

TUGAS AKHIR

**PENGARUH VARIASI CAMPURAN AGREGAT YANG
BERASAL DARI SUNGAI CLERENG, SUNGAI
KRASAK, SUNGAI PROGO DAN SUNGAI SRUMBUNG
TERHADAP KUAT DESAK BETON**



MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

Disusun Oleh :

SIDIK MINDRATNO

No. Mhs. : 92 310 124
NIRM : 920051013114120124

BUDI SANTOSO

No. Mhs. : 92 310 328
NIRM : 920051013114120327

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

2002

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI CAMPURAN AGREGAT YANG BERASAL DARI SUNGAI CLERENG SUNGAI KRASAK SUNGAI PROGO DAN SUNGAI SRUMBUNG TERHADAP KUAT DESAK BETON

*Diajukan Sebagai Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata I
Jurusan Teknik Sipil Struktur
Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia*

Disusun Oleh :

**Nama : Sidik Mindratno
No. Mhs. : 92 310 124
N.I.R.M. : 920051013114120124**

**Nama : Budi Santoso
No. Mhs. : 92 310 328
N.I.R.M. : 920051013114120327**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2002**

TUGAS AKHIR

PENGARUH VARIASI CAMPURAN AGREGAT YANG BERASAL ARI SUNGAI CLERENG SUNGAI KRASAK SUNGAI PROGO DAN SUNGAI SRUMBUNG TERHADAP KUAT DESAK BETON

Disusun Oleh :

Nama : Sidik Mindratno
No. Mhs. : 92 310 124
N.I.R.M. : 920051013114120124

Nama : Budi Santoso
No. Mhs. : 92 310 328
N.I.R.M. : 920051013114120327

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

H. Moch. Teguh, MSCE


sen Pembimbing I

H. Tadjuddin BM Aris, MS

sen Pembimbing II



Tanggal: 12-03-2002



Tanggal: 25-03-2002

PRAKATA



Assalamu'alikum wr. wb.

Segala puji bagi Allah SWT, dengan pertolongan, karunia, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh variasi campuran agregat yang berasal dari Sungai Clereng, Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung terhadap kuat desak beton” ini dapat selesai.

Tugas akhir ini merupakan persyaratan untuk memperoleh jenjang kesarjanaan strata I pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam tugas akhir penelitian ini berupa pencucian serta pemeriksaan mengenai kualitas pasir dan batuan berasal dari Sungai Clereng, Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung, untuk menganalisis kuat desak beton silinder yang dihasilkan dari berbagai variasi pasir maupun batuannya.

Pelaksanaan penelitian ini mendapat bantuan dari berbagai pihak terhitung sejak awal pengambilan material, pencucian, pemeriksaan laboratorium dan pembuatan maupun pengujian benda uji silinder sampai dengan penyusunan laporan. Oleh karena itu dengan segala kerendahan, diucapkan terima kasih yang tulus kepada :

- 1) Bapak Ir. Widodo, MSc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia,

- 2) Bapak Ir. H. Moch. Teguh MSCE., Bapak Ir. H. Tadjuddin BMA, MT. selaku dosen pembimbing dan Bapak Ir. H. Ilman Noor MSCE selaku dosen tamu yang telah memberikan bimbingan sejak awal hingga selesainya tugas akhir ini,
- 3) Yang tercinta Bapak, Ibu serta adik - adiku yang telah memberikan bantuan moril, materiil, perhatian, do'a, motivasi,
- 4) Teman - teman dari Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan pada Universitas Islam Indonesia dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu,

Semoga segala bantuan yang diberikan dapat menjadi amal baik dan mendapatkan imbalan yang sebesar-besarnya dari Allah SWT. Amien.

Laporan tugas akhir ini telah selesai namun masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan waktu dan pengetahuan dalam menghadapi berbagai permasalahan tentang teknologi beton yang cukup kompleks.

Saran dan kritik demi kesempurnaan serta kebaikan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini sangat di harapkan. Mudah-mudahan hasil penelitian ini bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, Maret 2002

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR GRAFIK	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK	xx
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Pendekatan Masalah	7
1.4 Tujuan dan Manfaat	7
1.5 Batasan Masalah	8
1.6 Sistematika Penulisan	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	11
BAB III LANDASAN TEORI	14
3.1 Beton	14

3.2	Material Penyusun Beton	15
3.2.1	Semen	15
3.2.2	Agregat	16
3.2.3	Air	25
3.2.4	Bahan Tambah	25
3.3	Rencana Campuran	26
BAB	IV METODE PENELITIAN	33
4.1	Tinjauan Umum	33
4.2	Pelaksanaan Penelitian	33
4.2.1	Pencucian agregat	33
4.2.2	Pemeriksaan kadar lumpur pasir	36
4.2.3	Pemeriksaan berat volume pasir	38
4.2.4	Pemeriksaan berat jenis batuan	39
4.2.5	Pemeriksaan berat volume batuan	40
4.2.6	Pemeriksaan gradasi pasir	41
4.2.7	Pemeriksaan keausan batuan	42
4.2.8	Pemeriksaan kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur	44
4.3	Pembuatan Benda Uji	45
4.3.1	Pengadukan campuran beton	46
4.3.2	Nilai slump	47
4.3.3	Pemadatan adukan beton	47
4.4	Rawatan Beton	48
4.5	Pengujian Kuat Desak Beton	49

BAB	V	HASIL DAN PEMBAHASAN	50
5.1		Hasil pemeriksaan	50
5.1.1		Kadar lumpur pasir	50
5.1.2		Berat volume pasir	50
5.1.3		Berat jenis batuan	51
5.1.4		Berat volume batuan	51
5.1.5		Gradasi pasir Sungai Srumbung	52
5.1.6		Gradasi pasir Sungai Krasak	53
5.1.7		Gradasi pasir Sungai Progo	54
5.1.8		Keausan batu pecah sudah dicuci Sungai Celereng	55
5.1.9		Keausan kerikil sudah dicuci Sungai Krasak	55
5.1.10		Keausan kerikil sudah dicuci Sungai Progo	56
5.1.11		Nilai kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur	56
5.1.12		Uji desak beton normal dan beton mutu tinggi	57
5.2		Pembahasan	66
5.2.1		Kadar lumpur pasir	66
5.2.2		Nilai keausan batuan sudah dicuci	67
5.2.3		Nilai kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur	67
5.2.4		Metode ACI (<i>American Concrete Institute</i>)	68
5.2.5		Uji desak silinder beton normal dan beton mutu tinggi	68

BAB VI	SIMPULAN DAN SARAN	75
6.1	Simpulan	75
6.2	Saran	76
RUJUKAN		xxi
LAMPIRAN		xxii

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hasil kuat desak riil pada sungai bagian hulu dengan agregat yang dicuci	11
Tabel 2.2	Hasil kuat desak riil beton	12
Tabel 2.3	Hasil kuat desak rata-rata yang ditargetkan pada Sungai Boyong dengan agregat alami	13
Tabel 2.4	Hasil kuat desak rata-rata yang ditargetkan pada Sungai Krasak dengan agregat alami	13
Tabel 2.5	Hasil kuat desak rata-rata yang ditargetkan pada Sungai Progo dengan agregat alami	13
Tabel 3.1	Persyaratan kekerasan agregat untuk beton	20
Tabel 3.2	Gradasi pasir menurut British Standart	22
Tabel 3.3	Kekuatan rata-rata yang diperlukan jika tidak tersedia data untuk menentukan simpangan baku	27
Tabel 3.4	Faktor air semen maksimum yang diizinkan untuk beton yang data kekuatannya dari pengalaman di lapangan atau dari campuran percobaan tidak ada	27
Tabel 3.5	Faktor modifikasi simpangan baku jika data tes yang tersedia kurang dari 30	28
Tabel 3.6	Slump yang disarankan untuk berbagai jenis konstruksi	29
Tabel 3.7	Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara untuk berbagai slump dan ukuran agregat nominal maksimum	29
Tabel 3.8	Hubungan antara faktor air semen dengan kekuatan tekan beton	29
Tabel 3.9	Volume agregat kasar per satuan volume beton	30
Tabel 3.10	Estimasi awal beton segar	30
Tabel 3.11	Slump yang disarankan	30

Tabel 3.12	Ukuran maksimum diameter agregat kerikil	31
Tabel 3.13	Fraksi volume kerikil sesuai ukuran maksimum nominal kerikil	31
Tabel 3.14	Jumlah air campuran (kg/cm^3) yang diperlukan	31
Tabel 3.15	Nilai Rasio $W/(C+P)$ untuk beton dengan <i>Superplasticizer</i>	32
Tabel 3.16	Nilai Rasio $W/(C+P)$ untuk beton tanpa <i>Superplasticizer</i>	32
Tabel 4.1	Benda uji silinder beton normal	45
Tabel 4.2	Benda uji silinder beton mutu tinggi	46
Tabel 5.1	Hasil pemeriksaan kadar lumpur pasir	50
Tabel 5.2	Hasil pemeriksaan berat volume pasir	50
Tabel 5.3	Hasil pemeriksaan berat jenis batuan	51
Tabel 5.4	Hasil pemeriksaan berat volume batuan	51
Tabel 5.5	Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Srumbung kondisi tidak dicuci	52
Tabel 5.6	Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Srumbung kondisi dicuci	52
Tabel 5.7	Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Krasak kondisi tidak dicuci	53
Tabel 5.8	Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Krasak kondisi dicuci	53
Tabel 5.9	Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Progo kondisi tidak dicuci	54
Tabel 5.10	Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Progo kondisi dicuci	54
Tabel 5.11	Hasil pemeriksaan keausan batu pecah yang berasal dari Sungai Clereng Produksi PT. Suradi kondisi dicuci	55
Tabel 5.12	Hasil pemeriksaan keausan kerikil yang berasal dari Sungai Krasak kondisi dicuci	55

Tabel 5.13	Hasil pemeriksaan keausan kerikil yang berasal dari Sungai Progo kondisi dicuci	56
Tabel 5.14	Hasil pemeriksaan nilai kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur	56
Tabel 5.15	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C1	57
Tabel 5.16	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C2	57
Tabel 5.17	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C3	58
Tabel 5.18	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C4	58
Tabel 5.19	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C5	58
Tabel 5.20	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C6	59
Tabel 5.21	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Krasak Variasi Fraksi K1	59
Tabel 5.22	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Krasak Variasi Fraksi K2	59
Tabel 5.23	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Krasak Variasi Fraksi K3	60
Tabel 5.24	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Krasak Variasi Fraksi K4	60
Tabel 5.25	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Krasak Variasi Fraksi K5	60
Tabel 5.26	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Krasak Variasi Fraksi K6	61
Tabel 5.27	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Progo Variasi Fraksi P1	61

Tabel 5.28	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Progo Variasi Fraksi P2	61
Tabel 5.29	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Progo Variasi Fraksi P3	62
Tabel 5.30	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Progo Variasi Fraksi P4	62
Tabel 5.31	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Progo Variasi Fraksi P5	62
Tabel 5.32	Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Kerikil Progo Variasi Fraksi P6	63
Tabel 5.33	Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 1	64
Tabel 5.34	Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 4	65
Tabel 5.35	Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 5	65
Tabel 5.36	Penjelasan Grafik 5	71
Tabel 5.37	Penjelasan Grafik 6	71

DAFTAR GAMBAR

Dokumentasi 1)	Lokasi Penambangan Batu di Sungai Ciereng, Kabupaten Kulonprogo	i
Dokumentasi 2)	Lokasi Penambangan Kerikil di Sungai Krasak, Desa Salehan, Kricakan, Kecamatan Muntilan, Kabupaten Magelang	2
Dokumentasi 3)	Lokasi Penambangan Pasir di Sungai Krasak, Dusun Kembang, Desa Mardikorejo, Kecamatan Tempel Kabupaten Sleman	2
Dokumentasi 4)	Lokasi Penambangan Kerikil di Sungai Progo, Dusun Bendo, Desa Trimurti, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul	3
Dokumentasi 5)	Lokasi Penambangan Pasir di Sungai Progo, Desa Kranggan, Kelurahan Brosot, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulonprogo	3
Dokumentasi 6)	Lokasi Penambangan Pasir di Sungai Kaliurang, Desa Miren, Kaliurang, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang	4
Dokumentasi 7)	Batu Pecah Clereng dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm, 25 mm dalam kondisi belum dicuci	34
Dokumentasi 8)	Kerikil Krasak dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm, 25 mm dalam kondisi belum dicuci	35
Dokumentasi 9)	Kerikil Progo dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm, 25 mm dalam kondisi belum dicuci	35
Dokumentasi 10)	Pelaksanaan pencucian kerikil	36
Dokumentasi 11)	Alat pemeriksaan kadar lumpur agregat pasir, gelas ukur dan desikator	37
Dokumentasi 12)	Mesin Oven	37
Dokumentasi 13)	Timbangan Kapasitas 20 kg	39

Dokumentasi 14)	Mesin Siever	43
Dokumentasi 15)	Mesin Los Angelos	45
Dokumentasi 16)	Penyaringan agregat kasar setelah dikeluarkan dari Mesin Los Angelos dengan menggunakan saringan nomor 12	45
Dokumentasi 17)	Peralatan pengujian Sand Equivalent Data	46
Dokumentasi 18)	Mesin pengaduk campuran beton	48

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.	Gradasi pasir daerah I (pasir kasar) menurut British Standart	23
Grafik 2.	Gradasi pasir daerah II (pasir agak kasar) menurut British Standart	23
Grafik 3.	Gradasi pasir daerah III (pasir agak halus) menurut British Standart	24
Grafik 4.	Gradasi pasir daerah IV (pasir halus) menurut British Standart	24
Grafik 5.	Kuat desak rata-rata beton normal terhadap variasi campuran agregat yang berasal dari Sungai Clereng, Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung	69
Grafik 6.	Kuat desak beton mutu tinggi terhadap variasi campuran agregat yang berasal dari Sungai Clereng, Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung	70
Grafik 7.	Gradasi pasir Sungai Srumbung termasuk daerah II (pasir agak kasar) menurut British Standart	lvii
Grafik 8.	Gradasi pasir Sungai Krasak termasuk daerah I (pasir kasar) menurut British Standart	lvii
Grafik 9.	Gradasi pasir Sungai Progo termasuk daerah I (pasir kasar) menurut British Standart	lx

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Lab.BKT.1	Data Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir Srumbung Tidak Dicuci	xxiv
Lampiran Lab.BKT.2	Data Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir Srumbung Dicuci	xxv
Lampiran Lab.BKT.3	Data Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir Krasak Tidak Dicuci	xxvi
Lampiran Lab.BKT.4	Data Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir Krasak Dicuci	xxvii
Lampiran Lab.BKT.5	Data Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir Progo Tidak Dicuci	xxviii
Lampiran Lab.BKT.6	Data Pemeriksaan Kandungan Lumpur Pasir Progo Dicuci	xxix
Lampiran Lab.BKT.7	Data Pemeriksaan Berat Volume Pasir Srumbung Tidak Dicuci	xxx
Lampiran Lab.BKT.8	Data Pemeriksaan Berat Volume Pasir Srumbung Dicuci	xxxi
Lampiran Lab.BKT.9	Data Pemeriksaan Berat Volume Pasir Krasak Tidak Dicuci	xxxii
Lampiran Lab.BKT.10	Data Pemeriksaan Berat Volume Pasir Krasak Dicuci	xxxiii
Lampiran Lab.BKT.11	Data Pemeriksaan Berat Volume Pasir Progo Tidak Dicuci	xxxiv
Lampiran Lab.BKT.12	Data Pemeriksaan Berat Volume Pasir Progo Dicuci	xxxv
Lampiran Lab.BKT.13	Data Pemeriksaan Berat Jenis Batu Pecah Celereng Tidak Dicuci	xxxvi
Lampiran Lab.BKT.14	Data Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil Krasak Tidak Dicuci	xxxvii

Lampiran Lab.BKT.15	Data Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil Progo Tidak Dicuci	xxxviii
Lampiran Lab.BKT.16	Data Pemeriksaan Berat Jenis Batu Pecah Celereng Dicuci	xxxix
Lampiran Lab.BKT.17	Data Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil Krasak Dicuci	xl
Lampiran Lab.BKT.18	Data Pemeriksaan Berat Jenis Kerikil Progo Dicuci	xli
Lampiran Lab.BKT.19	Data Pemeriksaan Berat Volume Batu Pecah Celereng Tidak Dicuci	xlii
Lampiran Lab.BKT.20	Data Pemeriksaan Berat Volume Batu Pecah Celereng Dicuci	xliii
Lampiran Lab.BKT.21	Data Pemeriksaan Berat Volume Kerikil Krasak Tidak Dicuci	xliv
Lampiran Lab.BKT.22	Data Pemeriksaan Berat Volume Kerikil Krasak Dicuci	xlv
Lampiran Lab.BKT.23	Data Pemeriksaan Berat Volume Kerikil Progo Tidak Dicuci	xlvi
Lampiran Lab.BKT.24	Data Pemeriksaan Berat Volume Kerikil Progo Dicuci	xlvii
Lampiran Lab.BKT.25	Data Pemeriksaan Gradasi Pasir Srumbung Tidak Dicuci	xlviii
Lampiran Lab.BKT.26	Data Pemeriksaan Gradasi Pasir Srumbung Dicuci	xlix
Lampiran Lab.BKT.27	Data Pemeriksaan Gradasi Pasir Krasak Tidak Dicuci	l
Lampiran Lab.BKT.28	Data Pemeriksaan Gradasi Pasir Krasak Dicuci	li
Lampiran Lab.BKT.29	Data Pemeriksaan Gradasi Pasir Progo Tidak Dicuci	lii

Lampiran Lab.BKT.30	Data Pemeriksaan Gradasi Pasir Progo Dicuci	lii
Lampiran Lab.JR.1 - 3	Pemeriksaan Keausan Batu Pecah Celereng, Kerikil Krasak, Kerikil Progo	liii
Lampiran Lab.JR.4	Sand Equivalent Data	lvi
Lampiran Hit.1 - 2	Grafik Gradasi Pasir	lvii
Lampiran Hit.3 – 25	Hitungan Campuran Adukan Beton	lix
Lampiran Hit. 26 – 37	Hitungan Hasil Uji Desak	lxxxi

ABSTRAK

Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah memiliki tempat penambangan batuan dan pasir yaitu Sungai Celereng, Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung. Kandungan agregat dari sungai-sungai ini mempunyai bentuk, karakteristik dan variasi yang bermacam - macam. Dengan kondisi yang seperti ini maka tugas akhir dibuat. Sedang yang menjadi tujuan penelitiannya adalah bagaimana pengaruhnya terhadap kuat desak beton yang dihasilkan apabila di lakukan pengaturan ukuran agregatnya. Untuk itu menuntut adanya pengolahan dan pemeriksaan agregatnya. Cara yang sederhana adalah dengan pencucian dan untuk pemeriksaan laboratorium antara lain pemeriksaan kadar lumpur pasir, berat volume batuan dan pasir, berat jenis batuan, gradasi pasir, keausan batuan dan nilai perbandingan pasir dengan lumpur. Setelah melakukan pemeriksaan ini kemudian dibuat campuran adukan beton dengan mutu beton dianalisis berdasarkan hasil pengujian kuat desaknya.

Hasil pemeriksaan agregat di laboratorium menunjukkan bahwa batuan maupun pasir yang berasal dari Sungai Celereng, Sungai Krasak, Sungai Progo serta Sungai Srumbung memenuhi syarat sebagai bahan penyusun beton.

Dalam penelitian ini terdiri dari 2 tahap. Tahap pertama membuat adukan beton normal sebanyak 18 macam variasi campuran yang tiap variasinya 5 benda uji. Kemudian dipilih 3 macam variasi yang memiliki kuat desak rata-rata tertinggi. Pada tahap kedua pembuatan sumpel beton mutu tinggi dengan menggunakan 3 macam variasi campuran dari tahap pertama tadi, dengan tiap variasi 10 sampel. Jenis bahan tambah yang dipakai fly ash, silica fume dan superplasticizer.

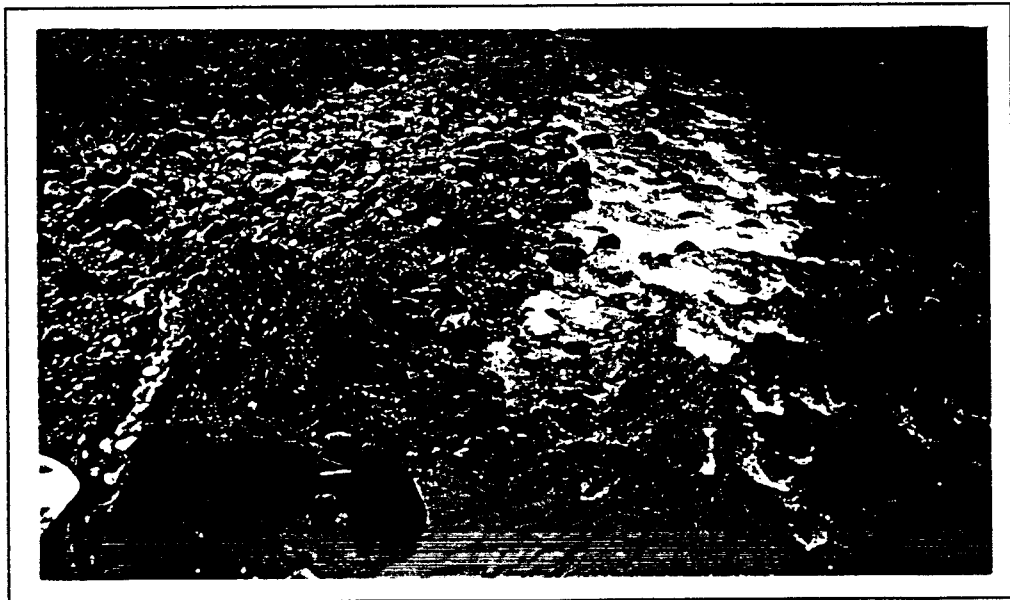
Hasil pengujian tahap pertama didapat kuat desak rata-rata tertinggi pada variasi campuran adukan beton C1 = 41,343 Mpa, C4 = 41,444 Mpa dan C5 sebesar 41,507 Mpa. Tahap kedua untuk variasi campuran MTC 1 sebesar 49,726 Mpa, MTC 4 = 50,266 Mpa dan MTC 5 = 50,290 Mpa.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah terdapat sungai-sungai yang mengalir sepanjang tahun dan sebagian besar memiliki kandungan agregat. Agregat yang dimaksud adalah berupa batuan dan pasir, yang hingga sekarang masih di manfaatkan untuk bahan bangunan. Di antaranya adalah Sungai Clereng, Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung.



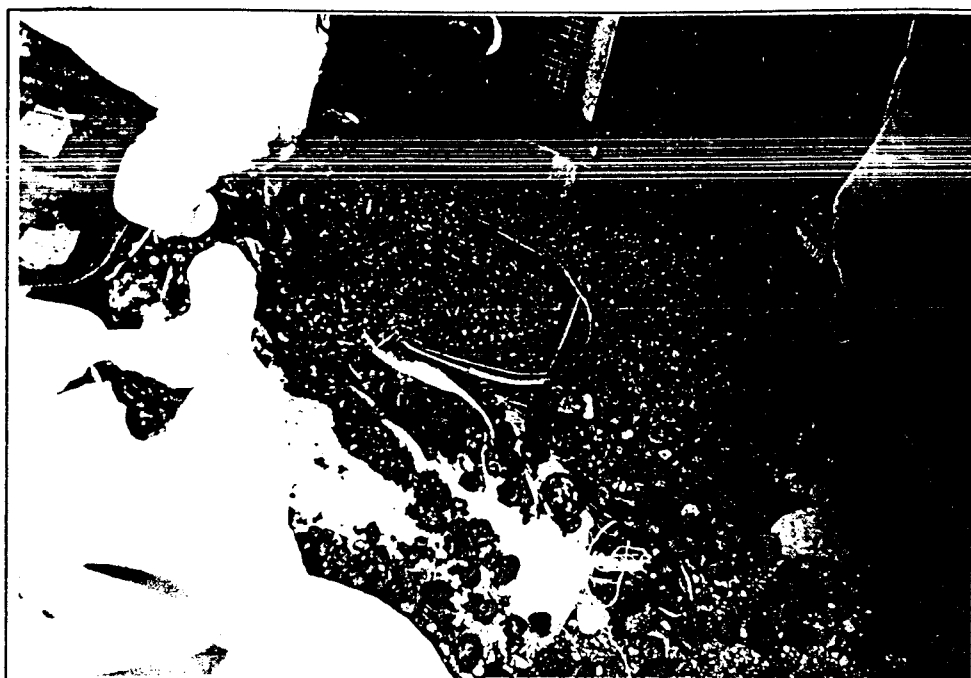
Dokumentasi 1. Lokasi penambangan batu di Sungai Clereng, Kabupaten Kulonprogo.



Dokumentasi 2. Lokasi Penambangan Kerikil di Sungai Krasak Desa Salehan, Kricakan, Kecamatan Muntilan, Kabupaten Magelang.



Dokumentasi 3. Lokasi Penambangan Pasir di Sungai Krasak, Dusun Kembang, Desa Mardikorejo, Kecamatan Tempel, Kabupaten Sleman.



Dokumentasi 4. Lokasi Penambangan Kerikil di Sungai Progo, Dusun Bendo, Desa Trimurti, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul.



Dokumentasi 5. Lokasi Penambangan Pasir di Sungai Progo, Desa Kranggan, Kelurahan Brosot, Kecamatan Galur, Kabupaten Kulonprogo.



Dokumentasi 6. Lokasi Penambangan Pasir di Sungai Kaliurang, Desa Miren, Kaliurang, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang.

Empat sungai ini merupakan daerah penambangan yang sangat di minati oleh para penambang. Karena di tempat tersebut memiliki kandungan agregat dalam jumlah besar. Namun secara garis besar, mengapa lokasi penambangan material di sungai-sungai tersebut (perhatikan dokumentasi 1- 6) sangat di minati, adalah karena hal – hal berikut :

- 1) ke empat sungai tersebut merupakan lokasi penambangan batuan dan pasir selama lebih dari 10 tahun dan jumlahnya masih mencapai ribuan meterkubik,
- 2) sebagai daerah penambangan yang sering atau hampir setiap harinya di ambil baik batuan maupun pasirnya,

3) jumlah pengambilan batuan dan pasir untuk setiap harinya mencapai lebih dari 40 meterkubik.

