat).....	16
3.3 Faktor Air Semen (fas).....	16
3.4 Slump.....	18
3.5 Workability.....	19
3.6 Kuat Tekan Beton.....	19
3.7 Metode Perencanaan Adukan.....	20
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	25
4.1 Metodologi Penelitian.....	25
4.2 Pelaksanaan Penelitian.....	26
4.2.1 Pemeriksaan Bahan Campuran.....	27
4.2.2 Alat-alat yang digunakan	29
4.2.3 Pengujian Waktu Ikut.....	30
4.2.4 Perencanaan Campuran Beton.....	31
4.2.5 Pembuatan Campuran Beton.....	34
4.2.6 Pengujian Slump.....	34
4.2.7 Pembuatan Benda Uji.....	34
4.2.8 Perawatan Benda Uji.....	36

4.2.9 Pengujian Benda Uji.....	36
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	38
5.1 Hasil Penelitian.....	38
5.1.1 Hasil Pengujian Waktu Ikat.....	38
5.1.2 Hasil Pengujian Kuat Desak Beton.....	41
5.1.3 Hasil Pengujian Regangan.....	49
5.2 Pembahasan	53
5.2.1 Tinjauan Umum.....	53
5.2.2 Analisis Waktu Ikat, Kuat Desak Beton dan Regangan.....	53
5.2.2.1 Waktu Ikat.....	54
5.2.2.2 Kuat Desak.....	57
5.2.2.3 Modulus Elastisitas.....	60
5.2.3 Kemudahan Pengerjaan	61
BAB VI KESIMPULAN.....	62
6.1 Kesimpulan.....	62
6.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Susunan Unsur dalam Semen Portland	9
Tabel 3.2 Persyaratan Fisis Bahan Tambah untuk Beton	15
Tabel 3.3 Nilai FAS untuk Berbagai Kuat Desak	18
Tabel 3.4 Nilai k untuk beberapa keadaan	20
Tabel 3.5 Nilai deviasi standar (kg cm^{-2})	21
Tabel 3.6 Faktor modifikasi simpangan baku	21
Tabel 3.7 Hubungan faktor air semen dengan kuat desak	22
Tabel 3.8 FAS berdasarkan pengaruh tempat elemen	22
Tabel 3.9 Nilai slump berdasarkan penggunaan jenis elemen	23
Tabel 3.10 Perkiraan nilai slump berdasarkan ukuran maksimum agregat	23
Tabel 3.11 Perkiraan kebutuhan agregat kasar per m^3 beton berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus butir pasir (m^3)	
Tabel 4.1 Alat-alat yang digunakan dalam penelitian	29
Tabel 4.2 Pengkodean Benda Uji	35
Tabel 5.1 Variasi Kaadar Tricosal BV dengan Waktu Ikat Awal dan Akhir	37
Tabel 5.2 Hubungan Penambahan Tricosal BV terhadap Waktu Ikat Awal	38
Tabel 5.3 Hubungan Penambahan Tricosal BV terhadap Waktu Ikat Akhir	39
Tabel 5.4 Hubungan Penambahan Tricosal BV terhadap Waktu Ikat Awal dan Akhir	40
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kuat desak Beton Normal	41

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Kuat desak Beton (0.2 % Beton Tricosal BV)	42
Tabel 5.7 Hasil Pengujian Kuat desak Beton (0.3 % Beton Tricosal BV)	42
Tabel 5.8 Hasil Pengujian Kuat desak Beton (0.4 % Beton Tricosal BV)	43
Tabel 5.9 Pengujian Kuat desak Beton Aktual (Beton Normal)	44
Tabel 5.10 Hasil Pengujian Kuat desak Beton Aktual (0.2 % Beton Tricosal BV)	44
Tabel 5.11 Hasil Pengujian Kuat desak Beton Aktual (0.3 % Beton Tricosal BV)	45
Tabel 5.12 Hasil Pengujian Kuat desak Beton Aktual (0.4 % Beton Tricosal BV)	45
Tabel 5.13 Pengaruh Penambahan Tricosal BV terhadap Kuat Desak Beton pada umur 7 hari.	46
Tabel 5.14 Pengaruh Penambahan Tricosal BV terhadap Kuat Desak Beton pada umur 14 hari	47
Tabel 5.15 Pengaruh Penambahan Tricosal BV terhadap Kuat Desak Beton pada umur 28 hari	48
Tabel 5.15 Hasil pengujian kuat desak beton	48
Tabel 5.16 Hasil Perhitungan Modulus Elastisitas Beton Umur 28 Hari	52
Tabel 5.17 Nilai Slump pada Beton dengan Variasi Tricosal BV	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Grafik waktu penetrasi	17
Gambar 4.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian	26
Gambar 4.2 Alat <i>vicat</i>	30
Gambar 4.3 Cincin <i>ebonite</i>	30
Gambar 5.1 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Waktu Ikat Awal (menit)	39
Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Percepatan Waktu Ikat Awal	39
Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Waktu Ikat Akhir (menit)	40
Gambar 5.4 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Percepatan Waktu Ikat Akhir	40
Gambar 5.5 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Waktu Ikat (menit)	41
Gambar 5.6 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan Kuat Desak Beton 7 hari	46
Gambar 5.7 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan % kenaikan Kuat Desak Beton umur 7 hari	46
Gambar 5.8 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan Kuat Desak Beton 14 hari	47

Gambar 5.9 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan % kenaikan Kuat Desak Beton umur 14 hari	47
Gambar 5.10 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan Kuat Desak Beton 28 hari	48
Gambar 5.11 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan % kenaikan Kuat Desak Beton umur 28 hari	48
Gambar 5.12 Grafik Hubungan Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton pada Variasi Kadar Tricosal	49
Gambar 5.13 Grafik tegangan Regangan Beton Normal 28 Hari	49
Gambar 5.14 Grafik Tegangan Regangan Beton 0.2% Tricosal 28 Hari	50
Gambar 5.15 Grafik Tegangan Regangan Beton 0.3% Tricosal 28 Hari	50
Gambar 5.16 Grafik Tegangan Regangan Beton 0.4% Tricosal 28 Hari	51
Gambar 5.17 Grafik Percepatan Waktu Ikat Akhir pada Variasi Penambahan Tricosal BV	55
Gambar 5.18 Grafik antara umur beton dengan kuat tekan beton pada berbagai variasi kadar Tricosal BV.	58
Gambar 5.19 Grafik Hubungan Hasil Modulus Elastisitas dengan Variasi Penambahan Tricosal BV	60
Gambar 5.20 Grafik Hubungan Nilai Slump dengan Variasi Penambahan Tricosal BV	61

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Berat Jenis Agregat, Berat Volume Agregat, MHB dan Kandungan Lumpur.....	L1-1
Lampiran 2 Hasil Pengujian Kuat Desak Silinder Beton.....	L2-1
Lampiran 3 Hasil Pengujian Regangan.....	L3-1
Lampiran 4 Hasil Pengujian Waktu Ikat.....	L4-1
Lampiran 5 Prosedur Percobaan Waktu Ikat.....	L5-1
Lampiran 6 Foto-foto Penelitian.....	L6-1

DAFTAR NOTASI

A	: Luas Penampang Benda Uji
BN	: Beton Normal
f_{as}	: Faktor Air Semen
f_c'	: Kuat Desak Karakteristik Beton
f_{cr}'	: Kuat Desak Rata-Rata Benda Uji
k	: Tetapan Statis
m	: Nilai Tambah
n	: Jumlah Benda Uji
P	: Beban Benda Uji
P_{maks}	: Beban Maksimum Benda Uji
Sd	: Standar Deviasi
V_s	: Volume Semen
V_p	: Volume Pasir
V_k	: Volume Kerikil
V_a	: Volume Air
W_s	: Berat Semen
W_p	: Berat Pasir
W_k	: Berat Kerikil
W_a	: Berat Air

ABSTRAKSI

Dewasa ini pemakaian bahan tambah di lapangan untuk meningkatkan kualitas beton banyak digunakan, yang dimaksudkan untuk mengubah satu atau lebih sifat-sifat beton sewaktu masih dalam keadaan segar atau setelah mengeras, diantaranya adalah pemakaian bahan pemercepat pengerasan beton. Bahan pemercepat ini ditambahkan pada campuran beton yang berfungsi untuk mengurangi waktu pengeringan dan mempercepat pencapaian kekuatan, sehingga diharapkan waktu pelaksanaan pekerjaan dapat dipercepat. Pada penelitian ini digunakan bahan tambah pemercepat dengan merk Tricosal BV yang diproduksi oleh PT. Tricosal Indonesia. Dengan menggunakan bahan ini diharapkan dapat mengurangi waktu pengeringan serta mempercepat waktu pencapaian kekuatan beton tanpa merusak mutu beton.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian waktu ikat, kuat desak serta regangan. Pengujian waktu ikat dilakukan pada pasta semen dengan campuran bahan tambah sebesar 0%, 0,2%, 0,3%, 0,4% dari berat semen. Sedangkan untuk mengetahui perubahan kekuatan dilakukan uji desak pada umur 7, 14, 28 hari. Uji regangan dilakukan pada beton umur 28 hari. Hasil dari pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh penambahan Tricosal BV terhadap waktu ikat, kuat desak serta perubahan bentuk dari beton.

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang kuat antara penambahan Tricosal BV terhadap waktu ikat dan kuat desak beton. Penambahan Tricosal BV akan mempercepat waktu ikat awal maksimum pada dosis 0,3% dengan percepatan 14,64 menit dan percepatan waktu ikat akhir 30 menit. Pada kuat desak beton terjadi peningkatan kuat desak maksimum pada dosis 0,3% sebesar 5,6% pada umur 7 hari, 5,90% pada umur 14 hari dan 5,71% pada umur 28 hari. Sedang pada pengujian regangan dihasilkan nilai modulus elastisitas bahan, yang menunjukkan nilai maksimum pada dosis 0,3%, sebesar 73,91 MPa. Tetapi pada dosis 0,4%, atau berlebih 0,1% dari ketentuan bahan, terjadi penurunan terhadap waktu ikat dan kuat desak beton. Oleh karena itu pada SK SNI S-18-1990-03, Tricosal BV tidak dapat dikategorikan pada bahan tambah accelerator .

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan dibidang struktur dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, yang berlangsung diberbagai bidang, misalnya gedung-gedung, jembatan, tower, bendungan dan sebagainya. Beton merupakan salah satu pilihan sebagai bahan struktur dalam konstruksi bangunan.

Beton diminati karena banyak memiliki kelebihan-kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya antara lain harganya relatif murah, bahan baku penyusun mudah didapat, tahan lama, tahan terhadap api, tidak mengalami pembusukan, mudah dibentuk sesuai dengan cetakan dan dengan dimensi yang bervariasi sesuai yang dikehendaki. Keuntungan lain dari beton yaitu mempunyai kekuatan tekan yang tinggi, mudah dalam pengerjaan dan dapat dipompa sehingga dapat dituangkan pada tempat-tempat yang posisinya sulit dijangkau. Walaupun demikian beton juga mempunyai beberapa kekurangan-kekurangan yang membatasi dalam penggunaannya, antara lain relatif getas, kuat tarik rendah, penyusutan cukup besar, dan lain-lain. Selain sifat-sifat diatas mutu beton dapat di tentukan sesuai rencana. Dalam mutu beton ada 3 tingkatan yaitu beton mutu rendah dengan $f'_c < 22,5$ MPa, beton mutu sedang dengan $22,5 \text{ MPa} < f'_c < 30$ MPa, dan beton mutu tinggi dengan $f'_c > 30$ MPa. Pada penelitian ini digunakan beton mutu tinggi dengan $f'_c = 30$ MPa.

Oleh karena keuntungan-keuntungan yang terdapat dalam beton maka pemakaian beton semakin meluas. Dalam perkembangannya, pemakaian beton banyak mengalami beberapa permasalahan, antara lain dalam hal kecepatan waktu pengerasan beton, dimana diharapkan beton bisa lebih cepat mencapai kekuatan yang diinginkan sekaligus masih mudah untuk dikerjakan, sehingga akan menurunkan jangka waktu pelaksanaan

Untuk itu dilakukan berbagai usaha dan penelitian yang menghasilkan berbagai macam bahan tambah (*admixture*) untuk memenuhi tuntutan tersebut., diantaranya adalah pemakaian bahan tambah pemercepat pengerasan beton atau accelerator. Bahan pemercepat ini ditambahkan pada campuran beton dengan maksud untuk mempercepat waktu ikat atau *setting time* dan menambah kekuatan awal beton, sehingga diharapkan waktu pelaksanaan pekerjaan dapat dipercepat.

Dalam penggunaannya perlu banyak hal yang harus diperhatikan, terutama pada dosis. Karena jumlah yang digunakan relatif kecil, sehingga memerlukan kontrol lebih agar tidak terjadi kelebihan dosis, yang berakibat ketidak normalan dari campuran, sehingga hasil tidak sesuai dengan apa yang diharapkan. Kendala lain yang dihadapi dalam penggunaan accelerator adalah pada proses pengerjaan, dimana pada pelaksanaan di lapangan, proses pengerjaan beton menjadi sulit, dikarenakan beton cepat mengeras. Oleh karena itu diperlukan kontrol yang tinggi dalam pelaksanaannya.

Pada penelitian ini digunakan bahan pemercepat dengan merk Tricosal BV, dengan batasan dosis 0,2%-0,3%. Kami menggunakan merk Tricosal BV dikarenakan merk ini banyak dijumpai di lapangan, selain itu bahan tambah ini tidak

mengandung kalsium klorida yang dapat mengakibatkan kerusakan pada beton bertulang, berupa korosi pada besi tulangan. Beberapa keunggulan lain yang dimiliki antara lain, mempermudah pengerjaan, ukuran waktu dapat disetel dengan dosis pemakaian yang sesuai dan daya tahan beton meningkat.

1.2 Pokok Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka timbul rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa lama waktu ikat (*setting time*) pasta normal dengan penambahan bahan tambah *accelerator* Tricosal BV.
2. Berapa nilai dan laju perubahan kuat desak beton yang dihasilkan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan *accelerator* Tricosal BV terhadap kuat desak beton, *setting time* dan *workability* beton.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi pemakai, sebagai pertimbangan setelah melihat hasil dari penelitian ini. Sehingga dapat mempermudah dalam penggunaan dosis bahan tambah *Tricosal BV*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kuat desak beton yang disyaratkan, $f'c = 30$ MPa.
2. Pengujian kuat desak beton dilakukan setelah beton berumur 7, 14, 28 hari.
3. Cetakan benda uji ikat awal berbentuk kerucut Abrams dengan ukuran diameter dasar 70 mm diameter atas 60 mm dan tinggi 40 mm.
4. Sampel kuat desak beton berbentuk silinder dengan ukuran 100 mm dan tinggi 200 mm.
5. Semen yang digunakan adalah semen Portland Type-I merk Nusantara dengan berat 40 Kg / zak.
6. Air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP UII.
7. Agregat halus yang digunakan diambil dari sungai Krasak
8. Agregat kasar yang digunakan berasal dari sungai Clereng
9. Pengaruh suhu, udara dan faktor lain diabaikan.
10. *Accelerator* yang digunakan adalah *Tricosal BV*.
11. Penambahan Tricosal BV: 0 %, 0,2 %, 0.3%, 0,4% dari berat semen.
12. Jumlah benda uji tiap variable 5 sampel.
13. Penelitian dilakukan di lab BKT, FTSP UII

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian sebelumnya

2.1.1 Imawan dan Jus Martono (2004)

Dalam penelitian “Pengaruh Penambahan *SA 801* Terhadap Beton Mutu Tinggi” menggunakan dosis 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3% dari berat semen, sedangkan pada uji desak dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari. Hasil dari pengujian waktu ikat, uji desak dan uji slump kemudian dianalisa dengan menggunakan alat bantu statistik untuk mengetahui pengaruh penambahan *SA 801* terhadap waktu ikatan, kuat desak dan workabilitas beton.

Dari hasil analisis didapat semua nilai korelasi $r > 0,66$ artinya adanya pengaruh yang kuat antara penambahan *SA 801* terhadap *setting time*, kuat desak beton dan workabilitas. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan *SA 801* akan mempercepat waktu ikatan (28,063 menit lebih cepat pada dosis 1,9) dan akan meningkatkan kuat desak beton sebesar 5,376 % pada dosis 1,13 % untuk umur 7 hari, 16,12 % pada dosis 1,43 % untuk umur 14 hari dan 5,91 % pada dosis 1,23 % untuk umur 28 hari. Tetapi pada dosis yang berlebihan akan mengakibatkan penundaan waktu ikatan dan penurunan kuat desak beton, serta akan mengalami kesulitan dalam pengerjaannya. Namun demikian berdasarkan SKSNI S- 18-1990-03 bahwa penyimpangan waktu ikat awal yang diperbolehkan terhadap pembanding yaitu minimum 60 menit lebih cepat dari beton normal sehingga *SA 801* tidak dapat

dinyatakan dalam bahan tambah beton tipe C . Pada penelitian ini menggunakan semen *pozzolan* (PPC).

2.1.2 Eko Yuwono (1997)

Dalam penelitian “Pengaruh Bahan-Bahan Pemercepat Pengerasan terhadap Workabilitas dan Kuat Beton”, dipilih empat macam *admixture* dari empat pabrik yang berbeda yaitu *Sikament NN*, *Bestmittel*, dan *Superplastet F*, dengan fas 0,5 pada dosis minimum masing-masing *admixture* sesuai brosur pabrik berturut-turut yaitu 0.8 %; 0,2 %; 0,3 %. Ditentukan slump beton normal minimum 50 mm. Material yang dipakai semen type 1 dari pabrik semen Gresik, pasir dan kerikil dari sungai Krasak Sleman. Benda uji berupa silinder beton yang berjumlah 80 buah yang dibuat dari 20 adukan dan tiap adukan dibuat 4 benda uji yang diuji pada umur 3, 7, 14, 29 hari

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa kandungan yang ditambahkan seperti tertera diatas, *Sikament NN* paling tinggi slumpnya dibanding ketiga merk lain. Pengujian kuat tekan memperlihatkan *Bestmittel*, *BV Special*, dan *Superplastet F* memberi percepatan pengerasan sejak hari ke-3 dan mencapai kuat tekan beton normal (22-25 MPa) pada umur 14 hari. Peningkatan kuat tekan ketiga *admixture* tersebut pada 28 hari sebesar 20 % dari beton normal, sedang pada *Sikament NN* terjadi keenceran yang terlalu tinggi sehingga kuat tekannya tidak meningkat dibanding beton normal (22-25 MPa). Pada penelitian ini terlihat bahwa *Sikament NN* lebih dominan berfungsi sebagai *superplastizer* (meningkatkan slump menjadi 310,7 % terhadap slump beton normal), sedangkan *Bestmittel*, *BV Special* dan *Superplastet F* berfungsi sebagai *plastizer* (meningkatkan slump menjadi 191,1 % dan 221,45 terhadap slump beton normal) dan memercepat pengerasan beton.

2.2 Kegunaan accelerator

Accelerator adalah bahan kimia tambahan yang digunakan untuk mempercepat pengerasan beton selama beberapa jam pertama dan mempercepat peningkatan kekuatan beton (*L.J Murdock dan K.M brook, 1991*).

Bahan tambahan tipe C (*Accelerator*) adalah suatu bahan tambahan yang digunakan untuk mempercepat waktu ikat dan menambah kekuatan awal beton (SK SNI S - 18 -1990 - 03). Sedangkan yang dimaksud waktu ikat yaitu waktu dimana semen yang bereaksi dengan air secara bertahap menjadi kurang plastis, dan akhirnya menjadi keras dan pasta semen cukup kaku untuk menahan suatu tekanan. Waktu ikatan ada dua macam yaitu waktu ikat awal (*initial setting time*) dan waktu ikat akhir final (*setting time*). (*Kardiyono, 1992*)

Waktu ikat awal adalah waktu yang diperlukan oleh pasta semen untuk mengubah sifatnya dari kondisi cair menjadi padat, sedangkan waktu ikat akhir adalah waktu dimana penetrasi jarum vicat tidak terlihat secara visual (SK SNI M -113 - 1990 -03).

Sedangkan persyaratan fisis bahan tambahan tipe C yaitu waktu penyimpangan untuk waktu ikat awal minimum 60 menit lebih cepat, maksimum 210 menit lebih cepat dan untuk waktu ikat akhir minimum 60 menit lebih cepat terhadap beton pembanding. Beton pembanding adalah beton dengan proporsi campuran yang sama tanpa menggunakan bahan tambahan (SK SNI S-18-1990-03).

2.3 Accelerator Tricosal BV

Dengan melihat hasil penelitian diatas dapat diambil kesimpulan bahwa kuat tekan yang dihasilkan dari berbagai jenis acelelator tidak sama, hal ini dipengaruhi oleh bahan dasar kimia dari acelelator itu sendiri. Oleh karena itu kami akan melakukan penelitian dengan menggunakan bahan tambah Tricosal BV dimana bahan tambah ini tidak mengandung kalsium klorida dan mempunyai beberapa keunggulan diantaranya mempermudah pengerjaan, ukuran waktu dapat disetel dengan dosis pemakaian yang sesuai dan daya tahan beton meningkat. Setelah penelitian ini dilakukan maka kita dapat tahu, apakah kuat tekan yang dihasilkan Tricosal BV sama dengan hasil penelitian dari Eko Yuwono (1997) serta Imawan dan Jus Martono (1998).

