

PENGARUH BAHAN TAMBAH VISCOCRETE – 5 TERHADAP FLUIDITAS BETON

TUGAS AKHIR

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Dalam mencapai derajat Sarjana S – 1
Jurusan Teknik Sipil



Oleh :

HARIS A.M. / MUKHLISUN
45 95 041 129 / 45 95 041 078

Kepada :

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS “ 45 “ MAKASSAR**

**MAKASSAR
2004**



UNIVERSITAS "45"

Jln. Urip Sumoharjo Km. 4

Telp. 452901 - 452789

MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

LEMBAR PENGESAHAN (UJIAN AKHIR)

Bahan Ujian Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi sebagian syarat, guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.

Judul Tugas Akhir :

**STUDI PENGARUH BAHAN TAMBAH VISCOCRETE - 5
TERHADAP FLUIDITAS BETON**

Disusun oleh :

HARIS A.M. / MUKHLISUN
4595 041 129 / 4595 041 078

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh Dosen Pembimbing :

Pembimbing I,

Ir. H. Abd. Madjid Akkas, M.T.

Pembimbing II,

DR. Ir Herman Parung, M.Eng

Pembimbing III,

DR. Wihardi T., ST, M.Eng

Dekan Fakultas Teknik

Ir. M. Natar Abduh, M.Si

Ketua Jurusan Sipil

Ir. Amiruddin Rana, MT



UNIVERSITAS "45"



Jln. Urip Sumoharjo Km. 4
Telp. 452901 - 452789
MAKASSAR

FAKULTAS TEKNIK

LEMBAR PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar No.192 / SK-TA / FT / U-45 / VI / 04 tanggal 05 Juni 2004, perihal Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka:

Pada hari/tanggal : Sabtu /05 Juni 2004
Nama : HARIS A,M, / MUKHLISUN
No. Stambuk : 45 95 041 129 / 45 95 041 078
Judul : **PENGARUH BAHAN TAMBAH PLASTICIZER TERHADAP FLUIDITAS BETON**

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Sarjana Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar setelah mempertahankan di depan Tim Penguji Ujian Sarjana untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S- 1) pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.

Pengawas Umum

Prof. DR. H. Rachmad baro , SH, MH
(Rektor Universitas "45")

(.....)

Tim Penguji Tugas Akhir

Ketua : DR. Ir. Lawalenna S. M. Eng
Sekretaris : Ir. Amrin Palawa DM
Anggota : Ir. Halidin Arfan, M.S
: Ir. M. Natsir Abduh, M.Si
: Ir Syahrul Sariman
Ex. Officio : Ir. H. Abd. Madjid Akkas, MT
DR.Ir.Herman Parung, M.Eng
DR. Wihardi T.,ST, M.Eng

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengetahui :



(Ir. Natsir Abduh, M.Si)
D. 450 070



(Ir. Amiruddin Rana, MT)
D. 450 218

KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah kami panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala, yang telah memberi kami rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan tugas akhir ini dapat kami selesaikan. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas "45" Makassar dengan judul : **Pengaruh Bahan Tambah Viscocrete – 5 Terhadap Fluiditas Beton**. Terwujudnya tugas akhir ini tak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu kami menghaturkan terima kasih setinggi-tingginya kepada **orang tua** kami tercinta, yang tak henti-hentinya memberikan kami doa, bimbingan dan bantuan, baik moril maupun materil yang tak ternilai harganya selama ini.

Pada kesempatan ini pula dengan tulus dan ikhlas, kami ucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bpk. **Ir.H.Abd. Madjid Akkas, MT**, Bpk **Dr.Ir.Herman Parung,M.Eng.** dan Bpk. **Dr. M. Wihardi T.,ST, M. Eng** sebagai dosen pembimbing dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ketua(**Ir. Amiruddin Rana, MT**), Sekretaris, Staf pengajar, Asisten dan Staf Administrasi Jurusan Teknik Sipil Universitas "45" Makassar.
3. Bapak Dekan, Pembantu Dekan dan Staf Fakultas Teknik Universitas "45" Makassar.

4. Rekan-rekan Mahasiswa Sipil pada umumnya terkhusus kepada angkatan '95 (Aziz, Ujang, Udin, Adi Sucipto, dan Mamad) serta alumni yang telah banyak membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Rekan-rekan Penghuni Asrama Bogani, dan khusus untuk orang-orang yang dekat di hati kami (Mhia dan Nas) yang telah memberikan motivasi, adik – adik tercinta (Sitti dan Maman) serta sahabat (Une) yang senantiasa memberikan semangat.

Akhirnya sebagai manusia biasa, kami tetap menyadari tulisan ini masih jauh dari kesempurnaan olehnya itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritikan yang sifatnya membangun dari semua pihak, atas saran dan kritiknya penulis mengucapkan terima kasih.

Makassar,

2004

H.A. Momintan/Mukhlisun

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR NOTASI	viii
DAFTAR TABEL DAN GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah	I-1
1.2. Alasan Memilih Judul	I-2
1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian	I-2
1.4. Pokok Bahasan dan Batasan Masalah	I-3
1.5. Sistematika Penulisan	I-4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1. Beton	II-1
2.1.1. Sifat – Sifat Beton	II-1
2.1.2. Bahan – Bahan Beton	II-6
2.2. Agregat Untuk Campuran Beton	II-10
2.2.1. Sifat – Sifat Agregat	II-12
2.2.2. Syarat – Syarat Agregat	II-20
2.3. Air	II-22
2.4. Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton ..	II-23
2.5. Bahan Tambah (Admixture)	II-25
2.6. Penggunaan Bahan Tambah Viscocrete – 5	II-27
2.7. Rancangan Campuran Beton	II-27
2.8. Fluiditas Beton	II-35

BAB III	METODOLOGI PENELITIAN DAN PELAKSANAAN	
	PENGUJIAN	
3.1.	Bagan Alir Penelitian	III-1
3.2.	Metodologi Penelitian	III-3
3.2.1.	Lokasi Penelitian	III-3
3.2.2.	Alat dan Bahan	III-3
3.2.3.	Pengambilan Stempel	III-3
3.3.	Pelaksanaan Pengujian	III-6
3.3.1.	Pemeriksaan Karakteristik Agregat	III-7
3.3.2.	Desain Campuran Beton	III-22
3.3.3.	Pemeriksaan Fluiditas Beton	III-37
3.3.4.	Pembuatan dan Pengetasan Benda Uji Tanpa Menggunakan Bahan Tambah	III-37
3.3.5.	Pembuatan dan Pengetasan Benda Uji Dengan Menggunakan Bahan Tambah	III-41
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Hasil Penelitian	IV-1
4.1.1.	Karakteristik Agregat	IV-1
4.1.2.	Hasil Pemeriksaan Fluiditas Beton	IV-4
4.1.3.	Pengujian Kuat Tekan Beton	IV-4
4.2.	Pembahasan	IV-5
4.2.1.	Fluiditas Beton Tanpa Bahan Tambah	IV-5
4.2.2.	Fluiditas Beton Dengan Menggunakan Bahan Tambah	IV-5
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan	V-1
5.2.	Saran – Saran	V-1
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR NOTASI

- A = Luas penampang bidang benda uji
- A/B = Perbandingan berat pasir A dan kerikil/batu pecah B dalam %
- A_p = Absorpsi pasir
- A_k = Absorpsi kerikil
- BSSD_p = Berat SSD pasir
- BSSD_k = Berat SSD kerikil
- D = Berat isi volume
- d = Diameter selinder (m)
- f.a.s = Faktor air semen
- f_c' = Kuat tekan karakteristik (kg/cm²)
- f_{ci}' = Kuat tekan beton pada setiap benda uji (kg/cm²)
- F_{cr}' = Penetapan kuat tekan rata-rata f_c'
- F_{cin}' = Kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²)
- F'_{ck} = Kuat tekan karakteristik beton dengan type kubus (kg/cm²)
- K = Koefisien
- k = Faktor kegagalan
- K_{ap} = Kadar air pasir
- K_{ak} = Kadar air kerikil
- K_s = Kadar semen (kg)
- N = Jumlah benda uji
- P = Beban maximu
- S = Standar deviasi pelaksanaan (kg/cm²)

Daftar Notasi

T	=	Tinggi selinder
V	=	Volume
W	=	Berat wadah
W _a	=	Air (kg)
W _c	=	Kadar air bebas sesuai dengan jenis agregat kasar (kg/cm ²)
W _f	=	Kadar air bebas sesuai dengan jenis agregat halus (kg/cm ²)
W _s	=	Semen (kg)
Y	=	Ordinat dari suatu kurva susunan butir gabungan pada salah satu ayakan
Y _A /Y _B	=	Ordinat dari susunan butir pasir A, kerikil B pada suatu lubang ayakan pada Y
π	=	Konstanta, nilai tetap sebesar 3,14
σ	=	Kekuatan tekan beton pada setiap benda uji (kg/cm ²)
σ_b'	=	Kuat Tekan karakteristik (kg/cm ²)

DAFTAR TABEL

Tabel	:	II-1.	Nilai-nilai slump untuk berbagai-bagai pekerjaan beton	II-37
		II-2.	Jumlah semen minimum dan nilai factor air semen maksimum	II-37
		II-3	Daftar umum tentang saringan.	II-38
		II-4	Batas – batas agregat kasar.	II-38
		II-5	Batas – batas agregat halus.	II-39
		II-6	Spesifikasi untuk keausan batuan.	II-39
		II-7	Standard warna cairan.	II-40
		II-8	Berat jenis spesifikasi dan penyerapan.	II-40
		II-9	Perkiraan kekuatan tekan beton dengan faktor air bebas / semen 0.528	II-41
		II-10	Perkiraan kadar air bebas yang dibutuhkan untuk berbagai tingkat pengerjaan.	II-41
		III-1	Perhitungan pengabungan agregat kasar dan agregat halus.	III-24
		III-2	Penggabungan agregat.	III-28
		III-3	Perbandingan kekuatan beton terhadap berbagai umur beton	III-42
		III-4	Perbandingan kekuatan tekan beton pada berbagai jenis benda uji.	III-42
		III-5	Hasil perencanaan campuran beton tanpa menggunakan bahan tambah.	III-43
		III-6	Hasil perencanaan campuran beton dengan menggunakan bahan tambah.	III-44

IV-1	Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus.	IV- 3
IV-2	Hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar.	IV- 3
IV-3	Pengaruh admixture Superplasticizer dengan variasi W/C	IV- 7

DAFTAR GAMBAR

Gambar :	II-1	Grafik batas gradasi pasir zone 1 – 4	II-42
	II-2	Grafik batas gradasi kerikil	II-43
	II-3	Hubungan deviasi standard dengan kekuatan tekan karakteristik.	II-44
	II-4	Hubungan antara provorsi agregat dengan faktor air semen.	II-45
	II-5	Perkiraan kepadatan basah beton berdasarkan hubungan berat jenis agregat dan banyaknya air bebas	II-46
	II-6	Hubungan antara proporsi agregat dengan air semen	II-47
	III-1	Bachart Penggabungan Agregat.	III-27
	III-2.	Gradasi gabungan ukuran maksimum 20 mm.	III-28
	IV-1	Hubungan jumlah superplasticizer terhadap kuat tekan beton umur 7 hari dengan variasi w/c.	IV-8
	IV-2	Hubungan jumlah superplasticizer terhadap kuat tekan beton umur 28 hari dengan variasi w/c.	IV-9
	IV-3.	Hubungan slump terhadap jumlah dosis superplasticizer.	IV-10
	IV-4.	Hubungan slump flow terhadap jumlah dosis superplasticizer.	IV-10
	IV-5	Hubungan jumlah superplasticizer terhadap kandungan udara dengan variasi w/c.	IV-11
	IV-6	Hubungan jumlah superplasticizer terhadap berat jenis dengan variasi w/c.	IV-11

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran Tabel - 1 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,538
- Lampiran Tabel - 2 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0,4%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,538
- Lampiran Tabel - 3 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0,8%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,538
- Lampiran Tabel - 4 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,430
- Lampiran Tabel - 5 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0,4%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,430
- Lampiran Tabel - 6 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0,8%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,430
- Lampiran Tabel - 7 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (1,2%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,430
- Lampiran Tabel - 8 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (1,2%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,320

*PENGARUH BAHAN TAMBAH
(VISCOCRETE – 5) TERHADAP
FLUIDITAS BETON*

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB

I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Sampai saat ini, beton masih merupakan bahan konstruksi yang populer karena paling banyak dipakai sebagai bahan bangunan. Luasnya pemakaian beton disebabkan oleh karena terbuat dari bahan yang umumnya mudah diperoleh, sehingga menjadikan beton mempunyai sifat yang dituntut sesuai dengan keadaan situasi pemakaian tertentu.

Membuat beton sebenarnya tidaklah sesederhana hanya sekedar mencampurkan bahan - bahan dasarnya untuk membentuk campuran yang plastis sebagaimana pada pembuatan bangunan sederhana, tetapi jika ingin membuat beton yang baik, dalam arti memenuhi persyaratan yang lebih ketat karena tuntutan kebutuhan yang lebih tinggi, maka harus diperhitungkan dengan cara seksama cara-cara memperoleh adukan beton (beton segar, fresh concrete) yang baik. Beton segar yang baik adalah beton segar yang dapat diaduk, dapat diangkut, dapat dituang, dapat dipadatkan, serta tidak ada kenderungan untuk terjadi segregasi (pemisahan kerikil dari adukan) maupun bleeding (pemisahan air dan semen dari adukan).

Sehubungan dengan hal diatas, dalam tahap pemadatan seringkali mengalami kesukaran untuk mendapatkan permukaan beton yang mulus, dikarenakan adukan beton yang memiliki workabilitas yang rendah. Hal ini diakibatkan oleh penggunaan air yang tidak efektif.

Kemajuan pengetahuan tentang pengetahuan teknologi beton, telah dapat memenuhi berbagai tuntutan yang kerap muncul. seperti masalah tersebut

diatas. Salah satu cara mengatasi tuntutan tersebut adalah dengan mencampurkan bahan tambah (admixture) yang berupa bahan berbentuk cairan atau serbuk pada campuran beton.

Bahan tambah (admixture) superpowerplastisator (viscocrete) merupakan salah satu dari sekian jenis bahan tambah, yang masih terbatas penggunaannya, pencampuran bahan tambah viscocrete pada adukan beton akan menghasilkan beton alir tanpa terjadinya segregasi ataupun bleeding, bahan ini juga dapat digunakan untuk dapat meningkatkan mutu beton, karena memungkinkan pengurangan kadar air dengan mempertahankan workabilitas yang sama.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui :
“Bagaimana pengaruh admixture viscocrete terhadap fluiditas beton dengan faktor air semen rendah?”.

1.2 Alasan Memilih Judul

Untuk mendapatkan gambaran tentang pengaruh bahan tambah Viscocrete terhadap fluiditas beton dengan faktor air semen rendah untuk uji kuat tekan beton, dibandingkan dengan campuran beton tanpa bahan tambah.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh pencampuran bahan tambah terhadap fluiditas beton dengan pengurangan air sampai empat puluh persen pada pengujian kuat tekan beton.

Sedang tujuannya untuk memberi informasi mengenai perbandingan nilai fluiditas beton dan pemeriksaan kuat tekan beton tanpa menggunakan bahan tambah dengan menggunakan bahan tambah Viscocrete.

1.4 Pokok Bahasan dan Batasan Masalah

Sebagai pokok bahasan dalam penulisan ini dititikberatkan pada pengaruh penambahan bahan tambah viscocrete terhadap fluiditas beton untuk uji kuat tekan beton dengan melakukan serangkaian pengujian dilaboratorium untuk memberikan ruang lingkup yang jelas tentang apa yang akan dibahas, diperlukan batasan sebagai berikut :

- Bahan pengikat yang digunakan adalah semen portland (PC) type I produksi P.T. Semen Bosowa.
- Agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) merupakan material lokal.
- Bahan tambah adalah bahan aditif superpowerplastisator Viscocrete yang diproduksi oleh P.T.Sika Nusa Pratama
- Air yang digunakan adalah air PAM
- Prosentase penambahan admixture yang diberikan adalah 0 %; 0,4%; 0,8%; dan 1,2%.
- Prosentase pengurangan air adalah 0 % ; 20 % ; dan 40 %.
- Metode yang digunakan untuk pemeriksaan kuat tekan beton adalah metode America Society for Testing and Material (ASTM) digunakan

silinder berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebagaimana ditetapkan dalam SK SNI T –15 – 1991

- Dalam Penelitian ini terdapat dua belas perlakuan yang masing-masing diwakili 6 sampel.
- Semua data yang diambil berdasarkan atas dasar hasil pengamatan dilaboratorium pada saat penelitian dilakukan.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan ini mengurai kerangka karangan dalam beberapa bab dengan maksud agar informasi yang dipaparkan lebih mudah dipahami dengan jelas. Adapun susunan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Merupakan bab pengantar penulisan yang memuat latar belakang masalah, alasan memilih judul, maksud dan tujuan penulisan, pokok batasan masalah, serta sistematika penulisan.

BAB II : KAJIAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan teori – teori dasar tentang beton, agregat, air, faktor – faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton, rancangan campuran beton, bahan tambah, fluiditas beton, dan faktor air semen.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN

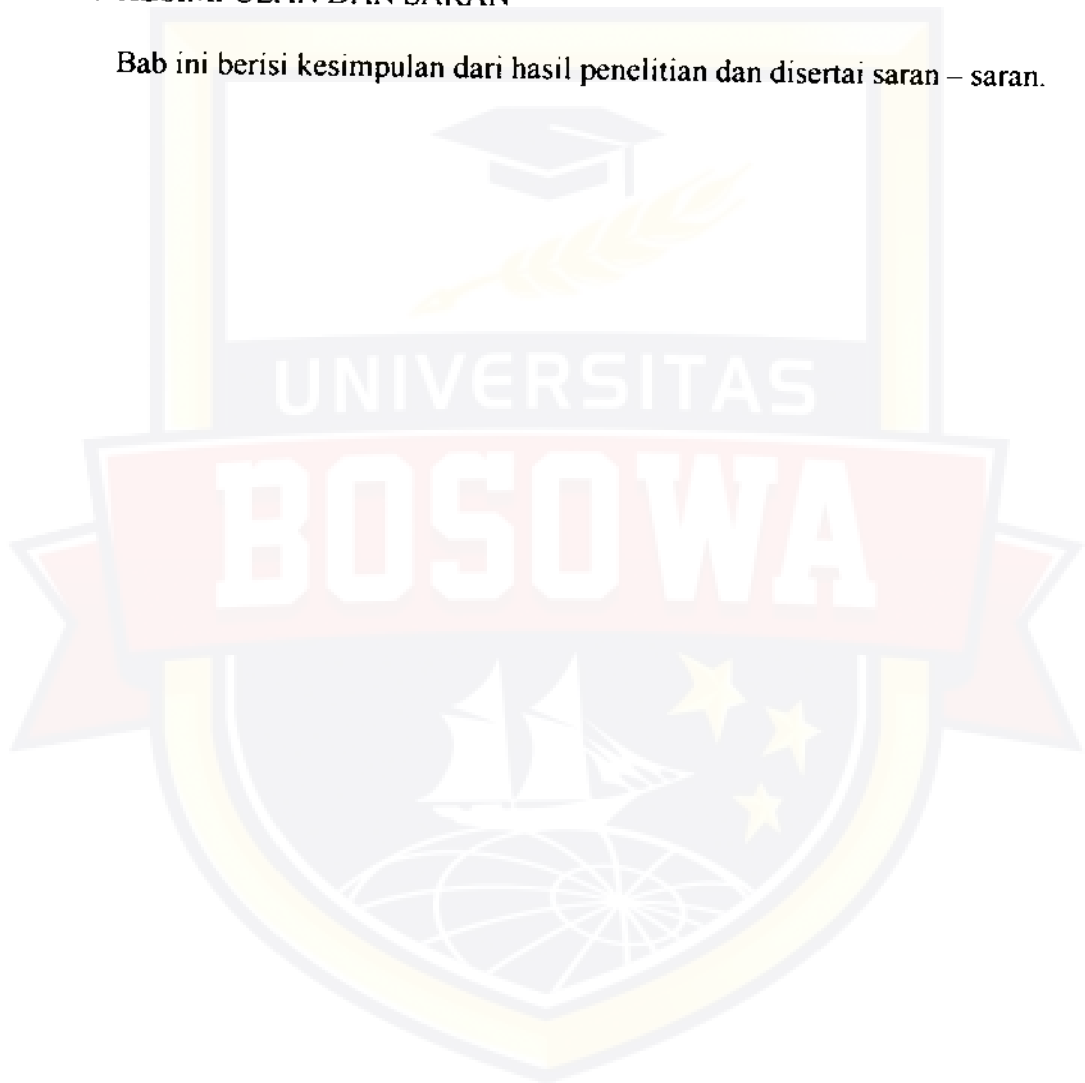
Bab ini berisi mengenai prosedur pelaksanaan penelitian, pemeriksaan fluiditas beton, pembuatan benda uji, hingga pengujian kuat tekan beton.

BAB IV : HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Merupakan analisa hasil penelitian dan pembahasan yang meliputi penyajian hasil penelitian dan pengujian bahan yang dilakukan dilaboratorium.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan disertai saran – saran.



*PENGARUH BAHAN TAMBAH
(VISCOCRETE – 5) TERHADAP
FLUIDITAS BETON*

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB

II

KAJIAN PUSTAKA

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Beton

Beton adalah bahan bangunan yang terbentuk dari campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air dengan atau tanpa bahan tambah membentuk masa padat. Agregat yang biasanya berbentuk kerikil dan pasir adalah merupakan bahan pengisi, sedangkan semen dan air lebih berperan sebagai bahan perekat dari pada bahan pengisi. Mutu beton sangat bergantung dari komposisi material dan cara pencampurannya.

Beton merupakan bahan yang mempunyai kuat tekan yang cukup besar, kekuatan beton dipengaruhi oleh faktor air semen, tingkat pemadatan, jenis semen jenis agregat dan perawatan. Namun beton memiliki kuat tarik yang rendah pada elemen struktur yang betonnya mengalami tegangan tarik diperkuat dengan batang baja tulangan sehingga terbentuk suatu struktur komposit, yang kemudian dikenal dengan sebutan beton bertulang. Kuat tekan beton sangat diperhitungkan hampir pada semua perencanaan konstruksi beton.

2.1.1. Sifat – sifat beton

Pemakaian beton sebagai bahan konstruksi bangunan mempunyai kekurangan yang harus dimengerti oleh perencana atau kontraktor, karena pengertian hal ini dapat mencegah kesulitan – kesulitan dalam segi pembiayaan bangunan, dan juga retak – retak maupun kelemahan konstruksi lainnya yang mengganggu pemandangan, pelayanan dan umur dari bangunan.

Dengan demikian pengetahuan tentang sifat – sifat beton dapat menanggulangi permasalahan diatas.

Sifat – sifat beton yang perlu diperhatikan dalam pembuatan beton adalah :

A. Kemampuan Dikerjakan

Kemampuan dikerjakan dimaksudkan bahwa bahan – bahan beton setelah diaduk akan menghasilkan adukan atau campuran yang bersifat sedemikian rupa sehingga mudah diangkut, dituang, dicetak, dan dipadatkan menurut tujuan pekerjaan tanpa terjadi perubahan yang menimbulkan kesukaran dan menurunkan mutu beton. Hal ini tergantung pada sifat bahan, pengadukan dan perbandingan campurannya . Kemampuan dikerjakan dapat diukur dari kekentalan dengan menggunakan alat slump (slump test) yang berbentuk kerucut terpancung ciptaan “Abrams” . Pengambilan nilai slump tergantung dari jenis pengerjaan beton. (2. Hal. 4)

B. Sifat Ketahanan Beton

Untuk mendapatkan sifat ketahanan dari beton maka hal – hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Pengaruh cuaca berupa hujan dan pembekuan pada musim dingin, serta pengembangan dan penyusutan yang diakibatkan oleh basah dan kering silih berganti.

- Daya perusak kimiawi oleh bahan – bahan semacam air laut, konstruksi ditanah yang rusak, rawa – rawa dan air limbahnya, buangan air kotoran yang berisi kotoran manusia, kotoran binatang dan minyak tumbuh – tumbuhan.
- Mengalami kikisan dari orang – orang pejalan kaki dan lalu lintas, gerakan ombak laut, oleh partikel – partikel air dan dingin.

C. Sifat Kedap Air

Hal – hal yang mempengaruhi sifat kedap airnya beton adalah :

- Perbandingan air dan semen dalam campuran beton (mutu dan porositas)
- Kepadatan (hasil pemadatan . penggetaran dengan vibrator)
- Selalu cukup air pada saat curing (4 minggu), umur beton bertambah, kedap air turun.
- Gradasi agregat (memenuhi spesifikasi) .

D. Kuat Tekan Beton

Pengertian kuat hancur beton adalah kemampuan suatu beton untuk menerima atau menahan beban sampai pada batas kehancurannya. Pengujian kuat hancur beton dapat dilakukan dengan cara pembuatan benda uji kubus maupun silinder yang kemudian ditekan dengan menggunakan mesin press strength.

Sifat kuat hancur dari beton dipengaruhi oleh perbandingan air – semen dan tingkat pemadatannya. Selain itu pula kuat hancur beton dipengaruhi oleh sejumlah faktor penting, yaitu :

- Jenis semen dan kualitasnya
- Jenis dan kondisi fisik agregat
- Tingkat perawatan
- Pengaruh suhu
- Umur beton itu sendiri

E. Kekenyalan

Beton sebenarnya bukan benda yang kenyal, dimana pada grafik deformasi (stress strength) beton yang telah mengeras dengan sempurna akan menunjukkan garis miring agak tegak lurus sampai mencapai tegangan kerja maksimum. Penentuan modulus kenyal beton biasanya dilakukan pada pembebanan maksimum 50 %. Biasanya beton yang kuat tekan tinggi, memiliki angka modulus kenyal yang tinggi.

F. Rangkak

Rangkak merupakan perubahan bentuk akibat pembebanan yang terus bertambah atau kalau beton ditiadakan akan berubah sebagian. Apabila beton dibebani tekanan secara tetap maka akan mengalami perpendekan yaitu :

- a. Perpendekan yang dapat kembali semula. Perpendekan ini erat hubungannya dengan kekenyalan.
- b. Perpendekan yang terus bertambah atau kalau beban dibebaskan, akan berubah sebagian, perpendekan ini disebabkan oleh penutupan pori – pori dalam. Aliran dari pasta semen, pergerakan kristal didalam agregat dan terjadinya tekanan air dari gelombang semen karena

adanya tekanan. Sifat rangkai ini perlu dipertimbangkan bagi konstruksi yang terus menerus mendapat beban. Cara pencegahan yang ditimbulkan oleh adanya creep didalam perencanaan konstruksi dapat dipakai modulus kenyal.

G. Penyusutan

Penyusutan beton merupakan perubahan bentuk akibat pembebanan yang terus bertambah walaupun beban dibebaskan tidak berubah lagi. Penyusutan pada beton terdiri :

- a. Penyusutan awal beton ketika masih berada dalam keadaan cair / plastis akibat reduksi dari volume air dengan semen yang mencapai sekitar satu persen dari volume absolut semen kering, akibat kehilangan air yang merembes melalui acuan, akibat penyerapan dari acuan.
- b. Penyusutan kering berlanjut dari beton ketika mengeras dan menjadi kering.

