

PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HARAPAN/DELI	
TGL. TERIMA :	29 Agst 2005
NO. JUDUL :	001574E
NO. DIV. :	5120001574.001
NO. INDIK. :	

**TUGAS AKHIR**

**HUBUNGAN PROSENTASE PENAMBAHAN SIKAMENT 520  
TERHADAP SETTING TIME DAN KUAT DESAK BETON**

R  
Gg 3.54  
Rin  
h  
A



xvi, 73p; lamp; tabl; 28

Disusun oleh :

1. Nama : RINASIH  
No.Mhs : 99 511 096
2. Nama : JOKO PURWANTO  
No.Mhs : 99 511 153

• Beton  
• Sikament 520

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA  
2004**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**TUGAS AKHIR**

**HUBUNGAN PROSENTASE PENAMBAHAN SIKAMENT 520**

**TERHADAP *SETTING TIME* DAN KUAT DESAK BETON**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh**

**Derajat Sarjana Teknik Sipil**

**Nama : RINASIH**

**No.Mhs : 99 511 096**

**Nama : JOKO PURWANTO**

**No.Mhs : 99 511 153**

**Telah diperiksa dan disetujui oleh :**

**Ir. H. A Kadir Aboe, MS**  
**Dosen Pembimbing I**

**Tanggal :**

**8/01 - 05**

**Ir. Helmy Akbar Bale, MT**  
**Dosen Pembimbing II**

**Tanggal :**

**7/1 05**

## MOTTO

وَجَعَلْنَا اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ آيَاتٍ لِّمَنْ حَسَنَ الْبَصَرِ  
وَجَعَلْنَا آيَةَ النَّهَارِ مُبْصِرَةً لِّتَبْتَغُوا  
فَضْلًا مِّن رَّبِّكُمْ وَلِتَعْلَمُوا عَدَدَ الْيَمِينِ  
وَالْحِسَابِ وَكُلَّ شَيْءٍ فَصَّلْنَاهُ 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  
﴿٦٣﴾

“ 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)

وَأَقْصِدْ فِي مَشْيِكَ وَأَغْضِضْ مِن صَوْتِكَ إِنَّ  
أَنْكَرَ الْأَصْوَاتِ لَصَوْتُ الْحَمِيرِ ﴿١٩﴾

“ Dan sederhanalah kamu dalam berjalan dan lunakkanlah suaramu. Sesungguhnya seburuk-buruk suara ialah suara keledai “. (Al Luqman : 19)

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Tugas Akhir ini...

- ⊕ **Kagem Bapak** kalih **Ibu** ingkang kulo bektosi lan tresnani, matur sembah nuwun kagem sedaya donga lan harapanipun. Mugi-mugi kulo saged mujudaken napa ingkang dados keinginan panjenengan sami.
- ⊕ **Mas Ito** dan **Bu Eti** makasih atas doa n semangatnya (kapan pindahe, ojo suwe-suwe lho...). Ponakanku **Sofie** (mboten pareng nakal lho n kapan maen-maen sama Om lagi...)
- ⊕ My Friends, **Dian Botol**, **Ardho Khumis** (yen tangi ojo awan-awan), **LG mania** ( kapan jengkengan maneh he he), **Cangkir**, **Como** thanks atas bantuan n kekompakannya selama ini semoga persahabatan kita abadi
- ⊕ **Buat Agung "Cangkir/ Camat /Mejik"**, makasih banget atas segala bantuannya (kapan jalan-jalan lagi n nggule bersama...?)
- ⊕ **Buat Arief "Como"** makasih banyak atas bantuan n pinjaman "Komed" nya
- ⊕ My Partner **Rina** thanks atas kerjasama n kesabarannya selama ini
- ⊕ Anak-anak **Sipil 99** Dalank (makasih atas bantuan tenaganya, eling wis tuwo mbing), **Brindil** (grafitasi bumi itu ada), **Dani**, **Mida**, etc
- ⊕ Anak-anak kost Pak Wir, **Wawan KDI** (Ayo tuku gokun maneh), **Zoel** (Kalo mandi jangan sampe ketiduran), **Timan** (Ayo sampahe dibuang ojo ngenet terus !!) , **Gana** (Ojo lali nyuci motor), makasih atas bantuannya betulin komputer, semoga persahabatan kita langgeng selalu
- ⊕ **Buat "SOMEONE"** yang menjadi pendamping hidupku kelak sampai akhir hayat

JOKO

# HALAMAN PERSEMBAHAN

*Alhamdulillah rabbil alamin,*

*Puji syukur yang tak terhingga kehadiran Allah SWT, atas ridho-Nya akhirnya Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam selalu terlantun untuk nabi besar Muhammad SAW beserta para sahabat dan keluarganya*

*Tak ada kata yang mampu mengukapkan rasa sukur dan terimakasih walaupun ini bukanlah akhir perjalanan hidupku  
Namun banyak hal yang akan bermula dari sini  
Setelah ini bukanya hanya akan ada jalan lurus justru semakin banyak jalan yang harus kulalui dengan penuh kesabaran dan pikiran yang positif*

*Karya kecil ini semoga menjadi kado yang istimewa dan bisa aku Persembahkan untuk:*

*Bapak dan Ibuku, atas segala kasih sayang, pengorbanan dan serangkaian do'a, tak ada kata seindah apapun yang dapat melukiskan rasa terima kasihku padamu, engkau telah menjadikan aku ada, membuatku berharga & bahagia.*

*Kak Yuni, Kak Agus, Kak Ira, Kak Sugeng, atas cinta, perhatian dan doa yang tulus, Rina telah menyusahkan kalian, tapi kalian kasih juga sangat baik, your spirit and your love  
we will always be my inspirations. Tetaplah menjadi kak-kakaku yang baik,*

*Oky, Hasna, Nisa, Bagas dan Bagas, atas kasih sayang reponakanku yang lucu-lucu dan bisa membuatku tertawa, kalian memang tahu bagaimana cara menghiburku*

*Seseorang yang sekarang dan kelak jadi imam dalam hidupku, Makasih kamu selalu bisa menjadi cahaya dalam hidupku.*



## *Rina Thanks to :*

- *Terimakasih untuk keluarga besar H. Afimad Sukri (Alm) & keluarga besar H. Wasito atas doa dan dukungannya.*
- *MY patner, Tanks kerjasamanya akhirnya kerja keras kita membuahkan hasil yang manis.*
- *Eva, Vita, Nanik, Boy, Eka, Bayu Bm, Jali, Bs, Bobo, Ps, Yudi "kapan ya kita bisa ngumpul kaya doeloe, Miss U So Much", & kalian adalah sahabat-sahabat terbaik yang pernah kumiliki, & buat Anis "makasih kamu telah mjd teman perjuanganku pertama kali di jogja.*
- *Cah kos 5b, para sesepuh : mba' Kris, mba' Anggi, mba'Aan, mba' R-na, mba' Santi, mba' Ririn, mba' Lid, mba' Piet, mba' Fitri, mba' Jack, mba' Endah&mba' Opit, the best of '99 : Oho' "ho' aku akhirnya menyusulmu", Tie-tie "Cayo ti, kamu pasti bisa", Wieda "mbul, aku sekarang ST lho", Vika "ingat vik penelitianmu", d'Iden "jangan kebanyakan lembur ya", d'ieia "jangan di kamar terus to la", femy "ajak vika semangat to pem", d'Rince"rin kamu tuh ga sopan mendahului yang tua", Poespa, Ria, d'tias "kamu emang bigos sejati", d'sita "ajaran ngrumpi sit sama tyas", d'titin, Abni, Lucy, Titik, Sisca, ida & Yosy "buat kalian jadi perawat yang baik ya" buat de' Yuni "selesaiin kuliah ya yon", buat R-lin "sudah lupa nih sama kita", & buat kalian semua terimakasih sudah menjadi sahabat & saudaraku, "i love you all".*
- *Vivi, Nur W, Dewi M, Nina, Vicki, Erik, agung Wng, Edy bodong, Davit, Botol, kumis, Mono, Agung Byl, Cangkir, Komo, Erwin, Leo, Dani, Mida, Galib, Kalian adalah Teman-taman seperjuangan yang tak terlupakan.*
- *Dan semua yang pernah bersama dalam hidupku yang tidak bisa tertulis disini, terimakasih setulusnya.*

## 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 **“Hubungan prosentase Penambahan Sikament 520 Terhadap *Setting Time* dan Kuat Desak Beton”** 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 terimakasih 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. H. A. Kadir Aboe, MS, selaku Dosen Pembimbing I, yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing, mengarahkan dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai.

4. Bapak Ir. Helmy Akbar Bale, MT, 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 2004

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
DAFTAR ISTILAH .....	xiv
ABSTRAKSI .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan 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 Superplastisator .....	8
2.3 Superplastisator Sikament 520 .....	9

BAB III LANDASAN TEORI .....	10
3.1 Material Penyusun Beton .....	10
3.1.1 Semen .....	10
3.1.2 Agregat .....	13
3.1.2.1 Gradasi Agregat .....	13
3.1.2.2 Berat Jenis Agregat .....	14
3.1.3 Air .....	15
3.1.4 Bahan Tambah .....	15
3.2 Setting Time (waktu ikatan) .....	19
3.3 Kuat Tekan Beton .....	20
3.4 Faktor Air Semen (fas) .....	23
3.5 Slump .....	23
3.6 Workability .....	24
3.7 Metode Perencanaan Adukan Beton .....	25
BAB IV METODE PENELITIAN .....	29
4.1 Metodologi Penelitian .....	29
4.2 Pelaksanaan Penelitian .....	29
4.2.1 Pemeriksaan Bahan Campuran Beton .....	32
4.2.2 Pengujian Waktu Ikat .....	33
4.2.3 Perencanaan Campuran Beton .....	35
4.2.4 Pembuatan Campuran Beton .....	39
4.2.5 Pengujian Slump .....	40
4.2.6 Pembuatan Benda Uji .....	41

4.2.7 Perawatan Benda Uji .....	42
4.2.8 Pengujian Benda Uji .....	42
4.3 Alat-Alat Yang Digunakan .....	43
<b>BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
5.1 Hasil Penelitian .....	45
5.1.1 Hasil Pengujian Waktu Ikat .....	45
5.1.2 Hasil Pengujian Kuat Desak Beton .....	50
5.2 Pembahasan .....	62
5.2.1 Tinjauan Umum .....	62
5.2.2 Analisis Waktu Ikat Dan Kuat Desak Beton .....	62
5.2.2.1 Waktu Ikat .....	62
5.2.2.2 Kuat Desak .....	66
5.2.3 Kemudahan Pengerjaan .....	69
5.2.4 Kategori Bahan Tambah .....	69
5.2.5 Keadaan Beton Setelah Pengujian .....	70
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>72</b>
6.1 Kesimpulan .....	72
6.2 Saran .....	73

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1	Susunan Unsur-Unsur Semen Portland .....	10
Tabel 3.2	Persyaratan Fisis Bahan Tambah Untuk Beton.....	18
Tabel 3.3	Hubungan Kuat Tekan Beton Dengan Fas .....	23
Tabel 3.4	Nilai Deviasi Standar ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ ) .....	25
Tabel 3.5	Hubungan Faktor Air Semen Dengan Kuat Desak .....	26
Tabel 3.6	FAS Berdasarkan Pengaruh dan Kondisi Beton .....	26
Tabel 3.7	Nilai Slump Berdasarkan Penggunaan Jenis Elemen .....	27
Tabel 3.8	Perkiraan Kebutuhan Air Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat .....	27
Tabel 3.9	Perkiraan Kebutuhan Agregat Kasar Per $\text{m}^3$ Beton Berdasarkan Ukuran Maks Agregat dan MHB Pasir ( $\text{m}^3$ ) .....	28
Tabel 4.1	Berat Bahan Untuk Satu Kali Pengadukan .....	39
Tabel 4.2	Detail Penggunaan Air Dalam Campuran .....	40
Tabel 4.3	Pengkodean Benda Uji .....	41
Tabel 5.1	Hasil Pengujian Waktu Ikat Pada Variasi Penambahan Sikament 520 .....	45
Tabel 5.2	Hasil Pengujian Kuat Desak (Beton Normal) .....	50
Tabel 5.3	Hasil Pengujian Kuat Desak (0,5% Beton SIKA 520) .....	51
Tabel 5.4	Hasil Pengujian Kuat Desak (1% Beton SIKA 520) .....	51
Tabel 5.5	Hasil Pengujian Kuat Desak (1,5% Beton SIKA 520) .....	52
Tabel 5.6	Hasil Pengujian Kuat Desak (2% Beton SIKA 520) .....	53

Tabel 5.7	Hasil Perhitungan Kuat Desak Aktual (Beton Normal) .....	54
Tabel 5.8	Hasil Perhitungan Kuat Desak Aktual (0,5% Beton Sika 520) .	55
Tabel 5.9	Hasil Perhitungan Kuat Desak Aktual (1% Beton Sika 520) ...	55
Tabel 5.10	Hasil Perhitungan Kuat Desak Aktual (1,5% Beton Sika 520) .	56
Tabel 5.11	Hasil Perhitungan Kuat Desak Aktual (2% Beton Sika 520)....	56
Tabel 5.12	Hasil Pengujian Kuat Desak Beton .....	66
Tabel 5.13	Nilai Slump Pada Beton Dengan Variasi Kadar Sika 520 .....	69
Tabel 5.14	Keadaan Beton Setelah Pengujian .....	71

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Grafik Perubahan Kecepatan Panas $C_3S$ Selama Hidrasi .....	12
Gambar 3.2 Grafik Waktu Penetrasi .....	20
Gambar 4.1 Bagan Alir Pelaksanaan Penelitian .....	30
Gambar 5.1 Grafik Gabungan Penurunan Jarum Vikat Terhadap Waktu Pada Berbagai Kadar Sika 520.....	46
Gambar 5.2 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan Waktu Ikat Awal.....	47
Gambar 5.3 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan Perlambatan Waktu Ikat Awal .....	47
Gambar 5.4 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan Waktu Ikat Akhir .....	48
Gambar 5.5 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan Perlambatan Waktu Ikat Akhir .....	48
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 Dengan Waktu Terhadap Waktu Ikat .....	49
Gambar 5.7 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan Kuat Desak Beton Umur 7 Hari.....	57
Gambar 5.8 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 7 Hari .....	57
Gambar 5.9 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan Kuat Desak Beton	

	halaman
Umur 14 Hari .....	58
Gambar 5.10 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 14 Hari.....	58
Gambar 5.11 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan Kuat Desak Beton Umur 28 Hari .....	59
Gambar 5.12 Grafik Hubungan Antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 28 Hari.....	59
Gambar 5.13 Grafik Hubungan Antara Umur Beton Dengan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Variasi Kadar Sika 520.....	60
Gambar 5.14 Grafik Hubungan Antara Umur Beton Dengan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Variasi Kadar Sikament 520.....	61
Gambar 5.15 Grafik Penundaan Waktu Ikat Awal Pada Variasi Penambahan Sikament 520 .....	63
Gambar 5.16 Grafik Penundaan Waktu Ikat Akhir Pada Variasi Penambahan Sikament 520 .....	64
Gambar 5.17 Grafik Hubungan Antara Umur Beton Dengan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Variasi Kadar Sikament 520.....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
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 Waktu Ikat ..... L3-1
Lampiran 4	Analisis Regresi Waktu Ikat dan Kuat Desak Beton ..... L4-1
Lampiran 5	Prosedur Percobaan Waktu Ikat ..... L5-1
Lampiran 6	Brosur Sikament 520 ..... L6-1
Lampiran 7	Foto-Foto Penelitian ..... L7-1



## DAFTAR NOTASI

- $A$  : Luas Penampang Benda Uji
- $BN$  : Beton Normal
- $BS$  : Beton Dengan Penambahan Sikament 520
- $FAS$  : 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

## DAFTAR ISTILAH

<i>Admixture</i>	=	bahan tambah
<i>Setting time</i>	=	waktu ikat
<i>Workabilitas</i>	=	kemudahan pengerjaan
<i>Superplasticizer</i>	=	bahan tambah untuk mengurangi air cukup besar serta meningkatkan kelecakan beton
<i>Slump</i>	=	pedoman untuk mengetahui tingkat keenceran suatu adukan beton
<i>Pozzolan</i>	=	bahan alam atau buatan yang sebagian besar terdiri dari unsur-unsur silikat dan atau aluminat yang reaktif
<i>Slump loss</i>	=	penurunan nilai slump
<i>Initial setting time</i>	=	waktu ikat awal
<i>Final setting time</i>	=	waktu ikat akhir
<i>Segregasi</i>	=	Pemisahan butir agregat kasar dari adukan beton ketika dituang
<i>Penetrasi</i>	=	kemampuan jarum vicat menembus pasta semen
<i>Retarder</i>	=	bahan tambah untuk memperlambat pengerasan beton
<i>Durability</i>	=	Ketahanan
Hidrasi semen	=	proses kimia antara semen dan air yang membentuk media perekat

Gradasi	=	distribusi ukuran agregat
<i>Chemical admixture</i>	=	bahan tambah kimia
Fas	=	perbandingan antara berat air dengan berat semen
Kompakbilitas	=	kemudahan dimana beton dapat dipadatkan
Kelecakan	=	keenceran
Mobilitas	=	kemudahan beton dapat mengalir sampai cetakan
Stabilitas	=	kemampuan beton untuk tetap sebagai masa yang homogen dan stabil selama dikerjakan dan digetarkan tanpa terjadi segregasi atau pemisahan butiran dari bahan lainya
Mold	=	cetakan pasta yang digunakan untuk pengujian waktu ikat
SSD	=	<i>saturated surface dry</i> (Suatu kondisi agregat dimana permukaan kering tetapi didalamnya masih mengandung air dan ketika digunakan dalam campuran adukan beton tidak menambah maupun mengurangi air dalam campuran beton)
Mhb	=	Suatu indek yang dipakai untuk menjadi ukuran kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat
Pasta	=	campuran semen dan air

