

H A D I A H
NO. SURAT : 071/K/FA/96
NO. URUT : 000071

TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PEMAKAIAN BAHAN TAMBAH "ADDITON H.E."
TERHADAP KUAT DESAK BETON



Disusun oleh

N a m a : K A R D J O N O

No. Mhs : 2179

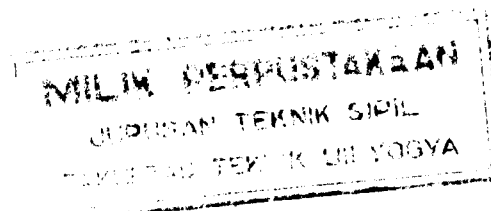
NIRM : 3468/K-I/S/B/80

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1994 - 1995



TUGAS AKHIR
PENELITIAN LABORATORIUM
PENGARUH PEMAKAIAN BAHAN TAMBAH "ADDITON H.E."
TERHADAP KUAT DESAK BETON

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Rangka
Memperoleh Derajat Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta



Disusun oleh :

N a m a : K A R D J O N O
No. Mhs : 2179
NIRM : 3468/K-I/S/B/80

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
1994 - 1995



MOTTO

1. Bukankah kami telah melapangkan untukmu dadamu
2. Dan kami telah menghilangkan dari padamu bebanmu
3. Yang memberatkan punggungmu
4. Dan kami tinggikan bagimu sebutan (nama)mu
5. Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan
6. Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan
7. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain
8. Dan hanya kepadamu Tuhanmulah hendaknya kamu berharap

Terjemahan Al Qur'an Surat Alam Nasyrh ayat (1-8)

PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini kupersembahkan kepada :

1. Bapak, ibu, kakak dan adik-adik
2. Almamater Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta
3. Bangsa dan tanah airku

KATA PENGANTAR

Assalamu'aliakum wr.wb.

Penyusun mengucapkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kami, sehingga dapat terselesainya tugas akhir ini. Tugas akhir ini berjudul : "Penelitian Laboratorium Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah Additon H.E. Terhadap Kuat Desak Beton".

Pada era dewasa ini kemajuan teknologi di segala bidang begitu pesat, demikian kemajuan pada bidang teknik sipil, sehingga para perencana dan pelaksana kontruksi bangunan dituntut kecermatan/ketelitian dalam memilih bahan bangunan (material yang di pakai harus memenuhi standar nasional Indonesia yang berlaku, agar diperoleh suatu bangunan yang sesuai yang di inginkan).

Beton merupakan salah satu unsur bangunan yang paling banyak dipakai pada konstruksi bangunan, dan tugas akhir ini penyusun mengadakan penelitian laboratorium tentang pengaruh pemakaian bahan tambah Additon H.E. terhadap kuat desak.

Harapan penyusun dari hasil penelitian ini, semoga bermanfaat bagi masyarakat khususnya kalangan jasa kontruksi di wilayah Yogyakarta atau yang lain. Penyusun sangat menyadari bahwa dari hasil penelitian ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan, pengalaman, waktu dan fasilitas laboratorium yang belum cang-



gih. Namun hasil penelitian ini minimum dapat memberikan informasi awal untuk pemakaian bahan tambah Additon H.E. dalam campuran adukan beton dan penggunaan/pemanfaatan bagi kalangan yang bergerak di bidang jasa konstruksi masih di perlukan penelitian lebih lanjut sehingga diperoleh hasil yang lebih sempurna.

Tugas akhir ini dapat tersusun berkat bantuan, dorongan dan bimbingan dari beberapa pihak antara lain sebagai berikut ini :

1. Bp. Ir. Susastrawasn,MS, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, yang telah memberikan izin kepada kami untuk menyusun tugas akhir ini.
2. Bp. Ir. Bambang Sulistiono,MSCE, selaku ketua Jurusan Fakultas Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia yang telah menunjuk dosen pembimbing tugas akhir ini.
3. Bp. Ir. M. Samsudin, selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah memberikan pengarahannya dan koreksi dalam penelitian tugas akhir ini.
4. Bp. Ir. Kadir Aboc MS, selaku dosen pembimbing II tugas akhir ini, yang telah memberikan koreksi dan pengarahannya dalam penyusunan tugas akhir ini.
5. Bp. Ir. Wirawan Budiarta selaku kepala seksi pengujian Bahan Bangunan Departemen Pekerjaan Umum Kantor Wilayah Propinsi D.I.Y, yang telah memberikan fasilitas labora-

torium untuk pelaksanaan penelitian tugas akhir ini.

6. Berbagai pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini, maupun dalam penyusunannya.

Kepada mereka semua, penyusun mengucapkan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya.

Harapan penyusun, semoga tugas akhir ini dapat berguna terutama bagi penyusun dan bagi pembaca yang memerlukan.

Yogyakarta, Januari 1995

Penyusun Tugas Akhir

Kardjono

2179

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Motto.....	iii
Halaman Persembahan.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar Isi.....	viii
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Lampiran	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Pembatasan Penelitian.....	4
1.4. Metode Penelitian.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Kuat Desak Beton.....	8
2.2. Bahan - Bahan.....	9
2.2.1. Air.....	9
2.2.2. Semen Portland.....	11
2.2.3. Agregat (Bahan Batuan).....	13
2.2.3.1. Berat Satuan dan Kepadatan Agregat.....	15

2.2.3.2. Ukuran Maksimum Butir	
Agregat.....	17
2.2.3.3. Gradasi.....	17
2.2.3.4. Modulus Halus Butir	
("Finances Modulus").....	19
2.2.3.5. Serapan Air Dalam Agregat .	19
2.2.3.6. Kadar Air Agregat.....	20
2.2.4. Bahan Tambah additon H.E.....	24
2.3. Faktor Air Semen.....	25
2.4. Workabilitas (Sifat Dapat Dikerjakan).....	26
BAB III PERANCANGAN DAN PELAKSANAAN.....	28
3.1. Perancangan Campuran Adukan Beton.....	28
3.2. Penelitian Laboratorium.....	61
3.2.1. Alat-alat.....	61
3.2.2. Bahan Campuran Adukan Beton.....	61
3.2.3. Pelaksanaan Pengayakan Agregat....	62
3.2.4. Pelaksanaan Pemeriksaan Berat	
Jenis Agregat.....	63
3.2.5. Pelaksanaan Pemeriksaan Kandungan	
Lumpur Agregat Halus.....	65
3.2.6. Pelaksanaan Pencampuran Adukan	
Beton Dan Pencetakan Beton.....	67
3.2.7. Pelaksanaan Pengujian Kuat Desak	
Beton.....	70
3.3. Data Hasil Pengujian Laboratorium.....	71
3.3.1. Hasil Pemeriksaan Berat Jenis	
Agregat.....	71

3.3.2. Hasil Pemeriksaan Kandungan	
Lumpur Agregat Halus.....	73
3.3.3. Data Bahan Dan Hasil	
Pengujian Desak Beton.....	73
3.3.3.1.Data Campuran Adukan	
Beton.....	73
3.3.3.2.Data Hasil Pengujian	
Kuat Desak Beton...	75
BAB IV PEMBAHASAN.....	87
4.1. Pembahasan Hasil Penelitian.....	87
4.2. Bahan Tambah Additon H.E. Sebagai	
Plastisator.....	87
4.3. Bahan Tambah Additon H.E. Sebagai Water	
Reducer.....	87
4.4. Perhitungan Konversi Kuat Desak Beton.....	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	91
5.1. Kesimpulan.....	91
5.2. Saran.....	92
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 2.1. Gradasi Pasir Menurut British Standart	18
2. Tabel 2.2. Gradasi Kerikil Menurut British Standart.....	19
3. Tabel 3.1.1. Persen Butir Yang Lewat Ayakan Untuk Pasir.....	34
4. Tabel 3.1.2. Modulus Halus Butir Pasir.....	35
5. Tabel 3.1.3. Berat Agregat Campuran Pasir Dan Kerikil Dalam Gradasi.....	38
6. Tabel 3.1.4. Perhitungan Campuran Pasir Dan Kerikil	39
7. Tabel 3.1.5. Kebutuhan Bahan Campuran Beton Untuk Uji Laboratorium.....	39
8. Tabel 3.1.6. Kebutuhan Bahan Tambah Additon HE Untuk Campuran Beton Untuk Uji Laboratorium.....	39
9. Tabel 3.1.7. Persen Butir Kerikil Maksimum 40 mm yang Dipakai.....	40
10. Tabel 3.1.8. Persen Berat Campuran Agregat (Pasir dan Kerikil) Lewat Ayakan Yang Dipakai	40
11. Tabel 3.1.9. Gradasi Pasir Menurut British Standart	40
12. Tabel 3.1.10. Gradasi Kerikil Menurut British Standart.....	41
13. Tabel 3.1.11. Persen Butiran Lewat Ayakan, (%) Untuk Agregat Dengan Butir Maksimum 40 mm..	41

14. Tabel 3.1.12. Persen Butiran Yang Lewat Ayakan, (%) Untuk Agregat Dengan Butir Maksimum 30 mm.....	41
15. Tabel 3.1.13. Persen Butiran yang Lewat Ayakan, (%) Agregat Dengan Batas Maksimum 20 mm..	42
16. Tabel 3.1.14. Nilai Deviasi Standart Untuk Berbagai Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan..	42
17. Tabel 3.1.15. Perkiraan Kuat Desak (MPa) Dengan Faktor Air Semen 0,50.....	42
18. Tabel 3.1.16. Nilai Slump (cm).....	43
19. Tabel 3.1.17. Perkiraan Kebutuhan Air Per Meter Ku- bik Beton (liter).....	43
20. Tabel 3.1.18.(a) Persyaratan Kedapan dan Lingkungan Khusus Dari Tabel 4.11 ^[1]	44
21. Tabel 3.1.18.(b) Kandungan Butir Halus 0-0,30 mm Dalam 1 m ³ beton +>=(1).....	44
22. Tabel 3.1.19. Persyaratan Untuk Kondisi Lingkungan Khusus ^[1]	45
23. Tabel 3.1.20. Persyaratan Untuk Beton Yang Berhu- bungan Dengan Air Yang Mengandung Sulfat.....	46
24. Tabel 3.1.21. Kuat Desak Beton Menurut Umur Beton ^[1]	47
25. Tabel 3.1.22. Faktor Pengali Untuk Deviasi Standart Bila Data Hasil Uji Yang Tersedia Ku- rang Dari 30.....	47
26. Tabel 3.1.23. Faktor Air Semen Maximum Yang Dianjur- kan Untuk Beton Bila Tidak Tersedia	

	Data Uji Tekan Dari Pengalaman Lapangan Atau Campuran Coba.....	48
27.	Tabel 3.3.1. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus	71
28.	Tabel 3.3.2. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar (Kerikil).....	72
29.	Tabel 3.3.3. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Agregat Halus (Pasir).....	73
30.	Tabel 3.3.4. Kebutuhan Bahan Campuran Beton Untuk Uji Desak Tanpa Bahan Tambah Additon H.E.....	73
31.	Tabel 3.3.5. Kebutuhan Bahan Campuran Beton Untuk Uji Desak Beton Dengan Bahan Tambah Additon H.E. dosis yang bervariasi..	74
32.	Tabel 3.3.6. (a). Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah Additon H.E Dosis 0,0 cc/per 40 kg Semen....	75
33.	Tabel 3.3.6. (b). Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah Additon H.E Dosis 50 cc/per 40 kg Semen.....	76
34.	Tabel 3.3.6. (c). Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah Additon H.E Dosis 75 cc/per 40 kg Semen.....	77
35.	Tabel 3.3.6. (d). Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah Additon H.E Dosis 100 cc/per 40 kg Semen....	78
36.	Tabel 3.3.6. (e). Hasil Pengujian Kuat Desak Beton	



	Dengan Bahan Tambah Additon H.E	
	Dosis 125 cc/per 40 kg Semen....	79
37.	Tabel 3.3.6. (f). Hasil Pengujian Kuat Desak Beton	
	Dengan Bahan Tambah Additon H.E	
	Dosis 150 cc/per 40 kg Semen....	80
38.	Tabel 3.3.7. (a). Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada	
	Berbagai Umur Dengan Bahan Tam-	
	bah Additon H.E. Dosis 0 cc/per	
	40 kg Semen.....	81
39.	Tabel 3.3.7. (b). Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada	
	Berbagai Umur Dengan Bahan Tam-	
	bah Additon H.E. Dosis 50 cc/	
	per 40 kg Semen.....	81
40.	Tabel 3.3.7. (c). Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada	
	Berbagai Umur Dengan Bahan Tam-	
	bah Additon H.E. Dosis 75 cc/	
	per 40 kg Semen.....	81
41.	Tabel 3.3.7. (d). Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada	
	Berbagai Umur Dengan Bahan Tam-	
	bah Additon H.E. Dosis 100 cc/	
	per 40 kg Semen.....	82
42.	Tabel 3.3.7. (e). Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada	
	Berbagai Umur Dengan Bahan Tam-	
	bah Additon H.E. Dosis 125 cc/	
	per 40 kg Semen.....	82
43.	Tabel 3.3.7. (f). Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada	
	Berbagai Umur Dengan Bahan Tam-	

	bah Additon H.E. Dosis 150 cc/ per 40 kg Semen.....	82
44.	Tabel 3.3.8. Perbandingan Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur Dengan Dosis (cc) Bahan Tambah Additon H.E. Terhadap Kuat Tekan Beton Tanpa Bahan Tambah Additon H.E.....	83
45.	Tabel 3.3.9. Kuat Tekan Beton Dengan Konversi Pada Berbagai Umur Untuk Benda Uji Kubus Dengan Variasi Dosis (cc) Bahan Tambah Additon H.E. Menurut Pedoman Beton 1989.....	86

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
1. Gambar 3.1. Grafik Gradasi Standart Agregat Dengan Butir Maximum 40 mm.....	49
2. Gambar 3.2. Grafik Gradasi Standart Agregat Dengan Butir maximum 30 mm.....	50
3. Gambar 3.3. Grafik Gradasi Standart Agregat Dengan Butir Maximum 20 mm.....	50
4. Gambar 3.4. Grafik Gradasi Standart Agregat Dengan Butir Maximum 10 mm.....	51
5. Gambar 3.5. Grafik Pengembangan Volume Pasir Aki- bat Kandungan Air.....	51
6. Gambar 3.6. Grafik Pemeriksaan Volume Pasir Kering	52
7. Gambar 3.7. Grafik Gradasi Kerikil (Khusus Ukuran Maximum 40 mm).....	52
8. Gambar 3.8. Grafik Gradasi Pasir.....	53
9. Gambar 3.9. Pengaruh Jenis Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton.....	54
10. Gambar 3.10. Hubungan Faktor Air Semen Dan Kuat Te- kan Rata-rata Beton (Sebagai Perkiraan Mencari Nilai Fas).....	54
11. Gambar 3.11. Grafik Mencari Faktor Air Semen.....	55
12. Gambar 3.12.a. Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maximum 10 mm.....	56
13. Gambar 3.12.b. Grafik Persentase Agregat Halus	

	Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maximum 20 mm.....	57
14.	Gambar 3.12.c. Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maximum.....	58
15.	Gambar 3.13. Grafik Hubungan Berat Jenis Beton, Be- rat Jenis Agregat Campuran Dan Kandungan Air.....	59
16.	Gambar 3.14. Grafik Hubungan Antara Kekuatan Tekan Dan Faktor Air Semen.....	60
17.	Gambar 3.3.1. Grafik Kenaikan Tekan Beton Untuk Ber- bagai Umur Dengan Bahan Tambah Addi- ton H.E. Dosis Bervariasi.....	84
18.	Gambar 3.3.2. Grafik Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton Untuk Berbagai Umur Dengan Vari- asi Bahan Tambah Additon H.E. Diban- dingkan Dengan Beton Tanpa Bahan Tam- bah Additon H.E.....	85

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kartu Peserta Tugas Akhir
- Lampiran 2. Pemeriksaan Berat Jenis agregat Halus
- Lampiran 3. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar
- Lampiran 4. Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus
- Lampiran 5-35. Hasil Pengujian Kuat Desak Beton

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada dewasa ini laju pertumbuhan penduduk Indonesia cukup tinggi, hal ini menyebabkan perkembangan kepadatan penduduk Indonesia semakin bertambah besar dan kepadatan penduduk yang paling tinggi adalah P. Jawa. Kepadatan penduduk akan menimbulkan dampak kepada keperluan/kebutuhan sarana jasa konstruksi bangunan seperti perumahan, perkantoran, jembatan dan konstruksi bangunan lainnya akan semakin meningkat.

Pencanangan oleh pemerintah untuk meningkatkan pembangunan disegala bidang di Indonesia pada era pembangunan jangka panjang pada tahap kedua (PJPT II) akan berpengaruh terhadap kebutuhan jasa konstruksi bangunan di Indonesia semakin besar untuk ikut serta berperan dalam pembangunan.

Dengan strategi pemerintah untuk meningkatkan pembangunan tersebut akan dibangun banyak proyek seperti gedung, pabrik, sarana hiburan, jalan, jalan layang, jembatan, pelabuhan udara dan lainnya. Pada pembangunan proyek tersebut tentu diadakan target atau pembatasan waktu penjadwalan dan waktu dalam pelaksanaan penyelesaian suatu proyek bangunan. Namun pihak pelaksana jasa konstruksi bangunan kadang kala mengalami keterlambatan dalam menyelesaikan bangunan proyek tersebut, yang disebabkan

berbagai kemungkinan, seperti karena kurangnya tenaga ahli, tenaga terampil, datangnya material, keadaan lokasi dan cuaca hujan atau keterlambatan disebabkan hal-hal lain.

Beton merupakan jenis bahan konstruksi yang banyak digunakan dalam pembangunan, karena beton bahan susunnya mudah diperoleh dan bersifat mudah diolah/dicetak (diberi bentuk), diangkat, mempunyai kuat tekan tinggi, ketahanan terhadap panas dan api lebih baik dari pada baja serta harga bahan beton relatif murah. Pada beton biasa terdiri dari campuran bahan semen, kerikil dan air memiliki sifat waktu pengerasan yang lambat, yaitu untuk mencapai index nilai satu (1,00) kekuatan beton yang direncanakan diperlukan selang waktu 28 hari. [1]. Beton untuk kondisi bangunan khusus yang berhubungan dengan air payau, air laut, ion Cl dan lingkungan yang mengandung sulfat (SO_4) memerlukan jenis semen tertentu atau penggunaan jenis zat tambah tertentu. Selain itu beton biasa tidak dapat untuk mengejar penyelesaian pelaksanaan yang mengalami keterlambatan, karena itu diinginkan jenis beton yang cepat keras agar cetakan beton (bekesting) dapat segera dilepas dan dapat digunakan untuk pekerjaan beton selanjutnya, untuk hal ini diperlukan zat tambah campuran adukan yang dapat mempercepat keras beton.

Pada penelitian ini penyusun mengambil judul "Penelitian Uji laboratorium Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah

ADDITON H.E Terhadap Kuat Desak Beton". Bahan tambah "ADDITON H.E" merupakan bahan tambah campuran beton yang bersifat mempercepat waktu pengerasan beton dan beton bersifat kedap air. Penyusun akan mencoba mengadakan penelitian uji laboratorium pengaruh bahan tambah "ADDITON H.E" terhadap kuat desak beton dalam berbagai variasi dosis (volume ADDITON H.E) pada beberapa umur benda uji bahan campuran beton yang memakai bahan tambah tersebut. Dari hasil pengujian desak beton dengan bahan tambah ADDITON H.E diharapkan dapat ditarik kesimpulan sejauh mana pengaruh bahan tersebut terhadap kuat desak beton dari beberapa selang waktu umur beton dengan tambah bahan tersebut, yang memenuhi syarat peraturan beton yang berlaku.

Diharapkan dari hasil uji beton dengan tambahan ADDITON H.E akan diperoleh suatu batas penggunaan dosis dan umur beton yang memenuhi syarat untuk perancangan adukan campuran beton dengan bahan tambah ADDITON H.E dan dapat ditarik manfaat dalam perencanaan untuk mempercepat pelaksanaan suatu proyek yang mengalami keterlambatan dan menentukan jenis beton yang cepat keras serta dapat digunakan pada beton prategang yang akan dilakukan stressing dalam jangka waktu lebih cepat dibandingkan dengan penggunaan beton jenis biasa (tanpa bahan tambahan).

Penelitian uji laboratorium ini dimaksudkan sebagai study eksperimen mengenai pengaruh bahan tambah Additon

H.E khususnya terhadap kuat desak beton.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh bahan tambah ADDITON H.E, terhadap kuat desak beton, untuk hal ini dibandingkan dengan beton tanpa bahan tambah, kemudian dari hasil penelitian laboratorium dapat diperoleh dosis bahan tambah ADDITON H.E yang paling ideal/tepat untuk campuran beton.

1.2. Pembatasan Penelitian

Untuk memperjelas pembatasan dalam penulisan-penulisan hasil penelitian uji beton laboratorium ini, perlu adanya pembatasan pada pelaksanaan penelitian uji laboratorium. Batasan pelaksanaan penelitian uji laboratorium adalah sebagai berikut ini.

1. Desain perencanaan awal kuat desak beton adalah $f'c = 300 \text{ kg/cm}^2$
2. Jenis semen portland yang digunakan adalah type I dengan merk Nusantara. Pasir jenis alami berasal Kepuh dan kerikil jenis alami berasal Kepuh, serta air yang dipakai berasal dari Laboratorium Bidang Pengujian Departemen Pekerjaan Umum Kantor Wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.
3. Campuran beton berupa campuran dengan bahan tambah ADDITON H.E dan tanpa bahan tambahan.

4. Pengujian tekan dilakukan dengan satu macam bentuk benda uji beton yaitu kubus dengan ukuran 15cm X 15cm X 15cm.
5. Pelaksanaan uji desak beton dilaksanakan di Laboratorium Bidang pengujian Departemen Pekerjaan Umum Kantor Wilayah Propinsi Daerah Istimewa Yogyakarta.

IV

~~1.4.4.~~ Metode Penelitian

Untuk pelaksanaan penelitian uji laboratorium pengaruh bahan tambah ADDITON H.E terhadap kuat desak beton, digunakan metode penelitian laboratorium dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut ini.

1. Untuk campuran adukan beton baik dengan bahan tambah ADDITON H.E maupun tanpa bahan tambah digunakan nilai f.a.s = 0,4 dan untuk perencanaan kuat desak beton $f'c = 30$ Mpa batas kandungan semen minimum $32,0 \text{ KN/m}^3$ berdasarkan ketentuan SKBI-1.4.53.1989-UDC : 693.5. [1]
2. Konsistensi atau kentalan adukan beton digunakan mulai slump 7,5cm, berdasarkan ketentuan (PBI'71)-N-2.
3. Gradasi tetap dengan menggunakan ukuran modulus butir halus (m.h.b = 2,8) dan ukuran agregat butir max 40 mm.
Dengan minimum kandungan butir halus 0 - 0,30 mm

(terdiri dari semen, butir halus agregat dan bahan pengisi/filler) dalam 1 m^3 minimum 40 KN dengan max ukuran butir max ukuran butir 40 mm, berdasarkan ketentuan SKBI - 1.4.53 - 1989 - UDC : 693.5. [1].