Adapun spesifikasi dari accelerator Tricosal BV adalah sebagai berikut:

1. Type : additive accelerator
2. Kemasan : 1 kg
3. Dosis Pabrik : 0.2%-0.3% dari berat semen

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Material Penyusun Beton

3.1.1 Semen

Semen Portland merupakan bubuk halus yang diperoleh dengan menggiling klinker (yang didapatkan dari pembakaran suatu campuran yang baik dan merata antara kapur, silika, alumunium dan besi hingga tersinter) dengan batu gips sebagai bahan tambah dalam jumlah yang cukup. Bubuk tadi bila dicampur dengan air selang beberapa waktu dapat menjadi keras dan digunakan sebagai ikat hidrolit. adapun susunan unsur dari semen Portland dapat dilihat pada Tabel 3.1 dibawah ini

Tabel 3.1 Susunan Unsur Semen Portland

Bahan Dasar	Rumus Kimia	% dalam PC
Kapur	CaO	60 – 65
Silika	SiO ₂	17 – 25
Alumina	AL ₂ O ₂	3 - 8
Besi oksida	Fe ₂ O ₂	0,5 – 6

Sumber : Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992

Unsur -unsur kimia yang terdapat dalam Portland semen diatas jika bereaksi membentuk senyawa kimia yang menyebabkan ikatan dan pengerasan, ada empat macam yang paling penting, yaitu :

- a. Tricalcium Aluminate (C₃A)
- b. Tricalcium Silikat (C₃S)
- c. Dicalcium silikat (C₂S)
- d. Tetracalcium Aluminoferrite (C₄AF)

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen Portland dibagi dalam 5 type (PUBI – 1982) :

- Type I : Untuk konstruksi pada umumnya, dimana tidak diminta persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lainnya.
- Type II : Untuk konstruksi pada umumnya terutama sekali bila disyaratkan agak tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang.
- Type III : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan kekuatan awal yang tinggi.
- Type IV : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
- Type V : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

3.1.2 Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Volume agregat dalam beton kira-kira 70%. Agregat mempengaruhi “*durability*” atau ketahanan, kekuatan dan lain-lain. (Kardiyono, 1995)

Agregat dibedakan dalam dua jenis, yaitu agregat halus dan agregat kasar, yang dibuat secara alami atau buatan. Agregat yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton terlebih dahulu harus diketahui antara lain :

1. Gradasi agregat

Gradasi agregat adalah distribusi ukuran butiran dari agregat. Bila butir-butir agregat mempunyai ukuran yang seragam maka volume pori akan besar, sebaliknya bila butirnya bervariasi maka volume pori akan kecil. Gradasi diperoleh dari nilai prosentase berat butiran yang tertinggal atau yang lewat suatu susunan ayakan. Susunan ayakan yang digunakan dengan lubang, 76mm, 38mm, 19mm, 9,60mm, 4,80mm, 2,40mm, 1,20mm, 0,60mm, 0,30mm, 0,15mm. (Kardiyono, 1992)

2. Berat Jenis Agregat

Berat jenis agregat adalah rasio antara massa padat agregat dan massa air pada volume sama dan pada suhu yang sama. Agregat dapat dibedakan menurut berat jenisnya, yaitu agregat normal, agregat berat dan agregat ringan, dengan perincian sebagai berikut:

a. Agregat normal

Adalah agregat yang berat jenisnya antara $2,5-2,7 \text{ gr/cm}^3$. Agregat ini biasanya berasal dari agregat basalt, granit, kuarsa, dan sebagainya. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis sekitar $2,3 \text{ gr/cm}^3$.

b. Agregat berat

Adalah agregat yang mempunyai berat jenis lebih dari $2,8 \text{ gr/cm}^3$, misalnya magnetit (FeO_4), barit (BaSO_4) atau serbuk besi. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis tinggi sampai 5 gr/cm^3 . Penggunaannya dipakai sebagai pelindung dari radiasi.

c. Agregat ringan

Adalah agregat yang mempunyai berat jenis kurang dari $2,0 \text{ gr/cm}^3$ yang biasanya dibuat untuk beton non structural atau dinding beton. Kebaikannya adalah berat sendiri yang rendah sehingga strukturnya ringan dan pondasinya lebih ringan.

3.1.3 Air

Air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting, namun harganya paling murah. Air yang diperlukan untuk bereaksi dengan semen hanya sekitar 30 persen dari berat semen, namun pada kenyataannya nilai faktor air-semen yang dipakai tidak kurang dari 0,35. Hal ini disebabkan air juga menjadi bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan.

Air untuk beton itu sebaiknya memenuhi syarat sebagai berikut :

- a. tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram /liter
- b. tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter
- c. tidak mengandung *chlorida* (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter
- d. tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter

(Sumber : Kardiyono, 1992)

3.1.4 Bahan tambah

Disamping semen, agregat kasar dan halus, air, dan bahan-bahan lain yang dikenal sebagai bahan campuran (*admixture*) dapat ditambahkan pada campuran beton segera atau ketika sedang mencampur. Campuran dapat dipakai untuk mengubah sifat dari beton, agar dapat berfungsi lebih baik atau lebih ekonomi.

Sifat-sifat yang dapat diubah itu antara lain kecepatan hidrasi (waktu ikatan), kemudahan pengerjaan, dan kedekatan air.

Menurut PUBI 1982 bahan kimia tambahan dibedakan menjadi 5 jenis :

1. Bahan kimia tambahan untuk mengurangi jumlah air yang dipakai. Dengan pemakaian bahan ini diperoleh adukan dengan faktor air semen lebih rendah pada nilai slump yang sama.
2. Bahan kimia tambahan untuk memperlambat proses ikatan dan pengerasan beton.
3. Bahan kimia tambahan untuk mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton.
4. Bahan kimia tambahan berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan memperlambat proses ikatan dan pengerasan beton.
5. Bahan kimia tambahan berfungsi ganda, yaitu untuk mengurangi air dan mempercepat proses ikatan dan pengerasan beton.

Dalam penelitian ini bahan tambah yang digunakan adalah jenis ketiga yaitu *accelelator*.

Accelelator adalah bahan kimia tambahan (*chemical admixture*) yang mempunyai pengaruh dalam mempercepat pengerasan beton. Alternatif lain, bahan ini dapat digunakan untuk mempercepat peningkatan kekuatan beton pada musim dingin (L.J Murdock dan K.M Brook).

Accelelator yang ditambahkan dalam adukan beton tidak boleh lebih dari 2% dari berat semen (*Smith Andres*).

Menurut SK SNI S - 18 - 1990 -03 persyaratan fisis bahan tambahan untuk beton adalah sebagai berikut:

1. Bahan tambah tipe A adalah suatu bahan tambah yang digunakan untuk mengurangi jumlah air dalam campuran untuk menghasilkan beton dengan konsistensi yang ditetapkan.
2. Bahan tambah tipe B adalah suatu bahan tambah yang digunakan untuk memperlambat waktu ikatan beton.
3. Bahan tambah tipe C adalah suatu bahan tambah yang digunakan untuk mempercepat waktu ikatan dan menambah kekuatan awal beton.
4. Bahan tambah tipe D adalah suatu bahan tambah yang digunakan untuk mengurangi jumlah air dalam campuran untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang ditetapkan dan juga untuk memperlambat waktu ikatan beton.
5. Bahan tambah tipe E adalah suatu bahan tambah yang digunakan untuk mengurangi jumlah air dalam campuran untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang ditetapkan dan juga untuk mempercepat waktu ikatan dan menambah kekuatan awal beton.
6. Bahan tambah tipe F adalah suatu bahan tambah yang digunakan untuk mengurangi jumlah air dalam campuran sebesar 12% atau lebih, untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang ditetapkan.
7. Bahan tambah tipe G adalah suatu bahan tambah yang digunakan untuk mengurangi jumlah air dalam campuran sebesar 12% atau lebih,

untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang ditetapkan dan juga untuk memperlambat waktu pengikatan beton.

Adapun lebih jelasnya dapat terlihat pada Tabel 3.2 di bawah ini:

Tabel 3.2 Persyaratan Fisis Bahan Tambah Untuk Beton

NO	MACAM	TIPE			
	PENGUJIAN	A	B	C	D
1.	Kadar air, maks terhadap pembanding	95			95
2.	Waktu pengikatan penyimpangan yang diperbolehkan terhadap pembanding, menit.				
	a. Waktu pengikatan awal				
	- minimum	-	60 menit lebih lambat	60 menit lebih cepat	60 menit lebih lambat
	- maksimum	60 menit lebih cepat dan juga 90 menit lebih lambat	210 menit lebih lambat	210 menit lebih cepat	210 menit lebih lambat
	b. Waktu pengikatan akhir				
	- minimum	-	-	60 menit lebih cepat	-
	- maksimum	60 menit lebih cepat dan juga 90 menit lebih lambat			

3.2 Waktu Ikat (*setting time*)

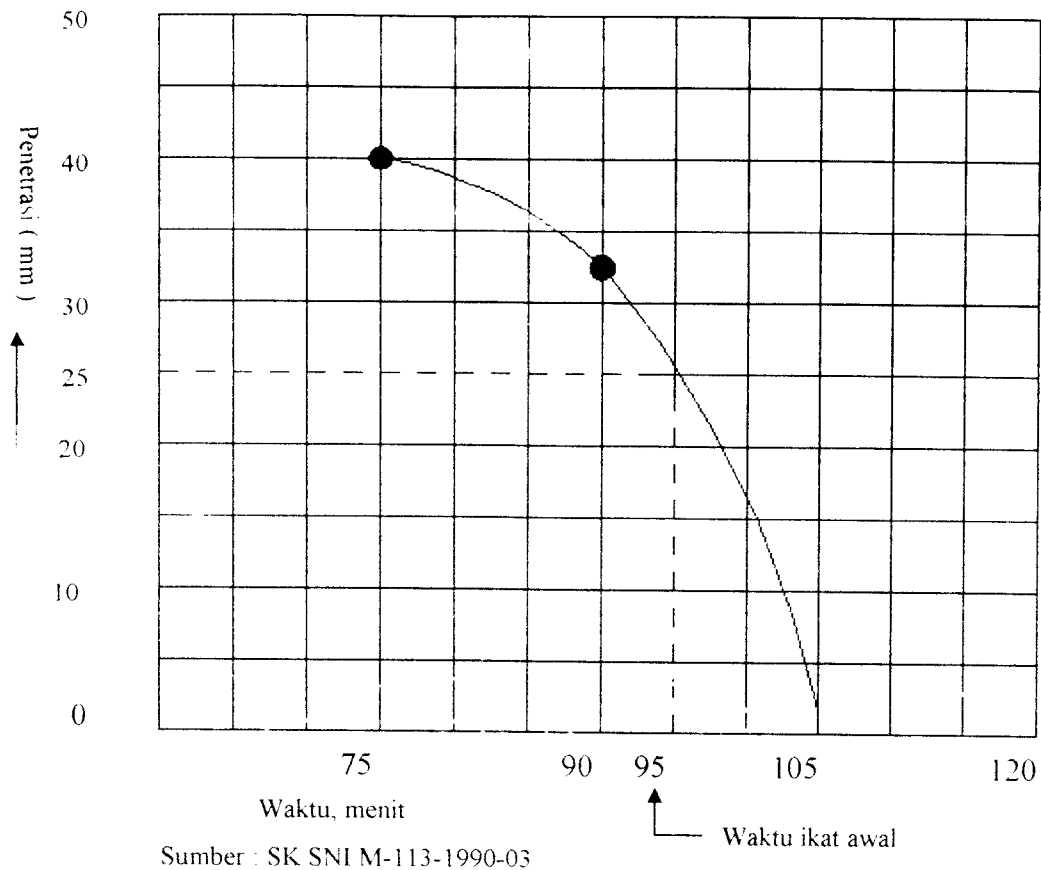
Pada pengadukan beton, air dan semen bereaksi membentuk pasta semen. Proses ikatan akan terjadi pada permulaan dari kekakuan beton segar. Hal ini berbeda dengan proses pengerasan atau *hardening*. Pengerasan menggambarkan perkembangan kekuatan adukan beton. Proses ikatan mendahului proses pengerasan, tetapi lebih ditekankan pada perubahan berangsur-angsur yang dipengaruhi oleh hidrasi semen. Ikatan terjadi pada periode transisi antara keadaan cair dan keadaan kaku. Waktu untuk mencapai tahap ini disebut waktu ikat (*setting time*). Waktu ini dihitung sejak air dicampur dengan semen.

Selanjutnya waktu ikat awal ditentukan dari grafik penetrasi waktu, yaitu waktu dimana penetrasi jarum vicat mencapai nilai 25 mm. Grafik waktu penetrasi dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Alat yang digunakan untuk mengetahui waktu ikat adalah alat uji *vicat* yang dilengkapi dengan cincin *ebonite* dan pelat kaca.

Manfaat yang dapat diambil dengan diketahuinya waktu ikat adalah sebagai berikut :

- a. Merencanakan waktu pengadukan beton
- b. Membantu merencanakan jadual penyelesaian pekerjaan
- c. Petunjuk efektifitas dan berbagai variasi waktu ikatan jika digunakan bahan tambah.



Gambar 3.1 Grafik waktu penetrasi

3.3 Faktor Air Semen (fas)

Faktor air semen (fas) adalah rasio perbandingan antara berat air dengan berat semen. Semakin rendah perbandingan air terhadap semen, semakin tinggi kuat tekan beton. Hubungan antara fas dengan kuat tekan silinder beton (f_c) dapat dilihat tabel 3.3:

Tabel 3.3 Nilai fas Untuk Berbagai Kuat Desak

Kekuatan Tekan Beton Umur 28 Hari		Nilai Rata-Rata W/C
Kg/cm ²	MPa	
410	41	0,44
330	33	0,53
260	26	0,62
190	19	0,73
150	15	0,80

Sumber : ISBN. 979 – 9156 – 22 – X

3.4 Slump

Pengujian slump dirancang di Amerika dipakai secara luas sebagai alat pemeriksa konsistensi beton di lapangan. Pengujian slump menggunakan alat berupa corong berbentuk kerucut dengan tinggi 300 mm, diameter dasar 100 mm (kerucut *Abrams*). Benda uji dimasukkan dan dipadatkan kedalam kerucut *Abrams* secara bertahap, kemudian dicatat penurunannya setelah corong diangkat. *Slump* merupakan pedoman untuk mengetahui tingkat kelecakan (keenceran) suatu adukan beton. Makin besar nilai slump berarti makin encer adukan betonnya, sehingga adukan betonnya makin mudah dikerjakan. Nilai slump lebih ditentukan oleh jumlah air dalam adukan, sehingga variasi hanya terjadi pada jumlah semen dan agregat saja. bila nilai *slump* sama akan tetapi nilai fas berubah maka beton akan mempunyai kekuatan lebih tinggi. Pada umumnya nilai slump berkisar 5–12 cm. (Kardiyono, 1992)

3.5 Workability

Istilah *workability* sulit untuk didefinisikan dengan tepat, *workability* terdiri dari tiga hal yang terpisah. (Murdock dan Brook, 1991)

1. kompaktilitas atau kemudahan dimana beton dapat dipadatkan
2. mobilitas atau kemudahan beton dapat mengalir kedaiam cetakan,
3. stabilitas atau kemampuan beton untuk tetap sebagai masa yang homogen dan stabil selama dikerjakan dan digetarkan tanpa terjadi segregasi atau pemisahan butiran dari bahan lainnya.

Faktor-faktor yang mempengaruhi *workability* antar lain: kadar air, dan juga gradasi, bentuk serta tekstur permukaan dari agregat.

3.6 Kuat tekan beton

Menurut L.J. Murdock dan K.M. Brook (1991) , kuat tekan beton dipengaruhi oleh sejumlah faktor antara lain :

1. jenis semen dan kualitasnya,
2. jenis dan bentuk bidang permukaan agregat,
3. efisiensi perawatan, dan
4. faktor umur.

Kekuatan tekan beton yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tertentu, dihitung dengan rumus sebagai berikut : (SK SNI T –15-1990-03)

$$f'c = \frac{P}{A} \text{ (MPa)} \dots\dots\dots (3.1)$$

dimana : $f'c$ = Kuat tekan beton (MPa)
 P = Beban maksimum (kn). dan
 A = Luas penampang benda uji (mm^2)

Beton dari hasil pengujian perlu diperkirakan variasi kuat tekan beton dari keseluruhan sample beban yang telah diuji. Standar deviasi untuk keseluruhan sample benda uji dihitung dengan rumus :

$$S = \sqrt{\frac{\Sigma(f'c - f'cr)^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (3.2)$$

dengan S = deviasi standar
 $f'c$ = kuat tekan, MPa
 $f'cr$ = kuat tekan beton rata-rata, MPa
 n = jumlah benda uji

3.7 Metode Perencanaan Adukan Beton

Metode perencanaan campuran yang digunakan pada penelitian ini adalah yang sesuai standar *American Concrete Institute (ACI)*.

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

1. Perhitungan kuat desak beton

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

$$f'_{cr} = f'_c + M \dots \dots \dots (3.3)$$

$$M = k \cdot s_d \dots \dots \dots (3.4)$$

Dengan M = nilai tambah, MPa

$$k = 1,64$$

s_d = Deviasi standar, MPa

penentuan dari nilai deviasi standar dan faktor modifikasi simpangan baku dapat terlihat dalam Tabel 3.5 dan Tabel 3.6 .

Tabel 3.5 Nilai Deviasi Standar (kg/cm²)

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 3.6 Faktor Modifikasi Simpangan Baku

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

2. Menentukan faktor air semen

Faktor air semen ditentukan dari nilai terendah antara pengaruh kuat desak rata-rata (Tabel 3.7) dan pengaruh keawetan elemen struktur terhadap kondisi lingkungan (Tabel 3.8) sebagai berikut.

Tabel 3.7 Hubungan fas dengan Kuat Desak

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 3.8 FAS Berdasarkan Pengaruh Tempat Elemen

Kondisi Elemen	Nilai FAS
1) Beton dalam ruangan bangunan	
a. Keadaan sekeliling korosif	0,60
c. Keadaan sekeliling 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	0,60
3) Beton yang masuk dalam tanah	
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat alkali dari tanah atau air tanah	0,52
4) Beton yang kontinyu berhubungan dengan	
a. Air tawar	0,57
b. Air laut	0,52

3. Menentukan besarnya nilai slump

Untuk menentukan nilai besarnya nilai slump didasarkan atas ukuran maksimum agregat dan penggunaan elemen struktur seperti terlihat pada Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Nilai Slump Berdasarkan Penggunaan Jenis Elemen

Pemakaian jenis elemen	Maks (cm)	Min (cm)
1. Dinding, pelat pondasi, dan pondasi telapak bertulang	12,5	5
2. Pondasi telapak tidak bertulang, dan struktur bawah tanah	9	2,5
3. Pelat, balok, kolom, dan dinding	15	7,5
4. Perkerasan jalan	7,5	5
5. Pembetonan masal	7,5	2,5

4. Menentukan jumlah air yang dibutuhkan

Jumlah kebutuhan air dalam setiap 1 m³ campuran adukan beton dapat ditentukan berdasarkan diameter maksimum agregat dan nilai slump, ditentukan dengan tabel 3.10.

Tabel 3.10 Perkiraan Nilai Slump Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat

Slump	Ukuran maksimum agregat		
	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 kedua (didapat dari nilai fas) dan keempat (didapat jumlah air) dengan membagi rasio kebutuhan air dengan fas.

$$\text{fas} = (w_{\text{air}} / w_{\text{semen}}) \longrightarrow W_{\text{semen}} = (w_{\text{air}} / \text{fas})$$

- 6 Menetapkan volume agregat kasar

Penetapan volume agregat kasar didasarkan pada tabel 3.11

Tabel 3.11 Perkiraan Kebutuhan Agregat Kasar per m³ Beton Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat dan Modulus Halus Butir Pasir (m³)

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 tertangkap dalam adukan.

- 8 Penambahan additive accelelator Tricosal BV sebanyak 0,2%, 0,3%, 0,4% dari berat semen tanpa mengurangi kebutuhan air dalam adukan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dibagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Tahapan 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 disajikan 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. pengujian waktu ikat
- b. pemeriksaan bahan campuran beton
- c. perencanaan campuran beton
- d. pembuatan campuran beton
- e. pengujian *slump*
- f. pembuatan benda uji
- g. perawatan benda uji
- h. pengujian benda uji

4. Tahap analisa dan pembahasan

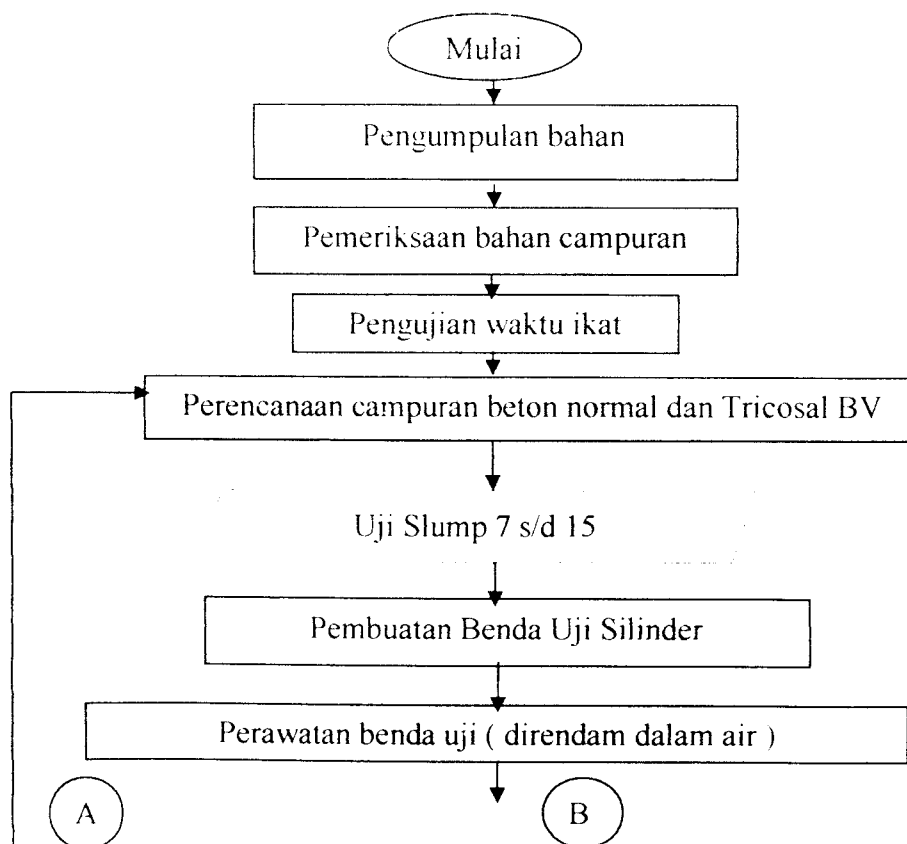
Analisa dilakukan terhadap hasil uji laboratorium. Hasil uji laboratorium dicatat dan dibandingkan terhadap hipotesa serta dianalisis dengan menggunakan alat bantu statistik. Pembahasan dilakukan terhadap hasil penelitian ditinjau berdasarkan teori yang melandasi.