Dari agregat yang di tambang di daerah tersebut dalam penggunaannya ada yang melakukan variasi campuran antara batuan dengan pasir. Misalnya dalam campuran adukan beton, pasir yang di pakai dari Sungai Srumbung dengan batuan Sungai Krasak atau Sungai Progo dan sebaliknya. Variasi yang di lakukan ini cukup sederhana yaitu dengan perbandingan berat terhadap batuan dan pasirmnya yang memakai komposisi campuran 2 : 3, yaitu 2 bagian untuk pasir dan 3 bagian untuk batuannya. Di samping variasi seperti tersebut, dalam tugas akhir ini masih di tambah menggunakan variasi ukuran agregatnya dan bagaimana pengaruhnya terhadap kuat desak betonnya. Karena dengan melakukan beberapa percobaan variasi campuran ukuran agregat ini, di harapkan akan di peroleh variasi yang menghasilkan kuat desak beton yang optimal.

Untuk mendukung variasi campuran seperti ini, menuntut adanya pengolahan dan pemeriksaan agregatnya. Sedangkan cara yang sederhana adalah dengan melakukan pencucian. Disamping itu juga dilakukan penelitian di laboratorium yaitu pemeriksaan kadar lumpur agregat pasir, berat volume agregat pasir, berat jenis agregat batuan, berat volume agregat batuan, gradasi agregat pasir, keausan agregat batuan dan pemeriksaan kadar debu pasir belum dicuci. Hal ini dilakukan agar memenuhi persyaratan agregat yang baik, termasuk agregat dari sungai-sungai tersebut sebagai bahan penyusun beton.

Beton adalah merupakan bahan bangunan yang tersusun dari agregat halus dan agregat kasar. Kemudian ditambahkan air dan kadang-kadang juga dipakai bahan tambah, yang akhirnya mengeras dalam waktu tertentu. Sebagai bahan bangunan yang banyak dipakai secara luas, penelitian mengenai variasi campuran beton masih diperlukan. Sebab beton merupakan salah satu unsur struktur yang sangat penting. Sebagian besar bangunan menggunakan beton sebagai struktur utamanya, dikarenakan bahannya mudah didapat, mudah dalam pembuatannya, tahan terhadap korosi serta tahan terhadap kebakaran.

Kekuatan, keawetan dan sifat beton tergantung pada sifat-sifat bahan dasar yang dipakai serta perbandingan dari bahan-bahan penyusun beton tersebut. Sedangkan sifat lainnya seperti cara pengadukan dan pengerjaan saat penuangan adukan beton juga mempengaruhinya.

Pada struktur bangunan bertingkat banyak, beton mutu tinggi sering dipakai untuk pekerjaan dalam pembuatan kolom dan dinding, serta pada struktur yang mengutamakan ketahanan terhadap faktor-faktor yang dapat membuat kerusakan pada betonnya.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam tugas akhir ini yang menjadi permasalahan adalah belum ada yang melakukan variasi campuran terhadap ukuran agregatnya baik batuan maupun pasir serta bagaimana pengaruhnya terhadap kuat desak beton yang dihasilkan.

1.3 Pendekatan Masalah

Penelitian yang dilakukan untuk memperoleh agregat dan variasi campuran yang baik mencakup hal-hal sebagai berikut ini.

- 1) Pemeriksaan agregat batuan maupun pasir meliputi :
 - a) kadar lumpur pasir kondisi tidak dicuci dan sudah dicuci.
 - b) berat volume pasir kondisi tidak dicuci dan sudah dicuci.
 - c) berat jenis batuan kondisi tidak dicuci dan sudah dicuci.
 - d) berat volume batuan kondisi tidak dicuci dan sudah dicuci.
 - e) gradasi pasir kondisi tidak dicuci dan sudah dicuci.
 - f) keausan batuan kondisi sudah dicuci.
 - g) nilai kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur kondisi tidak dicuci.
- 2) Mix Design memakai metode ACI (*American Concrete Institute*).
- 3) Analisa kuat desak beton normal maupun beton mutu tinggi pada umur 7 dan 28 hari.
- 4) Mencari kuat desak tertinggi pada 3 macam variasi fraksi beton normal untuk membuat campuran beton mutu tinggi.
- 5) Jumlah bahan tambah yang digunakan untuk pembuatan beton mutu tinggi adalah *fly ash* = 10 %, *silica fume* = 10 % dan *superplasticizer* = 0,5 %

1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui variasi campuran yang dapat menghasilkan kuat desak beton yang optimal.

Manfaat penelitian ini adalah untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan tentang batuan maupun pasir dan sebagai bahan acuan pembuatan beton normal maupun beton mutu tinggi. Diharapkan pula dapat di peroleh optimasi campuran antara batuan dan pasir yang di gunakan dalam pembuatan campuran beton ini.

1.5 Batasan Masalah

Untuk mempermudah dalam penelitian ini, permasalahan yang ditinjau dibatasi sebagai berikut ini.

- 1) Agregat yang dipakai telah dicuci kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*) dan telah dibagi menjadi fraksi – fraksi berasal dari :
 - a) batu pecah celereng Produksi PT. Suradi,
 - b) pasir dari Sungai Srumbung Kaliurang,
 - c) kerikil dan pasir dari Sungai Krasak,
 - d) kerikil dan pasir dari Sungai Progo.
- 2) Benda uji berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
- 3) Kuat desak beton normal < 41 Mpa dan kuat desak beton mutu tinggi direncanakan > 41 Mpa.
- 4) Saringan yang dipergunakan berukuran 2 mm, 5 mm untuk saringan pasir serta berukuran 13 mm, 20 mm dan 25 mm untuk saringan kerikil.
- 5) Jumlah benda uji dipakai 5 buah untuk setiap satu variasi fraksi campuran beton normal dan 10 buah untuk beton mutu tinggi.
- 6) Nilai slump beton normal 7 – 11 cm dan untuk beton mutu tinggi 2 - 4 cm.

- 7) Digunakan semen portland type I merk Gresik dengan berat 50 kg/zak.
- 8) Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.
- 9) Penggunaan bahan tambah *fly ash*, *silica fume* merk *sika fume* Produksi PT. Sika Nusa Pratama dan *superplasticizer* yang dipakai *sikament LN* Produksi PT. Sika Nusa Pratama.

1.6 Sistematika Penulisan

Tugas akhir ini terdiri dari enam bab, yang sistematika penulisannya adalah sebagai berikut ini.

- 1) Bab pertama, mengenai latar belakang, rumusan masalah, pendekatan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- 2) Bab kedua, tinjauan pustaka yang berisi tentang keterangan-keterangan dari penelitian sebelumnya, memuat permasalahan, prosedur penelitian dan hasil-hasil yang dicapai.
- 3) Bab ketiga, landasan teori mengemukakan tentang pengertian beton, jenis material penyusun beton dan rencana campuran yang digunakan dalam desain campuran beton.
- 4) Bab keempat, metode penelitian berisikan tentang tinjauan umum, cara pelaksanaan penelitian yang mencakup persiapan bahan dan alat, prosedur pelaksanaan, pembuatan benda uji, rawatan beton serta pengujian kuat desak benda uji.

- 5) Bab kelima, berisikan hasil dan pembahasan pemeriksaan agregat pasir maupun kerikil di laboratorium dan pengujian kuat desak beton yang telah dilaksanakan.
- 6) Bab keenam, simpulan dan saran yang didapat dari hasil penelitian di laboratorium.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Daerah Istimewa Yogyakarta terdapat beberapa sungai yang pasir dan kerikilnya dapat digunakan untuk campuran adukan beton, tetapi belum diketahui kualitasnya. Berdasarkan kondisi inilah dilakukan penelitian agregat dari Sungai Boyong, Sungai Opak, Sungai Progo dan Sungai Winongo. Agregat diambil dari bagian hulu, bagian tengah, bagian hilir yang masih alami dan untuk bagian hulu selain alami juga dicuci. Benda uji menggunakan kubus. Kuat desak beton kubus direncanakan $f'c = 22,5$ Mpa dengan menggunakan metode ACI. Dari penelitian ini diketahui berat jenis serta kandungan lumpur agregat halus dan agregat kasar dari sungai-sungai tersebut. Jumlah benda uji 130 buah kubus beton dengan menggunakan nilai slump 7,5 – 15 cm. Setelah dibuat adukan beton kemudian dimasukkan dalam cetakan kubus beton. Rawatan beton dengan menggunakan karung basah dan pengujian dilaksanakan pada saat benda uji berumur 21 dan 28 hari. Hasil-hasil penelitian beton yang disusun oleh Muharrie Naiffie dan Rawanto Sulistyano pada 1997 adalah seperti berikut ini.

Tabel 2.1 Hasil kuat desak riil pada sungai bagian hulu dengan agregat yang dicuci

Sungai bagian hulu	Mhb pasir	Mhb kerikil	Kuat desak riil (Mpa)	Keterangan mutu beton $f'c = 22,5$ Mpa
S. Bovong	2,29	7,85	24.1692	tercapai
S. Winongo	2,41	7,88	20.5151	tidak tercapai
S. Opak	3,16	7,38	14.1265	tidak tercapai

Tabel 2.2 Hasil kuat desak riil beton

Nama sungai	Mhb pasir	Mhb kerikil	Kadar lumpur	Kuat desak riil (Mpa)	Keterangan mutu beton $f'c = 22,5 \text{ Mpa}$
S. Boyong Hulu	2,29	7,85	3,9	24,1363	tercapai
S. Boyong Tengah	2,31	7,95	4,6	22,9568	tercapai
S. Boyong Hilir	2,64	7,95	0,9	23,1812	tercapai
S. Winongo Hulu	2,41	7,88	1,8	17,5889	tidak tercapai
S. Winongo Tengah	2,14	7,90	0,1	17,3237	tidak tercapai
S. Winongo Hilir	2,12	7,77	0,4	15,8584	tidak tercapai
S. Opak Hulu	3,16	7,38	4,0	13,4262	tidak tercapai
S. Opak Tengah	2,98	7,51	2,7	24,0544	tercapai
S. Opak Hilir	2,43	7,23	0,5	22,6490	tercapai
S. Progo	2,21	7,04	1,2	22,8796	tercapai

Penelitian lanjutan menggunakan agregat dari Sungai Boyong, Sungai Krasak dan Sungai Progo dengan pengaturan agregat campuran yang bergradasi dengan nilai MHB antara 5; 5,5 dan 6. Dari adukan beton tersebut dibuat beberapa benda uji silinder dengan $f'c = 22,5 \text{ Mpa}$. Agregat yang dipergunakan adalah agregat alami, lolos saringan 40 mm, dalam kondisi SSD, dan tidak dicuci. Desain campuran beton menggunakan metode ACI dan nilai keausan agregat kasar diketahui dengan menggunakan mesin Los Angeles. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja agregat yang berasal dari sungai-sungai di Daerah Istimewa Yogyakarta terhadap kuat desak silinder beton dengan variasi gradasi untuk mencapai nilai mutu beton yang baik. Jumlah benda uji 180 buah silinder beton dengan menggunakan nilai slump 2,5 – 10 cm. Pengujian dilaksanakan pada saat benda uji berumur 14 & 28 hari. Hasil-hasil penelitian beton yang disusun oleh Agung Nusantoro dan Arie Febriansyah tahun 1998 seperti halaman berikut ini :

Tabel 2.3 Hasil kuat desak rata-rata yang ditargetkan pada Sungai Boyong dengan agregat alami

Perbandingan Pc : Psr : Krk	Mhb Campuran	Kuat desak (Mpa)	Keterangan mutu beton f'c = 22,5 Mpa
1 : 2,3 : 2,8	5,30	28,995	tercapai
1 : 2,0 : 3,1	5,60	27,598	tercapai
1 : 1,6 : 3,5	5,90	22,340	tidak tercapai

Tabel 2.4 Hasil kuat desak rata-rata yang ditargetkan pada Sungai Krasak dengan agregat alami

Perbandingan Pc : Psr : Krk	Mhb Campuran	Kuat desak (Mpa)	Keterangan mutu beton f'c = 22,5 Mpa
1 : 2,3 : 2,8	5,25	27,912	tercapai
1 : 2,0 : 3,1	5,30	24,920	tercapai
1 : 1,4 : 3,7	5,90	15,720	tidak tercapai

Tabel 2.5 Hasil kuat desak rata-rata yang ditargetkan pada Sungai Progo dengan agregat alami

Perbandingan Pc : Psr : Krk	Mhb Campuran	Kuat desak (Mpa)	Keterangan mutu beton f'c = 22,5 Mpa
1 : 2,3 : 2,8	5,25	31,074	tercapai
1 : 2,0 : 3,1	5,40	27,222	tercapai
1 : 1,5 : 3,6	6,00	24,322	tercapai

Keterangan :

Mhb	=	Modulus halus butir
Pc	=	Semen
Psr	=	Pasir
Krk	=	Kerikil
Mpa	=	Megapascal

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Beton

Beton merupakan material gabungan (*composite material*) yang terdiri dari material pengisi (*filler*) dan perekat (*binder*). Material pengisi yang umum digunakan adalah agregat batuan seperti kerikil atau batu pecah dan pasir, sedangkan perekat yang digunakan adalah pasta semen (*cement paste*) yaitu campuran semen dan air.

Sedangkan pengertian beton mutu tinggi adalah beton yang mempunyai kekuatan yang tinggi (*high strength concrete*), keawetan (*durability*), kedap air (*permeability*) dan mudah dikerjakan (*workability*) tanpa mengalami segregasi serta mempunyai nilai susut (*shrinkage*) yang cukup. Oleh karena tuntutan tersebut, maka perlu adanya konsep campuran beton yang bermutu. Dengan adanya perkembangan bahan tambah beton seperti *fly ash*, *silica fume*, *superplasticizer* dan bahan tambah jenis lainnya maka tuntutan *high performance concrete* tersebut dapat dipenuhi.

3.2 Material Penyusun Beton

3.2.1 Semen

Bahan dasar semen terdiri dari bahan-bahan yang mengandung kapur, silika, alumina serta oksida besi. Keempat jenis bahan ini merupakan unsur pokok pembentuk semen seperti berikut ini.

1) Dicalcium Silicat ($C_2 S$) atau $2CaO.SiO_2$

Pembentukan senyawa ini berlangsung perlahan dengan pelepasan panas yang lambat. Senyawa ini berpengaruh terhadap proses peningkatan kekuatan yang terjadi dari 14 sampai 28 hari dan seterusnya.

2) Tricalcium Silicat ($C_3 S$) atau $3CaO.SiO_2$

Senyawa ini mengeras dalam beberapa jam dengan melepas sejumlah panas. Kuantitas yang terbentuk dalam ikatan menentukan pengaruhnya terhadap kekuatan beton pada awal umurnya, terutama 14 hari pertama,

3) Tricalcium Aluminate ($C_3 A$) atau $3CaO.Al_2O_3$

Senyawa ini mengalami hidrasi sangat cepat disertai pelepasan sejumlah besar panas, menyebabkan pengerasan awal, tetapi kurang kontribusinya pada kekuatan batas. Kurang ketahanannya terhadap agresi kimiawi. Paling menonjol mengalami disintegrasi oleh sulfat air tanah dan tendensinya sangat besar untuk retak oleh perubahan volume,

4) Tetra Calcium Aluminoferrite ($C_4 AF$) atau $4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$

Senyawa ini tidak tampak pengaruhnya terhadap kekuatan dan sifat-sifat semen keras lainnya.

Perubahan komposisi kimia semen yang dilakukan dengan cara mengubah persentase keempat komponen utama semen tersebut menghasilkan beberapa jenis semen yang sesuai dengan tujuan pemakaiannya. Semen portland di Indonesia dibagi menjadi 5 jenis (PUBI-1982) yaitu :

- 1) Jenis I. Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis lain,
- 2) Jenis II. Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan tingkat ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang,
- 3) Jenis III. Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi,
- 4) Jenis IV. Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah,
- 5) Jenis V. Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Peningkatan kandungan semen dapat mempertinggi kuat desak beton, namun demikian jika kandungan semen terlalu banyak justru mengurangi kuat desak betonnya. Karena semakin banyak semen berarti semakin banyak pula air yang diperlukan, yang berakibat akan banyaknya pori. Oleh karena itu perlu diketahui kandungan semen yang optimal yang menghasilkan kuat desak beton yang maksimal.

3.2.2 Agregat

Agregat merupakan butiran mineral alam yang berfungsi sebagai pengisi rongga-rongga didalam beton. Dalam beton kurang-lebih 60%-80% dari volume

beton diisi oleh agregat, maka diharapkan agregat dapat memberikan harapan yang baik dari sifat-sifat beton. Sifat-sifat beton yang paling penting dari suatu agregat (kerikil, pasir) adalah kekuatan hancur terhadap benturan yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, sifat penyerapan terhadap air dan sifat-sifat agregat lain yang dapat merusak mutu beton.

Gradasi agregat adalah distribusi ukuran butir agregat, dinyatakan dengan persentase dari berat butiran yang lewat atau yang tertinggal diatas satu susunan ayakan dengan lubang 76 mm; 38 mm; 19 mm; 9,6 mm; 4,8 mm; 2,4 mm; 1,2 mm; 0,6 mm; 0,30 mm dan 0,15 mm (Teknologi Beton, hal 3.13, 1995).

Diukur dari besar kecilnya butiran-butiran, agregat dapat dibedakan yaitu agregat berukuran antara 5 mm sampai 40 mm disebut agregat kasar (kerikil) dan agregat berukuran 0,15 mm sampai dengan 5 mm disebut agregat halus (pasir), untuk butiran yang kurang dari 0,075 mm disebut lumpur, serta butiran berukuran kurang dari 0,002 mm disebut tanah liat (Teknologi Beton, hal 3.1, 1995).

1) Agregat kasar (kerikil)

Agregat disebut agregat kasar bila ukuran butirannya lebih besar dari 5 mm dan kurang dari 40 mm. Agregat kasar untuk campuran adukan beton dapat berupa agregat alami dan agregat yang telah berubah ukuran volumenya yaitu hasil pemecahan batuan yang dilakukan oleh manusia atau tenaga mesin. Hal-hal penting yang mempengaruhi sifat beton yang dihasilkan antara lain seperti halaman berikut ini.

a) Berat jenis agregat kasar

Berat jenis agregat adalah perbandingan antara berat agregat dengan berat air pada volume yang sama. Berdasarkan berat jenisnya, agregat kasar dapat dibedakan atas 3 golongan (Teknologi Beton, hal 3.8, 1995), yaitu :

- 1) Agregat ringan, mempunyai berat jenis kurang dari 2 gr/cm^3 .
- 2) Agregat normal, mempunyai berat jenis antara $2,5 - 2,7 \text{ gr/cm}^3$.
- 3) Agregat berat, mempunyai berat jenis lebih dari $2,8 \text{ gr/cm}^3$.

b) Bentuk dan tekstur permukaan

Bentuk agregat kasar dapat dibedakan menjadi bulat, bulat sebagian, bersudut, panjang dan pipih. Peraturan Beton Indonesia hanya mengizinkan agregat kasar yang berbentuk pipih kurang 20% dari berat seluruhnya. Butir-butir yang pipih kurang baik untuk dukungan beban, sebab rongga terlalu banyak sehingga pasir lebih dominan untuk mengisi rongga tersebut (PBI hal.24, 1972).

c) Kadar air

Pori-pori dalam butiran agregat mempunyai ukuran yang bervariasi dari yang besar sampai butiran yang kecil. Agregat secara umum mempunyai volume pori-pori sekitar 0% sampai 20% dari volume butirannya yang merupakan pintu masuk air secara bebas dalam agregat (Teknologi Beton, hal 3.21, 1995). Semakin banyak volume pori-porinya semakin besar daya serap terhadap air.

Kandungan air dalam agregat dibedakan menjadi empat yaitu:

- 1) Kering tungku, agregat benar-benar tidak berair, dan ini berarti dapat secara penuh menyerap air,

- 2) Kering udara, butir-butir agregat kering permukaannya tetapi mengandung sedikit air di dalam porinya. Oleh karena itu pasir dalam tingkat ini masih dapat sedikit menghisap air,
- 3) Jenuh kering muka, pada tingkat ini tidak ada air di permukaan tetapi butir-butirnya berisi air sejumlah yang dapat diserap. Dengan demikian butiran-butiran agregat pada tahap ini tidak menyerap dan juga tidak menambah jumlah air, apabila dipakai dalam campuran adukan beton,
- 4) Basah, pada tingkat ini butir-butir mengandung banyak air, baik di permukaan maupun didalam butiran, sehingga bila dipakai dalam campuran akan memberi atau menambah jumlah air.

Dari keempat keadaan tersebut diatas, hanya dua keadaan yang sering dipakai dalam dasar hitungan yaitu kering tungku dan jenuh kering muka. Adapun kering udara dan basah sangat bervariasi karena dipengaruhi lingkungan dan merupakan keadaan sebenarnya di lapangan.

Keadaan jenuh kering muka lebih disukai sebagai standar, karena :

- 1) Merupakan keadaan kebasahan agregat yang hampir sama dengan agregat dalam beton, sehingga agregat tidak akan menambah maupun mengurangi air dari pastinya.
- 2) Kadar air di lapangan lebih banyak yang mendekati keadaan jenuh kering muka daripada kering tungku.

d) Keadaan lumpur

Lumpur adalah bagian agregat yang dapat lolos saringan 0,063 mm. Kandungan lumpur yang masih diijinkan ada pada agregat kasar yaitu tidak boleh

lebih dari 1% terhadap berat kering (PBI hal.24, 1972). Bila kandungan lumpur melampaui 1%, maka agregat kasar harus dicuci dahulu, karena lumpur dapat mengurangi daya lekat antara agregat kasar dengan bahan susun beton lainnya.

e) Kekerasan agregat kasar

Batu semakin keras dan semakin padat, semakin baik untuk agregat kasar dalam campuran adukan beton sehingga beton yang dihasilkan akan mempunyai kualitas yang baik. Kekerasan dari butir-butir agregat kasar diperiksa dengan Bejana Rudloff atau dengan Mesin Pengaus Los Angeles, dengan ketentuan tidak boleh terjadi kehilangan berat lebih dari 50 % (PBI, hal 24, 1972). Persyaratan kekerasan agregat dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Persyaratan kekerasan agregat untuk beton

Kelas dan mutu beton	Bejana Rudeloff Maksimum bagian yang hancur, menembus ayakan 2 mm (%) Ukuran butir		Mesin Los Angeles Maksimum bagian yang hancur, menembus ayakan 1,7 mm (%)
	19 – 30 mm	9,5 – 19 mm	
Kelas I Mutu Bo dan B1	30	32	50
Kelas II Mutu K 125 – K 225	22	24	40
Kelas III Mutu diatas K 225	14	16	27

Sumber Teknologi Beton, hal 3.35, 1995

2) Agregat halus (pasir)

Sebagai komponen pembentuk beton, ukuran gradasi pasir mempengaruhi kualitasnya. Maka penelitian tentang gradasi pasir masih di perlukan, sejauh mana pasir alami tersebut memiliki ukuran gradasi yang memenuhi syarat. Hal-hal yang mempengaruhi pasir sebagai bahan penyusun beton antara lain seperti halaman berikut ini.

a) Bentuk agregat halus (pasir)

Bentuk pasir yang digunakan dalam campuran beton diharuskan terdiri dari butir-butir yang tajam dan keras. Sifat keras dapat diraba dengan jari-jari tangan. Sifat ini diperlukan untuk menghasilkan adukan beton yang baik, tapi bentuk tajam menimbulkan gesekan besar, sehingga mengurangi kemudahan dalam adukan beton. Di samping itu sifat pasir harus kekal, artinya tidak pecah atau hancur oleh pengaruh perubahan cuaca seperti terik matahari dan hujan. Bentuk yang demikian ini akan mempengaruhi daya ikat dengan pasta semen yang lebih kuat serta akan merapatkan sisa-sisa ruangan dari agregat kasar yang lebih rapat dan terikat, mengakibatkan beton yang dihasilkan memiliki kuat desak tinggi.

b) Kadar air

Kadar air dalam pasir, pengaruhnya apabila kadar air banyak akan terjadi kelebihan jumlah air dalam adukan betonnya dan apabila kadar airnya sedikit maka terjadi kekurangan air. Kandungan air yang baik dalam campuran adukan beton adalah pori-pori air penuh tapi permukaan butir-butir halus dalam kondisi jenuh kering muka.

c) Kadar lumpur

Lumpur yang melekat pada butiran pasir tidak boleh lebih dari 5 % dari berat keringnya, karena bila kadar lumpur lebih besar dari 5 % justru akan menghasilkan beton yang berkualitas rendah (PBI hal.23, 1972).

d) Macam-macam pasir

Agregat halus merupakan pengisi diantara butiran-butiran agregat besar yang ukurannya bervariasi yaitu antara 0.15 mm sampai dengan 5 mm. Ditinjau

sifat ekonomis dan mudahnya untuk mendapatkan pasir digolongkan sebagai berikut ini.

- 1) Pasir galian yaitu pasir yang diperoleh dari galian tanah, bentuk pasir biasanya tajam, bersudut, berpori-pori dan bebas dari kandungan garam.
- 2) Pasir sungai yaitu pasir yang didapat dari sungai, pada umumnya berbentuk bulat-bulat dan berbutir halus.
- 3) Pasir laut yaitu pasir yang didapat dari pantai, pasir tersebut mengandung garam-garam yang mengakibatkan pasir agak basah dan dapat mengembang bila menjadi bangunan.

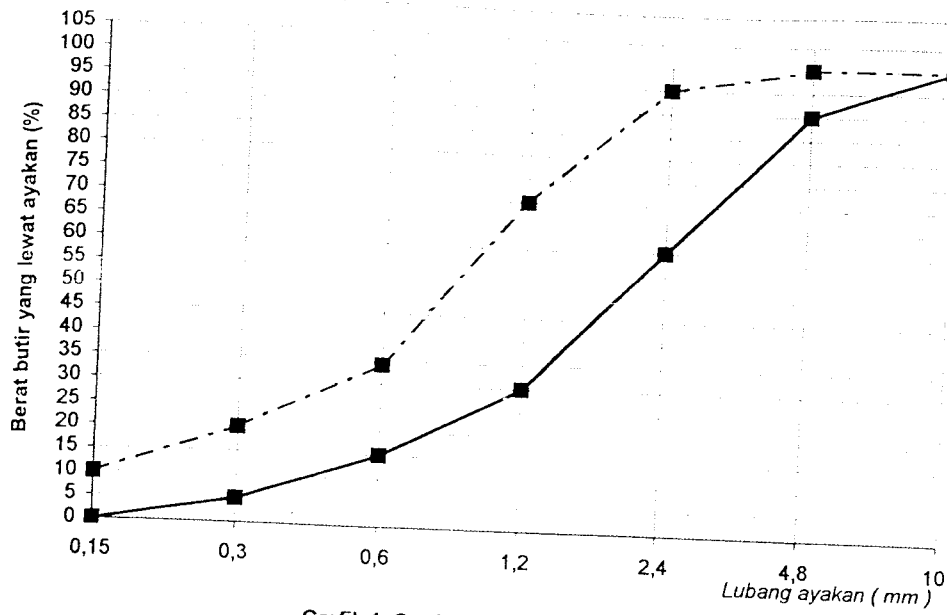
e) Gradasi pasir

Gradasi pasir mempengaruhi kemudahan pengerjaan campuran adukan beton. Menurut peraturan di Inggris yang juga dipakai di Indonesia saat ini, kekerasan pasir dapat dibagi menjadi empat kelompok menurut gradasinya, seperti pada table dan grafik berikut ini.