H. Sifat Panas Beton

Untuk beton Panas yang timbul pada saat pengerasan beton diakibatkan karena *hydrasi* semen oleh air, terutama pada beton yang tebal panas terkonsentrasi didalam beton. Untuk menghindari panas yang berlebihan, maka diusahakan :

- a. Penggunaan semen minimum dengan memenuhi persyaratan (kekuatan tetap tercapai).
- b. Penggunaan semen type V akan mengurangi panas hidrasi.

I. Berat Beton

Berat beton terutama dipengaruhi oleh jenis agregat yang digunakan. Untuk beton bendungan yang memakai manfaat berat maka berat beton ini sangat penting. Untuk itu dipakai agregat yang menghasilkan berat isi beton yang besar. (2. Hal. 13)

2.1.2. Bahan-bahan beton

Bahan campuran beton sangat menentukan baik tidaknya mutu beton yang akan dihasilkan. Sehingga para peneliti terus mengadakan eksperimen untuk mendapatkan data – data yang akurat dan bisa dijadikan sebagai dasar dalam perencanaan untuk menentukan karakteristik serta perbandingan bahan campuran yang akan digunakan. Seperti diketahui bahwa bahan – bahan campuran beton antara lain :

a. S e m e n

Semen adalah sejenis bahan perekat hidrolis yang bila bereaksi dengan air akan mengeras. Persenyawaan antara air dengan semen tidak akan terjadi dalm waktu yang singkat, tetapi terjadi dalam waktu yang lama.

Derajat pengerasan tergantung dari :

- susunan senyawa semen .
- kehalusan dari butiran.
- jumlah air yang dicampurkan, serta jumlah air disekitar butir semen.

Dalam pembuatan beton, semen merupakan perekatnya atau pemersatu antara butir – butir pasir dan kerikil, serta kualitas akan menentukan mutu betonnya.

Kita mengenal 5 (lima) type semen sesuai dengan klasifikasi dan kegunaannya yaitu :

Type I : Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan – persyaratan khusus.

Type II : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.

Type III : Semen ini cepat mengeras dan cocok untuk pengecoran beton pada suhu rendah. Type semen ini memiliki kekuatan harus dicapai dalam waktu yang sangat singkat.

Type IV : Jenis ini mengeluarkan panas hidrasi rendah dan tidak lagi diproduksi dalam jumlah yang besar karena telah diganti dengan type II .

Type V : Jenis ini tahan terhadap serangan sulfat serta mengeluarkan panas. (2 hal. 1)

b. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton . Komposisi agregat dalam campuran beton $\pm 70 \%$ dari volume beton sehingga sifat – sifat dan mutu agregat sangat berpengaruh terhadap sifat – sifat dan mutu beton. Berbagai jenis agregat telah dipergunakan untuk membuat beton guna mencapai berbagai macam tujuan pemakaian, umpamanya untuk membuat beton pratekan, beton ringan, beton lembaran dan beton berat untuk penahan radiasi sinar isotop.

Ditinjau dari berat jenisnya, agregat dapat digolongkan kedalam :

a. Agregat berat

Agregat yang termasuk dalam golongan agregat berat, antara lain : magnetit, barito, dan butiran besi.

b. Agregat normal

Agregat yang termasuk dalam golongan agregat normal, adalah agregat yang berasal dari alam (kerikil dan batu pecah), atau agregat buatan seperti pecahan bata dan terak dapur tinggi dari industri besi / besi.

c. Agregat ringan

Agregat ringan dapat berasal dari alam maupun agregat buatan. Yang berasal dari alam antara lain batu apung, asbes, dan berbagai serat alam, sedangkan agregat buatan antara lain terak dapur tinggi yang bergelembung udara, tanah liat, perlit yang dikembangkan dengan cara pembakaran.

Dalam beton agregat dibagi atas 2 (dua) bagian yaitu:

- agregat halus (pasir) yang ukuran butirnya lebih kecil dari 5 mm
- agregat kasar (kerikil, batu pecah) yang ukuran butirnya lebih besar dari 5 mm.

(2. Hal. 58)

2.2. Agregat Untuk Campuran Beton

Pengertian agregat untuk campuran beton diberikan pada benda – benda, baik dari alam maupun buatan, dalam bentuk butiran anorganik atau organik.

Agregat yang bersifat anorganik dengan susunan butiran tertentu dicampur dengan bahan perekat sehingga membentuk suatu massa yang bersatu sesuai dengan kegunaannya.

Agregat untuk adukan beton dapat dibagi dengan 2 (dua) cara :

1. Agregat Alam

Jenis batu alam yang baik untuk bahan agregat terutama adalah batuan beku, tetapi jenis batuan endapan / metamorf dapat dipakai, hanya perlu dipilih mana yang baik dan mana yang tidak baik.

Agregat alam untuk beton adalah butiran – butiran keras, kompak, tidak pipih, kokoh dan tidak mudah berubah volumenya akibat cuaca dan pengaruh sekelilingnya. Sebelum pemakaian agregat alam terlebih dahulu dilakukan pengujian terhadap sifat – sifatnya.

Agregat beton yang berasal dari 2 (dua) macam yaitu :

a. kerikil dan pasir alam

Pada umumnya penghancuran oleh alam dari batuan induknya dan terdapat dekat atau seringkali jauh dari asalnya karena terbawa oleh arus air atau angin dan mengendap di suatu tempat. Jenis ini umumnya bulat dan dianggap baik untuk agregat beton. Kerikil dan pasir alam mempunyai susunan butir yang berubah – ubah, hal ini penting mendapat perhatian didalam pembetonan sebab besar sekali pengaruhnya terhadap sifat beton. Sehingga sebelum digunakan pengerjaan pendahuluan, dilakukan pengayakan untuk memudahkan pengaturan besar butirnya.

b. batu pecah

Seringkali dijumpai kesulitan untuk mendapatkan kerikil dan pasir alam, hal ini dapat diatasi dengan membuat agregat dari batuanalam yang dipecah.bahan baku yang baik adalah batuan beku.Agregat batu pecah kekerasannya lebih baik daripada agregat kerikil dan pasir alam. Pemakaian batu pecah membutuhkan air yang lebih banyak karena bidang permukaan relatif lebih luas sehingga suatu kelecekan tertentu dan faktor air semen beton dengan agregat batu pecah akan menggunakan semen sedikitlebih banyak dari pada beton dengan kerikil atau pasir alam. Kekuatan beton dengan menggunakan batu pecah biasanya lebih tinggi karena daya lekatnya lebih baik dibandingkan dengan kerikil dan pasir alam.

2. Agregat buatan

Karena kurangnya batu – batuan alam untuk tujuan tertentu, maka kini telah dibuat agregat dari benda -- benda disekitarnya. Pembuatan agregat dengan bobot isi yang lebih ringan dalam pemakaian adukan beton dapat memberikan keuntungan dan kerugian. Dengan pelaksanaan dan pengawasan yang teliti akan memberikan adukan beton yang mempunyai kekuatan tinggi. Karena sifatnya berpori – pori maka akan memberikan perubahan bentuk yang berarti atau penyusutan dan pemuaiian.Penggunaan agregat ini umumnya dalam pembuatan bata atau tembok,plat penutup atap dan bagian bangunan yang kurang menahan beban. Bahan ini terbuat dari benda – benda tanah yang mengandung senyawa dan apabila dipanasi akan membentuk gasdan

kemudian benda menjadi bengkak. Sifat bahan ini lebih baik dalam hal penahan panas, dan lebih tahan api.

2.2.1 Sifat – sifat agregat

Adapun sifat – sifat agregat antara lain :

1. Bentuk butir dan keadaan permukaannya

Agregat alam maupun batu pecah dapat mempunyai berbagai bentuk butiran yaitu :

a. Bentuk bulat

jenis agregat ini bentuknya bulat penuh atau bulat telur, misalnya pasir dan kerikil dari sungai.

b. Tidak beraturan

bentuk alamiahnya memang tidak beraturan atau sebagian terjadi karena geseran sehingga mempunyai sisi yang bulat, seperti kerikisungai, kerikil yang berasal dari lahar gunung berapi.

c. bersudut

bentuk ini tidak beraturan dan mempunyai sudut yang tajam serta permukaannya kasar, seperti batu pecah dari berbagai batuan.

d. pipih

bentuk pipih yang dimaksud apabila tebalnya jauh lebih kecil dari dua dimensi lainnya atau tebalnya kurang dari sepertiga lebar, jenis ini berasal dari batu – batu berlapis.

e. memanjang

memanjang adalah apabila panjangnya jauh melebihi dua dimensi lainnya atau panjangnya jauh melebihi lebarnya tiga kali.

f. pipih dan memanjang

yang dimaksud pipih dan memanjang adalah apabila panjangnya jauh melebihi lebarnya dan lebarnya jauh melebihi tebalnya.

Perbedaan luas permukaan akan mempengaruhi jumlah air pengaduk yang diperlukan untuk beton, makin besar luas bidang permukaannya semakin besar pula air yang dibutuhkan, demikian pula sebaliknya.

Ditinjau dari keadaan permukaannya, maka butiran dapat dinyatakan sebagai berikut :

- a. seperti gelas, mengkilat misalnya flint hitam.
- b. licin, terutama terdiri dari butiran yang amat kecil (halus) seperti kerikil sungai , batu marmer lapis, dll.
- c. berbutir, pecahan dari batuan ini menunjukkan adanya butiran bulat yang merata misalnya batuan pasir.
- d. kasar, batuan ini permukaannya kasar tampak jelas bentuk kristalnya, misalnya batu kapur.
- e. berkristal, batuan ini mempunyai kristal yang mudah dilihat misalnya granit.

f. berpori dan berongga, batuan ini mempunyai pori dan rongga yang nampak jelas misalnya batu apung dan batuan dari lahar gunung.

Keadaan permukaan agregat merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat ikatannya antara pasta semen dan permukaannya.

Agregat yang permukaannya kasar atau berpori akan menghasilkan ikatan yang lebih baik dibandingkan permukaannya licin seperti batu pecah yang mempunyai ikatan yang lebih baik dari pada kerikil.

2. Kekuatan Agregat

Kekuatan dan elastisitas agregat tergantung dari jenis batuan, susunan butirannya, stuktur dan kristalnya sangat berpengaruh terhadap kekuatan beton. Agregat yang lemah tidak akan menghasilkan beton yang kuat, agar dapat memiliki kekuatan haruslah dipakai agregat yang tinggi pula kekuatannya. Untuk berbagai jenis batuan kekuatannya dinyatakan dalam kekuatan hancur yang diperoleh dengan cara menguji kekuatan tekan sampai hancur. Kekuatan hancurnya sangat bervariasi tergantung dari susunan mineralnya, ikatan antara butiran, porositas dan sebagainya.

3. Berat jenis dan berat volume agregat

Beberapa istilah yang erat hubungannya dengan sifat agregat dengan berat jenisnya yaitu :

a. berat jenis absolut, adalah perbandingan antara berat suatu massa yang masif dan berat air murni pada volume yang sama dan pada suhu tertentu.

Dimana volume benda tidak termasuk pori yang ada didalamnya.

elastisitas, ketahanan aus, dan stabilitas terhadap pengaruh zat kimia dari beton. Dalam pembuaan beton, air yang diserap agregat tetap berada dalam agregat sedangkan air bebas bercampur dengan semen yang fungsinya sebagai air pembentuk pasta semen. Air bebas ini mempengaruhi faktor air semen (f.a.s) dalam suatu campuran. Sedangkan kadar air yang diserap dinyatakan dalam persen (%) terhadap berat agregat semula.

5. Bahan - bahan Merugikan Yang Terdapat Dalam Agregat.

Dalam agregat beton baik agregat kasar maupun agregat halus, mengandung beberapa macam bahan yang dapat mempengaruhi beton diantaranya :

a. zat – zat organik

zat – zat organik dalam agregat berasal dari hasil penghancuran tumbuh – tumbuhan, seperti asam tranin dan drivetnya yang berbentuk humus / lumpur. Agregat halus yang mengendap pada sungai banyak terdapat organik, jadi perlu dicuci untuk mengurangi zat organiknya. Tidak semua zat organik berpengaruh jelek terhadap beton, maka dilakukan pemeriksaan adanya zat organik yang dapat mengganggu sifat – sifat beton.

b. tanah liat, lumpur dan debu yang halus sering terdapat pada agregat yang berbentuk gumpalan atau lapisan menutupi permukaan butiran. Hal ini akan mempengaruhi ikatan antara pasta semen dengan agregat, sehingga mengurangi kekuatan serta ketahanan beton. Tanah

- b. berat jenis nyata, seperti point a tetapi dalam volume benda termasuk pori – pori yang tidak tembus air dan tidak termasuk volume pori – pori kapiler yang dapat terisi air.
- c. Berat jenis dalam keadaan jenuh, kering muka atau saturated and surfacedry (SSD) terutama dipakai dalam istilah teknologi beton, yaitu perbandingan berat suatu benda yang SSD dengan berat murni pada volume yang sama pada sudut tertentu. Dimana volume benda termasuk pori yang tidak tembus air sedangkan pori kapiler diisi oleh air.
- d. Berat jenis pada keadaan kering pada c tetapi dalam volume benda termasuk seluruh pori – pori yang terkandung dalam benda.

Berat jenis agregat tergantung dari jenis batuan, susunan mineral, porositas dan struktur butirannya. Berat volume adalah berat suatu benda berbanding volumenya, yang dinyatakan dalam satuan kg/liter atau kg/m³. besarnya berat volume tergantung dari bagaimana padatnya kita mengisi, bentuk dan susunan butirnya. Nilai berat dipakai untuk mengkonversi suatu jumlah satuan berat kedalam satuan volume.

4. Porositas dan daya serap air

Semua jenis batuan yang mengandung pori – pori yang bervariasi dalam proses pembentukannya. Jumlah porositas dalam batuan dinyatakan dalam persen terhadap volume batumannya. Pori-pori dalam agregat erat hubungannya dengan berat jenis, daya serap air, sifat kedap air, modulus

liat banyak menyerap banyak air dan dapat mempertinggi jumlah air pengaduk dalam campuran beton.

c. Garam chlorida dan sulfat

Pasir yang terdapat dipantai atau menara sungai berhubungan dengan air laut, mengandung garam – garam chlorida dan sulfat. Hal ini dapat merusak beton atau tulangan.

d. partikel – partikel yang tidak kekal

sering dijumpai partikel – partikel yang ringan, lunak dan berubah komposisinya pada agregat seperti arang, kayu, lumpur, partikel tersebut akan mengurangi kekuatan dan ketahanan beton.

6. Sifat kekal Agregat

Sifat kekal agregat adalah kemampuan agregat untuk menahan perubahan volume yang berlebihan akibat adanya perubahan kondisi fisik atau perubahan cuaca, misalnya perubahan panas menjadi kondisi basah. Perubahan ini dapat mengakibatkan kerusakan beton, terutama timbulnya retak – retak pada permukaan, kerutan – kerutan setempat, pecah – pecah agak dalam yang berbahaya bagi konstruksi.

7. Reaksi Alkali Agregat.

Reaksi alkali agregat adalah reaksi antara alkali Na_2O dan K_2O dalam semen, atau dari luar dengan silika yang terkandung dalam agregat. Dimana reaksi ini terjadi kalau beton atau adukan dalam keadaan basah karena adanya air, tanpa adanya air maka reaksi tidak berlangsung.

8. Sifat – sifat Thermal

Sifat – sifat thermal agregat yang berpengaruh kepada sifat beton, yaitu koefisien pengembangan linier, panas jenis dan daya hantar panas. Sifat pengembangan linier agregat berpengaruh terhadap beton yang mengalami kondisi suhu berubah – ubah. Untuk sifat panas jenis dan daya hantar panas erat hubungannya dengan beton massa serta beton untuk instalasi panas. Agregat yang mempunyai pengembangan linier hampir sama dengan pasta semen akan terjadi retak pada beton jika ada perubahan suhu yang berbeda. Besar pengembangan linier tergantung pada jenis batuan.

9. Susunan besar butir

Susunan besar butir suatu agregat (gradasi) diperoleh melalui analisa saringan kemudian digunakan kurva susunan butirnya. Gradasi untuk agregat halus sangat penting dalam membuat beton yang bermutu, karena berpengaruh terhadap sifat – sifat beton, antara lain :

a. terhadap beton segar

- mempengaruhi kelecakan
- mempengaruhi sifat kohesif
- mempengaruhi jumlah air dan semen yang diperlukan
- mempengaruhi pengecoran dan pemadatan
- mempengaruhi finishing atau keadaan permukaan
- mempengaruhi pemisahan buti dan terpisahnya air permukaan beton.

b. Terhadap beton keras

Apabila beton segar sukar dipadatkan, maka terjadi segregasi dan bleeding yang menghasilkan beton keras yang mempunyai banyak pori – pori, tidak kedap air, tidak rata. Hal ini mempengaruhi kekuatan dan ketahanan beton, sehingga perlu dijaga gradasi agregat agar selalu dalam keadaan konstan untuk memperoleh kelecakan dan sifat beton segar yang konstan.

2.2.2 Syarat – syarat agregat

Agregat pada umumnya terdiri dari agregat kasar (batu pecah dan kerikil) dan agregat halus (pasir) baik yang diambil dari sungai maupun dari batuan gunung . Karena agregat relatif murah dari pada semen sehingga diusahakan untuk menghasilkan beton yang ekonomis dan sesuai dengan tujuan pemakaiannya.

Syarat agregat kasar yaitu :

- harus terdiri dari butir – butir yang keras dan tidak berpori, tidak mengandung butir – butir pipih 20 % dari berat agregat seluruhnya dan bersifat kekal atau tidak mudah pecah / hancur atau pengaruh seperti terik matahari dan hujan.
- tidak mengandung lumpur 1 % dari berat kering. Jika melampaui 1 %, agregat harus dicuci terlebih dahulu.
- agregat tidak boleh mengandung zat – zat yang merusak beton seperti zat reaktif alkalin.

- kekerasan butir agregat kasar diperiksa dengan mesin penguji dari Los Angeles, yang mana :
 1. tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 9,5 – 19 mm melebihi 24 % berat
 2. tidak terjadi pembubukan sampai fraksi 19 – 30 mm melebihi 22 % berat atau dengan mesin penghalus los angeles dan tidak boleh kehilangan 50 % berat.
 - harus terdiri dari butir – butir beraneka ragam besarnya dan jika diayakan susunan ayakan yang ditentukan akan memenuhi syarat sebagai berikut .
 1. sisa diatas ayakan 31,5 mm adalah 0 % berat
 2. sisa diatas ayakan 4 mm harus berkisar antara 90 % - 98 % berat.
 3. selisih antara sisa komulatif diatas dua ayakan berurutan maksimum 60 % dan minimum 10 %.
 - menurut fungsinya, besar butir harus :
 1. maksimum $\frac{1}{5}$ jarak terkecil bidang – bidang ayakan / cetakan
 2. maksimum $\frac{1}{3}$ tebal plat.
 3. maksimum $\frac{3}{4}$ jarak bersih minimum antara berkas tulangan.
- Syarat – syarat untuk agregat halus pasir yaitu :
- butir – butir harus tajam dan keras artinya dapat dicampurkan dengan menggunakan jari.
 - terdiri dari butir – butir yang bersifat kekal artinya tidak hancur oleh cuaca.
 - kadar lumpur maksimum 5 % maka harus dicuci terlebih dahulu.

- tidak boleh mengandung bahan – bahan organis, dan harus dibuktikan melalui perubahan warna dari Abrams Harder dengan larutan NaOH. Kalau tidak memenuhi syarat dapat dipakai asal kekuatan tekannya pada umur 7 dan 28 hari tidak kurang dari 95 % dari kekuatan adukan dengan agregat yang sama tetapi dicuci dalam larutan 3 % NaOH kemudian dicuci sampai bersih dengan air pada umur beton yang sama pula.
- Agregat halus harus terdiri dari bermacam – macam ukuran butir, yaitu
 1. sisa diatas ayakan 4 mm minimal 2 % berat.
 2. sisa diatas ayakan 1 mm minimal 10 % berat.
 3. sisa diatas ayaka 0,25 mm minimal 80 - 90 % berat.
- tidak boleh bersifat reaktif terhadap alkali terutama bila semen yang dipakai mengandung lebih banyak dari 0,6 % alkali (Na_2OH)
- apabila dicuci dengan larutan Natrium Sulfat (Na_2SO_4) maka bagian yang hancur harus 10 %.
 - tidak diperkenankan memakai pasir laut dan jika terpaksa harus diperiksa terlebih dahulu pda lembaga penelitian masalah bahan bangunan.

2.3 Air

Air merupakan bahan dasar pembuat beton yang penting, namun harganya paling murah. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta untuk menjadi bahan pelumas antara butir – butir agregat agar dapat mudah

dikerjakan dan dipadatkan. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan sesuai dengan nilai perbandingan air semen yang digunakan. Adapun kelebihan air yang akan digunakan berfungsi sebagai pelumas antara butir – butir agregat. Tetapi perlu dicatat bahwa tambahan air untuk pelumas tidak boleh terlalu banyak, karena dapat menyebabkan penurunan kekuatan beton, dan juga beton akan porous.

Air yang memenuhi persyaratan sebagai air minum memenuhi syarat pula untuk bahan campuran beton, tetapi tidak berarti air pencampur beton harus memenuhi standar persyaratan air minum. Secara umum air yang dapat dipakai untuk bahan pencampur beton ialah air yang bila dipakai akan dapat menghasilkan beton dengan kekuatan lebih dari 90 % beton yang memakai air suling.

Adapun persyaratan air yang dipakai untuk pencampuran adalah :

- Tidak mengandung lumpur (benda melayang lainnya) lebih dari 2 gram per liter.
- Tidak mengandung garam – garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dsb) lebih dari 15 gram per liter.
- Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram per liter.
- Tidak mengandung senyawa sulfat lebih dari 1 gram per liter.

2.4 Faktor – faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton

Kontrol mutu beton dimaksudkan untuk menghasilkan suatu bahan seragam yang mempunyai sifat – sifat pokok yang dituntut oleh para pekerja.

Pengujian pada kubus beton harus diperhatikan dengan baik untuk menjamin mutu beton yang dihasilkan terhadap kuat tekannya. Kekuatan beton dinyatakan dengan beban (tegangan) maksimum yang dapat dipikulnya. Dengan bertambahnya kekuatan beton maka sifat – sifat lainnya bertambah baik pula. Beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan tekan beton adalah :

a. sifat – sifat bahan campuran

Sifat – sifat bahan campuran tergantung pada :

- jumlah dan kualitas air yang dibutuhkan, penentuan kadar air dalam agregat dan sifat pengerjaan beton serta ketelitian dalam penimbangan.
- semen yang dihasilkan oleh pabrik dan type semen yang digunakan
- penggunaan akan agregat kasar atau halus baik dari segi perbandingan agregat / semen, kekuatan batuan, bentuk batuan, bentuk dan ukurannya, susunan permukaan, mutu reaksi kimia dan karakteristik: panas.
- bahan tambah / pembantu yang didasarkan terhadap jumlah dan aktifitas kimianya.

b. cara – cara persiapan tergantung pada :

- penentuan proporsi bahan dan ketelitian proses pencampuran / pengadukan.
- ketelitian dalam pengecoran benda uji dan sistim pemadatan.

- c. perawatan beton tergantung pada :
 - pembasahan
 - keadaan cuaca, suhu dan waktu didalam pengambilan.
 - contoh benda uji.
- d. keadaan pada saat dilakukan percobaan mix design tergantung pada :
 - bentuk dan ukuran daripada benda uji
 - penentuan kadar air
 - temperatur dari contoh
 - keadaan permukaan dari landasan
 - cara – cara pembebanan terhadap contoh benda uji

2.5 Bahan Tambah

Bahan tambah adalah suatu bahan berupa serbuk atau cairan, yang dibubuhkan kedalam campuran beton selama pengadukannya dalam jumlah tertentu untuk mengubah beberapa sifatnya. Bahan aditif ini ditambahkan pada saat pengadukan dan harus memperhatikan jumlahnya.

Pemakaian bahan tambah yang berbentuk cairan dicampurkan dengan air yang akan dipakai untuk pengecoran campuran beton, dan bahan yang berbentuk bubuk terlebih dahulu dilarutkan dalam air yang akan di pakai untuk pengecoran campuran beton. Setelah bahan itu dilarutkan atau dicampurkan dalam air yang akan dipakai pada saat pengecoran maka pelaksanaan pengecoran campuran beton harus segera dilakukan.

Jenis bahan tanah yang terdapat dipasaran digunakan dalam industri industri konstruksi beton sangat banyak, sedangkan jarang untuk memperoleh informasi yang detail terutama masalah komposisi kimianya sehingga sukar untuk mengestimasi semua jenis bahan tambah dan pengaruhnya terhadap beton.

Sebenarnya tujuan dari penggunaan bahan tambah (bahan tambah) ini adalah untuk memberikan sifat tertentu pada beton, mengubah sifat beton, menghemat biaya pembuatan beton.

Menurut American Society For Testing and Material (ASTM) bahan tambah terdiri atas 7 (tujuh) jenis antara lain :

- Jenis A : bahan tambah yang gunanya untuk pengurang kadar air (water reducer)
- Jenis B : bahan tambah yang gunanya untuk pengundur waktu ikat (retarder)
- Jenis C : bahan tambah yang gunanya mempercepat waktu ikat (accelerator)
- Jenis D : bahan tambah untuk mengurangi kadar air dan pengundur waktu ikat (water reducer and retarder)
- Jenis E : bahan tambah untuk mengurangi kadar air dan mempercepat waktu ikat (water reducer and accelerator)
- Jenis F : bahan tambah untuk mengurangi kadar air sangat tinggi (high range water reducer)

- Jenis G : bahan tambah yang gunanya untuk pengurang kadar air sangat tinggi dan pengundur waktu ikat (high range water reducer and retarder). (7. Hal. 69)

2.6 Penggunaan bahan tambah Viscocrete - 5

Bahan tambah jenis ini dapat mengurangi kadar air sangat tinggi yaitu sampai 40 % dari konsistensi beton murni, sehingga jenis bahan tambah ini dikenal dengan nama “Superpowerplastisator” karena mempunyai sistim kerja yang dapat menambah kelecakan (workability) atau memperkecil faktor air semen (w/c) terhadap beton segar.

2.7 Rancangan Campuran Beton

Perbedaan antara beton yang baik dan buruk terletak pada pengetahuan didalam memilih bahan – bahan pembuat beton yang akan dipakai serta cara menggabungkannya. Untuk menghasilkan beton dengan mutu yang lebih baik maka harus dipakai campuran yang direncanakan, artinya dalam campuran yang direncanakan dapat dibuktikan dengan data – data otentik dari pengalaman pelaksanaan beton, kemudian data tersebut dilakukan melalui percobaan pendahuluan bahwa kekuatan karakteristik yang diisyaratkan dapat dicapai.

Adapun syarat - syarat yang dipenuhi dalam merencanakan suatu campuran beton adalah :

1. kekuatan tekan yaitu kuat tekan yang didapat pada umur yang ditentukan

- (28 hari) harus memenuhi persyaratan yang diberikan oleh perencana konstruksinya.
2. pengerjaannya (workability) yaitu campuran beton yang dibuat harus dapat diaduk dengan mudah, diangkut, dicor juga dipadatkan.
 3. keawetan (durabilitas) yaitu beton harus tahan terhadap serangan dan pengaruh lingkungannya, dimana sifat awet ini berhubungan erat dengan kekuatan tekan beton.
 4. pada penyelesaian akhir dari beton harus mempunyai permukaan yang rata atau mulus.