5. Tahap penarikan kesimpulan

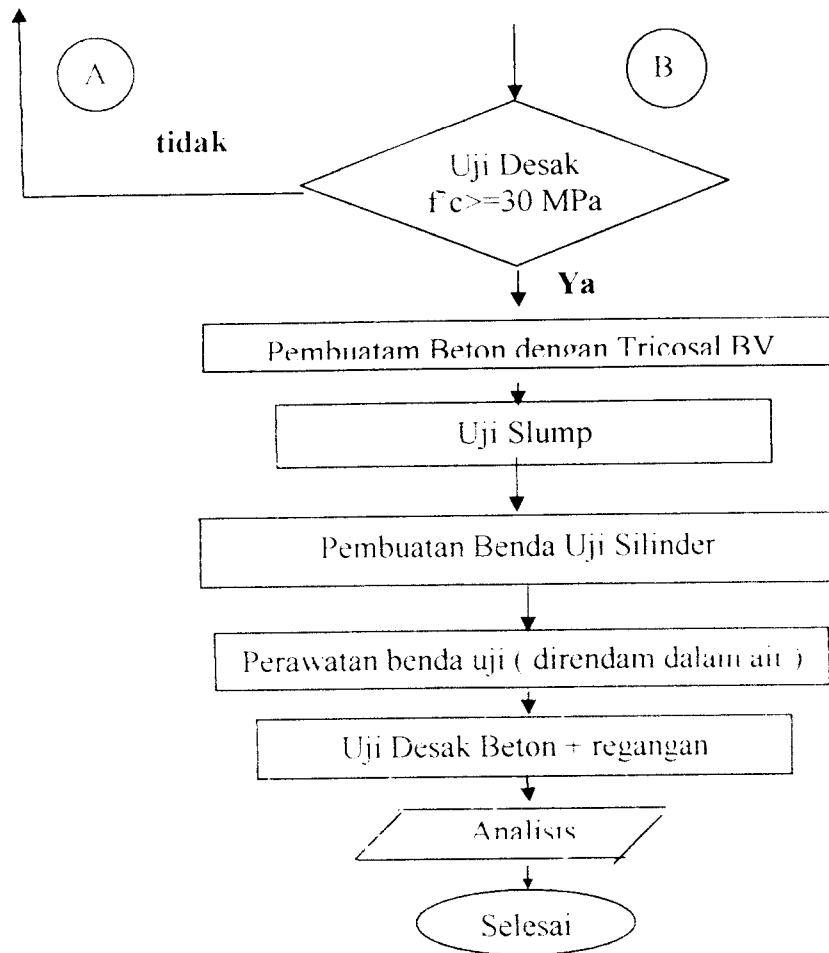
Dari hasil laboratorium dapat diambil kesimpulan berdasarkan teori yang digunakan untuk menjawab pemecahan terhadap permasalahan dan tujuan penelitian.

4.2 Pelaksanaan penelitian

Metode pelaksanaan penelitian terlampir pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian.



Gambar 4.1 Lanjutan Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian

4.2.1 Pemeriksaan Bahan Campuran Beton

Bahan-bahan penyusun campuran beton yang diperiksa adalah sebagai berikut:

1. Semen Portland

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen *Portland* merk

Nusantara dengan :

- a. Berat jenis : $3,5 \text{ gr/cm}^3$
- b. Tipe semen : semen *Portland* dengan berat 40 kg zak
- c. Kondisi : kering, tidak ada gumpalan

2. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan yaitu pasir alam yang berasal dari sungai Krasak dengan data-data :

- a. Berat jenis : $2,7 \text{ gr cm}^3$
- b. Berat volume : $1,64 \text{ t m}^3$
- c. MHB pasir : 2,4

3. Agregat Kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat batu alam pecah yang bersal dari sungai Clereng dengan data-data :

- a. Berat jenis : $2,72 \text{ gr/cm}^3$
- b. Berat volume : $1,41 \text{ gr/cm}^3$

4. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air Pam Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil FTSP UII.

5. Bahan Tambah (*Accelelator*)

Penelitian ini memakai bahan tambah berupa *accelelator* berupa Tricosal BV merupakan bahan tambah pemercepat pengerasan beton, bahan ini berasal dari PT. Tricosal Indonesia.

4.2.2 Alat-alat yang Digunakan

Alat-alat yang digunakan dapat dilihat pada table 4.1

Tabel 4.1 Alat-alat yang Digunakan Dalam Penelitian

No.	Alat	Kegunaan
1	Oven	Pengering agregat
2	Piring logam	Menampung agregat di oven
3	Ayakan	Penyaring agregat
4	Timbangan	Menimbang bahan-bahan
5	Gelas ukur	Menakar air
6	Ember	Menampung agregat
7	Kerucut Abrams	Pengujian slump
8	Cetakan silinder	Tempat mencetak benda uji
9	Mixer concrete	Pencampuran adukan
10	Sekop besar	Mengaduk agregat
11	Sekop kecil	Memasukkan adukan kedalam cetakan
12	Penggaris	Mengukur slump
13	Tongkat penumbuk	Memadatkan benda uji
14	Kaliper	Mengukur diameter benda uji
15	Mesin uji desak merk Controls kapasitas 2000KN	Alat uji desak beton
16	Kolam perendaman	Perawatan beton
17	Alat Vicat	Pengujian waktu ikat awal
18	Mangkok	Membuat pasta semen
19	Sarung tangan	Alat bantu untuk membuat pasta semen
20	Cincin ebonit	Tempat adonan pasta semen

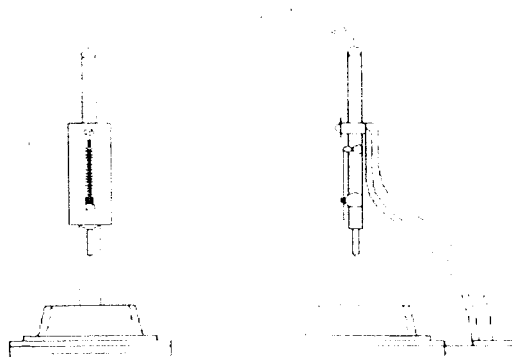
4.2.3 Pengujian waktu ikat

Pengujian waktu ikat dilakukan sebelum pemeriksaan bahan campuran beton. Bahan yang digunakan untuk membuat adonan pasta untuk uji waktu ikat yaitu semen dan air dengan data material sebagai berikut :

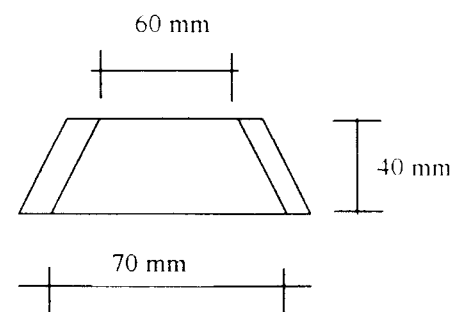
- a. Berat semen : 650 gr
- b. Berat air : 220 gr
- c. *Accelator* : 0,2%-0,3% x berat semen

Data diatas didapat dari buku petunjuk prosedur percobaan yang terdapat didalam alat vikat dimana semen yang digunakan seberat 650 gr. sedangkan air yang diperlukan secukupnya. Dalam hal ini untuk berat semen 650 gr. air yang dibutuhkan agar pasta dapat dilempar dari tangan kiri ke tangan kanan sesuai dengan prosedur percobaan yaitu seberat 220 gr.

Sedangkan untuk alat uji waktu ikat dapat dilihat pada gambar 4.2 dimana alat tersebut terdiri dari alat pembaca penetrasi, cetakan berupa cincin *ebonite* seperti terlihat pada gambar 4.3 serta jarum vikat.



Gambar 4.2 Alat vikat.



Gambar 4.3 Cincin *ebonite*.

4.2.4 Perencanaan Perhitungan Campuran Beton (*mix design*)

Perencanaan perhitungan campuran beton didalam penelitian ini menggunakan metode *American Concrete Institute (ACI)*. Perhitungan mix design sebagai berikut :

1. Kuat desak rencana : 30 MPa
2. Diameter agregat kasar : 20 mm
3. Modulus halus butir (MHB) pasir : 2,4
4. Berat jenis pasir (SSD) : 2,7 gr/cm³
5. Berat jenis kerikil (SSD) : 2,72 gr/cm³
6. Berat volume agregat kasar : 1,41 t/m³
7. Berat jenis semen : 3,15 gr/cm³

Langkah–langkah perhitungan campuran adukan beton dengan metode *ACI* adalah sebagai berikut:

1. Menghitung kuat desak beton rata-rata dihitung dari kuat desak beton rencana $f_c = 30$ MPa dengan persamaan $f_{cr} = f_c + 1,64 \cdot s_d$, sedangkan pada kondisi pekerjaan baik dengan volume pekerjaan kecil deviasi standar (s_d) 60 kg/cm² (6 MPa) sehingga kuat desak rata-rata beton adalah:

$$\begin{aligned}
 f_{cr} &= f_c + k \cdot S_d \\
 &= 30 + (1,64 \times 6) \\
 &= 39,84 \text{ MPa.}
 \end{aligned}$$

2. Menentukan faktor semen (fas)

Faktor air semen diperoleh dari data kuat desak rata-rata sebesar 39.84 MPa maka diperoleh nilai fas 0,377 (Tabel 3.5).

3. Menentukan nilai *slump*

Slump rencana dalam penelitian ini dilihat dari tabel 3.7 maka *slump* rencana 8 – 10 cm untuk beton yang digunakan sebagai pelat, balok, kolom, dan dinding.

4. Menentukan kebutuhan air

Air yang dibutuhkan dicari pada Tabel 3.8 yang didasarkan dari nilai *slump* dan ukuran maksimum agregat kasar. Dari data tersebut maka diperoleh kebutuhan air sebesar 0,203 liter dan udara terperangkap dalam beton sebesar 2%

5. Menghitung kebutuhan semen yng diperlukan per m³

Kebutuhan semen diperoleh dari langkah kedua dan keempat maka kebutuhan semen dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{fas} = W_{\text{air}} / W_{\text{semen}}$$

$$W_{\text{semen}} = (0,203 / 0,377) = 0,538 \text{ ton}$$

6. Menentukan kebutuhan agregat kasar

Kebutuhan agregat kasar ditentukan berdasarkan ukuran maksimum agregat 20 mm dan mhb pasir 2,4 sesuai dengan Tabel 3.9 diperoleh volume agregat kasar sebesar 0,65. Berat volume kerikil = 1,41 t m³

Sehingga berat kerikil = $W_k = 1,41 \times 0,65 = 0,9165 \text{ ton} = 916 \text{ kg}$

7. Menentukan kebutuhan pasir

Jumlah volume air, semen, kerikil, dan udara :

$$V_a + V_s + V_k + V_u = 0,203 + (0,538 \cdot 3,15) + (0,9165 \cdot 2,7) + 0,02 \\ = 0,731 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume pasir } (V_p) = 1 - 0,731 = 0,269 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat pasir } (W_p) = V_p \times B_j \times P_s \\ = 0,7266 \text{ ton} = 727 \text{ kg}$$

8. Kebutuhan material dalam 1 m³ adukan beton normal

$$\text{Semen} = 0,538 \text{ ton} = 538 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 0,727 \text{ ton} = 727 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 0,916 \text{ ton} = 916 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 0,203 \text{ ton} = 203 \text{ kg}$$

Dari data berat material penyusun beton tersebut maka diperoleh perbandingan kebutuhan material penyusun 1 m³ beton yaitu Pc: Psr: kr:

$$\text{Air} = 1 : 1,351 : 1,704 : 0,377$$

9. Kebutuhan material 1m³ adukan beton dengan additif Tricosal BV sebanyak 0%, 0,2%, 3%, 4% dari berat kebutuhan semen dalam setiap adukan.

10. Komposisi Pencampuran Dalam Satu Pengadukan

Volume 6 silinder dibuat 5 silinder

$$\text{Volume} = 6 \times (0,25 \times 3,14 \times 0,10^2 \times 0,2) = 0,00942 \text{ m}^3$$

Berat bahan untuk 0,00942 m³ beton

$$\text{Semen} = 538 \times 0,00942 = 5,06 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 727 \times 0,00942 = 7,236 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} \quad 916 \times 0,00942 = 8,633 \text{ kg}$$

$$\text{Air} \quad 203 \times 0,00942 = 1,912 \text{ kg}$$

Penambahan Aditif Tricosal BV dalam $0,00942 \text{ m}^3$ (satu adukan beton) :

$$\text{a. Beton Tricosal } 0\% = 0\% \times 5,06 = 0 \text{ kg} = 0 \text{ gr}$$

$$\text{b. Beton Tricosal } 0,2\% = 0,2\% \times 5,06 = 0,0101 \text{ kg} = 10,1 \text{ gr}$$

$$\text{c. Beton Tricosal } 0,3\% = 0,3\% \times 5,06 = 0,01518 \text{ kg} = 15,18 \text{ gr}$$

$$\text{d. Beton Tricosal } 0,4\% = 0,4\% \times 5,06 = 0,02024 \text{ kg} = 20,24 \text{ gr}$$

4.2.5 Pembuatan Campuran Beton

Pembuatan campuran beton pada 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).

4.2.6 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 cm – 10 cm

4.2.7 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan setelah pengujian slump. Dalam penelitian ini digunakan cetakan silinder standar dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm.

Untuk memudahkan indentifikasi masing-masing sample diberi kode yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Pengkodean Benda Uji

Kode	Jumlah Sample	Tricosal BV(%)	Umur(Hari)
FW 7-0	5	0	7
FW 7-0,2	5	0,2	7
FW 7-0,3	5	0,3	7
FW 7-0,4	5	0,4	7
FW 14-0	5	0	14
FW 14-0,2	5	0,2	14
FW 14-0,3	5	0,3	14
FW 14-0,4	5	0,4	14
FW 28-0	5	0	28
FW 28-0,2	5	0,2	28
FW 28-0,3	5	0,3	28
FW 28-0,4	5	0,4	28

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 terlindungi dari panas dan hujan. Kemudian cetakan dibuka 24 jam dan selanjutnya segera dilakukan perawatan terhadap beton tersebut

4.2.8 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. Sampel beton diletakkan didalam bak perendaman dan direndam dengan air bersih selama 7 hari, 14 hari, 28 hari.

4.2.9 Pengujian Desak Beton

Setelah beton berumur 7 hari, 14 hari dan 28 hari, dilakukan uji desak. Beton tersebut dituskan selama dua hari sebelum beton mencapai umur yang ditetapkan untuk mendapatkan nilai berat kering beton tersebut yang diikuti dengan pengukuran benda uji. Pengujian desak beton 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

$$f_c = \frac{P}{A} \text{ (MPa)}$$

Dimana : f_c = Kuat tekan beton (MPa)

P = Beban maksimum (KN), dan

A = Luas penampang benda uji (mm²)

4.2.10 Pengujian Regangan

Pengujian ini dilakukan pada beton umur 28 hari. Dalam pengujian ini diamati besarnya perubahan panjang yang terjadi pada sample benda uji, sebelum dan sesudah dilakukan pembebanan. Besarnya nilai regangan yang terjadi dapat diketahui dari perbandingan sebelum dan sesudah dilakukan pembebanan. Pengujian ini nantinya digunakan untuk mengetahui besarnya nilai modulus elastisitas bahan yang didapat dari kurva tegangan regangan. Modulus elastisitas bahan adalah garis singgung dari kurva tegangan regangan pada titik pusatnya dengan suatu harga tegangan

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

5.1.1 Hasil Pengujian Waktu Ikat

Pengujian Waktu Ikat bertujuan untuk menentukan waktu ikatan semen Portland dengan variasi dosis penambahan Tricosal BV pada adonan pasta semen. Waktu ikat terdiri dari waktu ikat awal dan waktu ikat akhir. Waktu ikat awal yaitu waktu dari pencampuran air dengan semen sampai saat kehilangan sifat keplastisannya, dapat ditentukan dengan melakukan interpolasi untuk mencapai penetrasi 25 mm. Waktu ikat akhir adalah waktu yang diperlukan pasta semen menjadi keras dan tidak mampu ditembus oleh jarum vikat. Pada waktu pengujian, proses penetrasi dari jarum vikat terjadi hanya karena berat sendiri atau tidak diberi tekanan. Jarak antar lubang jarum berkisar 6 mm sampai 9 mm dari tepi mold. Pengujian waktu ikat dari berbagai variasi kadar Tricosal BV tertera pada Tabel 5.1

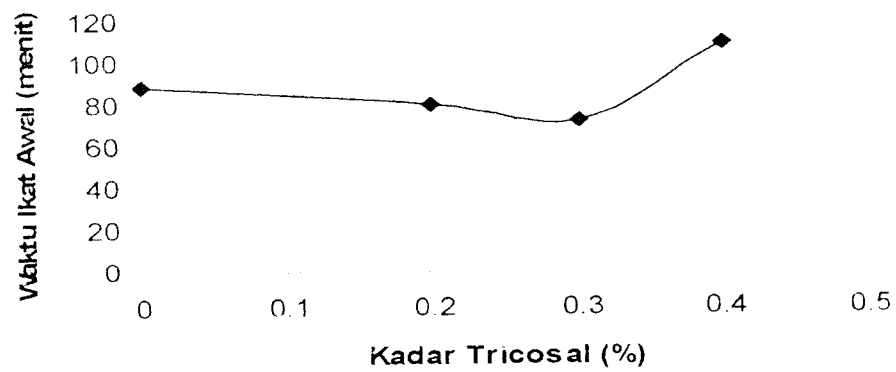
Tabel 5.1 Variasi Kadar Tricosal BV

Kadar Tricosal (%)	Waktu Ikat Awal (menit)	Waktu Ikat Akhir (menit)
0	85,596	146,66
0.2	78,75	133,33
0.3	70,95	116,66
0.4	94,30	193,33

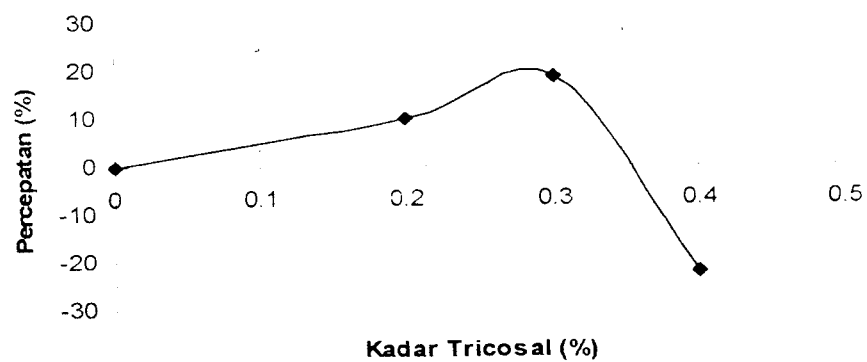
Pengaruh penambahan kadar Tricosal BV terhadap waktu ikat awal dapat terlihat pada Table 5.2 :

Tabel 5.2 Hubungan Penambahan Tricosal BV terhadap Waktu Ikat Awal

Kadar Tricosal (%)	Waktu Ikat Awal (menit)	Percepatan (menit)	Percepatan (%)
0	85.59	0	0
0.2	78.75	6,84	7,99
0.3	70.95	14.64	17.10
0.4	94.30	-8.71	-10,17



Gambar 5.1 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Waktu Ikat Awal

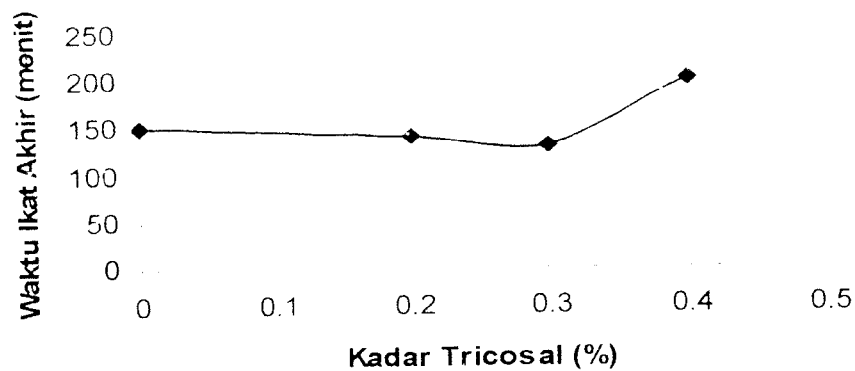


Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Percepatan Waktu Ikat Awal.