Tabel 3.2 Gradasi pasir menurut British Standart

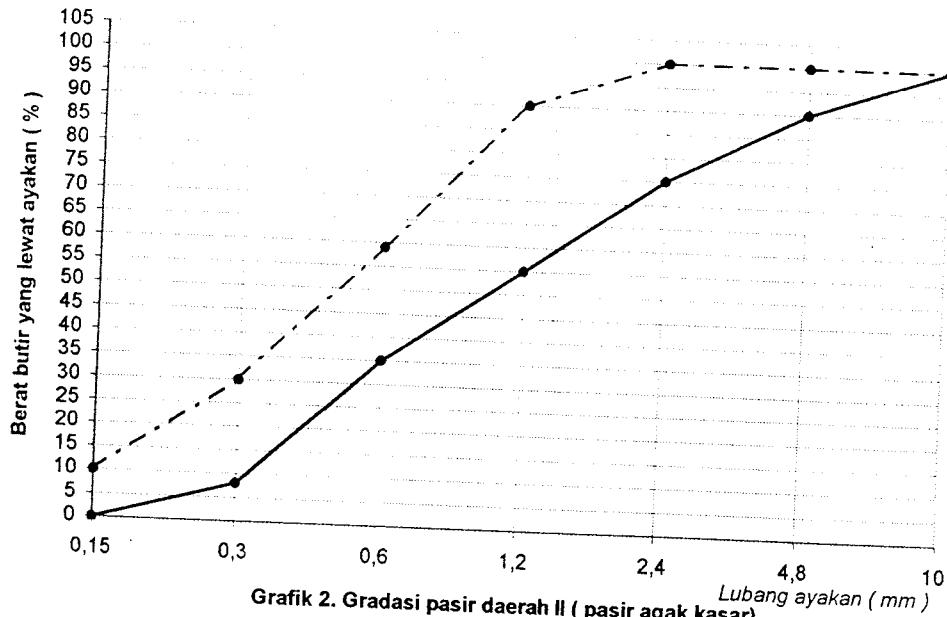
Lubang (mm)	Persen berat butir yang lewat ayakan			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
	Pasir kasar	Pasir agak kasar	pasir agak halus	pasir halus
10	100	100	100	100
4,8	90 – 100	90 – 100	90 – 100	95 – 100
2,4	60 – 95	75 – 100	85 – 100	95 – 100
1,2	30 – 70	55 – 90	75 – 100	90 – 100
0,6	15 – 34	35 – 59	60 – 79	80 – 100
0,3	5 – 20	8 – 30	12 – 40	15 – 50
0,15	0 – 10	0 – 10	0 – 10	0 – 15

Sumber Teknologi Beton, hal 3.14, 1995



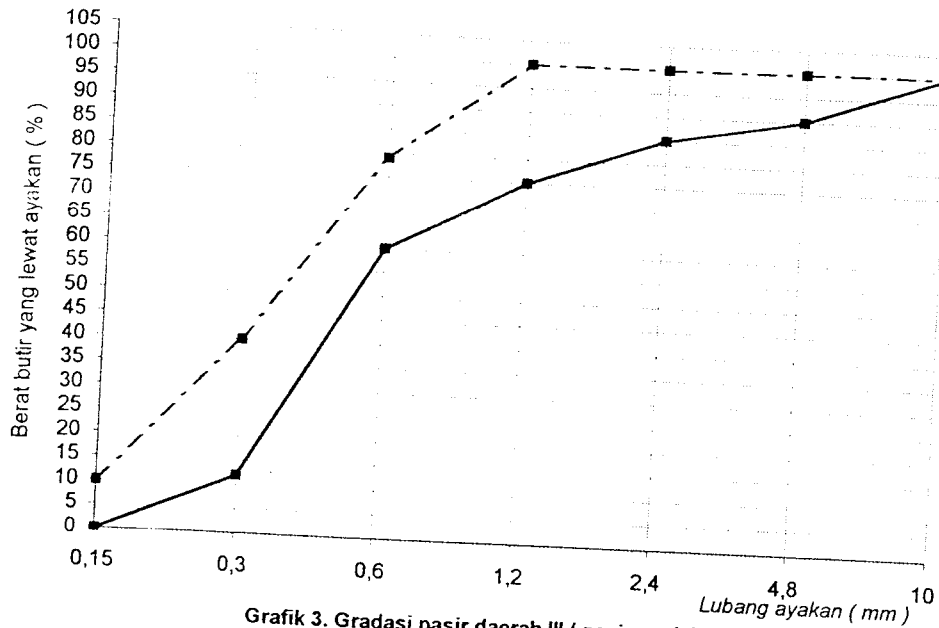
Grafik 1. Gradasi pasir daerah I (pasir kasar) menurut British Standart

—■— Batas bawah daerah I -■- Batas atas daerah I



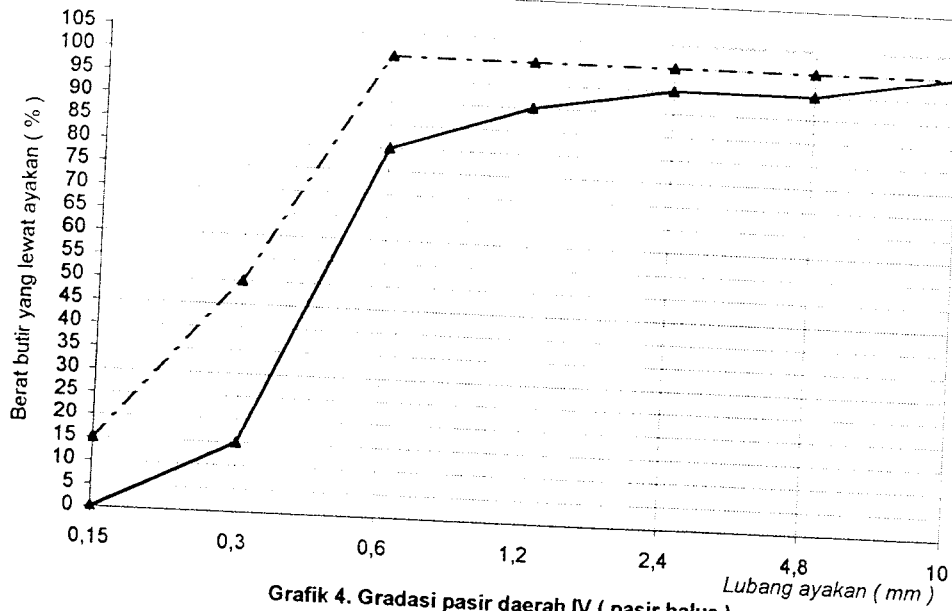
Grafik 2. Gradasi pasir daerah II (pasir agak kasar) menurut British Standart

—●— Batas bawah daerah II -●- Batas atas daerah II



Grafik 3. Gradasi pasir daerah III (pasir agak halus) menurut British Standart

—■— Batas bawah daerah III —■— Batas atas daerah III



Grafik 4. Gradasi pasir daerah IV (pasir halus) menurut British Standart

—▲— Batas bawah daerah IV —▲— Batas atas daerah IV

3.2.3 Air

Air dipakai untuk reaksi pengikat beton. Hal yang penting dalam pemilihan air antara lain kejernihan dan tidak mengandung bahan-bahan perusak seperti fosfat, minyak, asam alkali, atau bahan organis lainnya.

Untuk itu dalam pemakaian air untuk beton itu sebaiknya memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) tidak mengandung lumpur atau benda melayang - layang lainnya lebih dari 2 gr/liter,
- 2) tidak mengandung garam-garam yang merusak beton seperti asam, zat organik dan sebagainya lebih dari 15 gr/liter,
- 3) tidak mengandung Klorida (Cl) lebih dari 0,5 gr/liter,
- 4) tidak mengandung Senyawa Sulfat (SO_4) lebih dari 1 gr/liter.

Untuk itu air harus diuji dengan menganalisis kualitasnya terlebih dahulu terhadap kehadiran bahan perusak yang larut di dalamnya. Air yang dipergunakan dalam pembuatan campuran adukan beton ini berasal dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Universitas Islam Indonesia.

3.2.4 Bahan Tambah

Abu terbang (*fly ash*) adalah hasil pemisahan sisa pembakaran yang halus dari pembakaran batubara yang dialirkan dari ruang pembakaran melalui ketel berupa semburan asap, yang dikenal di Inggris sebagai serbuk abu pembakaran. Menurut ACI Committee 226 dijelaskan bahwa *fly ash* mempunyai butiran yang cukup halus, yaitu lolos ayakan Nomor 325 ($45 \mu m$) 5-27 %, specific gravity antara 2,15 - 2,80 cm dan berwarna abu-abu kehitaman. Sifat proses pozzolanic

dari *fly ash* mirip dengan bahan pozzolan lainnya. *Fly ash* yang dipakai berasal dari PLTU Suralaya, Jawa Barat.

Silica fume yang dipakai merk *sika fume* yang di produksi oleh PT. Sika Nusa Pratama. *Silica fume* adalah produk sampingan dari dapur pembuatan metal silikon atau paduan besi silikon dalam tungku pembakaran listrik. *Silica fume* diambil dari gas buangan dapur tersebut yang mempunyai kandungan silikon dioksida (SiO_2) yang sangat tinggi yaitu minimal 85%, sedangkan ukuran butirnya antara 0,1 sampai 0,2 mikron atau 100 kali lebih halus dari semen. (Guide for the Use Of *Silica fume* in Concrete (ACI 234R-96) Reported by ACI Committee 234 & Microsilica in Concrete, Technical Report No. 41, Report of a Concrete Society Working Party)

Superplasticizer yang dipakai *sikament LN* yang diproduksi oleh PT Sika Nusa Pratama. *Superplasticizer* merupakan bahan kimia, yang pada saat ditambahkan pada beton normal mengurangi air yang diperlukan untuk mencapai workabilitas yang diberikan, atau memberi perbedaan workabilitas yang besar dibawah workabilitas yang ingin dicapai dengan menambahkan admixture water-reducing normal.

3.3 Rencana Campuran

Langkah perancangan campuran untuk 1 m^3 beton menurut ACI (*American Concrete Institute*) adalah seperti halaman berikut.

Metode 1

Kekuatan desak silinder yang disesuaikan dengan f'_{cr} , yang dipakai dalam perhitungan desain campuran, bergantung pada data lapangan yang tersedia.

- a) Tidak ada data uji silinder : Jika catatan kekuatan dispesifikasikan tidak tersedia, kekuatan campuran percobaan f'_{cr} dapat dihitung dengan menambah kekuatan desak silinder f'_c dengan suatu harga yang bergantung pada besarnya simpangan yang diharapkan dari kekuatan beton. Simpangan ini dapat dikualifikasikan sebagai harga simpangan baku yang ada pada tabel 3.3 dinyatakan sebagai simpangan dari f'_c . Dengan demikian tabel 3.4 dapat dipakai untuk mendapatkan faktor air semen yang diperlukan untuk suatu harga kekuatan silinder f'_c .

Tabel 3.3 Kekuatan rata-rata yang diperlukan jika tidak tersedia data untuk menentukan simpangan baku

Kekuatan desak yang dispesifikasikan f'_c (psi)	Kekuatan rata-rata yang diperlukan f'_{cr} (psi)
Kurang dari 3.000	$f'_c + 1.000$
3.000 – 5.000	$f'_c + 1.200$
Lebih dari 5.000	$f'_c + 1.400$

Sumber Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar hal. 33,1990

Tabel 3.4 Faktor air semen maksimum yang diizinkan untuk beton yang data kekuatannya dari pengalaman di lapangan atau dari campuran percobaan tidak ada

Kekuatan desak yang dispesifikasikan f'_c (psi)	Faktor air semen absolut (berdasarkan berat)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
2.500	0,67	0,54
3.000	0,58	0,46
3.500	0,51	0,40
4.000	0,44	0,35
4.500	0,38	C
5.000	C	C

Sumber Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar hal. 35,1990

b) Tersedia data uji lebih dari 30 silinder : Jika ada lebih dari 30 hasil tes silinder, persamaan 3.1, 3.2 dan 3.3 dapat digunakan untuk memperoleh kekuatan campuran yang diperlukan f'_{cr} dari f'_c .

$$f'_{cr} = f'_c + 1,34 s \quad 3.1$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2,33 s - 500 \quad \text{atau} \quad 3.2$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (f'_{cr} - f'_c)^2}{n-1}} \quad 3.3$$

c) Tersedia data uji kurang dari 30 silinder : Jika banyak hasil tes yang ada tidak lebih dari 30, tetapi lebih dari 15, maka persamaan 3.1, 3.2 dan 3.3 dapat dipakai bersama-sama dengan tabel 3.5 Pada dasarnya perencana harus menghitung simpangan baku s dengan persamaan 3.3, kemudian kalikan s dengan faktor pengali yang ada pada tabel 3.5 dan gunakan hasil kali ini pada persamaan 3.1 dan 3.2. Dengan cara demikian tingkat simpangan dari tes silinder yang diukur sebagai simpangan baku telah diperhitungkan dengan benar.

Tabel 3.5 Faktor modifikasi simpangan baku jika data tes yang tersedia kurang dari 30

Banyaknya tes	Faktor modifikasi simpangan baku
Kurang dari 15	Gunakan tabel 3.4
15	1,16
20	1,08
25	1,03
30 atau lebih	1,00

Sumber Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar hal. 35,1990

d) Berdasarkan jenis konstruksi, tetapkan nilai slump pada tabel 3.6

Tabel 3.6 Slump yang disarankan untuk berbagai jenis konstruksi

Jenis konstruksi	Slump (in)	
	Maksimum	Minimum
Dinding penahan dan pondasi	3	1
Pondasi sederhana, sumuran dan dinding sub struktur	3	1
Balok dan dinding beton	4	1
Kolom struktural	4	1
Perkerasan dan slab	3	1
Beton massal	2	1

Sumber Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar hal. 28,1990

e) Ukuran maksimum agregat, dengan petunjuk berikut :

ukuran maksimum $> 1/5$ dimensi terkecil bekisting $1/3$ tebal $3/4$ jarak bersih antara batang tulangan.

f) Air yang diperlukan berdasarkan nilai slump dan ukuran maksimum agregat sesuai tabel 3.7.

Tabel 3.7 Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara untuk berbagai slump dan ukuran agregat nominal maksimum

Slump (in)	Air (lb/yd ³)beton untuk ukuran agregat nominal maksimum yang dimaksud							
	3/8 in	1/2 in	3/4 in	1 in	1,5 in	2 in	3 in	6 in
1-2	350	335	315	300	275	260	220	190
3-4	385	365	340	325	300	285	245	210
6-7	410	385	360	340	315	300	270	-

Sumber Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar hal. 28,1990

g) Faktor air semen (fas) pada tabel 3.8.

Tabel 3.8 Hubungan antara faktor air semen dengan kekuatan desak beton

Kekuatan desak Pada 28 hari (psi)	Faktor air semen (berat)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
6.000	0,41	0,00
5.000	0,48	0,40
4.000	0,57	0,48
3.000	0,68	0,59
2.000	0,82	0,74

Sumber Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar hal. 30,1990

- h) Kandungan semen = berat air / faktor air semen
- i) Jumlah agregat berdasarkan pada ukuran maksimum agregat dan modulus halus butir pasir pada tabel 3.9

Tabel 3.9 Volume agregat kasar per satuan volume beton

Ukuran agregat maksimum (in)	Volume agregat kasar kering per satuan volume beton untuk berbagai modulus halus butir pasir			
	2,40	2,60	2,80	3,00
3/8	0,50	0,48	0,46	0,44
½	0,59	0,57	0,55	0,53
¾	0,66	0,64	0,62	0,60
1	0,71	0,69	0,67	0,65
1,5	0,75	0,73	0,71	0,69
2	0,78	0,76	0,74	0,72
3	0,82	0,80	0,78	0,76
6	0,87	0,85	0,83	0,81

Sumber Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar hal. 30,1990

- j) Banyaknya agregat halus dengan menggunakan berat estimasi beton segar pada tabel 3.10

Tabel 3.10 Estimasi awal beton segar

Ukuran maksimum agregat (in)	Estimasi awal beton segar (lb/yd ³)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
3/8	3840	3690
½	3890	3760
¾	3960	3840
1	4010	3900
1,5	4070	3960
2	4120	4000
3	4160	4040
6	4230	4120

Sumber Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar hal. 31,1990

- k) Berat Pasir = [berat beton segar – berat (air + semen + agregat kasar)]

Metode 2

- a) memilih nilai slump.

Tabel 3.11 Slump yang disarankan

Dengan superplasticizer (mm)	Tanpa superplasticizer (mm)
25-50	50-100

Sumber Makalah Diskusi Teknologi Beton, 2000

b) menghitung kuat desak beton

Tidak tersedia data beton mutu tinggi dipakai rumus :

$$f_{cr} = f_c + 9,7$$

c) menentukan ukuran agregat batu pecah

Tabel 3.12 Ukuran maksimum diameter agregat kerikil

Kuat desak beton yang disyaratkan	Ukuran maksimum diameter agregat kerikil (mm)
< 62	19,0 – 25,0
≥ 62	10,0 – 12,5

Sumber Makalah Diskusi Teknologi Beton, 2000

d) menentukan kandungan agregat batu pecah optimum

Tabel 3.13 Fraksi volume kerikil sesuai ukuran maksimum nominal kerikil

Ukuran maksimum nominal	10,00	12,50	20,00	25,00
Volume fraksi dari kerikil kering oven	00,65	00,68	00,72	00,75

Sumber Makalah Diskusi Teknologi Beton, 2000

e) menghitung air campuran dan kandungan udara

Tabel 3.14 Jumlah air campuran (kg/m³) yang diperlukan

Slump (mm)	Air pencampur untuk ukuran maksimum agregat yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
25-50	183	174	168	165
50-75	189	183	174	171
75-100	195	189	180	177
Udara (%)	2,5	2	1,5	1

Sumber Makalah Diskusi Teknologi Beton, 2000

f) menentukan rasio air / bahan perekat

Tabel 3.15 Nilai Rasio $W / (C+P)$ untuk beton dengan *Superplasticizer*

Kuat desak beton lapangan f'_{cr} (Mpa)	Umur beton	Rasio $W/(C+P)$ untuk ukuran agregat maksimum yang telah ditentukan (mm)			
		10	12,5	20	25
48	28 hari	0,50	0,48	0,45	0,43
48	56 hari	0,55	0,52	0,48	0,46
55	28 hari	0,44	0,42	0,40	0,38
55	56 hari	0,48	0,45	0,42	0,40
62	28 hari	0,38	0,36	0,35	0,34
62	56 hari	0,42	0,39	0,37	0,36
69	28 hari	0,33	0,32	0,31	0,30
69	56 hari	0,37	0,35	0,33	0,32
76	28 hari	0,30	0,29	0,27	0,27
76	56 hari	0,37	0,31	0,29	0,29
83	28 hari	0,27	0,26	0,25	0,25
83	56 hari	0,30	0,28	0,27	0,26

Sumber Makalah Diskusi Teknologi Beton, 2000

Tabel 3.16 Nilai Rasio $W / (C+P)$ untuk beton tanpa *Superplasticizer*

Kuat desak beton lapangan f'_{cr} (Mpa)	Umur beton	Rasio $W/(C+P)$ untuk ukuran agregat maksimum yang telah ditentukan (mm)			
		10	12,5	20	25
48	28 hari	0,42	0,41	0,40	0,39
48	56 hari	0,46	0,45	0,44	0,43
55	28 hari	0,35	0,34	0,33	0,33
55	56 hari	0,38	0,37	0,36	0,35
62	28 hari	0,30	0,29	0,29	0,28
62	56 hari	0,33	0,32	0,31	0,30
69	28 hari	0,26	0,26	0,25	0,25
69	56 hari	0,29	0,28	0,27	0,26

Sumber Makalah Diskusi Teknologi Beton, 2000

g) menghitung kebutuhan material untuk $C + P$

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Dalam penelitian ini untuk memperoleh variasi campuran yang menghasilkan kuat desak beton yang optimal menuntut kualitas agregat pasir dan batuan yang baik. Dengan cara pencucian dan beberapa pemeriksaan di laboratorium di peroleh agregat yang memenuhi persyaratan sebagai bahan penyusun beton yang baik. Adapun cara pelaksanaan di uraikan berikut ini.

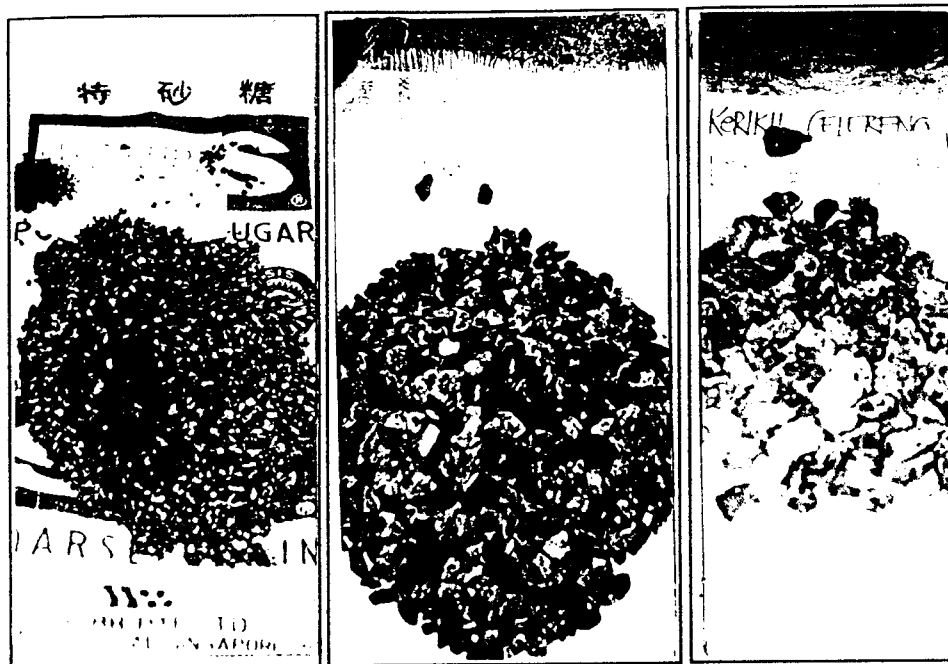
4.2 Pelaksanaan Penelitian

4.2.1 Pencucian agregat

Agregat pasir yang di gunakan dalam penelitian ini adalah pasir dengan diameter maksimum 2 mm dan 5 mm. Bahan berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung. Peralatan yang di gunakan ialah air, ember, selang air, cetok dan karung plastik. Adapun cara pencuciannya sebagai berikut :

- 1) pasir sudah di saring \pm 2,5 - 3 kg masukan ke ember kapasitas 5 liter,
- 2) isi ember dengan air hingga penuh, aduk pelan-pelan dengan cetok, jika airnya keruh maka buang dan ganti dengan air yang jernih,
- 3) pencucian di lakukan sampai air dalam ember kelihatan jernih.

Pencucian batuan di lakukan terhadap kerikil atau batu pecah dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm dan 25 mm. Asal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Celereng.



Dokumentasi 7. Batu pecah Clereng dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm, 25 mm dengan kondisi belum dicuci.

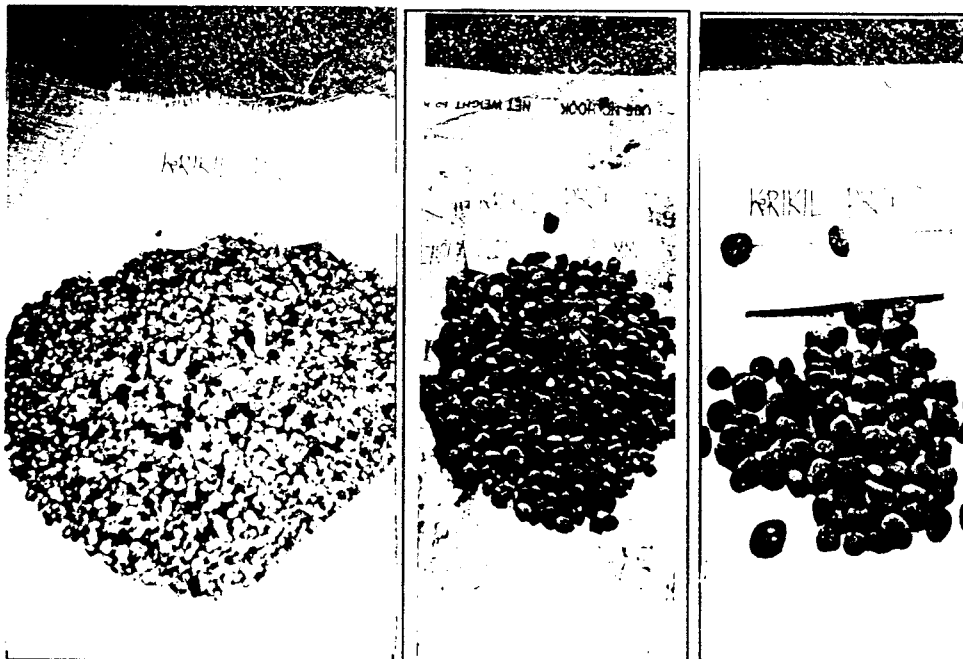
Alat- alat yang di gunakan : air, saringan ukuran 2 mm, selang air, cetok, ember dan karung plastik tempat batuan yang telah dicuci.

Tahapan pencuciannya adalah sebagai berikut :

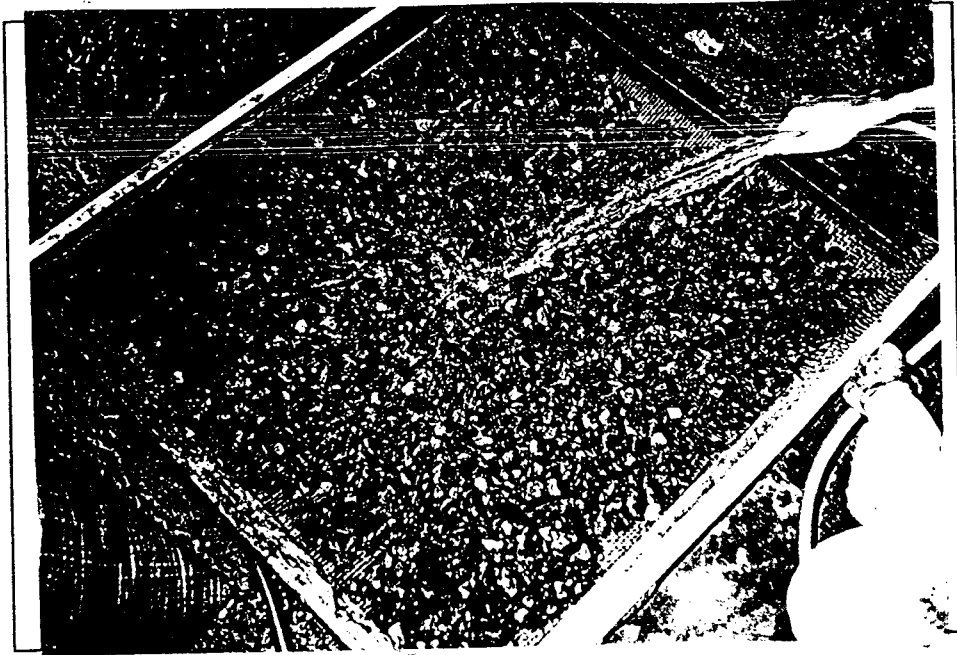
- 1) persiapan alat dan bahan, kemudian letakan batuan di atas saringan ukuran 2 mm dan disemprot dengan air,
- 2) pencucian di lakukan sampai batuan bersih, dengan di tandai sisa air yang disiramkan terlihat jernih.