## ABSTRAKSI

*Pemakaian bahan tambah di lapangan untuk meningkatkan kualitas beton banyak digunakan terutama bahan penunda waktu ikat dan pengurang jumlah air yang digunakan pada kondisi cuaca panas serta pengecoran pada tempat-tempat sulit dimana beton tidak boleh cepat mengeras dan diharapkan tetap dalam kondisi yang segar serta mudah dalam penuangannya. Pada penelitian ini menggunakan bahan penunda waktu ikat sekaligus pengurang air yaitu Sikament 520 yang diproduksi oleh PT Sika Nusa Pratama, bahan ini diharapkan mampu meningkatkan kekuatan beton dan kemudahan dalam pengerjaan tetap terkendali serta penundaan waktu ikat tanpa merusak mutu beton.*

*Untuk mengetahui hubungan Sikament 520 dilakukan uji waktu ikat, uji slump dan uji desak. Uji waktu ikat pada pasta dengan campuran bahan tambah 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dari berat semen. Uji slump dilakukan pada tiap tiap adukan beton sesuai dengan kadarnya. Untuk mengetahui perubahan kekuatan dilakukan uji desak pada umur beton 7, 14, dan 28 hari. Hasil dari pengujian kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh penambahan Sikament 520 terhadap waktu ikat, workabilitas dan kuat desak beton.*

*Hasil penelitian menunjukkan semua nilai  $r > 0,66$  berarti ada hubungan kuat antara penambahan Sikament 520 dengan setting time dan kuat desak beton. Penambahan Sikament 520 akan menunda waktu ikat awal maksimum pada dosis 2% dengan penundaan 234,45 menit dan penundaan waktu ikat akhir 410 menit. Pada umur 7 hari peningkatan kuat desak beton mempunyai nilai tertinggi 33,4%, untuk umur 14 hari 39,83%, untuk umur 28 hari 25,3% semua terjadi pada dosis 1,5%. Pada pemakaian Sikament dengan dosis lebih dari 1,5% kenaikan kuat desaknya lebih kecil tetapi dalam pengerjaannya akan lebih mudah. Berdasarkan SK SNI S- 18- 1990-03 maka Sikament termasuk kategori bahan Superplastisator Type G dan menurut PUBI 1982 termasuk bahan kimia jenis keempat pada pemakaian semen Portland.*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pembangunan dibidang struktur dewasa ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Dalam pembangunan gedung-gedung maupun bangunan massa lainnya dibutuhkan bahan bangunan dengan mutu dan kualitas yang baik, mudah didapat dan harganya terjangkau. Bahan-bahan tersebut antara lain kayu, beton dan baja.

Beton banyak dipilih untuk bahan struktur dalam bangunan, karena banyak memiliki kelebihan-kelebihan dibandingkan dengan bahan lainnya. Kelebihan-kelebihan itu 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 dikhendaki. 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.

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 kemudahan dalam pengerjaan adukan beton (tingkat *workabilitas*), pada faktor air semen (fas) yang rendah untuk meningkatkan kuat tekan beton. Juga pada pencoran dan penempatan yang berakibat menurunkan kuat tekan beton dan turunnya slump rencana.

Permasalahan pencoran dan penempatan seringkali berpangkal pada tingkat *workabilitas* yang rendah dari adukan beton. Permasalahan yang lain terutama adalah waktu ikatan (*setting time*) beton. Masalah ini timbul jika temperatur udara sekitar relatif tinggi. Juga diakibatkan pekerjaan pencoran dengan volume penggunaan adukan beton besar sehingga dibutuhkan waktu untuk menyelesaikan pekerjaan pencoran tanpa merusak mutu beton.

Untuk itu dilakukan berbagai usaha dan penelitian. Usaha dan penelitian ini mengarah pada perbaikan mutu dan kualitas beton. Kualitas beton yang perlu ditingkatkan antara lain waktu ikat, kemudahan pengerjaan dan kuat tekan. Usaha untuk meningkatkan kualitas beton antara lain dengan cara menambah semen, mengurangi air, maupun penambahan zat aditif

Salah satu penyelesaian yang mengarah untuk meningkatkan kualitas beton adalah dengan penambahan bahan tambah yaitu Sikament 520. Sikament 520 merupakan bahan kimia tambahan jenis pengurang jumlah air dan menunda waktu ikatan. Dengan penundaan waktu ikat diharapkan dapat memperpanjang waktu pengerjaan (*workabilitas*), mampu menjangkau tempat-tempat yang sulit

sehingga pengerasannya akan berjalan serentak. Dengan pengurangan air maka fasnya menurun dan diharapkan kuat desaknya meningkat dengan kemudahan pengerjaan tetap terkendali.

## **1.2 Rumusan Masalah**

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

1. Berapa lama waktu ikat (*setting time*) beton normal dan beton dengan penambahan Sikament 520 ?
2. Berapa nilai kuat desak beton yang dihasilkan beton pada umur 7, 14, dan 28 hari, dan nilai slump (kemudahan pengerjaan) ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan bahan superplastisator jenis Sikament 520 terhadap waktu ikat (*setting time*) pasta semen.
2. Untuk mengetahui pengaruh penambahan superplastisator Sikament 520 terhadap kuat desak beton, nilai slump dan keadaan beton setelah pengujian.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat berfungsi terutama bagi pemakai, dimana mereka bisa mengambil beberapa pertimbangan setelah melihat beberapa faktor

dari bahan tambah Sikament 520, sehingga diharapkan hasil dari penelitian ini dapat mempermudah dalam penggunaan dosis bahan tambah Sikament 520.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Kuat desak beton yang disyaratkan,  $f'_c = 25$  MPa.
2. Pengujian kuat desak beton dilakukan pada umur 7, 14, 28 hari.
3. Cetakan benda uji ikat awal berbentuk kerucut terpancung dengan ukuran diameter dasar 70 mm diameter atas 60 mm dan tinggi 40 mm.
4. Sampel untuk uji kuat desak berbentuk silinder dengan ukuran 150 mm dan tinggi 300 mm.
5. Semen yang digunakan adalah semen tipe 1.
6. Air dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik.
7. Agregat halus yang digunakan diambil dari kali Progo.
8. Pengaruh suhu, udara dan faktor lain diabaikan.
9. Superplastisator yang digunakan Sikament 520.
10. Penambahan Sikament 520: 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dari berat semen.
11. Jumlah benda uji tiap variabel 6 sampel.
12. Pengurangan air sebesar 20% dari volume air rencana.
13. Perencanaan campuran menggunakan metode *ACI (American Concrete Institute)*.
14. Pengujian yang dilakukan terbatas pada pengujian *Setting* pasta semen dan uji kuat desak silinder. Dilakukan di Laboratorium BKT FTSP UII.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Hasil penelitian sebelumnya**

##### **2.1.1 Muzzamil dan Budiyo (2000)**

Dalam penelitian “Pengaruh pemakaian Bahan Tambah *Superplasticizer* terhadap Kuat Desak Beton” menggunakan bahan tambah *superplasticizer* merk Mergus F. Penelitian ini menggunakan material pasir dari Kali Progo, kerikil krasak, dan semen type 1 produksi pabrik semen gresik. Benda uji yang digunakan adalah kubus dengan ukuran 6 kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm untuk tiap dosis yang ditentukan. Pengujian dilaksanakan pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari dengan dosis bahan tambah sebesar 0%; 0,7%; 1% dan 2,5%. Sedangkan pada dosis 4 % hanya dilakukan pada umur 7, 14, dan 28 hari.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan peningkatan kuat tekan beton terjadi pada pemakaian bahan tambah sebesar 1%, sedangkan pemakaian bahan tambah 2,5% dan 4% kuat tekan rata-rata mengalami penurunan. Kuat tekan maksimal dicapai pada pemakaian bahan tambah 1% pada umur 28 hari sebesar 350 kg/cm<sup>2</sup>.

### **2.1.2 Denny M Sinaga (1998)**

Dalam penelitian “Pengaruh Penggunaan Delvo Stabilizer terhadap Waktu Ikat Awal dan Kuat tekan Beton”, menggunakan Delvo Stabilizer dengan dosis 0,6%, 1,3%, dan 2% dari berat semen. Material pasir dari desa Kopen, kerikil dari Clereng dan semen Nusantara. Benda uji berupa silinder yang diuji pada umur beton 3, 7, 14, 17, dan 28 hari dengan benda uji masing-masing 3 buah

Hasil penelitian menunjukkan pada umur 3 hari kuat tekan beton dengan dosis 2% berada dibawah beton normal, tetapi pada umur 14 hari dan seterusnya kuat tekannya diatas beton normal, maka dosis 2% tidak baik digunakan untuk konstruksi yang memerlukan kuat tekan awal tinggi. Semakin besar dosis yang digunakan, kekuatan awalnya akan semakin rendah. Penggunaan Delvo Stabilizer membuat adukan lebih encer, terutama pada dosis 2% didapat slump paling tinggi sebesar 15 cm. Kadar bahan tambah yang optimum adalah 1,3% yang menghasilkan kuat tekan rata-rata tertinggi pada umur 28 hari sebesar 47,7%. Bahan tambah Delvo juga dapat memperpanjang waktu ikat awal beton sampai 43 jam 45 menit pada dosis 2%.

### **2.1.3 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 ikatan, 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, peningkatan 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 SK SNI 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 tetapi penelitian ini menggunakan semen pozzolan (*PPC*).

#### 2.1.4 Dwi Susilowati (2002) ✓

Dalam penelitian “Pengaruh Penggunaan Retarder Water Reducer terhadap Waktu Ikatan, Slump, dan Kuat Tekan Beton dengan Faktor Air Semen 0,4” digunakan bahan tambah yaitu Plastiment VZ dengan dosis 0%, 0,2%, 0,4%, 0,6% dan 1%. Material yang digunakan semen gresik, pasir dari Muntilan dan kerikil dari Magelang. Benda uji sebanyak 3 buah dan diuji pada umur 7, 14 dan 28 hari.

Hasil penelitian menunjukkan penambahan Plastiment VZ dapat memperpanjang waktu ikat antara 3,5 jam sampai 21,5 jam. Sementara itu pengujian workabilitas menunjukkan bahwa penambahan aditif tersebut mampu meningkatkan kelecakan adukan beton dengan slump antara 40 mm sampai dengan 140 mm. Pada pengujian kuat tekan didapatkan hasil yang bervariasi. Pada umur 7 hari kuat tekan tertinggi pada dosis 0,2% sebesar 57,81 MPa naik 18,54% dari beton normal sebesar 48,77 MPa. Pada umur 14 hari pada dosis 0,6% didapat kuat tekan rata-rata 47,83 MPa yang hampir sama pada umur 7 hari, sedangkan pada dosis 1% kuat tekannya 31,07 MPa (di bawah beton normal). Pada umur 28 hari terjadi suatu perubahan dimana dosis 0,4% mempunyai kuat tekan yang paling tinggi dimana sebelumnya lebih rendah dari beton normal. Kuat tekan rata-rata BN sebesar 57,62 MPa, dosis 0,2% naik 2,84% (59,26 MPa), dosis 0,4% naik 7,19% (61,76 MPa), dosis 0,6% turun 13,54% serta dosis 1% turun 39,75%.

## 2.2 Kegunaan Superplastisator

Superplastisator adalah bahan tambah untuk menurunkan nilai slump (*slump loss*) yang terkendali dan pengunduran waktu ikat awal beton (Data teknis). 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 (*final setting time*).

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).

### 1.3 Superplastisator Sikament 520

Superplastisator Sebagai set retarder dan pereduksi air yang digunakan pada tempat-tempat pengecoran yang sulit dan pada kondisi iklim panas. Keuntungan dari Sikament 520 antara lain untuk meningkatkan kemudahan pengerjaan tanpa meningkatkan jumlah air dan resiko segregasi serta mengontrol penurunan nilai slump, keuntungannya yaitu sebagai pereduksi air sampai dengan 20%, dengan dosis 0,3 - 1,5% dari berat semen.

#### Data Teknis Sikament 520

1. Type : Modifikasi *Naphthalene Formaldehyde*
2. Warna : Coklat kehitaman
3. Spesifik gravitasi : 1,20 kg/l
4. Umur : 1 tahun setelah dibuka
5. Volume : 250 kg/drum
6. Bentuk : Cair

**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 bahan ikat hidrolis.

**Tabel 3.1** Susunan Unsur-Unsur Semen Portland

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

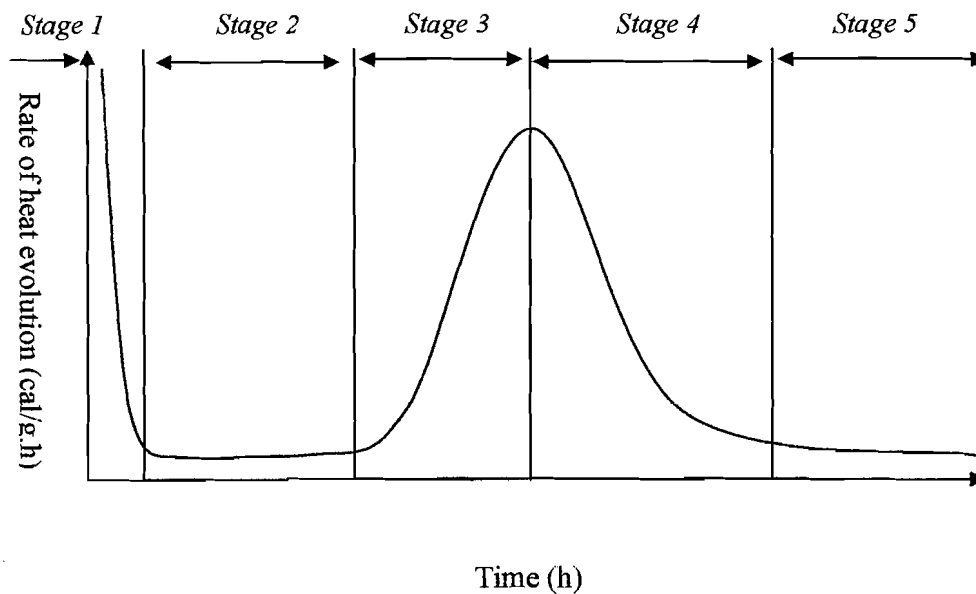
Sumber : Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992

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

- a. *Tricalcium Aluminate* ( $C_3A$ )
- b. *Tricalcium Silikat* ( $C_3S$ )
- c. *Dicalcium silikat* ( $C_2S$ )
- d. *Tetracalcium Aluminoferrite* ( $C_4AF$ )

Unsur yang paling dominan dalam memberikan sifat semen yaitu  $C_3S$  dan  $C_2S$ . Bila semen terkena air  $C_3S$  mulai berhidrasi dan menghasilkan panas dan berpengaruh besar terhadap pengerasan semen terutama sebelum mencapai umur 14 hari, sebaliknya  $C_2S$  bereaksi lebih lambat dan berpengaruh setelah umur 7 hari dan memberikan kekuatan akhir serta mengurangi besar susutan pengeringan.

Sewaktu bercampur dengan air perkembangan panas cepat dapat terjadi (*stage 1*), dan berhenti  $\pm$  15 menit. Kemudian diikuti dengan periode tanpa aktifitas atau *dormant period* (*stage 2*), periode ini menjadi alasan kenapa semen tetap dalam keadaan plastis selama beberapa jam. Ikatan awal terjadi dalam 2- 4 jam yaitu kira-kira  $C_3S$  telah bereaksi kembali dengan menghimpun tenaga pada akhir *dormant period*. Silikat terus berhidrasi sangat cepat dan kecepatan maksimum terjadi pada akhir periode percepatan (*stage 3*). Dalam waktu 4- 8 jam ikatan akhir telah terjadi dan pengerasan telah dimulai kemudian kecepatan reaksi diperlambat (*stage 4*) sampai daerah keadaan stabil (*stage 5*) dalam waktu 12- 24 jam. Proses perubahan kecepatan panas selama hidrasi dari  $C_3S$  dapat dilihat pada Gambar 3.1.



**Gambar 3.1** Perubahan Kecepatan Panas Selama Hidrasi dari  $C_3S$  (Mindes, 1981)

Penggunaan bahan tambah (penunda waktu ikat) dapat menurunkan kecepatan hidrasi awal dari  $C_3S$  dengan meningkatkan perpanjangan periode dormant pada tahap 2. Pada tahap 2 ini tidak terjadi ikatan sehingga waktu ikat yang diukur dengan alat vicat dapat tertunda (Mindess, 1981).

Sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen Portland dibagi dalam 5 jenis [PUBI – 1982] :

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



- Jenis IV : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
- Jenis 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. Agregat dalam beton kira-kira 70%, agregat mempengaruhi "*durability*" atau ketahanan terhadap beton (Kardiyono, 1992).

Agregat dibedakan dalam dua jenis yaitu agregat halus dan agregat kasar yang dibuat secara alami maupun buatan.

Agregat yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton terlebih dahulu harus diketahui antara lain :

#### **3.1.2.1 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 dipakai nilai prosentase dari berat butiran yang tertinggal atau lewat didalam suatu susunan ayakan. Susunan ayakan yang digunakan dengan lubang 76 mm, 38 mm, 19 mm, 9,60 mm, 4,80 mm, 2,40 mm, 1,20 mm, 0,60 mm, 0,30 mm, 0,15 mm (Kardiyono Tjokrodinuljo, 1992).