Keempat persyaratan tersebut diatas tergantung pula dengan karakteristik agregat yang akan dipakai.

Data – data perencanaan :

1. Semen

Dalam perencanaan campuran beton dipakai jenis semen portland type I produksi P.T. Semen Bosowa.

2. Agregat Kasar (batu pecah)

Dalam perencanaan campuran beton dipakai jenis batu pecah dengan ukuran 10 – 20 mm. Material ini diambil pada distributor bahan bangunan lokal.

3. Agregat Halus

Dalam campuran beton digunakan jenis pasir lokal yang diambil pada Leveransir bahan bangunan lokal.

4. Bahan tambah (bahan tambah) digunakan bahan tambah berbentuk cairan yang dapat mengurangi kadar air, menghasilkan beton alir, serat dapat dapat meningkatkan mutu beton dengan merek Viscocrete produksi P.T. Sika Nusa Pratama.

Sebelum melakukan campuran beton yang perlu diperhatikan antara lain :

1. kekuatan tekan karakteristik yang direncanakan, diambil mutu K 300
2. penentuan kekuatan tekan rencana

Nilai batas kekutan yang sekarang digunakan dapat dihitung dengan mengalikan standar rencana sr dengan faktor K, dimana faktor K diperoleh

dari distribusi normal seperti yang dicantumkan :

$$K \text{ untuk } 10 \% \text{ defektif} = 1,28$$

$$K \text{ untuk } 5 \% \text{ defektif} = 1,64$$

$$K \text{ untuk } 2,5 \% \text{ defektif} = 1,96$$

$$K \text{ untuk } 1 \% \text{ defektif} = 2,33$$

Didalam PBI 71 ditentukan persentasi defektif 5 % sehingga $K = 1,64$.

Kekuatan tekan yang diharapkan dapat dicapai dengan harga batas tersebut pada kekuatan tekan karakteristik dengan rumus :

$$\sigma'_{bm} = \sigma'_{bk} - k \cdot Sr$$

Dimana : T'_{bm} = kekuatan tekan beton rata – rata

T'_{bk} = nilai batas kekuatan yang harus ditambahkan

k = konstanta

Sr = deviasi standar rencana

Persentase defektif 5 % didapat $k = 1,64$ maka persamaan menjadi :

$$T'_{bm} = T'_{bk} + 1,64 \cdot S_r$$

Bila mana didapat lebih dari 20 hasil pemeriksaan benda uji, maka deviasi yang telah dipakai untuk merubah nilai batas kekuatan $k \cdot S_r$ dan merencanakan kembali campuran beton yang bersangkutan apabila :

- a. nilai batas kekuatan tetap terlalu tinggi .
- b. nilai batas kekuatan tetap terlalu rendah.

Hal ini terjadi karena kesalahan dalam perkiraan harga deviasi standart yang direncanakan.

3. Penentuan nilai faktor air semen

Faktor air semen adalah perbandingan terhadap banyaknya air dalam adukan untuk 1 meter kubik beton. Besarnya nilai faktor air semen digunakan tabel II – 9 sebagai langkah dasar untuk perhitungan yang disesuaikan dengan umur beton yang diisyaratkan, type semen dan jenis agregat yang gunakan. Dari tabel II -- 10 nilai faktor air semen berkisar antara 0.52 s/d 0,6 .Selanjutnya nilai kekuatan tekan yang diisyaratkan berdasar pada tabel II – 9 diplot pada sumbu untuk kekuatan beton pada gambar II -- 4, kemudian ditarik garis horisontal melalui titik sampai memotong referensi didapatkan faktor air semen. Setelah itu gambar sebuah garis lengkung yang melalui titik sejajar dengan lengkung lainnya seperti terlukis pada gambar II – 4 sampai memotong garis horisontal melalui ordinat yang menyatakan kekuatan tekan rata – rata (f'_{cr}) yang besarnya telah dihitung dan faktor air semen dibaca pada absis gambar

nilai faktor air semen (f.a.s.) yang telah didapat harus dibandingkan dengan f.a.s maksimum yang diisyaratkan pada tabel II – 2 dari PBI 1971. nilai f.a.s. maksimum telah disesuaikan dengan kondisi di Indonesia, tempat bangunan beton yang akan didirikan.

4. Penentuan sifat pengerjaan beton.

Sifat pengerjaan beton selalu dipilih yang sesuai dengan keadaan setempat dimana pembetonan akan dilakukan.

Beton yang diproduksi harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- tidak boleh terlalu basah, dan
- harus tetap dikerjakan dengan baik.

Sesuai dengan PBI 1971 untuk berbagai macam pekerjaan beton dapat dilihat pada tabel II – 1.

5. Kebutuhan kadar bebas.

Kadar air bebas ditentukan dengan menggunakan tabel II – 10, tergantung pada jenis dan ukuran maksimum agregat untuk dapat menghasilkan sifat pengerjaan beton dikehendaki.

Apabila digunakan agregat kasar dan agregat halus jenis berbeda, seperti batu pecah digabungkan dengan pasir alam, kebutuhan kadar air bebas dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air bebas} = \frac{2}{3} \cdot W_f + \frac{1}{3} \cdot W_c$$

dimana :

W_f = kadar air bebas sesuai dengan jenis agregat halus yang bersangkutan.

W_c = kadar air bebas sesuai dengan jenis agregat kasar yang bersangkutan.

6. Kadar semen dapat ditentukan, kadar bebas dan faktor air bebas / semen telah diketahui, dengan rumus :

$$\text{Kadar semen} = \frac{\text{Kadar air bebas}}{\text{Faktor air semen}}$$

Kebutuhan akan semen yang diperoleh melalui perhitungan diatas harus dibandingkan dengan jumlah kebutuhan semen maksimum/minimum seperti pada tabel II – 2 . Apabila kadar semen yang dihitung kurang dari harga minimum, maka harga minimum sesuai dengan PBI 1971 yang harus diambil. Hasil penentuan ini maka nilai f.a.s. dari campuran beton dapat berkurang, lebih dari yang ditentukan semula, sehingga kuat beton akan dicapai dapat bernilai tinggi dari kekuatan tekan rata – rata yang diperkirakan. Cara ini lebih baik dari pada mempertahankan suatu perbandingan semen/air yang konstan, meskipun beton yang bersangkutan dapat lebih mudah dikerjakan. Disatu pihak beranggapan bahwa sifat pengerjaan beton yang baik waktu pertama kali dimulai dengan perhitungan rancangan campuran, maka dapat meningkatkan sifat pengerjaan beton berartidapat menimbulkan terjadinya bleeding dan segregasi.

Hal ini dipilih 2 (dua) alternatif, yaitu :

- menerima campuran beton dengan sifat pengerjaan yang lebih rendah, atau

- menggunakan type semen dengan kekuatan tekan yang lebih tinggi, agregat bergradasi baik. Langkah ini ditempuh untuk menaikkan kekuatan tekan beton sesuai sifat pengerjaan yang diisyaratkan.

7. Penentuan ukuran maksimum agregat kasar.

Ukuran maksimum agregat kasar antara lain : 3/8”(10mm) ; 3/4”(20mm) ; atau 1 1/2 “(40mm) sebab dengan alasan ekonomis, disarankan untuk menggunakan agregat sebesar mungkin. Demikian pula agak sukar untuk melaksanakan pengecoran beton dengan menggunakan agregat, sebab butir – butir yang besar cenderung melepaskan diri dari adukan beton dan membentuk sarang – saran kerikil.

8. Penentuan prosentase penggabungan agregat.

Kepadatan basah beton yang telah dipadatkan nilainya dengan gambar II – 5 tergantung pada kadar air bebas dan berat jenis yaitu perbandingan massa dari suatu volume air yang sama.

Berat jenis gabungan agregat kasar dan halus perbandingannya dapat dihitung dengan rumus :

$$Y = \frac{a}{100} \cdot YA + \frac{b}{100}$$

$$a + b = 100 \%$$

dimana :

Y = ordinat dari suatu kurva susunan butir gabungan pada salah satu ayakan.

Y_A/Y_B = ordinat dari susunan butir pasir A, kerikil B pada salah satu lubang ayakan pada Y.

a / b = perbandingan berat pasir A dan kerikil / batu pecah B dalam persen.

Berat jenis gabungan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$B_j \text{ agr. Gab.} = \% \text{ agr. halus} \times B_j \text{ agr. Halus} + \% \text{ agr. kasar} \times B_j \text{ halus}$

Dengan mengetahui berat jenis gabungan, maka dapat ditentukan berat volume beton . Hasil penentuan berat volume dihitung kadar total agregat dengan rumus :

Kadar total agregat (ssd) = $D - W_c - W_{fw}$

Dimana :

D = berat jenis basah beton (kg/m^3)

W_c = kadar semen (kg/m^3)

W_{fw} = kadar air bebas

9. Penentuan kadar agregat halus dan agregat kasar .

Penentuan kadar agregat halus dan agregat kasar didasarkan pada gambar II – 6 yang menunjukkan batas – batas proporsi agregta halus dalam kadar agregat total, tergantung pada ukuran maksimum agregat kasar, tingkat sifat pengerjaan, daerah gradasi dari agregat halus dan faktor air bebas/semen. Proporsi terbaik dari agregat halus terhadap agregat kasar yang digunakan dalam suatu campuran tergantung pada :

- bentuk butiran dari agregat halus

gradasi dari agregat halus itu relatif terhadap batas – batas gradasi suatu daerah yang kira – kira cocok dengan gradasi agregat halus yang bersangkutan.

- tujuan penggunaan beton yang bersangkutan.

Dengan menentukan suatu harga perbandingan yang terletak antara dua batas seperti yang diisyaratkan pada gambar II – 6 untuk percobaan pertama dapat dihasilkan suatu campuran beton yang cukup memuaskan kemudian dapat diubah sesuai dengan keadaan. Perhitungan akhir menentukan kadar agregat halus dan agregat kasar yaitu membandingkan harga yang diperoleh dari gambar II – 6 dengan kadar air total agregat.

Kadar agregat halus = kadar agregat total x proporsi agregat halus.

Kadar agregat kasar = kadar total agregat x proporsi agregat kasar.

2.8 Fluiditas Beton

Fluiditas beton adalah daya alir beton (flowing concrete) atau disebut dispersi beton. Beberapa hal penting telah dikemukakan mengenai beton alir, yang pertama kali telah dijelaskan oleh ASTM 1017-92 bahwa campuran beton dengan slump lebih besar dari 190 mm dimana memiliki daya ikat normal. Pada umumnya beton alir memiliki slump 200 mm atau memiliki panjang aliran antara 510 mm – 620 mm atau memiliki faktor kompaksi antara 0,96 – 0,98. Dalam proses mendesain campuran beton terlebih dahulu menentukan besar slump rencana sebesar 75 mm, slump yang besar dapat diperoleh dengan menggunakan superplasticizer. Biasanya pada perlakuan

campuran beton ini akan memperlihatkan terjadinya sedikit bleeding atau segregasi. Untuk menghindari sifat-sifat ini, perlu dijaga gradasi agregat agar selalu dalam keadaan konstan. Dengan memvariasikan nilai faktor air semen dan penambahan superpowerplasticizer dalam jumlah kadar semen yang sama beberapa variasi nilai fluiditas diharapkan dapat diperoleh, dan tetap memenuhi syarat syarat signifikan untuk beton.



Tabel II – 1 : Nilai – nilai slump untuk berbagai pekerjaan beton.

Uraian	Slump (cm)	
	maksimum	minimum
Dinding pelat pondasi dan telapak bertulang	12,5	5,0
Pondasi telapak tidak bertulang kaison dan konstruksi di bawah tanah	9,0	2,5
Pelat, balok, kolom dan dinding	15,0	2,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pembetonan massal	7,5	2,5

Tabel II – 2 : Jumlah semen minimum dan nilai faktor air semen maksimum

	Jumlah semen minimum / m ³ beton (kg)	Nilai faktor air semen maksimum
Beton didalam ruang bangunan		
a. Keadaan keliling non korosif	275	0,60
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap – uap korosif	325	0,52
Beton diluar ruang bangunan		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,60
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,60
Beton yang masuk kedalam tanah		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti - ganti	325	0,55
b. mendapat pengaruh sulfat alkali dari tanah atau air tanah	375	0,52
Beton yang kontinu berhubungan dengan air		
a. Air tawar	275	0,57
b. Air laut	375	0,57

Tabel II – 3: Daftar umum tentang saringan

	Saringan – saringan ASTM	Ukuran lubang saringan (inci)	Saringan – saringan tyler	Ukuran lubang saringan(inci)
Saringan – saringan untuk menentukan modulus kehalusan	3 inci	3,0	-	-
	1½ inci	1,5	-	-
	¾ inci	0,75	¾ inci	0,724
	3/5 inci	0,375	3/8 inci	0,371
	No. 4	0,1875	No. 4	0,185
	No. 8	0,0949	No. 8	0,093
	No. 16	0,0474	No. 14	0,046
	No. 30	0,0236	No. 28	0,0232
	No. 50	0,0116	No. 48	0,0116
	No. 100	0,0006	No. 100	0,0058
	No. 200	0,003	No. 200	0,0029
	No. 270	0,0021	No. 270	0,0021

Tabel II – 4 : Batas – batas agregat kasar

Saring - an uji BS 410 mm	Prosentase berat yang lolos saringan BS							
	Ukuran nominal dan agregat yang digradasi				Ukuran nominal dan agregat dengan ukuran tunggal			
	40 mm sampai 5 mm	20 mm sampai 5 mm	14 mm sampai 5 mm	63 mm	40 mm	20 mm	14 mm	10 mm
75.0	100	-	-	100	-	-	-	-
65.0	-	-	-	85-100	100	-	-	-
37.5	95-100	100	-	0-30	85-100	-	-	-
30.0	35-70	95-100	100	0-5	0-25	100	100	-
14.0	-	-	90-100	-	-	85-100	85-100	100
10.0	10-40	30-60	50-85	-	0-5	0-50	0-50	85-100
5.0	0-5	0-10	0-10	-	-	0-10	0-10	0-25
2.36	-	-	-	-	-	-	-	0-5

Tabel II – 5 : Batas – batas Agregat Halus

Saringan Uji BS 410	Prosentase berat yang lolos saringan BS			
	Gradasi Zone 1	Gradasi Zone 2	Gradasi Zone 3	Batas dari gradasi
10.0 mm	100	100	100	100
5.0 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	55-90	75-100	90-100
600 µm	15-34	35-59	60-79	80-100
300 µm	5-20	8-30	12-40	15-50
150 µm	0-10	0-10	0-10	0-15

Tabel II – 6 : Spesifikasi untuk keausan batuan

Kelas dan Mutu Beton	Kekerasan dengan bejana tekan Rudeloff bagian hancur menembus ayakan 2 mm, Maksimum %		Kekerasan dengan bejana geser Los Agelous bagian hancur menembus ayakan 1,7 mm maksimum, %
	2	3	
1	2	3	4
Beton Kelas I dan mutu B ₆ serta mutu B1	22 – 30	24 - 32	40 - 50
Beton kelas II dan atau beton mutu K 125, K 175 dan K 225	14 – 22	16 - 21	27 – 40
Beton kelas III dan atau beton mutu diatas K225 Beton pratekan	kurang dari 14	kurang dari 16	kurang dari 27

Tabel II - 7 : Standart Warna Cairan

Pengurangan kekuatan tekan (%)	Warna Cairan	Penggunaan pasir
0	Tanpa warna sampai kuning muda	Dapat dipakai
10 - 20	Kuning muda	Kadang – kadang masih dapat dipakai
15 – 30	Kuning kemerah - merahan	Dipakai untuk lantai kerja
25 – 50	Coklat kemerah - merahan	Tidak dapat dipakai
50 - 100	Coklat tua	Tidak dapat dipakai

Tabel II - 8 : Berat jenis spesifikasi dan penyerapan

Ukuran Agregat	Berat Jenis Spesifik yang sebenarnya	Penyerapan % dari berat yang sebenarnya
37,5 – 19	2.55	0.3
19 – 9,5	2.52	0.8
9,5 – 4,75	2.45	1.5
< 4,75	2.60	1.0

Tabel II - 9 : Perkiraan kekuatan tekan beton dengan faktor air bebas / semen

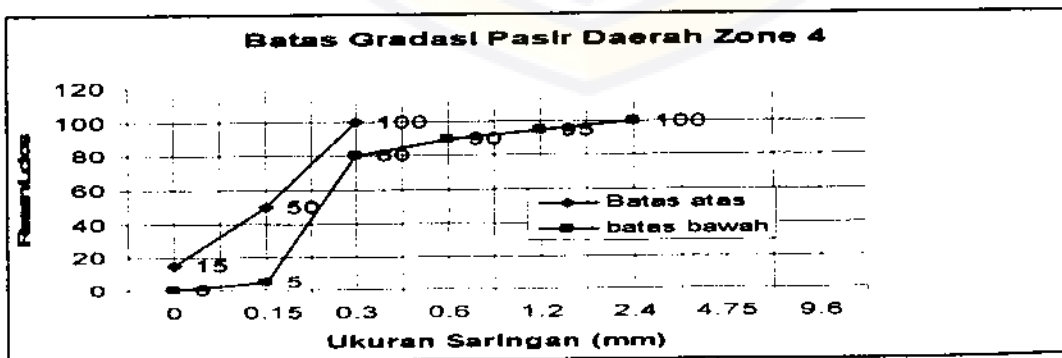
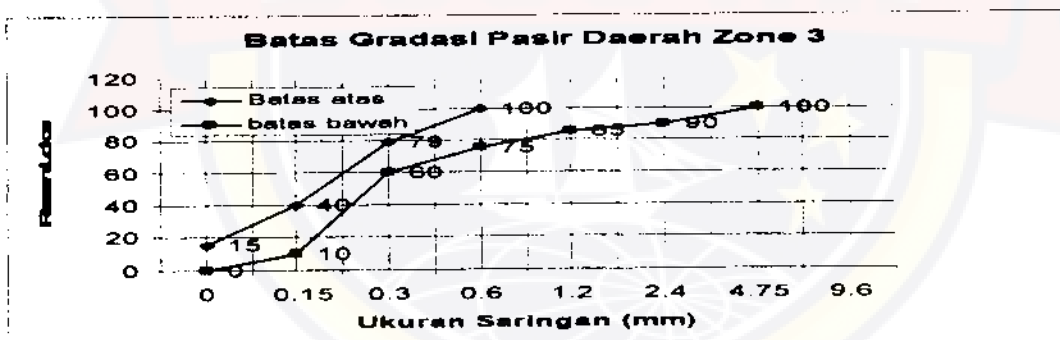
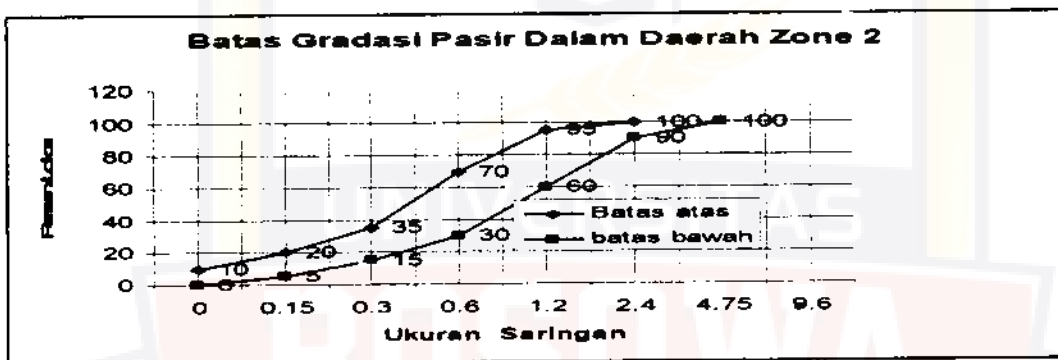
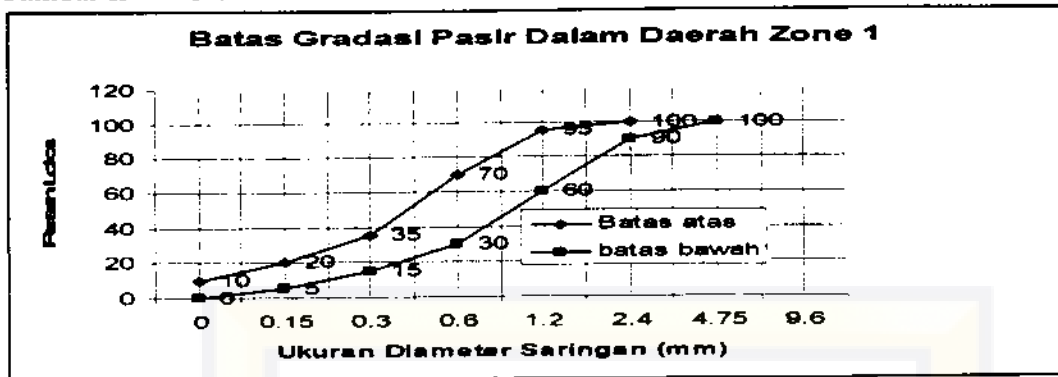
0,528

Type Semen	Jenis Agregat	Kekuatan tekan (kg/cm ²) pada umur (hari)			
		3	7	28	91
Semen Portland Type I	Alami batu pecah	200	280	400	480
		230	320	450	540
Semen Portland Type III	Alami batu pecah	250	340	460	530
		300	400	530	600

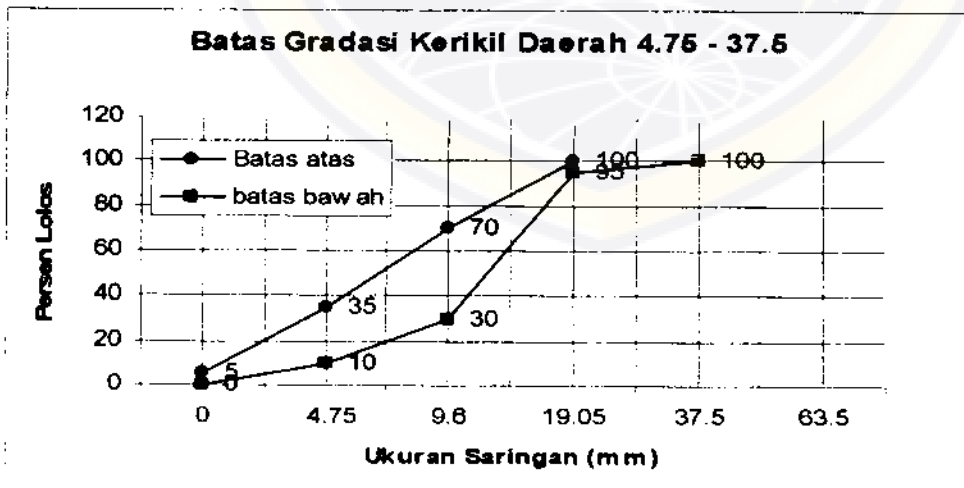
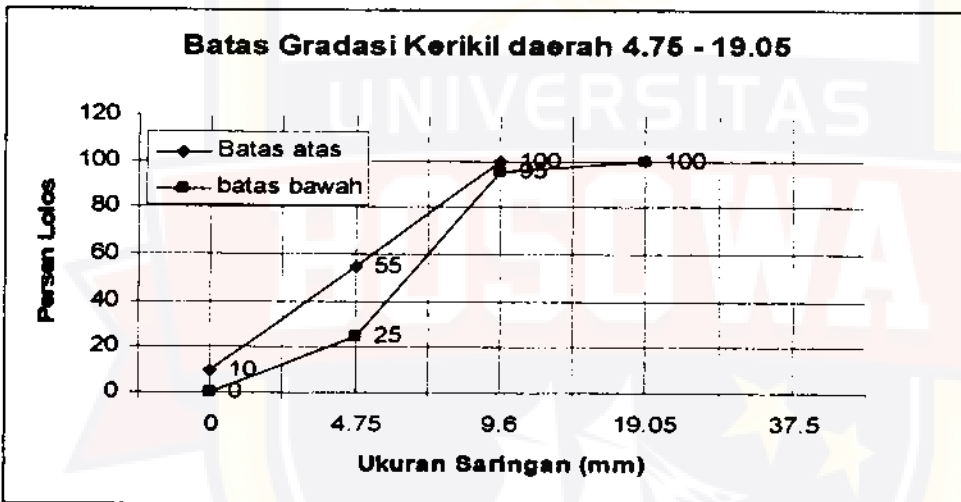
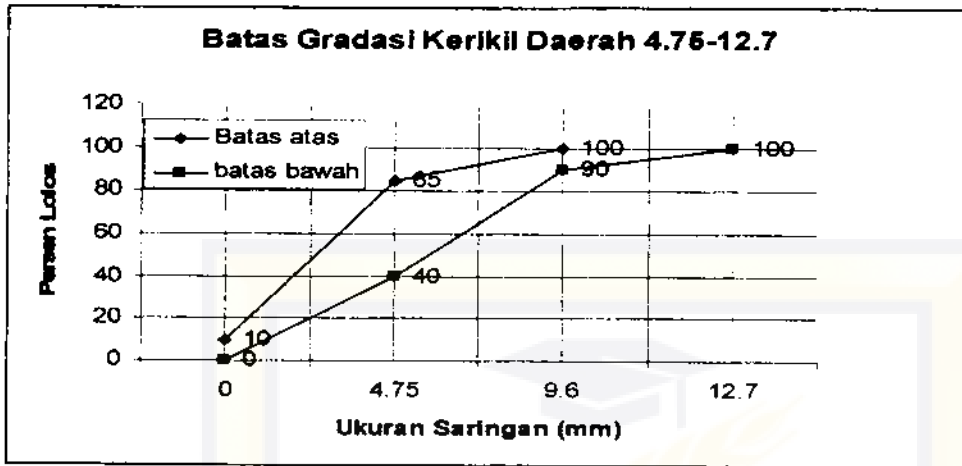
Tabel II - 10 : Perkiraan kadar air bebas yang dibutuhkan untuk berbagai tingkat pengerjaan.