Dokumentasi 8. Kerikil Krasak dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm 25 mm dengan kondisi belum dicuci.



Dokumentasi 9. Kerikil Progo dengan diameter maksimum 13 mm, 20 mm 25 mm dengan kondisi belum dicuci.



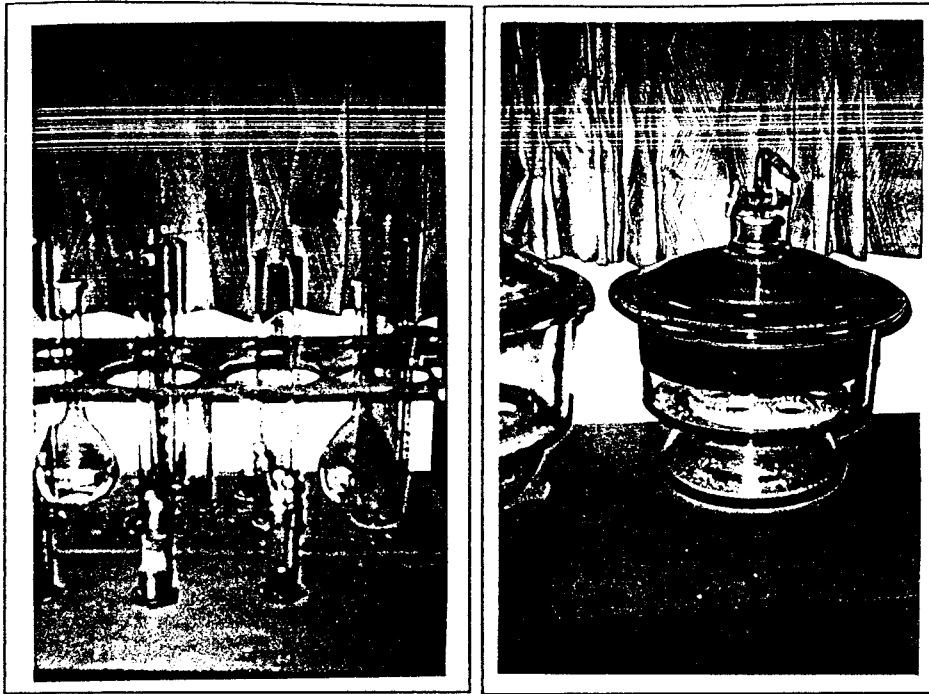
Dokumentasi 10. Pelaksanaan pencucian kerikil.

4.2.2 Pemeriksaan kadar lumpur pasir

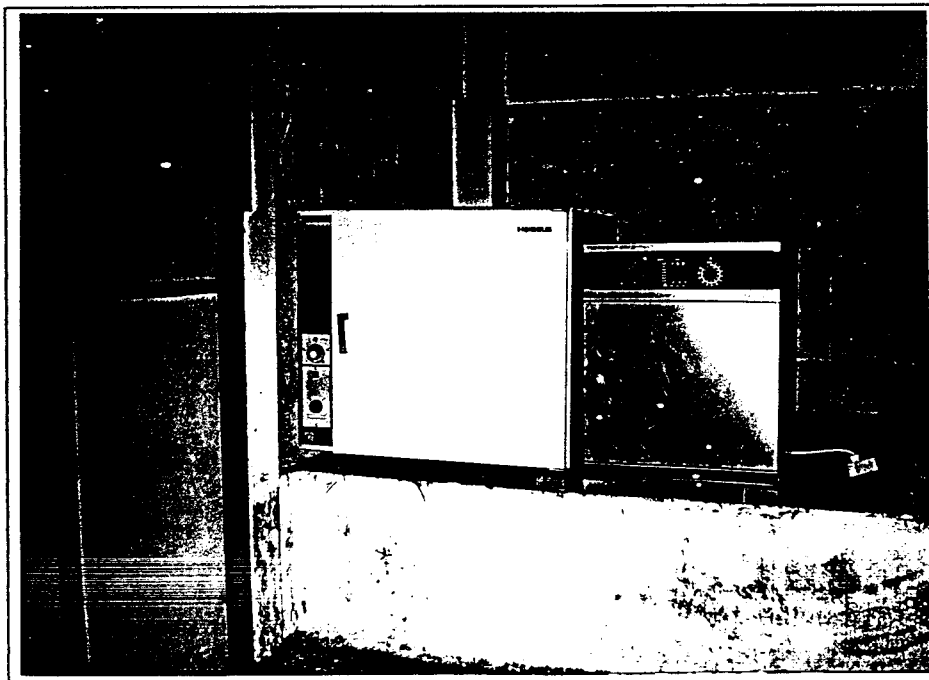
Maksud pemeriksaan ini adalah untuk menentukan kandungan lumpur dalam agregat pasir sebelum dan setelah di cuci. Bahan pasir berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung.

Alat yang di pakai adalah gelas ukur 250 cc, timbangan, air, piring, oven dengan suhu 105 – 110 ° C dan alat tulis. Pelaksanaan pemeriksaan kandungan lumpur dalam pasir tersebut sebagai berikut ini.

- 1) bahan dan alat yang di gunakan disiapkan terlebih dahulu,
- 2) timbang piring sebelum di gunakan untuk tempat pasir,



Dokumentasi 11. Alat pemeriksaan kadar lumpur agregat pasir, gelas ukur dan desikator.



Dokumentasi 12. Mesin Oven.

- 3) pasir 100 gram di timbang, kemudian masukan ke gelas ukur 250 cc, dan di isi dengan air jernih hingga setinggi 12 cm di atas muka pasir,
- 4) gelas ukur di kocok-kocok selama ± 25 kali, biarkan selama ± 1 menit, bila air dalam gelas masih keruh, maka air di buang dan di isi kembali dengan air yang jernih.
- 5) lakukan hingga pasir dalam gelas ukur jernih, lalu air di pisahkan dengan pasir dan di buang, pasir letakan dalam piring, kemudian masukan dalam oven pada suhu $105 - 110^{\circ} \text{C}$ selama ± 36 jam,
- 6) pasir di keluarkan dari oven, di dinginkan, setelah itu pasir di timbang,
- 7) pemeriksaan di lakukan 2 kali dan hasil akhirnya merupakan rata-rata dari percobaan tersebut.

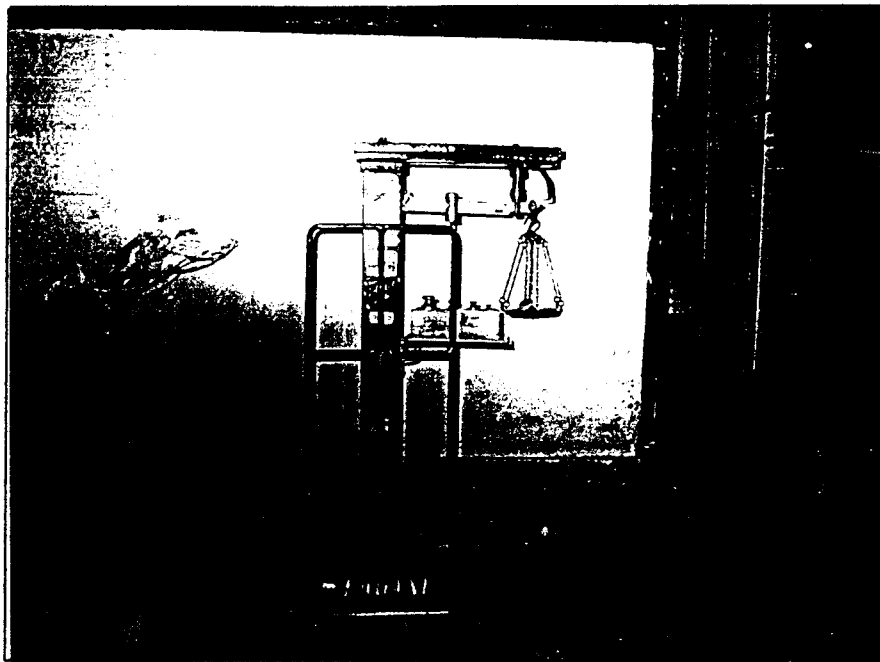
4.2.3 Pemeriksaan berat volume pasir

Maksud pemeriksaan ini untuk menentukan berat volume agregat pasir yaitu perbandingan berat pasir dengan volume pasir total/berat silinder dan isinya.

Bahan pasir berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung sebelum dan sesudah di cuci. Alat yang digunakan timbangan kapasitas minimal 20 kg, cetakan silinder (dengan \emptyset 15 cm dan tinggi 30 cm), tongkat penumbuk \emptyset 1,6 cm panjang 60 cm, cetok. Langkah pemeriksaannya di jelaskan berikut ini.

- 1) timbang cetakan silinder dengan timbangan kapasitas 20 kg,
- 2) pasir masukan ke dalam cetakan silinder sampai penuh secara bertahap ± 3 kali dengan ditumbuk 25 kali setiap tahapnya dan kemudian di timbang lagi.

- 3) menghitung volume silinder tersebut,
- 4) pemeriksaan ini di lakukan sebanyak 2 kali dan hasil akhirnya merupakan rata-rata dari hasil kedua percobaan tersebut.



Dokumentasi 13. Timbangan kapasitas 20 kg.

4.2.4 Pemeriksaan berat jenis batuan

Tujuan pemeriksaan untuk menentukan berat jenis batuan yaitu perbandingan berat agregat batuan dengan volume agregat pada volume yang sama.

Pemeriksaan ini di lakukan terhadap batuan yang berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo untuk kerikilnya dan dari Celereng berupa batu pecah produksi PT. Suradi sebelum dan sesudah di cuci. Peralatannya adalah gelas ukur kapasitas 1000 cc, timbangan dengan tingkat ketelitian 0,01 gram, air, piring dan sekop. Tahapan pemeriksaan berat jenis batuan seperti pada halaman selanjutnya.

- 1) timbang batuan ± 500 gram,
- 2) air sebanyak ± 500 cc masukan ke dalam gelas ukur kemudian masukan pula batuan tadi,
- 3) ukur perubahan ketinggian air sebelum dan sesudah di masukan batuan,
- 4) pemeriksaan ini di lakukan sebanyak 3 kali percobaan dan hasil akhirnya merupakan rata-rata dari hasil ketiga percobaan tersebut.

4.2.5 Pemeriksaan berat volume batuan

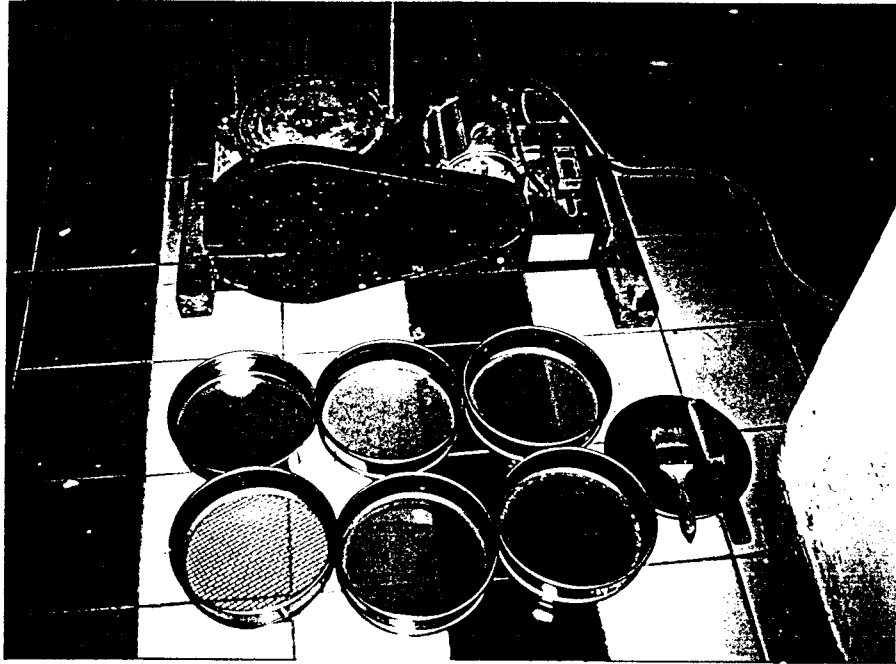
Pemeriksaan ini untuk menentukan berat volume agregat batuan yaitu perbandingan berat batuan dan air yang terdapat didalamnya dengan volume batuan total.

Bahan kerikil berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan batu pecah dari Celereng sebelum dan sesudah di cuci. Alat yang digunakan timbangan kapasitas minimal 20 kg, cetakan silinder (dengan \emptyset 15 cm dan tinggi 30 cm), tongkat penumbuk \emptyset 1,6 cm panjang 60 cm, cetok. Langkah pemeriksaan adalah :

- 1) timbang cerakan silinder dengan timbangan kapasitas 20 kg,
- 2) batuan masukkan ke cetakan silinder secara bertahap sebanyak 3 tahap dan tumbuk 25 kali setiap tahapnya, kemudian di timbang lagi,
- 3) menghitung volume silinder tersebut,
- 4) pemeriksaan di lakukan sebanyak 3 kali percobaan dan hasilnya merupakan rata-rata dari percobaan tersebut.

4.2.6 Pemeriksaan gradasi pasir

Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui gradasi agregat pasir yang belum dan sudah di cuci serta menentukan Modulus Halus Butir (MHB) dengan menggunakan mesin siever.



Dokumentasi 14. Mesin Siever

Bahan pasir berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung yang belum dan sudah di cuci. Adapun cara pelaksanaan pemeriksaan gradasi dan nilai modulus halus butirnya adalah :

- 1) susunan ayakan sesuai dengan aturan diameter butiran dari atas ke bawah yaitu 4,75 mm ; 2,36 mm ; 1,20 mm ; 0,60 mm ; 0,30 mm ; 0,15 mm dan PAN,
- 2) timbang pasir sebanyak ± 5 kg,

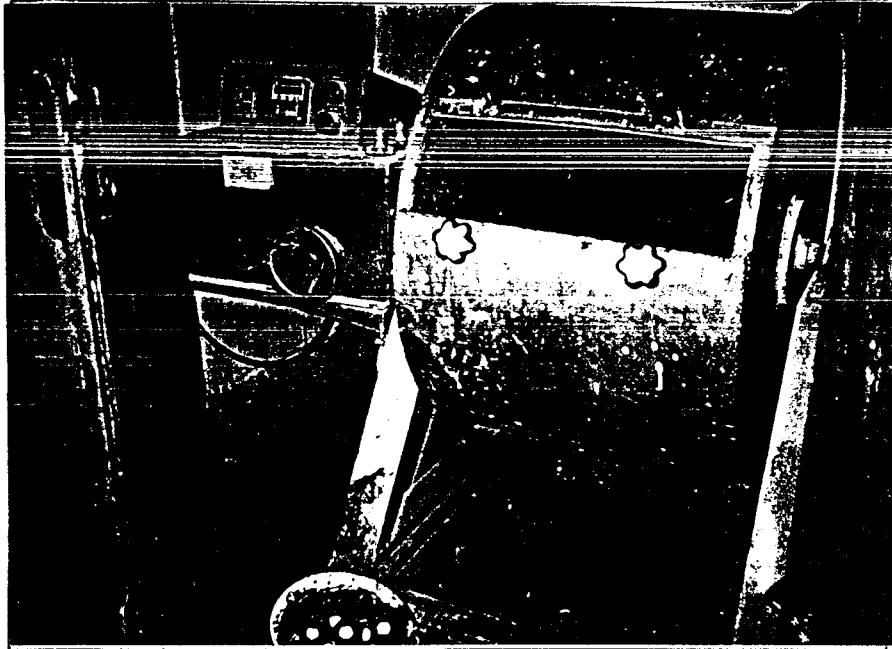
- 3) masukan pasir ke dalam susunan saringan tadi dan letakkan pada mesin siever kemudian nyalakan ± 15 menit,
- 4) butiran-butiran pasir yang tertinggal pada masing-masing ayakan di keluarkan dan letakan pada piring kemudian ditimbang,
- 5) pemeriksaan 2 kali percobaan dan hasil akhirnya adalah rata-rata dari kedua percobaan tersebut.

4.2.7 Pemeriksaan keausan batuan

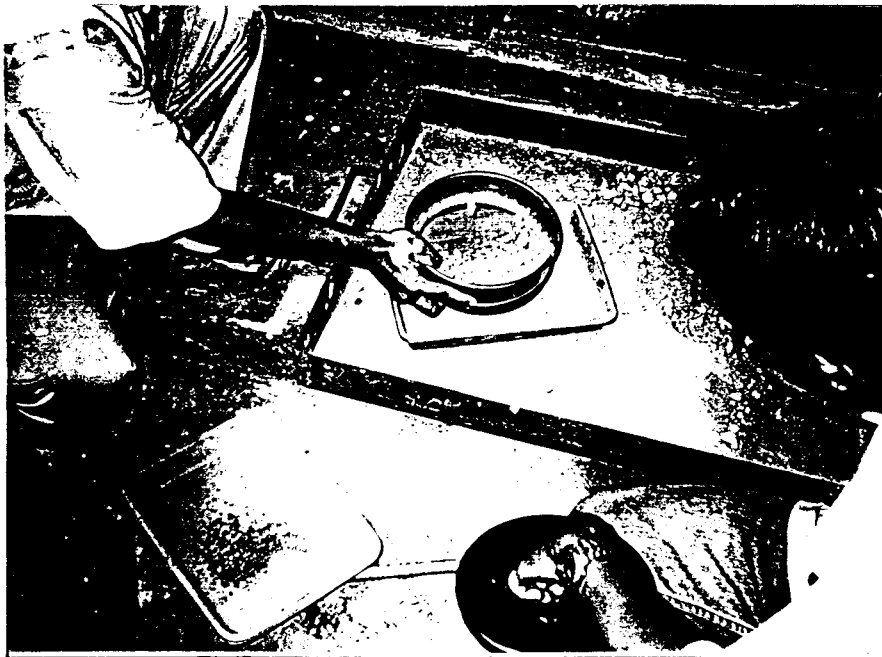
Pemeriksaan di maksudkan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap keausan dengan menggunakan mesin Los Angelos. Bahan kerikil berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan batu pecah dari Celereng yang sudah di cuci. Alat yang di gunakan : Mesin Los Angelos, saringan nomor 12, timbangan dengan tingkat ketelitian 5 gram, bola baja dengan $\varnothing 4,68$ cm dan berat antara 390 sampai 445 gram, oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$.

Jalannya pemeriksaan :

- 1) benda uji dan bola baja masukkan ke dalam mesin Los Angelos,
- 2) putar mesin dengan kecepatan 30- 33 RPM, 500 putaran untuk gradasi A, B, C dan D, 100 putaran untuk gradasi E, F dan G,
- 3) setelah selesai pemutaran keluarkan benda uji dari mesin, kemudian saring dengan saringan nomor 12. Butiran yang tertahan di atasnya dicuci, selanjutnya dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$,
- 4) pemeriksaan sebanyak 2 kali sedang hasilnya merupakan rata-rata dari hasil kedua percobaan tersebut.



Dokumentasi 15. Mesin Los Angelos



Dokumentasi 16. Penyaringan agregat kasar setelah dikeluarkan dari *Mesin Los Angelos* dengan saringan nomor 12.

4.2.8 Pemeriksaan kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur

Penelitian pemeriksaan *Sand Equivalent Data* di maksudkan untuk menentukan kadar debu atau lumpur atau bahan yang mempunyai lempung pada agregat pasir yang belum di cuci. Adapun lumpur dapat mengakibatkan kembang susut yang besar dan mempengaruhi kelekatan agregat pasir. Bahan pasir berasal dari Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung.



Dokumentasi 17. Peralatan *Sand Equivalent*.

Alat yang digunakan adalah alat pemeriksaan *Sand Equivalent* yang terdiri dari silinder ukur plastik, tutup karet, tabung irigator, kaki pemberat dan sifon, kaleng dengan \varnothing 57 mm dengan kapasitas isi 85 ml, corong, *stopwatch*, pengguncang mekanis dan larutan CaCl_2 , *Glyserin* dan *formaldehyde*.

Cara pemeriksaan seperti halaman berikut.

- 1) 500 gram larutan CaCl_2 di campur dengan 0,5 galon *aquades* yang di panaskan sampai mendidih, kemudian di dinginkan,
- 2) saring dengan saringan *Wattman* nomor 12, tambahkan *glyserin* dan *formaldehyde* pada larutan yang di saring,
- 3) encerkan 85 ml larutan (baru) menjadi satu galon dengan menambahkan *aquades*,
- 4) masukkan pasir ± 70 cc diamkan selama 10 ± 1 menit, lalu kocok secara datar sebanyak 90 kali, tambahkan larutan sampai skala 15,
- 5) diamkan selama 15 menit, kemudian masukkan beban baca skala baca.

4.3 Pembuatan Benda Uji

Benda uji dalam penelitian ini berupa silinder dengan variasi dan jumlah seperti dalam tabel pada halaman berikutnya.

Tabel 4.1 Benda Uji Silinder Beton Normal

NO	JENIS MATERIAL	ASAL MATERIAL	KOMPOSISI FRAKSI		INDEKS BENDA UJI	JUMLAH BENDA UJI
			PASIR	KERIKIL		
1	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	1 : 1	C1	5
	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	2 : 1	C2	5
2	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	1 : 1	C3	5
	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	2 : 1	C4	5
3	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	1 : 1	C5	5
	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	2 : 1	C6	5
4	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Krk	1 : 2	1 : 1	K1	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Krk	1 : 2	2 : 1	K2	5
5	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Krk	2 : 1	1 : 1	K3	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Krk	2 : 1	2 : 1	K4	5
6	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Krk	1 : 2	1 : 1	K5	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Krk	1 : 2	2 : 1	K6	5
7	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Prg	1 : 2	1 : 1	P1	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Prg	1 : 2	2 : 1	P2	5
8	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Prg	2 : 1	1 : 1	P3	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Prg	2 : 1	2 : 1	P4	5
9	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Prg	1 : 2	1 : 1	P5	5
	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Prg	1 : 2	2 : 1	P6	5

Jumlah total benda uji : 90 buah



Tabel 4.2 Benda Uji Silinder Beton Mutu Tinggi

NO	JENIS MATERIAL	ASAL MATERIAL	KOMPOSISI FRAKSI		INDEKS BENDA UJI	JUMLAH BENDA UJI
			PASIR	KERIKIL		
1	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	1 : 1	MTC1	10
2	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	2 : 1	MTC4	10
3	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	1 : 1	MTC5	10

Jumlah total benda uji : 30 buah

Keterangan :

Indek benda uji C₁₋₆ beton normal menggunakan batu pecah dari Sungai Celereng.
 Indek benda uji K₁₋₆ beton normal menggunakan kerikil dari Sungai Krasak.
 Indek benda uji P₁₋₆ beton normal menggunakan kerikil dari Sungai Progo.
 Indek benda uji MTC₁, MTC₄ dan MTC₅ beton mutu tinggi menggunakan batu pecah dari Sungai Celereng.

Clr : Celereng

Kal : Kaliurang

Krk : Krasak

Prg : Progo

Grk : Gresik

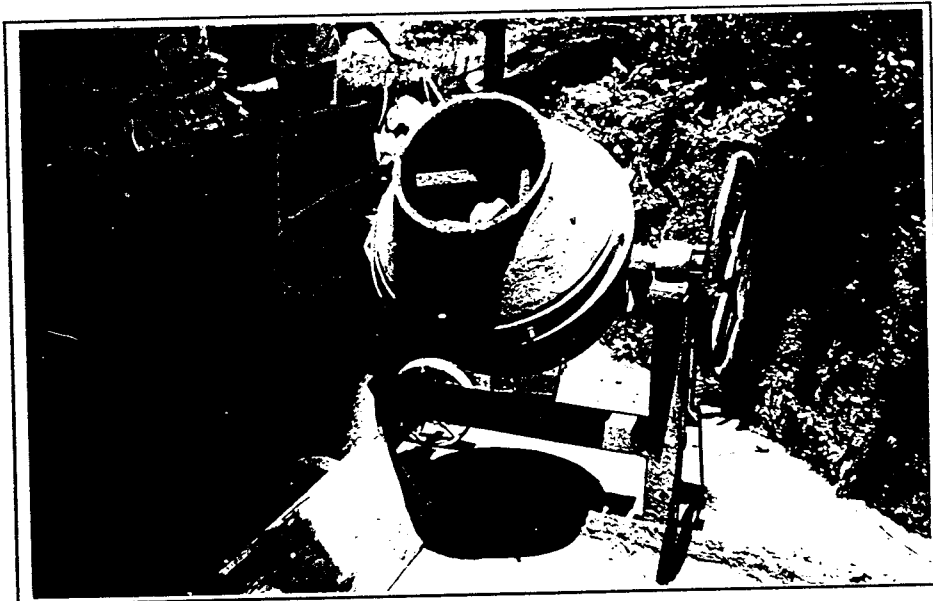
Kr : Kerikil

Ps : Pasir

Pc : Semen

Bp : Batu Pecah

4.3.1 Pengadukan Campuran Beton



Dokumentasi 18. Mesin pengaduk campuran beton

Proses pencampuran bahan-bahan dasar beton yaitu semen, pasir, kerikil, air tanpa bahan tambah untuk kedua tahap, dalam perbandingan yang baik disebut pengadukan beton.

Pengadukan dilakukan sampai warna adukan tampak rata, kelecakan yang cukup (tidak cair dan tidak padat). Cara pengadukan dengan mesin molen.

4.3.2 Nilai Slump

Uji slump ialah cara untuk mengukur kelecakan adukan beton, yaitu kecairan dan atau kepadatan adukan yang berguna dalam tingkat pengerjaan beton. Alat-alat yang digunakan dalam percobaan ini seperti berikut.