4. Bahan tambah ADDITON H.E dalam campuran rata-rata digunakan dosis (volume) ditentukan 50 cc, 75 cc, 100 cc, 125 cc, dan 150 cc per zak (= 40 kg) semen portland.
5. Perencanaan kuat tekan rata-rata digunakan sebagai dasar dalam menentukan proporsi campuran beton untuk fasilitas produksi beton tidak mempunyai rekaman uji lapangan untuk menghitung deviasi standar yang memenuhi syarat dipakai $f'_{cr} = (f'_{c}+12)$ Mpa.
6. Pengujian desak beton pada benda uji beton tanpa bahan tambah dan benda uji beton dengan bahan tambah ADDITON H.E dilakukan pada benda uji pada umur 3,7,10,14,28 hari. Sedangkan jumlah benda uji pada masing-masing campuran beton untuk tiap-tiap selang umur benda uji ditentukan 3 benda uji, sehingga tiap campuran beton terkumpul 15 benda uji.
7. Peralatan yang digunakan dalam penelitian laboratorium ini sebagai berikut.
 - Pengaduk beton (molen)

- Saringan agregat
- Kerucut Abrahm untuk uji Slump
- Kerucut untuk uji SSD pasir
- Penumbuk
- Alat cetak benda uji dan alat bantu
- Alat pembuat pasta semen
- Timbangan, gelas ukur, kaliper, pipet alat
pemeriksa kandungan lumpur pasir = gelas ukur
250 cc, timbangan halus, oven suhu 105 - 110°C,
piring dan eksikator.
- Mesin desak beton
- Stop watch

2.1. Kuat Desak Beton

Pengertian kuat desak beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur apabila dibebani dengan gaya tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Rumus desak beton dapat ditulis sebagai berikut ini.

$$\text{Kuat desak beton} = f_c = \frac{P}{A} \text{ (Kg/cm}^2\text{) (2.1)}$$

Dengan:

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²)

Variasi kekuatan kubus dalam pengujian beton padat disebabkan antara lain: [3]

1. Ketidak tepatan didalam mengadakan proporsi kerikil, pasir dan semen.
2. Variasi pada faktor air atau semanya, variasi f.a.s lebih baik untuk keperluan menyebar, jika menggunakan suatu campuran yang proporsinya kerikil, pasir dan semen sangat bervariasi.
3. Variasi gradasi agregat yang memerlukan perubahan f.a.s. jika sewaktu workabilitas yang dikehendaki seragam.



4. Pemadatan benda uji beton kurang karena adanya gelembung udara yang sangat kecil presentasinya menyebabkan reduksi kekuatannya sangat besar.
5. Perawatan benda uji beton kurang memuaskan. Jika kubus beton dibiarkan mengering selama 24 jam yang pertama akan kehilangan kekuatan mungkin mencapai 50% , yang tak akan mencapai kembali sepenuhnya dengan membasahi pada periode yang berikutnya.
6. Variasi suhu ini pengaruhnya paling kentara pada umur beton muda.
7. Variasi kualitas semen yang dipakai dalam campuran beton.

2.2. Bahan-bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian laboratorium bahan tambah additon H.E terhadap kuat desak beton antara lain sebagai berikut ini.

- Air
- Semen portland
- Agregat (bahan batuan)
- Bahan tambah Additon H.E

~~2.2.1.~~ Air

Air pada campuran adukan beton berpengaruh antara lain sebagai berikut ini

1. Pembentukan pasta semen.

2. Kelangsungan reaksi dengan semen portland

3. Perawatan keras adukan beton

Air untuk pembentukan pasta semen akan berpengaruh terhadap sifat dapat dikerjakan (workability), kekuatan, susut dan keawetan beton. Air berpengaruh terhadap kelangsungan reaksi dengan semen portland, sehingga dapat dihasilkan kekerasan dan kekuatan beton setelah selang beberapa waktu. Air juga berpengaruh pada perawatan keras adukan beton yang berguna untuk menjamin kekerasan beton sempurna. [4]

Persyaratan air untuk campuran beton menurut S.K.B.I 1.4.53.1989. [1]

- Air yang digunakan untuk campuran beton harus bersih tidak mengandung minyak, asam, alkali, garam, zat organik atau bahan lain yang dapat merusak beton atau tulangan.
 - Air yang digunakan beton prategang dan beton yang didalamnya akan tertanam barang/alat yang terbuat dari aluminium, termasuk air yang terkandung dalam agregat, tidak boleh mengandung ion chlorida dalam jumlah yang membahayakan.
 - Air yang tidak dapat diminum tidak boleh dipakai untuk pembuatan beton kecuali bila ketentuan ini dipenuhi.
1. Pemilihan campuran beton harus didasarkan pada campuran beton yang menggunakan air dari sumber

yang sama.

2. Hasil pengujian umur 7 dan 28 hari dari kubus adukan yang dibuat dengan air pencampuran tersebut paling tidak harus mencapai 90% dari kekuatan spesimen serupa yang dibuat dengan air pencampuran yang dapat diminum. Perbandingan uji kuat desak harus dilakukan untuk adukan serupa, kecuali penggunaan air pencampurannya, yang dibuat berdasarkan kuat tekan mortar SII.0013-81 "Mutu dan cara uji semen portland" atau berdasarkan "Test Method for Compressive Strength of Hidroulic Cement Mortars (using 50 mm) Cube Specimens" (ASTM C109).

3.2.2. Semen Portland

Penggunaan semen portland pada campuran beton harus memenuhi ketentuan pada SKBI - 1.4.53. 1989.[1]

- Semen portland yang boleh digunakan untuk beton harus jenis semen yang dibakukan dalam SII-0013-81" atau standard umum bahan bangunan 1986 dan harus memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan dalam standard tersebut.
- Jika menggunakan semen portland pozolan (campuran semen portland dan bahan pozolan) maka semen tersebut harus memenuhi: SII-0013-81" . Mutu dan cara uji semen portland pozolan atau ASTM -C595"

spesification for blended Hydraulic cements.

- Di dalam syarat pelaksanaan pekerjaan beton harus dicantumkan dengan jelas jenis semen yang boleh digunakan dalam menentukan rancangan campuran adukan beton ketentuan pasal 5 (SKBI - 1.4.53-1989).[1]

Di Indonesia ada 5 type cement portland antara lain sebagai berikut ini.[4]

1. "Type I Normal Portland Cement"

"Type I Normal Portland Cement" adalah jenis semen untuk penggunaan biasa, yang dalam penggunaannya tidak memerlukan sifat-sifat khusus, misalnya untuk trotoar, gedung, jembatan, reservoir, saluran, urung-urung dan pasangan batu bata.

2. "Type II Modified Portland Cement " adalah jenis semen portland yang panas hidrasinya lebih rendah dan keluarnya panas lebih lambat dibandingkan dengan type I Semen type II digunakan untuk bangunan yang tebal, contohnya untuk pilar, tumpuan atau perعتakan dan dinding penahan tanah serta untuk bangunan-bangunan drainasi ditempat dengan kandungan konsentrarsi sulfat agak tinggi.

3. " Type III , high - early - strength Portland Cement"

" Type III ,high- early - strength Portland

Cement" adalah jenis semen yang memiliki sifat memperoleh kekuatan besar dalam waktu singkat, sehingga dapat digunakan untuk perbaikan bangunan-bangunan beton yang segera digunakan atau untuk beton yang acuannya segera dilepas.

4. "Type IV low heat Portland Cement "

"Type IV low heat Portland Cement " adalah jenis semen portland yang khusus, dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang serendah-rendahnya. Pada semen Portland type jenis ini digunakan untuk bangunan beton masa seperti bendungan-bendungan gravitasi besar dari beton.

5. "Type V Sulfat Resisting Portland Cement"

"Type V Sulfat Resisting Portland Cement" adalah jenis sement portland khusus yang pada penggunaannya untuk bangunan-bangunan yang kena sulfat, seperti pada tanah atau air yang mengandung sulfat, pada semen portland type V pengerasnya berjalan lambat bila dibandingkan dengan jenis semen portland type I.

~~2.2.3.~~ Agregat (Bahan Batuan)

Agregat (bahan batuan) adalah butiran mineral alami yang didalam campuran beton berfungsi sebagai bahan pengisi campuran tersebut, sedangkan volume agregat dalam campuran beton \pm 70% dari volume beton. Agregat dalam adukan beton ukuran 4,8 mm disebut agregat halus (pasir),

sedangkan agregat dengan ukuran lebih besar 4,8 mm disebut agregat kasar (kerikil). Untuk agregat yang besar butirnya lebih kecil dari 1,20 mm disebut pasir halus, untuk agregat yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut silt, sedangkan agregat yang lebih kecil dari 0,002 mm disebut clay.

Agregat dalam praktek pada umumnya dibedakan menjadi 3 kelompok sebagai berikut ini.[2]

1. Batuan

Batu untuk ukuran besar butiran, lebih dari 40 mm.

2. Kerikil

Kerikil untuk ukuran besar butiran antara 5 mm sampai 40 mm.

3. Pasir untuk ukuran butiran antara 0,15 sampai 5 mm.

Agregat dapat diperoleh dari sumber daya alami atau dapat dibuat atau tiruan yang pada umumnya dibuat pecahan bata/genteng atau kerak dingin dari tanur tinggi sedangkan agregat buatan lainnya antara lainnya : expanded shale, expanded slag dan cinder.

Berdasarkan berat jenisnya agregat dibedakan menjadi 3 jenis sebagai berikut ini.[2]

1. Agregat Normal

Agregat normal ialah agregat yang memiliki berat jenis antara 2,5 sampai 2,3.

2. Agregat Berat

Agregat berat ialah agregat yang memiliki berat

jenis lebih dari 2,8.

3. Agregat Ringan

Agregat ringan ialah agregat yang memiliki berat jenis kurang dari 2,0.

2.2.3.1. Berat Satuan dan Kepadatan Agregat

Berat satuan dan kepadatan agregat dipengaruhi oleh volume butiran zat padatnya, volume pori tertutup. Berat jenis agregat adalah ratio antara masa padat agregat dan massa air dengan volume sama dan pada suhu sama, karena pada butiran agregat umumnya mengandung pori-pori yang berada dalam butiran dan tertutup /tidak saling berhubungan, sehingga berat jenis agregat dapat dibedakan sebagai berikut ini.[2]

1. Berat jenis mutlak yaitu apabila volume benda padat agregat tidak terdapat pori-pori.
2. Berat jenis semua (berat jenis tampak) yaitu apabila volume benda padat agregat termasuk pori-pori tertutup.

Untuk agregat tertentu apabila pori tertutupnya kecil, kedua berat jenis tersebut dianggap sama dan disebut berat jenis saja dan dinyatakan dalam kg/m^3 . Berat satuan agregat dihitung berdasarkan pada berat agregat dalam suatu tempat tertentu, sedangkan volumenya ditunjukkan pada volume padat (meliputi pori tertutup) dan volume pori terbuka.[2]

Rumus perhitungan volume agregat secara matematika sebagai berikut ini.

$$V_t = V_b + V_p \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

V_T = Volume total

V_b = Volume butiran termasuk pori tertutup

V_p = Volume pori terbuka

Rumus perhitungan angka pori (porositas) adalah sebagai berikut ini.

$$\text{Porositas : } P = \frac{V \text{ pori}}{V \text{ total}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.3)$$

Rumus perhitungan kepadatan /kemampatan agregat adalah sebagai berikut ini.

$$\text{Kepadatan (kemampatan) : } K = \frac{V \text{ butir}}{V \text{ total}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.4)$$

Rumus hubungan antara kepadatan dan porositas adalah sebagai berikut ini

$$K = 100 - P \dots\dots\dots(2.5)$$

Jika suatu agregat kering mempunyai berat 10, maka diperoleh :

$$\text{Berat jenis b.j} = w/V_b$$

$$\text{Berat satuan} = w/V_t$$

2.2.3.2. Ukuran Maksimum Butir Agregat

Ukuran maksimum butir agregat dalam adukan beton yang digunakan, dimaksudkan untuk mengurangi jumlah semen portland dan pengaruh pengurangan semen portland pada adukan beton dapat mengurangi panas hidrasi, sehingga dapat mengurangi kemungkinan beton menjadi retak akibat susut atau perbedaan panas yang besar. [2] Besar butir maksimum agregat (dapat diartikan besar, karena ada ketentuan-ketentuan yang membatasi). Yaitu [1] :

1. Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{3}{4}$ kali jarak antara baja tulangan atau baja tulangan dengan cetakan.
2. Ukuran maksimum butir agregat tidak boleh lebih besar dari $\frac{1}{3}$ kali tebal plat.

Ukuran besar maksimum butir agregat biasanya yang digunakan dalam adukan beton adalah 10 mm, 20 mm, 30 mm dan 40 mm, pada beton yang digunakan untuk pondasi sumuran, ukuran besar butir maksimum agregat dapat dipakai sebesar 150 mm.

2.2.3.3. Gradasi

Gradasi agregat adalah distribusi butiran dari agregat, untuk ukuran butir-butir agregat yang sama (seragam) akan menyebabkan volume pori akan besar.

Sebaliknya untuk agregat yang butir-butirnya bervariasi akan terjadi volume pori kecil dan kemampatannya tinggi, hal ini karena butiran yang kecil mengisi pori antara butiran yang lebih besar, sehingga pori-porinya menjadi sedikit. Agregat yang kemampatannya tinggi sangat diinginkan untuk pembuatan beton, karena volume porinya pada beton sedikit, hal ini juga berpengaruh terhadap kebutuhan bahan ikat semen portland sedikit. Semakin sedikit penggunaan pasta semen (pada penggunaan agregat bergradasi baik) semakin kurang susut pengerasannya beton, karena bahan agregat tidak menyebabkan susut beton.[2]

Syarat gradasi agregat menurut peraturan di Inggris (British Standart) menurut gradasinya . Seperti pada tabel 2.1. dan pada tabel 2.2.[2]

Tabel 2.1. Gradasi Pasir Menurut British Standart

Lubang (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat Ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-70	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Tabel 2.2. Gradasi Kerikil Menurut British Standart

Lubang (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat Ayakan Beras Butir Maksimum		
	40mm	20 mm	12,5 mm
40	95-100	100	100
20	30-70	95-100	100
12,5	-	-	90-100
10	10-35	25-35	40-85
4,8	0-5	0-10	0-10

2.2.3.4. Modulus Halus Butir ("Fineness Modulus")

Modulus halus adalah suatu indek yang dipakai untuk menjadi ukuran dari kehalusan atau kekasaran, butir-butir agregat. Definisi modulus halus butir (mhb) adalah merupakan jumlah persen kumulatif dari butir-butir agregat yang tertinggal di atas suatu ayakan dan kemudian dibagi seratus, sedangkan susunan lubang ayakan itu adalah sebagai berikut : 38 mm, 19 mm, 9,6 mm, 4,8 mm, 2,4 mm, 1,2 mm, 0,60 mm, 0,30 mm dan 0,15 mm. Semakin besar nilai modulus halus menunjukkan bahwa semakin besar butir-butir agregatnya. Untuk modulus halus butir pasir sekitar 1,5 sampai 3,8, sedangkan modulus halus butir kerikil adalah sekitar 5 sampai 8.[2]

2.2.3.5. Serapan Air Dalam Agregat

Serapan air dalam agregat adalah persentase berat air yang mampu diserap oleh suatu agregat jika direndam dalam air.[2] Rumus untuk kadar air kering tungku (oven) pada

suhu 105 derajat adalah : [2]

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_b - W_k}{W_k} \times 100\% \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana :

W_b = Berat agregat basah

W_k = Berat agregat kering oven (105°)

Untuk agregat saturated surface dry (SSD) (pori-porinya penuh terisi air) tetapi permukaannya kering, sehingga tidak mengganggu air bebas pada permukaannya dan disebut agregat jenuh kering muka (SSD), rumus kadar air jenuh kering muka adalah :[2]

$$\text{Kadar air jenuh kering muka} = \frac{W_{jkm} - W_k}{W_k} \times 100\% \dots\dots(2.7)$$

Catatan :

W_{jkm} = Berat agregat jenuh kering muka

W_k = Berat agregat kering (masuk oven 105°)

2.2.3.6. Kadar Air Agregat

Keadaan kandungan air didalam suatu agregat dapat dibedakan sebagai berikut ini. [2]

1. Kering tungku : agregat dalam keadaan benar-benar tidak berair yang berarti agregat dapat secara penuh menyerap air.
2. Kering udara : agregat dalam keadaan kering muka tetapi didalam pori agregat masih mengandung sedikit air, dalam keadaan ini agregat masih dapat sedikit

mengisap air.

3. Jenuh kering muka : agregat dalam keadaan kering permukaannya tetapi butir-butirnya berisi penuh air sejumlah yang dapat diserap, dalam keadaan ini tidak menyerap dan tidak menambah jumlah air, jika dipakai dalam campuran adukan beton.
4. Basah : agregat dalam keadaan mengandung banyak air pada permukaannya maupun didalam butiran, sehingga pada keadaan ini dipakai untuk campuran akan memberi air.

Sebagai dasar untuk perhitungan campuran yang sering dipakai adalah keadaan kering tungku dan jenuh kering muka, karena konstan untuk suatu agregat tertentu, sedangkan agregat pada keadaan (kering udara dan basah) sangat bervariasi, hal ini dipengaruhi oleh lingkungan, dan merupakan keadaan yang sebenarnya terjadi di lapangan.[2]

Keadaan jenuh kering muka (saturated surface dry, SSD) paling disukai untuk digunakan sebagai standard, karena merupakan keadaan kebasahan agregat hampir sama dengan agregat dalam beton sehingga tidak akan menambah ataupun mengurangi air dari pastinya, selain itu juga karena kadar air dilapangan lebih banyak yang mendekati SSD dari pada yang kering tungku.[2]

Resapan efektif adalah jumlah air yang diperlukan oleh agregat dalam kondisi kering udara menjadi SSD, untuk rumusnya adalah sebagai berikut ini. [2]

$$\text{Ref} = \frac{\text{Wssd} - \text{Wku}}{\text{Wssd}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

Wssd = Berat agregat (SSD)

Wku = Berat agregat kering udara

Resapan efektif tersebut di atas dipakai untuk menghitung jumlah berat air yang akan diserap (Wsr) oleh agregat (Wag) dalam adukan beton dan rumusnya adalah sebagai berikut ini : [2]

$$\text{Wsr} = \text{Ref} \cdot \text{Wag} \dots\dots\dots(2.9)$$

Akan tetapi bila keadaan agregat di lapangan basah, jumlah air kelebihan dalam adukan beton dari agregatnya besarnya dapat ditulis dengan rumus : [2]

$$\text{A kel} = \frac{\text{Wbs} - \text{Wssd}}{\text{Wssd}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.10)$$

Untuk menghitung berat air tambahan (W tamb) terhadap adukan beton menggunakan air kelebihan tersebut di atas sehingga diperoleh rumus sebagai berikut ini. [2]

$$\text{W tamb} = \text{A kel} \cdot \text{Wag} \dots\dots\dots(2.11)$$



Dari rumus keempat di atas dapat dipakai secara umum untuk perhitungan dalam campuran adukan beton, karena kedua keadaan seperti kering udara maupun basah pada agregat adalah keadaan yang mungkin sekali terjadi di lapangan. Kandungan air dalam agregat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut ini. [2]

$$\text{Kair} = \frac{\text{Wagr} - \text{Wssd}}{\text{Wssd}} \times 100\% \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana :

Kair = kelebihan /kekurangan air dari agregat

Wagr = Berat agregat yang dipakai

Wssd = Berat agregat SSD

Pada perhitungan campuran adukan beton dipakai berat satuan pasir dalam keadaan jenuh kering muka (SSD). Untuk perhitungan biasanya dipakai "berat jenis" pasir jenuh kering muka dan rumusnya adalah sebagai berikut ini.[2]

$$\text{"B.j"} = A/(A - B) \dots\dots\dots(2.13)$$

Catatan :

A = Berat pasir jenuh kering muka di udara

B = Berat pasir tersebut didalam air

~~2.2.4.~~ Bahan Tambah Additon H.E.

Bahan tambah Additon H.E. didalam ketentuan ASTM C494 - 81 termasuk jenis type A, yaitu water reducer dan sebagai platisator. Bahan tambah Additon H.E. dapat mempercepat waktu pengerasan beton dan membuat beton kedap air.

Bahan tambah Additon H,E. sebagai campuran adukan beton memiliki efek terhadap beton sebagai berikut ini.

1. Menghambat proses pengikatan awal dari 3 jam menjadi 4,5 jam , sehingga waktu mampu tuang dan penurunan nilai slump menjadi lama dan beton terhindar dari keretakan .
2. Meningkatkan kekuatan tekan akhir sampai 25% , sehingga dapat dibuat rancang campur yang lebih ekonomis. sebagai water reducer dapat mengurangi jumlah air adukan sampai 20% , sehingga diperoleh beton menjadi lebih bermutu tinggi dan kedap air.
3. Sebagai plastisator dapat meningkatkan nilai slump tanpa menambah air adukan sehingga memudahkan penuangan atau pengerjaan .
4. Untuk membuat beton kedap air ditentukan dosis besar 150cc/perzak (40kg) semen, sehingga mampu mencegah terciptanya gaya-gaya kapiler dan akan diperoleh beton kedap air secara permanen, usia beton menjadi lebih lama karena terhindar dari pengaruh agresif dari luar yang menjadi sebab timbulnya karat pada

penulangan.

2.3. Faktor air semen (F.A.S)

Menurut Duff Abrams (1919) hubungan antara faktor air semen (f.a.s) dengan kuat tekan beton secara umum dapat ditulis dalam rumus : [2]

$$f_c = \frac{A}{B \cdot 1,5 \cdot X} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana :

f_c = Kuat tekan beton

x = f.a.s. (yang semula dalam proporsi volume)

A,B = Konstante

Dari rumus di atas maka semakin besar faktor dari air semen (f.a.s) semakin rendah kuat betonnya dan semakin rendah f.a.s kekuatan tekan beton semakin tinggi. Meskipun semakin rendah f.a.s semakin kuat tekan beton, tetapi pada f.a.s dibawah 0,40 kekuatan beton akan lebih rendah, hal ini disebabkan karena kesulitan dalam pemadatan adukan beton, sehingga beton menjadi kurang padat. [2]

Untuk mengatasi kesulitan pemadatan pada f.a.s dibawah 0,40 dapat dilakukan dengan menggunakan alat pemadatan getar (vibrator) atau dengan menggunakan bahan tambah kimia pembantu (chemical admixture) yang bersifat dapat menambah kemudahan pengerjaan (keenceran) adukan

beton. [2]

2.4. Workabilitas (sifat dapat dikerjakan)

Workabilitas (sifat dapat dikerjakan) menurut Newman didefinisikan pada sekurang-kurangnya mempunyai tiga buah sifat yang terpisah sebagai berikut ini : [3]

1. Kompakabilitas, atau kemudahan dimana beton dapat dipadatkan dan rongga diudara diambil.
2. Mobilitas, atau kemudahan dimana beton dapat mengalir kedalam cetakan disekitar baja dan dituang kembali
3. Stabilitas, atau kemampuan beton untuk tetap sebagai masa yang homogen; koheren dan stabil selama dikerjakan dan digetarkan tanpa terjadi segregasi / pemisahan butiran dari bahan-bahan utamanya.