Slump (mm)		0 - 10	10 - 30	30 - 60	60 - 180
V B (det)		12	6 - 12	3 - 6	0 - 3
Ukuran maksimum agregat (mm)	Jenis agregat	Kadar air bebas dalam (kg.m ³)			
10	alami	150	180	205	225
	batu pecah	180	205	230	250
20	alami	135	160	180	190
	batu pecah	170	190	210	225
40	alami	115	140	160	175
	batu pecah	155	175	190	205

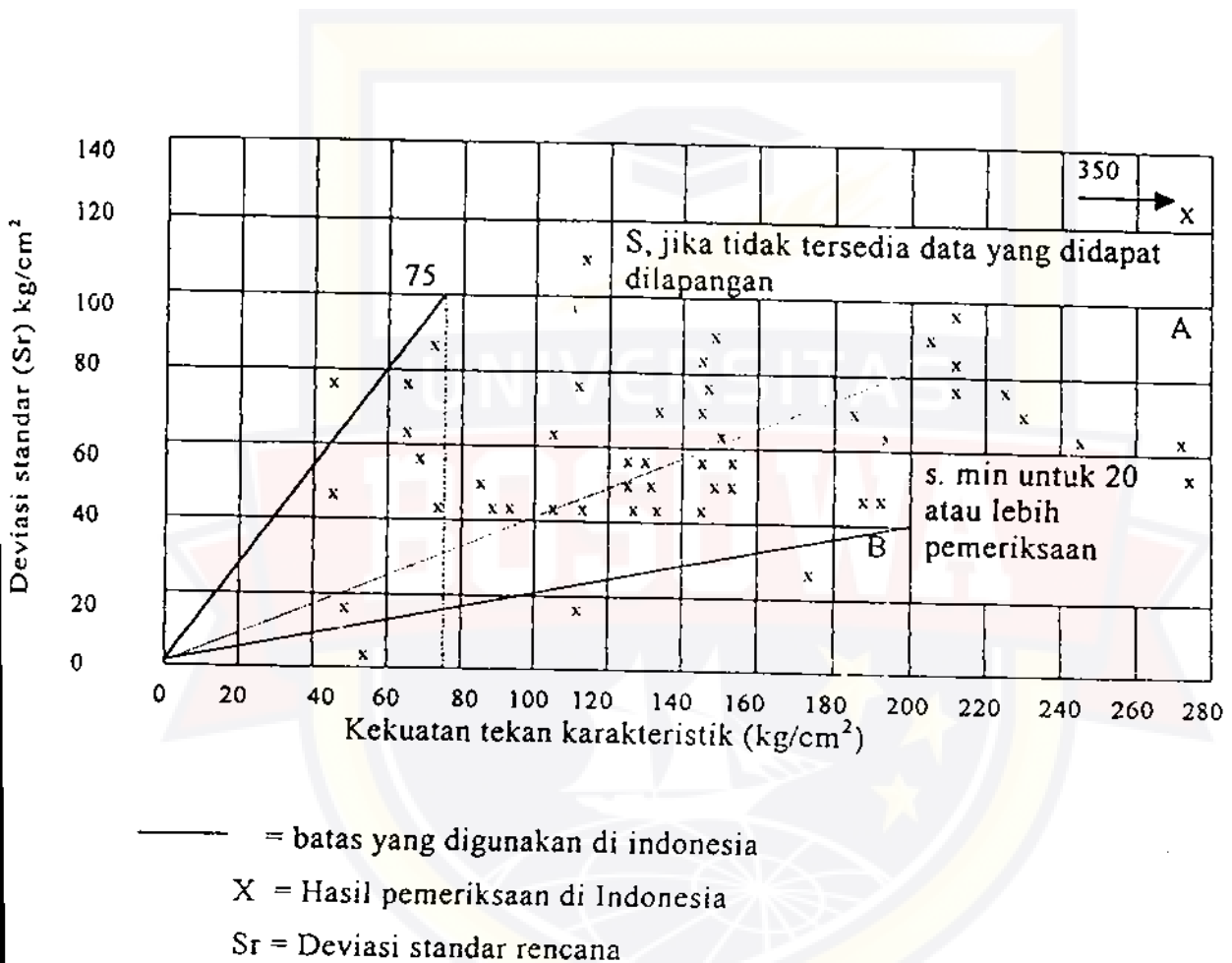
Gambar II - 1 Grafik Batas Gradasi Pasir Zone 1 - 4



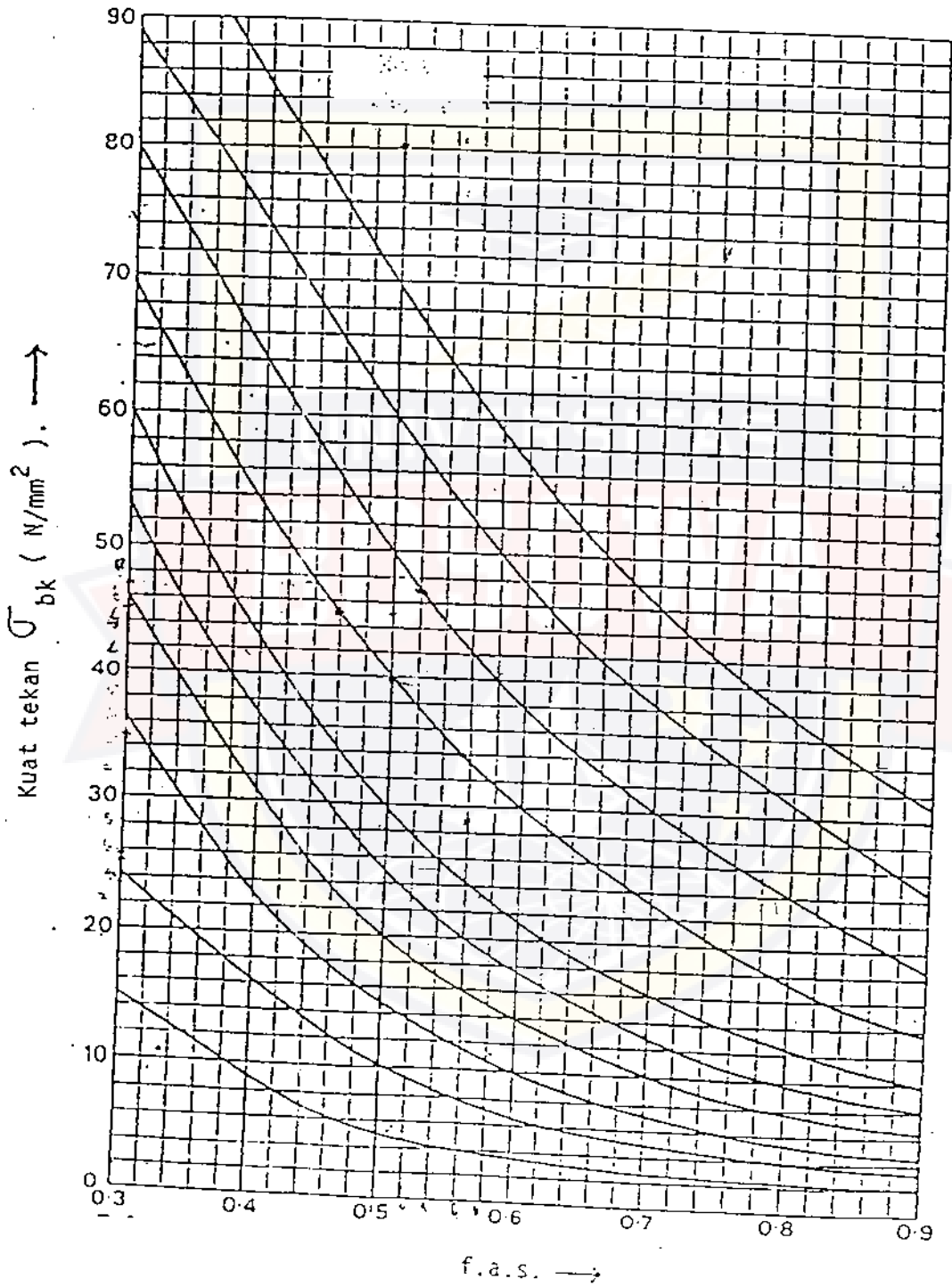
Gambar II – 2 Grafik batas gradasi kerikil



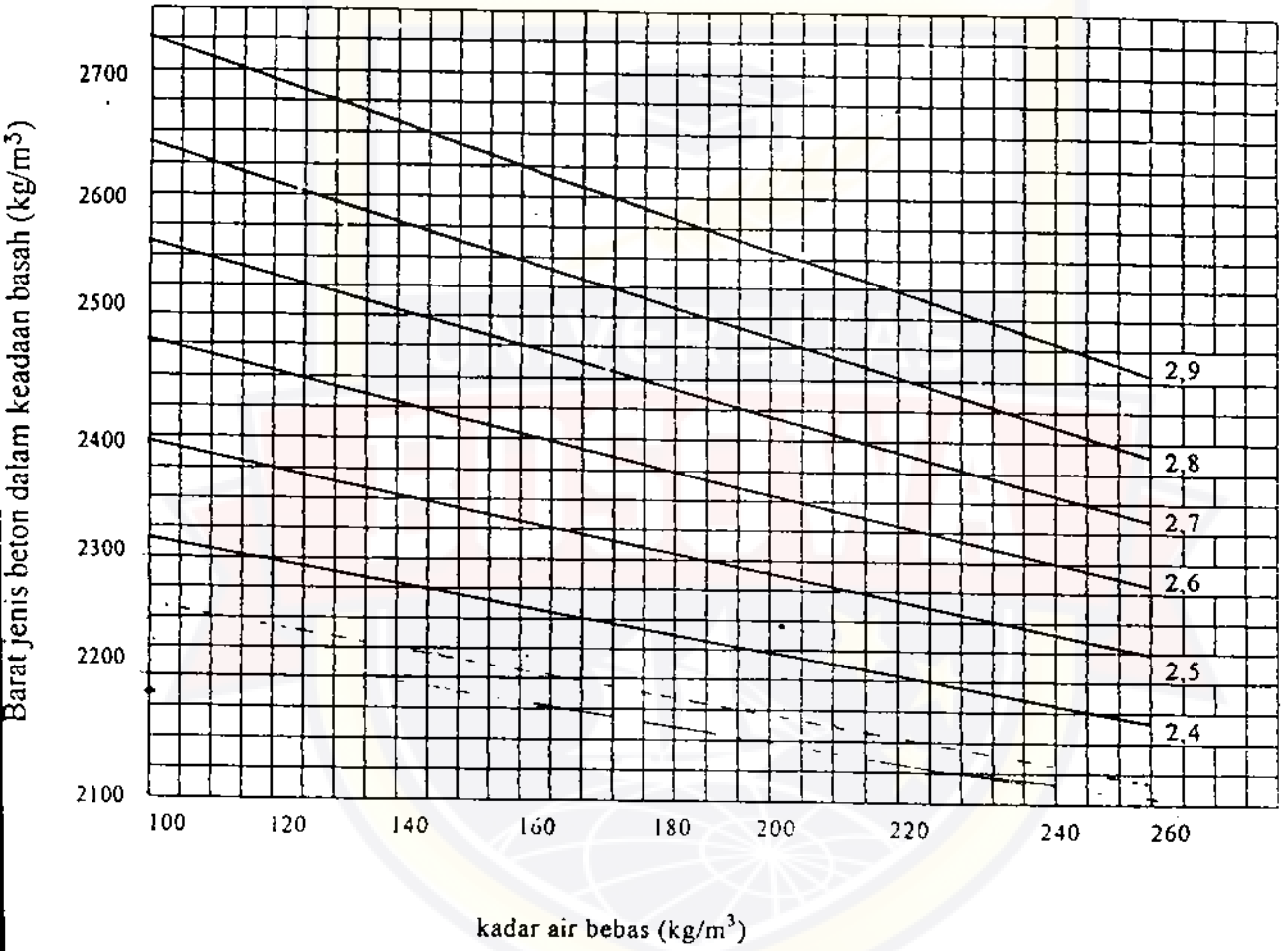
Gambar II – 3 Hubungan deviasi standar dengan kekuatan tekan karakteristik.



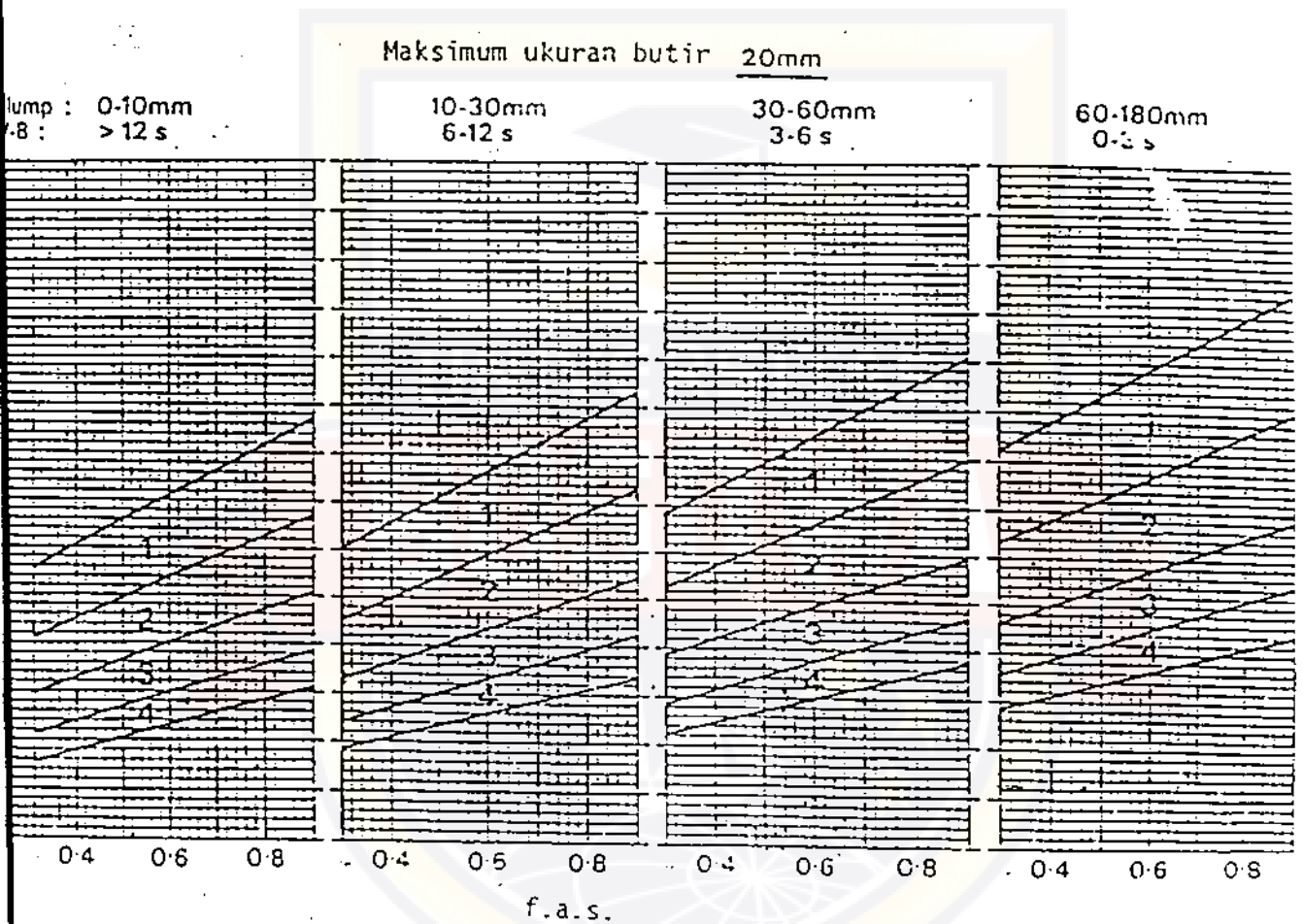
Gambar II – 4 Hubungan antara kekuatan tekan dengan faktor air semen



Gambar II – 5 Perkiraan kepadatan basah beton berdasarkan hubungan berat jenis agregat dan banyaknya air bebas



Gambar II - 6 Hubungan antara proporsi agregat dengan air semen



*PENGARUH BAHAN TAMBAH
(VISCOCRETE – 5) TERHADAP
FLUIDITAS BETON*

UNIVERSITAS

BOSOWA

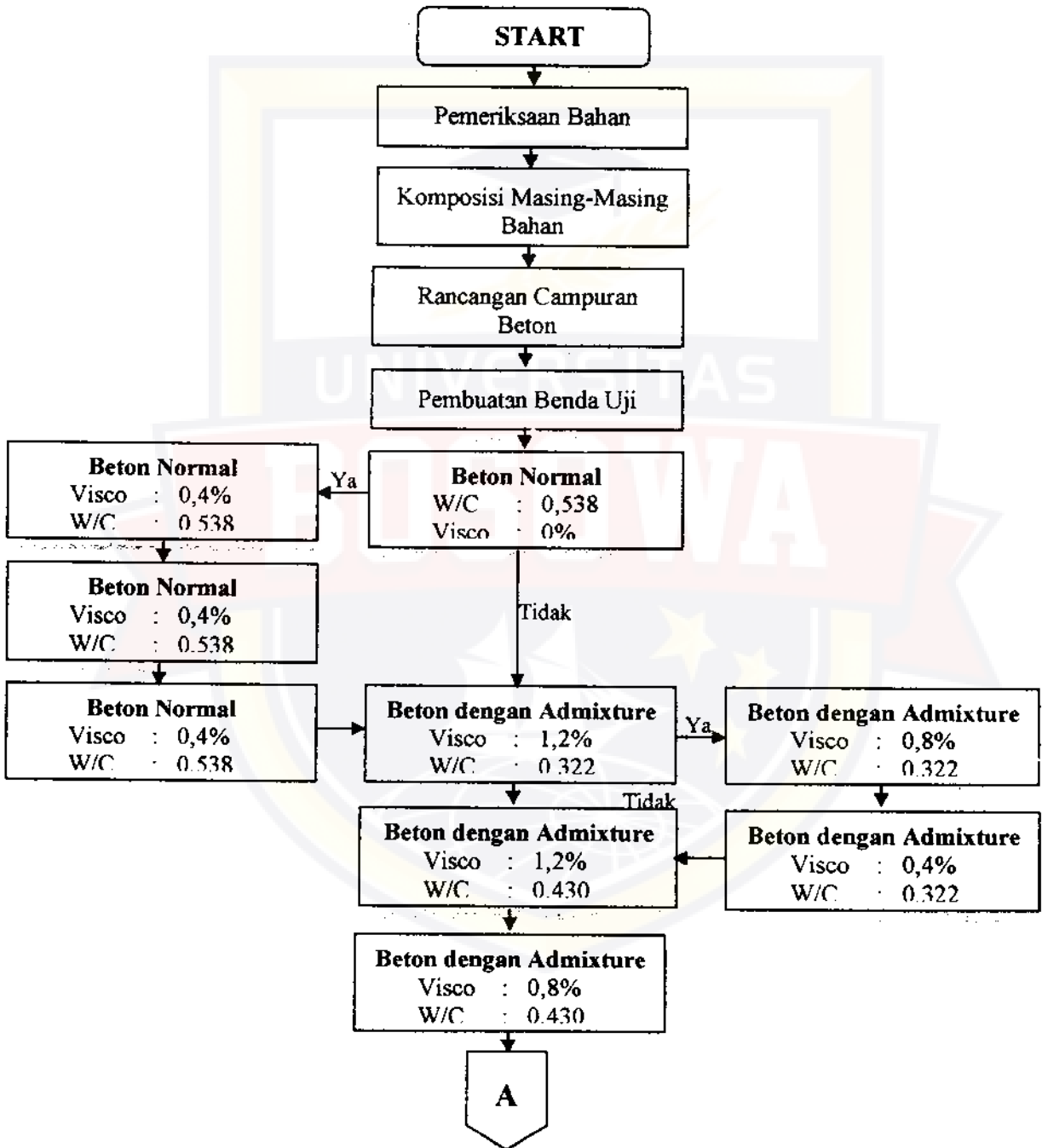
BAB

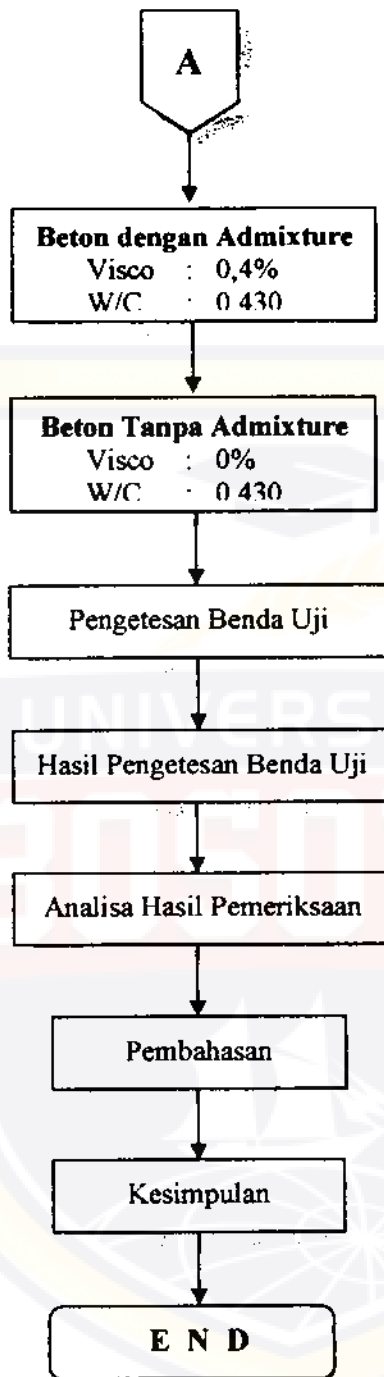
III

*METODOLOGI DAN
PELAKSANAAN
PENGUJIAN*

**BAB III
METODOLOGI PENELITIAN DAN PELAKSANAAN PENGUJIAN**

3.1. Bagan Alir Penelitian





3.2. Metodologi Penelitian

Untuk mendapatkan gambaran dan mendapatkan data – data yang aktual dari hasil penelitian laboratorium maupun pelaksanaan di lapangan, maka perlu direncanakan langkah – langkah yang sistimatis dan terencana dengan dilandasi oleh konsep – konsep ilmiah.

3.1.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dilaboratorium Struktur dan Bahan jurusan sipil Universitas Hassanuddin Makassar.

3.1.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan Bahan yang digunakan dalam Penelitian ini antara lain :

A. Peralatan Penelitian

1. Slump Test

Alat ini dipakai untuk pengujian nilai slump dari campuran beton. diameter atas 10 cm dan diameter bagian bawah 20 cm dengan tinggi silinder 30 cm, dilengkapi dengan talam baja sebagai alas agar tidak terjadi kehilangan air semen.

2. Concrete Mixer

Alat ini dipakai untuk mencampur bahan susunan beton agar dapat tercampur secara merata. Untuk keperluan penelitian ini digunakan concrete mixer dengan kapasitas 0,5 m³.

3. Timbangan

Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram

4. Ayakan

Alat ini dipakai untuk analisa saingan agregat kasar dan agregat halus, terdiri atas susunan ayakan dengan ukuran tertentu yaitu 11/2", 1/2", 3/4", 3/8", No. 4, No. 8, No. 16, No. 30, No. 50, No. 100 dan pan, yang digerakkan dengan motor listrik.

5. Mesin Penggetar

Alat ini dipakai untuk proses pemadatan beton dalam cetakan, digerakkan dengan motor listrik.

6. Bekisting

Bekisting / cetakan untuk pengujian kuat tarik lentur digunakan bekisting Silinder berukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.

7. Aero-meter

Alat ini dipakai untuk memeriksa kandungan udara dalam campuran beton

B. Bahan Penelitian

1. Semen

Semen sebagai bahan pengikat adukan beton dipilih semen Portland type I merek Bosowa. Pengamatan dilakukan secara visual terhadap kemasan kantong 50 kg. Semen yang dalam keadaan baik, yaitu tertutup rapat, bahan butirannya halus serta tidak terjadi penggumpalan dan perubahan warna.

2. Pasir

Pasir untuk penelitian ini diambil dari sungai yang berada di kabupaten Takalar. Pengamatan yang nampak butirannya kasar dan tidak teratur. Butiran lain seperti potongan kayu, rumput, batu ukuran besar dipisahkan dari pasir. Pasir yang digunakan adalah pasir yang lolos saringan 5 mm.

3. Batu Pecah

Material batu pecah pengambilannya pada penyalur bahan bangunan lokal yang dipasok dari Stone Cruiser Bili – bili, Gowa.

4. Air

Air sebagai perantara terjadinya reaksi antara semen dengan bahan dasar pembuatan beton, berasal dari Laboratorium Beton Fakultas Teknik Sipil Universitas Hasanuddin Makassar. Pemeriksaan air dilihat dari kenampakannya, yaitu jernih atau tidak berwarna.

5. Bahan Tambah Viscocrete-5

Bahan tambah yang digunakan adalah produksi P.T. Sika Nusa Pratama.

3.1.3. Pengambilan Sampel

Sebelum pemeriksaan tentang karakteristik agregat kasar dan halus dilaboratorium, terlebih dahulu diadakan pengambilan sampel diambil diareal penumpukan material. Untuk dapat mewakili material dilapangan maka pengumpulan sampel yang kami lakukan dilapangan yaitu cara penumpukan, kemudian pengambilan bahan yang akan

digunakan bagian dalam, bagian luar, bagian atas dan bagian bawah dengan menggunakan sekop.

3.3. Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan Pengujian terutama pengambilan dan pemeriksaan karakteristik agregat serta pengetesannya dilaksanakan sejak bulan Agustus sampai bulan September 2003.

Langkah – langkah pelaksanaan penelitian dimulai dari pengambilan material sebagai benda uji dilokasi dan pengangkutan ketempat pengujian atau pengetesan laboratorium.

Sampel dimasukkan kedalam wadah (karung plastik) dan ditutup rapi selama dalam perjalanan menuju laboratorium untuk menjamin kelembaban terhadap material tersebut.

Pelaksanaan pengujian dan pengetesan sampel dilakukan pada laboratorium Konstruksi beton Universitas Hasanuddin, yang terdiri dari :

1. Pengujian dan Pemeriksaan bahan terhadap sifat – sifat agregat halus dan agregat kasar yang mencirikan mutu beton.
2. Pengujian dan pemeriksaan nilai perbandingan nilai fluiditas antara campuran beton dengan menggunakan bahan tambah dan tanpa menggunakan bahan tambah.
3. Pengujian dan pemeriksaan kekuatan campuran beton dengan menggunakan bahan tambah dan tanpa menggunakan bahan tambah.

3.2.1. Pemeriksaan karakteristik agregat

Dalam pemeriksaan karakteristik agregat dilakukan 2 (dua) bagian yaitu :

A. Pemeriksaan karakteristik agregat halus (pasir)

Untuk pemeriksaan karakteristik agregat halus digunakan pasir gowa yang diambil dari laveransir bahan bangunan,dekat lokasi penelitian.

1. Pemeriksaan Gradasi

Tujuannya untuk mengetahui susunan butiran agregat dari yang besar sampai halus untuk keperluan desain beton.

Gradasi agregat dapat mempengaruhi :

- perbandingan air dan semen yang dibutuhkan , semakin halus agregat semakin banyak air dan semen yang dibutuhkan.
- Terjadinya pemisahan air permukaan beton disebut bleeding.
- Pelaksanaan pengecoran.

Jadi keseragaman ukuran agregat sangat penting agar tetap sama selama pembuatan beton. Ukuran dan keseragaman agregat halus jauh lebih penting dari pad ukuran agregat kasar.

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- Timbangan dengan ketelitian 0,1gram
- Seperangkat saringan dengan ukuran : No.4 ; no.8 ; no.16 ; no.30 ; no. 50 ; no. 100 ; dan no. 200.
- Talam untuk tempat sampel uji.

- Oven
- Mesin penggetar.

Pelaksanaan pemeriksaan gradasi :

- Ambil contoh agregat ditimbang sebanyak 1000 gram.
- Oven selama 24 jam.
- Timbang saringan satu persatu.
- Diayak dengan susunan ayakan, kemudian digoyangkan dengan mesin penggetar selama 15 menit.
- Biarka selama 5 menit untuk membarikan kesempatan debu – debu mengendap.
- Buka saringan tersebut, kemudian timbang masing – masing saringan beserta isinya.
- Hitung berat agregat yang tertahan pada masing – masing saringan.
- Hitung persentase berat yang tertahan, komulatifkan untuk mendapatkan faktor kehalusan.
- Hitung persen lolos.
- Plot kedalam grafik hasil perhitungan persen lolos.