- 1) corong baja yang berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya. Bagian bawah berdiameter 20 cm, sedangkan bagian atas berdiameter 10 cm dengan tinggi 30 cm.
- 2) tongkat baja dengan diameter 1,6 cm dan panjang 60 cm, bagian ujungnya bulat.

Untuk beton normal dengan nilai slump 7 – 11 cm dan untuk beton mutu tinggi dengan nilai slump 2 – 4 cm.

4.3.3 Pemasatan Adukan Beton

Pada prinsipnya pemasatan adukan beton disini ialah agar sedikit mungkin rongga atau pori yang terjadi pada betonnya. Pemasatan di lakukan dengan di tumbuk secara manual dan bertahap menggunakan tongkat baja dengan diameter 1,6 cm dengan panjang 60 cm. Adapun tahapan penumbukannya adalah sebagai berikut.

- 1) cetakan silinder diisi sepertiga bagian dari tinggi cetakan dengan campuran adukan beton kemudian ditumbuk sebanyak 25 kali.

- 2) tambahkan lagi sebanyak sepertiga bagian hingga mencapai duapertiga bagian dari tinggi cetakan dan ditumbuk lagi sebanyak 25 kali.
- 3) sepertiga bagian lagi, masukan adukan campuran beton ke dalam silinder dan tumbuk kembali sebanyak 25 kali, kemudian ratakan bagian permukaannya.

4.4 Rawatan Beton

Sesudah 24 jam cetakan silinder beton dibuka, kemudian dilakukan rawatan beton. Rawatan beton adalah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak adukan beton di padatkan sampai beton di anggap cukup keras. Kelembaban permukaan beton tersebut harus di jaga untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna. Bila hal ini tidak di lakukan akan terjadi beton yang kurang kuat serta timbul retak-retak. Selain itu kelembaban permukaan tadi menambah beton tahan cuaca dan lebih kedap air.

Beberapa cara rawatan beton yang biasa dilakukan antara lain :

- 1) meletakkan beton segar di dalam ruangan yang lembab,
- 2) meletakkan beton segar dalam genangan air atau perendaman,
- 3) menyelimuti permukaan beton segar dengan karung yang basah.
- 4) menyirami permukaan beton segar secara teratur.

Dalam penelitian ini rawatan beton dilakukan dengan cara meletakkan beton segar dalam genangan air atau dengan perendaman dalam bak air yang ada. Waktu perendaman untuk sampel yang diuji pada umur 7 hari selama 6 hari, sedangkan yang diuji pada umur 28 hari selama 27 hari.

4.5 Pengujian Kuat Desak Beton

Uji kuat desak beton di lakukan untuk mengetahui kekuatan dari benda uji silinder beton pada umur 7 dan 28 hari untuk kedua tahap tersebut. Uji kuat desak ini di lakukan dengan menggunakan mesin uji desak.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil pemeriksaan

5.1.1 Kadar lumpur pasir

Tabel 5.1 Hasil pemeriksaan kadar lumpur pasir

No.	Asal pasir	Nilai kadar lumpur rata – rata (%) dari 2 data		Penurunan (%)
		sebelum dicuci	sesudah dicuci	
1.	Sungai Srumbung	3,7346	0,6543	82,4800
2.	Sungai Krasak	2,5642	0,4521	82,3656
3.	Sungai Progo	1,3137	0,3010	77,0876
Jumlah total penurunan kadar lumpur pasir dari ketiga sungai = (n)				241,9332
Penurunan rata-rata kadar lumpur pasir dari ketiga sungai = (n/3)				80,6444

Sumber Lampiran Lab. BKT. 1-6

5.1.2 Berat volume pasir

Tabel 5.2 Hasil pemeriksaan berat volume pasir

No.	Asal pasir	Nilai berat volume rata – rata dari 2 data		Penurunan (%)
		sebelum dicuci	sesudah dicuci	
1.	Sungai Srumbung	1,6698	1,6415	1,6948
2.	Sungai Krasak	1,6793	1,6698	0,5657
3.	Sungai Progo	1,6793	1,6509	1,6912
Jumlah total penurunan berat volume pasir dari ketiga sungai = (n)				3,9517
Penurunan rata-rata berat volume pasir dari ketiga sungai = (n/3)				1,3172

Sumber Lampiran Lab. BKT. 7-12

5.1.3 Berat jenis batuan

Tabel 5.3 Hasil pemeriksaan berat jenis batuan

No.	Asal batuan	Nilai berat jenis rata - rata dari 3 data		Kenaikan (%)
		sebelum dicuci	sesudah dicuci	
1.	Sungai Celereng	2,6091	2,6803	2,6564
2.	Sungai Krasak	2,5449	2,5652	0,7914
3.	Sungai Progo	2,5010	2,5000	0,0400
Jumlah total kenaikan berat jenis batuan dari ketiga sungai = (n)				3,4878
Kenaikan rata-rata berat jenis batuan dari ketiga sungai = (n/3)				1,1626

Sumber Lampiran Lab. BKT. 13-18

5.1.4 Berat volume batuan

Tabel 5.4 Hasil pemeriksaan berat volume batuan

No.	Asal batuan	Nilai berat volume rata – rata dari 3 data		Penurunan (%)
		sebelum dicuci	sesudah dicuci	
1.	Sungai Celereng	1,6478	1,6100	2,2940
2.	Sungai Krasak	1,6069	1,5912	0,9770
3.	Sungai Progo	1,6540	1,6320	1,3301
Jumlah total penurunan berat volume batuan dari ketiga sungai = (n)				4,6011
Penurunan rata-rata berat volume batuan dari ketiga sungai = (n/3)				1,5337

Sumber Lampiran Lab. BKT. 19-24

5.1.5 Gradasi pasir Sungai Srumbung

Tabel 5.5 Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Srumbung kondisi tidak dicuci

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat tertinggal kumulatif (%)	
	I	II	I	II	I	II
Percobaan ke						
38,1	-	-	-	-	-	-
19,0	-	-	-	-	-	-
9,50	-	-	-	-	-	-
4,75	015	019	00,75	00,95	00,75	00,95
2,36	201	215	10,05	10,75	10,80	11,70
1,20	420	471	21,00	23,55	31,80	35,25
0,60	502	405	25,10	20,25	56,90	55,50
0,30	427	435	21,35	21,75	78,25	77,25
0,15	223	231	11,15	11,55	89,40	88,80
SISA	212	224	10,60	11,20	-	-
JUMLAH	2000	2000	100	100	267,900	269,450
Jumlah rata-rata	2000		100		268,675	
Nilai modulus halus butir $268,675 : 100 = 2,687 = (a)$						

Sumber Lampiran Lab. BKT. 25

Tabel 5.6 Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Srumbung kondisi dicuci

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat tertinggal kumulatif (%)	
	I	II	I	II	I	II
Percobaan ke						
38,1	-	-	-	-	-	-
19,0	-	-	-	-	-	-
9,50	-	-	-	-	-	-
4,75	010	014	00,50	00,70	00,50	00,70
2,36	227	220	11,35	11,00	11,85	11,70
1,20	428	496	21,40	24,80	33,25	36,50
0,60	498	440	24,90	22,00	58,15	58,50
0,30	431	431	21,55	21,55	79,70	80,05
0,15	303	297	15,15	14,85	94,85	94,90
SISA	103	102	05,15	05,10	-	-
JUMLAH	2000	2000	100	100	278,300	282,350
Jumlah rata-rata	2000		100		280,325	
Nilai modulus halus butir $280,325 : 100 = 2,803 = (b)$						
Kenaikan nilai modulus halus butir pasir Sungai Srumbung $= ((b - a) : b) \times 100 \% =$ $((2,803 - 2,687) : 2,803) \times 100 \% = 4,1384 \%$						

Sumber Lampiran Lab. BKT. 26

5.1.6 Gradasi pasir Sungai Krasak

Tabel 5.7 Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Krasak kondisi tidak dicuci

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat tertinggal kumulatif (%)	
	I	II	I	II	I	II
Percobaan ke						
38,1	-	-	-	-	-	-
19,0	-	-	-	-	-	-
9,50	-	-	-	-	-	-
4,75	065	078	03,25	03,90	03,25	03,90
2,36	254	202	12,70	10,10	15,95	14,00
1,20	485	441	24,25	22,05	40,20	36,05
0,60	597	538	29,85	26,90	70,05	62,95
0,30	402	413	20,10	20,65	90,15	83,60
0,15	080	205	04,00	10,25	94,15	93,85
SISA	117	123	05,85	06,15	-	-
JUMLAH	2000	2000	100	100	313,750	294,350
Jumlah rata-rata	2000		100		304,050	
Nilai modulus halus butir 304,050 : 100 = 3,040 = (a)						

Sumber Lampiran Lab. BKT. 27

Tabel 5.8 Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Krasak kondisi dicuci

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat tertinggal kumulatif (%)	
	I	II	I	II	I	II
Percobaan ke						
38,1	-	-	-	-	-	-
19,0	-	-	-	-	-	-
9,50	-	-	-	-	-	-
4,75	045	035	02,25	01,75	02,25	01,75
2,36	214	184	10,70	09,20	12,95	10,95
1,20	375	354	18,75	17,70	31,70	28,65
0,60	656	644	32,80	32,20	64,50	60,85
0,30	399	410	19,95	20,50	84,45	81,35
0,15	236	287	11,80	14,35	96,25	95,70
SISA	075	086	03,75	04,30	-	-
JUMLAH	2000	2000	100	100	292,100	279,250
Jumlah rata-rata	2000		100		285,675	
Nilai modulus halus butir 285,675 : 100 = 2,857 = (b)						
Penurunan nilai modulus halus butir pasir Sungai Krasak = $((a - b) : a) \times 100 \%$ = $((3,040 - 2,857) : 3,040) \times 100 \%$ = 6,0197 %						

Sumber Lampiran Lab. BKT. 28

5.1.7 Gradasi pasir Sungai Progo

Tabel 5.9 Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Progo kondisi tidak dicuci

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat tertinggal kumulatif (%)	
	I	II	I	II	I	II
Percobaan ke						
38,1	-	-	-	-	-	-
19,0	-	-	-	-	-	-
9,50	-	-	-	-	-	-
4,75	095	103	04,75	05,15	04,75	05,15
2,36	293	353	14,65	17,65	19,40	22,80
1,20	699	715	34,95	35,75	54,35	58,55
0,60	675	652	33,75	32,60	88,10	91,15
0,30	135	092	06,75	04,60	94,85	95,75
0,15	034	058	01,70	02,90	96,55	98,65
SISA	069	027	03,45	01,35	-	-
JUMLAH	2000	2000	100	100	358,000	372,050
Jumlah rata-rata	2000		100		365,025	
Nilai modulus halus butir $365,025 : 100 = 3,650 = (a)$						

Sumber Lampiran Lab. BKT. 29

Tabel 5.10 Hasil pemeriksaan gradasi pasir dan nilai modulus halus butir pasir yang berasal dari Sungai Progo kondisi dicuci

Lubang ayakan (mm)	Berat tertinggal (gram)		Berat tertinggal (%)		Berat tertinggal kumulatif (%)	
	I	II	I	II	I	II
Percobaan ke						
38,1	-	-	-	-	-	-
19,0	-	-	-	-	-	-
9,50	-	-	-	-	-	-
4,75	101	116	05,05	05,80	05,05	05,80
2,36	369	364	18,45	18,20	23,50	24,00
1,20	705	701	35,25	35,05	58,75	59,05
0,60	659	646	32,95	32,30	91,70	91,35
0,30	126	129	06,30	06,45	98,00	97,80
0,15	031	034	01,55	01,70	99,55	99,50
SISA	009	010	00,45	00,50	-	-
JUMLAH	2000	2000	100	100	376,550	377,500
Jumlah rata-rata	2000		100		377,025	
Nilai modulus halus butir $377,025 : 100 = 3,770 = (b)$						
Kenaikan nilai modulus halus butir pasir Sungai Progo = $((b - a) : b) \times 100 \%$ = $((3,770 - 3,650) : 3,770) \times 100 \%$ = 3,1830 %						

Sumber Lampiran Lab. BKT. 30

5.1.8 Keausan batu pecah sudah dicuci Sungai Celereng

Tabel 5.11 Hasil pemeriksaan keausan batu pecah yang berasal dari Sungai Celereng Produksi PT. Suradi

JENIS GRADASI		BENDA UJI	
SARINGAN		BENDA UJI	
LOLOS	TERTAHAN	I	II
72,2 mm (3 ")	63,5 mm (2½")		
63,5 mm (2½")	50,8 mm (2 ")		
50,8 mm (2 ")	37,5 mm (1½")		
37,5 mm (1½")	25,4 mm (1 ")		
25,4 mm (1 ")	19,0 mm (¾")		
19,0 mm (¾")	12,5 mm (½")	2500 gram	2500 gram
12,5 mm (½")	9,5 mm (3/8")	2500 gram	2500 gram
9,5 mm (3/8")	6,3 mm (¼")		
6,3 mm (¼")	4,75 mm (no. 4)		
4,75 mm (no. 4)	2,36 mm (no. 8)		
JUMLAH BENDA UJI (A)		5000 gram	5000 gram
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12 (B)		4233 gram	4105 gram
KEAUSAN = [(A - B) : A] X 100 %		15,34 %	17,90 %
KEAUSAN RATA - RATA (%)		16,62	

Sumber Lampiran Lab. JR. 1

5.1.9 Keausan kerikil sudah dicuci Sungai Krasak

Tabel 5.12 Hasil pemeriksaan keausan kerikil asal dari Sungai Krasak

JENIS GRADASI		BENDA UJI	
SARINGAN		BENDA UJI	
LOLOS	TERTAHAN	I	II
72,2 mm (3 ")	63,5 mm (2½")		
63,5 mm (2½")	50,8 mm (2 ")		
50,8 mm (2 ")	37,5 mm (1½")		
37,5 mm (1½")	25,4 mm (1 ")		
25,4 mm (1 ")	19,0 mm (¾")		
19,0 mm (¾")	12,5 mm (½")	2500 gram	2500 gram
12,5 mm (½")	9,5 mm (3/8")	2500 gram	2500 gram
9,5 mm (3/8")	6,3 mm (¼")		
6,3 mm (¼")	4,75 mm (no. 4)		
4,75 mm (no. 4)	2,36 mm (no. 8)		
JUMLAH BENDA UJI (A)		5000 gram	5000 gram
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12 (B)		2918 gram	2795 gram
KEAUSAN = [(A - B) : A] X 100 %		41,64 %	44,10 %
KEAUSAN RATA - RATA (%)		42,87	

Sumber Lampiran Lab. JR. 2

5.1.10 Keausan kerikil sudah dicuci Sungai Progo

Tabel 5.13 Hasil pemeriksaan keausan kerikil asal dari Sungai Progo

JENIS GRADASI			
SARINGAN		BENDA UJI	
LOLOS	TERTAHAN	I	II
72,2 mm (3 '')	63,5 mm (2½'')		
63,5 mm (2½'')	50,8 mm (2 '')		
50,8 mm (2 '')	37,5 mm (1½'')		
37,5 mm (1½'')	25,4 mm (1 '')		
25,4 mm (1 '')	19,0 mm (¾'')		
19,0 mm (¾'')	12,5 mm (½'')	2500 gram	2500 gram
12,5 mm (½'')	9,5 mm (3/8'')	2500 gram	2500 gram
9,5 mm (3/8'')	6,3 mm (¼'')		
6,3 mm (¼'')	4,75 mm (no. 4)		
4,75 mm (no. 4)	2,36 mm (no. 8)		
JUMLAH BENDA UJI (A)		5000 gram	5000 gram
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12 (B)		2973 gram	2914 gram
KEAUSAN = $[(A - B) : A] \times 100 \%$		40,54 %	41,72 %
KEAUSAN RATA - RATA (%)		41,13	

Sumber Lampiran Lab. JR. 3

5.1.11 Nilai kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur

Tabel 5.14 Hasil pemeriksaan nilai kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur

Agregate		Srumbung Sand	Krasak Sand	Progo Sand
Seaking (10.1 Min)	Start	09.10	09.20	09.30
	Stop	09.15	09.25	09.35
Sedimentation Time (20 Min - 15 Sec)	Start	09.15	09.25	09.35
	Stop	09.35	09.45	09.55
Clay Reading		4,60	3,90	4,05
Sand Reading		4,00	3,70	3,60
SE = $\frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}} \times 100$		86,9565	94,8718	88,8889

Sumber Lampiran Lab. JR. 4

5.1.12 Uji desak silinder beton normal dan beton mutu tinggi

Adapun hasil uji desak beton adalah seperti pada tabel – tabel berikut ini. Sedangkan jumlah sampel untuk variasi campuran beton normal 5 buah dan beton mutu tinggi 10 buah.

Tabel 5.15 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C1

Indek benda uji	Nilai slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
C1.1	7	7	26,466	0,65	40,717
C1.2	7	7	26,762	0,65	41,172
C1.3	7	7	26,780	0,65	41,200
C1.4	7	28	41,672	1,00	41,672
C1.5	7	28	41,954	1,00	41,954
jumlah total (Mpa)					206,714

(Sumber lampiran hit.6)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{206,714}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 41,343 \quad \text{Mpa}$$

Tabel 5.16 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C2

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
C2.1	8	7	26,069	0,65	40,107
C2.2	8	7	26,100	0,65	40,155
C2.3	8	7	26,152	0,65	40,234
C2.4	8	28	42,180	1,00	42,180
C2.5	8	28	42,319	1,00	42,319
jumlah total (Mpa)					204,994

(Sumber lampiran hit.6)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{204,994}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,999 \quad \text{Mpa}$$

el 5.17 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C3

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
C3.1	7	7	26,096	0,65	40,148
C3.2	7	7	25,700	0,65	39,539
C3.3	7	7	26,553	0,65	40,851
C3.4	7	28	41,840	1,00	41,840
C3.5	7	28	42,180	1,00	42,180
jumlah total (Mpa)					204,558

(Sumber lampiran hit.7)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{204,558}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,912 \text{ Mpa}$$

el 5.18 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C4

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
C4.1	9	7	26,122	0,65	40,188
C4.2	9	7	26,384	0,65	40,590
C4.3	9	7	26,553	0,65	40,851
C4.4	9	28	42,688	1,00	42,688
C4.5	9	28	42,904	1,00	42,904
jumlah total (Mpa)					207,221

(Sumber lampiran hit.7)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{207,221}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 41,444 \text{ Mpa}$$

el 5.19 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C5

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
C5.1	8	7	26,667	0,65	41,026
C5.2	8	7	26,883	0,65	41,358
C5.3	8	7	27,063	0,65	41,635
C5.4	8	28	41,673	1,00	41,673
C5.5	8	28	41,841	1,00	41,841
jumlah total (Mpa)					207,533

(Sumber lampiran hit.8)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{207,533}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 41,507 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.20 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Clereng Variasi Fraksi C6

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
C6.1	9	7	25,901	0,65	39,847
C6.2	9	7	26,157	0,65	40,242
C6.3	9	7	26,239	0,65	40,368
C6.4	9	28	42,125	1,00	42,125
C6.5	9	28	42,180	1,00	42,180
jumlah total (Mpa)					204,762

(Sumber lampiran hit.8)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{204,762}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,952 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.21 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Krasak Variasi Fraksi K1

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
K1.1	7	7	26,157	0,65	40,242
K1.2	7	7	26,259	0,65	40,398
K1.3	7	7	26,532	0,65	40,818
K1.4	7	28	41,614	1,00	41,614
K1.5	7	28	41,626	1,00	41,626
jumlah total (Mpa)					204,698

(Sumber lampiran hit.9)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{204,698}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,940 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.22 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Krasak Variasi Fraksi K2

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
K2.1	8	7	26,027	0,65	40,041
K2.2	8	7	26,175	0,65	40,270
K2.3	8	7	26,762	0,65	41,172
K2.4	8	28	41,408	1,00	41,408
K2.5	8	28	41,708	1,00	41,708
jumlah total (Mpa)					204,599

(Sumber lampiran hit.9)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{204,599}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,920 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.23 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Krasak Variasi Fraksi K3

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
K3.1	8	7	25,859	0,65	39,783
K3.2	8	7	26,621	0,65	40,955
K3.3	8	7	26,450	0,65	40,693
K3.4	8	28	41,537	1,00	41,537
K3.5	8	28	41,840	1,00	41,840
jumlah total (Mpa)					204,808

(Sumber lampiran hit.10)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{204,808}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,962 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.24 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Krasak Variasi Fraksi K4

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
K4.1	7	7	25,505	0,65	39,239
K4.2	7	7	25,841	0,65	39,756
K4.3	7	7	25,902	0,65	39,849
K4.4	7	28	41,008	1,00	41,008
K4.5	7	28	41,318	1,00	41,318
jumlah total (Mpa)					201,171

(Sumber lampiran hit.10)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{201,171}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,234 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.25 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Krasak Variasi Fraksi K5

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
K5.1	7	7	25,440	0,65	39,138
K5.2	7	7	25,672	0,65	39,496
K5.3	7	7	26,147	0,65	40,226
K5.4	7	28	40,305	1,00	40,305
K5.5	7	28	41,846	1,00	41,846
jumlah total (Mpa)					201,012

(Sumber lampiran hit.11)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{201,012}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,202 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.26 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Krasak Variasi Fraksi K6

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
K6.1	7	7	25,815	0,65	39,715
K6.2	7	7	25,864	0,65	39,790
K6.3	7	7	25,485	0,65	39,208
K6.4	7	28	41,047	1,00	41,047
K6.5	7	28	41,369	1,00	41,369
jumlah total (Mpa)					201,130

(Sumber lampiran hit.11)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{201,130}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,226 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.27 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P1

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
P1.1	10	7	25,987	0,65	39,980
P1.2	10	7	25,979	0,65	39,968
P1.3	10	7	26,497	0,65	40,764
P1.4	10	28	41,897	1,00	41,897
P1.5	10	28	42,236	1,00	42,236
jumlah total (Mpa)					204,847

(Sumber lampiran hit.12)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{204,847}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,969 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.28 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P2

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
P2.1	8	7	25,364	0,65	39,022
P2.2	8	7	25,531	0,65	39,278
P2.3	8	7	26,203	0,65	40,312
P2.4	8	28	42,803	1,00	42,803
P2.5	8	28	42,406	1,00	42,406
jumlah total (Mpa)					203,821

(Sumber lampiran hit.12)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{203,821}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,764 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.29 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P3

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
P3.1	9	7	24,961	0,65	38,402
P3.2	9	7	25,342	0,65	38,988
P3.3	9	7	25,979	0,65	39,968
P3.4	9	28	42,964	1,00	42,964
P3.5	9	28	42,575	1,00	42,575
jumlah total (Mpa)					202,897

(Sumber lampiran hit.13)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{202,897}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,579 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.30 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P4

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
P4.1	9	7	25,478	0,65	39,196
P4.2	9	7	25,704	0,65	39,545
P4.3	9	7	26,157	0,65	40,242
P4.4	9	28	41,458	1,00	41,458
P4.5	9	28	41,902	1,00	41,902
jumlah total (Mpa)					202,343

(Sumber lampiran hit.13)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{202,343}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,469 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.31 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P5

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
P5.1	7	7	25,030	0,65	38,507
P5.2	7	7	25,478	0,65	39,196
P5.3	7	7	25,519	0,65	39,260
P5.4	7	28	43,703	1,00	43,703
P5.5	7	28	43,283	1,00	43,283
jumlah total (Mpa)					203,949

(Sumber lampiran hit.14)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{203,949}{5} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 40,790 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.32 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P6

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
P6.1	8	7	25,197	0,65	38,765
P6.2	8	7	26,564	0,65	40,867
P6.3	8	7	25,639	0,65	39,444
P6.4	8	28	41,628	1,00	41,628
P6.5	8	28	43,587	1,00	43,587
			jumlah total (Mpa)		204,292

(Sumber lampiran hit.14)

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\
 &= \frac{204,292}{5} \\
 \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= 40,858 \text{ Mpa}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan tahap pertama, diperoleh 3 kuat desak rata-rata tertinggi pada variasi C1 = 41,343 Mpa C4 = 41,444 Mpa dan variasi C5 = 41,507 Mpa. Dari ketiga data ini dibuat sampel lagi sebanyak 10 buah tiap variasi campuran beton mutu tinggi. Hasil uji desaknya seperti tabel berikut.

Tabel 5.33 Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 1

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
MTC1.1	4	7	31,383	0,65	48,281
MTC1.2	4	7	32,045	0,65	49,300
MTC1.3	4	7	32,272	0,65	49,649
MTC1.4	4	7	32,237	0,65	49,595
MTC1.5	4	7	32,232	0,65	49,587
MTC1.6	4	28	50,335	1,00	50,335
MTC1.7	4	28	50,276	1,00	50,276
MTC1.8	4	28	50,106	1,00	50,106
MTC1.9	4	28	49,182	1,00	49,182
MTC1.10	4	28	50,952	1,00	50,952
jumlah total (Mpa)					497,264

(Sumber lampiran hit.15)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{497,264}{10} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 49,726 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.34 Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 4

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
MTC4.1	3	7	32,349	0,65	49,767
MTC4.2	3	7	32,293	0,65	49,681
MTC4.3	3	7	32,590	0,65	50,138
MTC4.4	3	7	32,751	0,65	50,387
MTC4.5	3	7	32,498	0,65	49,997
MTC4.6	3	28	50,106	1,00	50,106
MTC4.7	3	28	50,617	1,00	50,617
MTC4.8	3	28	50,561	1,00	50,561
MTC4.9	3	28	50,899	1,00	50,899
MTC4.10	3	28	50,506	1,00	50,506
jumlah total (Mpa)					502,659

(Sumber lampiran hit.16)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{502,659}{10} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 50,266 \text{ Mpa}$$

Tabel 5.35 Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 5

Indek Benda Uji	Nilai Slump (cm)	Umur benda uji (hari)	Kuat desak riil (Mpa)	Faktor konversi	Kuat desak 28 hari (Mpa)
MTC5.1	4	7	32,045	0,65	49,300
MTC5.2	4	7	32,468	0,65	49,951
MTC5.3	4	7	32,620	0,65	50,185
MTC5.4	4	7	32,215	0,65	49,562
MTC5.5	4	7	32,186	0,65	49,517
MTC5.6	4	28	50,502	1,00	50,502
MTC5.7	4	28	50,808	1,00	50,808
MTC5.8	4	28	50,730	1,00	50,730
MTC5.9	4	28	51,344	1,00	51,344
MTC5.10	4	28	51,002	1,00	51,002
jumlah total (Mpa)					502,902

(Sumber lampiran hit.17)

$$\begin{aligned} \text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} &= \frac{\text{jumlah total}}{\text{jumlah sampel}} \\ &= \frac{502,902}{10} \end{aligned}$$

$$\text{Kuat desak rata-rata data laboratorium} = 50,290 \text{ Mpa}$$

5.2 Pembahasan

5.2.1 Kadar lumpur pasir

Dengan melakukan pencucian pasir, dapat menurunkan kadar lumpurnya. Sesuai tabel 5.1 untuk pasir Sungai Srumbung penurunan kadar lumpurnya sebesar 82,48 % sedangkan pasir Sungai Krasak = 82,3656 % dan pasir Sungai Progo 77,0876 %. Hal ini di karenakan waktu proses pencucian terjadi pemisahan antara lumpur dengan butiran pasirnya. Pasir mengendap terlebih dahulu dan kemudian sebelum lumpur mengendap, airnya sudah dibuang sehingga mengakibatkan lumpur ikut terbuang.