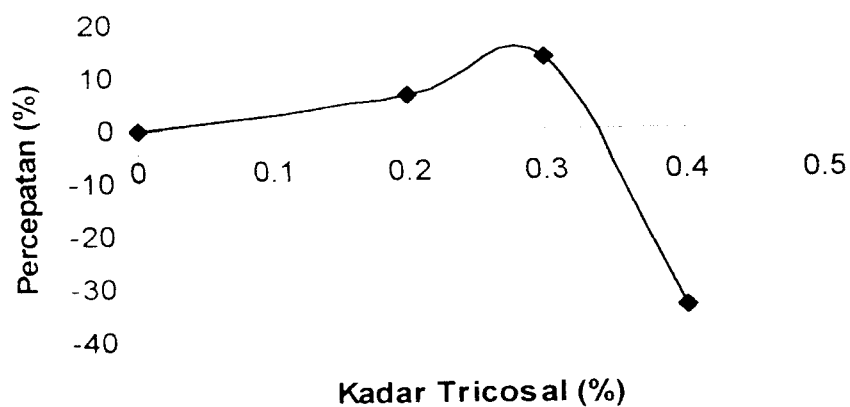
Pengaruh penambahan kadar Tricosal BV terhadap waktu ikat akhir dapat terlihat pada Tabel 5.3 :

Tabel 5.3 Hubungan Penambahan Tricosal BV terhadap Waktu Ikat Akhir

Kadar Tricosal (%)	Waktu Ikat Akhir (menit)	Percepatan (menit)	Percepatan (%)
0	146.66	0	0
0.2	133.33	13.33	9.08
0.3	116.66	30	20.45
0.4	193.33	-46.67	-31.82

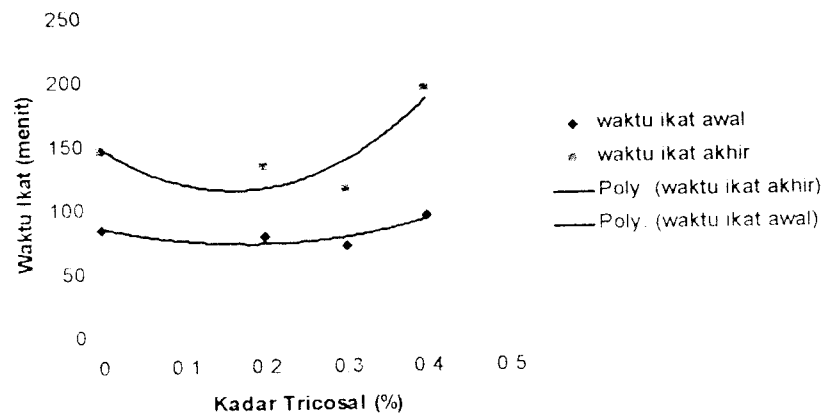


Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Waktu Ikat Akhir



Gambar 5.4 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Percepatan Waktu Ikat Akhir

Grafik pengaruh penambahan kadar Tricosal BV terhadap waktu ikat awal dan waktu akhir pada Tabel 5.1 tertera pada Gambar 5.5 berikut:



Gambar 5.5 Grafik Hubungan antara % Tricosal dan Waktu Ikat

5.1.2 Hasil Pengujian Kuat Desak Beton

Hasil pengujian kuat desak beton terhadap benda uji, baik beton normal maupun beton dengan penambahan Tricosal BV disajikan dalam tabel-tabel berikut:

Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kuat desak Beton Normal

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Berat Volume (gr/cm ³)	Faktor konversi	f _c (MPa)
1	2	3	4	5	6	6	8	9
FW-7 1	7	10,2	19,75	4	81,671	2,479	1,04	30,505
FW-7 2	7	10,1	19,81	3,9	80,077	2,458	1,04	31,774
FW-7 3	7	10,05	19,8	3,8	79,286	2,420	1,04	31,422
FW-7 4	7	10,1	20	4	80,077	2,497	1,04	29,788
FW-7 5	7	10,23	19,66	4	82,152	2,476	1,04	29,681
FW-14 1	14	10,2	19,6	4	81,671	2,498	1,04	32,452
FW-14 2	14	10,23	19,81	3,7	82,152	2,273	1,04	34,198
FW-14 3	14	10,2	19,85	3,7	81,671	2,282	1,04	33,101
FW-14 4	14	10,15	19,79	3,9	80,872	2,436	1,04	34,083
FW-14 5	14	10,25	19,55	4	82,474	2,480	1,04	30,851
FW-28 1	28	10,22	19,8	4	81,991	2,463	1,04	33,618
FW-28 2	28	10	19,95	4	78,5	2,554	1,04	36,464
FW-28 3	28	10,31	19,59	3,9	83,442	2,385	1,04	33,669
FW-28 4	28	10,21	19,88	4	81,831	2,458	1,04	34,980
FW-28 5	28	10,19	19,8	3,9	81,511	2,416	1,04	33,166

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Kuat desak Beton (0.2 % Beton Tricosal BV)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Luas (cm ²)	Berat Volume (gr/cm ³)	Faktor Konversi	f _c (MPa)
1	2	3	4	5	6	6	7	8
FW-7 1	7	10.2	20	4	81.671	2.448	1.04	31.154
FW-7 2	7	10.1	19.81	3.9	80.077	2.458	1.04	32.436
FW-7 3	7	10.05	19.8	3.8	79.286	2.420	1.04	31.422
FW-7 4	7	10.1	20	4	80.077	2.497	1.04	31.377
FW-7 5	7	10.23	19.66	4	82.152	2.476	1.04	30.326
FW-14 1	14	10.2	19.6	4	81.671	2.498	1.04	33.750
FW-14 2	14	10.23	19.81	3.7	82.152	2.273	1.04	34.843
FW-14 3	14	10.2	19.85	3.7	81.671	2.282	1.04	31.803
FW-14 4	14	10.15	19.79	3.9	80.872	2.436	1.04	33.428
FW-14 5	14	10.25	19.55	4	82.474	2.480	1.04	33.036
FW-28 1	28	10.22	19.8	4	81.991	2.463	1.04	34.523
FW-28 2	28	10	19.95	4	78.5	2.554	1.04	35.789
FW-28 3	28	10.31	19.59	3.9	83.442	2.385	1.04	34.304
FW-28 4	28	10.21	19.88	4	81.831	2.4587	1.04	35.627
FW-28 5	28	10.19	19.8	3.9	81.511	2.416	1.04	34.207

Tabel 5.7 Hasil Pengujian Kuat desak Beton (0.3 % Beton Tricosal BV)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Luas (cm ²)	Berat Volume (gr/cm ³)	Faktor Konversi	f _c (MPa)
1	2	3	4	5	6	6	7	8
FW-7 1	7	10.2	20	4	81.671	2.448	1.04	31.154
FW-7 2	7	10.1	19.81	3.9	80.077	2.458	1.04	32.436
FW-7 3	7	10.05	19.8	3.8	79.286	2.420	1.04	33.422
FW-7 4	7	10.1	20	4	80.077	2.497	1.04	32.039
FW-7 5	7	10.23	19.66	4	82.152	2.476	1.04	31.617
FW-14 1	14	10.2	19.6	4	81.671	2.498	1.04	33.750
FW-14 2	14	10.23	19.81	3.7	82.152	2.273	1.04	34.198
FW-14 3	14	10.2	19.85	3.7	81.671	2.282	1.04	33.750
FW-14 4	14	10.15	19.79	3.9	80.872	2.436	1.04	33.428
FW-14 5	14	10.25	19.55	4	82.474	2.480	1.04	32.522
FW-28 1	28	10.22	19.8	4	81.991	2.463	1.04	35.558
FW-28 2	28	10	19.95	4	78.5	2.554	1.04	35.789
FW-28 3	28	10.31	19.59	3.9	83.442	2.385	1.04	34.304
FW-28 4	28	10.21	19.88	4	81.831	2.458	1.04	36.275
FW-28 5	28	10.19	19.8	3.9	81.511	2.416	1.04	34.467

Tabel 5.8 Hasil Pengujian Kuat desak Beton (0,4 % Beton Tricosal BV)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	Luas (cm ²)	Berat Volume (gr/cm ³)	Faktor Konversi i	f'c (MPa)
1	2	3	4	5	6	6	7	8
FW-7 1	7	10.2	19.75	4	81.671	2.479	1.04	29.856
FW-7 2	7	10.1	19.81	3.9	80.077	2.458	1.04	31.774
FW-7 3	7	10.05	19.8	3.8	79.286	2.420	1.04	30.7541
FW-7 4	7	10.1	20	4	80.077	2.497	1.04	28.464
FW-7 5	7	10.23	19.66	4	82.152	2.476	1.04	28.390
FW-14 1	14	10.2	19.6	4	81.671	2.498	1.04	32.452
FW-14 2	14	10.23	19.81	3.7	82.152	2.273	1.04	34.198
FW-14 3	14	10.2	19.85	3.7	81.671	2.282	1.04	33.750
FW-14 4	14	10.15	19.79	3.9	80.872	2.436	1.04	32.773
FW-14 5	14	10.25	19.55	4	82.474	2.480	1.04	31.108
FW-28 1	28	10.22	19.8	4	81.991	2.463	1.04	33.618
FW-28 2	28	10	19.95	4	78.5	2.554	1.04	34.438
FW-28 3	28	10.31	19.59	3.9	83.442	2.385	1.04	33.034
FW-28 4	28	10.21	19.88	4	81.831	2.458	1.04	33.943
FW-28 5	28	10.19	19.8	3.9	81.511	2.416	1.04	31.865

Data diatas kemudian dianalisis untuk mendapatkan kuat desak aktual dengan menggunakan rumus (PBI 1971)

$$f'c \text{ aktual} = f'c_r - 1,64 S_d$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (f'c - f'c_r)^2}{N - 1}}$$

Dengan $f'c$ actual = Kuat desak karateristik beton (MPa)

$f'c_r$ = Kuat desak rata-rata benda uji (MPa)

S_d = Standar deviasi (MPa)

$f'c$ = Kuat desak beton dari masing-masing benda uji silinder (MPa)

N = Banyak benda uji

Tabel 5.9 Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Aktual (Beton Normal)

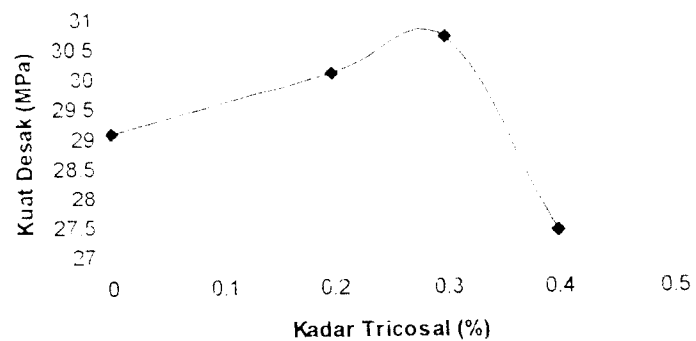
Kode Sampel	Umur (Hari)	f _c (MPa)	f _{cr} (MPa)	(f _c -f _{cr}) ²	Σ(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c aktual (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
FW-7 1	7	30.505	30.634	0.016	3.561	0.943	29.086
FW-7 2	7	31.774		1.299			
FW-7 3	7	31.422		0.621			
FW-7 4	7	29.788		0.715			
FW-7 5	7	29.681		0.908			
FW-14 1	14	32.452	32.937	0.235	7.518	1.370	30.689
FW-14 2	14	34.198		1.589			
FW-14 3	14	33.101		0.026			
FW-14 4	14	34.083		1.314			
FW-14 5	14	30.851		4.352			
FW-28 1	28	33.618	34.511	0.797	9.074	1.506	32.041
FW-28 2	28	36.464		3.814			
FW-28 3	28	33.669		0.708			
FW-28 4	28	33.036		2.174			
FW-28 5	28	35.767		1.578			

Tabel 5.10 Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Aktual (0.2 % Beton Tricosai BV)

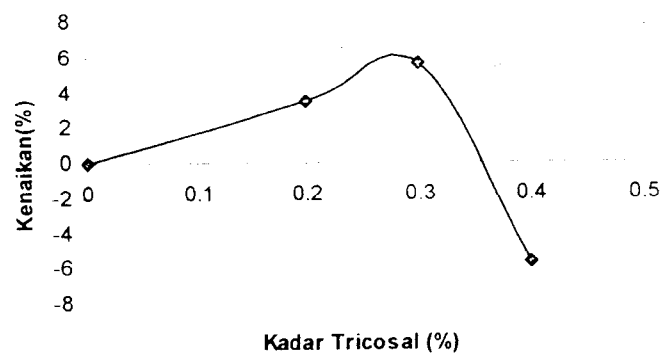
Kode Sampel	Umur (Hari)	f _c (MPa)	f _{cr} (MPa)	(f _c -f _{cr}) ²	Σ(f _c -f _{cr}) ²	Sd	f _c aktual (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
FW-7 1	7	31.154	31.34346	0.035	2.271	0.753	30.107
FW-7 2	7	32.436		1.194			
FW-7 3	7	31.422		0.006			
FW-7 4	7	31.377		0.001			
FW-7 5	7	30.326		1.033			
FW-14 1	14	33.750	33.4244	0.106	4.123	1.015	31.759
FW-14 2	14	34.843		2.013			
FW-14 3	14	32.063		1.853			
FW-14 4	14	33.428		1.65			
FW-14 5	14	33.031		0.150			
FW-28 1	28	34.523	34.890	0.134	2.296	0.757	33.647
FW-28 2	28	35.789		0.807			
FW-28 3	28	34.304		0.343			
FW-28 4	28	35.627		0.543			
FW-28 5	28	34.207		0.467			

Tabel 5.13 Pengaruh Penambahan Tricosal BV terhadap Kuat Desak Beton pada umur 7 hari.

Kadar Tricosal %	f'c (MPa)	Kenaikan kuat desak %
0	29,086	0
0.2	30,107	3,508
0.3	30,714	5,594
0.4	27,447	-5,635



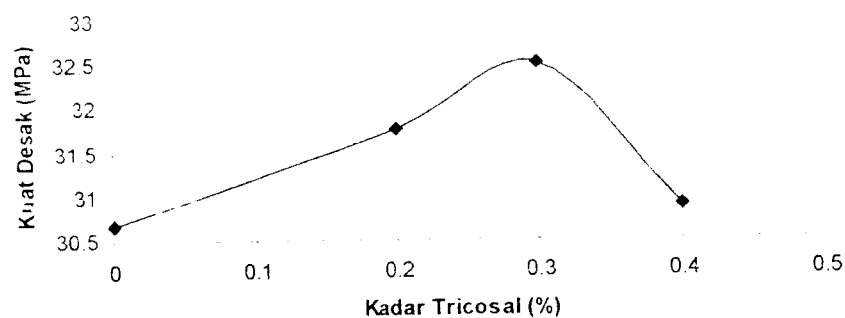
Gambar 5.6 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan Kuat Desak Beton 7 hari



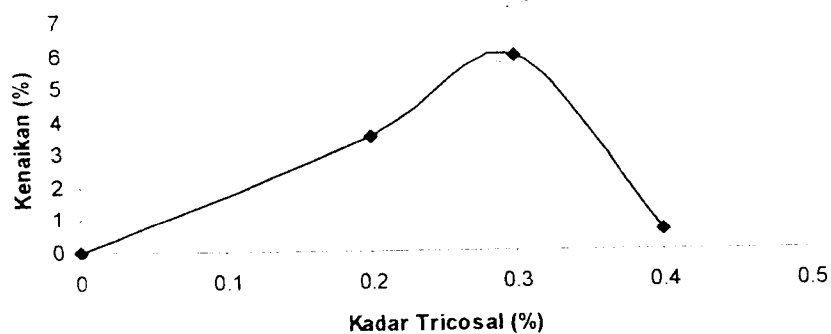
Gambar 5.7 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan % kenaikan Kuat Desak Beton umur 7 hari

Tabel 5.14 Pengaruh Penambahan Tricosal BV terhadap Kuat Desak Beton pada umur 14 hari

Kadar Tricosal %	f'_c (MPa)	Kenaikan kuat desak %
0	30.689	0
0.2	31.759	3.4871
0.3	32.502	5.909
0.4	30.877	0.613



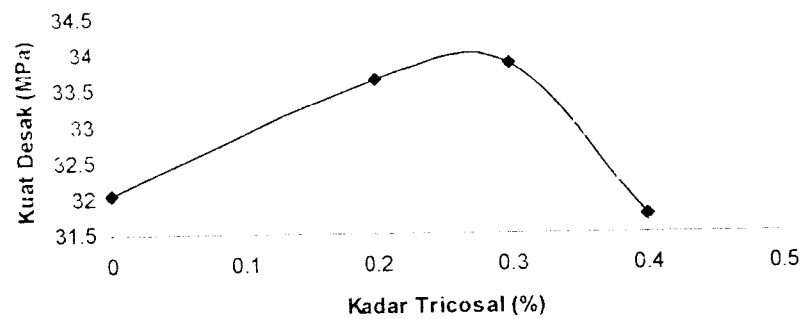
Gambar 5.8 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan Kuat Desak Beton 14 hari.



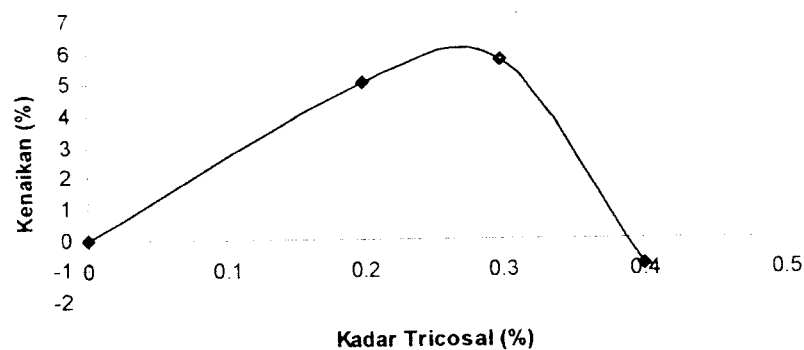
Gambar 5.9 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan % kenaikan Kuat Desak Beton umur 14 hari

Tabel 5.15 Pengaruh Penambahan Tricosal BV terhadap Kuat Desak Beton pada umur 28 hari

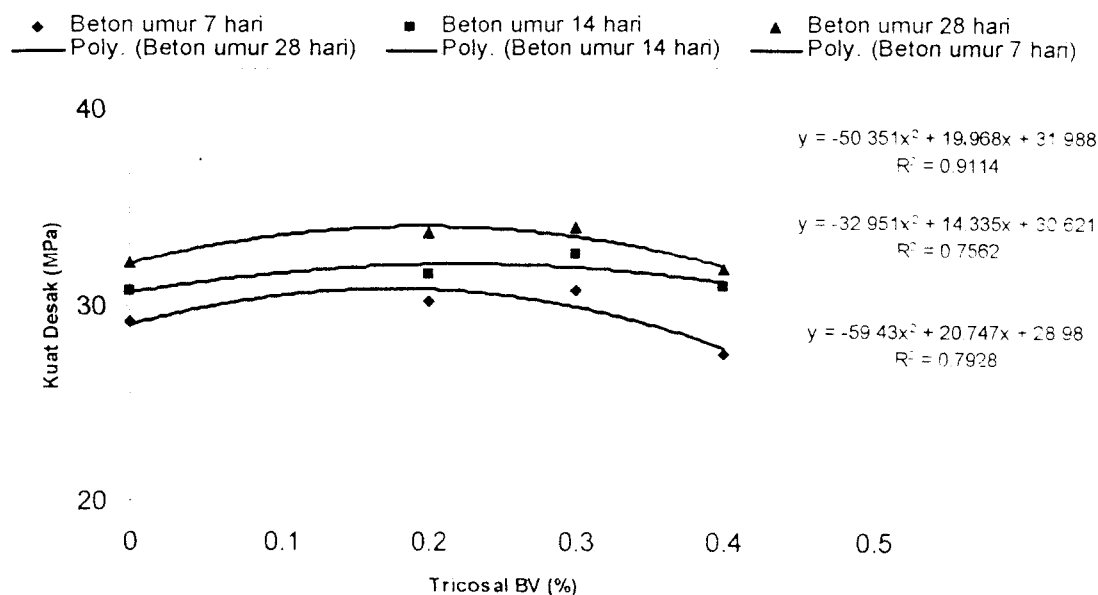
Kadar Tricosal %	f_c (MPa)	Kenaikan kuat desak %
0	32.041	0
0,2	33.647	5,014
0,3	33,873	5.716
0.4	31.759	-0.880



Gambar 5.10 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan Kuat Desak Beton 28 hari



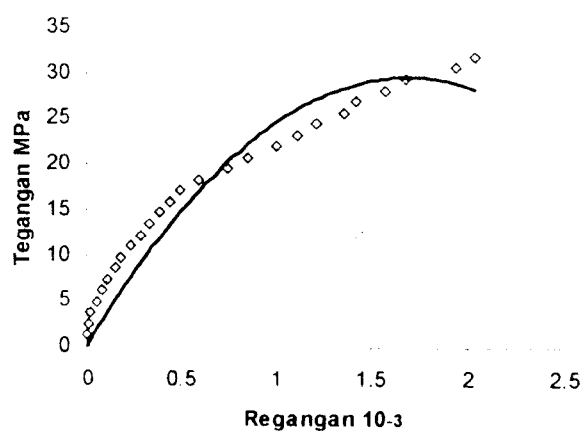
Gambar 5.11 Grafik Hubungan antara % Tricosal BV dengan % kenaikan Kuat Desak Beton umur 28 hari



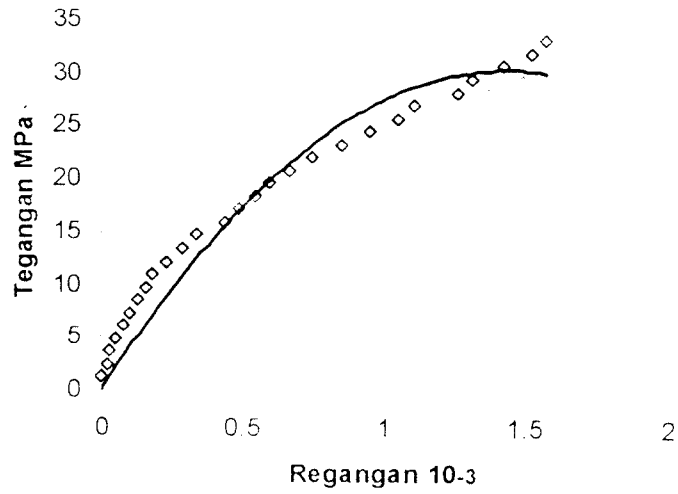
Gambar 5.12. Grafik Hubungan Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton pada Variasi Kadar Tricosal