Jumlah total benda uji yang tertahan dan lolos pada semua saringan disebut EW sedangkan benda uji yang tertahan pada setiap ayakan disebut W / $EW \times 100 \%$ dan jumlah komulatif nilai prosentase dipakai sebagai pengurang dengan 100 % untuk memperoleh prosentasi komulatif agregat yang melewati

saringan dan dibuat gambar kurva gradasi menurut standart Inggris (BS) seperti pada table II - 4 dan 5 pada bab II dengan menjumlahkan semua prosentase kumulatif yang tertahan dibagi dengan angka 100, sehingga nilai modulus kehalusan agregat dapat diketahui. Standar modulus kehalusan untuk beton adalah 2,2 – 3,1. Hasil perhitungan terdapat pada Lampiran.

2. Pemeriksaan Berat jenis.

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis dan penyerapan agregat halus.

Untuk percobaan ini digunakan peralatan sebagai berikut :

- Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
- Labu ukur / picnometer flask
- Kerucut kuningan
- Penumbuk.
- Talam
- Corong
- Saringan no. 4
- Oven.

Pelaksanaan pemeriksaaan berat jenis :

- Benda uji ditimbang sebanyak kurang lebih 1500 gram, lalu rendam selama 24 jam untuk memastikan bendan uji jenuh air.
- Cari kondisi SSD (saturated surface dry) / kering permukaan dengan diangin – anginkan . Untuk mengetahui kondisi SSD

- tercapai, ambil kerucut kuningan, tempatkan di tempat yang rata kemudian masukkan sampel 1/3 bagian, gunakan penumbuk untuk memadatkan tumbuk 8 kali dengan tinggi jatuh kurang dari 5 cm.
- Untuk lapis kedua ditusuk 8 kali dan lapis ketiga ditusuk 7 kali.
 - Timbang kondisi SSD sebanyak 500 gr.
 - Timbang picnometer kosong.
 - Timbang picnometer + air suling / aquades (standar), tuangkan kembali aquades apabila sudah ditimbang .
 - Masukkan pasir kondisi SSD yang sudah ditimbang, kemudian tambahkan aquades lalu kocok selama 5 menit.
 - Keluarkan gelembung udara dengan menggunakan pompa vacuum, atau didiamkan selama 24 jam.
 - Kembalikan posisi aquades pada batas standar
 - Timbang picnometer + pasir + aquades.
 - Timbang talam kosong, lalu tuangkan sampel dari picnometer dengan hati – hati kedalam talam, pastikan tidak ada lagi sampel yang menempel pada picnometer kemudian di oven selama 24 jam.
 - Keluarkan sampel dari oven, dinginkan kemudian ditimbang.
- Perhitungan berat jenis dengan rumus :

$$\text{Berat jenis (specific gravity) } = \frac{A}{A + B - C}$$

Dimana :

- Berat sampel uji = A gram
- Berat sampel uji dan air pada batas kalibrasi = B gram
- Berat air pada batas kalibrasi = C gram

Hasil pemeriksaan berat jenis pasir terdapat pada lampiran.

Standar berat jenis untuk agregat halus 1,6 – 3,2 %.

3. Pemeriksaan Berat Isi

Pemeriksaan berat isi didefinisikan sebagai perbandingan antara berat kering dengan volumenya. Berat isi untuk kedua jenis benda uji diarahkan pada kondisi pasir dalam keadaan gembur/lepas dan dipadatkan.

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- Timbangan
- Batang pemadat
- Kontainer pengukur volume

Pelaksanaan pemeriksaan berat volume

- Ukur Volume container kosong. (V)
- Timbang container kosong. (A)
- Untuk pemeriksaan sampel uji pasir pada kondisi padat dimasukkan kedalam container bentuk silinder terdiri dari 3 lapis dan tiap lapis ditusuk 25 kali agar wadah tersebut padat.

- Untuk pemeriksaan sampel uji pada kondisi gembur sampel dimasukkan kedalam kontainer, sampai penuh dan kemudian diratakan dengan mistar.
- Timbang kontainer berikut isinya. (B)

Analisa perhitungan :

$$\text{Berat isi} = \frac{B - C}{V} \text{ kg/ltr}$$

4. Pemeriksaan Kadar Lumpur

Test ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan Lumpur / lempung dalam agregat.

Untuk pemeriksaan ini digunakan peralatan :

- Saringan no. 50 dan no. 200 untuk penyaring Lumpur / lempung yang terkandung.
- Talam
- Oven
- Timbangan

Pelaksanaan pemeriksaan kadar Lumpur :

- Timbang talam kosong.
- Timbang pasir kering sebelum dicuci = 500 gram.
- Cuci sampel sampai bersih diatas saringan no. 50 dan no. 200.
- Oven selama 24 jam.
- Keluarkan dari oven, dinginkan sampai kondisi suhu udara lalu timbang.

Kadar Lumpur dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{A - B}{B} \times 100 \%$$

Dimana :

A = Berat kering pasir sebelum dicuci

B = Berat kering pasir setelah dicuci

Standar kadar Lumpur agregat halus untuk beton 0,20 – 6,00 %

Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran.

5. Pemeriksaan Kadar Air

Test ini di maksudkan untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam agregat dengan cara pengeringan.

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
- Talam
- Oven

Pelaksanaan pemeriksaan kadar air :

- Timbang talam kosong yang akan dipakai.(A)
- Timbang cawan + benda uji (B)
- Berat benda uji kondisi lapangan
- Dimasukkan kedalam oven selama 24 jam sampai mencapai berat konstan. (D)

Kadar air dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{(C - D)}{C} \times 100 \%$$

Dimana :

A = Talam

B = Berat talam + sampel uji

C = Sampel Uji

D = Berat kering

Standar kadar air untuk beton adalah 3,0 – 5,0 %.

Hasil pemeriksaan terdapat pada lampiran.

6. Pemeriksaan Kadar Organik

Tes ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar bahan organik yang terkandung dalam pasir yang akan digunakan sebagai bahan campuran beton.

Dalam pemeriksaan ini peralatan yang digunakan :

- Botol Gelas tembus pandang
- Larutan Na OH 3 %
- Standar Warna.

Pelaksanaan pemeriksaan kadar organik :

- Ambil contoh pasir dalam keadaan kondisi lapangan, masukkan kedalam botol organik sebanyak kurang lebih 1/3 bagian.
- Tambahkan larutan NaOH 3 % sampai 2/3 bagian botol.

Tutup botol, lalu dikocok – kocok selama 10 menit agar benar

– benar tercampur.

- Biarkan selama 24 jam agar terjadi reaksi sempurna antara NaOH dan bahan organik.

Bandingkan warna larutan dengan standar warna. Bila warna larutan sama atau lebih muda dari pada standar warna no. 2, berarti pasir tersebut bisa dipakai bahan campuran beton tanpa perlu dicuci terlebih dahulu. Bila warna larutan sama atau lebih tua dari pada warna standar warna no. 2,3,4,5, berarti kandungan bahan organiknya terlalu tinggi, sehingga perlu dicuci terlebih dahulu sebelum digunakan sebagai bahan campuran beton.

Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran.

B. Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar (Batu pecah)

Dalam pemeriksaan dan pengujian karakteristik agregat kasar digunakan batu pecah dengan ukuran 5 – 20 mm.

1. Pemeriksaan Gradasi.

Ukuran dan gradasi agregat ditentukan melalui penyaringan.

Ukuran maksimum gradasi agregat selalu dapat dikontrol dengan menggunakan spesifikasi yang menentukan pembagian ukuran butiran yang khusus dipakai untuk bahan agregat beton.

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- Mesin pengguncang saringan (shieve shaker)
- Saringan dengan susunan,yaitu : 1 1/2” ; 3/4” ; 3/8” ; no. 4

- Pan
- Oven

Pelaksanaan Analisa saringan :

- Ambil contoh agregat.
- Oven selama 24 jam.
- Timbang pasir kering oven sebanyak 2000 gram .Kondisi suhu kamar.
- Benda uji disaring sesuai susunan saringan kemudian diguncang dengan mesin selama 15 menit.
- Benda uji yang tertinggal dimasing – masing saringan ditimbang

Hasil pemeriksaan dilihat pada lampiran.

2. Pemeriksaan Berat jenis dan penyerapan agregat kasar.

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis dan penyerapan agregat kasar, dan diperlukan agregat kasar dalam kondisi kering permukaan (SSD).

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
- ember tempat merendam
- keranjang besi
- talam
- saringan no. 4
- oven

Pelaksanaan pemeriksaan berat jenis :

- Ambil sampel uji sebanyak ± 2000 gram yang tertahan saringan no. 4 lalu rendam selama 24 jam untuk memastikan benda uji jenuh air.
- cari kondisi SSD (saturated surface dry) / kering permukaan dengan diangin – anginkan.
- Timbang kondisi SSD sebanyak 2000 gram diudara. $\Rightarrow (B_j)$
- Timbang keranjang kosong dalam air.(A)
- Timbang keranjang + sampel SSD dalam air.(B) $\Rightarrow B_a = B - A$
- Oven selama ± 24 jam.
- Dinginkan suhu sampel sama dengan suhu kamar.
- Timbang sampel tadi.(B_k)

Berat jenis dihitung dengan rumus :

$$\text{Berat jenis (Bulk)} = \frac{B_k}{B_j - B_a}$$

$$\text{Berat jenis kering permukaan jenuh} = \frac{B_j}{B_j - B_a}$$

$$\text{Berat jenis semu (Apparent)} = \frac{B_k}{B_k - B_a}$$

$$\text{Absortion} = \frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100 \%$$

Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran.

3. Pemeriksaan Berat isi

Untuk menentukan berat isi / bobot isi dalam kondisi lepas dan padat.

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- Timbangan
- Batang pematik
- Bohler / Container pengukur Volume :

Pelaksanaan pemeriksaan berat volume dilakukan dengan cara pemadatan dan lepas .

A. Berat isi lepas

- Ukur volume container (V)
- Timbang container kosong (A)
- Masukkan agregat kedalam container dengan hati – hati, masukkan agregat kedalam container kosong dengan menggunakan sendok / skop sampai penuh.
- rataakan permukaan container dengan alat perata.
- timbang container berikut isinya.(B)

Analisa Perhitungan :

$$\text{Berat isi} = \frac{B - A}{V} \text{ kg / ltr}$$

A. Berat isi padat

- Timbang berat container (A), yang telah diketahui beratnya (V).

- Masukkan agregat tersebut kedalam container kurang lebih 1/3 bagian lalu tusuk dengan batang pematik sebanyak 25 kali.
- Ulangi hal yang sama untuk hal kedua.
- Untuk lapisan terakhir, masukkan agregat hingga melebihi permukaan atas container lalu tusuk kembali sebanyak 25 kali.
- Ratakan permukaannya dengan alat perata . Timbang container berikut isinya.(B)

Analisa perhitungan :

$$\text{Berat Padat} = \frac{B - A}{V} \text{ kg / ltr}$$

Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran.

4. Pemeriksaan kadar air

Pegujian ini dimaksudkan untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam agregat.

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- timbangan dengan ketelitian 0,1 gr.
- oven
- talam

Pelaksanaan pemeriksaan kadar air :

- Timbang cawan kosong yang akan dipakai.(A)
- Timbang cawan + benda uji kondisi lapangan.(B)

- Berat benda uji kondisi lapangan. $(B - A) = C$
- Masukkan kedalam oven selama 24 jam hingga beratnya konstan.
- Setelah dingin timbang dalam kondisi kering. (D)
- Berat benda uji kering. $(D - A) = E$

Kadar air dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{C - E}{C} \times 100 \%$$

5. Pemeriksaan kadar Lumpur.

Untuk menentukan kadar Lumpur yang terdapat pada agregat kasar (batu pecah)

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- Saringan no. 4 untuk agregat kasar no. 200 untuk penyaring Lumpur yang terkanclung.
- Talam
- Oven
- Timbangan

Pelaksanaan pemeriksaan kadar Lumpur :

- Timbang cawan kosong. (A)
- Timbang cawan + kerikil kering sebanyak 1000 gr (B)
- Berat sampel kering sebelum dicuci = $B - A$ (C)
- Cuci sampel sampai bersih kerikil diatas saringan no. 4
- Oven selama 24 jam sampai berat sampel konstan.

- Timbang benda uji + cawan setelah dingin.(D)
- Berat kerikil kering setelah dicuci. = D – A ⇒ E

Kadar Lumpur dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{C-E}{C} \times 100 \%$$

Hasil pemeriksaan dapat dilihat pada lampiran.

6. Pemeriksaan keausan agregat / Abrasion

Pengujian ini untuk mengetahui keausan agregat yang diakibatkan oleh faktor – faktor mekanis.

Untuk percobaan ini digunakan peralatan :

- Ambil benda uji yang akan diperiksa lalu uji sampai bersih.
- Keringkan dalam oven selama 24 jam.
- Pisahkan agregat tersebut sesuai dengan kelompoknya (lihat table) lalu campur sesuai dengan kondisi yang diinginkan (A/B/C/D) dengan berat total 5000 grm.(A)
- Masukkan agregat kedalam drum abrasi beserta bola baja (jumlah bola baja disesuaikan dengan diameter maksimum agregat yang akan diuji).
- Tutup kembali drum abrasi.
- Tekan tombol start sehingga drum berputar. Jumlah putaran akan terbaca pada counter, apabila telah dicapai jumlah putaran yang kita inginkan, tekan tombol stop.
- Pasang talang dibawah drum.

- Putar drum kearah bawah, untuk mengeluarkan sampel.
- Saring agregat tersebut dengan saringan no.12 lalu agregat yang tertahan dicuci sampai bersih.
- Keringkan dengan oven selama 24 jam.
- Timbang berat keringnya.(B)

Analisa perhitungan :

$$\text{Keausan} = \frac{A - B}{A} \times 100 \%$$

Hasil perhitungan dilihat pada lampiran.

3.2.2. Desain Campuran Beton

Tujuan daripada rancangan campuran beton adalah untuk menentukan proporsi semen, agregat kasar, agregat halus, dan air serta bahan tambah (bahan tambah) yang memenuhi persyaratan.

Dalam rancangan campuran beton diperlukan pula data-data otentik berdasarkan hasil pemeriksaan yang dilakukan di laboratorium, seperti

a. Semen Digunakan semen type I Bosowa produksi PT. Semen Bosowa (Persero) di Maros

b. Air

Air yang digunakan adalah air sungai yang telah distandarkan dengan air PAM

c. Agregat Halus (Pasir)

Agregat halus (pasir) yang digunakan berasal dari sungai Takalar

Data pasir setelah hasil pemeriksaan sebagai berikut :

- Jenis agregat halus : Pasir sungai Takalar
- Kadar air : 3.76 %
- Kadar lumpur : 3,231%
- Absorption (penyerapan) : 1,667%
- Fine Modulus (FM) : 2,746%
- Berat volume (0) : 1,626 kg/ltr
- Grading zone : zone I

d. Agregat Kasar

Data hasil pemeriksaan yang telah dilaksanakan laboratorium, sebagai berikut :

- Jenis agregat kasar : Buatan
- Diameter maximum : 10-20 mm
- Moduls kehalusan (FM) : 6,82
- Berat Jenis SSD (Gs) : 2,65
- Berat volume : 1,665 Kg/ltr
- Absorption (Penyerapan) : 2,56 %
- Kadar air : 1,785 %
- Kadar lumpur : 0,826 %

e. Bahan Tambah (Bahan tambah)

Digunakan bahan tambah superplasticiser dengan jenis Viscocrete merupakan produksi PT. Sika Nusa Pratama.

Jenis bahan ini diperoleh dari Kantor Cabang Sub Distribusi PT. Sika Nusa Pratama di Makassar.

Penggabungan Agregat

Untuk memperoleh prosentase masing-masing agregat yang diperlukan untuk rancangan campuran beton, digunakan metode penggabungan agregat dengan cara analitis.

Prinsip kerja dengan menggunakan rumus :

$$YA = a1 \% \text{ Lolos komulatif pasir} + (1 - a1) \% \text{ Lolos Komulatif}$$

Batu pecah

$$YB = a2 \% \text{ Lolos Komulatif pasir} + (1 - a2) \% \text{ Lolos Komulatif}$$

Batu Pecah.

YA dan YB diambil dari kurva batas gradasi, ukuran max. agregat (batas spesifikasi agregat).

Tabel III – 1. Perhitungan Penggabungan Agregat Kasar Dan Agregat Halus

Ayakan (mm)	YA Pasir (%) Pass	YB Kerikil (%) Pass	a1 Pasir (%) Pass	a2 Pasir (%) Pass
37,5	100	100	-	-
19,1	100	89,011	-	-
9,6	100	20,166	31,10	68,7
4,75	90,628	7,973	26,65	50,84
2,36	85,750	0	25,65	48,97
1,18	75,257	0	19,93	46,51
0,60	50,602	0	11,85	55,33
0,30	18,670	0	10,71	64,27
0,15	4,496	0	-	-

• **No. Saringan ¾ “**

$$YA = 100 \% ; \quad yp = 100 \%$$

$$YB = 100 \% ; \quad yk = 89,011 \%$$

$$YA - YB \quad a1 = a2 = \frac{100 - 89,011}{100 - 89,011}$$

$$a = 1$$

• **No. Saringan 3/8 “**

$$YA = 45 \% ; \quad yp = 100 \%$$

$$YB = 75 \% ; \quad yk = 7,973 \%$$

$$a1 = \frac{45 - 20,166}{100 - 20,166} \quad a2 = \frac{75 - 20,166}{100 - 20,166}$$

$$= 0,3110 \quad = 0,687$$

$$= 31,10 \% \quad = 68,7 \%$$

• **Saringan #No.4**

$$YA = 30 \% ; \quad yp = 90,628 \%$$

$$YB = 50 \% ; \quad yk = 7,973 \%$$

$$a1 = \frac{30 - 7,973}{100 - 7,973} \quad a2 = \frac{75 - 7,973}{100 - 7,973}$$

$$= 0,2665 \quad = 0,5084$$

$$= 26,65 \% \quad = 50,84 \%$$

• **Saringan #No.8**

$$YA = 22 \% ; \quad yp = 85,75 \%$$

$$YB = 42 \% ; \quad yk = 0 \%$$

$$a1 = \frac{22}{85,75} \quad a2 = \frac{42}{85,75}$$

$$= 0,2565 \quad = 0,4897$$

$$= 25,65 \% \quad = 48,97 \%$$

•Saringan #No.16

$$YA = 15 \% \quad ; \quad yp = 75,257 \%$$

$$YB = 35 \% \quad ; \quad yk = 0 \%$$

$$a1 = \frac{15}{75,257} \quad a2 = \frac{35}{75,257}$$

$$= 0,1993 \quad = 0,46507$$

$$= 19,93 \% \quad = 46,51 \%$$

•Saringan #No.30

$$YA = 6 \% \quad ; \quad yp = 50,602 \%$$

$$YB = 28 \% \quad ; \quad yk = 0 \%$$

$$a1 = \frac{6}{50,602} \quad a2 = \frac{28}{50,602}$$

$$= 0,1185 \quad = 0,5533$$

$$= 11,85 \% \quad = 55,33 \%$$

•Saringan #No.50

$$YA = 2 \% \quad ; \quad yp = 18,670 \%$$

$$YB = 12 \% \quad ; \quad yk = 0 \%$$

$$a1 = \frac{2}{18,670} \quad a2 = \frac{12}{18,670}$$

$$= 0,1071 \quad = 0,6427$$

$$= 10,71 \% \quad = 64,27 \%$$

•Saringan #No.100

$$YA = 0 \% \quad ; \quad yp = 4,496 \%$$

$$YB = 6 \% \quad ; \quad yk = 0 \%$$

$$a1 = 0 \quad a2 = \frac{6}{4,496}$$

$$= 0 \quad = 1,3345$$

$$= 133,45 \% \approx 100 \%$$

Gambar III - 1 Barchart Penggabungan Agregat

Nomor Saringan	PROSENTASI (%)										keterangan		
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	a1	a2
1 1/2"													
3/4"												0	100
3/8"												<u>31,10</u>	68,7
No.4												26,65	50,84
No.8												25,65	48,97
No.16												19,93	<u>46,51</u>
No.30												11,85	55,33
No.50												10,71	64,27
No.100												0	100

$31,10 \% < a < 46,51 \%$

Keterangan :

- Dari Barchart diatas diperoleh daerah yang baik adalah $a1 = 31,10$ dan $a2 = 46,51 \%$
- Untuk proporsi agregat halus (pasir)

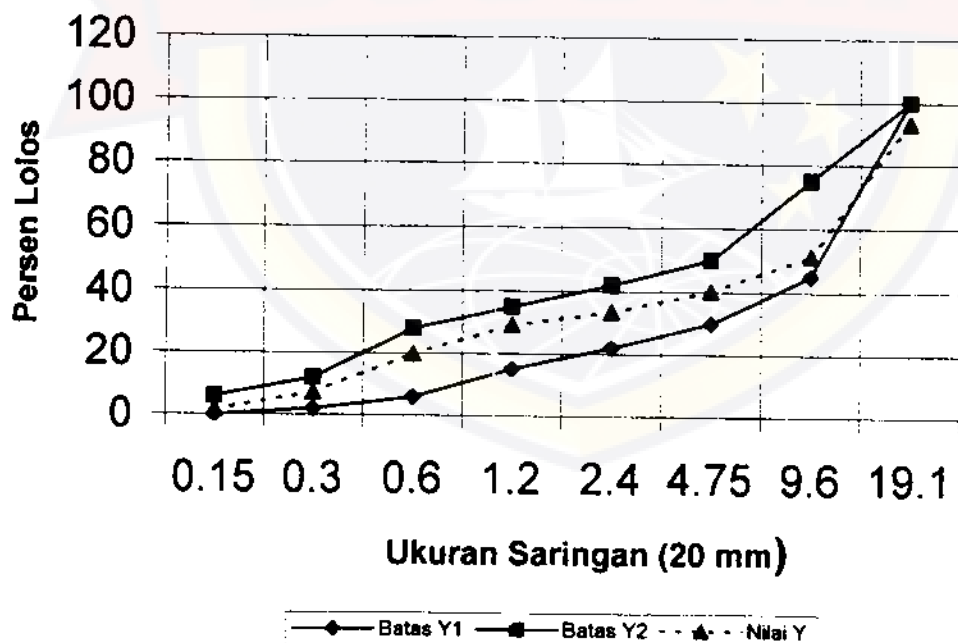
 $= (31,10 + 46,51) : 2 = 39 \%$
- Untuk proporsi agregat halus (kerikil)

 $= 100 - 39 = 61 \%$

Tabel III – 2 . Penggabungan Agregat

No	Nomor saringan	% Lolos		Penggabungan		Y Gabungan	Spesifikasi
		Pasir	Kerikil	Pasir 39 %	Kerikil 61 %		
1	# 3/4	100	89,011	39	54,30	93,30	100
2	#3/8	100	20,166	39	12,301	51,301	45-75
3	No.4	90,628	70,973	35,345	4,863	40,208	30-50
4	No.8	85,75	0	33,442	0	33,442	22-42
5	No.16	75,257	0	29,350	0	29,350	15-35
6	No.30	50,602	0	19,735	0	19,735	6-28
7	No.50	18,670	0	7,281	0	7,281	2-12
8	No.100	4,496	0	1,753	0	1,753	0-6

Gambar III - 2. Gradasi Gabungan Ukuran Maksimum 20 mm



A.Perhitungan Rancangan Campuran Beton Tanpa

Menggunakan Bahan Tambah.

Pada perencanaan campuran ini terlebih dahulu Penulis merencanakan campuran untuk Beton Normal dengan rencana beton karakteristik K300 sebagai campuran pembanding.

Langkah – langkah perencanaan campuran metode DOE

Tahap 1:

Data – data yang diperlukan :

- Mutu beton yang direncanakan $k = 300$ (28 hari)
- Nilai slump rencana $= 3 - 6$ cm
- Deviasi standart (Sr) $= 80$ kg/m³
- Data material :

- Semen

- type semen : OPC Type I Bosowa

- Agregat

- type agregat kasar : Batu pecah

- type agregat halus : Pasir asal sungai Takalar

Gradasi agregat gabungan

- ukuran butiran maksimum : 20 mm

- Komposisi % pasir dan % batu pecah

- Batu pecah = 61 %

- Pasir = 39 %

- Berat jenis

- pasir = 2,558 kg

- batu pecah = 2,580 kg

Tahap 2 : Menentukan Kadar Semen

◦
$$K_s = \frac{kab}{f.a.s.} = \frac{222,5}{0,556} = 400,390 \text{ kg/m}^3$$

- Kadar semen minimum diambil = 325 kg/m^3 (lihat table)
- $K_s > k_s$ minimum, dipakai $K_s = 400,390 \text{ kg/m}^3$

Tahap 3 : Menentukan berat total agregat serta proporsi agregat halus dan agregat kasar.