Hasil pemeriksaan berat volume pasir dari ketiga sungai mengalami penurunan rata-rata sebesar 1,3172 %, untuk berat volume batuan turun rata-rata 1,5337 %. Adapun hasil pemeriksaan berat jenis batuan naik rata-rata = 1,1626 %. Hasil pemeriksaan nilai modulus halus butir pasir untuk Sungai Srumbung naik 4,1384 %, pasir Sungai Krasak menurun sebesar 6,0197 % dan pasir Sungai Progo naik 3,1830 %. Sehingga secara keseluruhan hasil pemeriksaan batuan dan pasir untuk kondisi sebelum dan sesudah dicuci sedikit mengalami perubahan yaitu kurang dari 10 % baik prosentase penurunan ataupun kenaikannya. Ini menunjukkan bahwa pemeriksaan terhadap agregat dari sungai-sungai ini, yang di lakukan di laboratorium tidak memerlukan pencucian.

5.2.2 Nilai keausan batuan sudah dicuci

Nilai keausan batuan dari Sungai Celereng = 16,62 % termasuk batu istimewa karena batu pecah ini kondisinya padat, tanpa pori, bersudut tajam dan keras. Untuk Sungai Krasak dengan nilai keausan = 42,87 % dan Sungai Progo = 41,13 % tidak termasuk dalam Spesifikasi Bina Marga yang telah ditetapkan, seperti ketentuan berikut ini.

- 1) keausan 15 % - 20 % untuk batu istimewa
- 2) keausan 20 % - 30 % untuk batu baik
- 3) keausan 30 % - 40 % untuk batu cukup

Dengan keausannya melebihi dari 40 % maka batuan dari kedua sungai ini tidak dapat dipakai sebagai bahan konstruksi beton. Karena bentuk batunya tidak beraturan, ada ruang porinya, agak lunak dan berwarna kecoklatan untuk batuan dari Sungai Krasak. Sedangkan untuk batuan Sungai Progo bentuknya bulat, ada pori-porinya dan lunak.

5.2.3 Nilai kesetaraan kandungan pasir dengan lumpur

Pemeriksaan nilai perbandingan pasir dengan lumpur dilakukan pada pasir kondisi tidak dicuci. Hasilnya berdasarkan Speksifikasi Bina Marga dengan nilai sebesar 86,9565 % untuk pasir Sungai Srumbung, 94,8718 % untuk pasir yang berasal dari Sungai Krasak dan sebesar 88,8889 % untuk pasir Sungai Progo atau lebih besar dari 50 %, maka pasir dari ketiga sungai ini memenuhi syarat sebagai bahan penyusun beton.

5.2.4 Metode ACI (*American Concrete Institute*)

Pada metode 1 dapat digunakan untuk menghitung kuat desak rencana beton normal maupun beton mutu tinggi. Kelemahan metode 1 ini, bila digunakan untuk menghitung kuat desak rencana > 35 Mpa, harus melakukan *trial mix design* untuk memperoleh nilai fasnya. Disamping itu jumlah semen yang dibutuhkan sebanyak 550 kg/m^3 atau lebih banyak daripada metode 2 yang berjumlah 450 kg/m^3 . Sedangkan kelemahan metode 2 hanya digunakan untuk menghitung kuat desak lapangan yang lebih besar dari 39 Mpa.

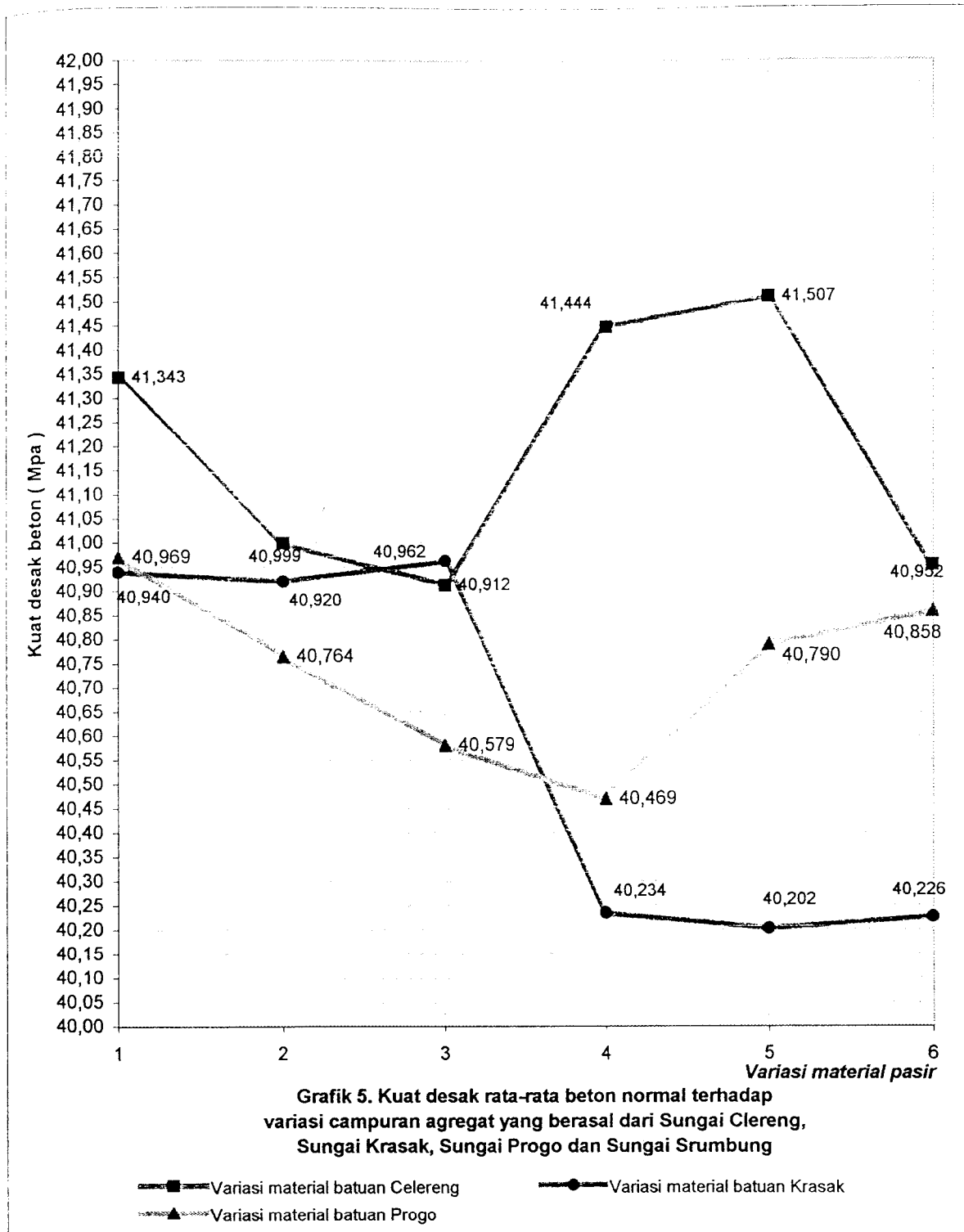
Dalam penelitian ini yang dipakai untuk menghitung campuran adukan beton sebanyak 1 m^3 adalah metode 2 dengan menggunakan bahan tambah *superplasticizer* 0,5% karena jumlah semen yang dipakai sebanyak 400 kg/m^3 .

5.2.5 Uji desak silinder beton normal dan beton mutu tinggi

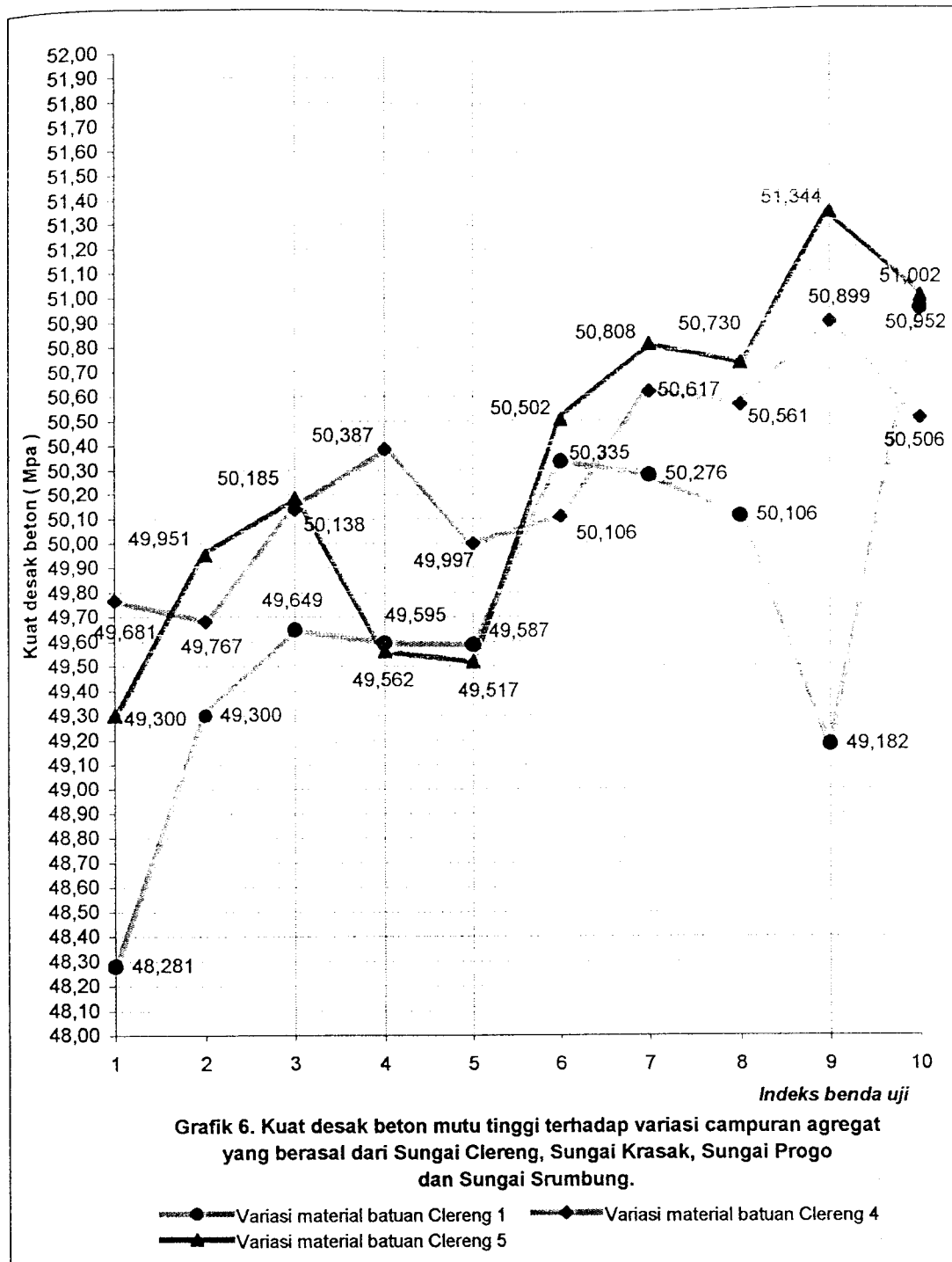
Kuat desak beton hasil uji laboratorium untuk variasi campuran C1₁₋₅, C3₁₋₅, C4₁₋₅, C5₁₋₅ dan C6₁₋₅ baik (sesuai diagram 1. halaman berikut ini) karena ikatan antar butiran material melekat dengan kuat, benda uji pecah dan retak bagian permukaan sampai tengah secara merata serta batu pecah terbelah.

Pada variasi C2 yang memiliki kuat desak terendah untuk variasi campuran dengan batuan Sungai Celereng, ini terjadi karena sampelnya yaitu pada variasi campuran C2₁ dan C2₂ permukaan silinder beton kurang merata, akibat *bleeding* sehingga sampel pecah pada salah satu sisinya saja.

Berdasarkan variasi campuran yang menggunakan batuan Sungai Krasak untuk variasi campuran K1₁₋₅, K2₁₋₅ dan K3₁₋₅ cukup baik, karena ikatan antar butiran



Grafik diatas bukan merupakan grafik fungsi, tetapi grafik hubungan antara variasi material pasir dengan variasi material batuan



Grafik diatas bukan merupakan grafik fungsi, tetapi grafik hubungan antara variasi material batuan dengan indeks benda uji.

Tabel 5.36 Penjelasan grafik 5

Indeks benda uji	Jenis material	Asal material	Komposisi fraksi agregat						Jumlah benda uji	Kuat desak rata-rata hasil laboratorium	Keterangan
			Pasir			Batu					
			Perbandingan berdasarkan diameter maksimum	Jumlah bagian berdasarkan diameter maksimum	Perbandingan berdasarkan diameter maksimum	Perbandingan berdasarkan diameter maksimum	Jumlah bagian berdasarkan diameter maksimum	Perbandingan berdasarkan diameter maksimum			
C1	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	41,343 Mpa	Tertinggi 3		
C2	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	40,999 Mpa			
C3	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	0,7 BAG M2 : 0,3 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	41,015 Mpa			
C4	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	0,7 BAG M2 : 0,3 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	41,444 Mpa	Tertinggi 2		
C5	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	41,507 Mpa	Tertinggi 1		
C6	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	41,039 Mpa			
K1	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Krk	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	40,940 Mpa			
K2	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Krk	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	40,920 Mpa			
K3	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Krk	2 : 1	0,7 BAG M2 : 0,3 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	41,013 Mpa			
K4	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Krk	2 : 1	0,7 BAG M2 : 0,3 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	40,234 Mpa			
K5	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Krk	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	40,202 Mpa			
K6	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Krk	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	40,226 Mpa			
P1	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Prg	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	41,039 Mpa			
P2	Pc : Ps : Kr	Grk : Kal : Prg	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	40,764 Mpa			
P3	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Prg	2 : 1	0,7 BAG M2 : 0,3 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	40,579 Mpa			
P4	Pc : Ps : Kr	Grk : Prg : Prg	2 : 1	0,7 BAG M2 : 0,3 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	40,469 Mpa			
P5	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Prg	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	5	40,790 Mpa			
P6	Pc : Ps : Kr	Grk : Krk : Prg	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	5	41,028 Mpa			

Tabel 5.37 Penjelasan grafik 6

Indeks benda uji	Jenis material	Asal material	Komposisi fraksi agregat						Jumlah benda uji	Kuat Desak rata-rata hasil laboratorium
			Pasir			Batu				
			Perbandingan berdasarkan diameter maksimum	Jumlah bagian berdasarkan diameter maksimum	Perbandingan berdasarkan diameter maksimum	Perbandingan berdasarkan diameter maksimum	Jumlah bagian berdasarkan diameter maksimum	Perbandingan berdasarkan diameter maksimum		
MTC1	Pc : Ps : Bp	Grk : Kal : Clr	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	10	49,726 Mpa		
MTC4	Pc : Ps : Bp	Grk : Prg : Clr	2 : 1	0,7 BAG M2 : 0,3 BAG M5	2 : 1	0,7 BAG M13 : 0,3 BAG M25	10	50,266 Mpa		
MTC5	Pc : Ps : Bp	Grk : Krk : Clr	1 : 2	0,3 BAG M2 : 0,7 BAG M5	1 : 1	0,5 BAG M13 : 0,5 BAG M20	10	50,290 Mpa		

Keterangan :

Indek benda uji C_{1-6} beton normal menggunakan batu pecah dari Celereng.

Indek benda uji K_{1-6} beton normal menggunakan kerikil dari Krasak.

Indek benda uji P_{1-6} beton normal menggunakan kerikil dari Progo.

Indek benda uji $MTC_{1,4,5}$ beton mutu tinggi menggunakan batu pecah dari Celereng.

Clr : Celereng Kal : Kaliurang Krk : Krasak

Prg : Progo Grk : Gresik Kr : Kerikil

Ps : Pasir Pc : Semen Bp : Batu Pecah

0,3 BAG M2 : banyaknya pasir diameter maksimum 2 mm sebesar 0,3 bagian dari jumlah pasir yang digunakan untuk membuat 5 atau 10 sampel.

0,7 BAG M2 : banyaknya pasir diameter maksimum 2 mm sebesar 0,7 bagian dari jumlah pasir yang digunakan untuk membuat 5 atau 10 sampel.

0,3 BAG M5 : banyaknya pasir diameter maksimum 5 mm sebesar 0,3 bagian dari jumlah pasir yang digunakan untuk membuat 5 atau 10 sampel.

0,7 BAG M5 : banyaknya pasir diameter maksimum 5 mm sebesar 0,7 bagian dari jumlah pasir yang digunakan untuk membuat 5 atau 10 sampel.

0,5 BAG M13 : banyaknya batuan diameter maksimum 13 mm sebesar 0,5 bagian dari jumlah batuan yang digunakan untuk membuat 5 atau 10 sampel.

0,7 BAG M13 : banyaknya batuan diameter maksimum 13 mm sebesar 0,7 bagian dari jumlah batuan yang digunakan untuk membuat 5 atau 10 sampel.

0,5 BAG M20 : banyaknya batuan diameter maksimum 20 mm sebesar 0,5 bagian dari jumlah batuan yang digunakan untuk membuat 5 atau 10 sampel.

0,3 BAG M25 : banyaknya batuan diameter maksimum 25 mm sebesar 0,3 bagian dari jumlah batuan yang digunakan untuk membuat 5 atau 10 sampel.

material melekat dengan baik, benda uji retak pada atas dan sebagian pada tengah.

Kerikil pecah menjadi butiran yang lebih kecil lagi. Variasi campuran K4, K5 dan K6 memiliki kuat desak yang lebih kecil dibandingkan dengan variasi campuran K1, K2 serta K3. Untuk variasi campuran K4 terutama $K4_1$ dan variasi campuran K6 pada variasi campuran $K6_3$ terjadi keropos pada beton, akibat pemberian minyak pada cetakan silinder terlalu banyak. Sehingga menimbulkan ruang berpori. Sedangkan variasi campuran K5 terutama pada $K5_2$ terdapat keropos pada beton sebagai akibat kurang meratanya tingkat penumbukan sewaktu pembuatan sampel. Ini terlihat pada waktu cetakan dilepas dan pada sepertiga bagian atas terdapat ruang yang berpori

membentuk garis, sehingga pada waktu pengujian pada bagian ini yang mengalami retak terlebih dahulu.

Variasi campuran dengan batuan dari Sungai Progo atau dengan indeks benda uji P, pada variasi P1₁₋₅, P2₁₋₅, P3₁₋₅, P5₁₋₅ dan P6₁₋₅ memiliki kuat desak yang cukup. Hal ini karena ikatan antar butiran material melekat dengan cukup baik. Benda uji retak bagian permukaan dan tengah, kemudian kerikil alami ada yang pecah menjadi butiran yang lebih kecil dan ada yang terlepas dari ikatan antar butiran karena bentuknya bulat. Variasi campuran P4 mempunyai kuat desak rata-rata terendah dibandingkan dengan variasi campuran lainnya yang sama – sama menggunakan batuan yang berasal dari Sungai Progo. Peristiwa ini terjadi karena keropos beton akibat tingkat penumbukan yang kurang baik terutama pada variasi campuran P4₁. Pada waktu cetakan dilepas 2/3 bagian atas terdapat ruang yang berpori, sehingga pada waktu pengujian menurunkan kekuatannya.

Dengan berdasarkan pada 18 variasi campuran tahap pertama ini, setelah saling di bandingkan antara variasi campuran dengan indeks benda uji C (pada sampel dengan batuan dari Sungai Celereng), indeks benda uji K (untuk sampel yang menggunakan batuan dari Sungai Krasak) dan indeks benda uji P (untuk sampel silinder dengan batuan dari Sungai Progo) di peroleh kuat desak rata-rata tertinggi pada variasi campuran C1, C4 dan variasi campuran C5. Dari ke 3 jenis variasi campuran beton normal ini kemudian di gunakan sebagai variasi campuran beton mutu tinggi dengan bahan tambah *fly ash*, *silica fume* dan *superplasticizer*.

Khusus untuk variasi campuran beton mutu tinggi (seperti pada diagram 2 halaman sebelumnya) dengan menggunakan batu pecah dari Sungai Celereng yang di produksi oleh PT. Suradi atau dengan indeks benda uji MTC maka variasi fraksi $MTC1_{1-10}$, $MTC4_{1-10}$ dan $MTC5_{1-10}$ memiliki kuat desak yang sangat baik. Hal ini karena ikatan antar butiran material berupa batu pecah, pasir maupun bahan tambah melekat dengan sangat baik, benda uji hancur/meledak terbelah pada seluruh permukaan dan sebagian tengahnya. Disamping itu batu pecah hancur terbelah menjadi bagian yang lebih kecil.

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian tentang campuran adukan beton dengan melakukan variasi campuran batuan maupun pasir yang di ambil dari Sungai Clereng, Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung pada beton normal dan beton mutu tinggi di simpulkan sebagai berikut ini.

- 1) Pencucian masih perlu di lakukan untuk memperoleh pasir yang baik yaitu yang memiliki kandungan lumpur mendekati nol. Sedangkan untuk pemeriksaan berat volume batuan maupun pasir, berat jenis batuan, gradasi pasir, keausan batuan dan pemeriksaan kadar debu pasir pencucian tidak perlu dilakukan.
- 2) Hasil uji desak diperoleh kuat desak tertinggi rata-rata untuk beton normal yaitu variasi campuran batuan dan pasir C1=41,343 Mpa (lihat tabel 5.15), C4=41,444 Mpa (lihat tabel 5.18) serta C5=41,507 Mpa (lihat tabel 5.19), sedangkan untuk beton mutu tinggi MTC 1=49,726 Mpa (lihat tabel 5.33), MTC 4= 50,266 Mpa (lihat tabel 5.34) dan variasi MTC 5 = 50,290 Mpa (lihat tabel 5.35).

- 3) Hasil uji desak dari sampel silinder beton pada kedua tahap pada penelitian ini lebih kecil dari kuat desak yang direncanakan.
- 4) Hasil dari variasi campuran agregat sangat berpengaruh terhadap kuat desak beton yang di hasilkan serta memperoleh kuat desak yang bervariasi pula.

6.2 Saran

Dengan melakukan variasi campuran batuan dan pasir yang berasal dari Sungai Clereng, Sungai Krasak, Sungai Progo dan Sungai Srumbung, maka akan menghasilkan variasi kuat desak betonnya. Namun demikian perlu di perhatikan saran-saran sebagai berikut ini.

- 1) Masih perlu di lakukan penelitian lebih lanjut dengan jumlah sampel dan variasi campuran yang lebih banyak dan berbeda - beda.
- 2) Penggunaan metode perencanaan hitungan adalah metode yang dapat di gunakan untuk campuran beton normal maupun beton mutu tinggi.
- 3) Pada beton mutu tinggi menggunakan variasi jenis dan jumlah bahan tambah yang berbeda-beda dan di awasi oleh teknisi yang berpengalaman dan memahaminya.
- 4) Tingkat pengerjaan campuran adukan beton terutama pada waktu penumbukkan campurannya harus tepat, baik dan teliti.
- 5) Pemberian minyak pada cetakan silinder jangan terlalu banyak agar tidak terjadi keropos pada betonnya.