5.1.3 Hasil Pengujian Tegangan Regangan

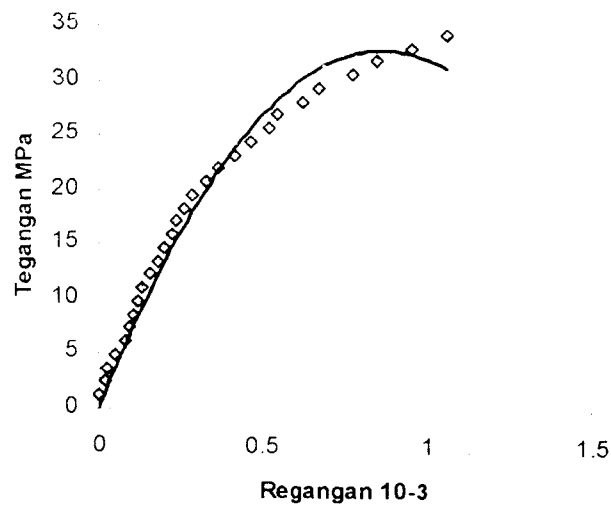
Pengujian tegangan regangan dilakukan pada benda uji beton umur 28 hari, dimana untuk masing-masing variasi sebanyak 1 sampel dan disajikan dalam gambar berikut:



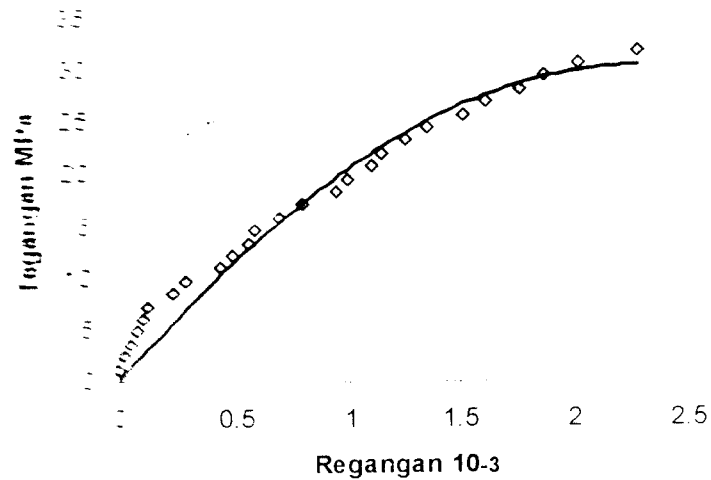
Gambar 5.13 Grafik Tegangan Regangan Beton Normal 28 hari (TC 0 FW-28-1)



Gambar 5.14 Grafik Tegangan Regangan Beton Tricosal 0,2% 28 hari (TC 0,2 FW-28-3)



Gambar 5.15 Grafik Tegangan Regangan Beton Tricosal 0,3% 28 hari (TC 0,3 FW-28-4)



Gambar 5.16 Grafik Tegangan Regangan Beton Tricosal 0,4% 28 hari
(TC 14 FW-28-1)

Pengukuran ini dimaksudkan untuk mengetahui besarnya nilai modulus elastisitas, dengan menggunakan rumus :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon}$$

Dengan

E = modulus elastisitas (MPa)

σ = tegangan (MPa)

ε = remangan

Untuk perhitungan nilai modulus elastisitas secara teori, menggunakan rumus:

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c}$$

dengan :

E_c = modulus elastisitas

f'_c = kuat desak beton, MPa

Hasil dari perhitungan disajikan dalam Tabel 5.16 berikut:

Tabel 5.16 Hasil Perhitungan Modulus Elastisitas Beton Umur 28 hari

Variasi (%)	Kode Benda Uji	Tegangan MPa	Regangan (10 ⁻³)	Modulus Elastisitas (Mpa)	
				Hasil Uji	Teoritis
0	TC 0 FW 28 1	10.394	0.367	28.32152589	26657.74372
0.2	TC 0,2 FW 28 3	12.7	0.361	35.1800554	27262.83606
0.3	TC 0,3 FW 28 4	14.22	0.367	38.74659401	27354.24227
0.4	TC 0,4 FW 28 1	2.1	0.0838	25.05966587	26486.90828

5.1.4 Hasil Pengujian Slump

Tingkat kemudahan pada pengerjaan beton dipengaruhi oleh jumlah air yang dipakai, semakin banyak jumlah air, semakin mudah pengerjaan beton. Tingkat kemudahan ini digambarkan oleh nilai hasil percobaan *slump*, yang merupakan derajat kelecakan atau keenceran adukan. Semakin besar nilai slump berarti semakin encer adukan betonnya, sehingga makin mudah dikerjakan. Begitu juga sebaliknya, semakin kecil nilai slump berarti semakin tidak encer adukannya sehingga betonnya susah dikerjakan. Table hasil pengujian nilai slump dapat terlihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Nilai Slump pada Beton dengan Variasi Tricosal BV

No	Variasi (%)	Slump (cm)
1	0	10
2	0,2	8
3	0,3	7
4	0,4	7

5.2 Pembahasan

5.2.1 Tinjauan Umum

Dari hasil pengujian kuat desak dan setting time yang dapat dilihat pada Table 5.1-5.16 dan Grafik 5.1-5.16 di atas memperlihatkan adanya pengaruh dari penambahan accelerator Tricosal BV kedalam pasta maupun adukan beton. Pada pasta semen dengan penambahan Tricosal BV akan mengakibatkan percepatan waktu ikat dibandingkan pasta normal, tetapi pada dosis yang berlebih akan mengakibatkan perlambatan waktu ikat. Penambahan Tricosal BV pada dosis tertentu akan terjadi peningkatan kuat desak beton, tetapi pada dosis yang berlebih akan terjadi penurunan. Hal ini disebabkan Tricosal BV dapat mempercepat proses hidrasi pada Tricalcium Silicat (C_3S) akan tetapi pada dosis yang berlebih akan mengalami penurunan, hal ini disebabkan ketidak sempurnaan dari proses hidrasi pada semen sehingga berpengaruh pada proses pengerasan dan ikatan semen pada campuran yang berakibat penurunan kuat desak.

5.2.2 Analisis Waktu Ikat dan Kuat Desak Beton

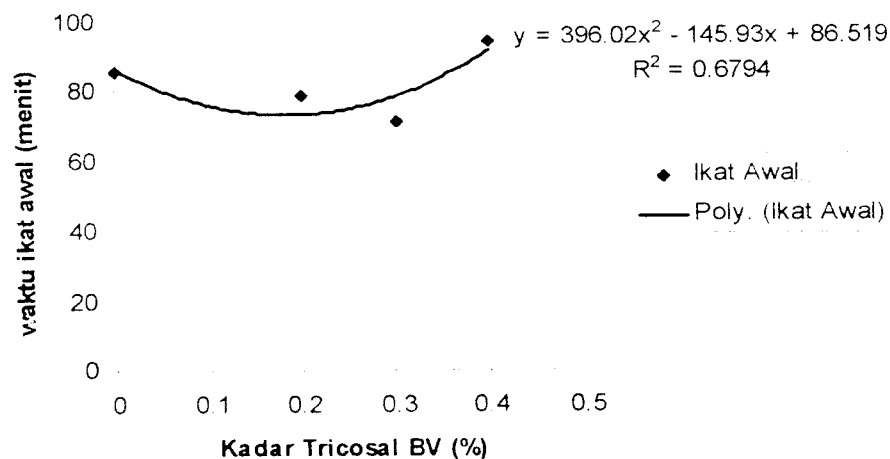
Analisis korelasi antara penambahan Tricosal BV terhadap waktu ikat dan kuat desak beton dilakukan dengan regresi kuadrat, dari hasil regresi akan didapat nilai koefisien korelasi (r) dan persamaan regresi. Nilai koefisien korelasi (r) antara $0 < r < 1$. Berdasarkan nilai koefisien r dibagi menjadi tiga kelompok yaitu :

1. $r < 0,4$ = Tingkat hubungan lemah.
2. $0,4 \leq r \leq 0,7$ = Tingkat hubungan sedang.
3. $r \geq 0,7$ = Tingkat hubungan kuat.

5.2.2.1 Waktu Ikat

Dari tabel hubungan penambahan Tricosal BV terhadap waktu ikat, menunjukkan perubahan pada waktu ikat awal dari pasta semen. Hal ini disebabkan adanya penambahan Tricosal BV dalam adonan pasta. Perubahan ini berupa waktu ikat awal yang menjadi lebih cepat.

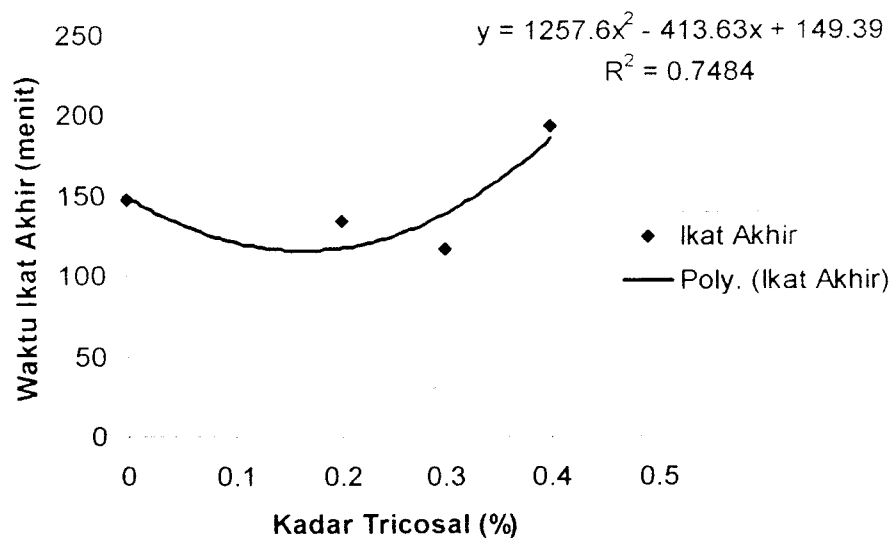
Pada pasta normal, waktu ikat awal terjadi pada menit ke 85, sedangkan pada adonan pasta yang ditambah dengan Tricosal BV dengan berbagai dosis (0,2% - 0,3%), menunjukkan perbedaan waktu ikat awal. Perbedaan tersebut terletak pada percepatan waktu ikat awal sebesar 7-10 menit untuk dosis \leq 0,4%. Tetapi pada penambahan Tricosal dengan dosis 0,4% mengalami penundaan, hal ini disebabkan karena bentuk dari Tricosal yang berupa cair (liquid), sehingga mempengaruhi proses hidrasi pada menit awal, dikarenakan pasta semen dalam keadaan plastis, secara grafis percepatan waktu ikat awal dapat dilihat pada Gambar 5.17.a



Gambar 5.17.a Grafik Percepatan Waktu Ikat Awal pada Variasi Penambahan Tricosal BV.

Dari grafik Gambar 5.17.a, memperlihatkan bahwa dengan penambahan Tricosal BV mengakibatkan percepatan waktu ikat, tetapi pada dosis 0.4% akan terjadi penundaan dari dosis sebelumnya. Nilai r pada grafik diatas sebesar 0,8240, maka penambahan Tricosal BV dengan waktu ikat awal mempunyai hubungan yang kuat.

Waktu ikat akhir, pada pasta normal terjadi pada menit ke 146.66. Pada penambahan Tricosal BV dengan berbagai variasi dosis (0.2%-0.3%) terjadi percepatan. Pada dosis 0.4% terjadi penundaan waktu ikat akhir. Hubungan penambahan Tricosal BV terhadap waktu ikat akhir mempunyai hubungan kuat, hal ini dapat dilihat pada nilai r sebesar 0,8640. Secara grafis waktu ikat akhir dapat dilihat pada Gambar 5.17.b



Gambar 5.17.b Grafik Percepatan Waktu Ikut Akhir pada Variasi Penambahan Tricosal BV

Bentuk fungsi dari persamaan kuadrat diatas yaitu :

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

Dimana : y = Variabel tak bebas

x = Variabel bebas

a, b, c = Konstanta dari variable tersebut

1. a menunjukkan kelengkungan kurva, jika $a >$ maka grafik terbuka keatas, jika $a = 0$ maka grafik linier dan jika $a <$ maka grafik melengkung kebawah.
2. b menunjukkan sudut awal, semakin besar nilai b maka semakin besar sudut awalnya.
3. c menunjukkan titik awal dari grafik tersebut.

Dari gambar Grafik 5.17.a dan 5.17.b diperoleh persamaan regresi kuadrat sebagai berikut :

$$\text{Waktu Ikat Awal : } Y1 = y = 396.02x^2 - 145.93x + 86.519$$

$$\text{Nilai } r_1 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,679} = 0,8240 \quad \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Waktu Ikat Akhir : } Y2 = 1257.6x^2 - 413.63x + 149.39$$

$$\text{Nilai } r_2 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,748} = 0,8640 \quad \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

Dari kedua persamaan diatas, nilai a bertanda positif, sehingga grafik regresi membuka keatas. Dengan tidak memperhatikan tanda positif dan negative, nilai $a >$ dari b dan c maka grafik berbentuk nonlinier. Nilai a pada persamaan 2 lebih besar dari persamaan 1, maka grafik waktu ikat akhir lebih nonlinier dari waktu ikat awal.

Nilai b pada persamaan 2 lebih besar dari persamaan 1, sehingga sudut awal waktu ikat akhir lebih besar dari waktu ikat awal, begitu pula nilai c nya. Jadi grafik waktu ikat akhir lebih nonlinier dari grafik waktu ikat awal.

5.2.2.2 Kuat Desak

Tabel 5.15 Hasil pengujian kuat desak beton

Umur (hari)	f'_c (MPa)			
	0%	0,20%	0,30%	0,40%
7	29.08699	30.10764	30.71417	27.44767
14	30.68904	31.56019	32.5027	30.87727
28	32.17001	33.64796	33.87307	31.75925

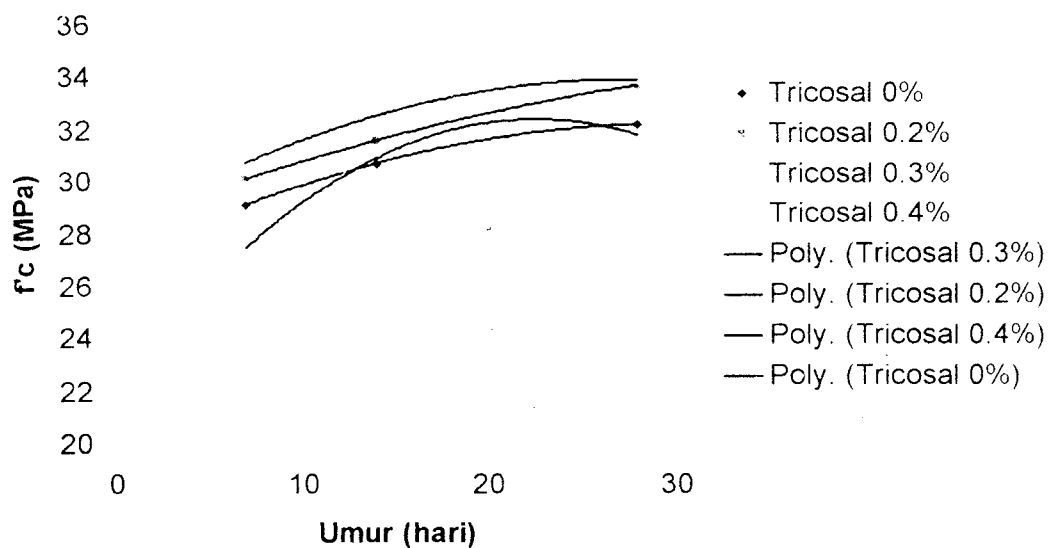
Pada hasil pengujian pada Table 5.15 diatas, memperlihatkan pengaruh penambahan *Accelerator* Tricosal BV terhadap kuat desak beton. Pada adukan beton yang ditambah dengan Tricosal BV, kuat desaknya lebih besar dari beton normal. akan tetapi pada dosis 0,4% (melebihi ketentuan) terjadi penurunan kekuatan. Hal ini disebabkan karena sifat dari additive itu sendiri.

Dalam proses pengerasan terjadi beberapa reaksi dari beton, diantaranya adalah proses hidrasi. Kekuatan semen merupakan hasil dari proses tersebut, proses hidrasi itu sendiri berupa rekristalisasi dalam bentuk *interlocking-crystal* sehingga membentuk gel semen, yang akan mempunyai kekuatan tekan tinggi apabila mengeras. Dari reaksi-reaksi kimia yang terjadi dapat diketahui bahwa semen tidak mengeras karena pengeringan tetapi karena reaksi hidrasi. Selama reaksi hidrasi terjadi pelepasan panas. Panas yang berlebih dapat menimbulkan masalah, yang dapat mempengaruhi kadar air dalam campuran, sehingga proses hidrasi tidak

sempurna. Oleh karena itu beton harus tetap basah untuk menjamin pengerasan yang baik

Accelerator difungsikan untuk mempercepat proses hidrasi, tetapi dalam dosis yang berlebih akan berpengaruh terhadap kesempurnaan proses hidrasi. Dimana dalam dosis yang berlebih mengakibatkan percepatan proses hidrasi yang tinggi (lebih dari yang diperhitungkan). Percepatan reaksi ini menimbulkan panas reaksi yang tinggi pula, yang berpengaruh terhadap kadar air yang dibutuhkan dalam proses hidrasi. Sehingga proses hidrasi menjadi tidak sempurna, dan berakibat pada proses ikatan serta pengerasan semen pada campuran beton, yang dapat mengakibatkan penurunan pada kekuatan beton.

Hasil analisis regresi dari kuat desak beton dapat dilihat pada Gambar 5.18



Gambar 5.18 Grafik antara umur beton dengan kuat tekan beton pada berbagai variasi kadar Tricosal BV.

Dari hasil analisis kuat desak beton umur 7 hari diperoleh nilai $r = 0.7928$ yang menunjukkan hubungan antara penambahan Tricosal terhadap kuat desak beton kuat karena $r > 0.66$. Begitu juga pada beton 14 hari dengan $r = 0.7562$ dan beton 28 hari dengan $r = 0.9114$

Dari gambar Grafik 5.15 diperoleh persamaan regresi kuadrat sebagai berikut

$$\text{Beton umur 7 hari : } Y1 = -59,43x^2 + 20,747x + 28,98$$

$$\text{Nilai } r_1 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0.7928} = 0,8903 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Beton umur 14 hari : } Y1 = -32,95x^2 + 14,335x + 30,621$$

$$\text{Nilai } r_1 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0.7562} = 0,8695 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Beton umur 28 hari : } Y1 = -50,35x^2 + 19,968x + 31,988$$

$$\text{Nilai } r_1 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0.9114} = 0,9546 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

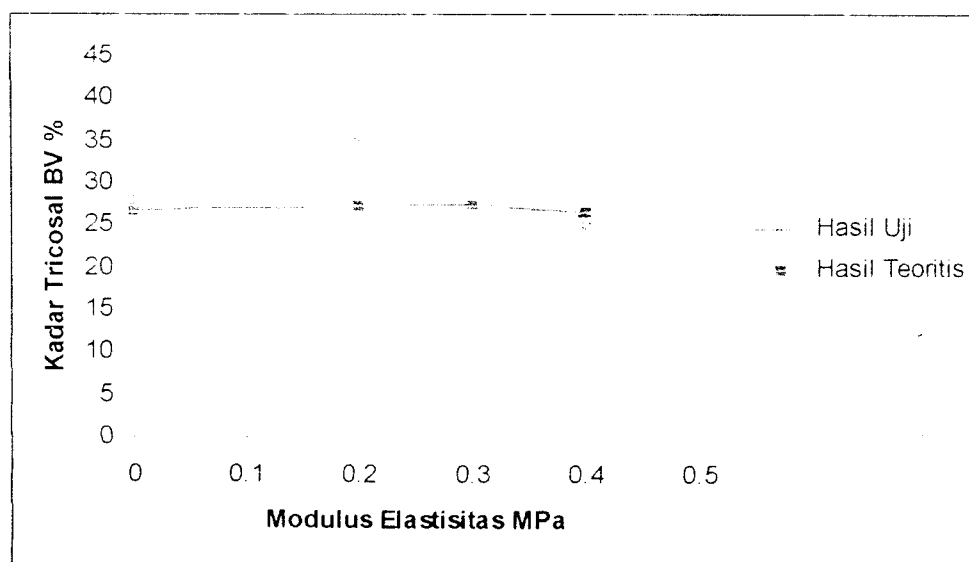
Dari ketiga persamaan diatas nilai a bertanda positif, sehingga grafik regresi membuka kebawah, dengan tidak memperhatikan tanda positif dan negatif, nilai a > dari b dan c, maka grafik berbentuk non linear. Nilai a pada persamaan 1 lebih besar dari persamaan 2, maka grafik kuat desak beton umur 7 hari lebih non linear dari grafik kuat desak beton umur 14 hari. Sedangkan pada persamaan 3, nilai a > dari persamaan 2, sehingga grafik persamaan 3 lebih non linear dari persamaan 2, atau kuat desak beton umur 14 hari.

Nilai b pada persamaan 1 (beton umur 7 hari) paling besar dari ketiga persamaan diatas. Sehingga sudut awalnya paling besar dari umur 14 dan 28 hari. Nilai c berturut-turut 28,98; 30,62; 31,988 sehingga titik awal awal grafik tertinggi pada persamaan 3 diikuti persamaan 2 dan persamaan 1.

Dengan melihat hasil dari data diatas, beton pada umur 7 hari, mempunyai sudut kelengkungan kurva paling besar daripada umur 14 dan 28 hari, ini menandakan, bahwa perbedaan kuat tekan beton pada tiap variasi penambahan additive paling significant dibandingkan pada umur 14 dan 28, sedang pada umur 14 hari, sudut kelengkungan kurva paling kecil daripada umur 28 hari, sehingga perbedaan kuat tekan beton pada tiap variasi penambahan additive paling kecil diantara ketiga variasi umur.