Pada hal ini dapat ditambahkan kemudahan dimana tercapaai penyelesaian akhir yang baik, terutama untuk permukaan vertikal yang dicetak dengan acuan dan plat lantai, dimana dibutuhkan tenaga untuk menambalnya. [3]

Pengujian slump merupakan cara pemeriksaan konsistensi beton yang paling banyak digunakan di lapangan. Cara pengujian slump menurut british standard (BS. 1881. 1970) yaitu dengan menggunakan kerucut yang tingginya 300 mm, diameter dasar 200 mm dan diameter atas 100 mm; cara pelaksanaan pengujian slump ; kerucut ditempatkan diatas bidang datar, licin dan tidak menyerap air. Seseo-

rang memegang pegangan pada kerucut dan ditekan kebawah dengan kuat, kemudian cetakan diisi dengan campuran adukan beton setinggi seperempat tinggi kerucut, dan ditusuk sebanyak 25 kali dengan tongkat besi berdiameter 16 mm, panjang 600 mm serta tongkat yang ujung bulat. Pengisian dilakukan dengan tiga lapis dan tiap lapis ditusuk 25 kali. Setelah lapisan paling atas selesai ditusuk kemudian permukaan atas kerucut dibersihkan, selanjutnya kerucut diangkat perlahan-lahan dan kerucut diletakkan disebelahnya, kemudian diukur tinggi penurunan benda uji beton. [3] Nilai tersebut adalah nilai slump.

Pengaruh hubungan slump dan kuat desak beton adalah semakin tinggi slump akan semakin rendah kuat desak beton dan semakin rendah slump akan semakin tinggi kuat desak beton. [3]

Check to pd 5 (check to pd 5)

BAB III

PERANCANGAN DAN PELAKSANAAN

3.1. Perancangan Campuran Adukan Beton

Perancangan campuran adukan beton pada penelitian uji laboratorium ini dipakai cara Inggris ("The British Mix Design Method") yang tercantum dalam "Design of normal concrete mixes" dan telah disesuaikan dengan peraturan dan ketentuan SKBI - 1.4.53.1989 - UDC : 693.5 Pedoman Beton - 1989.^[1] Sedangkan urutan langkah pokok perancangan campuran adukan beton adalah sebagai berikut ini :

1. Penetapan kuat tekan beton yang disyaratkan ($f'c$).

Penetapan kuat tekan beton yang disyaratkan ditetapkan sesuai dengan persyaratan perancangan strukturnya dan kondisi setempat pada ketentuan peraturan SKBI - 1.4.53.1989 pedoman beton di Indonesia untuk kuat tekan beton yang disyaratkan adalah kemungkinan lebih rendah dari nilai itu hanya sebesar 5% saja. Kuat tekan yang ditetapkan pada Penelitian Uji Laboratorium Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah "ADDITON H.E" adalah sebesar $f'c = 30$ Mpa.

2. Penetapan nilai diviasi standard

Penetapan nilai diviasi standard didasarkan pada, jika pelaksana mempunyai pengalaman, maka persyara-

tannya selain memakai pengalaman tersebut juga harus memiliki data uji minimum 30 buah, contoh benda uji beton yang sama dan diuji pada umur 28 hari atau pengujian lain yang ditetapkan jika data hasil uji beton kurang dari 30 buah dilakukan koreksi terhadap nilai diviasi standart dengan suatu faktor pengali pada tabel 3.1.21, jika pelaksana belum memiliki pengalaman yang memenuhi persyaratan tersebut diatas (termasuk data hasil uji beton kurang dari 15 buah) supaya langsung mengambil nilai margin ($M = 12 \text{ Mpa}$) pada langkah ke(3). Pada tabel 3.1.13 , pedoman nilai deviasi standart untuk berbagai tingkat pengendalian tingkat mutu pekerjaan berdasarkan cara Inggris.

3. Penghitungan nilai tambah ("margin"),(m)

Jika nilai tambah ini sudah ditetapkan sebesar 12 Mpa, maka langsung pada langkah ke(4), tetapi bila nilai tambah dihitung berdasarkan pada nilai diviasi standart, maka dipakai cara sebagai berikut ini : [1]

$$m = k.sd \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana : m = nilai tambah Mpa

$$k = 1,64$$

sd = diviasi standart (Mpa)

atau $m = k.sd-4 \dots\dots\dots(3.2)$

Harga k : 1,24

Dari kedua nilai tambah tersebut diatas diambil nilai (m) yang terbesar.

4. Menetapkan kuat tekan rata-rata yang direncanakan, kuat tekan beton rata-rata ($f'c$) yang direncanakan diperoleh dengan rumus :[1]

$$f'cr = f'c + m \dots\dots\dots(3.4)$$

Dimana : $f'cr$ = kuat tekan rata-rata, Mpa

$f'c$ = kuat tekan yang diisyaratkan

m = nilai tambah, Mpa

Pada penelitian uji laboratorium yang dilaksanakan ini ditetapkan kuat tekan beton rata-rata $f'cr = (30 + 12)$ Mpa = 42Mpa. Nilai tambah ($m = 12$ Mpa), karena tidak memiliki data dilapangan.

5. Penetapan jenis semen

Pada penelitian uji laboratorium yang dilaksanakan ini, ditetapkan jenis semen type I dengan merk NUSANTARA.

6. Penetapan jenis agregat

Jenis agregat yang dipakai pada penelitian labora-

torium yang dilaksanakan adalah jenis agregat alami, yang berasal dari Kepuh.

7. Penetapan nilai f.a.s (faktor air semen)

Penetapan fas berdasarkan jenis semen, jenis agregat kasar dan kuat tekan rata-rata yang direncanakan, dengan menggunakan tabel dan diagram, yaitu dari tabel 3.1.14 dan gambar grafik 3.11 diperoleh $f.a.s = 0,4$

8. Penetapan f.a.s maksimum

f.a.s ditetapkan berdasarkan untuk kondisi lingkungan khusus. Untuk beton prategang dengan kondisi lingkungan berat dengan nilai $f.a.s = 0,45$ dari tabel 3.1.18.

9. Penetapan nilai f.a.s maksimum yang dianjurkan untuk beton bila tidak ada data kuat tekan uji beton bila dari pengalaman lapangan atau campuran adukan beton cara coba. Ditetapkan dari tabel 3.1.22 untuk $f'c = 30$ MP, maka nilai f.a.s adalah 0,45

10. Penetapan nilai f.a.s berdasarkan kedap air dan lingkungan khusus dari tabel 3.1.17.(a) untuk beton prategang dengan kondisi lingkungan berhubungan dengan air dengan nilai $f.a.s = 0,45$

Dari keempat nilai f.a.s tersebut diatas diambil nilai yang terendah, dari nilai f.a.s tersebut diatas yaitu diambil nilai $f.a.s = 0,4$

11. Penetapan nilai slump

Untuk menetapkan nilai slump dilakukan dengan mempertimbangkan pelaksanaan pembuatan, pengangkutan, penguangan dan pemadatan serta jenis strukturnya. sedangkan penetapan jenis slump dapat ditentukan dari tabel 3.1.15 dan nilai slump untuk pelat, balok, kolom dan dinding ditetapkan antara 7,5 - 15 cm.

12. Penetapan besar butir agregat maksimum dilakukan berdasarkan pada jarak bersih minimum antar tulangan, tebal plat maupun jarak bersih antara cetakan dan tulangan, ketentuan besar butir agregat maksimum tidak boleh lebih besar dari pada :

- Tiga perempat kali jarak bersih minimum antara baja tulangan, berkas baja tulangan, atau tendon prategang atau selongsong.
- Sepertiga kali tebal plat.
- Seperlima jarak terkecil antara bidang samping dari cetakan.

Besar butir agregat maksimum yang dipakai ditetapkan sebesar 40 mm.

13. Penetapan jumlah air

Penetapan jumlah air yang diperlukan per meter kubik beton berdasarkan ukuran maksimum agregat, jenis agregat dan slump yang diinginkan, jumlah air dapat diperoleh pada tabel 3.1.16. Dalam tabel

tersebut bila pasir dan kerikil yang dipakai dari jenis tidak sama, maka jumlah air yang diperkirakan diperbaiki dengan rumus sebagai berikut ini.[2]

$$A = 0,67 A_p + 0,33 A_k \dots(3.5)$$

Dimana :

A = Jumlah air yang dibutuhkan $1/m^3$

A_p = Jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis pasir.

A_k = Jumlah air yang dibutuhkan menurut jenis kerikil.

Kebutuhan air dalam adukan beton dengan pasir dan kerikil jenis sama untuk ukuran besar butir max 40 mm dengan nilai slump antara 0 - 10 cm dan jenis kerikil alami adalah 175 liter.

14. Menghitung kebutuhan semen per meter kubik dengan pasir beton berdasarkan pada nilai f.a.s = 0,4 dan jumlah air = 175 liter kebutuhan semen = $175/0,4 = 437,5$ kg.
15. Kebutuhan semen minimum untuk beton kedap air
Kebutuhan semen minimum untuk lingkungan khusus beton kedap air dapat ditentukan pada tabel 3.1.17.(a) untuk beton prategang karena lingkungan khusus air payau atau air laut dengan ukuran besar

butir agregat max 40 mm adalah 320 kg.

16. Kebutuhan minimum semen untuk kondisi lingkungan dengan jenis beton pada tabel 3.1.18. untuk beton prategang kondisi lingkungan berat dengan besar butir agregat max 40 mm adalah 320 kg
Kebutuhan semen yang dipakai adalah yang terbesar yaitu 437,5 kg .

17. Menentukan kebutuhan air disesuaikan dengan kebutuhan semen berat 320 kg dan f.a.s = 0,4
Berat yang dibutuhkan = $320 \times 0,4 \text{ kg} = 128 \text{ kg}$
 $= 128 \text{ liter} < 175 \text{ liter}$, dipakai jumlah air yang terbesar = 175 liter.

18. Penentuan daerah gradasi pasir

Atas dasar gradasi yang akan dipakai dapat diklasifikasikan pada 4 daerah dan penentuan daerah gradasi tersebut didasarkan atas grafik gradasi yang diambil dalam tabel 3.1.8. Dengan menggunakan tabel 3.1.8. tersebut gradasi pasir yang dipakai dimasukkan menjadi 4 daerah yaitu daerah I, II, III, dan IV

Gradasi pasir yang dipakai adalah sebagai berikut ini

Tabel 3.1.1. Persen Butir Yang Lewat Ayakan Untuk Pasir %

Lubang (MM)	Berat butir lewat persen %
9,6	100
4,8	95,2
2,4	87,8
1,2	69,4
0,6	48,4
0,3	19,6
0,15	2,4

Masuk daerah II pada tabel 3.5

19. Menentukan modulus halus batu pasir yang dipakai untuk campuran beton.

Tabel 3.1.2. Modulus Halus Butir Pasir

Lubang	Berat tertinggal%	Berat tertinggal komulatif
9,6	0	0
4,8	4,8	4,8
2,4	7,4	12,2
1,2	18,4	30,6
0,6	21	51,6
0,3	28,8	80,4
0,15	17,2	97,6
sisa	2,4	-
	100%	272,2

$$\text{Modulus halus butir pasir} = \frac{272,2}{100} = 2,8$$

20. Perhitungan perbandingan pasir dan kerikil

Untuk memperoleh gradasi agregat yang baik diperlukan perbandingan pasir dan kerikil yang tepat. Cara perhitungan dilakukan dengan mencari perbandingan berat pasir dan kerikil, presentase berat pasir dapat dicari dengan memperhatikan grafik gambar 3.12.c. Slump dan daerah gradasi, sehingga dari data tersebut didapat jumlah presentase berat pasir terhadap berat (pasir dan kerikil) yaitu sebesar 38% dan untuk kerikil = 100% - 38% = 62%.

21. Perhitungan berat jenis agregat (campuran pasir dan kerikil) dengan rumus sebagai berikut

$$\text{B.J campuran} = \frac{k}{100} \times \text{B.J pasir} + \frac{k}{100} \times \text{B.J kerikil} \dots\dots\dots(3.6)$$

$$\text{B.J campuran} = \frac{38}{100} \cdot 2,7458 + \frac{62}{100} \times 2,4231$$

$$\text{B.J campuran} = 2,5457$$

Dimana :

P = presentase pasir terhadap campuran

k = presentase kerikil terhadap campuran

B.J pasir = 2,7458

B.J kerikil = 2,4231

22. Penghitungan berat jenis beton basah

Dengan diketahui data kebutuhan berat air dan berat jenis agregat campuran pasir dan kerikil dalam 1 m³ beton, maka dapat dicari B.J beton dengan memperhatikan dalam grafik gambar 3.13, sehingga diperoleh berat beton 2350 kg/m³ dan (B.J beton = 2,35).

23. Perhitungan kebutuhan berat agregat dalam 1m³ beton

Kebutuhan berat agregat dalam 1m³

= (Berat beton - berat semen - berat air) per m³

= 2350 - 4375 - 175 = 1737,5 kg

Maka dalam 1m³ beton diperlukan :

$$\text{Pasir} = 38\% \times 1737,5 = 660,25 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 62\% \times 1737,5 = 1077,25 \text{ kg}$$

24. Perbandingan berat antara semen, pasir, kerikil

$$\text{air} = 175 \text{ liter}$$

$$\text{semen} = 437,5 \text{ kg}$$

$$\text{pasir} = 660,25 \text{ kg}$$

$$\text{kerikil} = 1077,25 \text{ kg}$$

Maka perbandingan berat semen : pasir : kerikil

$$= 1 : 1,5091 : 2,4623$$

25. Kebutuhan bahan campuran untuk uji laborat

$$\text{Isi kubus} = (15 \times 15 \times 15) \text{cm}^3 = 3375 \text{ cm}^3 = 0,003375 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume 10 buah kubus} = 0,03375 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume 15 buah kubus} = 0,050625 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume 90 buah kubus} = 0,30375 \text{ m}^3$$

Untuk 90 kubus diperlukan berat agregat campuran (pasir dan kerikil) sebesar $= 200,551 + 327,214 = 327,79 \text{ Kg}$.

B.J. Campuran agregat = 2,5036

Kebutuhan berat agregat campuran (pasir dan kerikil) dalam gradasi adalah sebagai berikut ini.

Tabel 3.1.3. Berat Agregat Campuran Pasir Dan Kerikil Dalam Gradasi

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Campuran Lewat Ayakan (%)	Persen Berat Butir Campuran Tertinggal (%)	Berat Butir Campuran Tertinggal (Kg)
38,1	100	0	$0/100 \cdot 527,79 = 0$
19	59	41	$41/100 \cdot 527,27 = 216,3939$
9,6	44	15	$15/100 \cdot 527,27 = 79,1685$
4,8	24	20	$20/100 \cdot 527,27 = 105,558$
2,4	22	2	$2/100 \cdot 527,27 = 10,5558$
1,2	17	5	$5/100 \cdot 527,27 = 26,3895$
0,6	12	5	$5/100 \cdot 527,27 = 26,3895$
0,3	5	7	$7/100 \cdot 527,27 = 36,9453$
0,15	0,6	4,4	$4,4/100 \cdot 527,27 = 23,2227$
		0,6	$0,6/100 \cdot 527,79 = 3,12674$

Jumlah agregat campuran dalam gradasi yang dibutuhkan
= 527,78 Kg

Untuk menghitung nilai banding antara berat pasir dan berat kerikil, dimisalkan $p:k = 1:3$ (untuk memperoleh nilai perkiraan perbandingan berat yang mendekati kenyataan) sebagai berikut ini

- Kolom (1) = lubang ayakan (mm)
- Kolom (2) = berat pasir yang lewat (%) -> diisi hasil pengayakan
- Kolom (3) = berat kerikil yang lewat (%) -> diisi hasil pengayakan
- Kolom (4) = kolom (2) dikalikan p, ($p=1$)
- Kolom (5) = kolom (3) dikalikan k, ($k=3$)
- Kolom (6) = kolom (4)+kolom (5)
- Kolom (7) = kolom (6) dibagi ($p+k$)



Tabel 3.1.4. Perhitungan Campuran Pasir Dan Kerikil

Lubang Ayakan	Berat Butir Lewat Ayakan %					
	Pasir %	kerikil %	(2)xp	(3)xk	(4)+(5)	(6)/(p+k)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
38,1	100	100	100	300	400	100
19	100	45	100	135	235	59
9,6	100	25	100	75	175	4,75
4,8	95,2	0	95,2	0	95,2	24
2,4	87,8	0	87,8	0	87,8	22
1,2	69,4	0	69,4	0	69,4	17
0,6	48,4	0	48,4	0	48,4	12
0,3	19,6	0	19,6	0	19,6	5
0,15	2,4	0	2,4	0	2,4	0,6

Tabel 3.1.5. Kebutuhan Bahan Campuran Beton Untuk Uji Laboratorium

Jumlah benda uji kubus	Volume beton m ³	Berat (kg)			
		Semen	Pasir	kerikil	Air
1	0,003375	1,4766	2,2834	3,6357	0,591
10	0,03375	14,766	22,834	36,357	5,91
15	0,050625	27,149	34,251	54,5355	8,865
90	0,2532	132,894	205,506	327,213	53,19

Tabel 3.1.6. Kebutuhan Bahan Tambah ADDITON H.E Untuk Campuran Beton Untuk Uji Laboratorium

Volume(cc) ADDITON H.E tiap 40 kg semen	Berat semen (kg)			Volume ADDITON H.E (cc) untuk tiap perbandingan ADDITON H.E		
	Jumlah benda uji kubus			Jumlah benda uji kubus		
	1	10	15	1	10	15
0	1,4766	14,766	22,149	0	0	0
50	1,4766	14,766	22,149	1,8457	18,457	27,6855
75	1,4766	14,766	22,149	2,7686	27,686	41,529
100	1,4766	14,766	22,149	3,6915	36,915	55,3725
125	1,4766	14,766	22,149	4,6149	46,144	69,216
150	1,4766	14,766	22,149	5,5373	55,373	83,0595

Jumlah = 132,894 Kg

Jumlah = 276,8625 cc

Tabel 3.1.9. Gradasi Kerikil Menurut British Standard

Lubang (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan Besar butir maksimum		
	40 mm	20 mm	12,5 mm
40	95 - 100	95 - 100	100
20	30 - 70	95 - 100	100
12,5	-	-	90 - 100
10	10 - 35	25 - 55	40 - 85
4,8	0 - 5	0 - 10	0 - 10

Tabel 3.1.10. Persen Butiran Yang Lewat Ayakan, (%)
Untuk Agregat Dengan Butir Maksimum 40 mm

Lubang (mm)	kurva 1	kurva 2	kurva 3	kurva 4
38	100	100	100	100
19	50	59	67	75
9,6	36	44	52	60
4,8	29	32	40	47
2,4	18	25	31	35
1,2	12	17	24	30
0,6	7	12	17	23
0,30	3	7	11	15
0,15	0	0	2	5

Tabel 3.1.11. Persen Butiran Yang Lewat Ayakan, (%)
Untuk Agregat Dengan Butir Maksimum 30 mm

Lubang (mm)	Kurva 1	Kurva 2	Kurva 3
38	100	100	100
19	74	80	93
9,6	47	70	82
4,8	28	52	70
2,4	18	40	57
1,2	10	30	46
0,6	6	21	32
0,3	4	11	19
0,15	0	1	4

Tabel 3.1.7.(a) Persen Berat Butir Kerikil Maksimum 40 mm Yang Dipakai(%)

Lubang (mm)	Persen berat butir kerikil lewat ayakan (%)
38,1	100
9	45
9,6	25
4,8	0

Gradasi kerikil memenuhi ketentuan pada grafik Gb. 3.7 atau tabel 3.1.9.

Tabel 3.1.7.(b) Persen Berat Campuran Agregat (Pasir dan Kerikil) Lewat Ayakan Yang Dipakai (%)

Lubang (mm)	Persen berat campuran (pasir dan kerikil) lewat ayakan (%)
38,1	100
19	59
9,6	44
4,8	24
2,4	22
1,2	17
0,6	12
0,3	5
0,15	0,6

Dari grafik gambar 3.1 masuk daerah II

Tabel 3.1.8. Gradasi Pasir Menurut British Standard

Lubang (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	95-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-70	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-60
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Tabel 3.1.12. Persen Butiran Yang Lewat Ayakan, (%)
Untuk Agregat Dengan Batas Max 20 mm

Lubang(mm)	Kurva 1	Kurva 2	Kurva 3	Kurva 4
38	100	100	100	100
19	74	80	80	93
9,6	47	70	70	82
4,8	28	52	52	70
2,4	18	40	40	57
1,2	10	30	30	46
0,6	6	21	21	32
0,3	4	11	11	19
0,15	0	1	1	4

Tabel 3.1.13. Nilai Deviasi Standard Untuk Berbagai
Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan

Tingkat pengendalian mutu pekerjaan	Sd (Mpa)
Memuaskan	2,8
Sangat baik	3,5
Baik	4,2
Cukup	5,6
Jelek	7,0
Tanpa kendali	8,4

Tabel 3.1.14. Perkiraan Kuat Desak Beton (Mpa) Dengan
Faktor Air Semen 0,50

Jenis semen	Jenis kerikil	Ukuran (hari)			
		3	7	28	91
Biasa, atau tahan sulfat	alami	18	17	40	48
	batu pecah	23	33	47	58
cepat keras	alami	25	34	46	53
	batu pecah	30	40	53	60

Tabel 3.1.15. Nilai Slump (cm)

Pemakaian beton	Maks	Min
Dinding, plat fondasi, dan fondasi telapak bertulang	12,5	5,0
Fondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur dibawah tanah	9,0	2,50
Pelat, balok, kolom, dinding	15,0	7,5
Pengerasan jalan	7,5	5,0
Pemboran masal	7,5	2,5

Tabel 3.1.16. Perkiraan Kebutuhan Air per Meter Kubik Beton (liter)

Besarnya ukuran maks kerikil (mm)	Jenis batuan	Slump (mm)			
		0-10cm	10-30	30-60	60-180
10	alami	150	180	205	225
	batu pecah	180	205	230	250
20	alami	135	160	180	195
	batu pecah	170	190	210	225
40	alami	115	140	160	175
	batu pecah	155	175	190	205

untuk persyaratan/ketentuan sebagai berikut ini diambil dari SKBI - 1.4. 53.1989-UDC : 6953.5[1]

Tabel 3.1.17.(a) Persyaratan Kedap Air Dan Lingkungan
Khusus Dari Tabel 4.11 [1]

Jenis beton	kondisi lingkungan berhubung dengan	faktor, air semen maksimum	Kandungan semen minimum	
			40 mm *)	20 mm *)
Ber-tulang	air tawar	0,50	26,0	29,0
	air payau atau air laut	0,45	32,0	36,0
Prate-gang	air tawar	0,50	30,0	30,0
	air payau atau air laut	0,45	32,0	36,0

+) Ukuran maksimum agregat

Tabel 3.1.17(b) Kandungan Butir Halus 0-0,30 mm Dalam
1 m³ Beton +) [1]

Maksimum ukuran beton agregat mm	Minimum kandungan butir halus dalam 1 m ³ beton, mm
10	52,5
20	49,0
40	40,0

+) Kandungan butir halus 0-0,30 mm terdiri dari semen,
butir halus dalam agregat dan bahan pengisi (filler)

Tabel 3.1.18 Persyaratan Untuk Kondisi Lingkungan Khusus [1]

Jenis beton	Kondisi Lingkungan ∞)	Faktor, air semen maksimum beton - normal	Kandungan semen minimum kn/m ³			
			Ukuran agregat max ; mm			
			40	20	14	10
Bertulang	Ringan	0,65	22	25	27	29
	Sedang	0,55	26	29	32	34
	Berat	0,45	32	36	39	41
Prategang	Ringan	0,65	30	30	30	30
	Sedang	0,55	30	30	32	34
	Berat	0,45	32	36	39	41
Tak bertulang	Ringan	0,70	20	22	25	28
	Sedang	0,60	22	25	28	30
	Berat	0,50	27	31	32	36

∞) Kondisi Lingkungan

Ringan : Terlindung sepenuhnya dari cuaca, atau kondisi agresif, kecuali sesaat pada waktu konstruksi terbuka berada cuaca normal.