RUJUKAN

1. ACI Committee Report 212.3R-91, 1991, Chemical Admixture For Concrete.
2. Agung Nusantoro, Arie Febriansyah, 1998, ANALISIS KUAT DESAK BETON DENGAN VARIASI GRADASI AGREGAT DARI SUNGAI BOYONG, SUNGAI KRASAK DAN SUNGAI PROGO, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
3. Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, 1979, PERATURAN BETON BERTULANG INDONESIA 1971, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Ditjen Cipta Karya, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
4. Edward G. Nawy, 1990, BETON BERTULANG, SUATU PENDEKATAN DASAR, Departemen Sipil Dan Rekayasa Lingkungan, Universitas Rutgers, Universitas Negeri New Jersey, terjemahan Bambang Suryoatmono, 1990, Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Katholik Parahayangan, Bandung.
5. Kardiyono Tjokrodimuljo, 1995, TEKNOLOGI BETON, Buku Ajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
6. Muharrie Naiffie, Rawanto Sulistyano, 1997, KINERJA AGREGAT SUNGAI-SUNGAI DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (DIY), TERHADAP KUAT DESAK BETON, 1997, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
7. Nyoman Parka, RANCANGAN CAMPURAN BETON UNTUK KUBAH MESJID UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA, Makalah Diskusi Teknologi Beton di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
8. Suwandjojo Siddiq, PERENCANAAN CAMPURAN BETON MUTU TINGGI DAN BETON BERPENAMPILAN TINGGI UNTUK STRUKTUR BANGUNAN GEDUNG BERTINGKAT TINGGI, Makalah Diskusi Teknologi Beton di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

LAMPIRAN



DATA PEMERIKSAAN
 KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

Jenis Benda Uji : _____
 Nama Benda uji : PASIR TIDAK DICUCI
 Asal : KALIURANG
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 03 MARET 2000 (OVEN)
06 (DIKUP)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas 2610 gram
2. Oven
3. Gelas ukur Volume 100 cc
4. Stop watch, Desikator
5. Piring, gayuh
6. Sendok, lap, torong, penggaris
7. Dan lain-lain

36 Jani

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat piring kosong (W1)	142,5 gram	142,5 gram
Berat piring + pasir kering oven (W2)	242,5 gram	242,5 gram
Berat pasir kering oven (W _{ko1}) (W2 - W1)	100 gram	100 gram
Pasir kering oven setelah dicuci (W _{ko2})	96,3 gram	96,5 gram
Kandungan lumpur $\frac{W_{ko1} - W_{ko2}}{W_{ko1}} \times 100 \%$	3,8422 %	3,6269 %
Kandungan Lumpur Rata rata	3,7346 %	

Yogyakarta, 03 Maret 2000
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

(Signature)
 (Sumarto)



Lampiran Lab. BKT. 2

DATA PEMERIKSAAN
 KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

Jenis Benda Uji : _____
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : KALIURANG
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 04 MARET 2000 (O.A.N)
07 (DIUKUR)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas 2610 gram
2. Oven
3. Gelas ukur Volume 100 cc
4. Stop watch, Desikator
5. Piring, gayuh
6. Sendok, lap, torong, penggaris
7. Dan lain-lain

• 36 jam

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat piring kosong (W1)	142,5 gram	142,5 gram
Berat piring + pasir kering oven (W2)	242,5 gram	242,5 gram
Berat pasir kering oven (W _{k01}) (W2 - W1)	100 gram	100 gram
Pasir kering oven setelah dicuci (W _{k02})	99,3 gram	99,4 gram
Kandungan lumpur $\frac{W_{k01} - W_{k02}}{W_{k02}} \times 100 \%$	0,7019 %	0,6026 %
Kandungan Lumpur Rata rata	0,6543.. %	

Yogyakarta, 07 MARET 2000
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII

[Signature]
 (Sumeru.10)



DATA PEMERIKSAAN
 KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

Jenis Benda Uji :
 Nama Benda uji : PASIR TIDAK DICUCI
 Asal : KRASAK
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 03 MARET 2000 (oven)
 06 (Dikue)

ALAT - ALAT

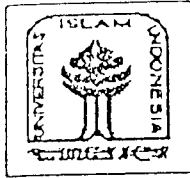
1. Timbangan Kapasitas 2610 gram
2. Oven
3. Gelas ukur Volume 100 cc
4. Stop watch, Desikator
5. Piring, gayuh
6. Sendok, lap, torong, penggaris
7. Dan lain-lain

. 80 g/m

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat piring kosong (W1)	87.7 gram	87.7 gram
Berat piring + pasir kering oven (W2)	187.7 gram	187.7 gram
Berat pasir kering oven (W _{ko1}) (W2 - W1)	100 gram.	100 gram.
Pasir kering oven setelah dicuci (W _{ko2})	97.4 gram	97.6 gram
Kandungan lumpur $\frac{W_{ko1} - W_{ko2}}{W_{ko2}} \times 100 \%$	2.6694 %	2.4590 %
Kandungan Lumpur Rata rata	2,5642 %	

Yogyakarta, 03 Maret 2000
 LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UJI

(Signature)
 (Sumarno)



Lampiran Lab. BKT. 4

DATA PEMERIKSAAN
 KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : KRASAK
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 07 MARET 2000 (OVEN)
07 (MUKUR)

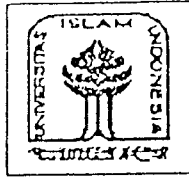
ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas 2610 gram
2. Oven
3. Gelas ukur Volume 100 cc
4. Stop watch, Desikator
5. Piring, gayuh
6. Sendok, lap, torong, penggaris
7. Dan lain-lain

• 86 mm

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat piring kosong (W1)	87,7 gram	87,7 gram
Berat piring + pasir kering oven (W2)	187,7 gram	187,7 gram
Berat pasir kering oven (W _{ko1}) (W2 - W1)	100 gram	100 gram
Pasir kering oven setelah dicuci (W _{ko2})	99,5 gram	99,6 gram
Kandungan lumpur $\frac{W_{ko1} - W_{ko2}}{W_{ko2}} \times 100 \%$	0,5025 %	0,4016 %
Kandungan Lumpur Rata rata	0,4521 %	

Yogyakarta, 07 Maret 2000
 LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Universitas Islam Indonesia
 (Suharno)



Lampiran Lab. BKT. 5

DATA PEMERIKSAAN
 KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

Jenis Benda Uji : _____
 Nama Benda uji : PASIR TIDAK DICUCI
 Asal : PROGO
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 03 MARET 2000 (OVEN)
 06 (DIUKUR)

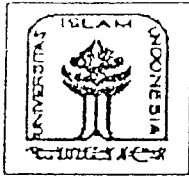
ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas 2610 gram
2. Oven
3. Gelas ukur Volume 100 cc
4. Stop watch, Desikator
5. Piring, gayuh
6. Sendok, lap, torong, penggaris
7. Dan lain-lain

. 36 jam

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat piring kosong (W1)	101.9 gram	101.9 gram
Berat piring + pasir kering oven (W2)	201.9 gram	201.9 gram
Berat pasir kering oven (W _{ko1}) (W2 - W1)	100. gram	100. gram
Pasir kering oven setelah dicuci (W _{ko2})	98.8 gram	98.6 gram
Kandungan lumpur $\frac{W_{ko1} - W_{ko2}}{W_{ko2}} \times 100 \%$	1.2146 %	1.1199 %
Kandungan Lumpur Rata - rata	1.1673 %	

Yogyakarta LABORATORIUM 2000
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UII
 (Suwaria)



Lampiran Lab. BKT. 6

DATA PEMERIKSAAN
 KANDUNGAN LUMPUR DALAM PASIR

Jenis Benda Uji : _____
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : PRUGO
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDIPATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 04 MARET 2000 (OVEN)
 07 (DICUCI)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas 2610 gram
2. Oven
3. Gelas ukur Volume 100 cc
4. Stop watch, Desikator
5. Piring, gayuh
6. Sendok, lap, torong, penggaris
7. Dan lain-lain

• 26 gram

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat piring kosong (W1)	101,9 gram	101,9 gram
Berat piring + pasir kering oven (W2)	261,9 gram	201,9 gram
Berat pasir kering oven (W _{ko1}) (W2 - W1)	160 gram	100 gram
Pasir kering oven setelah dicuci (W _{ko2})	99,6 gram	99,6 gram
Kandungan lumpur $\frac{W_{ko1} - W_{ko2}}{W_{ko2}} \times 100 \%$	0,204 %	0,016 %
Kandungan Lumpur Rata-rata	0,206 %	

Yogyakarta, 07 Maret 2000
 LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UJI

(Santoso)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji :
 Nama Benda uji : PASIR TIRAK DICUCI
 Asal : KALIURANG
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) STOK MINDRATNO
 2) BUDI ANTOSO
 Tanggal : 08 MARET 2000 (DITUKUR)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Serok / cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat cetakan silinder (W1)	4.50 Kg	4.50 Kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	45.20 Kg	43.40 Kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	0.0053 M ³	0.0053 M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1.602	1.6634
Berat Volume Agregat Rata - rata	1.6698	

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 Yogyakarta, 08 Maret 2000
 FAKULTAS TEKNIK UJI



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

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

Lampiran Lab. BKT. 8

DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji : _____
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : KALUPANG
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDI MINDRATNO
 2) RUPY SANTOSO

Tanggal : 09 MARET 2000 (MUCI)
 10 (MUKR)

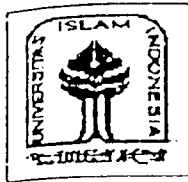
ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Scrok /cetak
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat cetakan silinder (W1)	4,30 Kg	4,30 Kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	13,10 Kg	12,00 Kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,0053 M ³	0,0053 M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1,664	1,6226
Berat Volume Agregat Rata - rata	1,6415	

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

(Signature)
 (Sumarno)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji :
 Nama Benda uji : PASIR TIDAK DEKUCI
 Asal : KRASAK
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 08 MARET 2000 (Dukuh)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Serok / cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat cetakan silinder (W1)	... 4.3 ... Kg	... 4.3 ... Kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	... 13.1 ... Kg	... 13.1 ... Kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \pi d^2 t$	... 0.005 ... M ³	... 0.005 ... M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1.6931	1.6604
Berat Volume Agregat Rata - rata	1.6793	

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 Yogyakarta, 08 Maret 2000
FAKULTAS TEKNIK

(Signature)
 (Budi Santoso)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji :
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : KRASAK
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SUPRIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

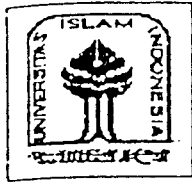
Tanggal : 09 MARET 2000 (PENCUCI)
 IC (MUKUR)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat cetakan silinder (W1)	4,30 Kg	4,20 Kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	13,20 Kg	13,10 Kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,0053 M ³	0,0053 M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1,6792	1,6604
Berat Volume Agregat Rata - rata	1,6698	

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL
 Yogyakarta, 10 Maret 2000
 (Santoso)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji :
 Nama Benda uji : PASIR TIDAK DIKUCI
 Asal : PROCO
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 08 MARET 2000 (DIUKUR)

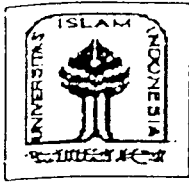
ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat cetakan silinder (W1)	4,3 Kg	4,3 Kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	43,2 Kg	43,1 Kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \pi d^2 t$	0,0053 M ³	0,0053 M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1,6981	1,6604
Berat Volume Agregat Rata - rata	1,6793	

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 Yogyakarta, 08 Maret 2000
 FAKULTAS TEKNIK UJI

(Santoso)



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

Lampiran Lab. BKT. 12

DATA PEMERIKSAAN BERAT VOLUME AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji : _____
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : PECO
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDIATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 09 MARET 2008 (Dilucu)
10 (Dilukur)

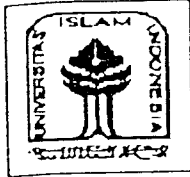
ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder ($\varnothing 15 \times t 30$) cm
3. Tongkat penumbuk $\varnothing 16$ mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat cetakan silinder (W1)	<u>4,3</u> Kg	<u>4,3</u> Kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	<u>13,2</u> Kg	<u>12,9</u> Kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \pi d^2 t$	<u>0,0053</u> M ³	<u>0,0053</u> M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	<u>1,6792</u>	<u>1,6226</u>
Berat Volume Agregat Rata - rata	<u>1,6509</u>	

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 Yogyakarta
FAKULTAS TEKNIK

(Sumantha)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : KERIKIL TIDAK DICUCI
 Asal : CELEPENS
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SIPIC MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 11 MARET 2000 (puasa)

ALAT - ALAT

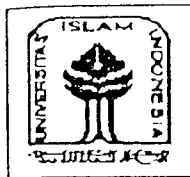
1. Gelas ukur kapasitas 1000 cc
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Piring, sekop kecil

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	III
Berat Agregat (W)	..500.. Gram	..500.. Gram	500 gram
Gelas ukur + Air (V1)	..500.. Cc	..500.. Cc	500 cc
Gelas ukur + Air + Agregat (V2)	..690.. Cc	..690.. Cc	690 cc
BERAT JENIS (BJ) = $\frac{W}{V2 - v1}$	2,6316	2,6316	2,641
BERAT JENIS (BJ) RATA-RATA	...2,6091		

Yogyakarta

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UJI

(Santoso)



Lampiran Lab. BKT. 14

DATA PEMERIKSAAN
 BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda Uji : KERIKIL TIDAK DICUCI
 Asal : KRASAK
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 11 MARET 2000 (Maret)

ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kapasitas 1000 cc
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Piring, sekop kecil

	BENDA UJI I	BENDA UJI II
Berat Agregat (W)	...500. Gram	...500. Gram
Gelas ukur + Air (V1)	...500. Cc	...500 Cc
Gelas ukur + Air + Agregat (V2)	...690. Cc	...695. Cc
BERAT JENIS (BJ) = $\frac{W}{V2 - v1}$	2,6846	2,5641
BERAT JENIS (BJ) RATA-RATA	2,5449	

III
 500 gram
 500 cc
 705 cc
 24390

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Universitas Islam Indonesia
 Yogyakarta
 (Signature)



Lampiran Lab. BKT. 15

DATA PEMERIKSAAN
 BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : KEPILIKIL TIDAK DICUCI
 Asal : PROGO
 Keperluan :
 Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO
 Tanggal : 13 MARET 2000 (RUKUK)

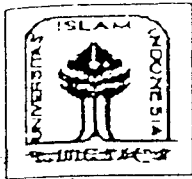
ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kapasitas 1000 cc
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Piring, sekop kecil

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	III
Berat Agregat (W)	500 Gram	500 Gram	500 gram
Gelas ukur + Air (V1)	500 Cc	500 Cc	500 cc
Gelas ukur + Air + Agregat (V2)	695 Cc	700 Cc	705 cc
BERAT JENIS (BJ) = $\frac{W}{V2 - v1}$	2,5641	2,5	2,4390
BERAT JENIS (BJ) RATA-RATA		2,501	

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UII

[Handwritten signature]
[Handwritten signature]



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

Lampiran Lab. BKT. 16

DATA PEMERIKSAAN BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : SILINDER
Nama Benda uji : PIRING PIKULI
Asal : CELEPENG
Keperluan :

Diperiksa oleh :
1) SIPRIK MINDIRATNO
2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 15 MARET 2000 (Pikuli)
(Dikukur)

ALAT - ALAT

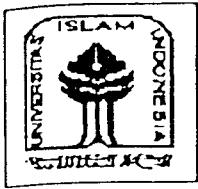
- 1. Gelas ukur kapasitas 1000 cc
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Piring, sekop kecil

Table with 3 columns: BENDA UJI I, BENDA UJI II, and a third column for calculations. Rows include Berat Agregat (W), Gelas ukur + Air (V1), Gelas ukur + Air + Agregat (V2), BERAT JENIS (BJ) formula, and BERAT JENIS (BJ) RATA-RATA.

Handwritten notes: III, 500 gram, 500 cc, 600 cc, 2,7778

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
Yogyakarta, 14 Maret 2000
FAKULTAS TEKNIK UII

Handwritten signature and name: (Santoso)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT JENIS AGREGAT KASAR

jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : KRIPIL DICUCI
 asal : KRASAK
 keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MUNDIRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 14 MARET 2008 (DICI)
 15 (DIKUR)

ALAT - ALAT

- 1. Gelas ukur kapasitas 1000 cc
- 2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
- 3. Piring, sekop kecil

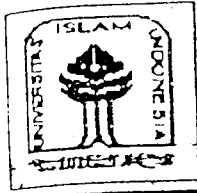
	BENDA UJI I	BENDA UJI II	III
Berat Agregat (W)	500... Gram	500... Gram	500 gram
Gelas ukur + Air (V1)	500... Cc	500... Cc	500 cc
Gelas ukur + Air + Agregat (V2)	700... Cc	690 Cc	695 cc
BERAT JENIS (BJ) = $\frac{W}{V2 - v1}$	2,500	2,6316	2,5641
BERAT JENIS (BJ) RATA-RATA	2,5652		

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

Yogyakarta, 15 Maret 2008
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

[Handwritten signature]
[Handwritten name]



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT JENIS AGREGAT KASAR

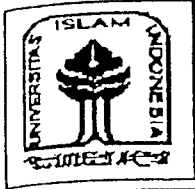
Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : KRIPIL DICUCI
 Asal : PROGO
 Keperluan :
 Diperiksa oleh :
 1) CIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOGA
 Tanggal : 14 MARET 2000 (DICUCI)
 15 (DIUKUR)

ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kapasitas 1000 cc
2. Timbangan ketelitian 0,01 gram
3. Piring, sekop kecil

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	
Berat Agregat (W)	...520... Gram	...520... Gram	500 gms
Gelas ukur + Air (V1)	...500... Cc	...500... Cc	500 cc
Gelas ukur + Air + Agregat (V2)	...700... Cc	...700... Cc	700 cc
BERAT JENIS (BJ) = $\frac{W}{V2 - v1}$	25	25	25
BERAT JENIS (BJ) RATA-RATA	25		

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



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : KRIKIL TIDAK DICUCI
 Asal : CELERENG
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

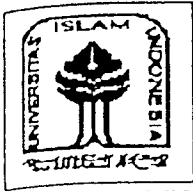
Tanggal : 17 MARET 2000 (DIUKUR)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder ($\varnothing 15 \times t 30$) cm
3. Tongkat penumbuk $\varnothing 16$ mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	III
Berat cetakan silinder (W1)	4,30 Kg	4,30 Kg	13,40 kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	12,80 Kg	13,10 Kg	22,30 kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,0053 M ³	0,0053 M ³	0,0053 M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1,6038	1,6604	1,6792
Berat Volume Agregat Rata - rata	1,6478		

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 Yogyakarta, 17 Maret 2000
 FAKULTAS TEKNIK



**DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT KASAR**

enis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : KRIKIL DICUCI
 Asal : CELERENG
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

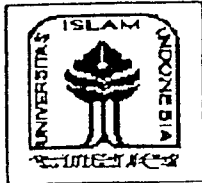
Tanggal : 20 MARET 2000 (DICUCI)
21 (DIUKUR)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	III
Berat cetakan silinder (W1)	..4,30. Kg	..4,30. Kg	13,40 kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	..12,60 Kg	..12,90 Kg	22,10 kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,0053 M ³	0,0053 M ³	0,0053 M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1,5660	1,6226	1,6415
Berat Volume Agregat Rata - rata	.....1,6100		

Yogyakarta, 20 MARET 2000
 LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL
 (Santoso)



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jln. Kaliurang Km. 14,4 telp. (0274) 895707, 895042 Sleman Yogyakarta

Lampiran Lab. BKT. 21

DATA PEMERIKSAAN
BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : _____
 Nama Benda uji : KRIKIL TIRAK DICUCI
 Asal : KRASA
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSE

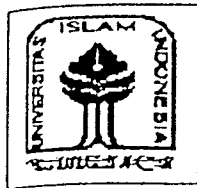
Tanggal : 18 MARET 2000
 (DITUKAR)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	III
Berat cetakan silinder (W1)	..4,30 Kg	..4,30 Kg	13,40
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	..12,50 Kg	..12,45 Kg	22,60
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,0053 M ³	0,0053 M ³	0,0053
Berat Volume Agregat $\frac{W2 - W1}{V}$	1,5672	1,5377	1,7356
Berat Volume Agregat Rata - rata	...1,6069		

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 Yogyakarta, 18 Maret 2000
FAKULTAS TEKNIK
 (Signature)
 (Signature)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : HAFIL DICUCI
 Asal : KPASAK
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 20 MARET 2000 (dicuci)
21 (dituang)

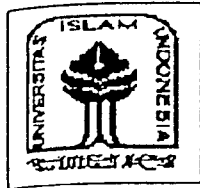
ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder ($\varnothing 15 \times t 30$) cm
3. Tongkat penumbuk $\varnothing 16$ mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	III
Berat cetakan silinder (W1)	4,30 Kg	4,30 Kg	13,40 kg
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	12,40 Kg	12,40 Kg	22,50 kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,0053 M ³	0,0053 M ³	0,0053 M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1,5283	1,5283	1,7170
Berat Volume Agregat Rata - rata	1,5912		

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

(Signature)
 (Santoso)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : KRIKIL TIDAK DICUCI
 Asal : PR-200
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIPIL MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 18 MARET 2000 (MULIC)

ALAT - ALAT

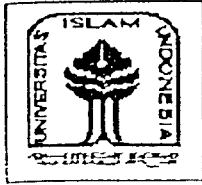
1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	#
Berat cetakan silinder (W1)	..4,30 Kg	.4,30 Kg	13,40 kg
Berat cctakan silinder + Agregat (W2)	..12,90 Kg	.13,70 Kg	22,30 kg
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$	0,0053 M ³	0,0053 M ³	0,0053 M ³
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	1,6226	1,6604	1,6792
Berat Volume Agregat Rata - rata	....1,6540		

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 Yogyakarta, 18 Maret 2000
 FAKULTAS TEKNIK UTI

(Sumanarso)



DATA PEMERIKSAAN
 BERAT VOLUME AGREGAT KASAR

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : KAPIL DICUCI
 Asal : PROG
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIPIL MINDASTONO
 2) FAUZI SAHIBUDDIN

Tanggal : 21 MARET 2009
22 (MUSKUN)

ALAT - ALAT

1. Timbangan Kapasitas minimal 20 Kg
2. Cetakan silinder (Ø15 x t 30) cm
3. Tongkat penumbuk Ø 16 mm panjang 60 cm
4. Serok /cetok
5. Dan lain-lain

	BENDA UJI I	BENDA UJI II	III
Berat cetakan silinder (W1)	...4,30 Kg	...4,30 Kg	13,40
Berat cetakan silinder + Agregat (W2)	...12,80 Kg	...13,00 Kg	23,15
Volume silinder (V) $\frac{1}{4} \cdot \pi \cdot d^2 \cdot t$	...0,0052 M ³	...0,0052 M ³	0,0052
Berat Volume Agregat = $\frac{W2 - W1}{V}$	...1,6036	...1,6415	1,6509
Berat Volume Agregat Rata - rata	...1,6320		

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 Universitas Islam Indonesia
 (MUSKUN)



DATA PEMERIKSAAN
 GRADASI AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : PASIR TIDAK DICUCI
 Asal : KALIURANG
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDIRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 23 MARET 2000

ALAT – ALAT :

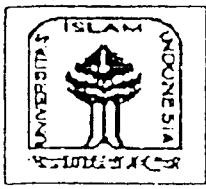
1. Timbangan kapaitas 20 kg
2. Mesin penggetar / mesin ayak
3. Saringan 1 (satu) set (40, 20, 10, 4.80, 2.40, 1.20, 0.60, 0.30, 0.15, pan) mm
4. Sikat baja (Kasar / halus)
5. Kuas , Lap kaos
6. Piring, serok . dll

LUBANG AYAKAN (mm)	BERAT TERTINGGAL (gram)		BERAT TERTINGGAL (%)		BERAT TERTINGGAL KUMULATIF	
	I.	II	I	II	I	II
PERCOBAAN KE :						
30,1						
19						
9,5						
4,75	15	19	0,75	0,95	0,75	0,95
2,36	201	215	10,05	10,75	10,8	11,7
1,20	420	471	21	23,85	31,8	35,25
0,60	502	405	25,1	20,25	56,9	55,5
0,30	427	435	21,35	21,75	78,25	77,25
0,15	223	231	11,15	11,55	89,4	88,8
SISA	212	224	10,60	11,2	---	---
Jumlah	2000	2000	100	100	267,9	269,45
Jumlah rata-rata	2000		100		268,675	

Modulus Halus Batu (MHR) PASIR = $\frac{268,675}{100} = 2,687$

100)
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 Yogyakarta
FAKULTAS TEKNIK UII

(Signature)
(Sumarna)



Lampiran Lab. BKT. 26

DATA PEMERIKSAAN
GRADASI AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : KALUKANG
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 24 MARET 2000

ALAT - ALAT :


1. Timbangan kapaitas 20 kg
2. Mesin penggetar / mesin ayak
3. Saringan 1 (satu) set (40, 20, 10, 4.80, 2.40, 1.20, 0.60, 0.30, 0.15, pan) mm
4. Sikat baja (Kasar / halus)
5. Kuas , Lap kaos
6. Piring, serok . dll

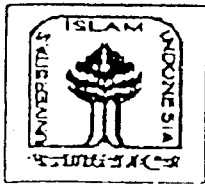
LUBANG AYAKAN (mm)	BERAT TERTINGGAL (gram)		BERAT TERTINGGAL (%)		BERAT TERTINGGAL KUMULATIF	
	I.	II	I	II	I	II
PERCOBAAN KE :						
30,1						
19						
9,5						
4,75	10	14	0,5	0,7	0,5	0,7
2,5	227	220	11,35	11	11,85	11,7
1,20	428	406	21,4	24,8	33,25	36,5
0,60	498	440	24,90	22	58,15	58,5
0,30	431	431	21,55	21,55	79,7	80,05
0,15	303	297	15,15	14,85	94,85	94,9
SISA	103	102	5,15	5,1		
Jumlah	2000	2000	100	100	278,3	282,35
Jumlah rata-rata	2000		100		280,325	

Modulus Halus Batu (MHR) PASIR

$$= \frac{280,325}{100} = 2,803$$

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI/TEKNIK
 Yogyakarta, 24 Maret 2000
FAKULTAS TEKNIK UTI


 (Budi Santoso)



Lampiran Lab. BKT. 27

DATA PEMERIKSAAN
GRADASI AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : PASIR TIDAK DICUCI
 Asal : SUNGAI KRASAK
 Keperluan :

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 27 MARET 2000

ALAT - ALAT :

1. Timbangan kapaitas 20 kg
2. Mesin penggetar / mesin ayak
3. Saringan I (satu) set (40, 20, 10, 4.80, 2.40, 1.20, 0.60, 0.30, 0.15, pan) mm
4. Sikat baja (Kasar / halus)
5. Kuas , Lap kaos
6. Piring, serok . dll

LUBANG AYAKAN (mm)	BERAT TERTINGGAL (gram)		BERAT TERTINGGAL (%)		BERAT TERTINGGAL KUMULATIF	
	I	II	I	II	I	II
PERCORAAN KE						
3,1						
3						
2,5						
4,75	65	78	3,25	3,9	3,25	3,9
2,0	257	202	12,7	10,1	15,95	14
1,20	485	441	24,25	22,05	40,2	36,05
0,60	597	538	29,85	26,90	70,05	62,95
0,30	402	413	20,1	20,65	90,15	83,6
0,15	80	205	4	10,25	94,15	93,85
SISA	117	123	5,85	6,15		
Jumlah	2000	2000	100	100	313,75	294,35
Jumlah rata-rata	2000		100		304,05	

Modulus Halus Batu (MHR) PASIR = $\frac{304,05}{100} = 3,040$

100)
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII
 Sleman, 27 Maret 2000
 (Santoso)



DATA PEMERIKSAAN
GRADASI AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : SUNGAI KRASAK
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 28 MARET 2000

ALAT – ALAT :

1. Timbangan kapaitas 20 kg
2. Mesin penggetar / mesin ayak
3. Saringan 1 (satu) set (40, 20, 10, 4.80, 2.40, 1.20, 0.60, 0.30, 0.15, pan) mm
4. Sikat baja (Kasar / halus)
5. Kuas , Lap kaos
6. Piring, serok . dll

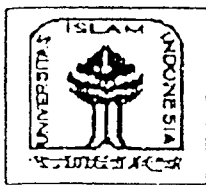
LUBANG AYAKAN (mm)	BERAT TERTINGGAL (gram)		BERAT TERTINGGAL (%)		BERAT TERTINGGAL KUMULATIF	
	I	II	I	II	I	II
PERCOBAAN KE :						
30,1						
20						
15						
4,75	45	35	2,25	1,75	2,25	1,75
2,0	214	187	10,7	9,2	12,95	10,95
1,20	375	354	18,75	17,7	31,7	28,65
0,60	656	644	32,8	32,2	64,5	60,85
0,30	399	410	19,95	20,5	84,45	81,35
0,15	236	287	11,8	14,35	96,25	95,7
SISA	75	86	3,75	4,3	---	---
Jumlah	2000	2000	100	100	292,1	279,25
Jumlah rata-rata	2000		100		285,675	

Modulus Halus Butir (MHB) PASIR = $\frac{285,675}{100} = 2,857$

100)

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

(Handwritten signature)



DATA PEMERIKSAAN
GRADASI AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : PASIR TIDAK DICUCI
 Asal : SUNGAI PROGO
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MINDRATNO
 2) BUDI SANTOSO

Tanggal : 29 MARET 2000

ALAT – ALAT :

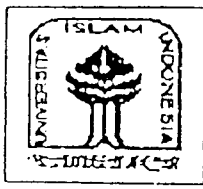
1. Timbangan kapasitas 20 kg
2. Mesin penggetar / mesin ayak
3. Saringan 1 (satu) set (40, 20, 10, 4.80, 2.40, 1.20, 0.60, 0.30, 0.15, pan) mm
4. Sikat baja (Kasar / halus)
5. Kuas , Lap kaos
6. Piring, serok . dll