5.2.2.3 Modulus Elastisitas

Grafik hubungan hasil modulus elastisitas dengan variasi penambahan Tricosal BV dari Tabel 5.16 tertera pada Gambar 5.19 berikut:

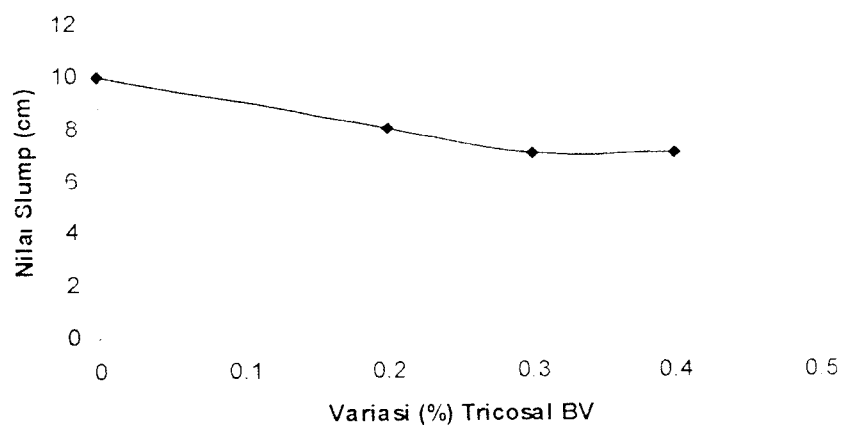


Gambar 5.19 Grafik Hubungan Hasil Modulus Elastisitas dengan Variasi Penambahan Tricosal BV

Dari gambar 5.19 dapat dilihat adanya kenaikan dan penurunan modulus elastisitas beton dengan bahan tambah terhadap beton normal. Pada gambar dapat diketahui kenaikan modulus elastisitas maksimum pada penambahan Tricosal BV

sebesar 0,3 % dari berat semen, dengan nilai kenaikan sebesar 93,89%. Sedangkan penurunan minimum terjadi pada penambahan Tricosal BV 0,4% dari berat semen dengan nilai penurunan sebesar 65% dari beton normal. Sedangkan nilai modulus elastisitas secara teoritis, maksimum pada kadar 0,3% dengan kenaikan sebesar 2,26% dari beton normal, dan minimum pada dosis 0,4% dengan penurunan sebesar 0,6%.

5.2.3 Kemudahan Pengerjaan



Gambar 5.20 Grafik Hubungan Nilai Slump Dengan Penambahan Variasi Tricosal BV

Dari gambar 5.20 dapat kita ketahui bahwa dalam berbagai variasi penambahan Tricosal BV nilai slump semakin mengecil. ini disebabkan karena sifat dari additive itu sendiri, yang difungsikan untuk mempercepat proses pengerasan. Oleh karena itu saat pengujian slump campuran beton sudah mulai mengeras. Pengerasan campuran beton ini disebabkan karena proses ikatan antara semen dan agregat telah terjadi, bahkan sebelum dilakukan pengujian slump, sebagai akibat dari percepatan proses hidrasi yang tinggi yang mengakibatkan beton menjadi sulit dikerjakan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang pengaruh penambahan Tricosal BV terhadap setting time dan kuat desak beton, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Dengan penambahan Tricosal BV, pada dosis normal (sesuai ketentuan dari pabrik) 0,2^o-0,3^o waktu ikat awal akan mengalami percepatan maksimum pada dosis 0,3^o, pada dosis 0,4^o waktu ikat awal mengalami penundaan, sebesar 20% dari beton normal. Demikian juga pada waktu ikat akhir yang mengalami penurunan pada dosis 0,4^o sebesar 40% dari pasta normal
2. Pada pengujian kuat desak beton, dengan penambahan Tricosal BV kuat desak beton akan mengalami kenaikan maksimum pada dosis 0,3^o, pada umur 7 hari sebesar 5,5%, 14 hari sebesar 5,90%, akan tetapi mengalami penurunan pada dosis 0,4^o sebesar 5,43%, umur 7 hari, dan 0,6^o pada umur 14 hari, sedang umur 28 hari sebesar 0,88%.
3. Dari hasil pembahasan, semua nilai koefisien korelasi (r) > 0,66, jadi ada pengaruh yang kuat antara penambahan Tricosal BV terhadap waktu ikat dan kuat desak beton.
4. Melihat ketentuan persyaratan fisis bahan tambah beton SK SNI S-18-1990-03 maka Tricosal BV tidak dapat dikategorikan pada bahan tambah *accelerator* (type C).

5. Dalam perhitungan modulus elastisitas bahan, ada hubungan antara nilai modulus elastisitas dengan kuat desak beton, bahwa semakin tinggi nilai modulus elastisitas maka semakin tinggi juga nilai kuat desaknya, begitupun sebaliknya.
6. Penambahan Tricosal BV kedalam adukan akan mengakibatkan kesulitan dalam pengerjaannya.

6.2 Saran

Setelah diadakan evaluasi dan pembahasan hasil penelitian yang didapatkan, maka dapat diberikan saran-saran sebagai berikut:

1. Perlu ketelitian yang lebih cermat dalam pembacaan skala pada alat *setting time*.
2. Perlu diadakan pengamatan suhu ruangan pada pengujian *setting time*.
3. Perlu diadakan penelitian dengan dasar nilai *slump*.

DAFTAR PUSTAKA

- Murdock, L.J dan K.M Brook, 1999, *Bahan dan Praktek Beton*, Edisi ke empat, Erlangga
Jakarta
- Gere dan Timoshenko, 1987, *Mekanika Bahan*, Jilid I, Erlangga Surabaya.
- Van Vlack, L. H. *Ilmu dan Teknologi Bahan*, Edisi kelima, Erlangga, Jakarta
- Krishna Raju, N. , *Design of Concrete Mixes*, CBS Publisher and Distributor, India
- Nawy, EG, 1990, *Beton Bertulang*, Fresco, Bandung
- P Sagel, P Kole dan Gideon Kusuma, 1993, *Pedoman Pengerjaan Beton Seri 2*, Erlangga,
Jakarta.
- Kardiyono Ijokrodimulyo, 1996, *Teknologi Beton*, Penerbit NAFIRI.
- PUBLI, 1982, *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Pusat Penelitian dan
pengembangan Pekerjaan Umum, Bandung.
- Wahyudi, I. dan Syahril, A. *Struktur Beton Bertulang*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Rinaldi Munir, 2003, *Metode Numerik*, Informatika, Bandung.
- Bambang Triatmodjo, Dr.Ir. , *Metode Numerik*, Beta Offset
- SK SNI M-113-1990-03, 1990, *Metode Pengujian Waktu Ikat Awal Semen Portland
dengan Menggunakan Alat Vikat untuk Pekerjaan Sipil*, Departemen
Pekerjaan Umum, Jakarta.
- SK SNI S-18-1990-03, 1990, *Spesifikasi Bahan Tambahan Untuk Beton*, Departemen
Pekerjaan Umum, Bandung
- SKBI-1-1.4.53 1989, *Tata Cara Perancangan dan Pelaksanaan Konstruksi Beton*,
Depatemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

PT. Semen Gresik. *Teknologi Semen*, Kuliah Umum

Iqbal Hasan, M. *Statistik 2*, Edisi kedua, Bumi Aksara

J. Martono dan Imawan S. 2004. *Uji Laboratorium Pengaruh Penambahan SA 801*

Terhadap Beton Mutu Tinggi, Tugas Akhir

Rinasih dan Joko P. *Hubungan Prosentase Penambahan Sikament 520 terhadap Setting*

Time dan Kuat Desak Beton, Tugas Akhir

Eko Yuwono. 1997. *Pengaruh Bahan-bahan Pemercepat Pengerasan terhadap*

Workabilitas dan Kuat Tekan Beton, Tugas Akhir

Achmad K dan Helmy A A. 2000. *Kuat Desak dan Modulus Elastisitas Beton dengan*

Berbagai Variasi Penambahan Bentonite, Tugas Akhir.

LAMPIRAN

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO	N A M A	NO.MHS.	BID.STUDI
1.	Windy Erlita	99 511 242	Teknik Sipil
2.	M Faisal	99 511 417	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR

Pengaruh Penambahan zat Additif (Trikosai BU) Terhadap Kuat Desak Beton

PERIODE KE : III (Mar 05 - Agst 05)

TAHUN : 2004 - 2005

Berlaku mulai : 29-Mar-05 Sampai Akhir Agustus 05

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		MAR.	APR.	MEI.	JUN.	JUL.	AGT.
1	Pendaftaran	█					
2	Penentuan Dosen Pembimbing	█					
3	Pembuatan Proposal		█				
4	Seminar Proposal		█	█			
5	Konsultasi Penyusunan TA.			█	█	█	
6	Sidang - Sidang					█	█
7	Pendadaran						█

Dosen Pembimbing I : Helmy Akbar Bale,Ir,MT

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



Jogjakarta , 29-Mar-05

a.n. Dekan

Ir.H.Munadhir, MS

seminar : _____
 Sidang : _____
 Pendadaran : _____

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
30/3'05	- siapk. submit proposal, setelah ter DP II	
31/3'05	- submit proposal.	[Signature]
---	- siapkan bahan ² utk. membahas setting	[Signature]
5/05'05	- ^{tim} perbaikan	
---	- perbaikan dgn pengisian	[Signature]
---	- teroris	
22/08'05	- adic. WTK Sidang, konsultasi	[Signature]
---	dokumen ke Pambanbung I	[Signature]
24/8'05	- parameter signifikansi korlasi	[Signature]
---	- cari literatur statistik	
---	- hubung ant. acc - kuat dasar	
26/8'05:	- perbaikan kurang tajam t _g :	[Signature]
---	- hub. waktu ileal - dasar > 0,2 %	
---	- " kuat dasar - "	
---	- siap sidang.	[Signature]
---	- Mac. revisi prosedur	[Signature]
---	- siap konsultasi	[Signature]

LAMPIRAN I



HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN KADAR AIR PASIR

Pengirim :
Diterima tanggal :
Pasir asal : Lab. BKT UII Krasak
Keperluan : Penelitian kadar air pasir.

Uraian	Contoh 1	Contoh 2	Rata - rata
Berat pasir kering mutlak, gram (Bk)	469		
Berat pasir kondisi jenuh muka, gram	500	500	500
Berat piknometer berisi pasir dan air, gram (Bt)	998		
Berat piknometer berisi air, gram (B)	343		
Berat jenis curah, gram/cm ³ (1) $Bk/(B+500-Bt)$	2,6		
Berat jenis jenuh kering muka, gr/cm ³ (2) $500/(B+500-Bt)$	2,7		
Berat jenis semu (3) $Bk/(B+K-Bt)$	2,72		
Penyerapan air (4) $(500-Bk)/Bk \times 100\%$	80,6		

Keterangan:

500=Berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh, gram

Yogyakarta, 15 April 2005

Disyahkan

Dikerjakan oleh
Faisal/Windy



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274)895707,895042 fax.:(0274)895330 Yogyakarta

HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI PADAT AGREGAT HALUS

Pengirim :

Diterima tanggal :

Pasir asal : Lab. BKT UII/Krasak

Keperluan : Penelitian kadar air pasir.

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat tabung (W1), gram	9700		
Berat tabung + agregat kering tungku (W2), gram	18600		
Berat agregat bersih (W3), gram	8900		
Volume tabung (V), cm ³	5298,75		
Berat isi padat = (W3/V), gram/cm ³	1,679		

Yogyakarta, 15 April 2005

Disyahkan

Dikerjakan oleh

(Faisal/Windy)



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274)895707,895042 fax.:(0274)895330 Yogyakarta

DATA MODULUS HALUS BUTIR (MHB)

AGREGAT HALUS

Nama sample: FW1-AH/MHB

Peneliti: 1. Muh.

Faisal

Asal : Lab. BKT UII

2. Windy

Erlita

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)	Berat tertinggal (%)	Berat tertinggal kumulatif (%)	Persen lolos kumulatif (%)
40,00	0	0	0	100
20,00	0	0	0	100
10,00	0	0	0	100
4,80	0	0	0	100
2,40	168	11,23	11,23	87,77
1,20	407	27,20	38,43	61,56
0,60	474	31,68	70,12	29,88
0,30	273	18,24	88,36	11,63
0,15	131	8,76	97,12	2,874
Sisa	43	2,87	100	0
Jumlah	1493	100	405,28	594,72

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{594,72}{100} = 5,947$$

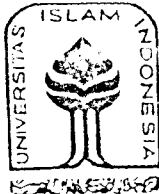
Yogyakarta, 15 April

2005

Disyahkan

Dikerjakan oleh

(Faisal/Windy)



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274)895707,895042 fax.:(0274)895330 Yogyakarta

HASIL PEMERIKSAAN BERAT JENIS DAN KADAR AIR

KRICA/KERIKIL

Pengirim

Diterima tanggal

Kerikil asal : Lab. BKT UH Clereng

Keperluan : Penelitian kadar air pasir

Uraian	Contoh 1	Contoh 2	Rata - rata
Berat kerikil kering mutlak, gram (Bk)	4927,5		
Berat kerikil kondisi jenuh muka, gram (Bj)	5000	5000	5000
Berat kerikil dalam air, gram (Ba)	3162		
Berat jenis curah, gram/cm^3 (1) $Bk/(Bj-Ba)$	2,681		
Berat jenis jenuh kering muka, gr/cm^3 (2) $Bj/(Bj-Ba)$	2,720		
Berat jenis semu (3) $Bk/(Bk-Ba)$	2,791		
Penyerapan air (4) $(Bj-Bk)/Bk \times 100\%$	1,471		

Yogyakarta, 15 April 2005

Disyahkan

Dikerjakan oleh

(Faisal/Windy)



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jl. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274)895707,895042 fax.:(0274)895330 Yogyakarta

HASIL PEMERIKSAAN BERAT ISI PADAT AGREGAT KASAR

Pengirim

Diterima tanggal

Kerikil asal : Lab. BKT UII/Clereng

Keperluan : Penelitian kadar air pasir

	Sampel 1	Sampel 2	Rata-rata
Berat tabung (W1). gram	9700		
Berat tabung + agregat kering tungku (W2). gram	17200		
Berat agregat bersih (W3). gram	7500		
Volume tabung (V). cm ³	5298,75		
Berat isi padat = (W3 / V). gram cm ³	1,4154		

Yogyakarta, 15 April

2005

Disyahkan

Dikerjakan oleh

(Faisal/Windy)



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

Jl. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274)895797,895042 fax. (0274)895330 Yogyakarta

DATA MODULUS HALUS BUTIR (MHB)
AGREGAT KASAR

Nama sample: FW2-AK/MHB

Peneliti: 1. Muh. Faisal

Asal : Lab. BKT/Clereng

2. Windy Erlita

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)	Berat tertinggal (%)	Berat tertinggal kumulatif (%)	Persen lolos kumulatif (%)
40,00	0	0	0	100
20,00	79	5,24	5,24	94,75
10,00	697	46,25	51,49	48,51
4,80	703	46,65	98,14	1,86
2,40	24	1,59	99,73	0,265
1,20	0	0	99,73	0,265
0,60	0	0	99,73	0,265
0,30	0	0	99,73	0,265
0,15	0	0	99,73	0,250
Sisa	4	0,26	100	
Jumlah	1507	100	753,55	246,45

$$\text{Modulus Halus Butir} = \frac{246,45}{100} = 2,4645$$

Yogyakarta, 15 April 2005

Disyahkan

Dikerjakan oleh

(Faisal/Windy)

LAMPIRAN 2

No	Kode Benda Uji	Ukuran (cm)		Luas cm ²	Berat Kg	Berat satuan t/m ³	Beban Max		Keterangan		Slump	Faktor Koversi	Kuat desak Kg/cm ²	Kuat Desak Rata ² Kg/cm ²
		Diameter	Tinggi				Kn	Kgt	Dibuat	Diuji				
I	TC 0 FW 7 - 1	10.2	19.75	81.6714	4	2.479835604	235	23956	13-Mei	20-Mei	10	1.04	305.0533724	305.3446658
II	TC 0 FW 7 - 2	10.1	19.81	80.0779	3.9	2.45848593	240	24466	13-Mei	20-Mei	10	1.04	317.7435958	
III	TC 0 FW 7 - 3	10.05	19.8	79.287	3.8	2.420564313	235	23956	13-Mei	20-Mei	10	1.04	314.227399	
IV	TC 0 FW 7 - 4	10.1	20	80.0779	4	2.497569553	225	22937	13-Mei	20-Mei	10	1.04	297.884621	
V	TC 0 FW 7 - 5	10.23	19.66	82.1525	4	2.476598204	230	23446	13-Mei	20-Mei	10	1.04	296.8143408	
I	TC 0 FW 14 - 1	10.2	19.6	81.6714	4	2.498813938	250	25485	13-Mei	27-Mei	10	1.04	324.5248643	329.3746054
II	TC 0 FW 14 - 2	10.23	19.81	82.1525	3.7	2.27350715	265	27014	13-Mei	27-Mei	10	1.04	341.9817405	
III	TC 0 FW 14 - 3	10.2	19.85	81.6714	3.7	2.282292025	255	25995	13-Mei	27-Mei	10	1.04	331.0153616	
IV	TC 0 FW 14 - 4	10.15	19.79	80.8727	3.9	2.436784209	260	26504	13-Mei	27-Mei	10	1.04	340.8392298	
V	TC 0 FW 14 - 5	10.25	19.55	82.4741	4	2.480823357	240	24466	13-Mei	27-Mei	10	1.04	308.5118306	
I	TC 0 FW 28 - 1	10.22	19.8	81.992	4	2.463901561	260	26504	13-Mei	11-Juni	10	1.04	336.1861891	343.7987716
II	TC 0 FW 28 - 2	10	19.95	78.5	4	2.554156091	270	27524	13-Mei	11-Juni	10	1.04	364.0465223	
III	TC 0 FW 28 - 3	10.31	19.59	83.4424	3.9	2.385850263	265	27014	13-Mei	11-Juni	10	1.04	336.6951458	
IV	TC 0 FW 28 - 4	10.21	19.88	81.8316	4	2.458795844	270	27524	13-Mei	11-Juni	10	1.04	349.3006336	
V	TC 0 FW 28 - 5	10.19	19.8	81.5113	3.9	2.416469912	255	25995	13-Mei	11-Juni	10	1.04	331.665367	

No	Kode Benda Uji	Ukuran (cm)		Tinggi	Luas cm ²	Berat Kg	Berat satuan t/m ³	Keterangan			Slump	Faktor Koreksi	Kuat desak Kg/cm ²	Kuat Desak Rata ² Kg/cm ²	
		Diameter	Diameter					Kn	Kgf	Dibuat					Diuji
I	TC 0.2 FW 7 - 1	10.2	10.2	20	81.6714	4	2.448837659	240	24406	16-Mei	23-Mei	8	311.5438697	313.43463	
II	TC 0.2 FW 7 - 2	10.1	10.1	19.81	80.0779	3.9	2.45848593	245	24975	10-Mei	23-Mei	8	324.393254		
III	TC 0.2 FW 7 - 3	10.05	10.05	19.8	79.287	3.8	2.420564313	235	23956	16-Mei	23-Mei	8	314.227399		
IV	TC 0.2 FW 7 - 4	10.1	10.1	20	80.0779	4	2.497569553	237	24160	16-Mei	23-Mei	8	313.7718008		
V	TC 0.2 FW 7 - 5	10.23	10.23	19.66	82.1525	4	2.476598204	235	23956	16-Mei	23-Mei	8	303.2668265		
I	TC 0.2 FW 14 - 1	10.2	10.2	19.6	81.6714	4	2.498813938	260	26504	16-Mei	30-Mei	8	337.5058588	333.7247666	
II	TC 0.2 FW 14 - 2	10.23	10.23	19.81	82.1525	3.7	2.27350715	270	27524	16-Mei	30-Mei	8	348.4042262		
III	TC 0.2 FW 14 - 3	10.2	10.2	19.85	81.6714	3.7	2.282292025	245	24975	16-Mei	30-Mei	8	318.034367		
IV	TC 0.2 FW 14 - 4	10.15	10.15	19.79	80.8727	3.9	2.436784209	265	25995	16-Mei	30-Mei	8	334.2046292		
V	TC 0.2 FW 14 - 5	10.25	10.25	19.55	82.4741	4	2.480823357	257	26199	16-Mei	30-Mei	8	330.3647519		
I	TC 0.2 FW 28 - 1	10.22	10.22	19.8	81.992	4	2.463901561	267	27218	16-Mei	13-Juni	8	345.2373557	343.9056054	
II	TC 0.2 FW 28 - 2	10	10	19.95	78.5	4	2.554156091	265	27014	16-Mei	13-Juni	8	357.8938089		
III	TC 0.2 FW 28 - 3	10.31	10.31	19.59	83.4424	3.9	2.385850263	270	27524	16-Mei	13-Juni	8	343.0478844		
IV	TC 0.2 FW 28 - 4	10.21	10.21	19.88	81.8316	4	2.458795844	275	28034	16-Mei	13-Juni	8	356.2784231		
V	TC 0.2 FW 28 - 5	10.19	10.19	19.8	81.5113	3.9	2.416469912	263	26810	16-Mei	13-Juni	8	342.070555		

TABEL KUAT DESAK BETON DENGAN PENAMBAHAN TRICOSAL BV 0,3 %

No	Kode Benda Uji	Ukuran (cm)		Luas cm ²	Berat Kg	Berat satuan t/m ³	Keterangan			Slump	Faktor Koreksi	Kuat desak Kg/cm ²	Kuat Desak Rata ² Kg/cm ²
		Diameter	Tinggi				Kn	Kgf	Dibuat				
I	TC 0.3 FW 7 - 1	10.2	19.75	81.6714	4	2.479835604	240	24466	17-Mei	24-Mei	7	311.5438697	321.3509595
II	TC 0.3 FW 7 - 2	10.1	19.81	80.0779	3.9	2.45848593	245	24975	17-Mei	24-Mei	7	324.363254	
III	TC 0.3 FW 7 - 3	10.05	19.8	79.287	3.8	2.420564313	250	25485	17-Mei	24-Mei	7	334.284467	
IV	TC 0.3 FW 7 - 4	10.1	20	80.0779	4	2.497569553	242	24669	17-Mei	24-Mei	7	320.3914591	
V	TC 0.3 FW 7 - 5	10.23	19.65	82.1525	4	2.476598204	245	24975	17-Mei	24-Mei	7	316.1717978	
I	TC 0.3 FW 14 - 1	10.2	19.6	81.6714	4	2.498813938	260	26504	17-Mei	2-Juni	7	337.5958588	335.3001951
II	TC 0.3 FW 14 - 2	10.23	19.81	82.1525	3.7	2.27350715	265	27014	17-Mei	2-Juni	7	341.9917405	
III	TC 0.3 FW 14 - 3	10.2	19.85	81.6714	3.7	2.282292025	260	26504	17-Mei	2-Juni	7	337.5058588	
IV	TC 0.3 FW 14 - 4	10.15	19.79	80.8727	3.9	2.436784209	255	25995	17-Mei	2-Juni	7	334.2846292	
V	TC 0.3 FW 14 - 5	10.25	19.55	82.4741	4	2.480323357	253	25791	17-Mei	2-Juni	7	325.2228881	
I	TC 0.3 FW 28 - 1	10.22	19.8	81.992	4	2.463901564	275	28034	17-Mei	15-Juni	7	355.5915462	352.7902608
II	TC 0.3 FW 28 - 2	10	19.95	78.5	4	2.554156091	265	27014	17-Mei	15-Juni	7	357.8938089	
III	TC 0.3 FW 28 - 3	10.31	19.59	83.4424	3.9	2.385850263	270	27524	17-Mei	15-Juni	7	343.0478844	
IV	TC 0.3 FW 28 - 4	10.21	19.88	81.8316	4	2.458795844	280	28543	17-Mei	15-Juni	7	362.7562126	
V	TC 0.3 FW 28 - 5	10.19	19.8	81.5113	3.9	2.416469912	265	27014	17-Mei	15-Juni	7	344.671852	