Dari gradasi agregat gabungan didapat :

$$\text{Pasir} = 39 \%$$

$$\text{Kerikil} = 61 \%$$

Berat jenis agregat gabungan :

$$\diamond (\% \text{ agregat halus } \% \text{ berat jenis agregat halus}) + (\% \text{ agregat kasar} \\ + \text{berat jenis agregat kasar})$$

$$\diamond (0,39 \times 2,558) + (0,61 \times 2,58) = 2,571$$

Prakiraan berat isi beton basah (lihat pada table II-45)

$$\text{- berat isi beton basah didapat} = 2325 \text{ kg / m}^3$$

$$\text{- berat total agregat} = (\text{berat isi beton}) - (\text{kadar air bebas}) - \\ (\text{kadar semen})$$

$$= 2325 - 222,5 - 400,390$$

$$= 1702,11 \text{ kg/m}^3$$

Kadar agregat halus dan agregat kasar

$$\text{Agregat halus} = \% \text{ agregat halus} \times \text{berat total agregat}$$

$$\text{Agregat kasar} = \% \text{ berat total agregat} - \text{kadar agregat halus}$$

$$\circ \text{ agregat halus} = 39 \% \times 1702,11 \\ = 663,822 \text{ kg/m}^3$$

$$\circ \text{ agregat kasar} = 1702,11 - 663,822 \\ = 1038,287 \text{ kg/m}^3$$

Tahap 6 : Berat komposisi pada keadaan SSD

Telah didapat kan komposisi bahan – bahan per m^3 beton yaitu

$$\text{Air} = 222,5 \text{ kg/m}^3 \text{ (dari kadar bebas)}$$

$$\text{Semen} = 400,390 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat halus} = 663,822 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat kasar} = 1038,287 \text{ kg/m}^3$$

Perhitungan koreksi kadar air terhadap campuran beton

Dari hasil pemeriksaan karakteristik agregat :

$$\text{Pasir} \quad : \quad \text{Absorpsi} \quad = \quad 1,667 \%$$

$$\text{Kadar air} \quad = \quad 3,760 \%$$

$$\text{Kerikil} \quad : \quad \text{Absorpsi} \quad = \quad 2,560 \%$$

$$\text{Kadar air} \quad = \quad 1,785 \%$$

Kebutuhan campuran dalam 1 m^3 (SSD) :

$$- \text{ semen} \quad = \quad 400,390 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{ pasir} \quad = \quad 663,822 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{ batu pecah} \quad = \quad 1038,287 \text{ kg/m}^3$$

$$- \text{ air} \quad = \quad 222,5 \text{ kg/m}^3$$

Perhitungan koreksi kadar air campuran uji :

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Pasir} = \text{BLp} &= \frac{BSSDP}{(1 + Ap)(1 - kap)} \\ &= \frac{663,822}{(1 + 0,01667)(1 - 0,0376)} \\ &= 678,447 \text{ kg/m}^3 \text{ beton} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Kerikil} = \text{Blk} &= \frac{BSSDK}{(1 + Ak)(1 - KAk)} \\ &= \frac{1038,287}{(1 + 0,0256)(1 - 0,01785)} \\ &= 1030,769 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ Air} &= \text{Wa} + (BSSDP - \text{BLp}) + (BSSDK - \text{Blk}) \\ &= 222,5 + (663,822 - 678,447) + (1038,287 - 1030,769) \\ &= 215,4 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

$$\bullet \text{ Semen} = 400,390 \text{ kg/m}^3$$

Jadi material yang digunakan untuk satu kali mix design beton dengan benda uji 6 silinder ukuran 15 x 30 cm, dengan faktor keamanan 1 : 1,15 adalah :

□ Agregat kasar (batu pecah)

$$\begin{aligned} &= [(1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t) \text{berat batu pecah} / \text{m}^3 \cdot 6] 1,15 \\ &= [(1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,30) 1030,769 \cdot 6] 1,15 \\ &= 37,7 \text{ kg} \end{aligned}$$

□ Agregat halus (pasir)

$$\begin{aligned} &= [(1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t) \text{berat pasir} / \text{m}^3 \cdot 6] 1,15 \\ &= [(1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,30) 663,822 \cdot 6] 1,15 \\ &= 24,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

□ Air

$$\begin{aligned} &= [(1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t) \text{air} / \text{m}^3 \cdot 6] 1,15 \\ &= [(1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,30) 215,4 \cdot 6] 1,15 \\ &= 7,8 \text{ kg} \end{aligned}$$

□ Semen

$$\begin{aligned} &= [(1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,30) 400,39 \cdot 6] 1,15 \\ &= 14,642 \text{ kg} \end{aligned}$$

B. Perhitungan Rancangan Campuran Beton Menggunakan

Bahan Tambah.

Langkah – langkah Perencanaan adalah sebagai berikut :

Tahap 1 :

Kebutuhan material untuk campuran beton dengan menggunakan bahan tambah, diperoleh dari hasil perhitungan desain campuran beton tanpa bahan tambah antara lain :

- semen	= 400,390 kg/m ³
- pasir	= 678,447 kg/m ³
- batu pecah	= 1030,769 kg/m ³
- air	= 215,4 kg/m ³

Tahap 2 :

Kebutuhann material untuk percobaan campuran beton 6 buah silinder ukuran (15 x 30) cm menggunakan bahan tambah jenis viscocrete terhadap pemakaian 0,4 %, 0,8 %, 1,2%, yaitu :

$$= (0,15 \times 0,30) \times 6 \text{ silinder}$$

$$= 0,0053 \text{ m}^3$$

□ Agregat kasar (batu pecah)

$$= [(1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t) \text{berat batu pecah} / \text{m}^3 \cdot 6] 1,15$$

$$= [(1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,30) 1030,769 \cdot 6] 1,15$$

$$= 37,7 \text{ kg}$$

□ Agregat halus (pasir)

$$= [(1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t) \text{berat pasir} / \text{m}^3 \cdot 6] 1,15$$

$$= [(1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,30) 663,822 \cdot 6] 1,15$$

$$= 24,8 \text{ kg}$$

□ Air

$$= [(1/4 \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t) \text{air} / \text{m}^3 \cdot 6] 1,15$$

$$= [(1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,30) 215,4 \cdot 6] 1,15$$

$$= 7,8 \text{ kg}$$

□ Semen

$$= [(1/4 \cdot 3,14 \cdot 0,15^2 \cdot 0,30) 400,39 \cdot 6] 1,15$$

$$= 14,642 \text{ kg}$$

Tahap 3 :

Data teknis sika, dosis pemakaian untuk campuran beton yaitu 0,6 % sampai dengan 1,0 % terhadap berat semen. Dalam penelitian ini kami menggunakan dosis 0,4 %, 0,8 %, 1,2%, terhadap berat semen.

Kebutuhan bahan tambah viscocrete untuk 6 buah silinder terhadap dosis pemakaian yaitu :

-Perencanaan campuran dengan dosis 0,4 % dari kadar semen

* 0,4 % x kadar semen

$$- 0,004 \times 14,642 = 0,05855 \text{ kg}$$

$$- 0,05855 \times 3 \text{ perlakuan} = 0,1756 \text{ kg}$$

-Perencanaan campuran dengan dosis 0,8 % dari kadar semen

* 0,8 % x kadar semen

$$- 0,008 \times 14,642 = 0,1171 \text{ kg}$$

$$- 0,1171 \times 3 \text{ perlakuan} = 0,3513 \text{ kg}$$

-Perencanaan campuran dengan dosis 1,2 % dari kadar semen

* 1,2 % x kadar semen

$$- 0,012 \times 14,642 = 0,1756 \text{ kg}$$

$$- 0,1756 \times 3 \text{ perlakuan} = 0,5269 \text{ kg}$$

Jadi kebutuhan bahan tambah dalam pembuatan benda uji sebanyak 54 benda uji adalah 1.0538 kg .

Dari hasil perhitungan beton normal metode DOE dibuat variasi penggunaan kadar air bebas dengan variasi dosis bahan tambah viscocrete yakni masing – masing 0,4 %, 0,8 %, dan 1,2 % terhadap berat semen beton normal untuk menetapkan jumlah air campuran pada rencana slump 3 – 6 cm.

Perencanaan campuran dengan dosis 0,4 % Viscocrete dari kadar semen.

$$\text{Pengurangan air (\%)} = \text{Kadar air bebas} - (\% \times \text{kadar air bebas})$$

$$\text{Pengurangan air } 20\% = 215,4 - (0,2 \times 215,4)$$

$$= 172,320 \text{ kg}$$

$$\text{Semen} = 400,390 \text{ kg}$$

$$\text{Berat total agregat} = \text{berat isi beton} - \text{semen} - \text{air}$$

$$= 2325 - 400,390 - 172,320$$

$$= 1752,29 \text{ kg/m}^3$$

Agregat halus = % agregat halus \times berat total agregat
 $0,39 \% \times 1752,29$
 $= 683,393 \text{ kg m}^3$

Agregat kasar = berat total agregat – kadar agregat halus
 $= 1752,29 - 683,393$
 $= 1068,897 \text{ kg/m}^3$

Untuk hasil perhitungan dengan pengurangan air 40 % dengan dosis 0,4 % viscocrete dapat dilihat pada table dibawah.

Tabel Perhitungan pengurangan air dengan bahan tambah dosis 0,4 %

No	Jenis Material	Jumlah pengurangan air		
		0 %	20 %	40 %
1	Semen (kg)	400,390	400,390	400,390
2	Air (kg)	215,4	172,320	129,240
3	Agregat Halus (kg)	678,447	683,393	700,194
4	Agregat Kasar (kg)	1030,769	1068,897	1095,176

Perencanaan campuran dengan dosis 0,8 % Viscocrete dari kadar semen.

Pengurangan air (%) = Kadar air bebas – (% \times kadar air bebas)

Pengurangan air 20% = $215,4 - (0,2 \times 215,4)$
 $= 172,320 \text{ kg}$

Semen = 400,390 kg

Berat total agregat = berat isi beton – semen - air
 $= 2325 - 400,390 - 172,320$
 $= 1752,29 \text{ kg m}^3$

Agregat halus = % agregat halus \times berat total agregat
 $= 0,39 \% \times 1752,29$
 $683,393 \text{ kg m}^3$

$$\begin{aligned}
 \text{Agregat kasar} &= \text{berat total agregat} - \text{kadar agregat halus} \\
 &= 1752,29 - 683,393 \\
 &= 1068,897 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan dengan pengurangan air 40 % dengan dosis 0,8 % viscocrete dapat dilihat pada table dibawah.

Tabel Perhitungan pengurangan air dengan bahan tambah dosis 0,8 %

No	Jenis Material	Jumlah pengurangan air		
		0 %	20 %	40 %
1	Semen (kg)	400,390	400,390	400,390
2	Air (kg)	215,4	172,320	129,240
3	Agregat Halus (kg)	678,447	683,393	700,194
4	Agregat Kasar (kg)	1030,769	1068,897	1095,176

Perencanaan campuran dengan dosis 1,2 % Viscocrete dari kadar semen.

$$\text{Pengurangan air (\%)} = \text{Kadar air bebas} - (\% \times \text{kadar air bebas})$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pengurangan air 20\%} &= 215,4 - (0,2 \times 215,4) \\
 &= 172,320 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

$$\text{Semen} = 400,390 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Berat total agregat} &= \text{berat isi beton} - \text{semen} - \text{air} \\
 &= 2325 - 400,390 - 172,320 \\
 &= 1752,29 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Agregat halus} &= \% \text{ agregat halus} \times \text{berat total agregat} \\
 &= 0,39 \% \times 1752,29 \\
 &= 683,393 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Agregat kasar} &= \text{berat total agregat} - \text{kadar agregat halus} \\
 &= 1752,29 - 683,393 \\
 &= 1068,897 \text{ kg/m}^3
 \end{aligned}$$

Untuk hasil perhitungan dengan pengurangan air 40 % dengan dosis 0,4 % viscocrete dapat dilihat pada table dibawah.

Tabel Perhitungan pengurangan air dengan bahan tambah dosis 1,2 %

No	Jenis Material	Jumlah pengurangan air		
		0 %	20 %	40 %
1	Semen (kg)	400,390	400,390	400,390
2	Air (kg)	215,4	172,320	129,240
3	Agregat Halus (kg)	678,447	683,393	700,194
4	Agregat Kasar (kg)	1030,769	1068,897	1095,176

3.2.3. Pemeriksaan fluiditas beton.

Pemeriksaan fluiditas beton dilakukan dengan alat kerucut Abrams, tongkat pemadat dengan menggunakan alas berupa pelat dengan ukuran (90 x 90) cm.

Sepertiga bagian kerucut diisi campuran beton, kemudian ditusuk sebanyak 25 kali secara merata, selanjutnya diisikan lagi 2/3 bagian ditusuk sebanyak 25 kali, kemudian diisi sampai penuh dan ditusuk sebanyak 25 kali. Permukaan kerucut yang penuh campuran diratakan dan dialas serta bagian-bagian kerucut dibersihkan.

Pelaksanaan berikutnya kerucut diangkat secara perlahan-lahan, diukur nilai slump dari tinggi kerucut yang telah dibalik letak posisinya. Pengukuran nilai slump diukur beberapa bagian sampel dengan menggunakan mistar. Untuk mengukur slump flow, dengan menggunakan meteran, diukur aliran campuran terpanjang dan aliran terpendek dengan posisi tegak lurus masing – masing aliran.

3.2.4. Pembuatan dan Pengetesan benda uji tanpa menggunakan bahan tambah

Pembuatan dan pemeriksaan fluiditas beton terlebih dahulu dilaksanakan penimbangan material. Alat cetakan silinder yang akan dituangi campuran beton dibersihkan dan dipulas dengan oli. Demikian pula dengan alat slump test atau kerucut Abrams dan alasnya.

Selanjutnya pasir, batu pecah dan semen dituangkan ke dalam alat pencampur beton (mixer), kemudian masukkan air sedikit demi sedikit sampai air yang telah disediakan masuk semua, sambil mixer jalan terus. Setelah bahannya semua dimasukkan jalankan terus sampai kelihatan campuran menkilat.

Campuran beton yang siap dituang ke dalam alat slump test untuk mengukur tinggi rendahnya cair nilai slump campuran. Berat volume basah beton cair, dan kandungan udara serta dimasukkan ke dalam cetakan-cetakan untuk pengujian selanjutnya, antara lain :

1. Pemeriksaan Nilai Slump Beton

Pemeriksaan nilai slump dilakukan dengan menggunakan alat kerucut Abrams, tongkat pemadat dan alasnya yang terlebih dahulu dibersihkan. Sepertiga bagian kerucut diisi campuran beton, kemudian ditusuk sebanyak 25 kali secara merata, selanjutnya diisikan lagi $\frac{2}{3}$ bagian ditusuk sebanyak 25 kali, kemudian diisi sampai penuh dan ditusuk

sebanyak 25 kali. Permukaan kerucut yang penuh campuran diratakan dan dialas serta bagian-bagian kerucut dibersihkan.

Pelaksanaan berikutnya kerucut diangkat secara perlahan-lahan, diukur nilai slump dari tinggi kerucut yang telah dibalik letak posisinya. Pengukuran nilai slump diukur beberapa bagian sampel dengan menggunakan mistar.

2. Pemeriksaan Berat Volume Basah Beton Cair

Berat volume basah beton cair pengujiannya dilakukan dengan mengambil wadah kemudian ditimbang beratnya, disebut W1 kg.

Sepertiga bagian wadah diisi campuran beton, kemudian ditusuk sebanyak 25 kali secara merata, selanjutnya diisikan lagi 2/3 bagian ditusuk sebanyak 25 kali, kemudian diisi sampai penuh dan ditusuk sebanyak 25 kali. Permukaan wadah disipat atau diratakan dan bagian luar dibersihkan dengan kuas atau kain lap.

Berat isi basah beton cair dihitung dengan rumus :

$$D = \frac{W2 - W1}{V} \dots\dots\dots (\text{Kg/m}^3)$$

Dimana : W1 = Berat wadah

W2 = Berat wadah + sample

V = Volume wadah

D = Berat isi beton cair

3. Pencetakan dan Perawatan Beton

Pencetakan silinder beton (15 x 30) cm dan perawatan dilakukan terlebih dahulu membersihkan cetakan silinder , dilumasi bagian dalamnya minyak pelumas dan dikuatkan cincin cetakan sehingga cela-cela pada cetakan tidak keluar campuran beton cair.

Sepertiga bagian cetakan diisi campuran beton, kemudian ditusuk sebanyak 25 kali secara merata sambil dipukul – pukul menggunakan palu karet sampai bekas tusukannya hilang., selanjutnya diisikan lagi 2/3 bagian ditusuk sebanyak 25 kali, kemudian diisi sampai penuh dan ditusuk sebanyak 25 kali

Kemudian permukaan cetakan diratakan dan bagian cetakan dibersihkan dengan kain basah. Memberikan identitas setiap cetakan baik tanggal pengecoran, tanggal pengetesan dan sebagainya. Cetakan silinder beton disimpan dalam ruang keadaan kelembaban selama \pm 24 jam kemudian dikeluarkan dari cetakan dan direndam dalam air untuk pengetesan selanjutnya.

4. Pemeriksaan Kuat Tekan Beton

Pemeriksaan kuat tekan beton sangat menentukan terhadap mutu beton yang telah direncanakan pada suatu konstruksi.

Pemeriksaan kuat tekan beton digunakan benda uji bentuk silinder yang diambil pada saat berlangsung pengecoran dan dilakukan pemeriksaan di laboratorium dengan alat compression strength test yang dilengkapi pembacaan beban terhadap kekuatan silinder beton.

Campuran beton yang direncanakan adalah untuk menentukan kekuatan tekan rata-rata setelah pencampuran. Jika hal tersebut tidak ditentukan dengan percobaan, maka keperluan perhitungan dan pemeriksaan mutu beton pada berbagai umur terhadap beton

3.2.4 Pembuatan dan Pengetesan benda uji dengan menggunakan

bahan tambah

Pembuatan dan pemeriksaan fluiditas campuran beton terlebih dahulu dilaksanakan penimbangan cetakan khusus, slump test dan alasnya yang akan dituangi campuran dibersihkan, alat Aerometer untuk pemeriksaan kandungan udara dalam campuran beton.

Selanjutnya batu pecah, pasir dan semen dituang kedalam alat pencampur beton (mixer), setelah mixer dijalankan masukkan air dengan cara terlebih dahulu menuang 2/3 bagian air dari jumlah air yang dibutuhkan, dengan tujuan agar agregat dapat menyerap terlebih dahulu air tersebut, sedangkan 1/3 bagian sisanya dipakai untuk melarutkan bahan tambah viscocrete sesuai dosis yang dikehendaki, lalu dituang sedikit demi sedikit hingga masuk semua sambil mixer jalan terus.

Setelah bahan semuanya dimasukkan, mixer dijalankan terus sampai ± 2 menit atau sampai campuran beton kelihatan mengkilat.

Adukan campuran beton segar yang tercampur bahan tambah dituang ke dalam kerucut Abrams untuk mengukur nilai slump dan slump flow, untuk mendapatkan nilai fluiditas campuran beton, selanjutnya

campuran beton dimasukkan kedalam aerometer yang telah ditimbang berat kosongnya terlebih dahulu(W_1) kemudian diukur kandungan udara, setelah itu alat aerometer beserta isinya ditimbang (W_2) untuk mendapatkan berat isi beton cair. Campuran beton dimasukkan ke dalam cetakan-cetakan silinder untuk pengujian selanjutnya antara lain :

1. Pemeriksaan Nilai Slump Beton

Alat slump test, tongkat pemadat dan alasnya yang telah dibersihkan dan dipulas dengan oli. Kemudian diisikan dengan campuran beton 1/3 bagian ditusuk sebanyak 25 kali secara merata, diisikan lagi 2/3 bagian dan ditusuk sebanyak 25 kali, selanjutnya diisi sampai penuh dan ditusuk sebanyak 25 kali. Kemudian permukaan kerucut diisi penuh dan diratakan, alas kerucut dibersihkan dari campuran yang terbuang. Selanjutnya kerucut diangkat secara vertikal dengan perlahan-lahan dan mengukur nilai slump dari tinggi kerucut Abrams yang sudah dibalik letak posisinya. Pengukuran nilai slump diukur pada beberapa bagian sampel tersebut. Untuk mengukur slump flow, dengan menggunakan meteran, diukur aliran campuran terpanjang dan aliran terpendek dengan posisi tegak lurus masing – masing aliran campuran beton.

2. Pemeriksaan Berat Volume Basah Beton Cair

Berat volume basah beton cair pengujiannya dilakukan dengan mengambil wadah kemudian ditimbang beratnya, disebut W_1 kg.

Sepertiga bagian wadah diisi campuran beton, kemudian ditusuk sebanyak 25 kali secara merata, selanjutnya diisikan lagi 2/3 bagian ditusuk sebanyak 25 kali, kemudian diisi sampai penuh dan ditusuk sebanyak 25 kali. Permukaan wadah disipat atau diratakan dan bagian luar dibersihkan dengan kuas atau kain lap.

Berat isi basah beton cair dihitung dengan rumus :

$$D = \frac{W2 - W1}{V} \dots\dots\dots (\text{Kg/m}^3)$$

Dimana : W1 = Berat wadah

W2 = Berat wadah + sample

V = Volume wadah

D = Berat isi beton cair

3. Pencetakan dan Perawatan Beton

Pencetakan silinder ukuran (15 x 30) cm dan perawatannya dilakukan terlebih dahulu dibersihkan serta dilumasi bagian dalamnya dengan minyak pelumas secara merata, kemudian menguatkan cincin cetakan sehingga cela-cela cetakan tidak keluar campuran.

Sepertiga bagian cetakan diisi campuran beton, kemudian ditusuk sebanyak 25 kali secara merata sambil dipukul – pukul menggunakan palu karet sampai bekas tusukannya hilang., selanjutnya diisikan lagi 2/3 bagian ditusuk sebanyak 25 kali, kemudian diisi sampai penuh dan ditusuk sebanyak 25 kali

Kemudian permukaan cetakan diratakan dan bagian cetakan dibersihkan dengan kain basah. Memberikan identitas setiap cetakan baik tanggal pengecoran, tanggal pengetesan dan sebagainya. Cetakan silinder beton disimpan dalam ruang keadaan kelembaban selama ± 24 jam kemudian dikeluarkan dari cetakan dan direndam dalam air untuk pengetesan selanjutnya.

4. Pemeriksaan Kuat Tekan Beton

Pemeriksaan kekuatan beton sangat diperlukan untuk menentukan mutu beton yang direncanakan pada suatu konstruksi. Pemeriksaan kuat tekan beton pada suatu konstruksi digunakan benda uji berbentuk silinder yang diambil saat berlangsungnya pengecoran dan pemeriksaan dilakukan di laboratorium dengan alat compression Test yang dilengkapi dengan pembacaan beban terhadap silinder beton.

Campuran beton biasanya direncanakan untuk memberikan kuat tekan rata-rata setelah pencampuran. Apabila tidak ditentukan dengan percobaan maka keperluan perhitungan atau pemeriksaan kekuatan mutu beton terhadap berbagai umur beton, dapat dilihat menurut tabel III – 3.

Tabel III – 3 Perbandingan Kekuatan Beton Terhadap Berbagai Umur Beton

Umur Beton (Hari)	3	7	14	21	28	97
Semen Portland biasa	0,40	0,65	0,88	0,95	1,00	1,20
Semen Portland dengan kekuatan awal yang tinggi	0,55	0,75	0,90	0,95	1,00	1,15

Penentuan kekuatan beton ditentukan dengan rumus :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

dimana : σ = Kekuatan tekan beton (Kg/m^3)

P = Beban maksimum (Kg)

A = Luas penampang benda uji (Cm^2)

Tabel III – 4 Perbandingan Kekuatan Tekan Beton pada Berbagai Jenis Benda Uji

Benda Uji	Perbandingan Kekuatan Tekan
Silinder 15x15x15 cm	1,00
Silinder 20x20x20 cm	0,95
Selinder	0,83

Tabel III – 5 Hasil Perencanaan Campuran Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah Mutu K300

No.	Uraian	Agregat Kasar / Batu Pecah
01.	Tegangan karakteristik (Kg/Cm ²)	K300
02.	S e m e n	Type I
03.	Agregat kasar (Batu pecah)	Buatan/Bili - bili
04.	Agregat halus (Pasir)	Alami
05.	Ukuran agregat kasar (mm)	10 - 20
06.	Nilai slump rencana (cm)	3,0 – 6,0
07.	Faktor air semen W/C	0,5379
08.	Kandungan semen (Kg/m ³)	400,390
09.	Kandungan air bebas (Kg/m ³)	222,500
10.	Kandungan agregat kasar (Kg/m ³)	1038,287
11.	Kebutuhan agregat halus (Kg/m ³)	63,822
12.	Kebutuhan bahan setelah dikoreksi (Per-m ³) :	
	- Semen (Kg)	400,390
	- A i r (Kg)	215,400
	- P a s i r (Kg)	678,447
	- Batu pecah 10 – 20 mm (Kg)	1030,769
13.	Kebutuhan bahan Trial-Mix untuk 6 buah silinder (0,0053x6) :	
	- Semen (Kg)	14,6
	- A i r (Kg)	7,8
	- P a s i r (Kg)	24,8
	- Batu pecah 10 – 20 mm (Kg)	37,7

Tabel III – 6 Hasil Perencanaan Campuran Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah Mutu K300

No.	Uraian	Agregat Kasar / Batu Pecah
01.	Tegangan karakteristik (Kg/Cm ²)	K300
02.	S e m e n	Type I
03.	Agregat kasar (Batu pecah)	Buatan/Bili - bili
04.	Agregat halus (Pasir)	Alami
05.	Ukuran agregat kasar (mm)	10 - 20
06.	Nilai slump rencana (cm)	3,0 – 6,0
07.	Faktor air semen W/C	0,5379
08.	Kandungan semen (Kg/m ³)	400,390
09.	Kandungan air bebas (Kg/m ³)	222,500
10.	Kandungan agregat kasar (Kg/m ³)	1038,287
11.	Kebutuhan agregat halus (Kg/m ³)	63,822
12.	Kebutuhan bahan setelah dikoreksi (Per-m ³) :	
	- Semen (Kg)	400,390
	- A i r (Kg)	215,400
	- P a s i r (Kg)	678,447
	- Batu pecah 10 – 20 mm (Kg)	1030,769
13.	Kebutuhan bahan Trial-Mix untuk 6 buah silinder (0,0053x6) :	
	- Semen (Kg)	14,6
	- A i r (Kg)	7,8
	- P a s i r (Kg)	24,8
	- Batu pecah 10 – 20 mm (Kg)	37,7
14.	Kebutuhan Bahan tambah Viscocrete 6 buah kubus terhadap berat semen yaitu :	
	Penambahan 0,4 % (Kg)	0,1756
	Penambahan 0,8 % (Kg)	0,3513
	Penambahan 1,2 % (Kg)	0,5269

*PENGARUH BAHAN TAMBAH
(VISCOCRETE - 5) TERHADAP
FLUIDITAS BETON*

UNIVERSITAS

BOSOWA

*BAB
IV*

*HASIL PENELITIAN DAN
PEMBAHASAN*

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Serangkaian pengujian pada laboratorium terhadap material atau agregat untuk campuran beton, dilakukan dengan berpedoman pada standard spesifikasi ASTM, buku – buku departemen teknik sipil Institut Teknologi Bandung, peraturan beton bertulang Indonesia 1971 dan buku penunjang materi mata kuliah teknik sipil.

4.1.1. Karakteristik Agregat

Suatu jenis agregat untuk keperluan campuran beton dianggap baik apabila agregat itu tidak mengalami perubahan volume besar atau tetap akibat pemanasan dan pendinginan atau pembasahan dan pengeringan. Partikel dari batuan yang secara fisik lunak, daya absorpsinya besar, mudah dipecah atau menyusut, akibat pengaruh air, tidak dapat digunakan sebagai bahan agregat campuran beton karena memperlemah ikatan antara mortar.

Secara keseluruhan bahwa susunan gradasi dari agregat halus (pasir) jauh lebih penting dari pada gradasi dan keseragaman gradasi agregat kasar, hal ini disebabkan karena adukan (mortar) yang terdiri dari pasir, semen dimana air berfungsi sebagai pelumas untuk adukan beton mudah serta menentukan sifat pengerjaan dan kohesi dari campuran yang bersangkutan.

Hasil pemeriksaan karakteristik agregat kasar dan halus untuk campuran beton sebagai berikut :

- Analisa Saringan

Untuk analisa saringan spesifikasinya dapat dilihat menurut standard BS atau ASTM, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada table II-3, II-4, II-5, Dan II-6.

Sedangkan untuk modulus kehalusan adalah :

2,2 – 3,1 untuk agregat halus

5,5 – 8,5 untuk agregat kasar

- Berat Jenis dan Penyerapan

Untuk berat jenis spesifik dan penyerapan dalam persen dari berat kering berdasarkan ukuran agregat dapat dilihat pada tabel II-8.

- Berat Volume

Spesifikasi berat volume untuk :

Agregat halus 1,40 – 1,90

Agregat kasar 1,60 – 1,90

- Kadar Air

Spesifikasi kadar air agregat untuk :

Kadar air agregat kasar 0,5 – 2 %

Kadar air agregat halus lembab 1 - 3 %

Kadar air agregat halus basah 3 - 5 %

Kadar air agregat halus sangat basah

biasanya sampai 20 %

- Kadar Lumpur

Spesifikasi kadar Lumpur yang diisyaratkan :

Agregat kasar 0,2 - 1,0 %

Agregat kasar 0,2 - 6,0 %

- Kadar organik

Standard warna cairan agregat halus untuk kadar organik dapat di lihat pada tabel II-7.