### 3.1.2.2 Berat Jenis Agregat

Agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil proses alami dari batuan atau batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dengan ukuran 5–40 mm (SK SNI T-15-1991-03). Berdasarkan berat jenisnya agregat kasar dibedakan menjadi 3 golongan (Kardiyono Tjokrodijuljo, 1992), yaitu :

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 *magnetic* ( $\text{FeO}_4$ ), *barit* ( $\text{BaSO}_4$ ) atau serbuk besi. Beton yang dihasilkan mempunyai berat jenis tinggi sampai  $5 \text{ gr/cm}^3$ . 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 struktural 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 diperlukan untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan hanya sekitar 30 persen dari berat semen, namun pada kenyataannya nilai faktor air semen yang dipakai sulit kurang dari 0,35. Kelebihan air sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan.

Dalam pemakaian air untuk beton itu sebaiknya air 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 klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter
- d) tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter

(Sumber : Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992).

### 3.1.4 Bahan Tambah

Disamping semen, agregat kasar, agregat halus, air dan bahan – bahan lain, dapat pula ditambahkan bahan campuran (*admixture*) pada campuran beton segera atau ketika sedang mencampur, sehingga dapat dipakai untuk mengubah sifat dari beton agar dapat berfungsi lebih baik atau lebih ekonomis. Sifat-sifat yang dapat diubah itu antara lain kecepatan hidrasi (waktu ikatan), kemudahan pengerjaan, dan sifat kedap air.

Menurut PUBI 1982 bahan kimia 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.

Penelitian ini menggunakan bahan tambah jenis *Superplastisator* yang berfungsi mengurangi air sampai sebesar 12% atau lebih dan memperlambat ikatan beton.

*Superplastisator* adalah bahan tambah kimia (*chemical admixture*) yang mempunyai pengaruh dalam memperlambat pengerasan beton dan mengurangi kadar air tanpa terjadinya segregasi. Bahan ini dapat digunakan untuk memperlambat pengerasan beton terutama pada iklim tropis dimana beton cepat kaku setelah dicampur apalagi jika jarak pengangkutan relatif jauh dari lokasi proyek (L.J Murdock dan K.M Brook, 1991).

Menurut SK SNI S-18-1990-03 persyaratan fisis bahan tambahan untuk beton dapat dilihat pada Tabel 3.2.

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.

**Tabel 3.2** Persyaratan Fisis Bahan Tambah Untuk Beton

NO	MACAM PENGUJIAN	TIPE			
		A	B	D	G
1.	Kadar air, maks terhadap pembanding	95		95	88
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 lambat	210 menit lebih lambat
	b. Waktu pengikatan akhir				
	- minimum	-	-	60 menit lebih cepat	-
	- maksimum	60 menit lebih cepat dan juga 90 menit lebih lambat	210 lebih lambat		210 menit lebih lambat

Sumber : SK SNI S-18-1990-03

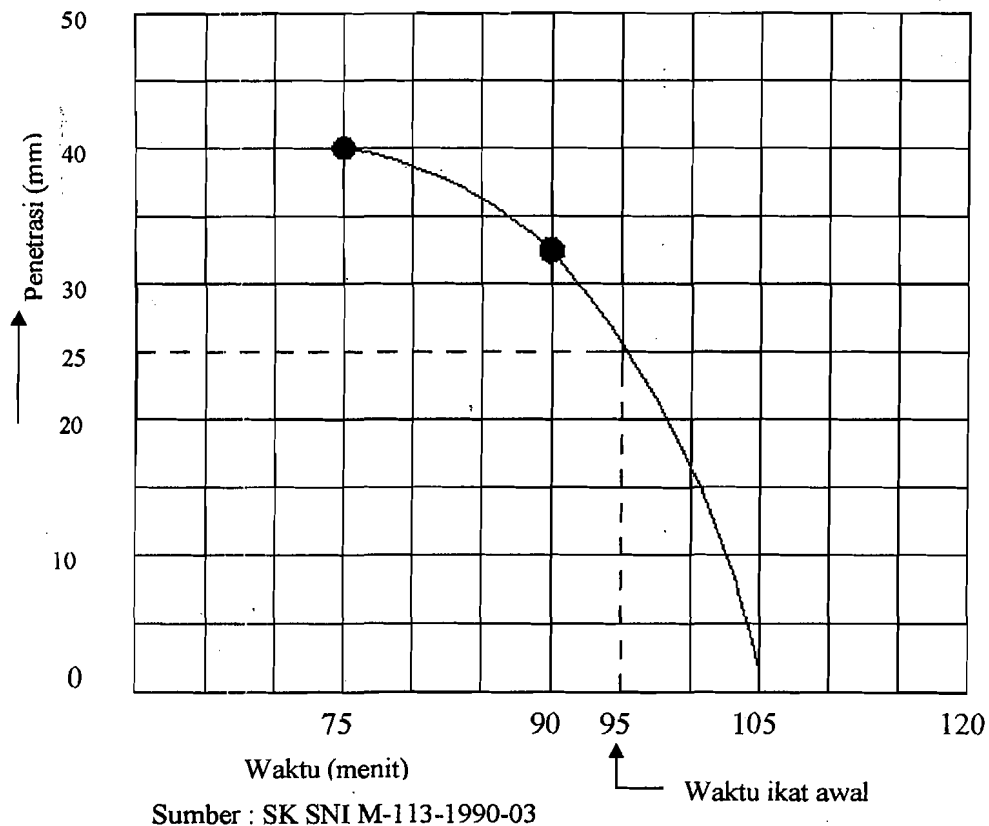
### **3.2 *Setting Time* (Waktu Ikatan)**

Waktu ikatan yaitu waktu ketika semen dicampur dengan air membentuk bubur yang secara bertahap menjadi kurang plastis dan akhirnya menjadi keras dan cukup kaku untuk menahan suatu tekanan (Kardiyono,1996). Waktu ikat awal ditentukan dari grafik penetrasi waktu, yaitu waktu dimana penetrasi jarum vicat mencapai nilai 25 mm atau waktu dari pencampuran air dengan semen sampai saat kehilangan sifat keplastisannya. Waktu ikat akhir adalah waktu sampai mencapai pasta semen menjadi massa yang keras atau waktu dimana jarum vikat sudah tidak mampu lagi menembus pasta semen.

Grafik waktu penetrasi dapat dilihat pada Gambar 3.1

Manfaat yang dapat diperoleh dengan diketahuinya waktu ikatan yaitu sebagai berikut :

1. Dapat digunakan untuk merencanakan waktu pengadukan beton.
2. Dapat membantu merencanakan jadwal penyelesaian pekerjaan yang berhubungan dengan beton.



**Gambar 3.2** Grafik Waktu Penetrasi

### 3.3 Kuat tekan beton

Sifat beton yang baik yaitu jika kuat desaknya lebih tinggi, untuk meninjau mutu beton secara umum hanya ditinjau pada kuat desaknya saja. Faktor-faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah :

#### 1. Faktor Air Semen

Semakin rendah fas maka kuat tekan beton akan semakin besar sampai pada nilai faktor tertentu kemudian akan berubah menjadi semakin kecil.



2. Umur Beton.

Kuat desak beton bertambah sejalan dengan umur beton artinya semakin lama umur beton maka semakin besar kuat desaknya.

3. Jenis Semen

Jenis semen mempengaruhi kuat desak beton dalam hal laju kenaikan kekuatan selama proses perawatan.

4. Jumlah Semen dan Udara Terperangkap

Kuat desak beton menurun akibat adanya penurunan jumlah semen dan kuat desak tersebut akan menurun akibat banyaknya udara yang terperangkap.

5. Jenis Agregat

Kuat desak beton tidak lebih tinggi dari kekuatan agregat dalam hal ini adalah agregat kasar. Semakin baik kekuatan agregat maka kuat desak beton akan semakin baik pula (Tjokrodimulyo, 1995).

6. Perawatan

Perawatan pada beton sangat penting untuk mendapatkan kuat desak beton yang baik. Selama reaksi hidrasi semen berlangsung kelembaban beton harus dijaga.

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)

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana :  $f_c$  = Kuat tekan beton

$P$  = Beban maksimum

$A$  = luas penampang benda uji

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

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum(f_c - f_{cr})^2}{(n-1)}} \dots\dots\dots (3.2)$$

Dengan:  $S_d$  = Deviasi standar, MPa

$f_c$  = kuat tekan, MPa

$f_{cr}$  = Kuat tekan beton rata-rata, MPa

$n$  = Jumlah benda uji

Sedangkan untuk menghitung kuat tekan beton yang disyaratkan dipakai rumus :

$$f_{cr}^2 = f_c^2 + m \dots\dots\dots (3.3)$$

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

Dengan  $m$  = nilai tambah, MPa

$k$  = 1,64

$s_d$  = Deviasi standar, MPa

**Tabel 3.5** Hubungan Faktor Air Semen Dengan Kuat Desak

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

**Tabel 3.6** FAS Berdasarkan Pengaruh Dan Kondisi Beton

Kondisi Beton	Nilai FAS
1) Beton di dalam ruang bangunan :	
a. Keadaan keliling non-korosif	0,60
b. Keadaan keliling korosif, disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	0,52
2) Beton di luar ruang bangunan :	
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0,60
3) Beton yang masuk ke 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

Nilai slump didasarkan atas ukuran maksimum agregat dan penggunaan jenis strukturnya (Tabel 3.7).

**Tabel 3.7** Nilai Slump Berdasarkan Penggunaan Jenis Elemen

Pemakaian Beton	Maks (cm)	Min (cm)
1. Dinding, pelat pondasi, dan pondasi telapak bertulang	12,5	5,0
2. Pondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur dibawah tanah	9,0	2,5
3. Pelat, balok, kolom, dan dinding	15,0	7,5
4. Perkerasan jalan	7,5	5,0
5. Pembetonan missal	7,5	2,5

4. Menentukan jumlah air yang dibutuhkan

Kebutuhan air dalam setiap  $1\text{m}^3$  campuran adukan beton dapat ditentukan berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai slump (Tabel 3.8).

**Tabel 3.8** Perkiraan Kebutuhan Air Berdasarkan Ukuran Maksimum Agregat

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

5. Menghitung kebutuhan semen berdasarkan hasil langkah kedua (didapat nilai FAS) dan langkah keempat (didapat jumlah air)

$$FAS = (W_{air} / W_{semen})$$

$$W_{semen} = (W_{air} / FAS)$$

6. Menetapkan volume agregat kasar

Volume agregat kasar dihitung berdasarkan ukuran maksimum agregat dan nilai modulus halus butir pasir.

**Tabel 3.9** Perkiraan Kebutuhan Agregat Kasar Per m<sup>3</sup> Beton Berdasarkan Ukuran Maks Agregat Dan MHB Pasir (m<sup>3</sup>)

Ukuran maks agregat (mm)	Modulus Halus Butir Pasir			
	2,4	2,6	2,8	3,0
10	0,46	0,44	0,42	0,40
20	0,65	0,63	0,61	0,59
40	0,76	0,74	0,72	0,70
80	0,84	0,82	0,80	0,78
150	0,90	0,88	0,86	0,84

7. Menghitung agregat halus yang diperlukan

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

8. Penambahan zat aditif Sikament 520 sebanyak 0,5% sampai 2% dari berat semen dengan mengurangi air sebesar 20% dari kebutuhan air.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Metodologi Penelitian**

Metode Penelitian dalam percobaan atau uji laboratorium dijelaskan pada

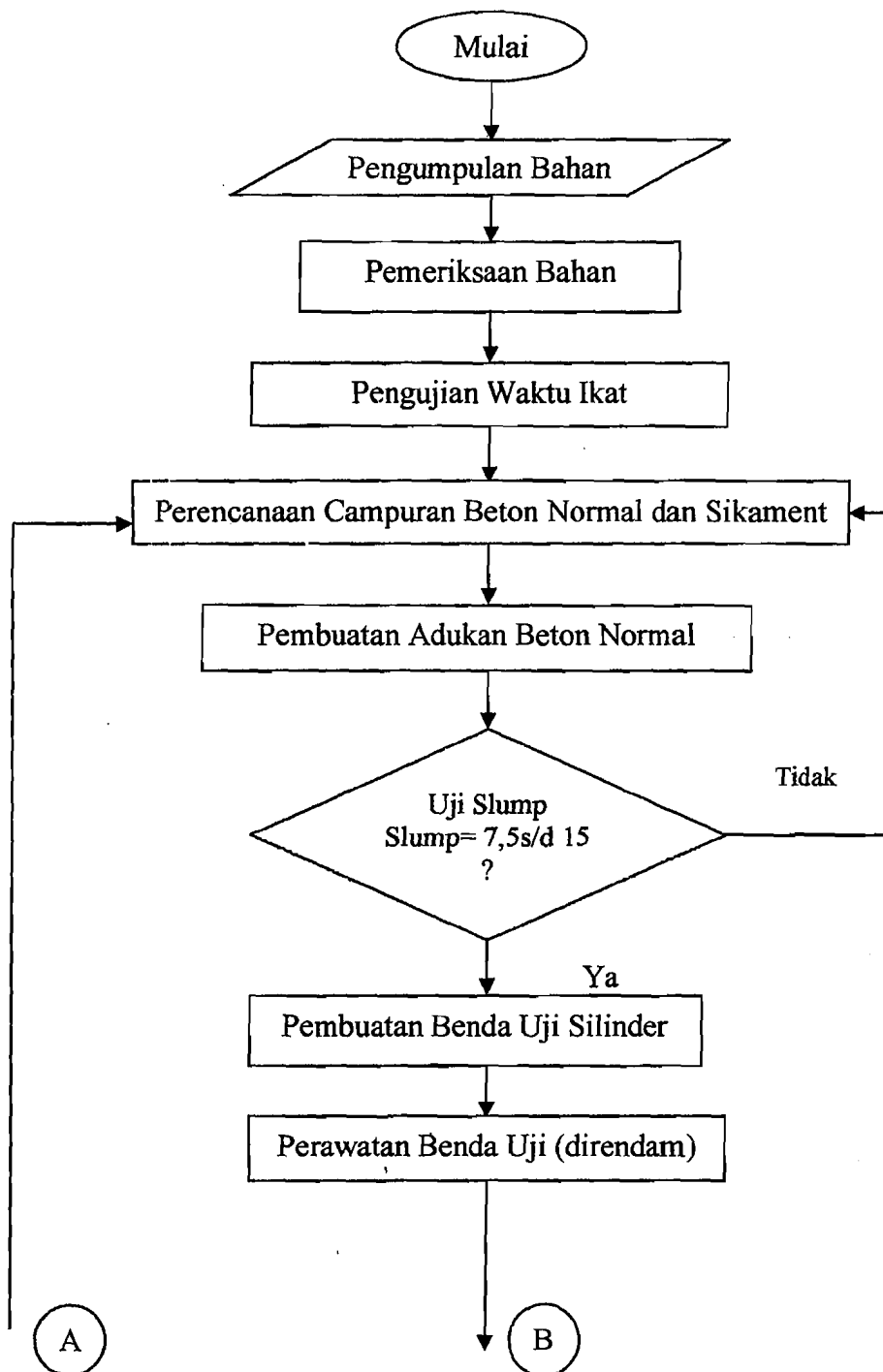
Gambar 4.1

#### **4.2 Pelaksanaan Penelitian**

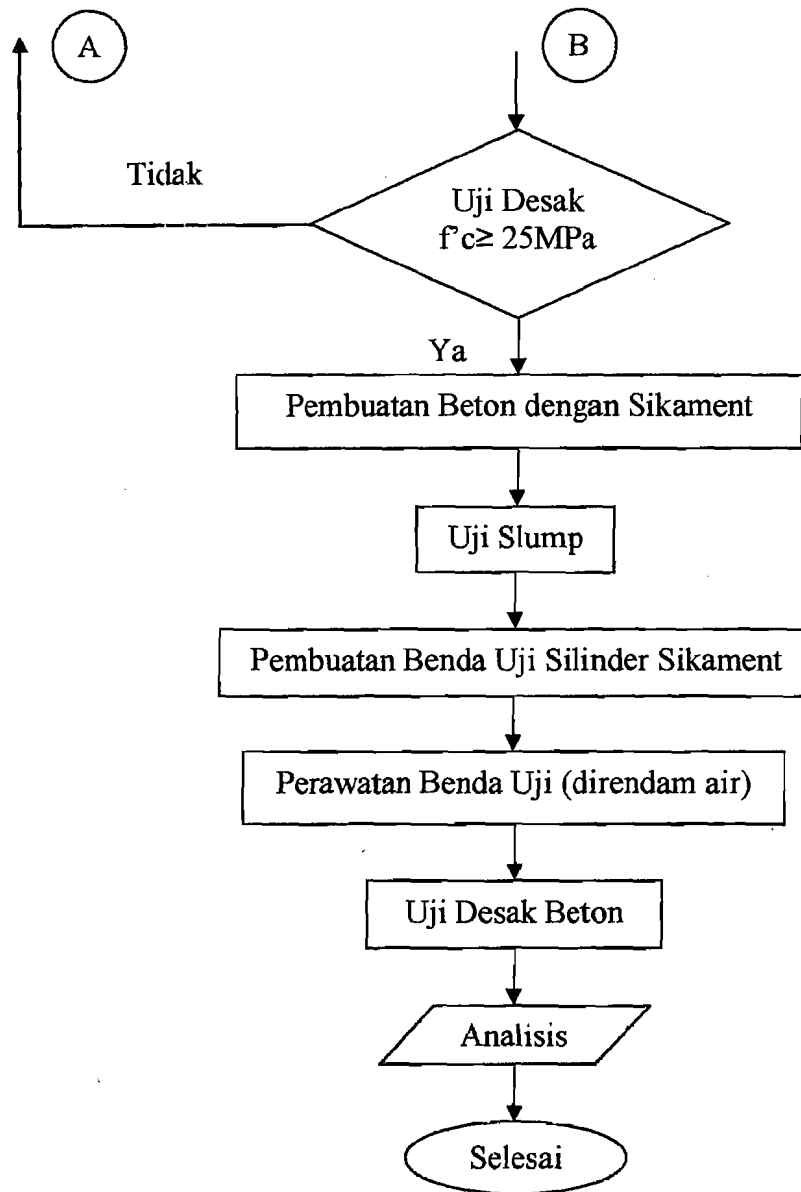
Pelaksanaan Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap yaitu :

1. Pemeriksaan bahan campuran beton
2. Pengujian waktu ikat
3. Perencanaan campuran beton
4. Pembuatan campuran beton
5. Pengujian slump
6. Pembuatan benda uji
7. Perawatan benda uji
8. Pengujian benda uji
9. Analisa dan pembahasan
10. Penarikan kesimpulan

Urut-urutan pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada bagan alir pelaksanaan penelitian (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

##### 1. Semen

Semen yang digunakan adalah semen tipe I dengan merk Nusantara dengan data-data sebagai berikut :

- a. Berat jenis : 3,15 gr/cm<sup>3</sup>
- b. Tipe semen : *Portland Cement* dengan berat 50 kg/ sak.
- c. kondisi fisik : Tidak ada gumpalan dalam butir-butir semen

##### 2. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan berasal dari sungai Progo dengan data-data sebagai berikut :

- a. Asal pasir : Sungai Progo
- b. Berat jenis : 2,46 gr/cm<sup>3</sup>
- c. Berat volume : 1,65 t/m<sup>3</sup>
- d. MHB pasir : 2,6
- e. Kandungan lumpur : 2,3%
- f. pengambilan sampel: Pada musim kemarau

##### 3. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan berasal dari sungai Progo dengan data sebagai berikut :

- a. Asal agregat : Sungai Progo
- b. Berat jenis : 2,54 gr/cm<sup>3</sup>
- c. Berat volume : 1,49 t/m<sup>3</sup>
- d. Pengambilan sampel: Pada musim kemarau

#### 4. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP UII, tidak berbau dan warnanya jernih sehingga bisa digunakan dalam adukan beton.