Sedang : Terlindung terhadap hujan deras, beton yang terendam dan beton yang selamanya terendam air.

Berat : Terbuka terhadap air laut, air payau, hujan yang lebat dan keras, pergantian antara basah dan kering, mengalami kondisi yang berat atau uap yang korosif.

Tabel 3.1.19. Persyaratan Untuk Beton Yang Berhubungan Dengan Air Yang Mengandung Sulfat. [1]

Kadar gangguan sulfat	Sulfat (SO_4) dalam tanah yang larut dalam air, persen dari massa	Sulfat (SO_4) dalam air (PPM)	Tipe Semen	Beton normal	Beton ringan
				faktor air semen maksimum *)	kuat tekan min f'_{MPa} *)
Diabaikan	0,01 - 0,10	0 - 150	—	—	—
Sedang +)	0,10 - 0,20	150 - 1500	II, ID (MS) IS (MS) P (MS) I (PM) (MS) I (SM) (MS)	0,50	25
Berat	0,20 - 2,00	1500 - 10000	V	0,45	30
Sangat Berat	diatas 2,00	diatas 10000	V + pozolan ++	0,45	30

*) Suatu nilai air semen yang lebih rendah atau kuat yang lebih tinggi mungkin diperlukan untuk mendapatkan kekedapan atau perlindungan terhadap korosi bahan yang ditanam di dalam beton tabel 4.5.1.

+) Air laut

++) Pozolan yang telah terbukti dari hasil uji data penggunaan yang mampu memperbaiki ketahanan terhadap sulfat dan beton bila digunakan dengan semen type V
Pasal 4.1.3.2. [1]

Bila langkah percobaan pada pasal 4.1.3.1 diatas tidak dilaksanakan, maka untuk beton normal yang tidak

menggunakan bahan campuran tambahan beton digunakan nilai konversi yang berada dalam tabel 4.1.3.2. sebagai berikut ini. [1]

Perbandingan kuat tekan beton pada berbagai umur untuk benda uji silender yang dirawat dilaboratorium.

Tabel 3.1.20. Konversi Kuat Desak Beton Menurut Umur Beton [1]

Umur beton	3	7	14	21	28
Semen Portland Type I	0,46	0,70	0,88	0,96	1,00

Tabel 3.1.21. Faktor Pengali Untuk Deviasi Standard Bila Data Hasil Uji Yang Tersedia Kurang Dari 30 [1]

Jumlah pengisian *)	Fakta pengali divisi standard +)
Kurang dari 15	Lihat pasal 5.3.2.2.
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau	1,00

- *) Gunakan interpolasi untuk jumlah uji antara
- +) Deviasi standard yang telah dikalikan dengan faktor pengali digunakan menghitung kuat tekan rata-rata yang tersedia f'_{cr} dalam pasal 4.3.2.1. [1]

Rumus :

$$f'_{cr} = f'c + 1,64 S \text{ ————— (1) (3.7)}$$

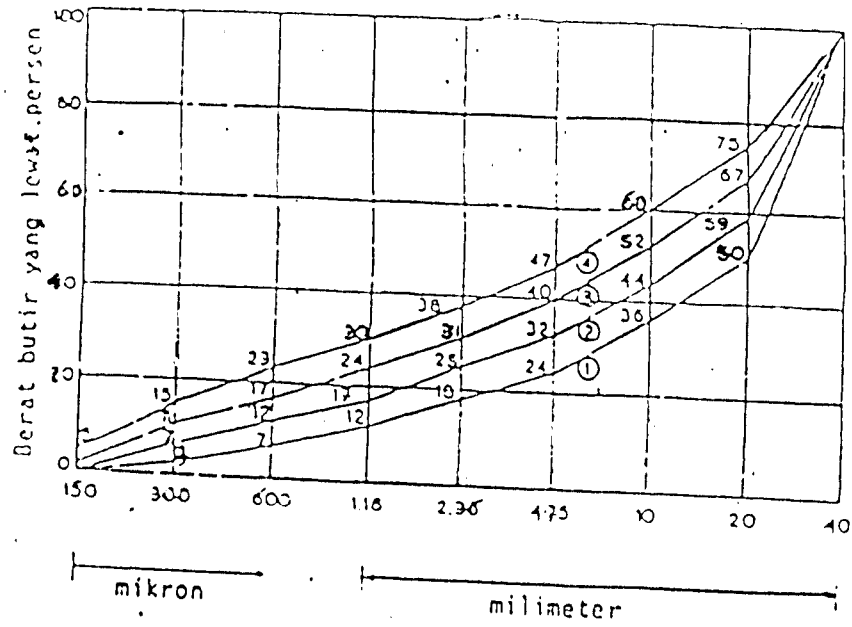
$$\text{atau } f'_{cr} = f'c + 2,64 S-4 \text{ ——— (2) .. (3.8)}$$

Dari keduanya diambil yang terbesar, tetapi jika tidak mempunyai data di lapangan nilai f'_{cr} diambil adalah $f'_{cr} = (f'_{c} + 12 \text{ Mpa})$

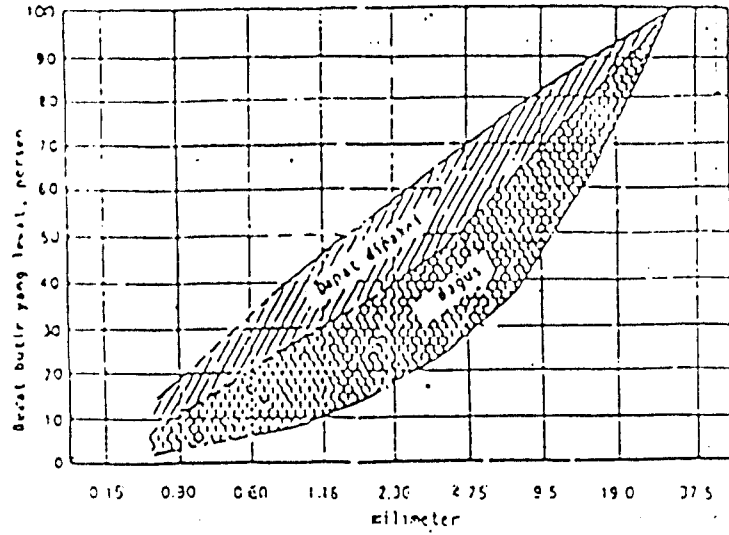
Tabel 3.1.22. Faktor Air Semen Maximum Yang Dianjurkan Untuk Beton Bila Tidak Tersedia Data Tekan Dari Pengalaman Lapangan Atau Campuran Coba [1]

Luas tekan yang diisyaratkan f'_{c} , Mpa *)	Faktor air semen absolut dalam massa	
	Beton non air entrained	Beton air - entrained
10	0,6	0,50
25	0,50	0,40
30	0,40	+))
35	+))	-))

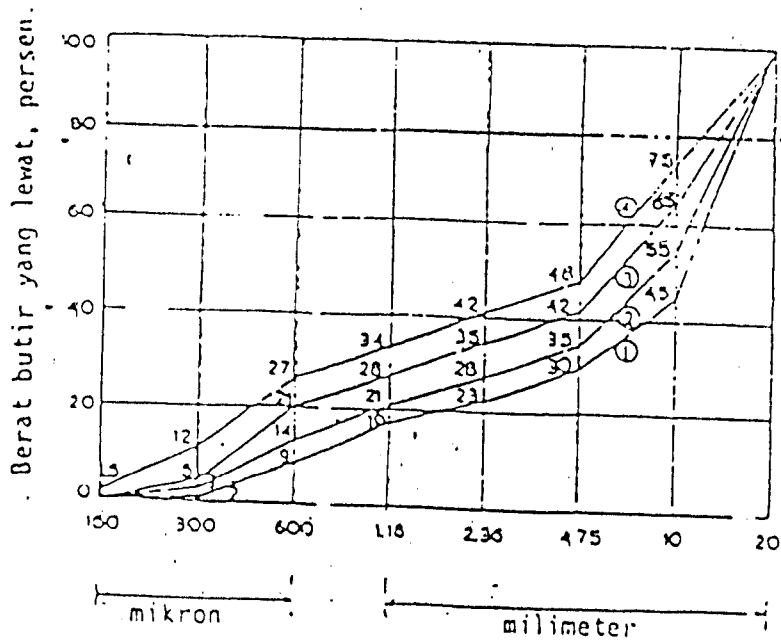
- *) Kuat tekan 28 hari, dengan menggunakan bahan-bahan yang umum ada, faktor air semen di atas akan memberikan kuat rata-rata yang lebih besar dari nilai yang diisyaratkan dalam pasal 4.3.2 [1]
- +) Untuk kekuatan diatas 30 Mpa (beton non-entrained) dan 25 Mpa (beton air entrained), proporsi campuran beton harus ditentukan berdasarkan cara yang ditetapkan dalam pasal 4.3. [1]



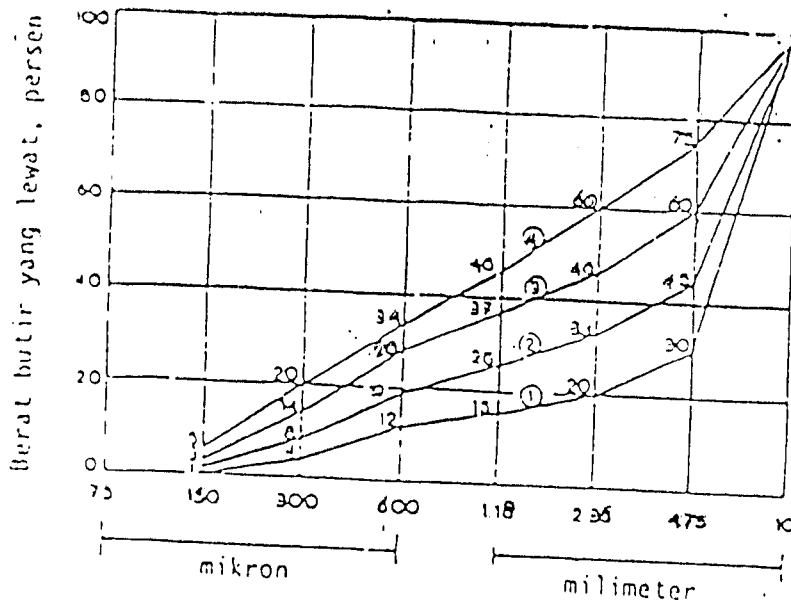
Gb.3.1. Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 40 mm



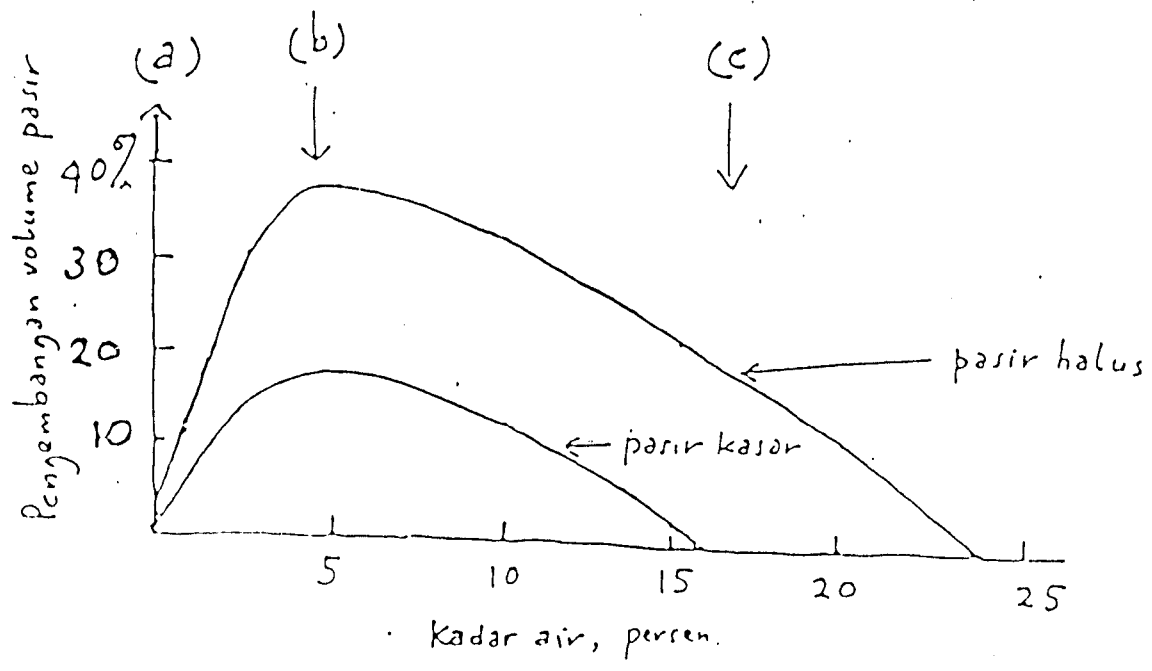
Gb.3.2. Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 30 mm



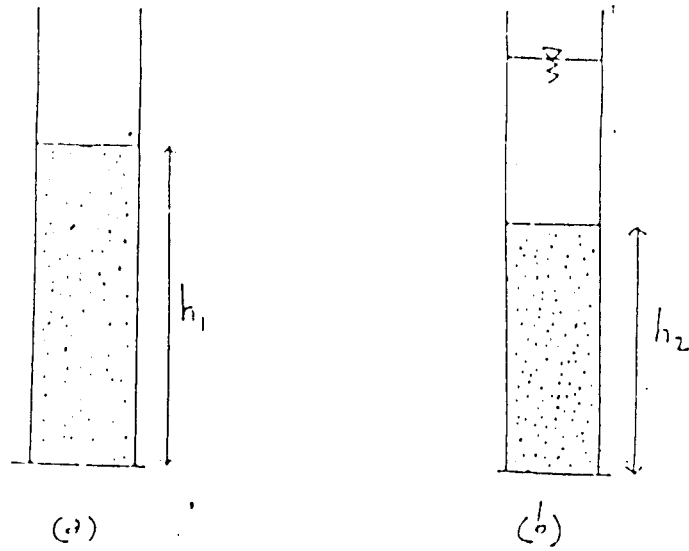
Gb.3.3 Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 20 mm



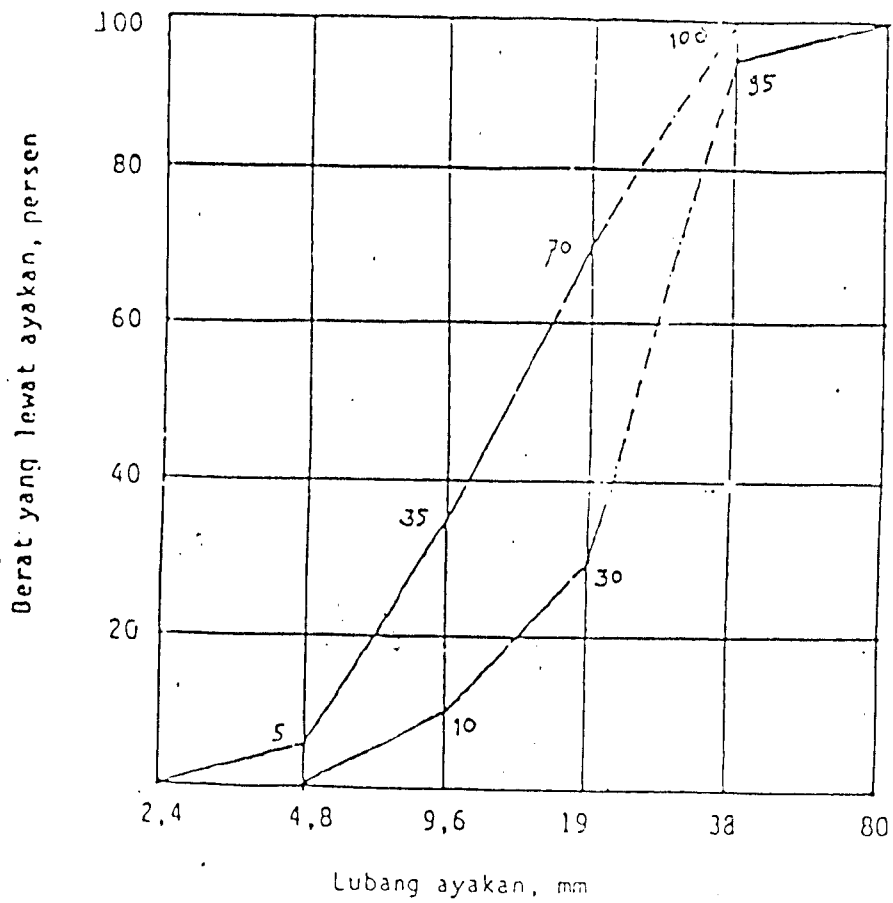
Gb. 3.4. Gradasi standar agregat dengan butir maksimum 10 mm



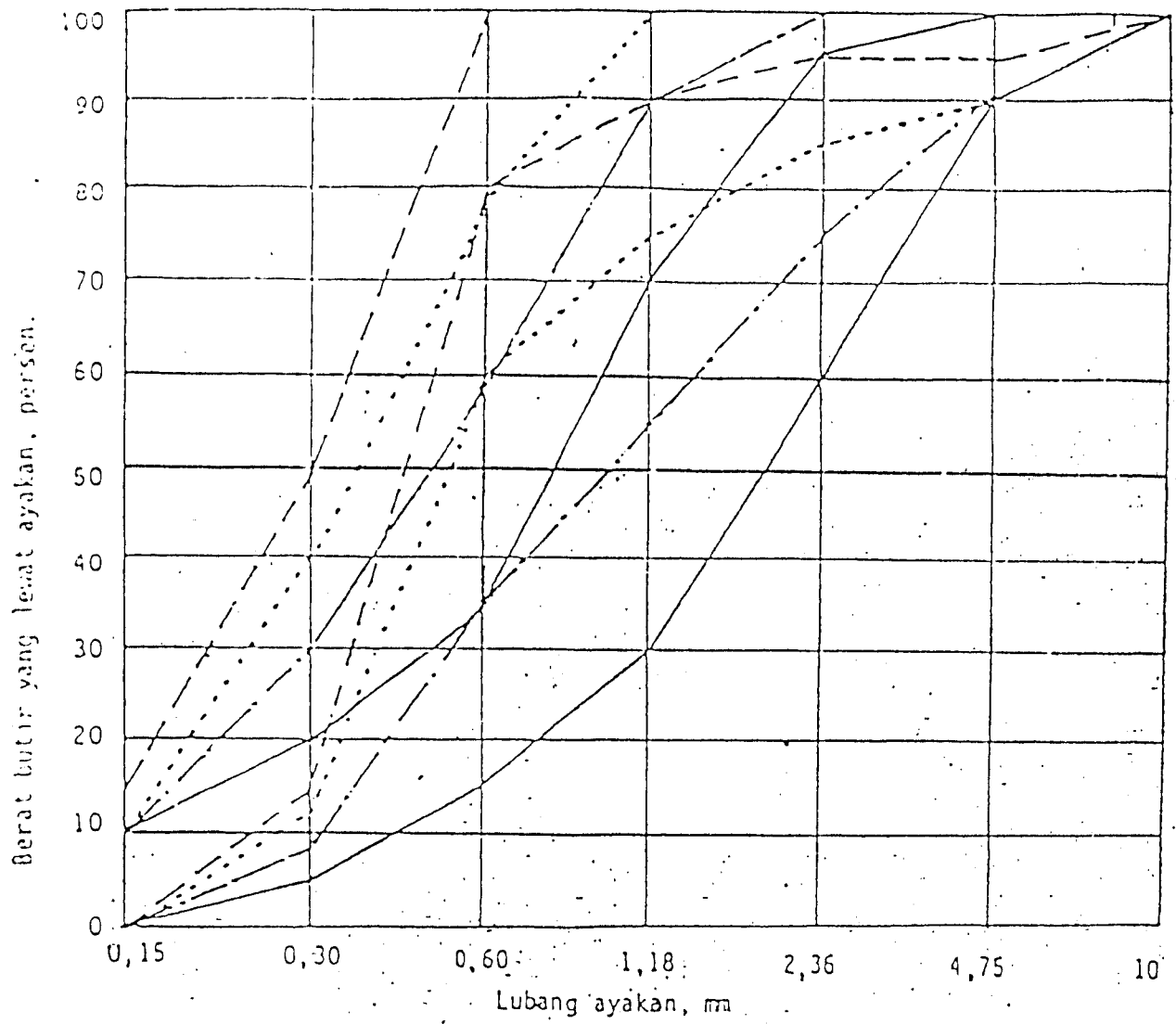
Gb. 3.5. Pengkembangan volume pasir akibat kandungan air



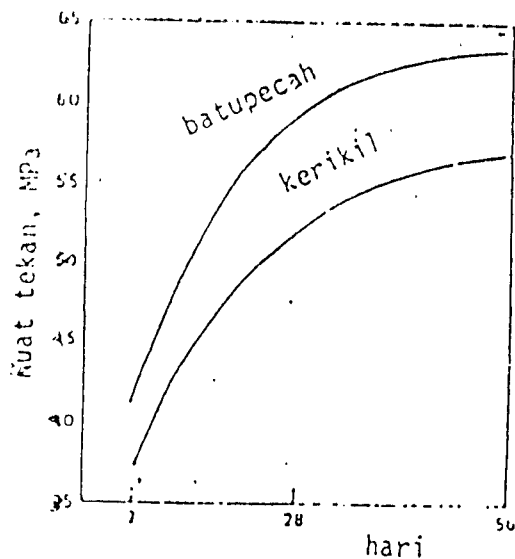
Gb.3.6. Pemeriksaan volume pasir kering



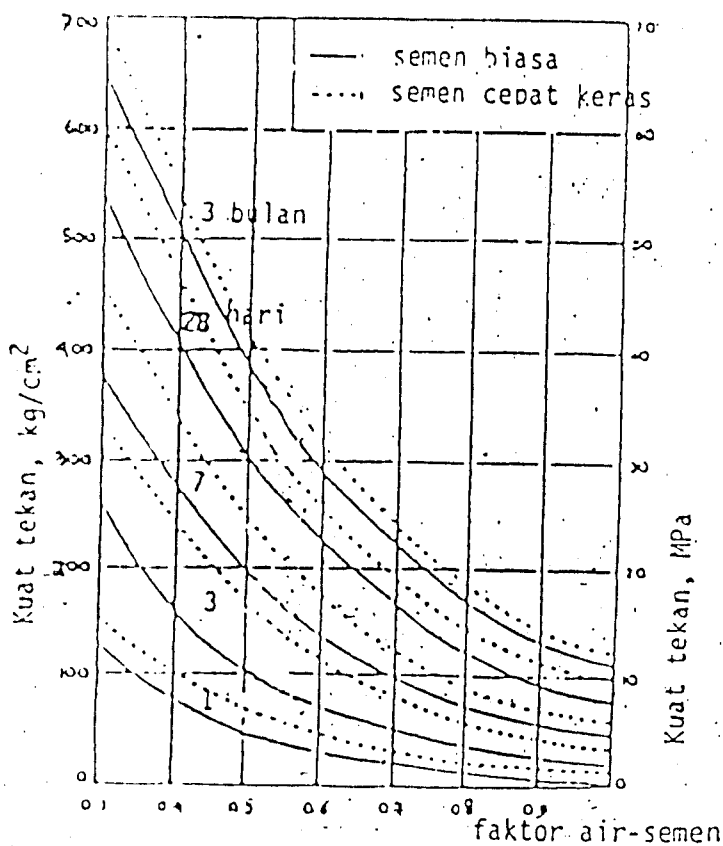
Gb.3 7. Gradasi kerikil (khusus ukuran maksimum 40 mm).