Bab IV – Analisa Hasil dan Pembahasan

Tabel IV-1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus

No	Uraian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi	Keterangan
1.	Modulus Kehalusan	2,746	2,2 – 3,1	Memenuhi
2.	Berat Jenis	2,558	1,6 – 3,2	Memenuhi
3.	Berat Volume	1,614	1,4 – 1,9	Memenuhi
4.	Penyerapan Air	1,667	0,2 – 2,0 %	Memenuhi
5.	Kadar Air	3,890	3,0 – 5,0 %	Memenuhi
6.	Kadar Lumpur	2,667	0,2 – 6,0 %	Memenuhi
7.	Kadar Organik	Kuning muda	No.2	Memenuhi

Tabel IV-1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar

No	Uraian	Hasil Pemeriksaan	Spesifikasi	Keterangan
1.	Modulus Kehalusan	6,826	5,5 – 8,5	Memenuhi
2.	Berat Jenis	2,580	1,6 – 3,2	Memenuhi
3.	Berat Volume	1,660	1,6 – 1,9	Memenuhi
4.	Penyerapan Air	2,560	0,2 – 4,0 %	Memenuhi
5.	Kadar Air	1,785	0,5 – 2,0 %	Memenuhi
6.	Kadar Lumpur	0,664	0,2 – 1,0 %	Memenuhi
7.	Keausan	24,84	15 – 50 %	Memenuhi

4.1.2. Hasil Pemeriksaan Fluiditas Beton

Dari hasil pemeriksaan fluiditas beton pada campuran beton yang tidak menggunakan bahan tambah maupun dengan menggunakan bahan tambah menunjukkan bahwa penggunaan bahan tambah super plasticizer jenis viscocrete memberikan pengaruh signifikan terhadap nilai fluiditas beton. Untuk hasil pemeriksaan fluiditas beton dengan masing – masing dosis penambahan, dapat dilihat pada gambar IV-1 dan IV-2

4.1.3 Pengujian Kuat Tekan Beton

Dari hasil pengujian benda uji untuk 6 buah silinder ukuran (15x30) cm, dengan mutu beton K 300 untuk setiap benda uji berdasarkan umur beton, didapat hasil yang bervariasi, kecenderungan ini disebabkan oleh berbagai faktor yang berbeda-beda sebagai berikut:

- Bervariasinya pada bahan – bahan campuran
- Ketidaktepatan dalam proporsi material
- Variasi gradasi agregat
- Pemasakan yang kurang
- Cara pengambilan material dan pemeriksaan karakteristik.

Untuk hasil pengujian kuat tekan dengan umur beton dan variasi penambahan dosis super plasticizer dapat dilihat pada gambar IV-1 dan IV-2.

4.2. Pembahasan

Penelitian yang kami lakukan pada laboratorium struktur dan bahan fakultas teknik jurusan sipil Universitas Hasanuddin, terhadap penggunaan agregat halus, agregat kasar memberikan hasil yang baik pada campuran beton dan penggunaan bahan tambah untuk mengurangi penggunaan air, memperlihatkan nilai fluiditas beton yang baik, dimana penambahan ini dapat meningkatkan kualitas mutu beton.

4.2.1. Fluiditas Beton Tanpa Bahan Tambah

Dari hasil pemeriksaan fluiditas beton pada campuran beton normal, memperlihatkan bahwa nilai slump yang didapat adalah 6 cm sesuai dengan nilai slump rencana yakni antara 3 – 6 cm. Nilai slump beton normal ini akan menjadi acuan untuk campuran beton dengan menggunakan bahan tambah.

4.2.2 Fluiditas Beton Dengan Bahan Tambah

Dengan menggunakan bahan tambah jenis viscocrete berdasarkan dosis pemakaian 0,4 %, 0,8%, dan 1,2% terhadap berat semen dengan variasi rasio penggunaan air berbanding semen (W/C) 0,538 ; 0,43 ; dan 0,322.

Efektifitas bahan tambah menunjukkan nilai fluiditas yang dapat dikerjakan adalah pada dosis pemakaian 1,2 % dengan rasio W/C = 0,322 sedangkan untuk pemakaian dosis 0,8 % dan 0,4% campuran tidak dapat dikerjakan, dan tidak berbentuk beton karena terlalu kering. Untuk rasio W/C = 0,43 dengan dosis pemakaian yang sama,

memperlihatkan campuran beton yang dapat dikerjakan, dengan nilai fluiditas yang baik. Sedangkan untuk campuran beton rasio W/C = 0,538 dengan menggunakan bahan tambah menunjukkan nilai fluiditas yang jelek dimana campuran sangat encer dan tidak berbentuk beton. Hasil pemeriksaan fluiditas beton dengan menggunakan bahan tambah dapat dilihat pada tabel IV-1 serta Gambar IV-2 dan IV-3.



Tabel IV – 1 Pengaruh Bahan tambah Superplasticizer dengan Variasi (W/C)

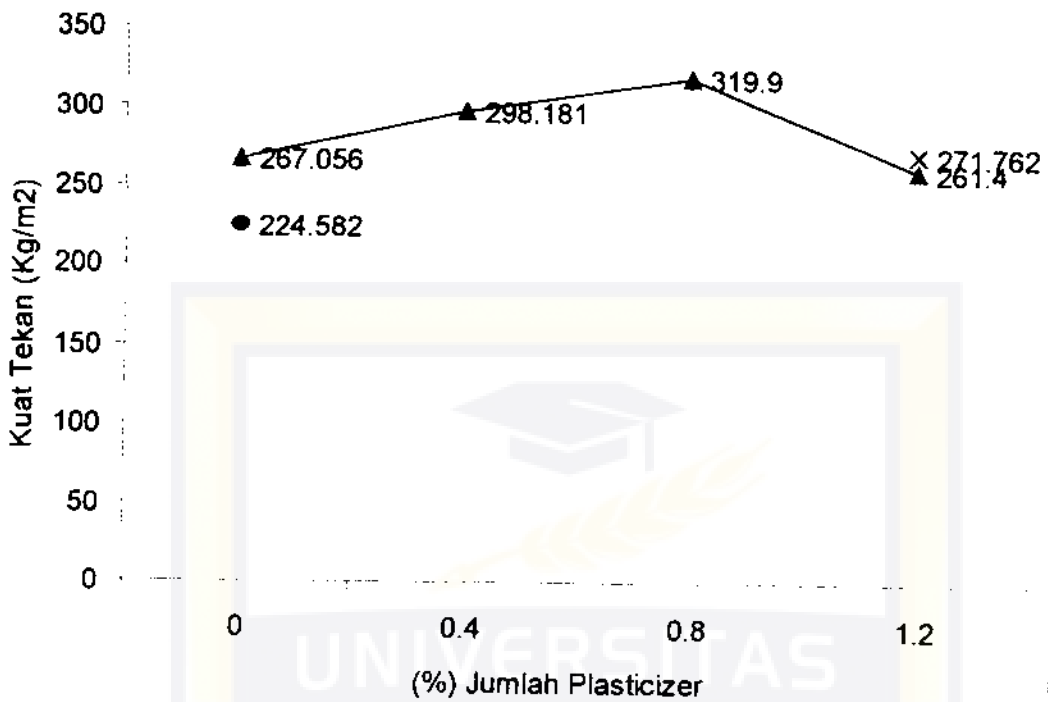
Visco (%) W/C (%)	0	0,4	0,8	1,2
53,8	○	xx	xx	xx
43	○	○	○	○
32,2	x	x	x	○

Keterangan :

○ = Dapat dikerjakan

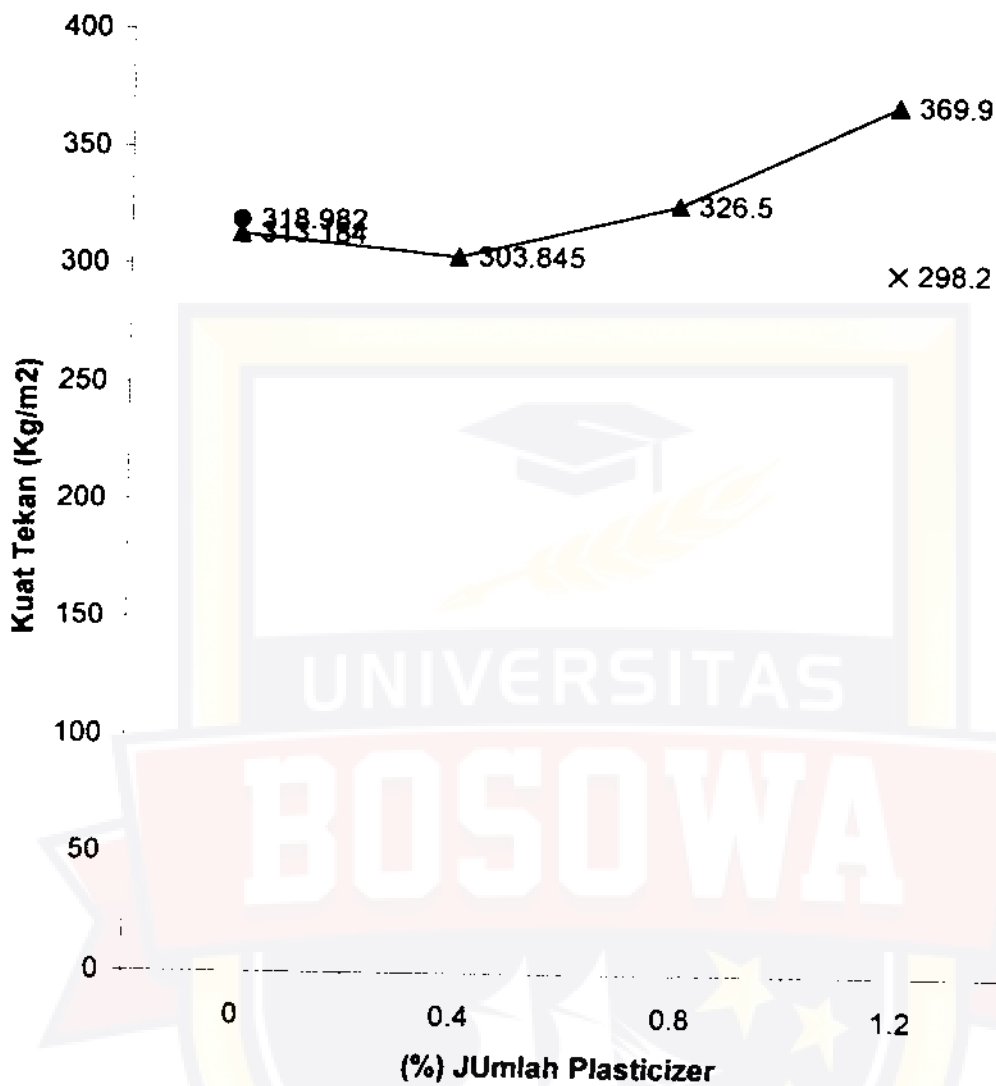
x = Adukan Tidak berbentuk Beton, terlalu kering

xx = Adukan Tidak berbentuk Beton, sangat Ecer



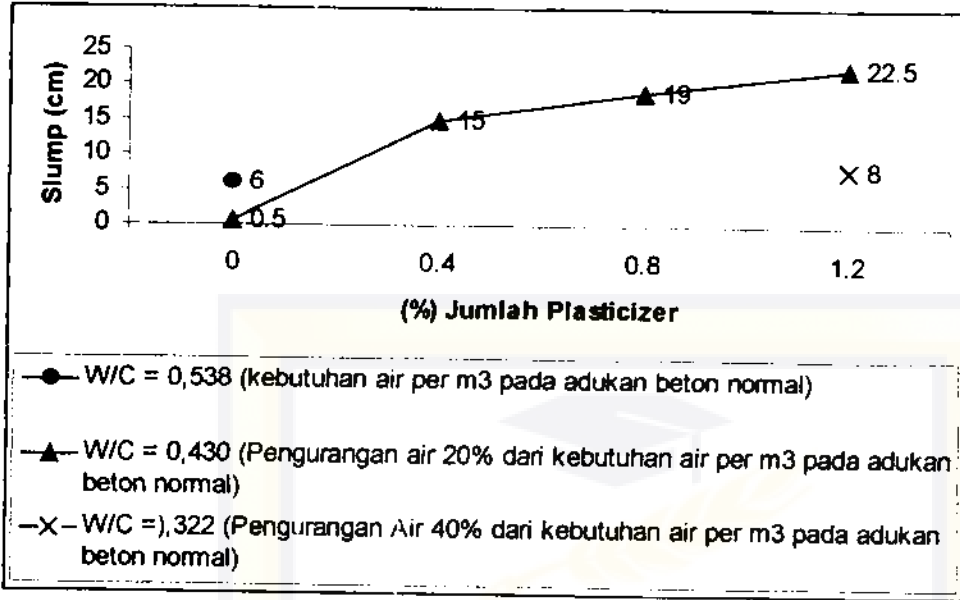
- W/C = 0,538 (kebutuhan air per m³ pada adukan beton normal)
- ▲ W/C = 0,430 (Pengurangan air 20% dari kebutuhan air per m³ pada adukan beton normal)
- × W/C = 0,322 (Pengurangan Air 40% dari kebutuhan air per m³ pada adukan beton normal)

Gambar IV – 1 Grafik Hubungan Jumlah Super Plasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari Dengan Variasi W/C.

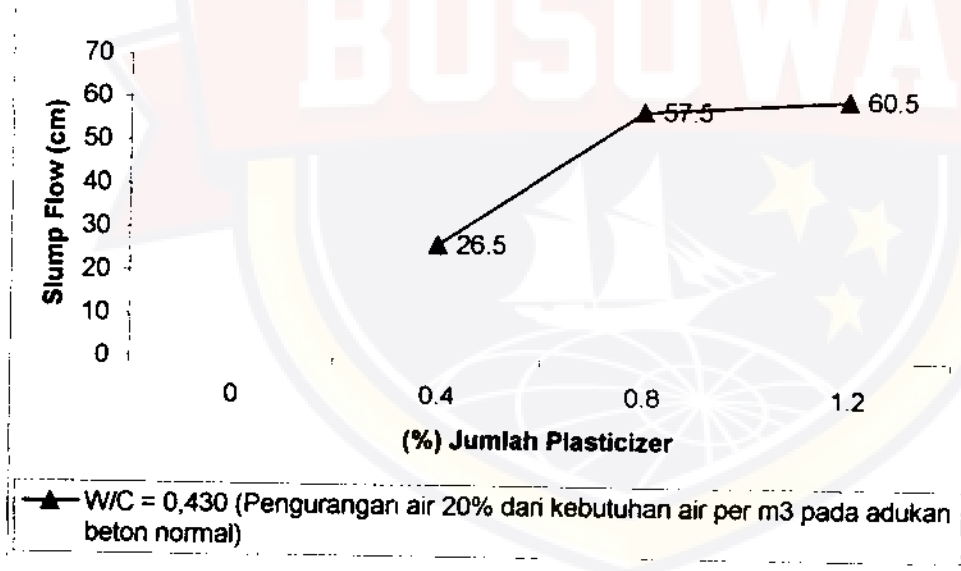


- W/C = 0,538 (kebutuhan air per m3 pada adukan beton normal)
- ▲ W/C = 0,430 (Pengurangan air 20% dari kebutuhan air per m3 pada adukan beton normal)
- × W/C = 0,322 (Pengurangan Air 40% dari kebutuhan air per m3 pada adukan beton normal)

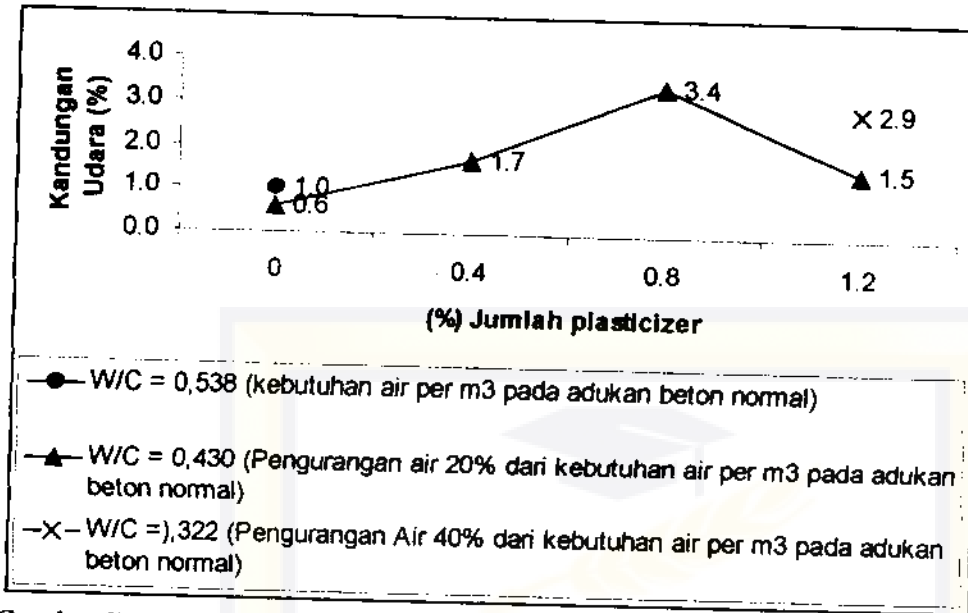
Gambar IV – 2 Grafik Hubungan Jumlah Plasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Dengan Variasi W/C.



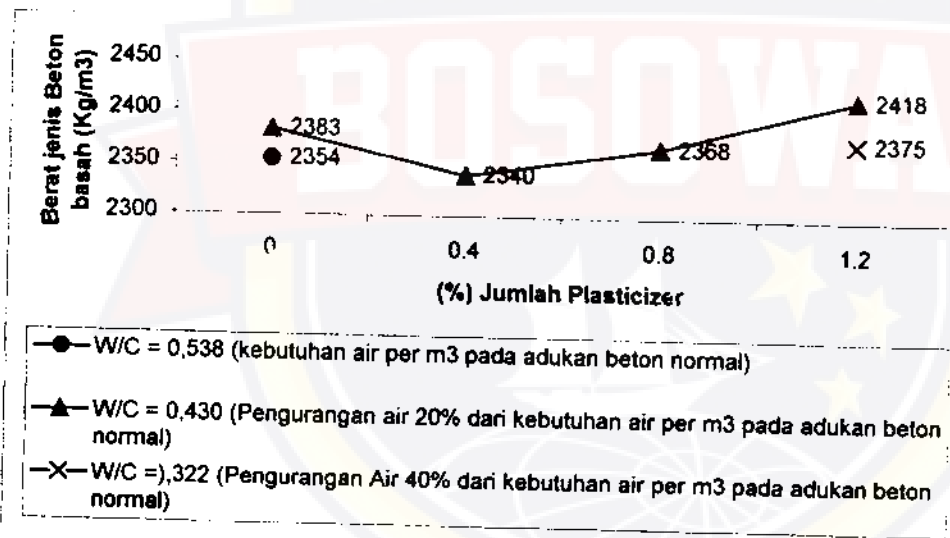
Gambar IV – 3 Grafik Hubungan Slump Terhadap Jumlah Dosis Super Plasticizer



Gambar IV – 4 Grafik Hubungan Slump flow Terhadap Jumlah Dosis Super Plasticizer



Gambar IV – 5 Grafik Hubungan Jumlah Plasticizer Terhadap Kandungan Udara Dengan Variasi W/C.



Gambar IV – 6 Grafik Hubungan Jumlah Plasticizer Terhadap Berat Jenis Dengan Variasi W/C.

*PENGARUH BAHAN TAMBAH
(VISCOCRETE – 5) TERHADAP
FLUIDITAS BETON*

UNIVERSITAS

BOSOWA

BAB

V

*KESIMPULAN DAN
SARAN*

- Untuk penggunaan bahan tambah dengan dosis yang besar (dosis 1,2 % dengan rasio W/C = 0,322) sebaiknya memperhatikan waktu pengadukan campuran beton sampai dengan pemadatan, mengingat campuran dengan perlakuan ini bereaksi cepat dengan udara, dimana mempercepat ikat awal beton.
- Untuk hasil yang baik pada dosis yang besar, penggunaan bahan tambah viscocrete dapat dikombinasikan dengan bahan tambah yang memperlambat waktu ikat awal beton (retarder)
- Dalam perencanaan campuran beton dengan menggunakan bahan tambah jenis viscocrete, disarankan untuk dosis yang digunakan sesuai atau tidak melebihi dosis maksimal yang telah ditentukan.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang kami lakukan, maka penulis dapat menarik kesimpulan dan saran menyangkut tentang pengaruh bahan tambah super plasticizer jenis viscocrete terhadap fluiditas.

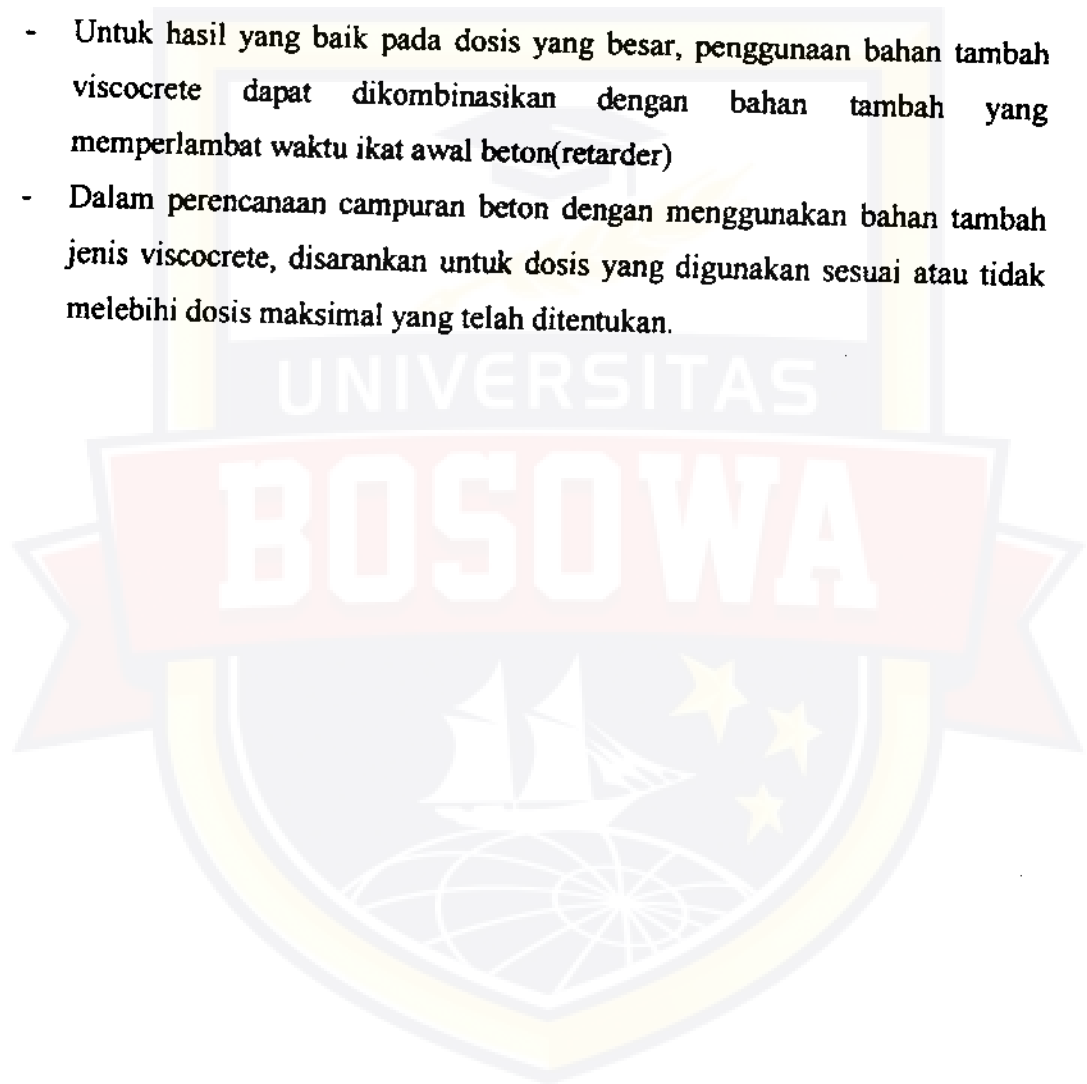
5.1. Kesimpulan

- Bahan tambah super plasticizer jenis viscocrete sangat berpengaruh pada fluiditas campuran beton, bahan tambah ini dapat mengurangi penggunaan air hingga 40 % dengan dosis 1,2 %, dimana nilai slump yang dicapai 8 cm mendekati nilai rencana 3 – 6 cm.
- Pada dosis 0,8 % dan 0,4 % dengan pengurangan air sebanyak 40 % memperlihatkan campuran yang tidak berbentuk beton dan cepat bereaksi dengan udara yang menyebabkan campuran mengering dan tidak dapat dikerjakan.
- Untuk dosis 1,2 % , 0,8 % , dan 0,4 % dengan pengurangan air sebanyak 20 % ($W/C = 0,430$) nilai fluiditas yang diperoleh baik, akan tetapi untuk dosis 1,2 % campuran beton terjadi bleeding.
- Dari hasil pengujian kuat tekan beton terhadap benda uji dengan menggunakan bahan tambah viscocrete dosis 0,8 % dengan pengurangan air 20 % pada usia 7 hari menghasilkan nilai kuat tekan beton yang melampaui nilai kekuatan tekan beton normal.
- Dengan penggunaan bahan tambah super plasticizer sangat berpengaruh pada nilai slump, dimana terjadi peningkatan sesuai dengan penambahan dosis (yang lebih besar).

5.2. Saran - saran

Dari hasil kesimpulan yang dikemukakan diatas, maka penulis dapat memberikan beberapa saran sebagai berikut :

- Untuk penggunaan bahan tambah dengan dosis yang besar (dosis 1,2 % dengan rasio $W/C = 0,322$) sebaiknya memperhatikan waktu pengadukan campuran beton sampai dengan pemadatan, mengingat campuran dengan perlakuan ini bereaksi cepat dengan udara, dimana mempercepat ikat awal beton.
- Untuk hasil yang baik pada dosis yang besar, penggunaan bahan tambah viscocrete dapat dikombinasikan dengan bahan tambah yang memperlambat waktu ikat awal beton (retarder)
- Dalam perencanaan campuran beton dengan menggunakan bahan tambah jenis viscocrete, disarankan untuk dosis yang digunakan sesuai atau tidak melebihi dosis maksimal yang telah ditentukan.