#### 5. Bahan Tambah

Penelitian ini menggunakan bahan tambah Sikament 520 yang berguna untuk memperlambat pengerasan beton dan mereduksi air, dengan data teknis sebagai berikut :

- a. Type : Modifikasi *Naphthalene Formaldehyde*
- b. Warna : Coklat kehitaman
- c. Umur : 1 tahun setelah dibuka
- d. Kemasan : 250 kg/ drum
- e. Spesifik : 1,20 kg/ lt
- f. Asal : PT Sika NusaPratama

#### 4.2.2 Pengujian Waktu Ikat

Pengujian waktu ikat dilakukan untuk mengetahui waktu ikat awal dan waktu ikat akhir. Bahan yang digunakan untuk pengujian ini yaitu semen, air, dan zat aditif Sikament 520. Berat semen yang digunakan seberat 650 gr sedangkan air yang diperlukan secukupnya. Penambahan Sikament yaitu 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dari berat semen. Urutan pelaksanaan waktu ikat adalah sebagai berikut:

1. Masukkan air kedalam mangkok mixer secukupnya dengan ditimbang beratnya.

2. Kemudian masukkan 650 gram semen kedalam mangkok pengaduk.
3. Diamkan selama 30 detik agar menyerap kedalam semen sambil mempersiapkan sarung tangan untuk mengaduk semen.
4. Adukan campuran tadi selama 30 detik kemudian bersihkan bagian samping mangkok dari pasta semen yang menempel.
5. Aduk kembali selama 1 menit.
6. Gunakan sarung tangan karet, pasta semen dibuat menjadi bentuk bola lalu lemparkan dari tangan satu ketangan yang lain secara horizontal dengan jarak sekitar 15 cm sebanyak 6 kali.
7. Letakan bola pasta semen tersebut pada tangan kiri lalu tekan kedalam sisi mold yang besar sampai keluar dari sisi yang kecil.
8. Kemudian letakkan sisi mold yang besar diatas plat kaca perlahan lahan dengan gerakan horisontal.
9. Ratakan permukaan atas dengan pisau pemotong, jangan sampai terjadi penekanan 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 cara mengendurkan dan mengencangkan baut penjepit.
12. Catat awal penunjukan jarum kemudian kendurkan baut penjepit tersebut. Baca posisi akhir penunjukan jarum setelah 30 detik.
13. Ulangi pengukuran ini setiap 10 menit sampai jarum vicat tidak mampu lagi menembus pasta. Jarak titik pengukuran satu sama lain tidak boleh

lebih dekat dari jarak 6mm dan tidak boleh lebih kecil dari 9 mm diukur dari tepi mold.

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 vicat tidak dapat menembus pasta semen dalam mold.

#### 4.2.3 Perencanaan Campuran Beton (*mix design*)

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

- |                                    |                           |
|------------------------------------|---------------------------|
| 1. Kuat desak rencana              | : 25 MPa                  |
| 2. Diameter agregat kasar          | : 20 mm                   |
| 3. Modulus halus butir (MHB) pasir | : 2,6                     |
| 4. Berat jenis pasir (SSD)         | : 2,5 gr/cm <sup>3</sup>  |
| 5. Berat jenis kerikil (SSD)       | : 2,54 gr/cm <sup>3</sup> |
| 6. Berat volume agregat kasar      | : 1,49 t/m <sup>3</sup>   |
| 7. Berat jenis semen               | : 3,15 gr/cm <sup>3</sup> |

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  $f'_c = 25$  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/cm<sup>2</sup> (6 MPa) sehingga kuat desak rata-rata beton adalah:

$$\begin{aligned}
 f'_{cr} &= f'_c + k.S_d \\
 &= 25 + (1,64 \times 6) \\
 &= 34,84 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

2. Menentukan faktor semen (fas)

Faktor air semen diperoleh dari data kuat desak rata-rata sebesar 34,84 MPa maka diperoleh nilai fas 0,4421 (Tabel 3.5).

3. Menentukan nilai slump

Slump rencana dalam penelitian ini dilihat dari tabel 3.7 maka slump rencana 7,5 – 15 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 yang diperlukan per m<sup>3</sup>

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

$$fas = w_{air} / w_{semen}$$

$$w_{semen} = (0,203 / 0,4421) = 0,459 \text{ ton}$$

6. Menentukan kebutuhan agregat kasar

Kebutuhan agregat kasar ditentukan berdasarkan ukuran maksimum agregat 20 mm dan mhb pasir 2,6 sesuai dengan Tabel 3.9 diperoleh volume agregat kasar sebesar 0,63. Berat volume kerikil =  $1,49 \text{ t/m}^3$ .  
 Sehingga berat kerikil =  $W_k = 1,5 \times 0,63 = 0,945 \text{ ton} = 945 \text{ kg}$ .

7. Menentukan kebutuhan pasir

Jumlah volume air, semen, kerikil, dan udara :

$$\begin{aligned} V_a + V_s + V_k + V_u &= 0,203 + (0,459 / 3,15) + (0,945 / 2,54) + 0,02 \\ &= 0,741 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume pasir} = V = 1 - 0,741 = 0,256 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Berat pasir} &= W_p = V_p \times B_j P_s \\ &= 0,648 \text{ ton} = 648 \text{ kg} \end{aligned}$$

8. Kebutuhan material dalam  $1 \text{ m}^3$  adukan beton normal

$$\text{Semen} = 0,459 \text{ ton} = 459 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 0,648 \text{ ton} = 648 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 0,945 \text{ ton} = 945 \text{ kg}$$

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

Dari data berat material penyusun beton tersebut maka diperoleh perbandingan kebutuhan material penyusun  $1 \text{ m}^3$  beton yaitu  $P_c : P_{sr} : k_r$ :

$$\text{Air} = 1 : 1412 : 2,06 : 0,44$$

9. Kebutuhan material  $1 \text{ m}^3$  adukan beton dengan additif Sikament 520 sebanyak 0%, 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dari berat kebutuhan semen dalam setiap adukan.

### Komposisi Pencampuran Dalam Satu Pengadukan

Volume 7 silinder dibuat 6 silinder

$$\text{Volume} = 7 \times (0,25 \times 3,14 \times 0,15^2 \times 0,3) = 0,0371 \text{ m}^3$$

Berat bahan untuk  $0,0371 \text{ m}^3$  beton

$$\text{Semen} = 459 \times 0,0371 = 17,03 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 648 \times 0,0371 = 24,041 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 945 \times 0,0371 = 35,06 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 203 \times 0,0371 = 7,53 \text{ kg}$$

Pengurangan air sebesar 20% dari air rencana

$$= 7,53 \text{ kg} - (20\% \times 7,53 \text{ kg}) = 6,024 \text{ kg}$$

Penambahan Aditif Sikament 520 dalam  $0,0371 \text{ m}^3$  (satu adukan beton) :

$$\text{a. Beton Sika 520 0\%} = 0\% \times 17,03 = 0 \text{ kg} = 0 \text{ gr}$$

$$\text{b. Beton Sika 520 0,5\%} = 0,5\% \times 17,03 = 0,08515 \text{ kg} = 85,15 \text{ gr}$$

$$\text{c. Beton Sika 520 1\%} = 1\% \times 17,03 = 0,1703 \text{ kg} = 170,3 \text{ gr}$$

$$\text{d. Beton Sika 520 1,5\%} = 1,5\% \times 17,03 = 0,2555 \text{ kg} = 255,5 \text{ gr}$$

$$\text{e. Beton Sika 520 2\%} = 2\% \times 17,03 = 0,3406 \text{ kg} = 340,6 \text{ gr}$$

**Tabel 4.1 Berat Bahan Untuk Satu Kali Pengadukan**

<b>Bahan</b>	<b>Sika 520</b>				
	<b>0%</b>	<b>0,5%</b>	<b>1%</b>	<b>1,5%</b>	<b>2%</b>
Semen (kg)	17,03	17,03	17,03	17,03	17,03
Pasir (kg)	24,041	24,041	24,041	24,041	24,041
Kerikil (kg)	35,06	35,06	35,06	35,06	35,06
Air (kg)	7,53	6,024	6,024	6,024	6,024
Sika 520 (gr)	-	85,15	170,3	255,5	340,6

#### **4.2.4 Pembuatan Campuran Beton**

Pembuatan campuran beton dimulai dengan mempersiapkan peralatan terlebih dahulu antara lain sekop, timbangan, mistar, ember, cetok dan sebagainya kemudian mencampur bahan tambah Sika 520 dengan setengah bagian air, setelah itu mempersiapkan bahan-bahan untuk ditimbang antara lain semen, pasir, kerikil. Bahan yang sudah ditimbang kemudian dibagi menjadi tiga bagian kemudian dimasukkan tiap sepertiga bagian secara berselingan kedalam molen mulai dari kerikil, pasir, kemudian semen dan air sambil molen dihidupkan sampai bahan masuk semua dan diaduk selama kurang lebih 15 menit sampai campuran merata sambil sesekali posisi molen digeser agak miring kebawah. Setiap satu adukan beton digunakan untuk 6 buah sampel benda uji.



**Tabel 4.2** Detail Penggunaan Air Dalam Campuran

Variasi Beton	Kebutuhan Air (kg)	Penggunaan (kg)	Sisa (kg)
0%, 7 Hari	7,53	7,53	-
0,5%, 7 Hari	6,024	6,024	-
1%, 7 Hari	6,024	6,024	-
1,5%, 7 Hari	6,024	5,874	0,15
2%, 7 Hari	6,024	5,844	0,18
0%, 14 Hari	7,53	7,53	-
0,5%, 14 Hari	6,024	6,024	-
1%, 14 Hari	6,024	6,024	-
1,5%, 14 Hari	6,024	6,024	-
2%, 14 Hari	6,024	5,794	0,23
0%, 28 Hari	7,53	7,53	-
0,5%, 28 Hari	6,024	6,024	-
1%, 28 Hari	6,024	6,024	-
1,5%, 28 Hari	6,024	6,024	-
2%, 28 Hari	6,024	6,024	-

#### 4.2.5 Pengujian Slump

Pengujian Slump dilakukan dengan menggunakan kerucut Abrams dengan diameter bawah 20 cm, diameter atas 10 cm dan tingginya 30 cm. Setelah adukan dituang dari molen kemudian diaduk dengan sekop supaya adukan lebih merata kemudian dimasukkan kedalam corong sepertiga bagian kemudian ditumbuk 25 kali, hal ini diulang sampai sepertiga bagian terakhir. Setelah itu bagian atasnya diratakan dan diamkan sebentar dan angkat corong Abrams terus ukur penurunan

slump dengan mistar. Pengujian slump digunakan untuk mengetahui tingkat kelecakan (keenceran) dan kemudahan pengerjaan dari suatu adukan beton. Makin besar nilai slump berarti makin encer maka makin mudah tingkat pengerjaannya. Pada penelitian ini direncanakan nilai slump sebesar 7,5 cm – 15 cm.

#### 4.2.6 Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilaksanakan setelah pengujian slump, cetakan benda uji berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan diolesi dengan pelumas supaya beton tidak lengket dengan cetakan. Adukan dimasukkan tiap sepertiga bagian kemudian dipadatkan dengan tongkat penusuk sebanyak 25 kali tiap bagian. Setelah cetakan penuh kemudian bagian atasnya diratakan kemudian diletakkan ditempat yang terlindung dari panas dan hujan, setelah 24 jam cetakan dibuka dan segera dilakukan perawatan. Tiap sampel diberi kode dengan spidol supaya tidak saling tertukar dan mudah untuk diidentifikasi. Pengkodean benda uji dapat dilihat pada Tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Pengkodean Benda Uji**

Kode	Jumlah Sampel	Sika 520 (%)	Umur (Hari)
BN – 28	6	0	28
BS 0,5 – 28	6	0,5	28
BS 1 – 28	6	1	28
BS 1,5 – 28	6	1,5	28
BS 2 – 28	6	2	28
BN – 14	6	0	14
BS 0,5 – 14	6	0,5	14

**Tabel 4.3 Lanjutan Pengkodean Benda Uji**

Kode	Jumlah Sampel	Sika 520 (%)	Umur (Hari)
BS 1 – 14	6	1	14
BS 1,5 – 14	6	1,5	14
BS 2 – 14	6	2	14
BN – 7	6	0	7
BS 0,5 – 7	6	0,5	7
BS 1 – 7	6	1	7
BS 1,5 – 7	6	1,5	7
BS 2 – 7	6	2	7

Keterangan : *BN-7* = Beton Normal pada umur 7 hari

*BS 1 – 7* = Beton dengan kadar Sika 1% pada umur 7 hari

#### 4.2.7 Perawatan Benda Uji

Beton harus dirawat untuk menjamin proses hidrasi semen (reaksi semen dengan air) berlangsung dengan sempurna dan untuk mencegah retak-retak pada beton. Dengan menjaga kelembaban permukaan beton akan menambah beton lebih tahan terhadap cuaca, untuk itu beton dirawat dengan cara direndam kedalam bak perendaman.

#### 4.2.8 Pengujian Benda Uji

Pengujian beton dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari, satu hari sebelum diuji beton tersebut diangkat dari bak perendaman kemudian diangin-

anginkan dan dilanjutkan dengan pengukuran dan penimbangan berat. Pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia. Sebelum diuji desak bagian atas silinder dilapisi dengan baja dan karet supaya permukaannya rata dan bagian luar silinder dilindungi dengan kawat baja supaya pecahannya tidak kemana-mana.

### **4.3 Alat-alat yang Digunakan**

Alat-alat yang digunakan antara lain :

1. Ayakan
2. Timbangan
3. Cetakan silinder
4. Kerucut Abrams
5. Ember
6. Sekop
7. Tongkat penumbuk
8. Kaliper
9. *Mixer concrete*
10. Gelas ukur
11. Penggaris
12. Bak perendaman
13. Alat Vicat
14. Mesin uji desak
15. Sarung Tangan

16. Oven

17. Mangkuk

18. Cetok

19. Kuas

20. Stopwatch

21. pisau

## BAB V

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Hasil Penelitian

##### 5.1.1 Hasil Pengujian Waktu Ikat

Pengujian Waktu Ikat dimaksudkan untuk mengetahui waktu ikat awal dan waktu ikat akhir. Waktu Ikat awal yaitu waktu dari pencampuran air dengan semen sampai saat kehilangan sifat keplastisannya, dapat ditentukan pula dengan melakukan interpolasi dimana jarum vikat mencapai kedalaman 2,5 cm. Waktu ikat akhir yaitu waktu yang diperlukan pasta menjadi keras dan tidak mampu ditembus oleh jarum vikat. Pada waktu pelepasan jarum tidak boleh diberi penekanan sehingga hanya karena berat sendiri. Jarak antar lubang jarum tidak boleh lebih dekat dari 6 mm dan tidak boleh lebih kecil dari 9 mm dari tepi mold.