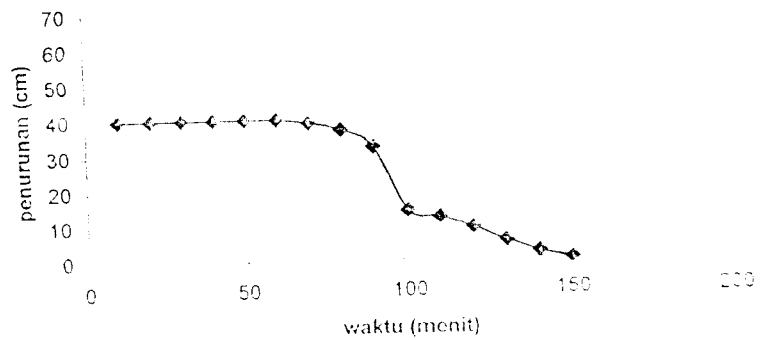
No	Kode Benda Uji	Ukuran (cm)		Luas cm ²	Berat Kg	Berat satuan t/m ³	Bahan Max	Keterangan		Slump	Faktor Koreksi	Kuat desak Kg/cm ²	Kuat Desak Rata ² Kg/cm ²
		Diameter	Tinggi					Dibuat	Diuji				
I	TC 0.4 FW 7 - 1	10.2	19.75	81.6714	4	2.479835004	Kh 230	18-Mei	25-Mei	7	1.04	298.5628791	298.4815709
II	TC 0.4 FW 7 - 2	10.1	19.81	80.0779	3.9	2.45848593	240	18-Mei	25-Mei	7	1.04	317.7435698	
III	TC 0.4 FW 7 - 3	10.05	19.8	79.287	3.8	2.420564313	230	18-Mei	25-Mei	7	1.04	307.5417196	
IV	TC 0.4 FW 7 - 4	10.1	20	80.0779	4	2.497569553	215	18-Mei	25-Mei	7	1.04	284.6453145	
V	TC 0.4 FW 7 - 5	10.23	19.66	82.1525	4	2.476598204	220	18-Mei	25-Mei	7	1.04	283.5092195	
I	TC 0.4 FW14 - 1	10.2	19.6	81.6714	4	2.498813928	250	18-Mei	25-Mei	7	1.04	324.5248143	328.510551
II	TC 0.4 FW14 - 2	10.23	19.81	82.1525	3.7	2.27350715	265	18-Mei	25-Mei	7	1.04	341.9817105	
III	TC 0.4 FW14 - 3	10.2	19.85	81.6714	3.7	2.282282025	200	18-Mei	25-Mei	7	1.04	337.508189	
IV	TC 0.4 FW14 - 4	10.15	19.79	80.8727	3.9	2.436784209	250	18-Mei	25-Mei	7	1.04	327.7301387	
V	TC 0.4 FW14 - 5	10.25	19.55	82.4741	4	2.480823357	342	18-Mei	25-Mei	7	1.04	311.681625	
I	TC 0.4 FW 28 - 1	10.22	19.8	81.992	4	2.463901561	250	18-Mei	15-Julai	7	1.04	336.4951391	333.8124067
II	TC 0.4 FW 28 - 2	10	19.95	78.5	4	2.554156091	245	18-Mei	15-Julai	7	1.04	344.381922	
III	TC 0.4 FW 28 - 3	10.31	19.59	83.4424	3.9	2.385850293	200	18-Mei	15-Julai	7	1.04	330.3421072	
IV	TC 0.4 FW 28 - 4	10.21	19.88	81.8316	4	2.458795844	262	18-Mei	15-Julai	7	1.04	339.4011704	
V	TC 0.4 FW 28 - 5	10.19	19.8	81.5113	3.9	2.416469912	245	18-Mei	15-Julai	7	1.04	318.651382	

LAMPIRAN 3

PENGUJIAN WAKTU IKAT

PASTA+TRICOSAL 0% 1 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal: 0 gr)

No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	40
6	50	40
7	60	40
8	70	39
9	80	37
10	90	32
11	100	14
12	110	12
13	120	9
14	130	5
15	140	2
16	150	0



Inter polasi waktu ikat awal =

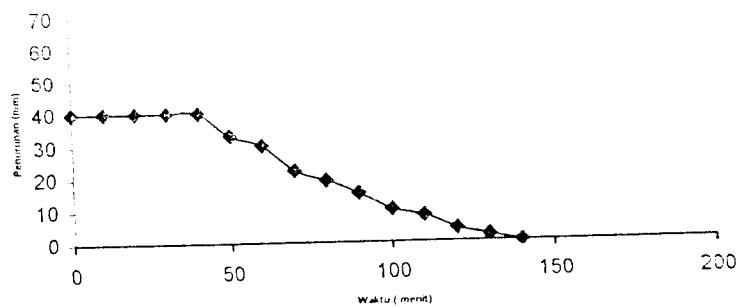
$$\frac{100-90}{100-x} = \frac{14-32}{14-25} = 93.83$$

Waktu ikat awal = 93.83 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT

PASTA+TRICOSAL 0% 2 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal: 0 gr)

No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	40
6	50	33
7	60	30
8	70	22
9	80	19
10	90	15
11	100	10
12	110	8
13	120	4
14	130	2
15	140	0



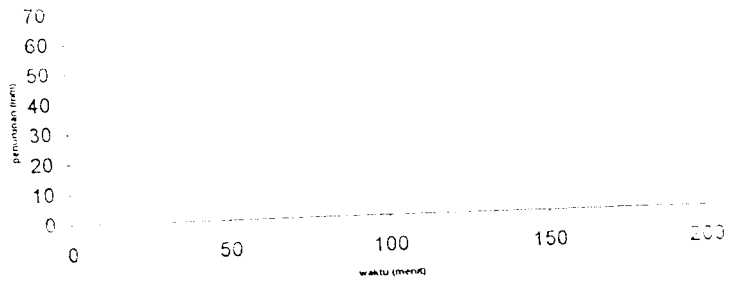
Inter polasi waktu ikat awal =

$$\frac{70-60}{70-x} = \frac{22-30}{22-25} = 66.25$$

Waktu ikat awal = 66.25 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
PASTA+TRICOSAL 0% 3 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal: 0 gr

No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	40
6	50	40
7	60	39
8	70	35
9	80	30
10	90	27
11	100	19
12	110	13
13	120	8
14	130	5
15	140	3
16	150	0

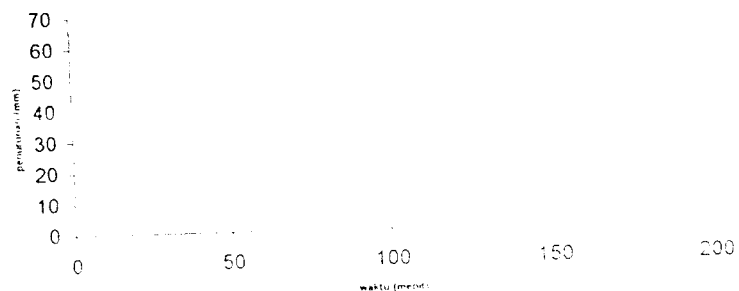


Inter polasi waktu ikat awal =

$$\frac{90-80}{90-x} = \frac{27-30}{27-25} = 96.66$$
Waktu ikat awal = 96.66 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
PASTA+TRICOSAL 0.2% 1 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal:1.3 gr)

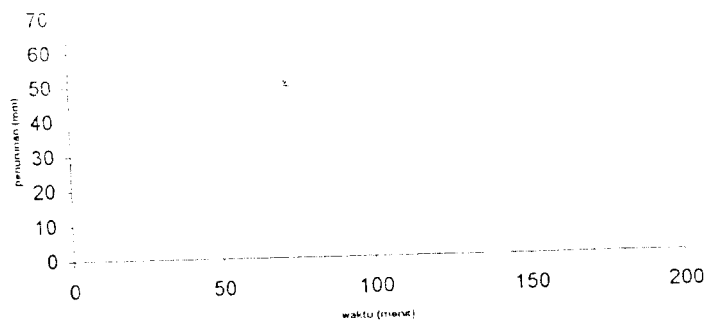
No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	40
6	50	40
7	60	40
8	70	35
9	80	25
10	90	19
11	100	14
12	110	10
13	120	7
14	130	2
15	140	0



Waktu Ikat awal = 80 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
PASTA+TRICOSAL 0.2% 2 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal: 1.3 gr)

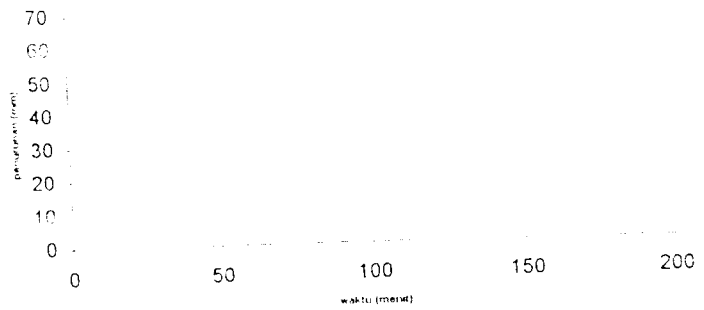
No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	38
6	50	38
7	60	35
8	70	34
9	80	25
10	90	23
11	100	20
12	110	15
13	120	10
14	130	5
15	140	0



Waktu Ikat awal = 80 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
PASTA+TRICOSAL 0.2% 3 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal: 1.3 gr)

No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	40
6	50	38
7	60	36
8	70	30
9	80	22
10	90	20
11	100	18
12	110	15
13	120	10
14	130	5
15	140	0



Inter polasi waktu ikat awal =

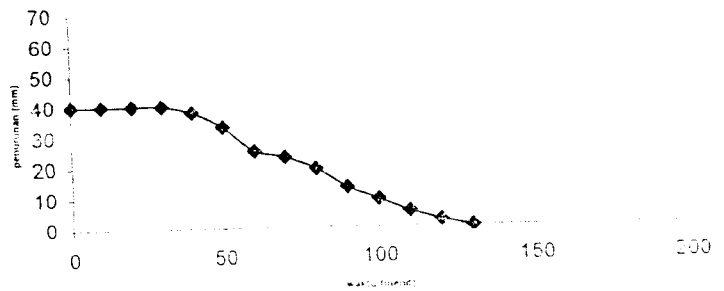
$$\frac{80-70}{80-x} = \frac{22-30}{22-25} = 76.25$$

$$80-x = 22-25$$

Waktu ikat awal = 76.25 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
PASTA+TRICOSAL 0.3% 1 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal:1.95 gr)

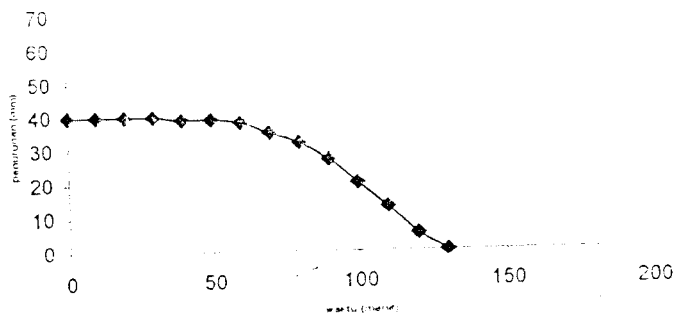
No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	38
6	50	33
7	60	25
8	70	23
9	80	19
10	90	13
11	100	9
12	110	5
13	120	2
14	130	0



Waktu ikat awal = 60 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
PASTA+TRICOSAL 0.3% 2 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal:1.95 gr)

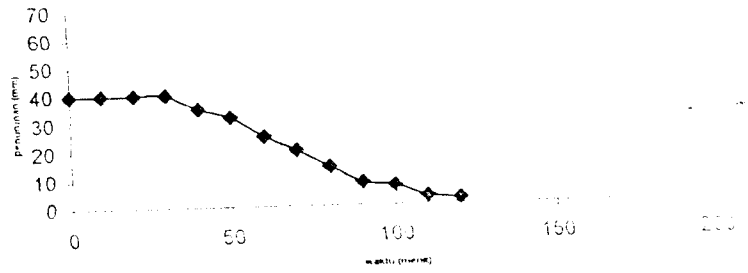
No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	39
6	50	39
7	60	38
8	70	35
9	80	32
10	90	27
11	100	20
12	110	13
13	120	5
14	130	0



Inter polasi waktu ikat awal =
 $\frac{100-90}{100-x} = \frac{20-27}{20-25}$
 Waktu ikat awal = 92.85 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
PASTA+TRICOSAL 0.3% 3 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal:1.95 gr)

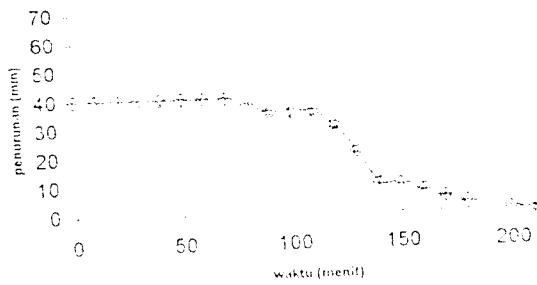
No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	35
6	50	32
7	60	25
8	70	20
9	80	14
10	90	8
11	100	7
12	110	3
13	120	2
14	130	0



Waktu Ikat awal = 60 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
 PASTA+TRICOSAL 0.4% 1 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal:2.6 gr

No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	40
6	50	40
7	60	40
8	70	40
9	80	38
10	90	35
11	100	35
12	110	30
13	120	21
14	130	10
15	140	10
16	150	8
17	160	5
18	170	3
19	180	1
20	200	1
21	210	0

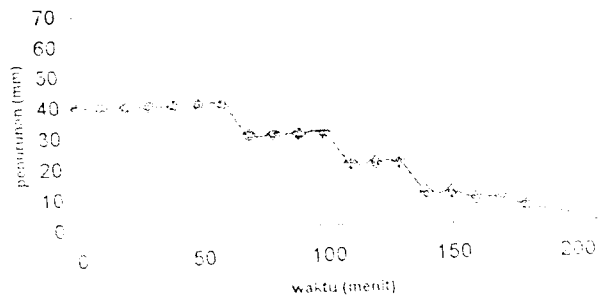


Inter polasi waktu ikat awal =

$$\frac{70-60}{70-x} = \frac{22-30}{22-25} = 66.25$$
 Waktu Ikat awal = 66.25 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT
 PASTA+TRICOSAL 0.4% 1 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal:2.6 gr

No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	40
6	50	40
7	60	40
8	70	30
9	80	30
10	90	30
11	100	30
12	110	20
13	120	20
14	130	20
15	140	10
16	150	10
17	160	8
18	170	8
19	180	5
20	200	2
21	210	0



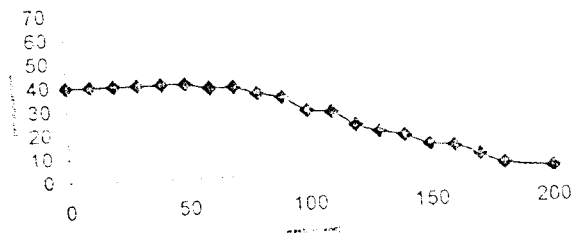
Inter polasi waktu ikat awal =

$$\frac{110-100}{110-x} = \frac{20-30}{20-25}$$
 Waktu ikat awal = 105 menit

PENGUJIAN WAKTU IKAT

PASTA+TRICOSAL 0.4% 1 (semen: 650 gr, air: 210 gr, Tricosal:2.6 gr)

No	Menit Ke	Pembacaan (mm)
1	0	40
2	10	40
3	20	40
4	30	40
5	40	40
6	50	40
7	60	38
8	70	38
9	80	35
10	90	33
11	100	27
12	110	26
13	120	20
14	130	17
15	140	15
16	150	11
17	160	10
18	170	6
19	180	2
20	200	0



Inter polasi waktu ikat awal =

$$\frac{120-110}{120-x} = \frac{20-26}{20-25} = 111.66$$

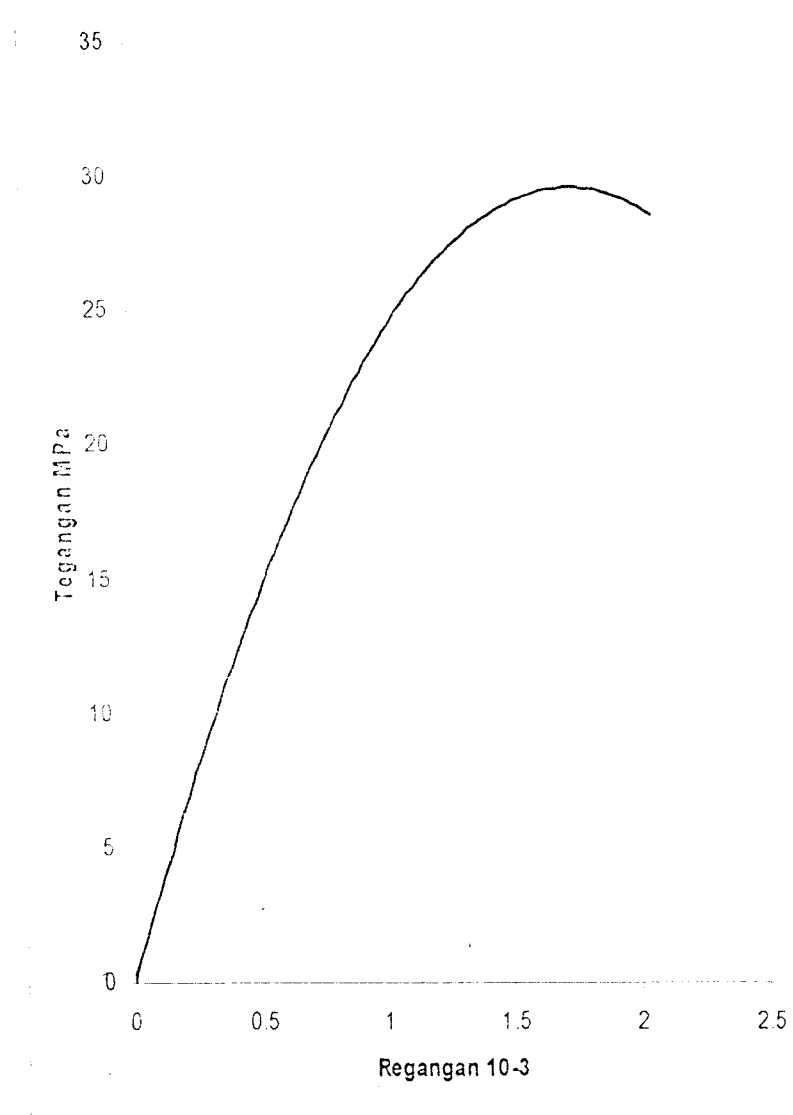
$$\text{Waktu ikat awal} = 111.66 \text{ menit}$$

LAMPIRAN 4

Tabel Tegangan Regangan Beton 0% Tricosal BV

Beban KN	ΔL 10-3mm	σ MPa	$\epsilon = \Delta L / L_0$ 10-3	Regresi		
				σ MPa	ϵ 10 ⁻³	ϵ Koreksi
1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0
10	5	1.224419	0.025773	0.865569	0.025773	0.025773
20	6	2.448838	0.030928	1.037138	0.030928	0.037598
30	9	3.673256	0.046392	1.54675	0.046392	0.053062
40	15	4.897675	0.07732	2.558063	0.07732	0.08399
50	20	6.122094	0.103093	3.384988	0.103093	0.109763
60	25	7.346513	0.128866	4.199031	0.128866	0.135536
70	35	8.570932	0.180412	5.788471	0.180412	0.187082
80	40	9.795351	0.206186	6.563869	0.206186	0.212856
90	50	11.01977	0.257732	8.076019	0.257732	0.264402
100	60	12.24419	0.309278	9.536643	0.309278	0.315948
110	70	13.46861	0.360825	10.94574	0.360825	0.367495
120	80	14.69303	0.412371	12.30331	0.412371	0.419041
130	90	15.91744	0.463918	13.60935	0.463918	0.470588
140	100	17.14186	0.515464	14.86387	0.515464	0.522134
150	120	18.36628	0.618557	17.21832	0.618557	0.625227
160	150	19.5907	0.773196	20.36355	0.773196	0.779666
170	170	20.81512	0.876289	22.20274	0.876289	0.882959
180	200	22.03954	1.030928	24.57507	1.030928	1.037598
190	220	23.26396	1.134021	25.89899	1.134021	1.140391
200	240	24.48838	1.237113	27.0168	1.237113	1.243783
210	267	25.7128	1.376289	28.19891	1.376289	1.382959
220	280	26.93721	1.443299	28.6341	1.443299	1.449969
230	310	28.16163	1.597938	29.30605	1.597938	1.604608
240	330	29.38605	1.701031	29.49638	1.701031	1.707701
250	380	30.61047	1.953763	29.07048	1.958763	1.965433
260	400	31.83489	2.061856	28.53944	2.061856	2.068526