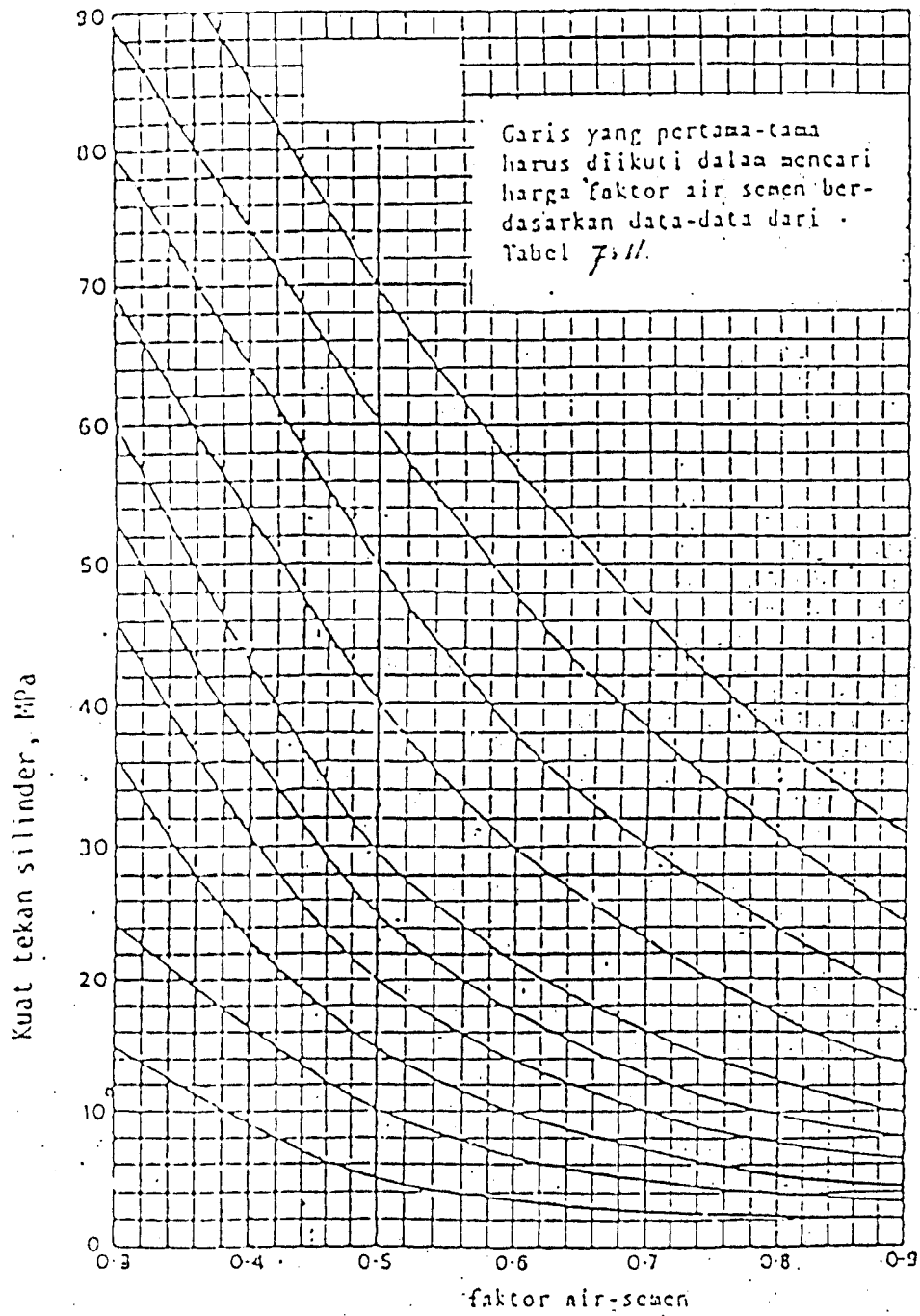
Gb.3.8. Gradasi pasir



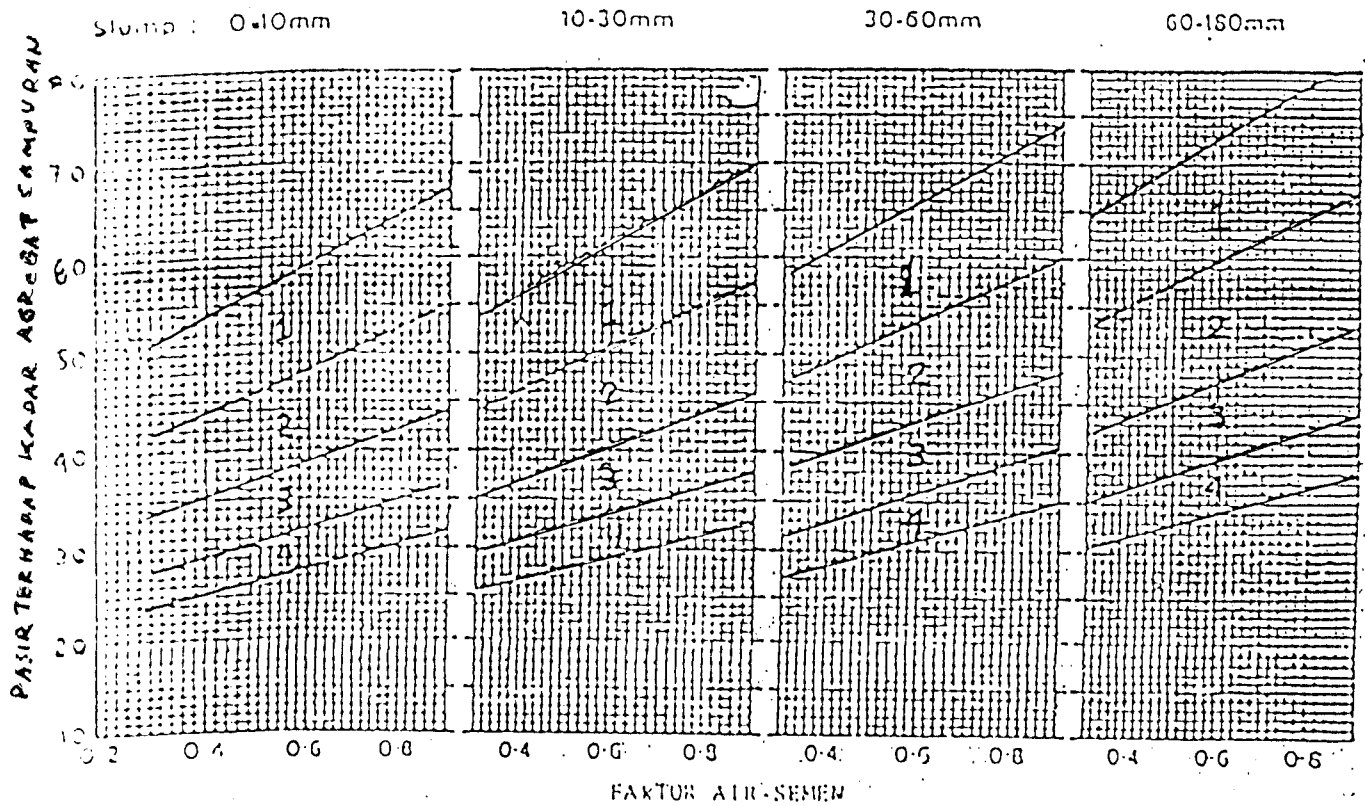
Gb. 3.9 Pengaruh jenis agregat terhadap kuat tekan beton



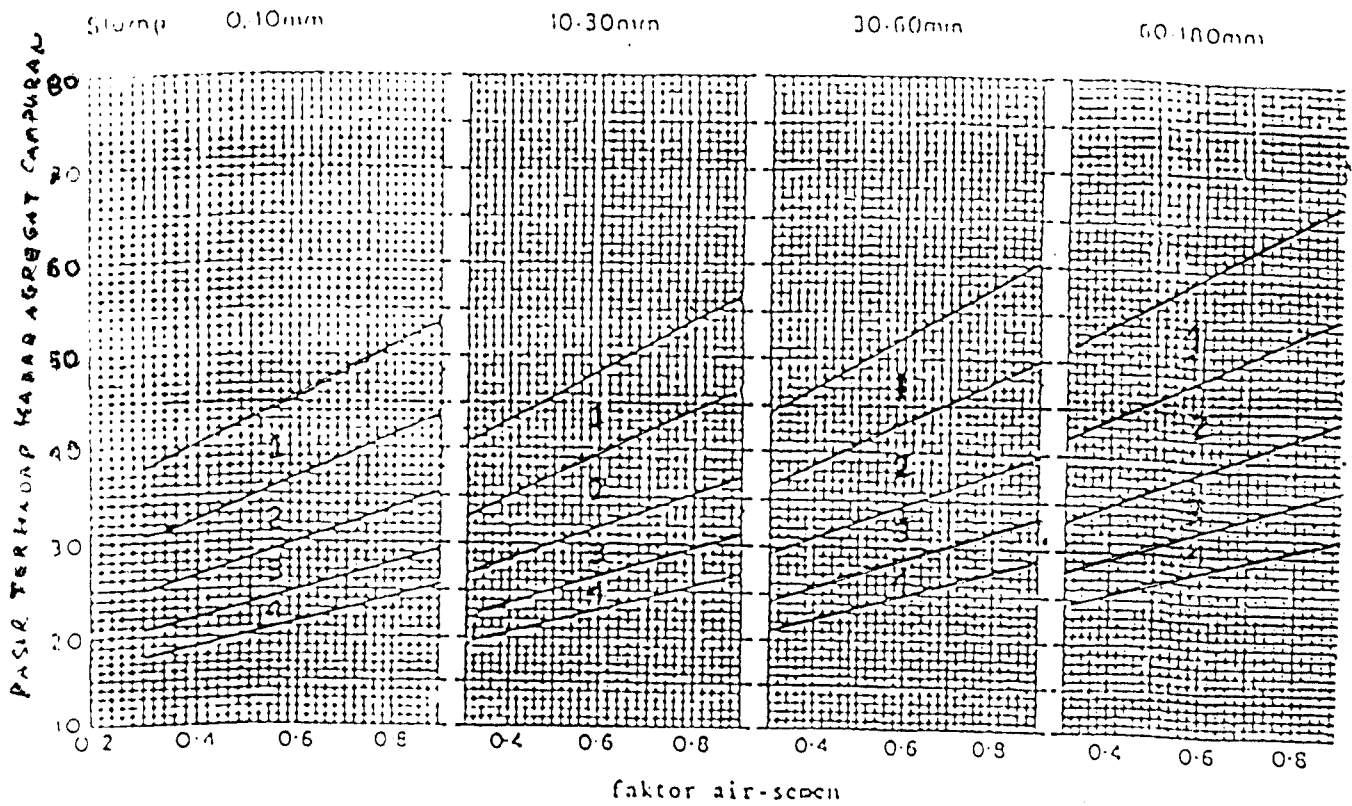
Gb. 3.10 Hubungan faktor air-semen dan kuat tekan rata-rata beton (sebagai perkiraan mencari nilai fas)



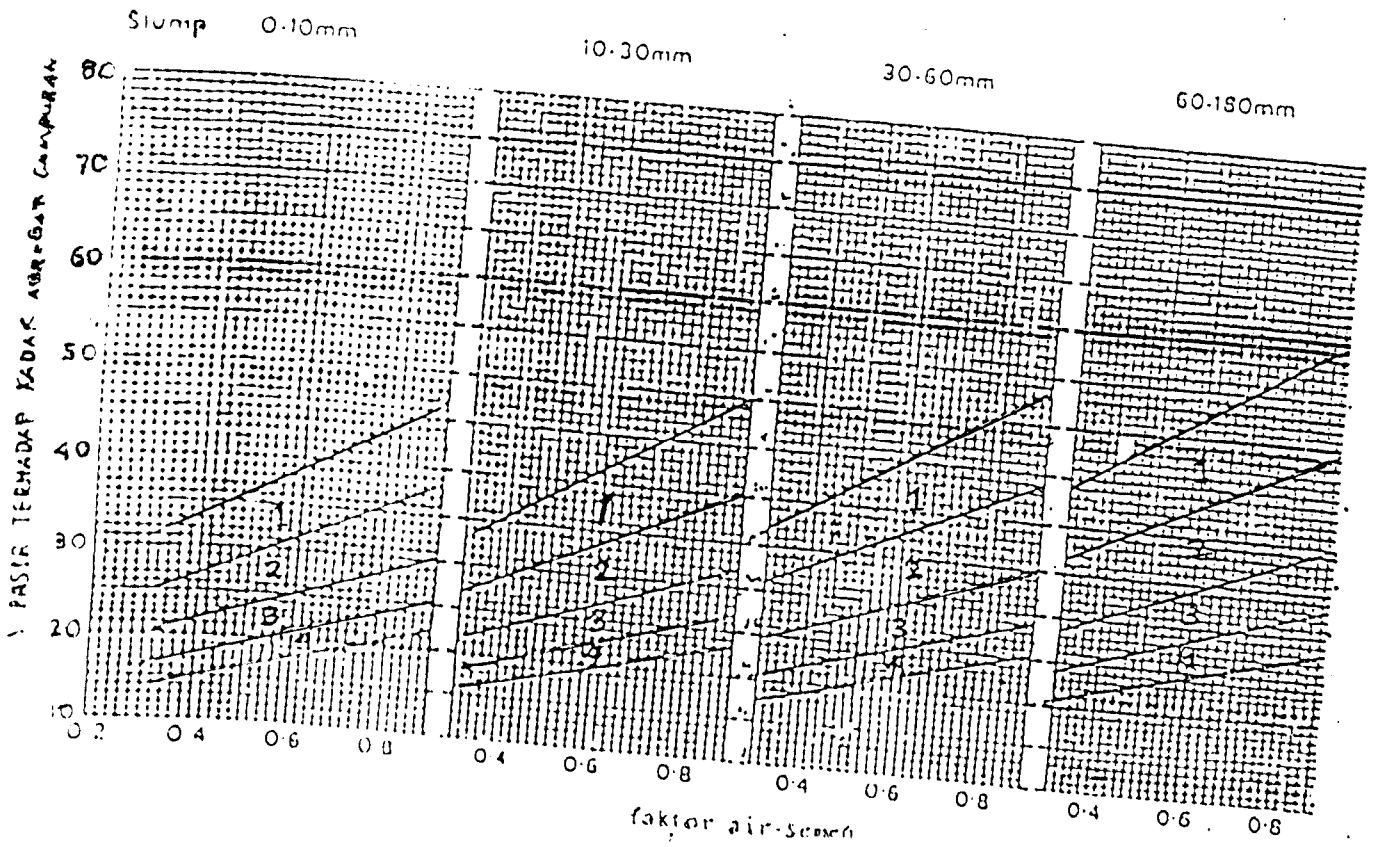
Gb. 3.11. Grafik mencari faktor air semen.



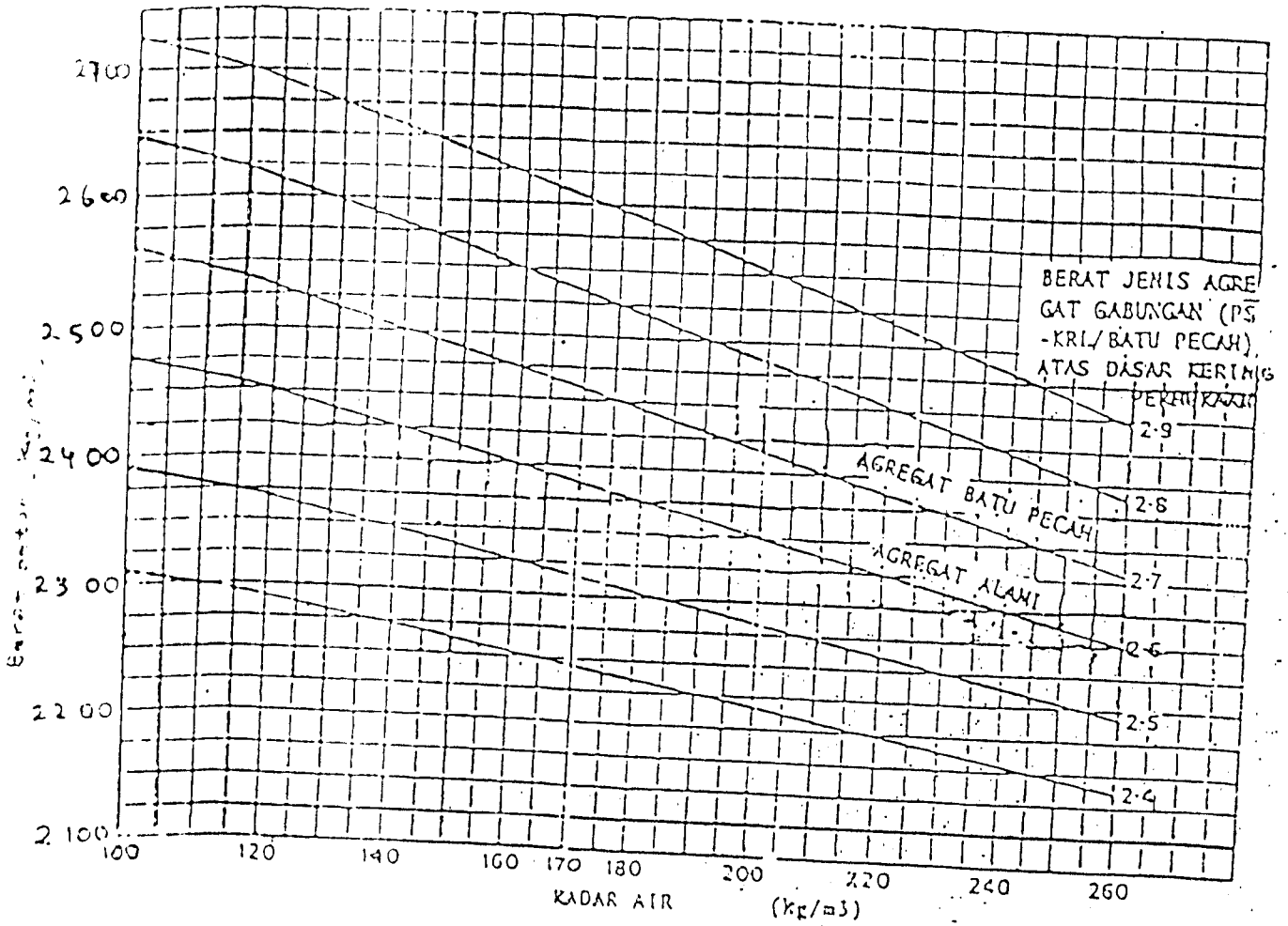
Gb.3.12.a Grafik persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 10 mm



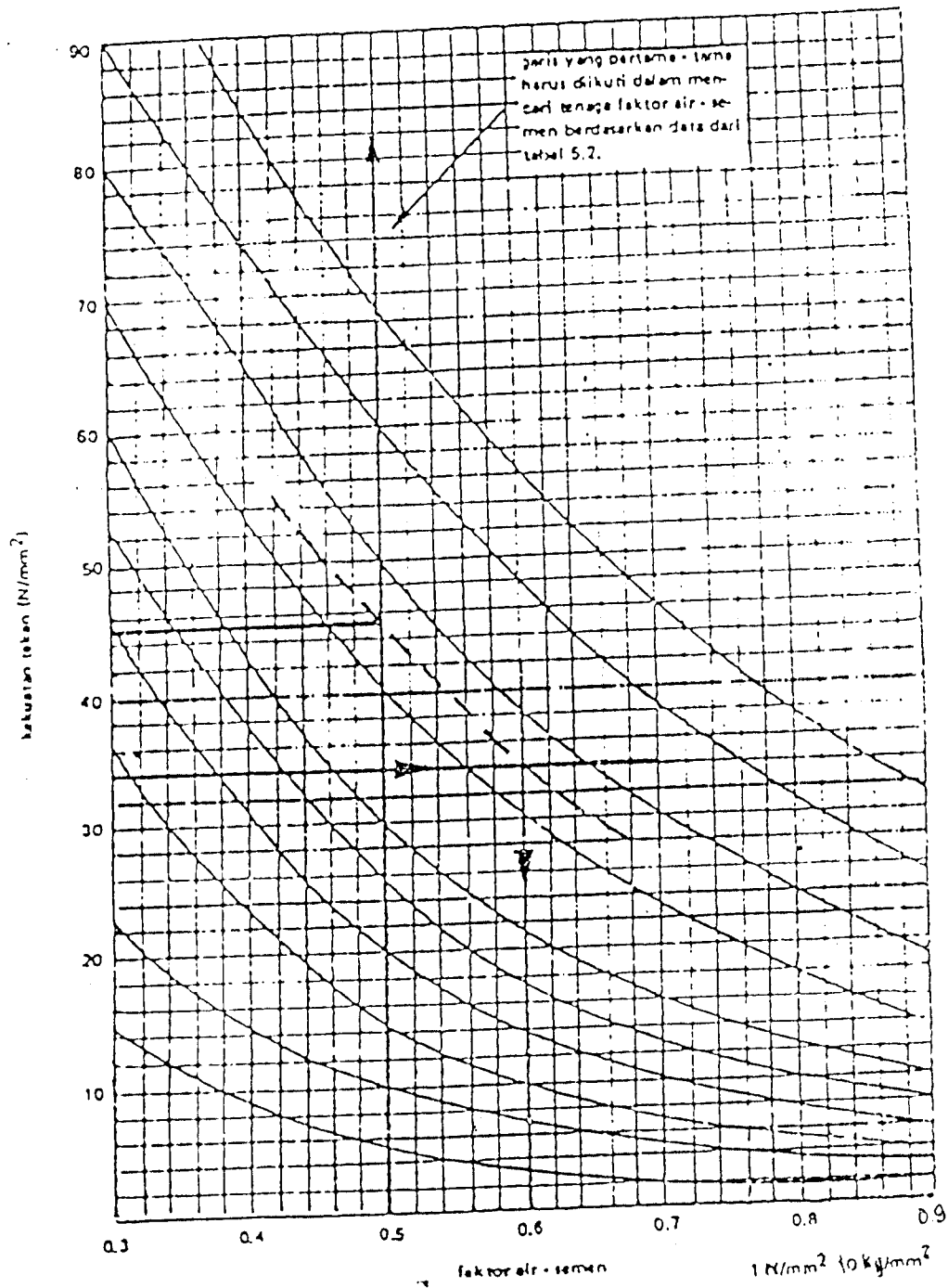
Gb.3.12.b. Grafik persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 20 mm



Gb.3.12.c. Grafik persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 40 mm



Gb. 3.13. Grafik hubungan berat jenis beton, berat jenis agregat campuran, dan kandungan air.