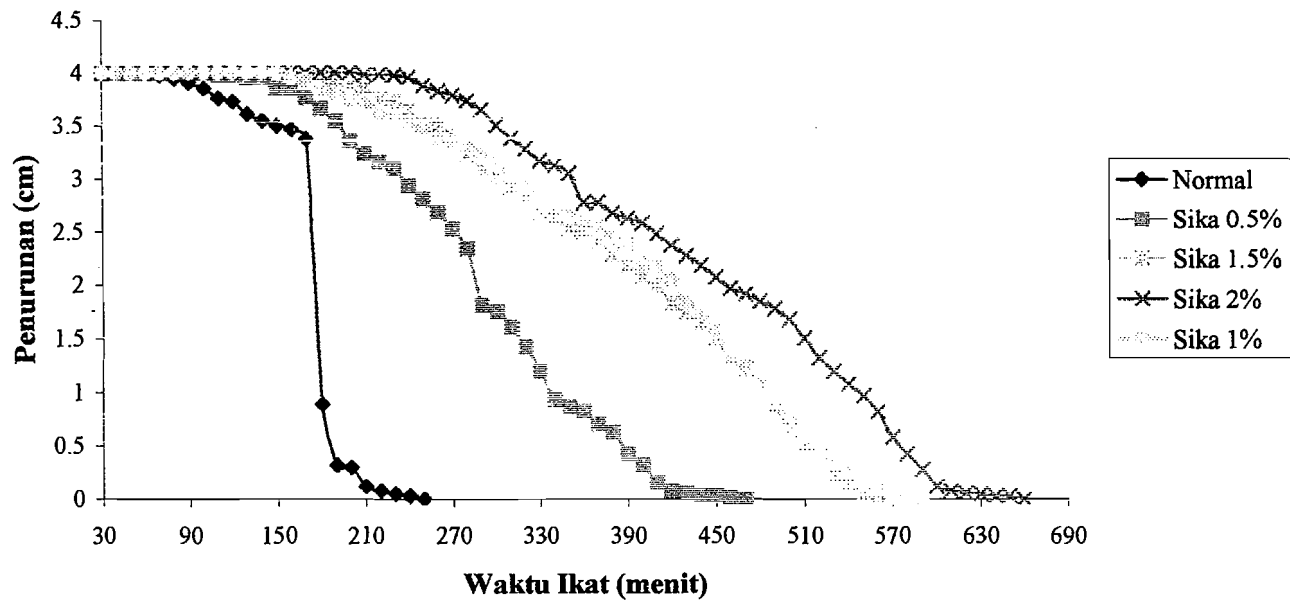
Pengujian Waktu Ikat dari berbagai variasi kadar Sika secara ringkas disajikan pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1** Hasil Pengujian Waktu Ikat Pada Variasi Penambahan Sika 520

Variasi Pasta	Waktu ikat awal (menit)	Waktu ikat akhir (menit)
Pasta+Sika 0%	173,55	243,33
Pasta+Sika 0,5%	271,05	456,66
Pasta+Sika 1%	375,83	556,67
Pasta+Sika 1,5%	360	563,33
Pasta+Sika 2%	408	653,33

Pengujian Waktu Ikat secara detail disajikan pada Lampiran 3.

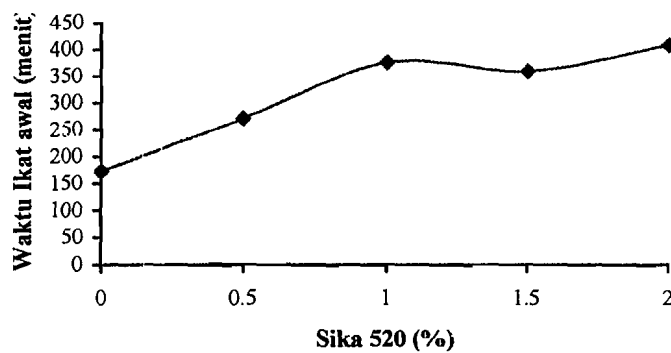




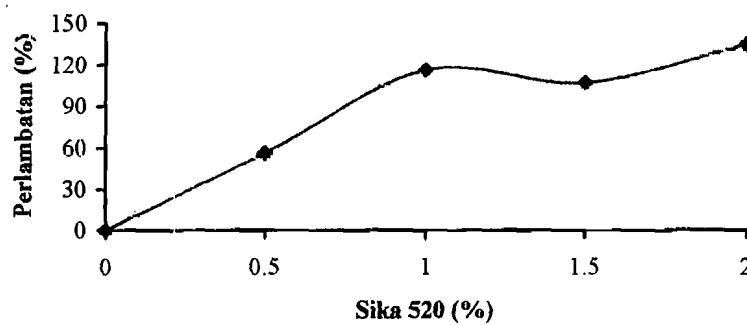
Gambar 5.1 Grafik gabungan penurunan jarum vikat terhadap waktu pada berbagai kadar Sika 520

Pengaruh Penambahan Sika 520 Terhadap Waktu Ikat Awal

Kadar Sika 520 (%)	Waktu Ikat Awal (Menit)	Perlambatan (Menit)	Perlambatan (%)
0	173.55	0	0
0.5	271.05	97.5	56.18
1	375.83	202.28	116.554
1.5	360	186.45	107.433
2	408	234.45	135.091



Gambar 5.2 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Waktu Ikat Awal

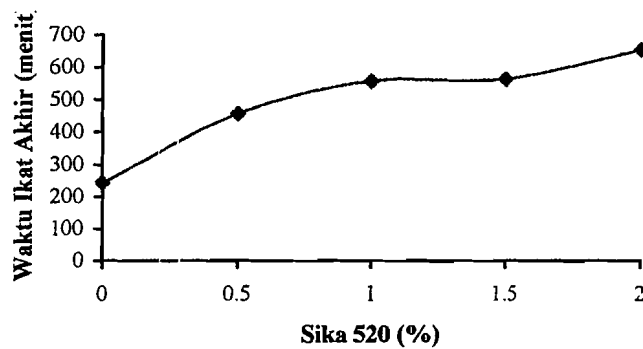


Gambar 5.3 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Perlambatan Waktu Ikat Awal (%)

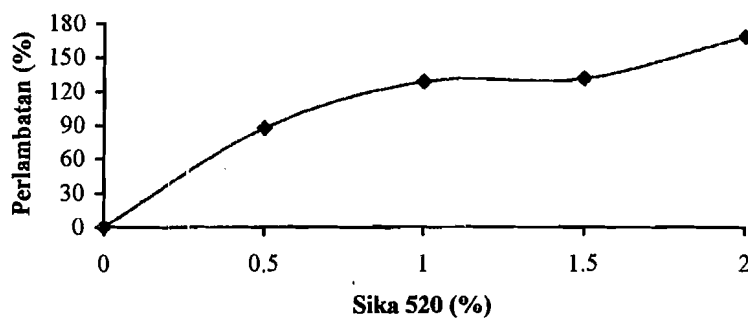


Pengaruh Penambahan Sika 520 Terhadap Waktu Ikat Akhir

Kadar Sika 520 (%)	Waktu Ikat Akhir (Menit)	Perlambatan (Menit)	Perlambatan (%)
0	243.33	0	0
0.5	456.66	213.33	87.671
1	556.67	313.34	128.772
1.5	563.33	320	131.509
2	653.33	410	168.495

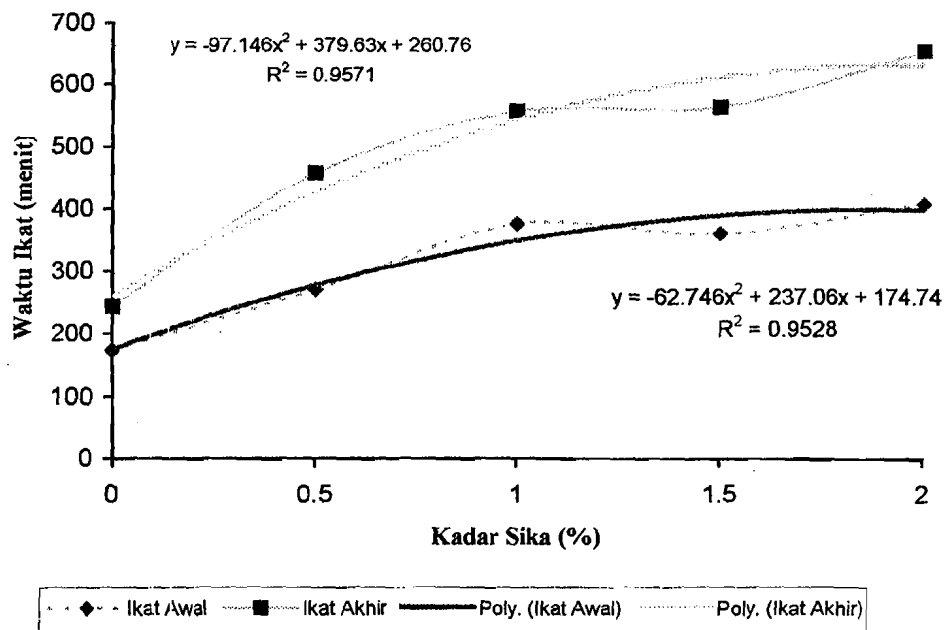


Gambar 5.4 Grafik Hubungan antara %Sika 520 danWaktu Ikat Akhir



Gambar 5.5 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Perlambatan Waktu Ikat Akhir (%)

Kadar Sika (%)	Waktu Ikat Awal (menit)	Waktu Ikat Akhir (menit)
0	173.55	243.33
0.5	271.05	456.66
1	375.83	556.67
1.5	360	563.33
2	408	653.33



**Gambar 5.6** Grafik Hubungan antara % Sika 520 dengan Waktu terhadap Waktu Ikat

### 5.1.2 Hasil Pengujian Kuat Desak Beton

Hasil Pengujian terhadap benda uji baik beton normal maupun dengan penambahan Sikament 520 didapat kuat desak maksimum dari benda uji selama pengujian berlangsung. Data dari pengujian disajikan dalam Tabel 5.2 sampai Tabel 5.11 dengan ekspresi grafis pada Gambar 5.7 sampai 5.12.

**Tabel 5.2 Hasil Pengujian Kuat Desak (Beton Normal)**

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BN-71	7	15.05	29.75	12.5	177.8045	32.966	32.3791
BN-72	7	14.81	29.98	12.5	172.1788	29.603	
BN-73	7	14.96	29.8	12.6	175.6843	33.654	
BN-74	7	15	30.1	12.8	176.625	33.186	
BN-75	7	14.98	29.81	12.6	176.1543	32.986	
BN-76	7	14.9	30	12.8	174.2779	31.879	
BN-141	14	14.95	29.62	12.4	175.4495	38.057	38.0333
BN-142	14	15.04	30.16	12.8	177.5683	39.325	
BN-143	14	14.96	29.74	12.6	175.6843	36.265	
BN-144	14	15.15	29.85	12.7	180.1752	36.21	
BN-145	14	14.93	29.18	12.4	174.9803	39.615	
BN-146	14	15.1	29.89	12.8	178.9879	38.728	
BN-281	28	15.03	29.78	12.5	177.3322	44.264	48.1942
BN-282	28	14.98	30.5	12.8	176.1543	47.453	
BN-283	28	14.99	29.92	12.9	176.3896	46.812	
BN-284	28	15	29.89	12.6	176.625	51.944	
BN-285	28	15.01	29.95	12.7	176.8606	50.146	
BN-286	28	14.99	29.85	12.7	176.3896	48.546	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton normal dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

**Tabel 5.3** Hasil Pengujian Kuat Desak (0,5% Beton SIKA 520 )

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BS 05 - 7 1	7	15.04	29.75	12.7	177.5683	44.898	40.9018
BS 05 - 7 2	7	14.95	29.76	12.75	175.4495	42.996	
BS 05 - 7 3	7	14.99	30.1	12.5	176.3896	39.299	
BS 05 - 7 4	7	14.94	29.95	12.6	175.2148	45.09	
BS 05 - 7 5	7	15	30.7	12.5	176.625	34.052	
BS 05 - 7 6	7	14.81	29.88	13.35	172.1788	39.076	
BS 05 - 14 1	14	15.04	29.94	12.8	177.5683	37.316	48.3965
BS 05 - 14 2	14	15.01	29.74	12.6	176.8606	44.958	
BS 05 - 14 3	14	15.2	29.89	12.7	181.3664	46.652	
BS 05 - 14 4	14	14.88	29.67	12.7	173.8103	53.372	
BS 05 - 14 5	14	15	29.9	12.7	176.625	50.501	
BS 05 - 14 6	14	14.98	29.71	12.6	176.1543	57.58	
BS 05 - 14 1	28	15.16	30.17	13	180.4131	44.638	48.041
BS 05 - 14 2	28	15.04	30.02	12.9	177.5683	47.936	
BS 05 - 14 3	28	14.95	30.26	12.8	175.4495	49.387	
BS 05 - 14 4	28	14.98	29.74	12.8	176.1543	50.347	
BS 05 - 14 5	28	15.03	29.98	12.8	177.3322	49.437	
BS 05 - 14 6	28	15.04	30.11	12.9	177.5683	46.501	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton dengan penambahan Sika 520 sebanyak 0,5% dari berat semen dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

**Tabel 5.4** Hasil Pengujian Kuat Desak (1% Beton SIKA 520)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BS 1 - 7 1	7	15.18	30.27	13	180.8894	38.885	42.4632
BS 1 - 7 2	7	14.93	30	12.9	174.9803	46.898	
BS 1 - 7 3	7	14.98	29.9	12.9	176.1543	42.534	
BS 1 - 7 4	7	15.12	30.04	13	179.4623	43.17	
BS 1 - 7 5	7	14.94	29.89	12.7	175.2148	43.635	
BS 1 - 7 6	7	15.14	30.06	12.8	179.9374	39.657	
BS 1 - 14 1	14	15.11	30.08	13	179.225	46.071	48.5842
BS 1 - 14 2	14	15.12	29.94	12.8	179.4623	44.874	
BS 1 - 14 3	14	15.13	30.23	13.1	179.6998	50.488	
BS 1 - 14 4	14	15.14	30.29	12.9	179.9374	49.571	

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> rata-rata (MPa)
BS 1 – 14 5	14	14.98	30.01	12.9	176.1543	52.083	
BS 1 – 14 6	14	14.83	29.99	13	172.6442	48.418	
BS 1 – 28 1	28	15	30.07	12.8	176.625	53.098	55.1312
BS 1 – 28 2	28	14.97	29.78	12.8	175.9192	55.629	
BS 1 – 28 3	28	14.94	30.15	12.9	175.2148	54.98	
BS 1 – 28 4	28	15.2	30	12.7	181.3664	54.802	
BS 1 – 28 5	28	14.96	29.78	12.7	175.6843	54.253	
BS 1 – 28 6	28	14.96	30.06	12.9	175.6843	58.025	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton dengan penambahan Sika 520 sebanyak 1% dari berat semen dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

**Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kuat Desak (1,5% Beton SIK A 520)**

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BS 1,5 – 7 1	7	14.98	29.92	12.5	176.1543	44.27	46.2935
BS 1,5 – 7 2	7	15.02	30.07	12.7	177.0963	48.352	
BS 1,5 – 7 3	7	14.97	29.99	12.8	175.9192	52.732	
BS 1,5 – 7 4	7	15.12	29.92	12.7	179.4623	41.466	
BS 1,5 – 7 5	7	15.16	30.17	13	180.4131	45.768	
BS 1,5 – 7 6	7	15.07	30.1	12.9	178.2773	45.173	
BS 1,5 – 14 1	14	14.87	30.09	12.7	173.5768	55.793	56.650
BS 1,5 – 14 2	14	14.87	30.19	12.8	173.5768	52.856	
BS 1,5 – 14 3	14	14.84	29.95	12.6	172.8771	64.274	
BS 1,5 – 14 4	14	14.93	30	12.7	174.9803	57.967	
BS 1,5 – 14 5	14	14.97	30.12	12.7	175.9192	55.919	
BS 1,5 – 14 6	14	14.96	30.03	12.8	175.6843	53.093	
BS 1,5 – 28 1	28	15.22	30.07	13	181.844	61.385	58.559
BS 1,5 – 28 2	28	15.14	30.2	12.9	179.9374	59.486	
BS 1,5 – 28 3	28	15.02	30.17	12.9	177.0963	56.123	
BS 1,5 – 28 4	28	14.94	30.17	13	175.2148	57.598	
BS 1,5 – 28 5	28	15.2	30.05	13	181.3664	56.207	
BS 1,5 – 28 6	28	14.97	30.06	12.9	175.9192	60.555	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton dengan penambahan Sika 520 sebanyak 1,5% dari berat semen dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

**Tabel 5.6** Hasil Pengujian Kuat Desak (2% Beton SIKA 520)

Kode Sampel	Umur (Hari)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Berat (kg)	Luas (cm <sup>2</sup> )	f <sub>c</sub> (MPa)	f <sub>c</sub> rata-rata (MPa)
1	2	3	4	5	6	7	8
BS 2-71	7	15.06	30.13	13	178.0408	34.354	36.786
BS 2-72	7	14.85	30.2	12.9	173.1102	34.744	
BS 2-73	7	15.03	29.84	12.8	177.3322	37.078	
BS 2-74	7	15.04	30.61	13.1	177.5683	41.622	
BS 2-75	7	14.88	30.3	12.9	173.8103	33.724	
BS 2-76	7	15.12	29.94	12.9	179.4623	39.194	
BS 2-141	14	15.09	30.11	12.7	178.7509	54.463	49.480
BS 2-142	14	15.11	30.04	12.8	179.225	42.943	
BS 2-143	14	14.97	30.22	13	175.9192	47.806	
BS 2-144	14	15.11	30.34	12.9	179.225	52.044	
BS 2-145	14	15.25	30.23	12.8	182.5616	47.463	
BS 2-146	14	15.01	30.17	12.9	176.8606	52.163	
BS 2-281	28	14.96	30.26	13	175.6843	53.963	58.397
BS 2-282	28	14.98	30.31	13	176.1543	69.733	
BS 2-283	28	14.91	30.24	12.7	174.5119	53.157	
BS 2-284	28	15.04	30.31	12.7	177.5683	56.548	
BS 2-285	28	14.23	30.21	13.1	158.9569	63.810	
BS 2-286	28	14.99	30.14	13	176.3896	53.169	

Tabel Pengukuran dan pengujian silinder beton dengan penambahan Sika 520 sebanyak 2% dari berat semen dengan waktu pengujian 7, 14, dan 28 hari.