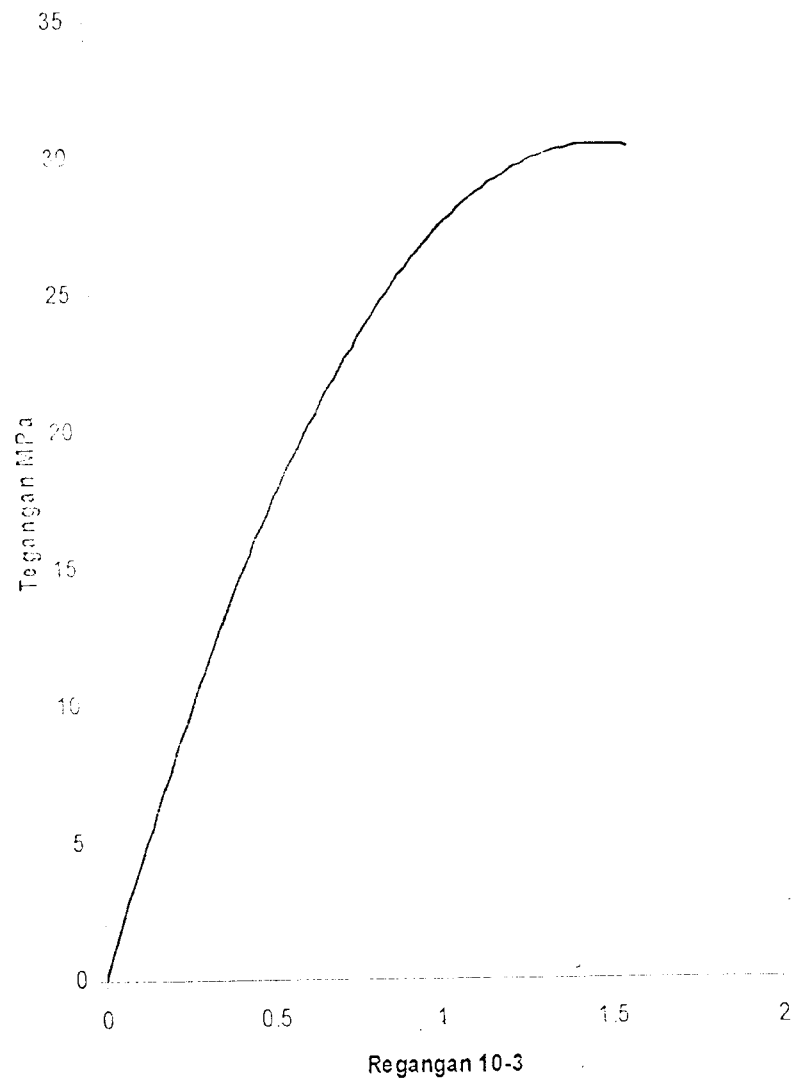
Grafik Tegangan Regangan 0% Tricosal BV



Tabel Tegangan Regangan Beton 0,2% Tricosal BV

Beban KN	ΔL 10-3 mm	σ MPa	$\epsilon = \Delta L / L_0$ 10-3	Regresi		
				σ MPa	ϵ 10 ⁻³	ϵ Koreksi
1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0
10	5	1.224419	0.025773	1.0207	0.025773	0.032443
20	7	2.448838	0.036082	1.42409	0.036082	0.042752
30	10	3.673256	0.051546	2.023934	0.051546	0.058216
40	15	4.897675	0.07732	3.009702	0.07732	0.08399
50	20	6.122094	0.103093	3.978004	0.103093	0.109763
60	25	7.346513	0.128866	4.92884	0.128866	0.135536
70	30	8.570932	0.154639	5.86221	0.154639	0.161309
80	35	9.795351	0.180412	6.778114	0.180412	0.187082
90	40	11.01977	0.206186	7.676552	0.206186	0.212856
100	50	12.24419	0.257732	9.42103	0.257732	0.264402
110	60	13.46861	0.309278	11.09564	0.309278	0.315948
120	70	14.69303	0.360825	12.70039	0.360825	0.367495
130	90	15.91744	0.463918	15.7003	0.463918	0.470588
140	100	17.14186	0.515464	17.09546	0.515464	0.522134
150	110	18.36628	0.56701	18.42076	0.56701	0.57368
160	120	19.5907	0.618557	19.67619	0.618557	0.625227
170	135	20.81512	0.695876	21.42834	0.695876	0.702546
180	160	22.03954	0.824742	23.99927	0.824742	0.831412
190	170	23.26396	0.876289	24.90538	0.876289	0.882959
200	190	24.48838	0.979381	26.50801	0.979381	0.986051
210	210	25.7128	1.082474	27.83118	1.082474	1.089144
220	220	26.93721	1.134021	28.38797	1.134021	1.140691
230	250	28.16163	1.28866	29.63916	1.28866	1.29533
240	260	29.38605	1.340206	29.9165	1.340206	1.346876
250	280	30.61047	1.443299	30.26158	1.443299	1.449969
260	300	31.83489	1.546392	30.3272	1.546392	1.553062
270	310	33.05931	1.597938	30.25521	1.597938	1.604608

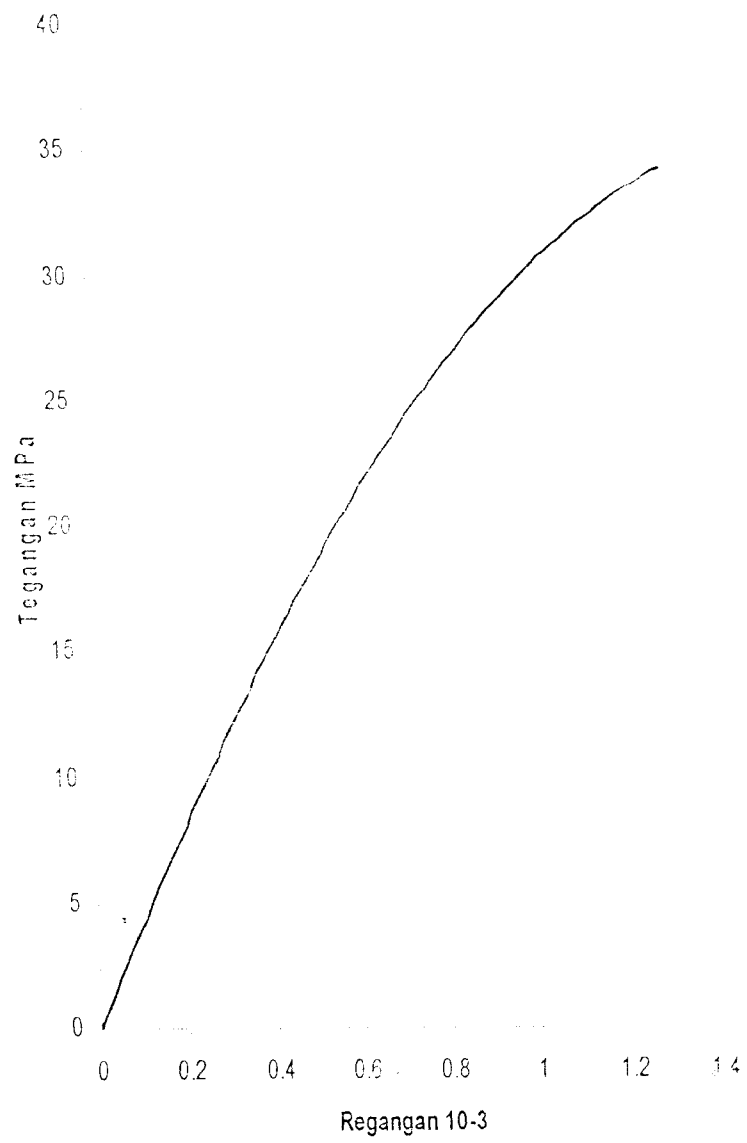
Grafik Tegangan Regangan 0,2% Tricosal BV



Tabel Tegangan Regangan Beton 0,3% Tricosal BV

Beban KN	ΔL 10 ⁻³ mm	σ MPa	ε=ΔL/L ₀ 10 ⁻³	Regresi		
				σ MPa	ε 10 ⁻³	ε Koreksi
1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0
10	5	1.224419	0.025773	1.66215	0.025773	0.032253
20	8	2.448838	0.041237	2.315813	0.041237	0.047717
30	15	3.673256	0.07732	3.816661	0.07732	0.0838
40	20	4.897675	0.103093	4.867811	0.103093	0.109573
50	25	6.122094	0.128866	5.901557	0.128866	0.135346
60	30	7.346513	0.154639	6.9179	0.154639	0.161119
70	35	8.570932	0.180412	7.916869	0.180412	0.186892
80	40	9.795351	0.206186	8.898375	0.206186	0.212666
90	45	11.01977	0.231959	9.852507	0.231959	0.238439
100	50	12.24419	0.257732	10.80924	0.257732	0.264212
110	60	13.46861	0.303273	12.05043	0.303273	0.315753
120	70	14.69303	0.300825	14.42211	0.360825	0.367305
130	80	15.91744	0.412371	16.12413	0.412371	0.418851
140	90	17.14183	0.463916	17.75354	0.463916	0.470396
150	100	18.36628	0.515464	19.31933	0.515464	0.521944
160	110	19.5907	0.56701	20.8125	0.56701	0.57349
170	120	20.81512	0.618557	22.28606	0.618557	0.625037
180	130	22.03954	0.670103	23.69001	0.670103	0.676583
190	140	23.26396	0.721649	24.87434	0.721649	0.728129
200	150	24.48838	0.773196	26.08906	0.773196	0.779676
210	160	25.7128	0.824742	27.23417	0.824742	0.831222
220	170	26.93721	0.876289	28.30966	0.876289	0.882769
230	175	28.16163	0.902062	28.8213	0.902062	0.908542
240	180	29.38605	0.927835	29.31553	0.927835	0.934315
250	190	30.61047	0.979381	30.2518	0.979381	0.985861
260	200	31.83489	1.030928	31.11844	1.030928	1.037403
270	210	33.05931	1.082474	31.91548	1.082474	1.088954
280	250	34.28373	1.28866	34.40747	1.28866	1.29089

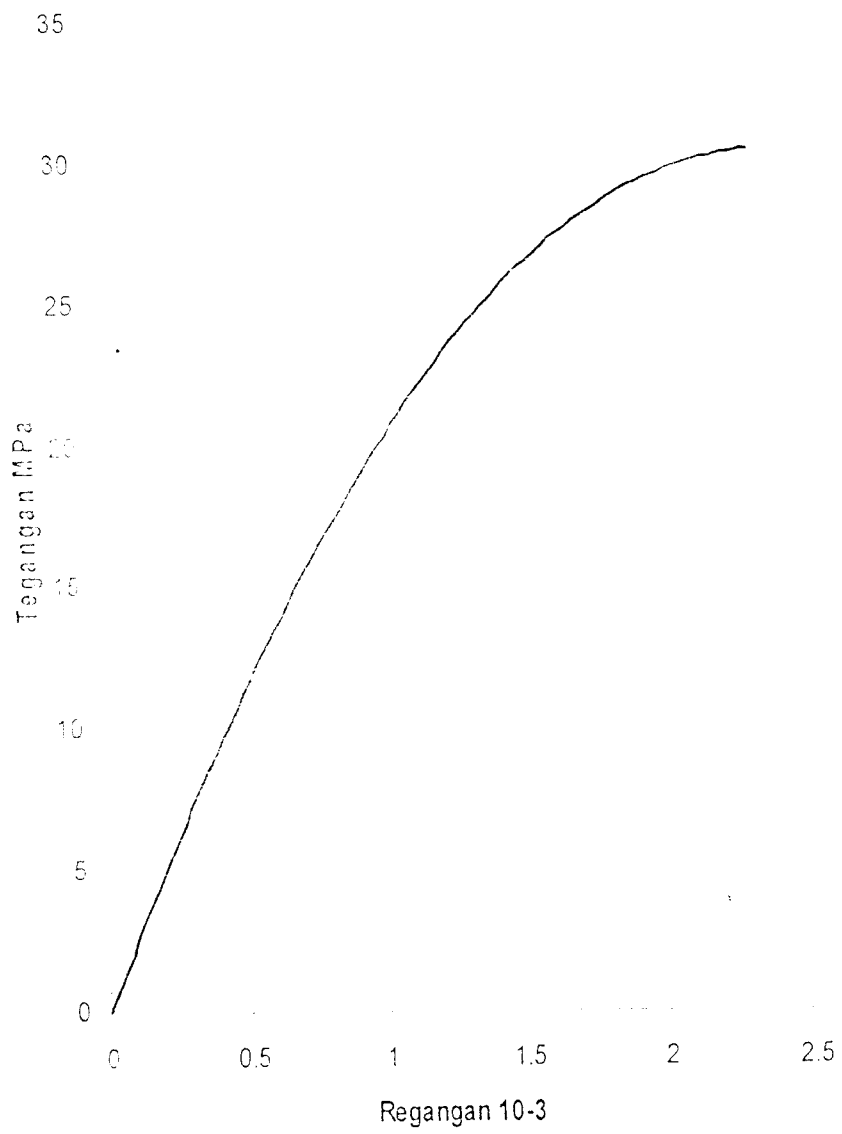
Grafik Tegangan Regangan 0,3% Tricosal BV



Tabel Tegangan Regangan Beton 0,4% Tricosal BV

Beban KN	ΔL 10-3 mm	σ MPa	$\epsilon = \Delta L / L_0$ (10-3)	Regresi		
				σ MPa	ϵ 10 ⁻³	ϵ Koreksi
1	2	3	4	5	6	7
0	0	0	0	0	0	0
10	5	1.224419	0.025773	0.829134	0.025773	0.032253
20	8	2.448838	0.041237	1.45838	0.041237	0.047717
30	15	3.673256	0.07732	2.109332	0.07732	0.0638
40	20	4.897675	0.103093	2.725591	0.103093	0.109573
50	25	6.122094	0.128866	3.344156	0.128866	0.135346
60	30	7.346513	0.154639	3.955429	0.154639	0.161119
70	35	8.570932	0.180412	4.566702	0.180412	0.186892
80	40	9.795351	0.206185	5.177975	0.206185	0.212665
90	45	11.01977	0.231959	5.789248	0.231959	0.238438
100	50	12.24419	0.257732	6.400521	0.257732	0.264212
110	60	13.46861	0.309278	7.011794	0.309278	0.315758
120	70	14.69303	0.360825	7.623067	0.360825	0.367304
130	80	15.91744	0.412371	8.23434	0.412371	0.418851
140	90	17.14186	0.463918	8.845613	0.463918	0.470397
150	100	18.36628	0.515464	9.456886	0.515464	0.521944
160	110	19.5907	0.56701	10.068159	0.56701	0.57349
170	120	20.81512	0.618557	10.679432	0.618557	0.625037
180	130	22.03954	0.670103	11.290705	0.670103	0.676583
190	140	23.26396	0.721649	11.901978	0.721649	0.728129
200	150	24.48838	0.773195	12.513251	0.773195	0.779676
210	160	25.7128	0.824742	13.124524	0.824742	0.831222
220	170	26.93721	0.876289	13.735797	0.876289	0.882769
230	175	28.16163	0.902062	14.000000	0.902062	0.908542
240	180	29.38605	0.927835	14.264203	0.927835	0.934315
250	190	30.61047	0.979381	14.528406	0.979381	0.985861
260	200	31.83489	1.030928	14.792609	1.030928	1.037408

Grafik Tegangan Regangan 0,4% Tricosal BA



LAMPIRAN 5

TIME OF SETTING OF HYDRAULIC
CEMENT BY VICAT NEEDLE

Type : CE - 120

AA TB

CEMENT BY VICAT NEEDLE

CE - 120

MAKSUD

Test ini dimaksudkan untuk menentukan waktu pengkakan (time of setting) semen hydraulic dengan menggunakan jarum vicat.

PERALATAN

- | | | |
|----|--------|-------------------|
| 1. | CE-121 | Vicat Apparatus |
| 2. | CE-123 | Initial Needle |
| 3. | CE-124 | Final Needle |
| 4. | CE-125 | Conical Ring Mold |

PERALATAN TAMBAHAN

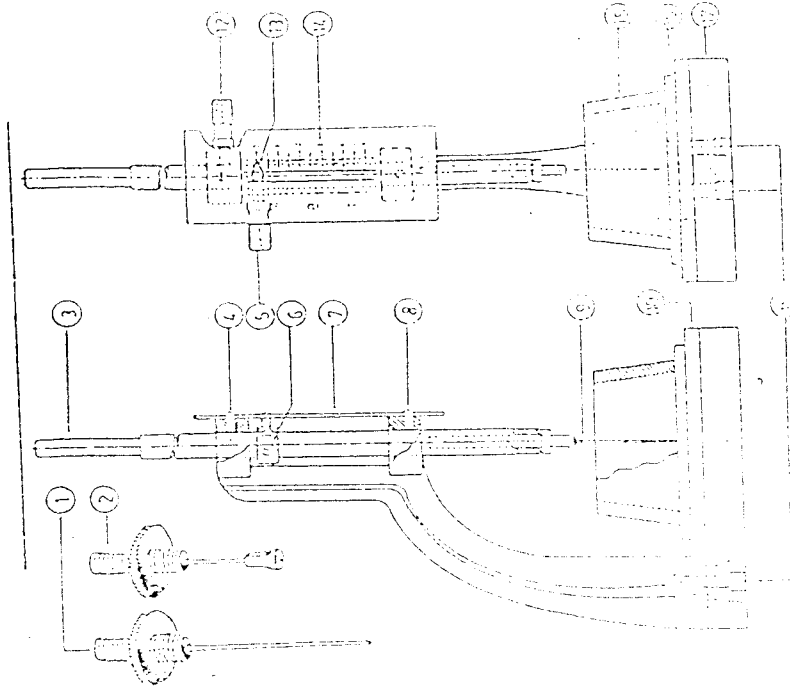
- | | | |
|----|--------|---------------------|
| 1. | GE-152 | Triple Beam Balance |
| 2. | GE-360 | Mixing Bowl |
| 3. | GE-396 | Glass Plate |
| 4. | GE-403 | Graduated Cylinder |
| 5. | GE-700 | Stop Watch |
| 6. | GE-347 | Rubber Gloves |
| 7. | CE-805 | Craper |

1. Masukkan air kedalam mangkok mixer secukupnya.
2. Masukkan 650 gram semen kedalam mangkok pengaduk.
3. Diamkan selama 30 detik agar menyerap kedalam semen.
4. Aduk campuran tadi selama 30 detik lalu bersihkan bagian samping mangkok dari pasta semen yang menempel.
5. Aduk kembali selama 1 menit, hidupkan stop watch.
6. Gunkan sarung, tangan karet, pasta semen dibuat menjadi bentuk bola lalu lemparkan dari tangan yang satu ketangan yang lain secara horissontal dengan jarak sekitar 15 cm sebanyak 5 kali.
7. Letakan bola pasta semen tersebut pada tangan kiri lalu tekan kedalam sisi mold yang besar sampai keluar dari sisi yang kecil.
8. Ratakan permukaan bawah dengan tangan lalu letakan sisi bawah tersebut (diameter besar) pada plat kaca.
9. Ratakan permukaan atas dengan pisau pemotong lalu haluskan. Jangan sampai terjadi pemadatan pada saat pemotongan.
10. Diamkan selama 30 menit.
11. Letakan dibawah jarum vicat lalu atur posisi jarum vicat tersebut sehingga tepat menyentuh permukaan pasta semen tadi dengan jarum vicat tersebut dan memencangkan baut penjepit.

12. Cara awal penunjukkan jarum kemudian kendurkan baut penjarum tersebut. Baca posisi akhir penunjukkan jarum setelah 30 detik.
13. Ulangi pengukuran ini setiap 10 menit sampai didapat penetrasi yang lebih kecil dari 25 mm.
Jarak titik pengukuran satu sama lain tidak boleh lebih dekat dari 6 mm dan tidak boleh lebih kecil dari 9 mm diukur dari tepi modul.
14. Dengan melakukan interpolasi, dapat ditentukan waktu yang diperlukan untuk mencapai penetrasi 25 mm. Nilai tersebut menunjukkan waktu pengikatan awal.
Waktu pengikatan akhir adalah pada saat jarum vial tidak dapat menembus pasta semen dalam modul.

PERSA NYATAAN

1. Bersihkan jarum dari semen yang menempel.
2. Simpan jarum dengan baik simpan pada tempat kotak.
3. Lunasi bagian yang bergerak agar pergerakan jarum tidak terhambat.



KETERANGAN GAMBAR

- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| 1. Initial needle | 10. Plat ebonit |
| 2. Final | 11. Baud penguat tiang |
| 3. Ployer | 12. Baud pengunci ployer |
| 4. Baud plat skala | 13. Jarum penunjuk skala |
| 5. Baud pengikat jarum skala | 14. Angka skala |
| 6. Baud pengikat jarum skala | 15. Conical ring |
| 7. Plat skala | 16. Plat skala |
| 8. Baud plat skala | 17. Landasan |
| 9. Jarum penetrasi | |

Laporan No. : Dikerjakan tanggal :
 Untuk sample : Selesai tanggal :
 Contoh dari : Dikerjakan oleh :
 Jenis sample : Diperiksa :
 Pekerjaan :

PEMERIKHAAN HAYU PENGIKATAN
PEMULUAN POLYMER DENGAN MENGGUNAKAN
ALAT UICAT

Jenis resin :
 Jenis sample :
 No. alat untuk konduktansi normal :
 No. alat pengukur :
 No. tabel air :

SAMPOL PEMERIKHAAN PEMULUAN	WAKTU PEMULUAN (MENIT)	PESANGGAM (MG)
1	45	
2	60	
3	75	
4	90	
5	105	
6	120	
7	135	
8	150	
9	165	
10	180	
11	195	
12	210	
13	225	
14	240	

Contoh hasil Bekerakan 6 (6)
 Contoh dari Diperiksa
 jenis sample
 pekerjaan

KODOR AIR US PENYURUNAN

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

K E P A R A O I A N

PENYURUNAN, RM