Gratik 3.14 HUBUNGAN ANTARA KEKUATAN TEKAN DAN FAKTOR AIR SEMEN

- , 250 cc dan 100 cc), dan keranjang besi.
4. Kerucut untuk uji SSD pasir beserta penumbuknya, kerucut Abrahm , tongkat (ϕ 16mm dan panjang 60 cm), cetok, bak tempat adukan, stop watch dan alat cetak kubus.
 5. Mesin molen elektris kapasitas 50 lt dan mesin desak kemampuan max 150 ton.

3.2.3. Pelaksanaan Pengayakan Agregat

Pelaksanaan pengayakan agregat bermaksud untuk me nentukan gradasi dari agregat yang akan dipakai untuk perancangan campuran adukan beton, sehingga dapat ditentu- kan /dimasukkan pada daerah gradasi tertentu di dalam ketentuan persyaratan gradasi yang dikehendaki. Adapun cara pelaksanaan pekerjaan adalah sebagai berikut ini.

1. Menyiapkan bahan (material) Agregat kasar dan halus.
2. Menyiapkan sejumlah karung untuk bahan agregat yang telah diayak dengan ayak ukuran ayakan (38,1;19;9,6;4,8;2,4;1,2;0,6;0,3;0,15)mm.
3. Menyiapkan ayakan ukuran (38,1; 19; 9,6; 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; 0,3; 0,15) mm dan mengisi agregat kasar/halus pada saringan dengan ukuran lubang yang paling besar dan ukuran saringan paling besar diletakkan paling atas, untuk urutan dibawahnya berturut-turut semakin kecil. Kemudian saringan

dipasang pada mesin pengayak dan mesin pengayakan dijalankan ± 5 menit. Mesin pengayak dimatikan dan ayakan dilepas kemudian agregat yang tertinggal pada ayakan tersebut dipindah ke dalam karung yang telah disediakan serta setiap karung diberi tanda ukuran saringan ayakan yang tertinggal. Pengayakan ini dilakukan terus menerus sampai secukupnya untuk keperluan campuran adukan beton yang digunakan untuk pengerjaan di laboratorium.

3.2.4. Pelaksanaan Pemeriksaan Berat Jenis Agregat

Pemeriksaan berat jenis agregat bermaksud untuk mengetahui berat jenis (bulk), berat jenis kering permukaan penuh (ssd), berat jenis semu (apparent) dan penyerapan agregat dari hasil tersebut digunakan sebagai dasar proporsi campuran adukan beton. Pelaksanaan pemeriksaan berat jenis agregat dibagi dua yaitu untuk agregat kasar (kerikil) agregat halus (pasir) adalah sebagai berikut ini.

1. Pemeriksaan berat jenis agregat halus (pasir):
 - a. Buat agregat halus SSD dan siapkan timbangan dengan ketelitian 5 kg.
 - b. Timbang cawan untuk tempat agregat halus yang akan diperiksa.
 - c. Masukkan agregat halus dan timbang dengan untuk pemeriksaan agregat halus Netto 500 kg .



- d. Timbang piknometer diisi air(25°C)= B.
 - e. Piknometer + air (25°C) + agregat halus = Bt.
 - f. Air dalam piknonometer di buang tetapi jangan sampai ada agregat halus ikut dibuang, kemudian pindah agregat halus ke dalam cawan hati-hati jangan ada yang tertinggal. Agregat halus dijemur pada panas matahari untuk beberapa jam kemudian masukan oven suhu 105°C selama 24 jam .
2. Agregat halus dikeluarkan dari oven didinginkan beberapa saat kemudian dihitung = BK.

Rumus penghitungan :

$$\text{Berat jenis (bulk)} = \frac{BK}{(B+500-BT)} \dots\dots\dots(3.9)$$

Berat jenis kering permukaan (ssd)=

$$\frac{500}{(B+BK-BT)} \dots\dots\dots(3.10)$$

$$\text{Penyerapan (Absorption)} = \frac{Bk}{(B+BK-BT)} \dots\dots(3.11)$$

2. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar (Kerikil)
- a. Agregat kasar (kerikil) dibuat dengan ssd dengan merendam dalam air selama 24 jam .
 - b. Setelah direndam 24 jam agregat kasar diambil dari

- tempat perendaman dan dilap permukaannya, kemudian ditimbang dengan berat netto 5 kg = BJ.
- c. Agregat dimasukkan ke dalam keranjang dan direndam dalam bak air serta keranjang di hubungkan dengan timbangan dan ditimbang berat netto = BA.
- d. Agregat kasar diambil ditempatkan dalam baki dan dijemur dalam sinar matahari untuk beberapa jam, kemudian agregat dimasukkan ke dalam oven suhu 105°C selama 24 jam .
- e. Agregat dikeluarkan dari open dan didinginkan beberapa saat, kemudian ditimbang netto = BK.

Rumus perhitungan:

$$\text{Berat jenis (bulk)} = \frac{BK}{BJ-BA} \dots\dots\dots(3.12)$$

Berat jenis kering permukaan jenuh (ssd)

$$= \frac{BJ}{BJ-BA} \dots\dots\dots(3.13)$$

Berat jenis semu (Apparent)

$$= \frac{BJ - BK}{BK} \times 100\% \dots\dots(3.14)$$

3.2.5 Pelaksanaan Pemeriksaan Kandungan Lumpur Agregat Halus

Pemeriksaan kandungan lumpur agregat halus bermaksud untuk mengetahui jumlah kandungan lumpur pada agregat halus (pasir) ,karena kandungan lumpur yang melampui batas

ketentuan persyaratan yaitu batas max yang diijinkan adalah 5%, bila lebih dari 5% agregat harus dicuci sebab kandungan lumpur dapat mengurangi kuat dan keawetan beton.[1]

Pemeriksaan kandungan lumpur adalah sebagai berikut ini

1. Agregat halus dimasukkan oven suhu 105°C selama 24 jam. Kemudian agregat halus dikeluarkan dari oven dan didinginkan beberapa saat kemudian timbang sejumlah = 100gr.
2. Agregat halus dimasukkan dalam gelas ukur 250cc.
3. Gelas ukur diisi air setinggi 12cm diatas permukaan agregat halus.
4. Gelas ukur dikocok dibiarkan selama ± 1 menit, kemudian air dibuang. Percobaan diulangi sampai air jernih dan agregat sudah tidak mengandung lumpur.
5. Agregat dipindah pada piring hati-hati jangan sampai ada yang hilang / terbang, kemudian dijemur beberapa jam.
6. Selanjutnya agregat halus dimasukkan dalam open suhu 105°C selama 24 jam.
7. Agregat halus dikeluarkan dari oven dan didinginkan beberapa saat kemudian ditimbang.

Rumus perhitungan:

Presen kandungan lumpur agregat halus

$$= \frac{Bo-B}{Bo} \times 100\% \dots\dots\dots(3.15)$$

Dimana :

Bo = Berat kering pasir sebelum percobaan.

B = Berat kering pasir sesudah percobaan.

3.2.6. Pelaksanaan Pencampuran Adukan Beton Dan Pencetakan Beton.

Pelaksanaan pencampuran adukan beton dan pencetakan beton dilakukan sebagai berikut ini.

1. Perendaman agregat kasar (kerikil). selama 24 jam agar kerikil SSD dan kemudian kerikil dijemur pada panas matahari beberapa jam.
2. Agregat kasar ditimbang menurut proporsi campuran adukan beton yang dibutuhkan kemudian dimasukkan dalam mesin molen.
3. Agregat halus dibuat ssd yaitu dengan memeriksanya dengan alat corong kerucut ukuran ϕ atas 1,5", ϕ bawah 3,5", tinggi 3" dan penumbuk. Cara pemeriksaan SSD pasir yaitu pasir dimasukkan ke dalam kerucut, tongkat berada diatas 5 cm kerucut dijatuhkan 25 x, kemudian kerucut diangkat tegak, jika pasir berbentuk kerucut, maka pasirnya masih basah, dan pasir di angin-anginkan dulu serta percobaan diulangi lagi sehingga bila kerucut diangkat keadaan pasir turun sebesar 0,5 sampai 2/3 tinggi kerucut dan ini berarti pasir telah SSD. Pasir ditimbang menurut proporsi campuran adukan beton yang dibutuhkan, kemudian memasukannya kedalam mesin molen.

4. Ukur kebutuhan air menurut kebutuhan proporsi campuran adukan beton, kemudian masukan dalam molen, bila pakai bahan tambah Additon H.E, tambahkan menurut ukuran dosis kebutuhan bahan tambah Additon HE yang sesuai dengan kebutuhan proporsi campuran adukan beton, dan campurkan dengan air serta diaduk, kemudian dimasukkan ke dalam mesin molen.
5. Menimbang kebutuhan semen menurut proporsi campuran adukan beton.
6. Mesin Molen yang berisi agregat dan air atau agregat + (Air + Additon H.E) dijalankan sampai agregat bercampur dengan baik, selanjutnya semen dimasukkan ke dalam tangki molen, sehingga bercampur dengan agregat merata. Disiapkan alat atau tempat untuk adukan beton yang dituang dari tangki molen. Setelah campuran adukan beton merata dituangkan ke dalam alat yang telah disiapkan .
7. Dilakukan pengukuran slump dengan alat corong kerucut abrahm dengan diameter lubang atas 10 cm, ϕ bawah 20 cm, tinggi 30 cm dan tongkat baja ϕ 16 mm dengan panjang 60 cm, kerucut didesak kebawah pada penyokong-penyokong kakinya sambil diisi adukan beton dengan tebal kira-kira sama sebanyak 3 lapis dan tiap lapis ditusuk dengan tongkat tersebut diatas sebanyak 25 kali, bagian atas

kerucut diratakan dan dibiarkan 0,5 menit, adukan beton yang berada sekitar kerucut dibersihkan. Kerucut abrahm diangkat tegak ke atas perlahan-lahan, kemudian kerucut abrahm ditaruh di sebelahnya puncak adukan beton, diukur selisihnya dengan tinggi kerucut abrahm ini disebut slump.

8. Menyiapkan cetakan kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm yang telah dibersihkan dari kotoran dan didalamnya diolesi dengan oli. Adukan campuran beton diisikan didalam kubus dalam tiga lapis dan tiap lapis ditusuk 25 kali secara merata, pada saat pemadatan untuk lapisan pertama tongkat pemadat (ϕ 16 mm & panjang 60 cm) tidak boleh mengenai dasar cetakan dan untuk pemadatan lapisan ke dua dan ke tiga boleh masuk kira-kira 25,4 mm kedalam lapisan dibawahnya. Setelah selesai pemadatan sisi-sisi cetakan diketuk perlahan-lahan sampai rongga bekas tusukan tertutup, kemudian permukaan beton ditutup dengan bahan kedap air serta tahan karat (plastik)
9. Cetakan dibuka dan benda uji beton dikeluarkan dari cetakan, kemudian direndam dalam bak perendam yang berisi air pada temperatur 25°C, hal ini bermaksud pematangan benda uji beton (curing) benda uji beton. Perendaman benda uji beton dilaksanakan selama waktu yang dikehendaki atau bila

tidak tersedia bak perendam yang cukup untuk sejumlah benda uji yang dicetak tiap hari maka dilakukan perendaman selama waktu 24 jam untuk perawatan benda uji selanjutnya benda uji beton disimpan di tempat yang suhunya 25°C dan permukaannya ditutup dengan goni serta dilakukan pembasahan tiap hari untuk jangka waktu yang dikehendaki.

3.2.7. Pelaksanaan Pengujian Kuat Desak Beton

Pelaksanaan Pengujian kuat desak beton adalah sebagai berikut :

1. Benda uji beton diambil dari bak perendaman/tempat penyimpanan dan benda uji beton dibersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain yang lembab.
2. Benda uji beton ditimbang beratnya dan diukur panjang x lebar permukaannya serta tingginya.
3. Benda uji dipasang/diletakkan pada alat desak beton secara centris.
4. Mesin desak beton dihidupkan/dijalankan, maka mesin desak beton akan melakukan pembebanan pada benda uji beton. Mesin desak beton dijalankan terus sampai benda uji beton hancur dan dicatat beban maksimum yang terjadi saat pengujian benda uji beton serta dicatat umur benda uji tersebut.

3.3. Data Hasil Pengujian Laboratorium

3.3.1. Hasil Pemeriksa Berat Jenis Agregat

Tabel 3.3.1 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus
(Pasir)

No Contoh	A	B
- Berat benda uji kering jenuh (SSD) (500)	500 gr	500 gr
- Berat benda uji kering over (BK)	488,4 gr	489,0 gr
- Berat Piknometer diisi air (25°C) (B)	665,4 gr	623,4 gr
- Berat Piknometer + Benda uji (E SD) + air (25°C) (BT)	982,0 gr	942,0 gr

		A	B	Rata-rata
- Berat jenis (Bulk)	$\frac{BK}{(B + 500 - BT)}$	2,67177	2,6957	2,68374
- Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{(B + 500 - BT)}{BK}$	2,7752	2,7563	2,7458
- Berat jenis semu (Apparent)	$\frac{(B + BK - BT)}{(500 - BK)}$	2,8528	2,8692	2,8612
- Penyerapan (Absorption)	$\frac{(500 - BK)}{BK} \times 100\%$	2,3751	2,1495	2,3123

Tabel 3.3.2 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar (Kerikil)

No Contoh	A (kg)	B (kg)	Rata-rata
- Berat benda uji over (BK)	4,854	510	
- Berat benda uji jenuh kering permukaan jenuh (BT)	5,073	3,066	
- Berat benda uji didalam air (BA)	3,029	30663	

		A (kg)	B (kg)	Rata-rata
- Berat jenis (Bulk)	$\frac{BK}{BJ - BA}$	2,3747	2,3430	2,3588
- Berat jenis kering permukaan jenuh	$\frac{BS}{BJ - BA}$	2,4818	2,3645	2,4231
- Berat jenis semu (Apparent)	$\frac{BK}{BK - BA}$	2,6597	2,5853	2,622
- Penyerapan (Absorption)	$\frac{BJ - BK}{BK} \times 100\%$	4,5112	4,12	4,3159
- Penyerapan	BK			

3.3.2. Hasil Pemeriksaan Kandungan Lumpur Agregat Halus

(Pasir)

Tabel 3.3.3 Pemeriksaan Kandungan Lumpur Agregat Halus Halus (Pasir)

	I	II	Rata-rata
- Berat pasir kering over (A)	100 gr	100 gr	100 gr
- Berat setelah dicuci diatas ayak 0,075; dioven (B)	95,41 gr	94,48 gr	2,3588
- Kadar Lumpur permukaan jenuh $\frac{A - B}{B}$	4,8108%	4,7340%	4,7724%

3.3.3. Data Bahan Dan Hasil Pengujian Desak Beton

3.3.3.1 Data Campuran Adukan Beton

Bahan campuran beton yang dipakai pada penelitian laboratorium pengaruh pemakaian bahan tambah ADDITON. H.E. Terhadap kuat beton adalah sebagai berikut ini.

Tabel 3.3.4. Kebutuhan Bahan Campuran Beton Untuk Uji Desak Tanpa Bahan Tambah ADDITON H.E.

Jumlah benda uji kubus	Volume beton M^3	Berat (Kg)			
		Semen	Pasir	Kerikil	Air
1	0,003375	1,4766	2,2834	3,6357	0,591
5	0,016875	7,383	11,417	18,1785	2,955
15	0,050625	27,149	34,251	34,5355	8,865
90	0,2532	132,894	132,894	327,213	53,19

Perbandingan campuran beton = Semen:pasir:kerikil

= 1:1,5091:2,4622

Tabel 3.3.5. Kebutuhan Bahan Campuran Beton Untuk Uji Desak Beton Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis Yang Bervariasi

Volume (cc) ADDITON H.E.tiap 40 Kg semen	Berat semen (Kg)			Volume ADDITON H.E. (cc) untuk tiap perbandingan ADDITON H.E.		
	Jumlah benda uji kubus			Jumlah benda uji kubus		
	1	15	15	1	5	15
0	1,4766	7,383	22,149	0	0	0
50	1,4766	7,383	22,149	1,8457	9,2285	27,6855
75	1,4766	7,383	22,149	2,7686	13,843	41,5289
100	1,4766	7,383	22,149	3,6915	18,4575	55,3725
125	1,4766	7,383	22,149	4,6144	23,3072	69,216
150	1,4766	7,383	22,149	4,5144	27,6865	83,05595

Jumlah = 132,894 Kg Jumlah = 276,8625 cc

3.3.3.2. Data Hasil Pengujian Kuat Desak

Data hasil penelitian pengujian kuat beton dengan berbagai variasi dosis bahan ADDITON H.E. dari 0,00 cc sampai 150 cc adalah sebagai berikut ini.

Tabel 3.3.6.a. Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 0,0 cc/per 40 Kg Semen

No	Slump (Cm)	Umur (hari)	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Berat isi (Kg/cm ²)	Beban max (Kg)	Kekuatan Tekan Kg/Cm ²
1.a	7,5	3	15,02	15,01	15,01	7,884	225,4502	2,3298	52.000	230,6490
b	8	3	15,02	15,01	15,02	7,670	225,4502	2,2650	50.000	221,778
c	8	3	15,02	15,01	15,02	8,363	225,4502	2,24696	48.000	212,9073
2.a	7,5	7	15,03	15,01	15,01	8,001	225,6003	2,3612	64.000	283,6875
b	8	7	15,01	15,01	15,01	7,646	225,3001	2,2594	64.000	284,0655
c	8	7	15,02	15,02	15,03	7,780	225,6004	2,2945	59.000	261,524
3.a	7,5	10	15,01	15,02	15,01	7,858	225,4502	2,3190	70.000	310,4898
b	8		15,02	15,02	15,01	7,780	225,6004	2,2975	69.000	305,8505
c	8		15,02	15,02	15,02	7,993	225,6004	2,3588	69.000	305,8505
4.a	7,5	14	15,03	15,02	15,01	7,814	225,7506	2,3060	70.000	345,5140
b	8		15,03	15,02	15,01	7,790	225,7506	2,2989	76.000	336,6547
c	8		15,02	15,01	15,03	7,850	225,4502	2,3166	74.000	328,2331
5.a	7,5	28	15,02	15,02	15,01	8,057	225,6004	2,3793	90.000	398,9354
b	8		15,02	15,01	15,03	7,660	225,4502	2,2606	88.000	390,3301
c	8		15,03	15,03	15,04	7,529	225,6003	2,2605	86.000	381,4585

Tabel 3.3.6.b. Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 50 cc/per 40 Kg Semen

No	Slump (Cm)	Umur (hari)	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Berat Isi (Kg/cm ²)	Beban max (Kg)	Kekuatan Tekan Kg/Cm ²
1.a	8	3	15,02	15,01	15,01	7,813	225,4502	2,3088	59.000	261,6986
b	8	3	15,02	15,02	15,01	8,050	225,6004	2,3796	57.000	252,6591
c	8,5	3	15,01	15,01	15,03	8,021	225,3001	2,3269	56.000	248,2265
2.a	8	7	15,03	15,01	15,01	7,764	225,6003	2,2927	68.000	301,418
b	8	7	15,02	15,01	15,02	7,780	225,4502	2,2975	68.000	301,6187
c	8,5	7	15,02	15,01	15,01	7,838	225,4502	2,3146	66.000	292,7475
3.a	8	10	15,02	15,01	15,02	8,171	225,4502	2,4129	82.000	363,7167
b	8	10	15,03	15,01	15,02	7,936	225,6003	2,342	81.000	359,0421
c	8,5	10	15,03	15,01	15,03	7,923	225,7506	2,3550	81.000	358,8030
4.a	8	14	15,02	15,01	15,02	7,670	225,4502	2,2650	85.000	377,0234
b	8	14	15,02	15,01	15,01	7,938	225,4502	2,3457	84.000	372,5878
c	8,5	14	15,02	15,02	15,02	7,925	225,4502	2,3442	83.000	368,1522
5.a	8	28	15,01	15,01	15,02	7,744	225,3001	2,2884	100.000	443,858
b	8	28	15,02	15,02	15,01	7,614	225,6004	2,2485	98.000	438,8292
c	8,5	28	15,03	15,01	15,02	7,943	225,4502	2,3456	98.000	434,6858

Tabel 3.3.6.c. Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 75 cc/per 40 Kg Semen

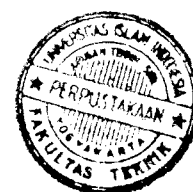
No	Slump (Cm)	Umur (hari)	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Berat isi (Kg/cm ²)	Beban max (Kg)	Kekuatan Tekan. Kg/Cm ²
1.a	8	3	15,03	15,01	15,01	7,989	225,6003	2,3592	64.000	283,6876
b	8,5	3	15,03	15,01	15,02	7,873	225,6003	2,3234	63.000	279,2549
c	9	3	15,03	15,02	15,02	7,860	225,6004	2,3195	62.000	274,8222
2.a	8	7	15,01	15,03	15,01	7,830	225,6003	2,3123	87.000	354,6094
b	8,5	7	15,01	15,02	15,02	7,910	225,4502	2,3359	78.000	345,9744
c	9	7	15,03	15,01	15,01	8,034	225,6003	2,3725	77.000	341,3116
3.a	8	10	15,02	15,01	15,02	7,786	225,4502	2,2993	90.000	399,2012
b	8,5	10	15,01	15,02	15,01	8,057	225,4502	2,3809	90.000	399,2012
c	9	10	15,02	15,02	15,01	7,776	225,6004	2,2963	89.000	394,5028
4.a	8	14	15,02	15,02	15,03	7,820	225,6004	2,3062	96.000	425,5312
b	8,5	14	15,03	15,01	15,01	7,720	225,6003	2,3373	95.000	421,0987
c	9	14	15,03	15,02	15,02	7,840	225,7506	2,3121	93.000	411,9590
5.a	8	28	15,02	15,01	15,01	7,808	225,4502	2,3073	105.000	465,7348
b	8,5	28	15,01	15,02	15,02	7,740	225,4502	2,2857	103.000	456,8626
c	9	28	15,02	15,03	15,01	7,727	225,7506	2,2803	101.000	447,9925

Tabel 3.3.6.d. Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 100 cc/per 40 Kg Semen

No	Slump (Cm)	Umur (hari)	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Berat isi (Kg/cm ²)	Beban max (Kg)	Kekuatan Tekan Kg/Cm ²
1.a	8,5	3	15,01	15,01	15,02	7,920	225,3001	2,3404	72.000	319,5737
b	9	3	15,02	15,01	15,01	7,944	225,4520	2,3475	70.000	310,4898
c	9	3	15,02	15,01	15,02	7,927	225,4520	2,3404	69.000	306,0543
2.a	8,5	7	15,02	15,01	15,03	7,776	225,4502	2,2948	88.000	390,3301
b	9	7	15,02	15,01	15,02	7,605	225,4502	2,2458	88.000	390,3301
c	9	7	15,02	15,01	15,01	8,840	225,4502	2,3152	86.000	381,4589
3.a	8,5	10	15,01	15,01	15,02	7,840	225,3001	2,3168	93.000	412,7827
b	9	10	15,02	15,01	15,01	8,895	225,4502	2,3330	92.000	408,7238
c	9	10	15,02	15,01	15,02	7,871	225,4502	2,3244	81.000	403,6368
4.a	8,5	14	15,03	15,01	15,02	7,780	225,6003	2,2959	98.000	434,3962
b	9	14	15,02	15,01	15,02	7,800	225,4502	2,3034	96.000	425,8146
c	9	14	15,01	15,01	15,01	8,060	225,3001	2,3833	95.000	421,6598
5.a	8,5	28	15,01	15,01	15,01	7,807	225,3001	2,3085	107.000	474,9221
b	9	28	15,02	15,01	15,02	7,100	225,4502	2,3920	105.000	465,7347
c	9	28	15,02	15,01	15,03	7,798	225,4502	2,3013	104.000	461,2992