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

$$f'_c \text{ aktual} = f'_{cr} - 1,64 S_d$$

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum (f_c - f'_{cr})^2}{N-1}}$$

Dengan  $f'_c \text{ aktual}$  = Kuat desak karakteristik beton (MPa)

$f'_{cr}$  = Kuat desak rata-rata benda uji (MPa)

$S_d$  = Standar deviasi (MPa)

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

$N$  = Banyaknya benda uji

Hasil perhitungan kuat desak aktual disajikan pada Tabel 5.7 sampai 5.11.

**Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Kuat desak Aktual (Beton Normal)**

Kode Sampel	Umur (hari)	$f'_c$ (MPa)	$f_{cr}$ (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	$S_d$ (MPa)	$f'_c$ aktual (MPa)
BN - 7 1	7	32.966	32.379	0.345	10.946	1.4796	29.9525
BN - 7 2	7	29.603		7.706176			
BN - 7 3	7	33.654		1.625625			
BN - 7 4	7	33.186		0.651249			
BN - 7 5	7	32.986		0.368449			
BN - 7 6	7	31.879		0.25			
BN - 14 1	14	38.057	38.0333	0.00056	11.10474	1.4903	35.5893
BN - 14 2	14	39.325		1.668403			
BN - 14 3	14	36.265		3.127003			
BN - 14 4	14	36.21		3.324544			
BN - 14 5	14	39.615		2.501669			
BN - 14 6	14	38.728		0.482562			
BN - 28 1	28	44.264	48.1942	15.44621	35.90061	2.6796	43.7997
BN - 28 2	28	47.453		0.549328			
BN - 28 3	28	46.812		1.910385			
BN - 28 4	28	51.944		14.06125			
BN - 28 5	28	50.146		3.809653			
BN - 28 6	28	48.546		0.123787			

Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Kuant desak Aktual (0,5% Beton Sika 520)

Kode Sampel	Umur (hari)	$f'_c$ (MPa)	$f_{cr}$ (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	$S_d$ (MPa)	$f'_c$ aktual (MPa)
BS 05 - 7 1	7	44.898	40.786	16.9113	88.2042	4.2001	33.8975
BS 05 - 7 1	7	42.299		2.29018			
BS 05 - 7 3	7	39.299		2.21018			
BS 05 - 7 4	7	45.09		18.5273			
BS 05 - 7 5	7	34.052		45.3423			
BS 05 - 7 6	7	39.076		2.92296			
BS 05 - 14 1	14	37.316	48.397	122.777	251.1652	7.0875	36.773
BS 05 - 14 2	14	44.958		11.8233			
BS 05 - 14 3	14	46.652		3.04328			
BS 05 - 14 4	14	53.372		24.7556			
BS 05 - 14 5	14	50.501		4.42892			
BS 05 - 14 6	14	57.58		84.3367			
BS 05 - 28 1	28	44.638	48.041	11.5804	23.0412	2.147	44.520
BS 05 - 28 2	28	47.936		0.01102			
BS 05 - 28 3	28	49.387		1.812			
BS 05 - 28 4	28	50.347		5.318			
BS 05 - 28 5	28	49.437		1.949			
BS 05 - 28 6	28	46.501		2.372			

Tabel 5.9 Hasil Perhitungan Kuant desak Aktual (1% Beton Sika 520)

Kode Sampel	Umur (hari)	$f'_c$ (MPa)	$f_{cr}$ (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	$S_d$ (MPa)	$f'_c$ aktual (MPa)
BS 1 - 7 1	7	38.885	42.463	12.8033	42.2234	2.906	37.6974
BS 1 - 7 2	7	46.898		19.6677			
BS 1 - 7 3	7	42.534		0.00502			
BS 1 - 7 4	7	43.17		0.49961			
BS 1 - 7 5	7	43.635		1.37319			
BS 1 - 7 6	7	39.657		7.87457			
BS 1 - 14 1	14	46.071	48.584	6.31601	36.9492	2.7184	44.1259
BS 1 - 14 2	14	44.874		13.7653			
BS 1 - 14 3	14	50.488		3.62458			
BS 1 - 14 4	14	49.571		0.97384			
BS 1 - 14 5	14	52.083		12.2418			
BS 1 - 14 6	14	48.418		0.02761			
BS 1 - 28 1	28	53.098	55.131	4.13377	13.6583	1.6528	52.4206
BS 1 - 28 2	28	55.629		0.24784			
BS 1 - 28 3	28	54.98		0.02285			
BS 1 - 28 4	28	54.802		0.10835			
BS 1 - 28 5	28	54.253		0.77118			
BS 1 - 28 6	28	58.025		8.37427			



Tabel 5.10 Hasil Perhitungan Kuat desak Aktual (1,5% Beton Sika 520)

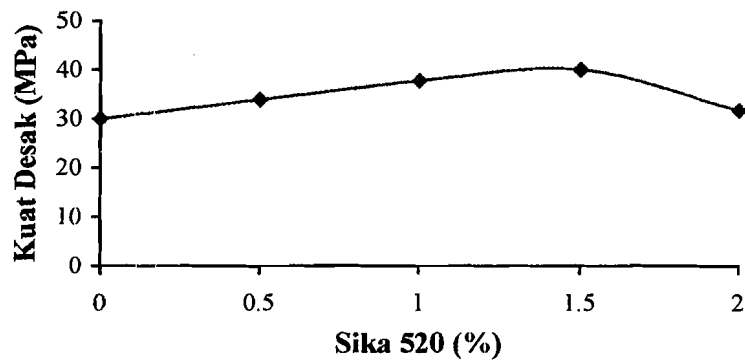
Kode Sampel	Umur (hari)	$f'_c$ (MPa)	$f_{cr}$ (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	$S_d$ (MPa)	$f'_c$ aktual (MPa)
BS 1,5-71	7	44.27	46.294	4.09455	74.6227	3.8632	39.9578
BS 1,5-72	7	48.352		4.23742			
BS 1,5-73	7	52.732		41.4543			
BS 1,5-74	7	41.466		23.3048			
BS 1,5-75	7	45.768		0.27615			
BS 1,5-76	7	45.173		1.25552			
BS 1,5-141	14	55.793	56.650	0.73502	88.1754	4.1994	49.7633
BS 1,5-142	14	52.856		14.397			
BS 1,5-143	14	64.274		58.1203			
BS 1,5-144	14	57.967		1.7336			
BS 1,5-145	14	55.919		0.53485			
BS 1,5-146	14	53.093		12.6546			
BS 1,5-281	28	61.385	58.559	7.98628	25.2191	2.2458	54.8758
BS 1,5-282	28	59.486		0.85933			
BS 1,5-283	28	56.123		5.9341			
BS 1,5-284	28	57.598		0.92352			
BS 1,5-285	28	56.207		5.5319			
BS 1,5-286	28	60.555		3.98402			

Tabel 5.11 Hasil Perhitungan Kuat desak Aktual (2% Beton Sika 520)

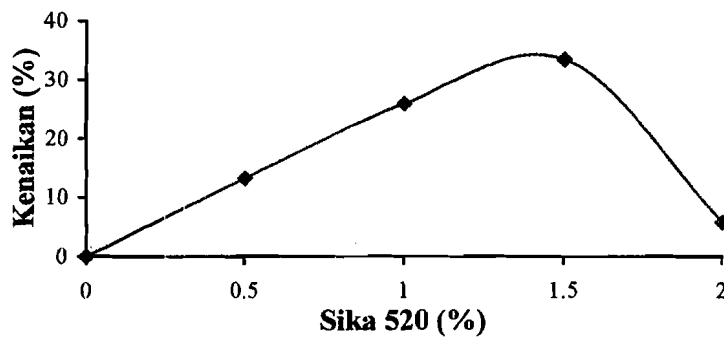
Kode Sampel	Umur (hari)	$f'_c$ (MPa)	$f_{cr}$ (MPa)	$(f'_c - f_{cr})^2$	$\sum(f'_c - f_{cr})^2$	$S_d$ (MPa)	$f'_c$ aktual (MPa)
BS 2-71	7	34.354	36.786	5.9146	48.73086	3.1219	31.6661
BS 2-72	7	34.744		4.1698			
BS 2-73	7	37.078		0.08526			
BS 2-74	7	41.622		23.3869			
BS 2-75	7	33.724		9.37584			
BS 2-76	7	39.194		5.79846			
BS 2-141	14	54.463	49.48	24.827	88.20581	4.2001	42.5921
BS 2-142	14	42.943		42.7367			
BS 2-143	14	47.806		2.80339			
BS 2-144	14	52.044		6.57239			
BS 2-145	14	47.463		4.06963			
BS 2-146	14	52.163		7.1967			
BS 2-281	28	53.963	58.397	19.6574	235.6742	6.8655	47.1373
BS 2-282	28	69.733		128.512			
BS 2-283	28	53.157		27.4541			
BS 2-284	28	56.548		3.41757			
BS 2-285	28	63.81		29.3042			
BS 2-286	28	53.169		27.3285			

Pengaruh Penambahan Sika 520 terhadap kuat desak beton pada umur 7 hari

Kadar Sika 520 (%)	$f_c$ (MPa)	Kenaikan Kuat desak (%)
0	29.953	0.000
0.5	33.898	13.171
1	37.697	25.854
1.5	39.958	33.402
2	31.666	5.719



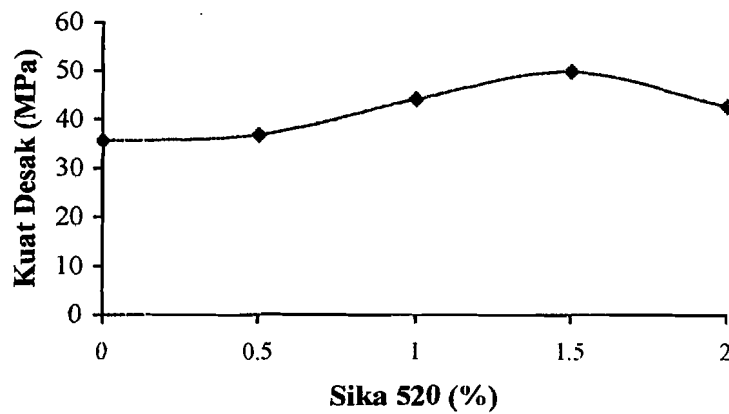
Gambar 5.7 Grafik Hubungan antara % Sika 520 Kuat Desak Beton Umur 7 Hari



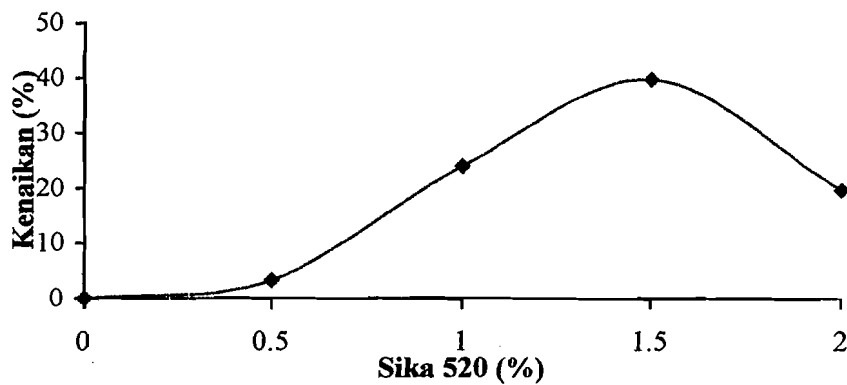
Gambar 5.8 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 7 hari

Pengaruh Penambahan Sika 520 terhadap kuat desak beton pada umur 14 hari

Kadar Sika 520 (%)	$f_c$ (MPa)	Kenaikan Kuat desak (%)
0	35.589	0.000
0.5	36.773	3.327
1	44.126	23.988
1.5	49.763	39.827
2	42.592	19.677



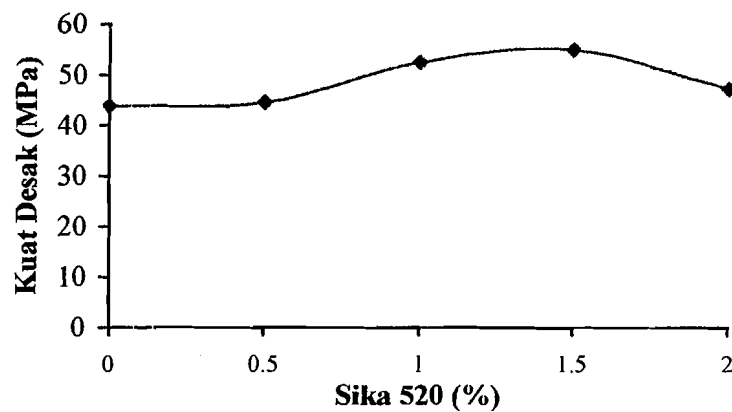
Gambar 5.9 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Kuat Desak Beton Umur 14 Hari



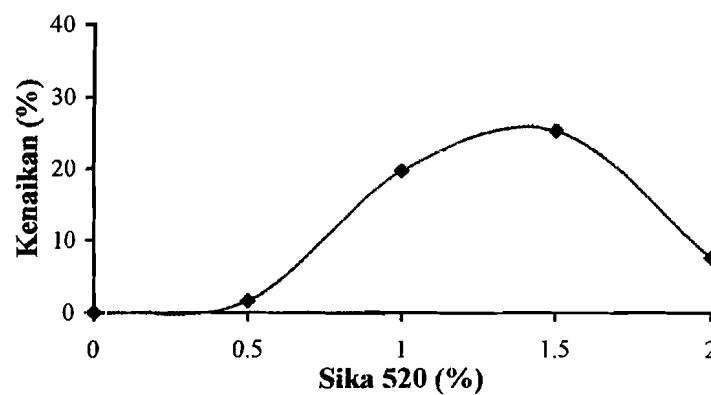
Gambar 5.10 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 14 Hari

Pengaruh Penambahan Sika 520 terhadap kuat desak beton pada umur 28 hari

Kadar Sika 520 (%)	$f_c$ (MPa)	Kenaikan Kuat desak (%)
0	43.799	0.000
0.5	44.52	1.646
1	52.421	19.685
1.5	54.876	25.291
2	47.137	7.621

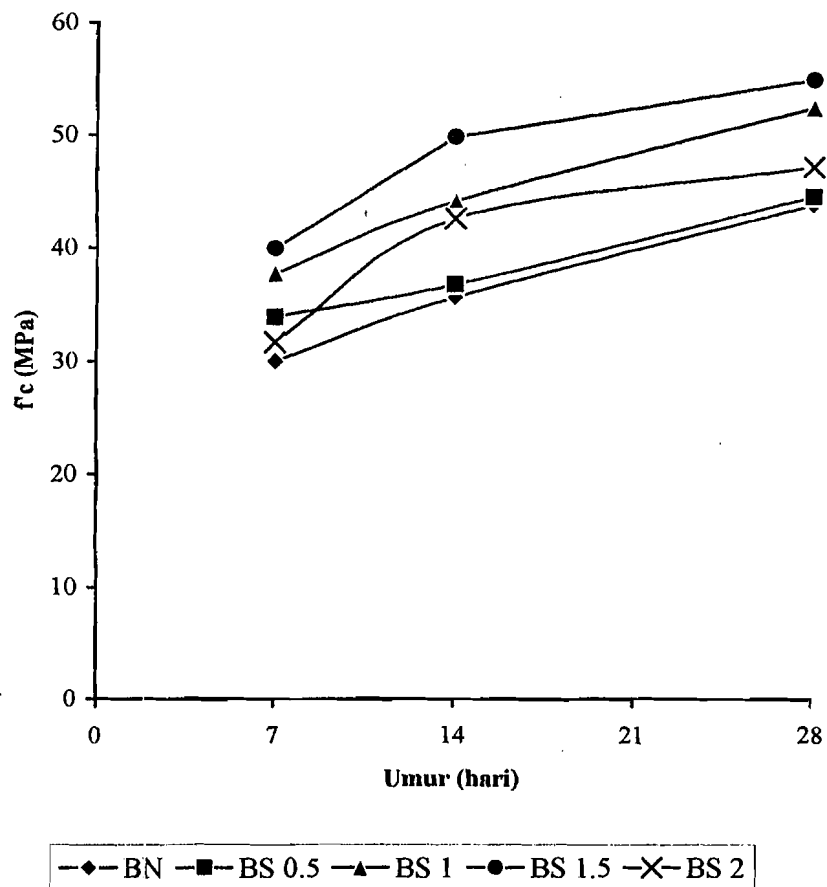


Gambar 5.11 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan Kuat Desak Beton Umur 28 Hari



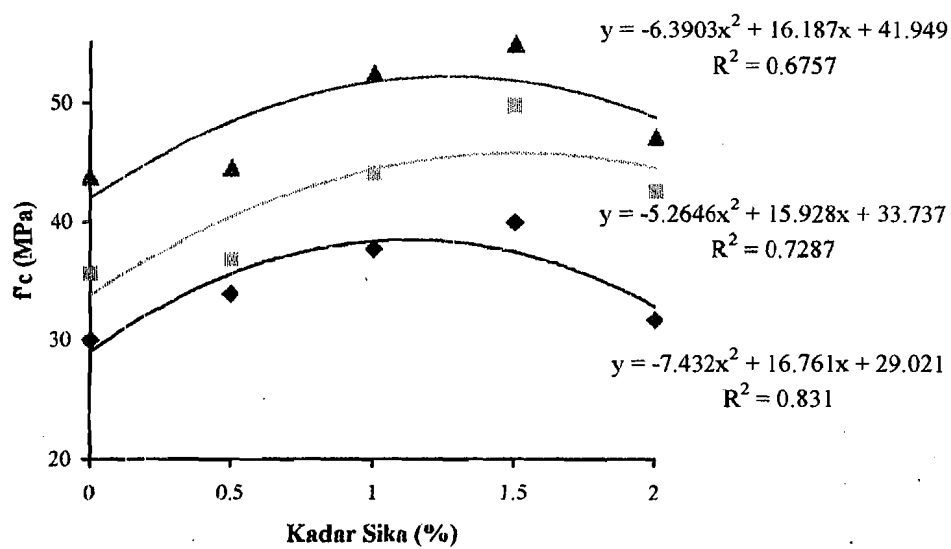
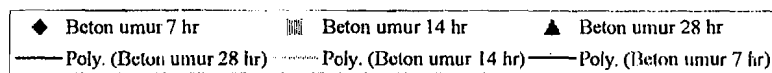
Gambar 5.12 Grafik Hubungan antara % Sika 520 dan % Kenaikan Kuat Desak Beton Umur 28 Hari

Umur (hari)	f <sub>c</sub> (MPa)				
	0%	0.50%	1%	1.50%	2%
7	29.953	33.898	37.697	39.958	31.666
14	35.589	36.773	44.126	49.763	42.592
28	43.799	44.52	52.421	54.876	47.137



**Gambar 5.13** Grafik Hubungan Antara Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton pada berbagai variasi kadar Sika 520

Kadar Sika (%)	f <sub>c</sub> (MPa)		
	7 hari	14 hari	28 hari
0	29.953	35.589	43.799
0.5	33.898	36.773	44.52
1	37.697	44.126	52.421
1.5	39.958	49.763	54.876
2	31.666	42.592	47.137



**Gambar 5.14** Grafik Hubungan Antara Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton pada berbagai variasi kadar Sika 520

## 5.2 Pembahasan

### 5.2.1 Tinjauan Umum

Hasil pengujian sebagaimana dapat dilihat pada tabel dan grafik diatas memperlihatkan pengaruh penambahan Sikament 520 terhadap pasta semen maupun adukan beton. Pada pasta semen dengan penambahan Sikament 520 mengakibatkan penundaan waktu ikat daripada pasta normal, begitu juga pada adukan beton dengan penambahan Sikament kuat desaknya akan meningkat tetapi pada penambahan dosis tertentu peningkatan kuat desaknya akan semakin kecil.