*PENGARUH BAHAN TAMBAH
(VISCOCRETE - 5) TERHADAP
FLUIDITAS BETON*



DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

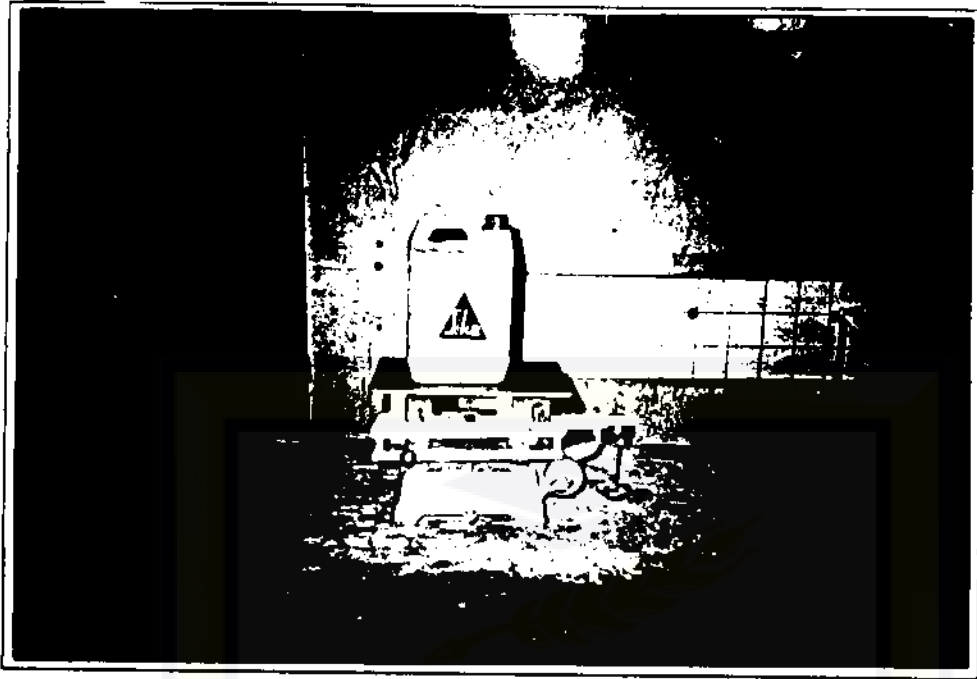
1. Anonimous, *Peraturan Beton Bertulang Indonesia (N - 1 - 2. 1979)*, Cetakan VII Direktorat Penyelidik Masalah Bangunan, Bandung, 1979.
2. Anonimous, *Penataran Teknologi Beton I Departemen Perindustrian Proyek Balai Pengembangan dan Penelitian Bahan - Bahan*, 1980 - 1981.
3. Anonimous, *Data - data Teknis Sika*
P.T. Sika Nusa Pratama
4. Akkas, Madjid Abd., *Rekayasa Bahan-Bahan Bangunan*, Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Hasanuddin Makassar, 1996.
5. Kusnadi, M., *Teknologi Beton I, Bahan-Bahan Campuran Beton* Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Bandung, 1983.
6. Neville, MA, *Properties of Concrete*, Michigan 1979.
7. Nugraha Paulus, *Teknologi Beton* Penerbit Universitas Kristen Petra, Surabaya 1989
8. Prajitno, Handi, *Seminar Teknologi Beton* Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Paulus Makassar, 1992.
9. Ramachandran, SV, *Concrete Admixture Handbook, Properties, Science and Technology*, New Jersey 1984.
10. Sadju, *Konstruksi Beton I, Bahan Perkuliahan* Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi 10 Nopember Surabaya, 1998
11. Wahyudi, Laurentis, Syahril A. Rahim, *Struktur Beton Bertulang Standar Baru SNI T - 15 1991 - 03*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta 1997.
12. Y. Gunawan A, Yulizar Yacob, *Penuntun Praktis Praktikum Pada Laboratorium Teknik Sipil* Penerbit CV. Intermedia, Jakarta 1987

*PENGARUH BAHAN TAMBAH
(VISCOCRETE - 5) TERHADAP
FLUIDITAS BETON*

UNIVERSITAS

BOSOWA

LAMPIRAN - LAMPIRAN



ADMIXTURE VISCOCRETE - 5



PENIMBANGAN AGREGAT



PEMERIKSAAN SLUMP BETON NORMAL



PEMERIKSAAN SLUMP BETON VISCO 1,2 % , - AIR 40% (W/C = 0,322)



PEMERIKSAAN BETON VISCO 0,8 % , (-) AIR 40% (W/C = 0,322)
(ADUKAN KERING)



PEMERIKSAAN BETON VISCO 0,4% , (-) AIR 40% (W/C = 0,322)
(ADUKAN KERING)



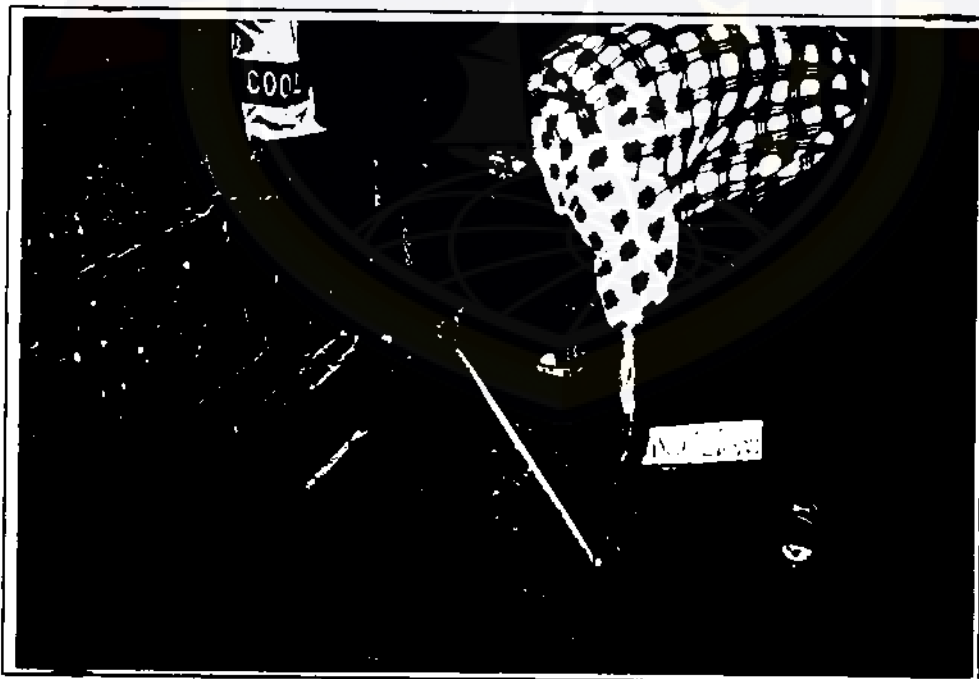
PEMERIKSAAN SLUMP BETON VISCO 0,8% , (-) AIR 20% (W/C = 0,430)



PEMERIKSAAN SLUMP FLOW BETON VISCO 0,4% , (-) AIR 20% (W/C = 0,430)



PEMERIKSAAN SLUMP BETON VISCO 1,2% , (-) AIR 20% (W/C = 0,430)



PEMERIKSAAN SLUMP FLOW BETON VISCO 1,2% , (-) AIR 20% (W/C = 0,430)



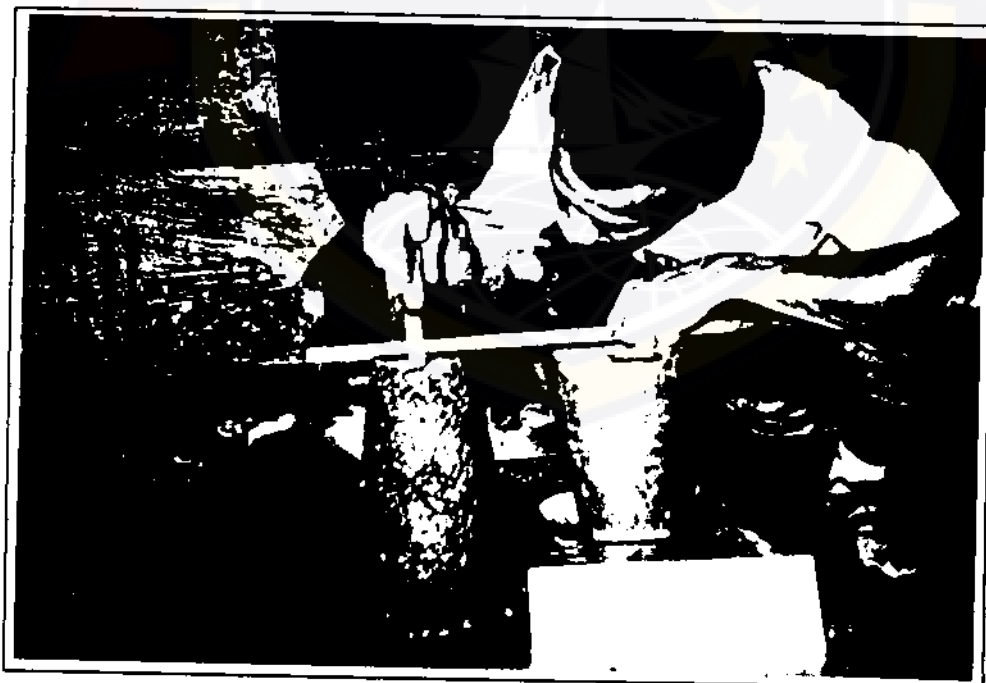
PEMERIKSAAN BETON VISCO 0,8 % , (-) AIR 0% (W/C = 0,538)
(ADUKAN SANGAT ENCIER)



PEMERIKSAAN SLUMP FLOW BETON VISCO 0,8% , (-) AIR 0% (W/C = 0,538)



PEMERIKSAAN SLUMP BETON VISCO 0,4% , (-) AIR 0% (W/C = 0,538)



PEMERIKSAAN SLUMP FLOW BETON NORMAL, (-) AIR 20% (W/C = 0,430)



PEMERIKSAAN KANDUNGAN UDARA (AEROMETER)



PEMADATAN (KOMPAKSI) BEMDA UJI



VISCO 1,2 % (-) AIR 20 % (W/C) = 0,430% TERJADI BLEEDING
(INSERI DR. WIHARDI T., ST, M.Eng)



VISCO 1,2 % (-) AIR 20 % (W/C) = 0,430% TERJADI BLEEDING



BAK PERENDAMAN



No. Contoh : Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
 Tgl. Periksa : Diperiksa :
 Proyek : Tgl. Periksa :
 Tgl. Percobaan :

ANALISA SARINGAN KERIKIL

Berat contoh kering

NO. Saringan	BERAT	BERAT	PERSEN	PERSEN
mm	gram	tertahan	terlewat	terlewat
37,5	-	-	-	-
19,1	219,769	10,989	10,989	89,011
9,6	1376,906	68,845	79,834	20,166
4,75	243,841	12,192	92,027	7,977
PAN	159,484	7,974	100	-
JUMLAH	2000	100	182,85	-

$$\text{Modulus Kehalusan Kerikil} = F \frac{682,85}{100} = 6,82$$

Catatan : Spesifikasi 5,5 - 8,5

Makassar September 2003
 Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan

DR. Ir. Herman Parung, M. Eng



No. Contoh :
Pekerjaan :
Proyek :
Tgl. Percobaan :

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl. Periksa :

**PEMERIKSAAN KEAUSAN DENGAN
MESIN LOS ANGELES**

SARINGAN		I		II	
LOLOS	TERTAHAN	A	B	C	D
3/4"	1/2"		2500		
1/2"	3/8"		2500		
TOTAL		5000	5000	5000	5000
JUMLAH BOLA BAJA		12	11	8	6
JUMLAH PUTARAN		500	500	500	500
BERAT TERTAHAN SARINGAN NO. 12					

Sebelum A = 5000 gram

Setelah = 3758 gram

$$\text{Keausan I} = \frac{A - B}{A} \times 100\% = \frac{5000 - 3758}{5000} \times 100\% = 24,84\%$$

Makassar September 2003

Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan

DR. Ir. Herman Parung, M.Eng



No. Contoh :
Tgl. Periksa :
Proyek :
Tgl. Percobaan:

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl.Periksa :

BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Kode	Nomor Pemeriksaan	I	II
A	Berat Contoh kondisi (SSD) di udara	2000	2000
B	Berat Contoh kondisi (SSD) di dalam air	1241,317	1246,98
C	Berat Contoh kering oven udara	1948,300	1951,83
D	$Apparent\ specific\ gravity = \frac{(C)}{(C) - (B)}$	2,755	2,769
E	$Bulk\ specific\ gravity\ on\ dry\ basis = \frac{(C)}{(A) - (B)}$	2,568	2,592
F	$Bulk\ specific\ gravity\ (SSD)\ Basic = \frac{(A)}{(A) - (B)}$	2,630	2,655
G	$Water\ absorption = \frac{(A) - (C)}{(C)} \times 100\%$	2,653	2,467
H	$Water\ absorption\ Rata - rata$	2,56	

Makassar, September 2003

Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan

(DR. Ir. Herman Parung, Meng)



No. Contoh :
Pekerjaan :
Proyek :
Tgl. Percobaan :
Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl. Periksa :

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR LEWAT SARINGAN No. 200 (0,075)

Pertama

- A. Berat kering sebelum dicuci : 1000 gram
- B. Berat kering setelah dicuci : 993,4 gram

$$\text{Kadar Lumpur} : \frac{A - B}{B} \times 100 \% = \frac{1000 - 993,4}{993,4} = 0,664 \%$$

Kedua

- A. Berat kering sebelum dicuci : 1000 gram
- B. Berat kering setelah dicuci : 990,2 gram

$$\text{Kadar Lumpur} : \frac{A - B}{B} \times 100 \% = \frac{1000 - 990,2}{990,2} \times 100 \% = 0,989 \%$$

Rata - Rata = 0,826 %

Catatan : Spesifikasi : 0,20 % - 1,00 %

Makassar September 2003

Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan

DR. Ir. Herman Parung, M. Eng



No. Contoh :
Pekerjaan :
Proyek :
Tgl. Percobaan :

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl. Periksa :

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

A	VOLUME BOHLER (Ltr)	10,36	10,36
B	BERAT BOHLER KOSONG (Kg)	3,9	3,9
C	BERAT BOHLER +BENDA UJI (Kg)	17,95	17,20
D	BERAT BENDA UJI (C - B)		
BERAT VOLUME : $\frac{D}{A}$ Kg/Ltr		1,732	1,660
KODE			
A	VOLUME BOHLER (Ltr)	10,36	10,36
B	BERAT BOHLER KOSONG (Kg)	3,9	3,9
C	BERAT BOHLER +BENDA UJI (Kg)	18,30	17,15
D	BERAT BENDA UJI (C - B)		
BERAT VOLUME : $\frac{D}{A}$ Kg/Ltr		1,766	1,655

Catatan : Spesifikasi 1,60 % - 1,90 %

Makassar September 2003
Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan


DR. Ir. Herman Parung, M. Eng



No. Contoh :
Pekerjaan :
Proyek :
Tgl. Percobaan :

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl. Periksa :

**PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR
LEWAT SARINGAN No. 200 (0,075)**

Pertama

- A. Berat kering sebelum dicuci : 1000 gram
- B. Berat kering setelah dicuci : 979,40 gram

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{A - B}{B} \times 100\% = \frac{1000 - 979,40}{979,4} \times 100\% = 2,103\%$$

Kedua

- A. Berat kering sebelum dicuci : 1000 gram
- B. Berat kering setelah dicuci : 968,7 gram

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{A - B}{B} \times 100\% = \frac{1000 - 968,7}{968,7} \times 100\% = 3,231\%$$

Rata - Rata = 2,667 %

Catatan : Spesifikasi 0,2% - 6,00%

Makassar September 2003

Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan

DR. Ir. Herman Parung, M. Eng



No. Contoh :
Pekerjaan :
Proyek :
Tgl. Percobaan :

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl. Periksa :

PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT HALUS

- Pertama** :
- A. Berat tempat / talam : 138,348 gram
 - B. Berat tempat + benda uji : 1138,348 gram
 - C. Berat benda uji (B - A) : 1000 gram
 - D. Berat benda uji kering : 959,808 gram

$$\text{Kadar air} : \frac{C - D}{C} \times 100\% = \frac{1000 - 959,808}{1000} \times 100\% = 4,02\%$$

- Kedua** :
- A. Berat tempat / talam : 140,616 gram
 - B. Berat tempat + benda uji : 1140,616 gram
 - C. Berat benda uji (B - A) : 1000 gram
 - D. Berat benda uji kering : 965 gram

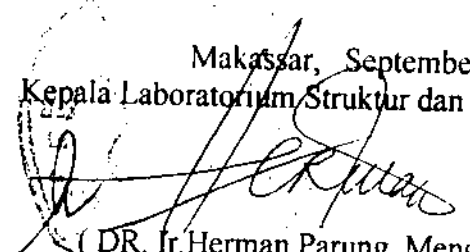
$$\text{Kadar air} : \frac{C - D}{C} \times 100\% = \frac{1000 - 965}{1000} \times 100\% = 3,5\%$$

Rata - Rata = 4,02 % + 3,5 %

Catatan : Spesifikasi Kadar Air

3,0 - 5,0 %

Makassar, September 2003
Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan


(DR. Ir. Herman Parung, Meng)



No. Contoh :
Tgl. Periksa :
Proyek :
Tgl. Percobaan:

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl. Periksa :

KADAR ORGANIK AGREGAT HALUS

NO	ZAT ORGANIK PADA AGREGAT HALUS									
1	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		1		2		3		4		5
2	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Catatan :

Makassar, September 2003

Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan


(DR. Ir. Herman Parung, Meng)



No. Contoh :
Tgl. Periksa :
Proyek :
Tgl. Percobaan:

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl. Periksa :

BERAT JENIS AGREGAT HALUS

A. Berat flask	: 159,22	gram	157,70	gram
B. Berat contoh kondisi SSD diudara	: 500	gram	500,00	gram
C. Berat flask + air + contoh SSD	: 951,241	gram	943,235	gram
D. Berat flask + air (standar)	: 641,823	gram	637,15	gram
E. Berat contoh kering oven udara	: 494,800	gram	488,84	gram

		I	II
Apparent specific gravity	$\frac{E}{E + D - C} =$	2,669	2,674
Bulk specific gravity on dry basic	$\frac{E}{B + D - C} =$	2,596	2,521
Bulk specific gravity SSD Basic	$\frac{E}{B + D - C} =$	2,596	2,578
Water absorbtion	$\frac{B - E}{E} \times 100 \% =$	1,051	2,283

Catatan :

Makassar, September 2003

Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan

(DR. Ir. Herman Parung, Meng)



LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS HASANUDDIN
KAMPUS TAMALANREA TELEPON (0411)587636, FAX (0411) 587636

No. Contoh :
Pekerjaan :
Proyek :
Tgl. Percobaan :

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl. Periksa :

PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

KODE	KETERANGAN	PADAT	LEPAS
A	VOLUME BOHLER (Ltr)	10,36	10,36
B	BERAT BOHLER KOSONG (Kg)	18,95	16,6
C	BERAT BOHLER +BENDA UJI (Kg)	3,90	3,90
D	BERAT BENDA UJI (C - B)		
BERAT VOLUME : $\frac{D}{A}$ Kg/Ltr		1,829	1,602

KODE	KETERANGAN	PADAT	LEPAS
A	VOLUME BOHLER (Ltr)	10,36	10,36
B	BERAT BOHLER KOSONG (Kg)	3,9	3,9
C	BERAT BOHLER +BENDA UJI (Kg)	19,26	16,85
D	BERAT BENDA UJI (C - B)		
BERAT VOLUME : $\frac{D}{A}$ Kg/Ltr		1,859	1,626

Catatan : spesifikasi 1,4 % - 1,9 %

Makassar, September 2003

Kepala Laboratorium/Struktur dan Bahan

(DR. Ir.Herman Parung, Meng)



LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL
UNIVERSITAS HASANUDDIN
KAMPUS TAMALANREA TELEPON (0411)587636, FAX (0411) 587636

No. Contoh :
Tgl. Periksa :
Proyek :
Tgl. Percobaan:

Dikerjakan : Haris / Mukhlisun
Diperiksa :
Tgl.Periksa :

HASIL PERHITUNGAN DAN ANALISA
KARAKTERISTIK AGREGAT

NO	URAIAN PEKERJAAN	AGREGAT	
		KASAR	HALUS
1	KADAR LUMPUR %	0,826	2,667
2	KADAR ORGANIK	-	Kuning Muda
3	KADAR AIR %	1,785	3,76
4	BERAT VOLUME		
	• LEPAS Kg / ltr	1,657	1,614
	• PADAT Kg / ltr	1,749	1,844
5	BERAT JENIS		
	• BERAT JENIS NYATA	2,760	2,671
	• BERAT JENIS DASAR KERING	2,580	2,558
	• BERAT JENIS KERING PERMUKAAN	2,642	2,587
6	PENYERAPAN %	2,56	1,667
7	MODULUS KEHALUSAN	6,82	2,746
8	KEAUSAN %	24,84	-

Catatan :

Makassar, September 2003
Kepala Laboratorium Struktur dan Bahan

(DR. Ir. Herman Parung, M.Eng)

Lampiran Tabel - 1 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0%) Mutu K 300, Dengan Rasio $W/C = 0,538$

No. (N)	Slump (cm)	Slump Flow (cm)	Kandungan Udara (%)	Umur (Hari)	Luas Penam- Pang A (cm ²)	Beban Terbaca (Kg)	Berat b. uji (Kg)	Teg. Hancur $\sigma b'$ (Kg/cm ²)
1	6,0	-	1,0	7	176,625	36000	12,55	203,821
2				7		35000	12,40	198,160
3				7		39000	12,45	220,801
4				28		62000	12,55	351,026
5				28		53000	12,45	300,070
6				28		54000	12,50	305,732

Lampiran Tabel - 4 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0%) Mutu K 300, Dengan Rasio $W/C = 0,430$

No. (N)	Slump (cm)	Slump Flow (cm)	Kandu- ngan Udara (%)	Umur (Hari)	Luas Penam- Pang A (cm ²)	Beban Terbaca (Kg)	Berat (Kg)	Teg. Hancur $\sigma b'$ (Kg/cm ²)
1	0,5	-	0,6	7	176,625	48000	12,40	271,800
2				7		49500	12,70	280,254
3				7		44000	12,45	249,115
4				28		54000	12,75	305,736
5				28		42000	12,28	237,800
6				28		70000	12,65	396,320



Lampiran Tabel - 5 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0,4%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,430

No. (N)	Slump (cm)	Slump Flow (cm)	Kandu- ngan Udara (%)	Umur (Hari)	Luas Penam- Pang A (cm ²)	Beban Terbaca (Kg)	Berat (Kg)	Teg. Hancur $\sigma b'$ (Kg/cm ²)
1	15,0	26,5	1,7	7	176,625	40000	12,60	226,450
2				7		56000	12,45	317,056
3				7		62000	12,50	351,030
4				28		65000	12,60	368,011
5				28		34000	12,55	192,500
6				28		62000	12,45	351,026

Lampiran Tabel - 6 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (0,8%) Mutu K 300, Dengan Rasio $W/C = 0,430$

No. (N)	Slump (cm)	Slump Flow (cm)	Kandu- ngan Udara (%)	Umur (Hari)	Luas Penam- Pang A (cm ²)	Beban Terbaca (Kg)	Berat (Kg)	Teg. Hancur $\sigma b'$ (Kg/cm ²)
1	19,0	57,5	3,4	7	176,625	52500	12,65	297,240
2				7		56000	12,70	317,056
3				7		61000	12,65	345,364
4				28		66000	12,55	373,673
5				28		50000	12,59	283,085
6				28		57000	12,60	322,717

Lampiran Tabel - 7 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (1,2%) Mutu K 300, Dengan Rasio W/C = 0,430

No. (N)	Slump (cm)	Slump Flow (cm)	Kandu- ngan Udara (%)	Umur (Hari)	Luas Penam- Pang A (cm ²)	Beban Terbaca (Kg)	Berat (Kg)	Teg. Hancur $\sigma b'$ (Kg/cm ²)
1	22,5	60,5	1,5	7	176,625	49500	12,57	280,255
2				7		50000	12,60	283,085
3				7		39000	12,65	220,801
4				28		68000	12,55	385,000
5				28		64000	12,65	362,350
6				28		64000	12,75	362,350

Lampiran Tabel - 8 Evaluasi Hasil Pemeriksaan Kekuatan Tekan Beton Tanpa Menggunakan Bahan Tambah (1,2%) Mutu K 300, Dengan Rasio $W/C = 0,320$

No. (N)	Slump (cm)	Slump Flow (cm)	Kandu- ngan Udara (%)	Umur (Hari)	Luas Penam- Pang A (cm ²)	Beban Terbaca (Kg)	Berat (Kg)	Teg. Hancur $\sigma b'$ (Kg/cm ²)
1	8,0	-	2,9	7	176,625	50000	12,65	283,085
2				7		34000	12,50	192,500
3				7		60000	12,70	339,700
4				28		42000	12,80	237,800
5				28		76000	12,95	430,300
6				28		40000	12,05	226,500

Sika Viscocrete - 5

Concrete Admixture

Description Sika ViscoCrete-5 is a fourth generation superplasticizer for concrete and mortar. It meets the requirements for superplasticizer according to SIA 152 (1989) and prEN 934-2

Sika ViscoCrete-5 is suitable for the production of precast concrete.

Sika ViscoCrete facilitates extreme water reduction, excellent flowability with at the same time optimal cohesion and highest self-compacting behaviour.

Sika ViscoCrete-5 is used for the following types of concrete:

- Precast concrete
- Selfcompacting
- Concrete with highest water reduction (up to 40%)
- High strength concrete

High water reduction, excellent flowability, coupled with high early strengths, have a positive influence on the above mentioned applications.

Stages Sika ViscoCrete-5 acts by different mechanisms. Through surface adsorption and sterical separation effect on the cement particles, in parallel to the hydration process, the following properties are obtained:

- Strong self-compacting behavior - therefore suitable for the production of self-compacting concrete.
- Extremely high water reduction (resulting in high density, strengths and watertight)
- Excellent flowability (resulting in highly reduced placing- and compacting efforts)
- Increased high early strengths development
- Improved shrinkage and creep behaviour
- Reduced rate of carbonation of the concrete
- Improved watertight behaviour

Sika ViscoCrete-5 does not contain chloride or other, steel corrosion promoting ingredients. It may therefore be used without any restrictions for reinforced- and prestressed- concrete construction.

Technical Data

Appearance Aqueous solution of modified polycarboxylate
Density Turbid liquid
Specific Gravity $1.05 \pm 0.05 \text{ kg/l}$
Viscosity 8.6 ± 0.5
Storage/ Shelf life In unopened, undamaged original container, protected from direct sunlight and frost at temperatures between $+5^\circ\text{C}$ and $+35^\circ\text{C}$, shelf life is at least 15 months from date of production

Packaging Non returnable 180 kg drums & 20 kg plastic can
Supply in containers or tanktrucks possible on demand.

Concrete Production

Recommended dosage
- For soft plastic concrete: 0.2 - 0.6 % by weight of cement
- For flowing and self-compacting concrete (S.C.C.): 0.3 - 1.2 % by weight of cement
Sika ViscoCrete-5 is added to the gauging water or simultaneously with it poured into the concrete mixer. For optimum utilisation of the high water reduction we recommend thorough mixing at a minimal wet mixing time of 60 seconds.
The addition of the remaining gauging water - to fine tune concrete consistency - may only be started after 2/3 of wet mixing time, to avoid surplus water in the concrete.

Concrete Placing With the use of Sika ViscoCrete-5 concrete of highest quality is being produced. The standard rules of good concreting practice (production as well as placing) must also be observed with Sika ViscoCrete-5 concrete.
Fresh concrete must be cured properly.