Tabel 3.3.6.e. Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 125 cc/per 40 Kg Semen

No	Slump (Cm)	Umur (hari)	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Berat isi (Kg/cm ²)	Beban max (Kg)	Kekuatan Tekan Kg/Cm ²
1.a	9	3	15,02	15,02	15,03	7,896	225,6004	2,3287	60.000	265,9596
b	9,5	3	15,02	15,01	15,02	7,638	225,4502	2,2558	58.000	257,2630
c	10	3	15,01	15,01	15,03	7,893	225,3001	2,3309	57.000	252,9958
2.a	9	7	15,03	15,02	15,01	7,758	225,0751	2,2933	72.000	318,9321
b	9,5	7	15,03	15,01	15,04	7,706	225,6003	2,2711	70.000	310,2832
c	10	7	15,02	15,01	15,02	8,600	225,7506	2,2726	70.000	310,0766
3.a	9	10	15,03	15,02	15,02	7,635	225,6003	2,2569	79.000	350,1768
b	9,5	10	15,02	15,01	15,01	7,760	225,4502	2,2931	79.000	350,4055
c	10	10	15,03	15,02	15,01	7,535	225,7506	2,2237	78.000	345,5140
4.a	9	14	15,02	15,01	15,01	8,005	225,4502	2,3655	86.000	381,4589
b	9,5	14	15,03	15,02	15,01	7,911	225,6003	2,3362	84.000	372,3399
c	10	14	15,02	15,01	15,01	7,516	225,4502	2,2210	83.000	368,1522
5.a	9	28	15,02	15,01	15,02	7,700	225,4502	2,2739	103.000	456,8636
b	9,5	28	15,02	15,01	15,03	7,560	225,4502	2,2310	101.000	447,9925
c	10	28	15,01	15,03	15,03	7,465	225,6003	2,2030	99.000	438,829



Tabel 3.3.6.f. Hasil Pengujian Kuat Desak Beton Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 150 cc/per 40 Kg Semen

No	Slump (Cm)	Umur (hari)	Panjang (Cm)	Lebar (Cm)	Tinggi (Cm)	Berat (Kg)	Luas (Cm ²)	Berat isi (Kg/cm ²)	Beban max (Kg)	Kekuatan Tekan, Kg/Cm ²
1.a	9,5	3	15,01	15,01	15,02	7,692	225,3001	2,2730	58.000	257,4344
b	10	3	15,03	15,02	15,01	7,613	225,7506	2,2467	57.000	252,4910
c	10,5	3	15,01	15,01	15,01	7,103	225,3001	2,1004	55.000	244,1188
2.a	9,5	7	15,03	15,01	15,02	7,634	225,6003	2,2529	69.000	305,8506
b	10	7	15,02	15,01	15,03	7,608	225,4502	2,2452	69.000	306,0543
c	10,5	7	15,02	15,01	15,01	7,800	225,4502	2,3191	68.000	301,6187
3.a	9,5	10	15,01	15,03	15,02	7,572	225,6003	2,2346	78.000	345,7442
b	10	10	15,03	15,02	15,03	7,860	225,7506	2,3165	77.000	341,0843
c	10,5	10	15,02	15,01	15,02	7,643	225,4502	2,2571	75.000	332,6677
4.a	9,5	14	15,02	15,01	15,02	7,721	225,4502	2,2801	84.000	372,5878
b	10	14	15,02	15,01	15,02	7,740	225,4502	2,2881	83.000	368,1522
c	10,5	14	15,02	15,01	15,03	7,708	225,4502	2,2747	82.000	362,9912
5.a	9,5	28	15,03	15,02	15,04	7,836	225,7506	2,3079	101.000	447,3964
b	10	28	15,04	15,02	15,03	7,616	225,9008	2,2446	99.000	438,2455
c	10,5	28	15,02	15,01	15,02	7,648	225,4502	2,2585	98.000	438,6858

Dari tabel 3.3.6. (a,b,c,d,e, dan f) dapat diperoleh kuat tekan rata beton sebagai berikut tabel 3.3.7 (a,b,c,d,e, dan f)

Tabel 3.3.7a. Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada Berbagai Umur Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 0 cc/per 40 kg Semen.

Umur (hari)	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)
3	221,7782
7	276,4257
10	307,3969
14	336,8006
28	390,2413

Tabel 3.3.7b. Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada Berbagai Umur Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 50 cc/per 40 kg Semen.

Umur (hari)	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)
3	254,1947
7	298,5947
10	360,5206
14	372,5878
28	439,1225

Tabel 3.3.7c. Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada Berbagai Umur Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 75 cc/per 40 kg Semen.

Umur (hari)	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)
3	279,2549
7	347,2985
10	397,6351
14	419,5296
28	456,8623

Tabel 3.3.7d. Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada Berbagai Umur Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 100 cc/per 40 kg Semen.

Umur (hari)	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)
3	312,0393
7	387,3730
10	408,3811
14	427,2902
28	467,3167

Tabel 3.3.7e. Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada Berbagai Umur Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 125 cc/per 40 kg Semen.

Umur (hari)	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)
3	258,7395
7	313,0932
10	348,6988
14	373,9837
28	447,8950

Tabel 3.3.7f. Kuat Tekan Rata-rata Beton Pada Berbagai Umur Dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis 150 cc/per 40 kg Semen.

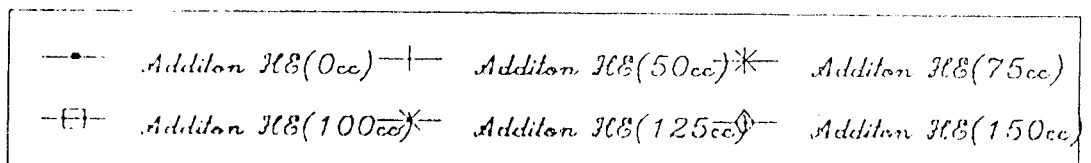
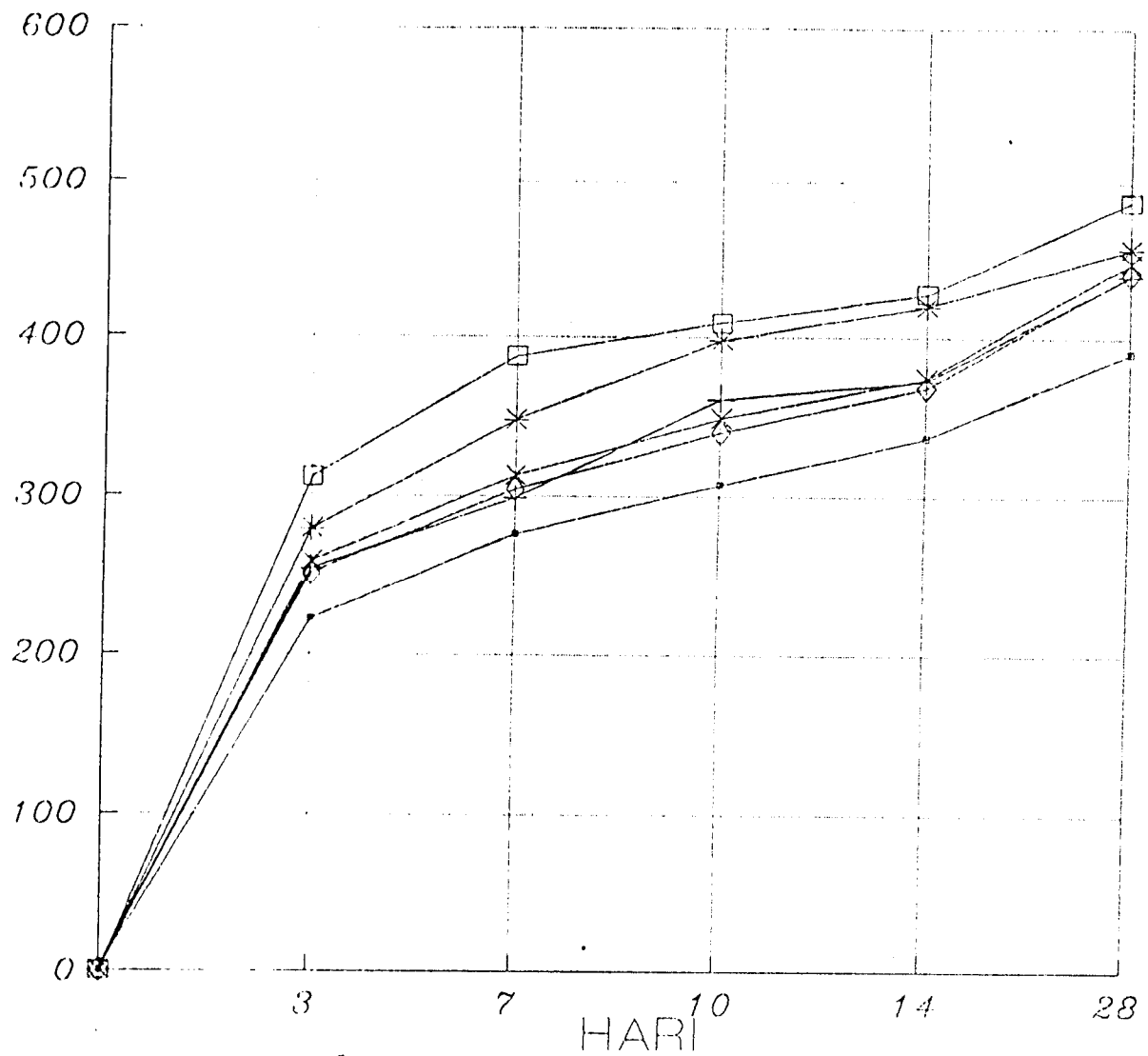
Umur (hari)	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)
3	251,3481
7	304,3412
10	339,8321
14	367,9104
28	440,1092

Dari tabel 3.3.7. (a,b,c,d,e, dan f) dapat dihitung persentase kenaikan kuat tekan beton pada berbagai umur

(hari) dengan variasi dosis (cc) bahan tambah ADDITON H.E., dan hasil perhitungannya dapat dilihat pada tabel 3.3.8.

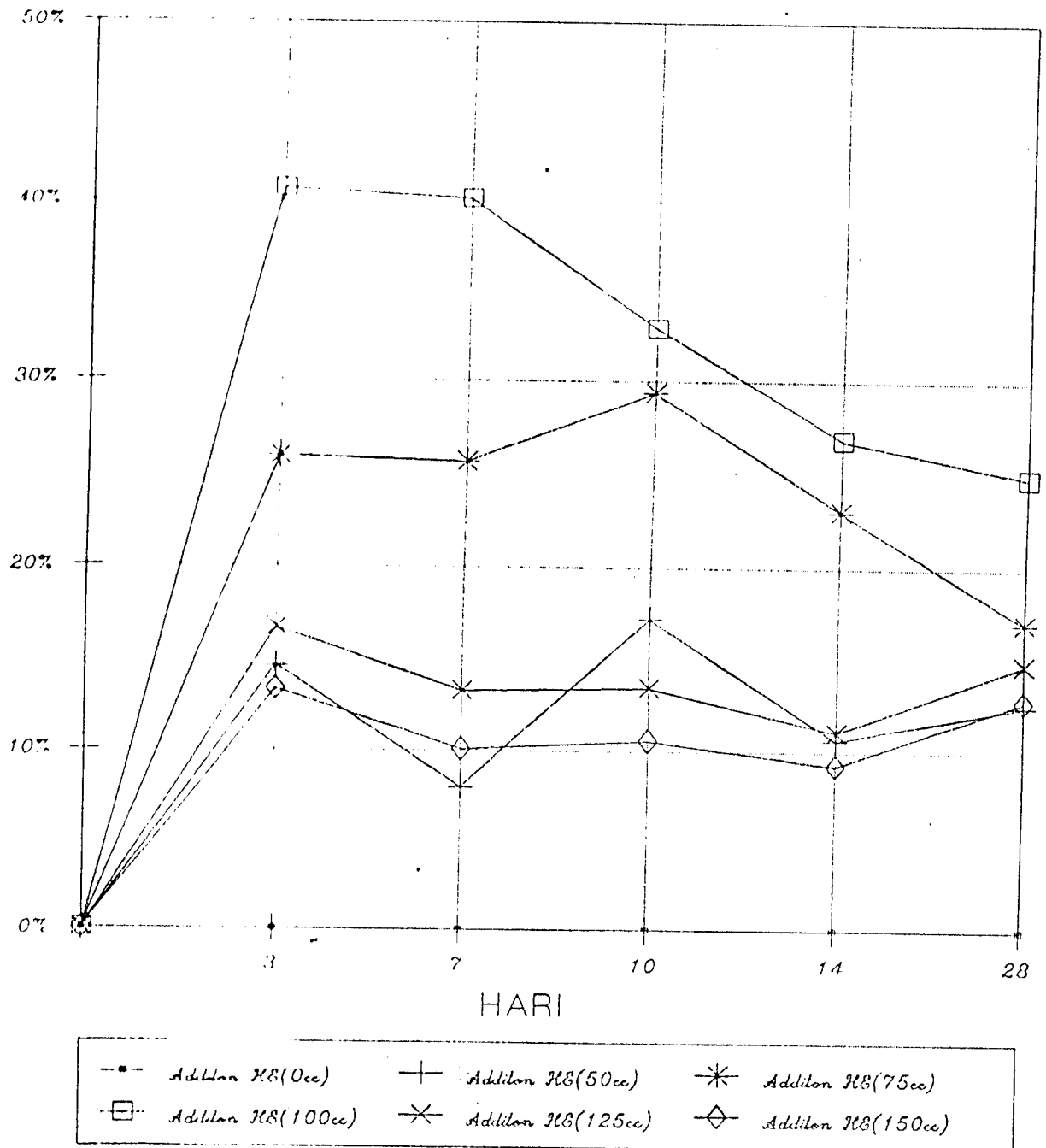
Tabel 3.3.8. Perbandingan Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton Pada Berbagai Umur Dengan Dosis (cc) Bahan Tambah ADDITON H.E Terhadap Kuat Tekan Beton Tanpa Bahan Tambah ADDITON H.E

No.	Bahan Tambah ADDITON HE Dosis (cc)	Umur (hari)									
		3		7		10		14		28	
		Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kenaikan (%)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kenaikan (%)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kenaikan (%)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kenaikan (%)	Kuat Tekan (kg/cm ²)	Kenaikan (%)
1	0	221,7781	0	276,4257	0	307,3969	0	336,8006	0	390,2413	0
2	50	254,1447	14,6167	298,5942	8,0199	360,5206	17,2818	372,5878	10,6256	439,1225	12,5259
3	75	279,2549	25,9163	347,2985	25,6389	397,6351	29,3556	419,5296	23,0786	456,8623	17,0712
4	100	312,0393	40,6989	387,373	40,1364	408,3811	32,8514	427,2902	26,8674	487,3167	24,8752
5	125	258,7295	16,6614	313,0933	13,2649	348,6988	13,436	373,9837	11,04	447,895	14,7739
6	150	251,3481	13,3331	304,3412	10,0982	339,8321	10,552	367,9104	9,2369	440,1092	12,7282

$f_c = \text{kg/cm}^2$


Gambar 3.3.1.
 Grafik Kenaikan Tekan Beton Untuk Berbagai Umur
 dengan Bahan Tambah ADDITON H.E. Dosis Bervariasi

Prosentase kenaikan kuat tekan beton



Gambar 3.3.2.

Grafik Persentase Kenaikan Kuat Tekan Beton Untuk Berbagai Umur Dengan Variasi Bahan Tambah ADDITON H.E. Dengan Beton Tanpa Bahan Tambah ADDITON H.E.

Tabel 3.3.9. Konversi Kuat Tekan Beton Untuk Berbagai Umur
 Benda Uji Kubus Dengan Variasi Dosis (cc)
 Bahan Tambah ADDITON H.E.

Umur (hari)	Kuat tekan beton				
	3 hari	7 hari	10 hari	14 hari	28 hari
konversi menurut PB 1989	0,46	0,70	0,88	0,89	1
Bahan tambah ADDITON HE dosis (cc) p 40 kg semen					
0	0,5683	0,7083	0,7877	0,8631	1
50	0,5789	0,6799	0,821	0,8485	1
75	0,6112	0,7602	0,8704	0,9183	1
100	0,6677	0,8289	0,8739	0,9143	1
125	0,5777	0,694	0,7785	0,8349	1
150	0,5711	0,6915	0,7721	0,8359	1

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1. Pembahasan Hasil Penelitian

Pada pembahasan penelitian ini penyusun membatasi pada hasil penelitian yang sesuai dengan judulnya, yaitu "Penelitian Uji Laboratorium Pengaruh Pemakaian Bahan Tambah Aditon H.E. Terhadap Kuat Desak Beton".

4.2. Bahan Tambah Aditon H.E. Sebagai Plastisator.

Dari hasil penelitian ini bahan tambah Additon H.E. bersifat plastisator dapat terpenuhi, hal ini dapat dilihat pada tabel hasil penelitian, yaitu pada tabel 3.3.6 (a,b,c,d,e dan f) dari tabel tersebut dapat dijelaskan bahwa setiap penambahan dosis (cc) bahan tambah Additon H.E. kedalam campuran adukan beton dapat meningkatkan nilai slump pada campuran adukan beton tersebut.

4.3. Bahan Tambah Additon H.E Sebagai Water Reducer

Bahan tambah Additon H.E sebagai water reducer, dengan pemakaian bahan tambah ini dan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat diterangkan, bahan pemakaian bahan tambah Additon pada campuran adukan beton akan membuat adukan beton bersifat workabilitas (sifat dapat dikerjakan). Sedangkan adukan beton yang bersifat workabi

litas, memiliki sifat kompakbilitas (beton mudah dipadatkan dan rongga udara dapat diambil), mobilitas (beton mudah dialirkan kedalam cetakan atau dituang kembali) dan stabilitas (kemampuan beton sebagai masa yang homogen, koheren selama di kerjakan dan di getarkan tanpa terjadi, segregasi/pemisahan batuan dari bahan-bahan utamanya).

Dengan pemakaian bahan tambah Aditon H.E. yang membuat adukan beton bersifat workabilitas sehingga diperoleh hasil beton menjadi padat/rapat dan kuat desak beton akan meningkat. Dari hasil penelitian ini peningkatan kuat desak beton dengan menggunakan bahan tambah Additon H.E. dari dosis (0,50,75,100,125) cc dan dengan nilai f.a.s yang tetap untuk berbagai umur dapat dilihat grafik 3.3.2.

Dari grafik tersebut dapat dibaca bahwa peningkatan kekuatan desak beton pada pemakaian bahan tambah Additon H.E. dengan dosis 100 cc/per 40 kg semen adalah yang paling tinggi dibanding dengan yang lain untuk berbagai umur. Pada pemakaian bahan tambah Additon H.E. dengan dosis 100 cc/per 40 kg semen pada umur 3 hari mampu meningkatkan kuat desak beton sebesar 40,6989% terhadap kuat desak beton tanpa bahan tambah Additon H.E. untuk beton pada umur yang sama, sedangkan untuk beton pada umur 28 hari dengan memakai bahan tambah Additon H.E. dosis 100 cc/per 40 kg semen, mampu meningkatkan kuat desak beton menjadi 24,8752% dibandingkan dengan beton tanpa memakai bahan tambahan tersebut (beton dengan bahan tambah Additon

H.E. 0 cc/per 40kg semen).

Peningkatan kuat desak beton dengan bahan tambah Additon H.E. dosis 100 cc/per 40 kg dapat mencapai 24,8752% ini sesuai dengan brosur pabrik, karena pada brosur tersebut dicantumkan beton dengan menggunakan bahan tambah tersebut mampu meningkatkan kuat desak beton max 25% pada umur 28 hari bila bandingan dengan beton dengan pemakaian bahan tambah Additon H.E. dengan dosis 0 cc/per 40 kg semen.

Pada penggunaan bahan tambah Additon H.E. untuk keperluan mempercepat penyelesaian pelaksanaan suatu bangunan dapat dilihat pada grafik 3.3.1, dari tabel tersebut dapat dibaca bahwa beton dengan bahan Tambah Additon H.E. dosis 100 cc/per 40 kg semen untuk umur 7 hari hasil uji kuat desak beton dapat mencapai 387,373 kg/m², sedangkan beton dengan bahan tambah Additon H.E. dosis 0 cc /per 40 kg semen hasil uji kuat desak beton mencapai 390,2413 kg/m², dari ke duanya hasil uji kuat desak beton selisihnya hanya sedikit, maka bahan tambah Additon H.E. dengan dosis 100 cc/per 40 kg semen adalah dapat digunakan dimanfaatkan untuk mempercepat penyelesaian pelaksanaan suatu proyek bangunan.

4.4. Perhitungan Konversi Kuat Desak Beton

Perhitungan konversi kuat desak beton dapat dilihat pada tabel 3.3.9. dari tabel tersebut dapat dibandingkan

antara hasil perhitungan berdasarkan hasil penelitian ini dengan konversi kuat desak beton menurut pedoman beton 1989 dan ternyata tidak sesuai.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

3.1. Kesimpulan.

1. Pemakaian bahan tambah Additon H.E. pada campuran adukan beton dapat meningkatkan nilai slump tanpa harus menambah air dalam adukan beton.
2. Pemakaian bahan tambah Additon H.E. pada campuran beton dengan f.a.s tetap mampu meningkatkan kuat desak beton. Dari hasil penelitian ini pemakaian bahan tambah Additon H.E. pada dosis 100 cc/per 40 kg adalah paling tinggi peningkatan kuat desak beton, dan pada umur 28 hari peningkatan kuat desak mencapai 24,8752% lebih tinggi dari campuran beton tanpa bahan tambah Additon H.E.
3. Hasil perhitungan konversi kuat desak beton pada penelitian ini, untuk berbagai umur tidak sesuai dengan yang tercantum pada pedoman beton 1989.
4. Target perancangan beton dengan mutu $f'c = 30$ Mpa dengan nilai margin ($m = 12$ Mpa) untuk perancangan tanpa data sebelumnya $f'c = 30 + 12 = 42$ Mpa, pada campuran beton tanpa bahan tambah Additon H.E. tidak tercapai, sedangkan campuran beton yang memakai bahan tambah Additon H.E. tercapai.
5. Pemakaian bahan tambah Additon H.E. pada campuran beton dengan dosis 100 cc/40kg semen umur 7 hari

diperoleh kuat desak beton hampir sama dengan campuran beton yang memakai bahan tambah Additon H.E. dosis 0 cc/per 40 kg pada umur 28 hari, jadi bahan tambah Additon H.E. dapat dimanfaatkan untuk mempercepat penyelesaian suatu proyek bangunan.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian dengan percobaan benda uji yang lebih banyak.
2. Perlu dilakukan penelitian untuk perancangan campuran beton dengan mutu yang lain.
3. Perlu dilakukan penelitian pengujian beton terhadap kedap air.
4. Fasilitas peralatan Laboratorium Bidang Pengujian DPU Kanwil Yogyakarta agar di tingkatkan sesuai dengan perkembangan kemajuan teknologi dewasa ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 1). Departemen Pekerjaan Umum, Pedoman Beton 1989, SKBI - 1.4.53.1989 UDC : 693.5 , Badan Penelitiann dan Pengembangan PU.
- 2). Ir. Kardiyono Tjokrodimulyo ,M.E, Teknologi Beton, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil Universitas Gajah Mada Yogyakarta 1992.
- 3). L.J. Murdock Dsc (ENG), ph.D.F.1.C - K.M. Brook Bsc. F.I.C.E,F.I.N.E Alih Bahasa Oleh Ir. Stepanus Hendar-ko, Bahan dan Pratek Beton edisi ke empat, penerbit Erlangga.
- 4). Ir. Rachmat Purwono MSC , Perhitungan Beton Bertulang Berdasarkan Pedoman Beton 1989, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknol-ogi Sepuluh Nopember Surabaya 1989.
- 5). Prof. Ir.A.Antono, Teknologi Beton, Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada/Universitas Atmajaya 1988.