### 5.2.2 Analisis Waktu Ikat Dan Kuat Desak Beton

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

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

Perhitungan analisis regresi waktu ikat dan kuat desak beton dapat dilihat pada lampiran 4.

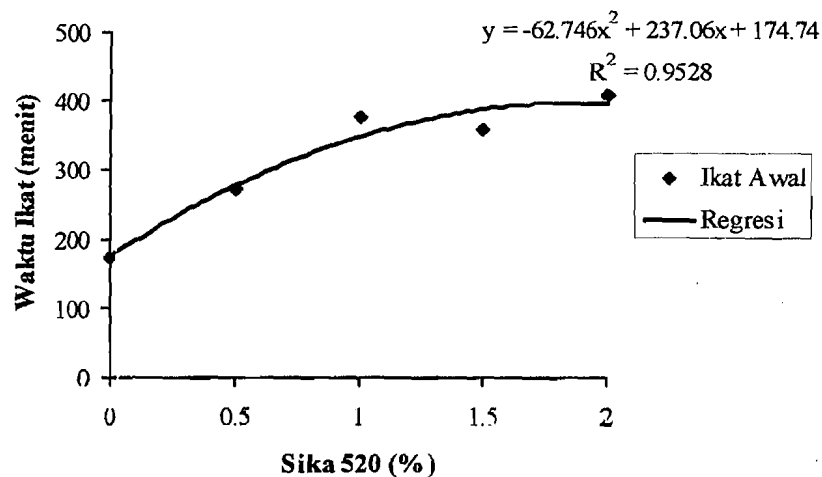
#### 5.2.2.1 Waktu Ikat

Dari tabel menunjukkan adanya perubahan waktu ikat awal pada pasta semen. Hal ini disebabkan adanya perubahan perlakuan pada pasta semen yang

berupa penambahan Sikament 520 dalam adonan pasta. Perubahan ini berupa waktu ikat awalnya menjadi lebih lama.

Pada pasta normal waktu ikat awal terjadi pada menit 173,55, jika dibandingkan dengan adonan pasta yang ditambah Sikament 520 pada berbagai dosis (0,5%-2%) menunjukkan perbedaan waktu ikat awal sebesar 97-234 menit.

Secara grafis penundaan waktu ikat awal dapat dilihat pada Gambar 5.15.



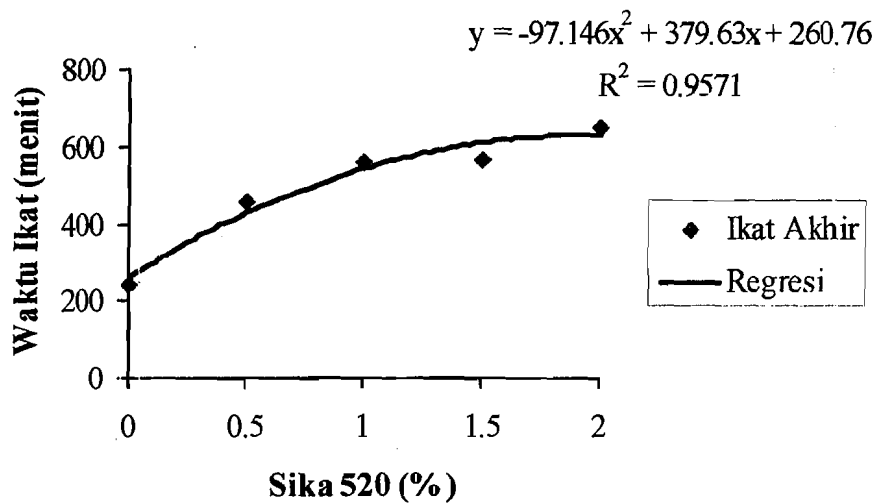
**Gambar 5.15** Grafik Penundaan Waktu Ikat Awal Pada Variasi Penambahan Sikament 520.

Dari gambar diatas memperlihatkan bahwa dengan penambahan Sikament 520 mengakibatkan penundaan waktu ikat, tetapi pada dosis setelah 2% penundaannya akan lebih kecil dari dosis sebelumnya. Nilai r pada grafik diatas sebesar 0,9761, maka penambahan Sikament 520 dengan waktu ikat awal mempunyai hubungan yang kuat.



Waktu ikat akhir pada pasta normal terjadi pada menit ke 243,33, dengan penambahan Sika 520 pada berbagai variasi dosis (0,5%-2%) waktu ikat akhirnya menjadi lebih lama antara 213-410 menit.

Secara grafis penundaan waktu ikat akhir dapat dilihat pada Gambar 5.16.



**Gambar 5.16** Grafik Penundaan Waktu Ikat Akhir Pada Variasi Penambahan Sikament 520.

Pada gambar diatas menunjukkan semakin besar dosis Sika 520 maka waktu ikatnya semakin lama dan akan optimum pada dosis 2%. Penambahan Sikament 520 dengan waktu ikat akhir mempunyai hubungan yang kuat karena  $r > 0,66$  yaitu sebesar 0,9783.

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, semakib besar nilai  $b$  maka semakin besar sudut awalnya.
3.  $c$  menunjukkan titik awal dari grafik tersebut.

Dari Gambar grafik 5.15 dan 5.16 diperoleh persamaan regresi kuadrat sebagai berikut :

$$\text{Waktu Ikat Awal : } Y_1 = -62,746x^2 + 237,06x + 174,74$$

$$\text{Nilai } r_1 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,9528} = 0,9761 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Waktu Ikat Akhir : } Y_2 = -97,146x^2 + 379,63x + 260,76$$

$$\text{Nilai } r_2 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,9571} = 0,9783 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

Dari kedua persamaan diatas nilai  $a$  bertanda negatif, sehingga grafik regresi membuka kebawah, dengan tidak memperhatikan tanda positif dan negatif nilai  $a >$  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.

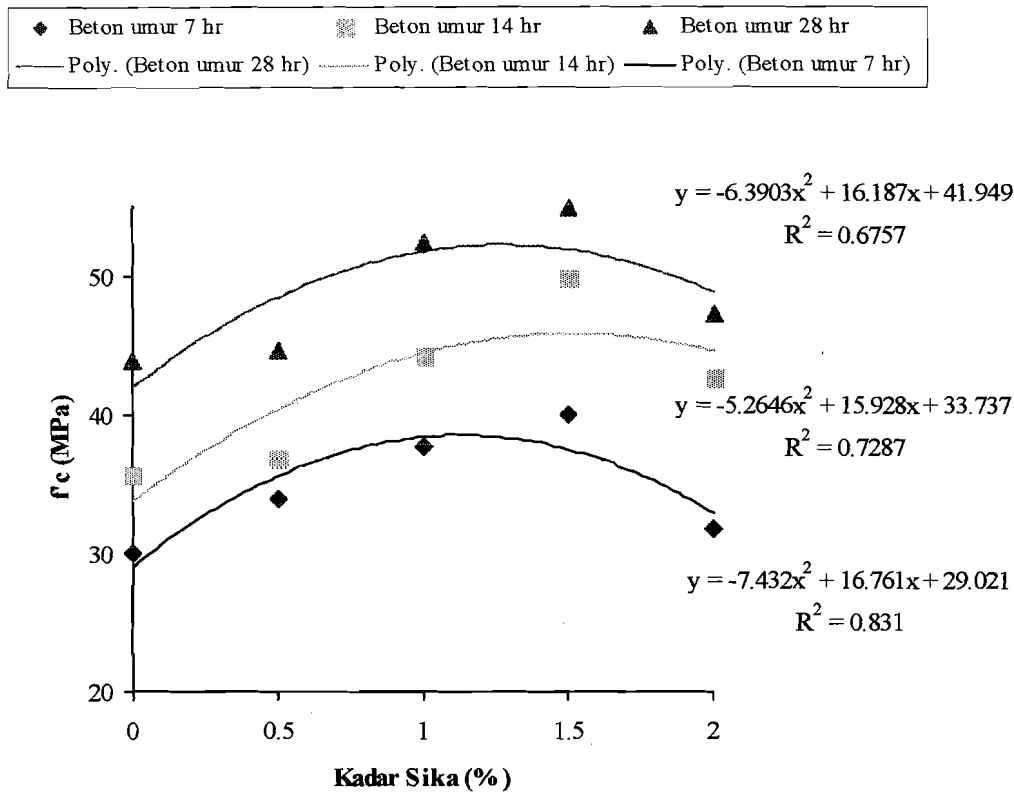
Nilai  $b$  pada persamaan 2 lebih besar dari persamaan 1 sehingga sudut awal waktu ikat akhir lebih besar dari waktu ikat awal, begitu pula nilai  $c$  nya. Jadi grafik waktu ikat akhir lebih nonlinier dari grafik waktu ikat awal.

### 5.2.2.2 Kuat Desak

**Tabel 5.12** Hasil Pengujian Kuat Desak Beton

Umur (hari)	$f_c$ (MPa)				
	0%	0.50%	1%	1.50%	2%
7	29.953	33.898	37.697	39.958	31.666
14	35.589	36.773	44.126	49.763	42.592
28	43.799	44.52	52.421	54.876	47.137

Hasil pengujian dapat dilihat dari hasil yang telah disajikan diatas memperlihatkan pengaruh penambahan *Superplastizizer* Sikament 520 kedalam pasta maupun adukan beton mengakibatkan perubahan, Pada adukan beton yang ditambah dengan Sikament 520 kuat desaknya lebih besar dari beton normal, begitu juga pada pasta maupun adukan beton yang ditambah Sikament 520 pada dosis tertentu kenaikan kuat desaknya sangat kecil dan pada pasta mengalami kenaikan waktu ikat. Hal ini disebabkan dengan penambahan Sikament 520 disertai dengan pengurangan air dimana dengan pengurangan air tersebut fas akan lebih kecil sehingga menambah kuat desak beton dan kemudahan pengerjaan tetap terkontrol. Hasil analisis regresi dari kuat desak beton dapat dilihat pada Gambar 5.17, sedangkan perhitungan analisis dapat dilihat pada Lampiran 4.



**Gambar 5.17** Grafik Hubungan Antara Umur Beton dengan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Variasi Kadar Sikament 520.

Dari hasil analisis kuat desak beton umur 7 hari diperoleh nilai  $r = 0,9115$  maka hubungan antara penambahan sikament 520 dengan kuat desak beton kuat karena  $r > 0,66$ . Beton dengan umur 14 hari nilai  $r$  sebesar  $0,8536$  sedangkan pada umur 28 hari nilai  $r$  sebesar  $0,8220$ , jadi semuanya mempunyai hubungan yang kuat.

Dari Gambar 5.17 diperoleh persamaan regresi pada berbagai umur beton sebagai berikut :

$$\text{Beton umur 7 hari} \longrightarrow Y_1 = -7,432x^2 + 16,761x + 29,021$$

$$\text{Nilai } r_1 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,8310} = 0,9116 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Beton umur 14 hari} \longrightarrow Y_2 = -5,265x^2 + 15,928x + 33,737$$

$$\text{Nilai } r_2 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,7287} = 0,8536 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

$$\text{Beton umur 28 hari} \longrightarrow Y_3 = -6,390x^2 + 16,187x + 41,949$$

$$\text{Nilai } r_3 = \sqrt{r^2} = \sqrt{0,6757} = 0,8220 \longrightarrow \text{Tingkat hubungan kuat}$$

Dari ketiga persamaan diatas nilai a bertanda negatif, sehingga grafik regresi membuka kebawah, dengan tidak memperhatikan tanda positif dan negatif nilai a > maka grafik berbentuk nonlinier. Nilai a pada persamaan 1 lebih besar dari persamaan 2 maka grafik kuat desak beton umur 7 hari lebih nonlinier dari grafik kuat desak beton umur 14 hari, sedangkan persamaan 2 nilai a nya lebih kecil dari persamaan 3 jadi lebih linier dari persamaan 3 atau kuat desak umur 28 hari.

Nilai b pada persamaan 1 (beton umur 7 hari) paling besar dari ketiga persamaan sehingga sudut awalnya paling besar dari umur 14 dan 28 hari. Nilai c berturut-turut 29,021; 33,737; 41,949 sehingga titik awal grafik tertinggi pada persamaan 3 diikuti persamaan 2 dan persamaan 1. Jadi grafik untuk umur beton 14 hari paling linier dan paling tidak linier pada umur 7 hari.

### 5.2.3 Kemudahan Pengerjaan (*Workability*)

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 (*slump test*) 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 adukan betonnya sehingga adukan betonnya susah dikerjakan.

**Tabel 5.13** Nilai Slump Pada Beton Dengan Variasi Kadar Sika 520

No	Variasi (%)	Slump (cm)
1	0	12,2
2	0.5	11,3
3	1	12,3
4	1.5	12,5
5	2	13,5

Sumber : Data Penelitian

Dari tabel diatas dapat kita ketahui bahwa dalam berbagai variasi penambahan Sika 520 nilai slumpnya hamper sama atau tetap terkendali walaupun airnya sudah direduksi 20% sehingga masih mengalami kemudahan pengerjaan.

### 5.2.4 Kategori Bahan Tambah

Bahan tambah dipakai dalam campuran beton segar untuk mengubah sifat dari beton agar dapat berfungsi lebih maksimal dan lebih ekonomis. Menurut Persyaratan Umum Bahan bangunan di Indonesia (PUBI 1982) maka Sikament

520 yang dipakai dalam penelitian ini termasuk jenis keempat karena berfungsi ganda yaitu mengurangi air dan memperlambat proses ikatan dan pengerasan beton.

Ditinjau dari ketentuan SK SNI S- 18-1990-03 mengenai persyaratan fisis bahan tambah untuk beton maka Sikament 520 termasuk bahan tambah tipe G yang berfungsi untuk mengurangi jumlah air dalam campuran sebesar 12% atau lebih, untuk menghasilkan beton sesuai dengan konsistensi yang ditetapkan serta memperlambat waktu pengikatan beton.

#### **5.2.5 Keadaan Beton Setelah Pengujian**

Keadaan beton setelah pengujian mengalami beberapa perubahan, yang diamati antara lain retak-retak pada bagian-bagian tertentu, baik retak rambut maupun pecah sebagian, hal ini dikarenakan beton sudah tidak mampu lagi menahan beban oleh mesin desak. Keadaan pecah pada beton yaitu pecah pada bagian kerikilnya dan tidak lepas kerikilnya, karena bentuk dari agregat bersudut dan permukaannya kasar sehingga antara agregat dengan semen saling mengikat dengan baik.

Dengan penambahan Sikament 520 mengakibatkan warna beton berubah agak kekuningan jika dibandingkan dengan beton normal, selain itu baunya juga agak menyengat, hal ini dipengaruhi oleh warna dan bahan kimia yang terkandung dalam bahan tambah tersebut.





## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan tentang pengaruh penambahan Sikament 520 terhadap *setting time* dan kuat desak beton maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan penambahan Sikament 520, waktu ikat awal akan mengalami penundaan pada setiap dosisnya, penundaan waktu ikat awal maksimum pada dosis 2% dengan penundaan 234,45 menit lebih lama dari beton normal, sedangkan waktu ikat akhir akan mengalami penundaan maksimum pada dosis 2% dengan penundaan 410 menit lebih lambat dari beton normal.
2. Pada pengujian kuat desak beton dengan penambahan Sikament 520 akan mengalami peningkatan maksimum pada dosis 1,5% pada umur 7 hari sebesar 33,4%, pada umur 14 hari sebesar 39,83%, dan pada umur 28 hari sebesar 25,3%.
3. Dari hasil pembahasan semua nilai koefisien korelasi ( $r$ ) > 0,66, jadi ada pengaruh yang kuat antara penambahan Sikament 520 terhadap waktu ikat dan kuat desak beton

4. Melihat ketentuan persyaratan fisis bahan tambah beton SK SNI S- 18-1990-03 maka Sikament 520 dikategorikan kedalam bahan tambah Superplastisator (type G) dan menurut PUBI 1982 termasuk bahan kimia jenis keempat pada pemakaian semen portland.
5. Penambahan Sikament 520 lebih dari 1,5% kuat desaknya akan mengakibatkan penurunan tetapi dalam pengerjaannya akan lebih mudah.
6. Penambahan Sikament 520 kedalam adukan beton dapat mengakibatkan terjadi penundaan waktu ikat awal sebesar 173,55-408 menit.

## 6.2 Saran

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

1. Agar adukan tidak mengalami kerusakan, perlu adanya ketelitian dalam penuangannya.
2. Perlu ketelitian yang lebih cermat dalam pembacaan skala pada alat *setting time*.
3. Perlu diadakan penelitian lanjutan bahan tambah Sikament 520 dengan nilai fas yang rendah.
4. Perlu diadakan penelitian lanjutan pada penggunaan Sikament 520 dengan penuangan sekaligus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Denny M Sinaga, 1998, **PENGARUH PEMAKAIAN DELVO STABILIZER TERHADAP WAKTU IKAT AWAL DAN KUAT TEKAN BETON**, Tugas Akhir.
- Dwi Susilowati, 2002, **PENGARUH PENGGUNAAN WATER-REDUCER TERHADAP WAKTU IKAT, SLUMP DAN KUAT TEKAN BETON DENGAN FAKTOR AIR SEMEN 0,4**, Tugas Akhir.
- Gere dan Timosherko, 1987, **MEKANIKA BAHAN**, Jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- Kardiyono Tjokrodimuljo, 1992, **TEKNOLOGI BETON**, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil UGM Yogyakarta.
- Kardiyono Tjokrodimuljo, 1996, **TEKNOLOGI BETON**, Penerbit NAFIRI.  
ISBN, 979 - 9156 - 22 - X, 1999, **STRUKTUR BETON**, penerbit Universitas Semarang.
- J Martono dan Imawan S, 2004, **UJI LABORATORIUM PENGARUH PENAMBAHAN SA 801 TERHADAP BETON MUTU TINGGI**, Tugas Akhir.
- L Wahyudi dan Syahril A, 1997, **STRUKTUR BETON BERTULANG**, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Murdock, L.J. dan K.M. Brook, 1999, **BAHAN DAN PRAKTEK BETON**, Edisi keempat, Erlangga, Jakarta.
- Muzzamil dan Budiyo 2000, **PENGARUH PEMAKAIAN BAHAN TAMBAH SUPERPLASTIZER TERHADAP KUAT DESAK BETON**, Tugas Akhir.
- Nawy, EG, 1990, **BETON BERTULANG**, Eresco, Bandung.
- PUBI, 1982, **PERSYARATAN UMUM BAHAN BANGUNAN DI INDONESIA**, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pekerjaan Umum, Bandung.
- Rinaldi Munir, 2003, **METODE NUMERIK**, Informatika, Bandung.
- R Sagel, P Kole dan Gideon Kusuma, 1993, **PEDOMAN Pengerjaan BETON SERI 2**, Erlangga, Jakarta.

**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.**

**SK SNI T-15-1991-03, 1991, TATA CARA PERHITUNGAN STRUKTUR BETON UNTUK BANGUNAN GEDUNG, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.**

**SKBI-1.4.53.1989, TATA CARA PERANCANGAN DAN PELAKSANAAN KONSTRUKSI BETON, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.**



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
 JL.KALIURANG KM.14,4 TELP.895042  
 EMAIL : FTSP.U.I.AC.ID JOGJAKARTA KODE POS 55584

UNTUK DOSEN

**KARTU PRESENSESI KONSULTASI**  
**TUGAS AKHIR MAHASISWA**

PEROIDE KE : III ( Mar 04 - Agst 04 )

NO	NAMA	NO.MHS	BID.STUDI
1.	Rinasih	99 511 096	Teknik Sipil
2.	Joko Purwanto	99 511 153	Teknik Sipil

**JUDUL TUGAS AKHIR**

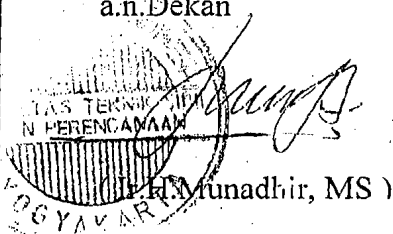
Pengaruh penambahan sikamen 520 terhadap setting time dan uji kuat desak beton.

DOSEN PEMBIMBING I : A Kadir Aboe,Ir,H,MS

DOSEN PEMBIMBING II : Helmy Akbar Bale,Ir,MT



Jogjakarta, 13-Apr-04  
 a.n. Dekan



**LAMPIRAN 1**



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

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

**DATA PEMERIKSAAN**

**KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR**

Jenis benda uji	: Agregat Halus	Di periksa oleh :
Nama benda uji	: Pasir	1. Rinasih
Asal	: Kali Progo	2. Joko Purwanto
Keperluan	: Tugas Akhir	Tanggal : 2 Juni 2004

**ALAT-ALAT**

1. Gelas ukur kap 250 ml
2. Timbangan ketelitian 0,05 gram
3. Piring, sendok, corong, Oven (suhu 105-110<sup>0</sup> c) dan lain-lain.

	Sebelum dioven (B <sub>0</sub> )	Setelah dioven (B <sub>1</sub> )
Berat Piring (B <sub>pr</sub> )	103,5 Gr	103,5 Gr
Berat Pasir (B <sub>p</sub> )	100 Gr	97,7 Gr
Berat Piring + Pasir	203,5 Gr	201,2 Gr

Air tetap jernih setelah 18 kali percampuran/ pergantian air

Kandungan Lumpur :

$$= \frac{B_{p0} - B_{p1}}{B_{p0}} \times 100\%$$

$$= \frac{100 - 97,7}{100} \times 100\% = 2,3\%$$

Yogyakarta, \_\_\_\_\_

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

**LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII**

(Ir. H. Ilman Noor, MSCE)



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

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

**DATA PEMERIKSAAN  
BERAT JENIS AGREGAT HALUS**

Jenis benda uji : Agregat Halus Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : Pasir 1. Rinasih  
 Asal : Kali Progo 2. Joko Purwanto  
 Keperluan : Tugas Akhir Tanggal : 31 Mei 2004

**ALAT-ALAT**

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Piring, sendok, lap dan lain-lain.

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
Berat Agregat (w)	400	Gram	400	Gram
Volume air ( $V_1$ )	500	Cc	500	Cc
Volume air + Agregat ( $V_2$ )	660	Cc	665	cc
Berat Jenis (BJ) $\frac{W}{V_2 - V_1}$	2,5		2,42	
Berat jenis rata-rata	2,46 gr/cm <sup>3</sup>			

Yogyakarta, \_\_\_\_\_

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

**LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII**

(Ir. H. Ilman Noor, MSCE)





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

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

**DATA PEMERIKSAAN  
BERAT JENIS AGREGAT KASAR**

Jenis benda uji : Agregat Kasar Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : Kerikil 1. Rinasih  
 Asal : Kali Progo 2. Joko Purwanto  
 Keperluan : Tugas Akhir Tanggal : 31 Mei 2004

**ALAT-ALAT**

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Piring, sendok, lap dan lain-lain.

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
Berat Agregat (w)	400	Gram	400	Gram
Volume air ( $V_1$ )	500	Cc	500	Cc
Volume air + Agregat ( $V_2$ )	660	Cc	655	cc
Berat Jenis (BJ) $\frac{W}{V_2 - V_1}$	2,5		2,58	
Berat jenis rata-rata	2,54 gr/cm <sup>3</sup>			

Yogyakarta, \_\_\_\_\_

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

**LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK  
FAKULTAS TEKNIK UII**

(Ir. H. Ilman Noor, MSCE)



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

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

**DATA PEMERIKSAAN  
MODULUS HALUS BUTIR PASIR**

Jenis benda uji : Agregat Halus Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : Pasir 1. Rinasih  
 Asal : Kali Progo 2. Joko Purwanto  
 Keperluan : Tugas Akhir Tanggal : 1 Juni 2004

Saringan		Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat komulatif	
No	Ø lubang mm	I	II	I	II	I	II
1	40						
2	20						
3	10						
4	4,75	9,15	13,9	0,46	0,69	0,46	0,69
5	2,36	100,7	107,6	5,04	5,38	5,5	6,07
6	1,18	263,85	269,7	13,19	13,48	18,69	19,55
7	0,600	824,75	857,7	41,24	42,89	59,93	62,44
8	0,300	453,55	428	22,68	21,40	82,61	83,84
9	0,150	243,7	208,65	12,18	10,43	94,79	94,27
10	Pan	103,75	108,85	5,19	5,44	-	-
Jumlah						261,98	266,86

Jumlah rata-rata = 264.42

$$\text{MODULUS HALUS BUTIR} = \frac{264,42}{100} = 2,64$$

Yogyakarta, \_\_\_\_\_

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UII (Ir. H. Ilman Noor, MSCE)**



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

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

**DATA PEMERIKSAAN  
MODULUS HALUS BUTIR KERIKIL**

Jenis benda uji : Agregat Kasar Di periksa oleh :  
 Nama benda uji : Kerikil 1. Rinasih  
 Asal : Kali Progo 2. Joko Purwanto  
 Keperluan : Tugas Akhir Tanggal : 1 Juni 2004

Saringan		Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat komulatif	
No	Ø lubang mm	I	II	I	II	I	II
1	38						
2	19	27,55	33,85	1,37	1,68	1,37	1,68
3	9.5	1557,45	1518,45	77,30	75,15	78,67	76,83
4	4.75	419,95	457,45	20,84	22,64	99,51	99,47
5	2.36					99,51	99,47
6	1.18					99,51	99,47
7	0.600					99,51	99,47
8	0.300					99,51	99,47
9	0.150					99,51	99,47
10	Pan	9,95	10,75	0,49	0,53	-	-
Jumlah		2014,9	2020,5	100	100	597,06	596,82

Jumlah rata-rata = 596,94

$$\text{MODULUS HALUS BUTIR} = \frac{596,94}{100} = 5,97$$

Yogyakarta, \_\_\_\_\_

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UIL,

**LABORATORIUM  
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**

FAKULTAS TEKNIK UIL (Ir. H. Ilman Noor, MSCE)

# LAMPIRAN 2

**DATA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**

NO. / Ka.ops./LBKT / / / 2004

Pengirim : \_\_\_\_\_  
 Keperluan : \_\_\_\_\_  
 Benda uji asal : \_\_\_\_\_

Diterima tgl : \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_  
 Ditest tgl : \_\_\_\_\_  
 Jumlah : \_\_\_\_\_

No	Ukuran ( cm )		Luas cm <sup>2</sup>	Berat Kg	Berat satuan t/m <sup>3</sup>	Beban maks		Keterangan		Kode Benda uji	Slump	Kuat desak Kg/cm <sup>2</sup>	Desak rata <sup>2</sup> Kg/cm <sup>2</sup>
	Diameter	Tinggi				KN	Kgf	Dibuat	Diuji				
I	15.05	29.75	177.804	12.5	2.363090675	575	58615.5	8-Jun-04	15-Jun-04	BN - 7 1	12	329.663	323.790
II	14.81	29.98	172.179	12.5	2.421578827	500	50970	8-Jun-04	15-Jun-04	BN - 7 2	12	296.029	
III	14.96	29.8	175.684	12.6	2.406697114	580	59125.2	8-Jun-04	15-Jun-04	BN - 7 3	12	336.542	
IV	15	30.1	176.625	12.8	2.40763861	575	58615.5	8-Jun-04	15-Jun-04	BN - 7 4	12	331.864	
V	14.98	29.81	176.154	12.6	2.399469786	570	58105.8	8-Jun-04	15-Jun-04	BN - 7 5	12	329.857	
VI	14.9	30	174.278	12.8	2.448197902	545	55557.3	8-Jun-04	15-Jun-04	BN - 7 6	12	318.786	
I	15.02	29.75	177.096	12.7	2.410500516	780	79513.2	3-Jun-04	10-Jun-04	BS 05 - 7 1	4	448.983	409.017
II	14.95	29.76	175.449	12.75	2.441885049	740	75435.6	3-Jun-04	10-Jun-04	BS 05 - 7 2	4	429.956	
III	14.99	30.1	176.390	12.5	2.354347664	680	69319.2	3-Jun-04	10-Jun-04	BS 05 - 7 3	4	392.989	
IV	14.94	29.95	175.215	12.6	2.401059192	775	79003.5	3-Jun-04	10-Jun-04	BS 05 - 7 4	4	450.895	
V	15	30.7	176.625	12.5	2.305257601	590	60144.6	3-Jun-04	10-Jun-04	BS 05 - 7 5	4	340.521	
VI	14.81	29.88	172.179	13.35	2.59490163	660	67280.4	3-Jun-04	10-Jun-04	BS 05 - 7 6	4	390.759	
I	15.18	30.27	180.889	13	2.374202355	690	70338.6	10-Jun-04	17-Jun-04	BS 1 - 7 1	14	388.849	424.632
II	14.93	30	174.980	12.9	2.457418839	805	82061.7	10-Jun-04	17-Jun-04	BS 1 - 7 2	14	468.977	
III	14.98	29.9	176.154	12.9	2.44920557	735	74925.9	10-Jun-04	17-Jun-04	BS 1 - 7 3	14	425.342	
IV	15.12	30.04	179.462	13	2.411405154	760	77474.4	10-Jun-04	17-Jun-04	BS 1 - 7 4	14	431.703	
V	14.94	29.89	175.215	12.7	2.424973261	750	76455	10-Jun-04	17-Jun-04	BS 1 - 7 5	14	436.350	
VI	15.14	30.06	179.937	12.8	2.366462279	700	71358	10-Jun-04	17-Jun-04	BS 1 - 7 6	14	396.571	

Penguji

**LABORATORIUM**  
**REKONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UII**

**DATA PENGUJIAN DESAK SILINDER BETON**

NO. / Ka.ops./ LBKT / / / 2004

Pengirim : \_\_\_\_\_  
 Keperluan : \_\_\_\_\_  
 Benda uji asal : \_\_\_\_\_

Diterima tgl : \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_  
 Ditest tgl : \_\_\_\_\_  
 Jumlah : \_\_\_\_\_

No	Ukuran ( cm )		Luas cm <sup>2</sup>	Berat Kg	Berat satuan t/m <sup>3</sup>	Beban maks		Keterangan		Kode Benda uji	Slump	Kuat desak Kg/cm <sup>2</sup>	Desak rata <sup>2</sup> Kg/cm <sup>2</sup>
	Diameter	Tinggi				KN	Kgf	Dibuat	Diuji				
I	14.98	29.92	176.154	12.5	2.371674807	765	77984.1	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 1.5 - 7 1	14.5	442.703	462.935
II	15.02	30.07	177.096	12.7	2.384848366	840	85629.6	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 1.5 - 7 2	14.5	483.520	
III	14.97	29.99	175.919	12.8	2.426164515	910	92765.4	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 1.5 - 7 3	14.5	527.318	
IV	15.12	29.92	179.462	12.7	2.365205568	730	74416.2	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 1.5 - 7 4	14.5	414.662	
V	15.16	30.17	180.413	13	2.388361065	810	82571.4	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 1.5 - 7 5	14.5	457.680	
VI	15.07	30.1	178.277	12.9	2.403958983	790	80532.6	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 1.5 - 7 6	14.5	451.726	
I	15.06	30.13	178.041	13	2.423397303	600	61164	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 2 - 7 1	14	343.539	367.858
II	14.85	30.2	173.110	12.9	2.467517283	590	60144.6	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 2 - 7 2	14	347.435	
III	15.03	29.84	177.332	12.8	2.418931293	645	65751.3	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 2 - 7 3	14	370.780	
IV	15.04	30.61	177.568	13.1	2.410142032	725	73906.5	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 2 - 7 4	14	416.215	
V	14.88	30.3	173.810	12.9	2.449466829	575	58615.5	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 2 - 7 5	14	337.238	
VI	15.12	29.94	179.462	12.9	2.400848055	690	70338.6	9-Jun-04	16-Jun-04	BS 2 - 7 6	14	391.941	
I	14.95	29.62	175.449	12.4	2.386077739	655	66770.7	8-Jun-04	22-Jun-04	BN - 14 1	11	380.569	380.336
II	15.04	30.16	177.568	12.8	2.390084763	685	69828.9	8-Jun-04	22-Jun-04	BN - 14 2	11	393.251	
III	14.96	29.74	175.684	12.6	2.411552589	625	63712.5	8-Jun-04	22-Jun-04	BN - 14 3	11	362.653	
IV	15.15	29.85	180.175	12.7	2.361372292	640	65241.6	8-Jun-04	22-Jun-04	BN - 14 4	11	362.101	
V	14.93	29.18	174.980	12.4	2.428550425	680	69319.2	8-Jun-04	22-Jun-04	BN - 14 5	11	396.154	
VI	15.1	29.89	178.988	12.8	2.392547139	680	69319.2	8-Jun-04	22-Jun-04	BN - 14 6	11	387.284	

Penguji

**LABORATORIUM**  
**BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK**  
**FAKULTAS TEKNIK UII**

Lampiran 2-2

# LAMPIRAN 3