LAMPIRAN



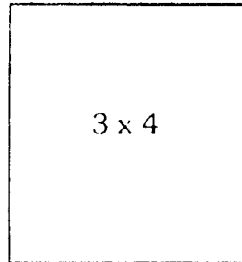
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JUR. TEKNIK SIPIL
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp. 95330 Yogyakarta

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	Nama	No. Mhs.	N.I.R.M.	Bidang Studi
1.	KARDJONO	2179/TS.		KONSTRUKSI
2.	-	-		KONSTRUKSI

Dosen Pembimbing : IR. M. SAMSUDIN
Asisten Dosen Pembimbing : IR. A. KADIR ABU, MS.
1 2

Yogyakarta, 05 Juli 1994
Dekan,



JURUSAN TEKNIK SIPIL,

AMBANG SULISTIONO, MSCE).



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BIDANG PENGUJIAN
Jalan Malioboro 56 Telepon 62295 Kotak Pos 152 Yogyakarta 55001

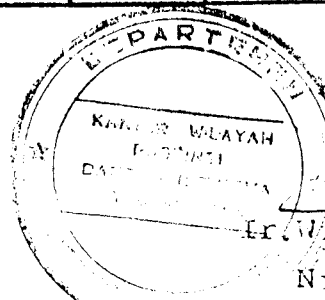
Lamp. Surat/Lap. No. :
No. Contoh :
Pekerjaan :

Dikerjakan Oleh : Karjono
Dihitung : KARJONO
: [Signature]

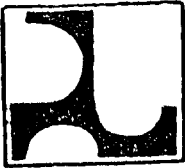
PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT HALUS

No. Contoh	I		II	
	A	B	C	D
Berat benda uji kering permukaan jenuh (SSD) 500	500 gr	500 gr		
Berat benda uji kering oven BK	488,4 gr	489,0 gr		
Berat piknometer diisi air (25°C) B	665,4 gr	623,4 gr		
Berat piknometer + Benda uji (ESD) + air (25°C) Bt	982,0 gr	942,0 gr		

	A	B	rata ²	C	D	rata ²
Berat jenis (Bulk) $\frac{BK}{(B+500-Bt)}$	2,6777	2,6957	2,68374			
Berat jenis kering-permukaan jenuh $\frac{500}{(B+500-Bt)}$	2,7352	2,7563	2,7458			
Berat jenis semu (Apparent) $\frac{BK}{(B+BK-Bt)}$	2,8520	2,8697	2,8612			
Penyerapan (Absorption) $\frac{(500 - BK)}{BK} \times 100\%$	2,3751	2,2495	2,3123			



Dipertanggungjawabkan
Kabi Uji Bahan
[Signature]
Ir. Wirawan Sulisarto.
Nip. 110019957.



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BIDANG PENGUJIAN
Jalan Malioboro 56 Telepon 62295 Kotak Pos 152 Yogyakarta 55001

Lamp. Surat/Lap. No. :
No. Contoh :
Pekerjaan :

Dikerjakan Oleh : *Kardjoro*
Dihitung : *KARDJORO*
: *[Signature]*

PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR

No. Contoh	I		II	
	A	B	C	D
Berat benda uji kering oven BK	4,054	5,0		
Berat benda uji jenuh kering permukaan jenuh BJ	5,073	5,206		
Berat benda uji didalam air BA	3,029	3,066		

	A	B	rata ²	C	D	rata ²
Berat jenis (Bulk) $\frac{BK}{BJ - BA}$	2,3947	2,3930	2,3580			
Berat jenis kering-permukaan jenuh $\frac{BJ}{BJ - BA}$	2,4848	2,3645	2,4231			
Berat jenis semu (Apparent) $\frac{BK}{BK - BA}$	2,6592	2,5853	2,622			
Penyerapan (Absorption) $\frac{BJ - BK}{BK} \times 100\%$	4,117	4,12	4,319			

Diperiksa
Kantor Wilayah
Daerah Istimewa
Yogyakarta
Ir. Wawan Budiarto
Nip. 110019257



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
B I D A N G P E N G U J I A N
Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

PEMERIKSAAN KADAR LUMPUR.

PERMINTAAN : 1000,000

Dikerjakan : 1000,000

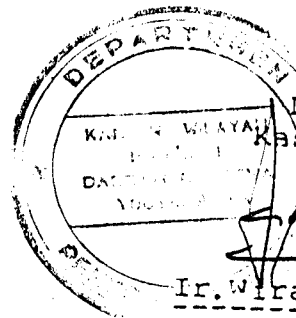
Proyek : PERENCANAAN LABORATORIUM

1000,000 : 1000,000

Sumber Contoh : S KEMAH

	I	II
Berat pasir kering oven (A)	100 gr	100 gr
Berat pasir setelah dicuci diatas ayakan 0,075 & dioven (B)	95,41 gr	95,50 gr
Kadar Lumpur = $\frac{A - B}{B} \times 100$ (%)	4,590 %	4,730 %

Catatan :



Diperiksa
Kasi Uji Bahan

Ir. Wirawan Budiarto.

Nip. 110019957.

DEPARTEMEN PEKERJAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH Istimewa YOGYAKARTA
BIDANG PENGUJIAN
 Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282


Banyak lembar :
 Lembar :

Proyek :
 Permintaan :

OMOR :
 Data kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.

No.	Tangai		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Beban ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	KETERANGAN
	Buat	Test											
1	20/10/89	10/10/89	3	Kubus	21,300	225,500	52	230,000				7,5	
2			3	Kubus	21,300	225,500	50	223,000				7,5	
3			3	Kubus	21,300	225,500	40	212,000				7,5	
4		5/10/89	7	Kubus	21,300	225,500	64	283,000				7,5	
5			7	Kubus	21,300	225,500	64	283,000				7,5	
6			7	Kubus	21,300	225,500	59	260,000				7,5	
7		20/10/89	10	Kubus	21,300	225,500	70	303,000				7,5	
8			10	Kubus	21,300	225,500	65	305,000				7,5	
9			10	Kubus	21,300	225,500	69	305,000				7,5	

P A T A T A N :

Diperiksa oleh :
KEPALA SEKSI PENGUJIAN BAHAN BANGUNAN

 (H. Wirawan Budlarto)
 NIP 110 019 957

Yogyakarta, 1989

Dikerjakan oleh,



(.....)

NIP

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH Istimewa YOGYAKARTA
BIDANG PENGENJIAN
 Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Banyak lembar :
 Lembar :

NOMOR :

Proyek : PERENCANAAN DAN BUKU KONTAK

Data kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.

Permintaan : KUBUS

No.	Tanggal		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Bahan ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Begian	Sluh Cm.	KETERANGAN
	Buat	Test											
1	27/Jan/74	27/Jan/74	14	Kubus	2,300	225,7500	70	345,500					
2			14	Kubus	2,250	225,7500	70	356,000					
3			14	Kubus	2,310	225,7500	70	328,000					
4		27/Jan/74	28	Kubus	2,375	225,7500	80	310,000					
5			28	Kubus	2,260	225,7500	80	390,300					
6			28	Kubus	2,260	225,7500	80	309,700					

BAHAN-BAHAN BETA
 Semen Merk :
 Pasir Asal :
 Split/Kerikil Asal :
 Air Asal :
 Bahan tambahan :

CATATAN :

Diperiksa oleh :
KEPALA SEKSI PENGUJIAN
- BAHAN BANGUNAN

(Ir. Wirawan Budiarto)
 NIP 110 019 957

Yogyakarta,

Dikerjakan oleh,

(
 NIP-

DEPARTEMEN PEKERJAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH Istimewa Yogyakarta
BIDANG PENGINJAN
 Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Banyak lembar :
 Lembar :

Proyek :
 Permintaan :

UMOR :
 Kriteria kuat desak kubus / Silinder beton, dasar P.B.I. 1971 / SK SNI M-14-1989-F.

No.	Tanggal		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Beban ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Begian	Sluh Cm.	KETERANGAN
	Buat	Test											
1	10/12/84	10/12/84	3	Kubus	2,300	220,000	56	261,600					BAHAN-BAHAN BETO Semen Merk : Pasir Asal : Split/Kerikil Asal : Air Asal : Bahan tambahan : Cetakan :
2	10/12/84	10/12/84	3	Kubus	2,300	220,000	57	252,000					
3	10/12/84	10/12/84	3	Kubus	2,300	220,000	56	243,000					
4	10/12/84	10/12/84	7	Kubus	2,275	220,000	68	301,400					
5	10/12/84	10/12/84	7	Kubus	2,275	220,000	68	301,600					
6	10/12/84	10/12/84	7	Kubus	2,310	220,000	66	292,740					
7	10/12/84	10/12/84	10	Kubus	2,310	220,000	82	363,700					
8	10/12/84	10/12/84	10	Kubus	2,310	220,000	81	359,040					
9	10/12/84	10/12/84	10	Kubus	2,310	220,000	81	358,800					
10	10/12/84	10/12/84	10	Kubus	2,310	220,000	81	358,800					

Diperiksa oleh :
KERALA SEKSI PENGUJIAN BAHAN BANGUNAN
 (Virawan Budliarto)
 NIP 110 019 957

ATAATAN :
 Yogyakarta, 1984
 Dikerjakan oleh,
 (Kantoran) NIP

Banyak lembar :
L e m b a r :

D E P A R T E M E N P E K E R J A A N U M U M I
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH Istimewa YOGYAKARTA
B I D A N G P E N G U J I A N
Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

P r o y e k : PERENCANAAN DAN KONSTRUKSI
P e r m i n t a a n : K

N O M O R :
Data kual desak kubus / Silinder beton, dasar P.B.I. 1971 / SK SNI M-14-1989-F.

No.	T a n g g a l		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Beban ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	K E T E R A N G
	Buat	Test											
1	1989-09-14	1989-09-14	14	Kubus	4,265	203,3302	05	372,000					BAHAN-BAHAN BE Semen Merk : Pasir Asal : Split/Kerikil Asal : Air Asal : Cetakan : Bahan tambahan :
2			14	Kubus	4,332	203,4512	04	372,500					
3			14	Kubus	4,332	203,3302	03	368,150					
4			20	Kubus	4,267	203,3301	100	473,800					
5			20	Kubus	4,268	203,3304	99	432,000					
6			20	Kubus	4,340	203,3302	98	434,700					

C A T A T A N :
 Dikerjakan oleh,
 Yogyakarta, 1989
 (.....)
 NIP

Diperiksa oleh :
KEPALA SEKSI PENGUJIAN
BANGUNAN
 Istimewa
 YOGYAKARTA

(Ir. Wirawan Budiarso)
 NIP 110 019 957

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
 KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BIDANG PENGUJIAN
 Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Banyak lembar :
 Lembar :

Proyek : PERKERJAAN BANGUNAN
 Permintaan : KAWAN

MOR :
 a kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.

No.	T a n g a l		Umur Harl	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Baban ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Harl kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	K E T E R A N G A N
	Buat	Test											
1	21/10/89	5/10/89	3	Kubus	2,3552	225,6000	69	203,6870				0,5	BAHAN-BAHAN BETO Semen Merk : Pasir Asal : Split/Kerikil Asal : Air Asal : Cetakan : Bahan tambahan :
2			3	Kubus	2,3237	225,6000	68	202,2575				0,5	
3			3	Kubus	2,3795	225,6000	70	204,8222				0,5	
4		5/10/89	7	Kubus	2,3023	225,6000	70	204,6074				0,5	
5			7	Kubus	2,3559	225,6000	70	203,9747				0,5	
6			7	Kubus	2,3725	225,6000	77	209,3106				0,5	
7			7	Kubus	2,2493	225,6000	70	209,2012				0,5	
8		12/10/89	10	Kubus	2,3005	225,6000	70	209,2012				0,5	
9			10	Kubus	2,2963	225,6000	70	207,5022				0,5	

Yogyakarta, 1989
 Dikerjakan oleh,
 (.....)
 NIP

Diperiksa oleh :
 KEPALA SEKSI PENGUJIAN
 BAHAN BANGUNAN
 (Ir. Wirawan Budliarto)
 NIP 110 019 957

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BIDANG PENGUJIAN
 Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Banyak lembar :
 Lembar :

Proyek : P...
 Permintaan : K...

MOR : P.B.I. 1971 / SK SNI M-14-1989-F.

No.	Tanggal		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Beban ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	KETERANGAN
	Buat	Test											
1	10/11/74	14	bulbus	2,3002	225,000	90	925,5312						
2		14	bulbus	2,3123	225,000	95	721,6504						
3		14	bulbus	2,3121	225,000	93	711,9559						
4	30/11/74	28	bulbus	2,3073	225,000	105	465,7373						
5		28	bulbus	2,2052	225,000	103	456,8000						
6		28	bulbus	2,2805	225,000	101	447,9905						

BAHAN-BAHAN BENC
 Semen Merk :
 Pasir Asal :
 Split/Kerikil Asal :
 Air Asal :
 Bahan tambahan :
 Bahan tambah :
 = 750

Diperiksa oleh :
KEPALA SEKSI PENGUJIAN BAHAN BANGUNAN
 (Ir. Wirawan Budlarto)
 NIP 110 019 957

Yogyakarta, 19...
 Dikerjakan oleh,
 (.....)
 NIP

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BIDANG PENGUJIAN
 Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Banyak lembar :
 Lembar :

Proyek : REDEKUTIN KAWASAN TOLAKUM
 Permintaan : 0000000000

MOR :
 a kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.

No.	Tanggal		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Babab ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	KETERANGAN
	Buat	Test											
1	30/04/94	04/05/94	3	Kubus	2,304	225,300	72	305,5757				8,5	BAHAN-BAHAN BENC
2			3	Kubus	2,375	225,4502	70	310,7078				9	Semen Merk : MUSBANTARA
3			3	Kubus	2,3709	225,4502	69	300,0598				9	Pasir Asal : S. KEBENAH
4		10/05/94	7	Kubus	2,2458	225,4502	88	399,3301				9	Split/Kerikil Asal S. KEBENAH
5			7	Kubus	2,3152	225,4502	88	381,4589				9	Air Asal : DARI PASIRANAN PELENGKUN YOGYAKARTA
6		13/05/94	10	Kubus	2,3099	225,3001	93	412,7821				8,5	Cetakan :
7			10	Kubus	2,3350	225,4502	92	408,7238				9	Bahan tambahan : ADDITIONAL EEL... PES 400g, 30000
8			10	Kubus	2,3053	225,3001	91	405,0063				9	

Diperiksa oleh :
KEPALA SEKSI PENGUJIAN
KAPRIM BAHAN BANGUNAN
 PROJEK REDEKUTIN KAWASAN TOLAKUM
 YOGYAKARTA

(Ir. Wirawan Budiarto)
 NIP 110 019 957

Yogyakarta, 19/05/1994
 Dikerjakan oleh,
 (.....)
 NIP

Banyak lembar :
L e m b a r :

U

DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
BIDANG PENGUJIAN
Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Proyek : PEMECATAN KAWASANTERBUK
Permintaan : CAMPURAN

MOR : kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.

No	T a n g a l		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Bahan ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	K E T E R A N G A N
	Buat	Test											BAHAN-BAHAN BETO
1	3 April 89	10 April 89	14	kubus	2,2359	225,6000	50	437,342				9	Semen Merk : INDONESIA
2			14	kubus	2,3034	225,4500	50	425,040				9	Pasir Asal : S K E P U H
3			14	kubus	2,3133	225,3000	55	420,6570				9	Split/Kerikil Asal : S K E P U H
4		31 Agustus 89	28	kubus	2,3005	225,3000	107	471,9220				9	Air Asal : DPA BIRUPEC PERBUJURAN YOGYAKARTA
5			28	kubus	2,3420	225,4500	105	465,7397				9	Cetakan :
6			28	kubus	2,3013	225,4500	109	461,4592					Bahan tambahan : KAWASANTERBUK Per 4000 gram

Yogyakarta, *3 September 1989* 19.89

Dikerjakan oleh,

(Signature)

(*(Signature)*)

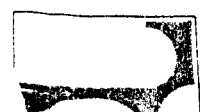
NIP

Diperiksa oleh :
KEPADA SEKSI PENGUJIAN BAHAN BANGUNAN

MILITAN
POLISI
DAERAH ISTIMEWA
YOGYAKARTA

(Ir. Witawan Budarto)

NIP 110 019 957



DEPARTEMEN TEKNIK PERJANJIAN
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH Istimewa Yogyakarta
BIDANG PENGUJIAN

Banyak lembar :
Lembar :

Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Proyek : PERJALAN ANGGARAN
Permintaan : KEMERUKAN

MOR :
Kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.

No.	Tanggal		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Beban ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	KETERANGAN
	Buat	Test											
a	11 Agustus 74	01 Agustus 74	3	Kubus	2,3203	225,6004	60	265,9576				5	BAHAN-BAHAN BETON
b			3	Kubus	2,2550	225,4502	58	257,2600				5,5	Semen Merk : KUSANTAN
c			3	Kubus	2,3307	225,3001	57	252,5400				10	Pasir Asal : KERPUR
d			7	Kubus	2,2933	225,0451	72	310,4320				5,5	Split/Kerikil Asal : KERPUR
e			7	Kubus	2,2711	225,6005	70	310,2832				10	Air Asal : DAM BENDUNG PENYU YOGYAKARTA
f			7	Kubus	2,2726	225,7500	70	310,0200				5	Cetakan :
g			10	Kubus	2,2569	225,6005	77	359,1768				5,5	Bahan tambahan : KUSANTAN = 12%
h			10	Kubus	2,3882	225,4502	77	350,4075				10	
i			10	Kubus	2,2360	225,7506	78	345,5140				10	

Diperiksa oleh :
KEPALA SEKSI PENGUJIAN BAHAN BANGUNAN
DAERAH Istimewa Yogyakarta
(Ir. Wirawan Budliarto)
NIP 110 019 957

CATATAN:
Diperiksa oleh :
Dikerjakan oleh,
Yogyakarta, 5 Agustus 1984
(Kusanto)

NIP

D I R E K T O R I U M P E K E R J A A N U M U M
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
B I D A N G P E N G U J I A N
 Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Banyak lembar :
 Lembar :

Proyek : **PERUBAHAN PERENCANAAN**
 Permintaan :

MOR :
 a kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.

No.	T a n g a l		Umur Hart	Bentuk	Berat Satuan 1/m ³	Luas Bidang Desak	Beban ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	K E T E R A N G A I
	Buat	Test											
1	19/11/89	19/11/89	14	kubus	2,3655	225,7502	80	301,4504					BAHAN-BAHAN BETO Semen Merk : MAS AL FIRA Pasir Asal : S K E P U H Split/Kerikil Asal : S K E P U H Air Asal : D P A B I D U N G K E P E L U C U P Y O G Y A K A R T A Cetakan : Bahan tambahan : A D D I T I V E F I Z I C U S
2			14	kubus	2,3300	225,7503	84	373,5391					
3			14	kubus	2,2210	225,7502	83	302,1522					
4		18/11/89	20	kubus	2,2739	225,7502	103	456,8500					
5			20	kubus	2,2310	225,7502	101	477,9905					
6			20	K4Dus	2,2630	225,7503	100	430,8041					

C A T A T A N :
 Diperiksa oleh :
KEPALA SEKSI PENGUJIAN BAHAN BANGUNAN
 (fr. Witawan Budlarto)
 NIP 110 019 957

Yogyakarta, 19/11/89
 Dikerjakan oleh,
 (.....)
 NIP

DEPARTEMEN PERJAJAN U M U M
KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH Istimewa YOGYAKARTA
B I D A N G P E N G U J I A N
Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

L e m b a r :

Proyek : REDEVELOPMENT AND RECONSTRUCTION
Permintaan : REPAIRING

OR : kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.

T a n g a l		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Babab ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Begian	Sluh Cm.	K E T E R A N G A N
Buat	Test											
5/8/94	8/10/94	3	kubus	2,273	225,300	50	257,734				9,5	BALIAN-BAHIAN BETON: Semen Merk : <u>INDONESIA</u> Pasir Asal : <u>S.K.E.PUH</u> Split/Kerikil Asal : <u>S.K.E.PUH</u> Air Asal : <u>UPH GROUND PEYERJI YOGYAKARTA</u> Catatan : Bahan tambahan : ADDITON M.E = 15000 / per 40kg semen
		3	kubus	2,246	225,750	57	252,590				10	
		3	kubus	2,100	225,300	55	244,100				10,5	
		7	kubus	2,252	225,600	69	305,850				9,5	
	12/9/94	7	kubus	2,245	225,450	69	306,053				10	
		7	kubus	2,302	225,450	68	301,610				10,5	
		10	kubus	2,230	225,600	70	345,742				9,5	
		10	kubus	2,310	225,750	77	346,083				10	
		10	kubus	2,257	225,450	75	322,607				10,5	

Yogyakarta,

Dikerjakan oleh,

(Signature)

(.....)

NIP

ATA T A N :

Diperiksa oleh :

KEPALA SEKSI PENGUJIAN BAHAN, BANGUNAN

(Signature)

(Ir. Wirawan Budliarto)

NIP 110 019 957

.....

.....

.....

BIDANG PENGUJIAN
 KANTOR WILAYAH PROPINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
 DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM
 Jalan Arteri, Maguwoharjo, Depok, Sleman, Yogyakarta 55282

Banyak lembar :
 Lembar :

NOMOR :

Data kuat desak kubus/Silinder beton, dasar P.B.I. 1971/SK SNI M-14-1989-F.
 Proyek : *PEREKONSTRUKSI DAN PERAWAAN JALAN*
 Permintaan : *KAWABAYAN*

No.	Tanggal		Umur Hari	Bentuk	Berat Satuan t/m ³	Luas Bidang Desak	Beban ton	Kuat Desak kg/cm ²	Perkiraan Kuat Desak 28 Hari kg/cm ²	Camp. Beton Perb. Vol.	Pekerjaan Bagian	Sluh Cm.	KETERANGAN
	Buat	Test											
1	15/10/89	15/10/89	14	kubus	2,2001	225,4500	89	372,5878				10	BAHAN-BAHAN BETON Semen Merk : Negeri Pasir Asal : S. K E P U H Split/Kerikil Asal : S K E P U H Air Asal : DPA BIRU PERUMPER YOGYAKARTA Cetakan
2			14	kubus	2,2001	225,4500	83	360,1522				10	
3			14	kubus	2,2747	225,4500	83	302,9582				10	
4		20/10/89	20	kubus	2,13079	225,7500	101	443,3564				10	
5			20	kubus	2,25446	225,9500	99	372,5878				10	
6			20	kubus	2,2585	225,4500	98	435,6809				10	

ATAUTAN :

Diperiksa oleh :
 KEPALA SEKSI PENGUJIAN BAHAN BANGUNAN
 (Ir. Wirawan Budianto)
 NIP 110 019 957

Yogyakarta, 19.89
 Dikerjakan oleh,

(.....)
 NIP