LUBANG AYAKAN (mm)	BERAT TERTINGGAL (gram)		BERAT TERTINGGAL (%)		BERAT TERTINGGAL KUMULATIF	
	I	II	I	II	I	II
PERCORAN KE :						
8,1						
19						
25						
4,75	95	103	4,75	5,15	4,75	5,15
7,5	293	353	14,65	17,65	19,4	22,8
1,20	699	715	34,95	35,75	54,35	58,55
0,60	675	652	33,75	32,6	88,1	91,15
0,30	135	92	6,75	4,6	94,85	95,75
0,15	34	58	1,7	2,9	96,55	98,65
SISA	69	27	3,45	1,35	---	---
Jumlah	2000	2000	100	100	358	372,05
Jumlah rata-rata	2000		100		365,025	

Modulus Halus Hara (MHR) PASIR = $\frac{365,025}{100} = 3,650$

LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UJI

[Signature]
 (Sumanar)



DATA PEMERIKSAAN
 GRADASI AGREGAT HALUS

Jenis Benda Uji : SILINDER
 Nama Benda uji : PASIR DICUCI
 Asal : SUNGAI PROGO
 Keperluan : _____

Diperiksa oleh :
 1) SIDIK MANDIRATNO
 2) BUDI SANTOSO
 Tanggal : 30 MARET 2000

ALAT – ALAT :

1. Timbangan kapaitas 20 kg
2. Mesin penggetar / mesin ayak
3. Saringan I (satu) set (40, 20, 10, 4.80, 2.40, 1.20, 0.60, 0.30, 0.15, pan) mm
4. Sikat baja (Kasar / halus)
5. Kuas , Lap kaos
6. Piring, serok . dll

LUBANG AYAKAN (mm)	BERAT TERTINGGAL (gram)		BERAT TERTINGGAL (%)		BERAT TERTINGGAL KUMULATIF	
	I	II	I	II	I	II
PERCOBAAN KE :						
30,1						
19						
9,5						
4,75	101	116	5,05	5,8	5,05	5,8
2,3	369	364	16,45	18,2	22,5	24
1,20	705	701	35,25	35,05	58,75	59,05
0,60	659	646	32,95	32,3	91,7	91,35
0,30	126	129	6,3	6,45	98	97,8
0,15	31	34	1,55	1,7	99,55	99,5
SISA	9	10	0,45	0,5	---	---
Jumlah	2000	2000	100	100	376,55	377,5
Jumlah rata-rata	2000		100		377,025	

Mesulus Halus (MHR) PASIR = $\frac{377,025}{100} = 3,770$

Yogyakarta 30 Maret 2000
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UIN

 (Santoso)

LABORATORIUM JALAN RAYA

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 Jl. Demangan Baru No. 24 Telepon (0274) 5490 Yogyakarta 55281

Lampiran Lab. JR. 1

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT (ABRASASI TEST) A A S H T O T 96 - 77

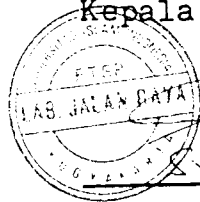
ntah dari : CELERENG DKERJAKAN OLEH : SIDIK MINDIKATNO + BUDI SANTOSO
 nis Contoh : BATU PECAH
 TEST TANGGAL 11 APRIL 2000 DIPERIKSA : _____
 ntuk Proyek : _____

J E N I S G R A D A S I			
S A R I N G A N		B E N D A U J I	
L O L O S	T E R T A H A N	I	II
72,2 mm (3")	63,5 mm (2,5")		
63,5 mm (2,5")	50,8 mm (2")		
50,8 mm (2")	37,5 mm (1,5")		
37,5 mm (1,5")	25,4 mm (1")		
25,4 mm (1")	19,0 mm (3/4")		
19,0 mm (3/4")	12,5 mm (0,5")	2500 gram	berat baki W = 267 gram
12,5 mm (0,5")	09,5 mm (3/8")	2500 gram	berat baki W = 23 gram
09,5 mm (3/8")	06,3 mm (1/4")		
06,3 mm (1/4")	4,75 mm (No 4)		
4,75 mm (No 4)	2,36 mm (No 8)		
JUMLAH BENDA UJI (A)		5000 gram	5800 gram
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12(B)		4233 gram	4105 gram
KEAUSAN = $\frac{(A - B)}{A} \times 100 \%$		15,34 %	17,90 %

Keausan rata-rata (%)

- * 500 putaran (15 menit)
- * 11 bola baja.

Yogyakarta, 16,62 11 April 2000
 Kepala Lab. Jalan Raya FT. UII



 YAMSUDA 17



LABORATORIUM JALAN RAYA

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Demangan Baru No. 24 Telepon (0274) 5490 Yogyakarta 55281

Lampiran Lab. JR. 2

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT (ABRASI TEST) A A S H T O T 96 - 77

Contoh dari : SUNGAI KRASAK DKERJAKAN OLEH : SIDIK MUDIRATNO + BUDI SANTOSO
 Jenis Contoh : KRIKIL
 Tanggal TEST TANGGAL : 12 APRIL 2000 DIPERIKSA : _____
 Untuk Proyek : _____

JENIS GRADASI		BENDA UJI	
SARINGAN			
LOLOS	TERTAHAN	I	II
72,2 mm (3")	63,5 mm (2,5")		
63,5 mm (2,5")	50,8 mm (2")		
50,8 mm (2")	37,5 mm (1,5")		
37,5 mm (1,5")	25,4 mm (1")		
25,4 mm (1")	19,0 mm (3/4")		
19,0 mm (3/4")	12,5 mm (0,5")	2500 gram	2500 gram
12,5 mm (0,5")	09,5 mm (3/8")	2500 gram	2500 gram
09,5 mm (3/8")	06,3 mm (1/4")		
06,3 mm (1/4")	4,75 mm (No 4)		
4,75 mm (No 4)	2,36 mm (No 8)		
JUMLAH BENDA UJI (A)		5000 gram	5000 gram
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12(B)		2918 gram	2795 gram
KEAUSAN = $\frac{(A - B)}{A} \times 100 \%$		41,64 %	44,10 %

Keausan rata-rata (%)

Yogyakarta, 42,87 12 April 2000

Kepala Lab. Jalan Raya FT. UII





LABORATORIUM JALAN RAYA

JURUSAN TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Jl. Demangan Baru No. 24 Telepon (0274) 5490 Yogyakarta 55281

Lampiran Lab. JR. 3

PEMERIKSAAN KEAUSAN AGREGAT (ABRASION TEST) A A S H T O T 96 - 77

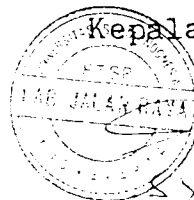
Contoh dari : PRCGG
Jenis Contoh : KRIKIL
DI TEST TANGGAL 12 APRIL 2000
Untuk Proyek : _____

DKERJAKAN OLEH :
SIDIK MINDRATNO + BUDI SANTOSO
DIPERIKSA : _____

JENIS GRADASI		BENDA UJI	
SARINGAN			
LOLOS	TERTAHAN	I	II
72,2 mm (3")	63,5 mm (2,5")		
63,5 mm (2,5")	50,8 mm (2")		
50,8 mm (2")	37,5 mm (1,5")		
37,5 mm (1,5")	25,4 mm (1")		
25,4 mm (1")	19,0 mm (3/4")		
19,0 mm (3/4")	12,5 mm (0,5")	2500 gram	2500 gram
12,5 mm (0,5")	09,5 mm (3/8")	2500 gram	2500 gram
09,5 mm (3/8")	06,3 mm (1/4")		
06,3 mm (1/4")	4,75 mm (No 4)		
4,75 mm (No 4)	2,36 mm (No 8)		
JUMLAH BENDA UJI (A)		5000 gram	5000 gram
JUMLAH TERTAHAN DI SIEVE 12(B)		2973 gram	2914 gram
KEAUSAN = $\frac{(A - B)}{A} \times 100 \%$		40,54 %	41,72 %

Keausan rata-rata (%)

Yogyakarta, 41,13 12 April 2000
Kepala Lab. Jalan Raya FT. UII



Syamudin



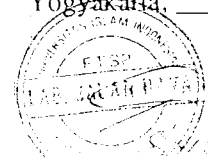
**SAND EQUIVALENT DATA
 AASHTO T 176 - 73**

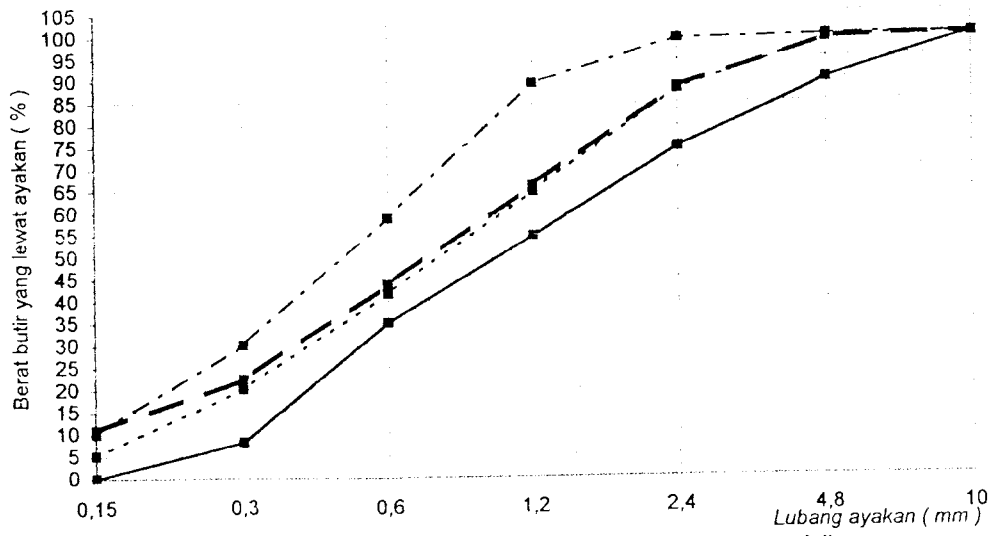
No. Sample : _____ Dikerjakan Oleh : SIDIK MINDRATNO
 Lokasi : _____ BUDI SANTOSO
 Ditest Tgl. : 13 APRIL 2000 Diperiksa Oleh : _____
 Selesai Tgl. : _____

KALURANG KRASAK PRUGO

TRIAL NUMBER		1	2	3
Soaking (10 Min)	Start	09.10	09.20	09.30
	Stop	09.15	09.25	09.35
Sedimentation Time (20 Min - 15 Sec)	Start	09.15	09.25	09.35
	Stop	09.35	09.45	09.55
Clay Reading		1,60	3,90	4,05
Sand Reading		4,00	3,70	3,60
SE = $\frac{\text{Sand Reading}}{\text{Clay Reading}} \times 100$		86,9565	94,8718	88,8889
Average Sand Equivalent				
Remark : _____				

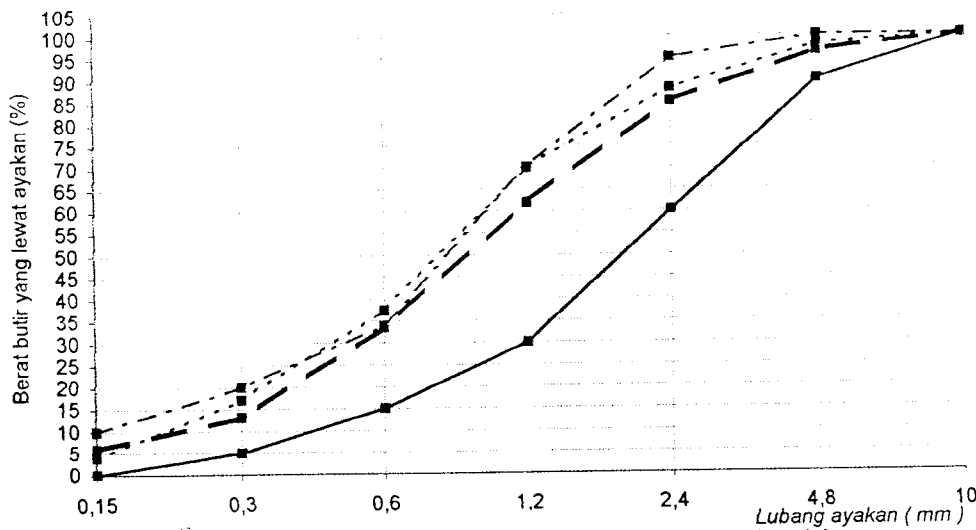
Yogyakarta, 13 April 2000





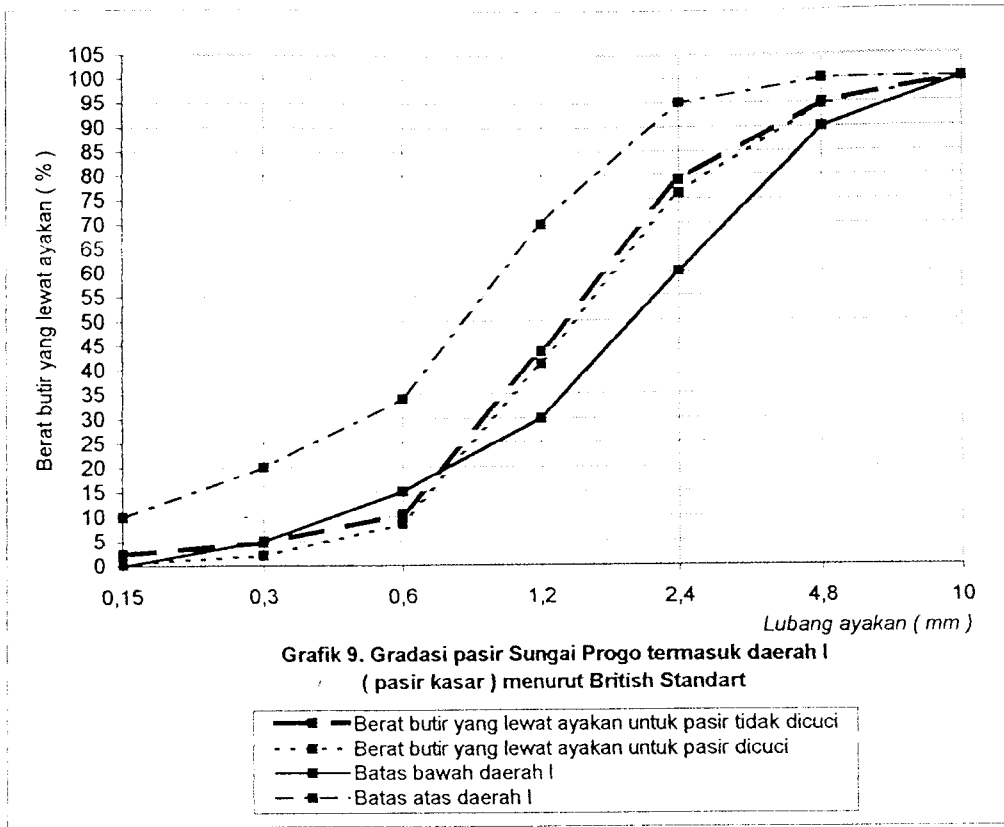
Grafik 7. Gradasi pasir Sungai Srumbung termasuk daerah II (pasir agak kasar) menurut British Standart

- Berat butir yang lewat ayakan untuk pasir tidak dicuci
- - ■ - - Berat butir yang lewat ayakan untuk pasir dicuci
- Batas bawah daerah II
- - ● - - Batas atas daerah II



Grafik 8. Gradasi pasir Sungai Krasak termasuk daerah I (pasir kasar) menurut British Standart

- Berat butir yang lewat ayakan untuk pasir tidak dicuci
- - ■ - - Berat butir yang lewat ayakan untuk pasir dicuci
- Batas bawah daerah I
- - ● - - Batas atas daerah I



Hitungan Campuran Adukan Beton

Metode I

Uraian hitungan campuran beton normal dengan $f_c = 40$ Mpa menggunakan metode ACI sebagai berikut. Satuan pada tabel telah dikonversi kedalam satuan SI.

- 1) tidak ada data uji silinder, maka harga simpangan baku dapat diketahui sesuai dengan tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Kekuatan rata-rata yang diperlukan jika tidak tersedia data untuk menentukan simpangan baku

Kekuatan desak yang dispesifikasikan f_c (Mpa)	Kekuatan rata-rata yang diperlukan f_{cr} (Mpa)
Kurang dari 20,7	$f_c + 6,9$
20,7 – 34,5	$f_c + 8,3$
Lebih dari 34,5	$f_c + 9,7$

sehingga kuat desak rencananya :

$$\begin{aligned} f_{cr} &= f_c + 9,7 \\ f_{cr} &= 40 + 9,7 \\ f_{cr} &= 49,7 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

- 2) berdasarkan jenis struktur untuk balok dan dinding beton, nilai slump sesuai tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Slump yang disarankan untuk berbagai jenis konstruksi

Jenis konstruksi	Slump (mm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding penahan dan pondasi	76,2	25,4
Pondasi sederhana, sumuran dan dinding sub struktur	76,2	25,4
Balok dan dinding beton	101,6	25,4
Kolom struktural	101,6	25,4
Perkerasan dan slab	76,2	25,4
Beton massal	50,8	25,4

nilai slump yang digunakan maksimum 101,6 mm dan minimum 25,4 mm

- 3) ukuran agregat maksimum 25,4 mm
- 4) untuk nilai slump antara 25,4 – 50,8 mm dan dengan ukuran agregat maksimum 25,4 mm maka berat air yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 3.7 pada halaman berikut ini.

Tabel 3.7 Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara untuk berbagai slump dan ukuran agregat nominal maksimum

Slump (mm)	Air (kg/m ³) beton untuk ukuran agregat nominal maksimum yang dimaksud							
	9,5 mm	12,7 mm	19,05 mm	25,4 mm	38,1 mm	50,8 mm	76,2 mm	152,4 mm
25,4-50,8	208	199	187	178	163	154	131	113
76,2-101,6	229	217	202	194	178	169	146	125
152,4-177,8	244	229	214	202	187	178	160	-

diperoleh berat air yang diperlukan = 178 kg/m³

5) di dapat $f'_{cr} = 49,7$ Mpa faktor air semennya (beton non air-entrained) = 0,32

Tabel 3.4 Faktor air semen maksimum yang diizinkan untuk beton yang data kekuatannya dari pengalaman di lapangan atau dari campuran percobaan tidak ada

Kekuatan desak yang dispesifikasikan f'_c (Mpa)	Faktor air semen absolut (berdasarkan berat)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
17,25	0,67	0,54
20,70	0,58	0,46
24,15	0,51	0,40
27,60	0,44	0,35
31,05	0,38	C
34,50	C	C

6) Tabel 3.9 halaman berikutnya diperlukan jika yang digunakan dalam hitungan desain campuran bukan berdasarkan berat, melainkan berdasarkan volume.

Tabel 3.9 Volume agregat kasar per satuan volume beton

Ukuran agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering per satuan volume beton untuk berbagai modulus halus butir pasir (m ³)			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,382	0,366	0,351	0,336
12,7	0,450	0,435	0,420	0,405
19,1	0,504	0,489	0,473	0,458
25,4	0,542	0,527	0,512	0,496
38,1	0,573	0,557	0,542	0,527
50,8	0,596	0,580	0,565	0,550
76,2	0,626	0,611	0,596	0,580
152,4	0,664	0,649	0,634	0,618

maka jumlah semen yang diperlukan adalah $178/0,32 = 556,250$ kg/m³.

7) menggunakan modulus halus butir pasir (dengan MHB = 2,8) dan tabel 3.9 maka volume agregat kasar = 0,512 m³.

8) dengan berat kering agregat kasar 1400 kg/m^3 maka berat agregat kasar

$$= 0,512 \times 1400$$

$$= 716,8 \text{ kg/m}^3$$

9) berat estimasi beton segar untuk agregat ukuran 25,4 mm dapat dilihat pada tabel 3.10 (beton non air entrained).

Tabel 3.10 Estimasi awal beton segar

Ukuran maksimum Agregat (mm)	Estimasi awal beton segar (kg/m^3)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
9,5	2280	2192
12,7	2311	2234
19,1	2352	2281
25,4	2382	2317
38,1	2418	2352
50,8	2447	2376
76,2	2471	2400
152,4	2513	2447

diperoleh berat estimasi beton segar sebesar 2382 kg/m^3 .

10) menghitung kebutuhan pasir

berat pasir = (berat beton segar – berat (air + semen + agregat kasar))

$$= (2382 - (178 + 556,250 + 716,8))$$

$$= 930,950 \text{ kg/m}^3$$

11) untuk 1 m^3 beton diperlukan :

semen	=	556,250 kg
Pasir	=	930,950 kg
agregat kasar	=	716,800 kg
air	=	178,000 kg

12) volume pekerjaan untuk 1 variasi campuran adukan beton

jumlah silinder 5 buah maka volumenya

$$\frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 \times 5 = 0,0265 \text{ m}^3$$

13) kebutuhan material

Semen	=	$556,250 \times 0,0265 = 14,741 \text{ kg.m}^3$
Pasir	=	$930,950 \times 0,0265 = 24,670 \text{ kg.m}^3$
Batuan	=	$716,800 \times 0,0265 = 18,995 \text{ kg.m}^3$
Air	=	$178,000 \times 0,0265 = 4,717 \text{ kg.m}^3$

14) kebutuhan batuan

komposisi fraksi batuan 1 : 1

batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{1}{2} \times 18,995 = 9,497$ kgbatuan diameter maksimum 20 mm = $\frac{1}{2} \times 18,995 = 9,498$ kg

komposisi fraksi batuan 2 : 1

batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{2}{3} \times 18,995 = 12,663$ kgbatuan diameter maksimum 25 mm = $\frac{1}{3} \times 18,995 = 6,332$ kg

15) kebutuhan pasir

komposisi fraksi pasir 1 : 2 pada pasir yang berasal dari Sungai Krasak dan Sungai Srumbung

pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{1}{3} \times 24,670 = 8,223$ kgpasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{2}{3} \times 24,670 = 16,447$ kg

komposisi fraksi pasir 2 : 1 pada pasir yang berasal dari Sungai Progo

pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{2}{3} \times 24,670 = 16,447$ kgpasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{1}{3} \times 24,670 = 8,223$ kg**Metode 2 dengan superplasticizer**

Desain campuran adukan beton dengan bahan sebagai berikut :

- pasir dengan nilai Mhb 2,803 dan berat jenis 2,650
- batuan diameter maksimum 25 mm, berat jenis 2,680 dan dengan berat satuan 1700 kg/m^3
- semen portland type I merk Gresik dengan berat 50 kg/zak.
- bahan tambah *superplasticizer* 0,5 %

Uraian hitungan untuk 1 m^3 beton sesuai tahapan berikut ini.

1) memilih nilai slump.

Tabel 3.11 Slump yang disarankan

Dengan superplasticizer (mm)	Tanpa superplasticizer (mm)
25-50	50-100

dengan menggunakan *superplasticizer* sebesar 0,5% dari berat semen, sehingga dipilih nilai slump 25-50 mm.

2) menghitung kuat desak beton

tidak tersedia data campuran, maka untuk menentukan kuat desak beton yang diperlukan dipakai rumus di halaman berikut ini.

$$f'_{cr} = f'_c + 9,7$$

$$f'_{cr} = 40 + 9,7 = 49,7 \text{ Mpa}$$

- 3) menentukan ukuran agregat batuan

ditentukan diameter maksimum agregat batuan 25 mm dari tabel 3.12

Tabel 3.12 Ukuran maksimum diameter agregat kerikil

Kuat desak beton yang disyaratkan	Ukuran maksimum diameter agregat kerikil (mm)
< 62	19,0 – 25,0
≥ 62	10,0 – 12,5

- 4) menentukan kandungan agregat batuan optimum

Tabel 3.13 Fraksi volume kerikil sesuai ukuran maksimum nominal kerikil

Ukuran maksimum nominal	10,00	12,50	20,00	25,00
Volume fraksi dari kerikil kering oven	00,65	00,68	00,72	00,75

jumlah agregat batuan optimum dapat dilihat dari tabel 3.13 halaman sebelumnya dengan rasio fraksi (rasio volume kerikil terhadap beton) = 0,75

$$W_k = 0,75 \times 1700 = 1275 \text{ kg/m}^3$$

- 5) menghitung air campuran dan kandungan udara

Tabel 3.14 Jumlah air campuran (kg/m³) yang diperlukan

Slump (mm)	Air pencampur untuk ukuran maksimum agregat yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
25-50	183	174	168	165
50-75	189	183	174	171
75-100	195	189	180	177
Udara (%)	2,5	2	1,5	1

dari tabel 3.14 halaman sebelumnya, perkiraan air campuran adalah 165 kg/m³ dengan kandungan udara sebesar 1%

6) menentukan rasio air / bahan perekat

Tabel 3.15 Nilai Rasio W / (C+P) untuk beton dengan *Superplasticizer*

Kuat desak beton lapangan f'_{cr} (Mpa)	Rasio W/(C+P) untuk ukuran agregat maksimum yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
48 28 hari	0,50	0,48	0,45	0,43
48 56 hari	0,55	0,52	0,48	0,46
55 28 hari	0,44	0,42	0,40	0,38
55 56 hari	0,48	0,45	0,42	0,40
62 28 hari	0,38	0,36	0,35	0,34
62 56 hari	0,42	0,39	0,37	0,36
69 28 hari	0,33	0,32	0,31	0,30
69 56 hari	0,37	0,35	0,33	0,32
76 28 hari	0,30	0,29	0,27	0,27
76 56 hari	0,37	0,31	0,29	0,29
83 28 hari	0,27	0,26	0,25	0,25
83 56 hari	0,30	0,28	0,27	0,26

pada tabel 3.15 tersebut diatas dengan ukuran agregat maksimum 25 mm
maka nilai W/(C+P) adalah 0,418 (hasil interpolasi)

7) menghitung kebutuhan material untuk C + P

$$W/(C+P) = 0,418 \text{ dengan } W = 165 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{maka } C+P = 165 / 0,418 = 394,737 \text{ kg}$$

kebutuhan material tanpa pasir

Semen	$394,737 / (3,15 \times 1000)$	$= 0,1253 \text{ m}^3$
Batuan	$1275 / (2,68 \times 1000)$	$= 0,4757 \text{ m}^3$
Air	$165 / 1000$	$= 0,1650 \text{ m}^3$
Udara		$= 0,0100 \text{ m}^3$
Volume total bahan tanpa memakai pasir		$= 0,7760 \text{ m}^3$

volume pasir untuk tiap 1 m^3 beton sebanyak

$$\text{volume pasir} = 1 - 0,7760 = 0,2240 \text{ m}^3$$

$$\text{berat pasir} = 0,2240 \times 2,65 \times 1000$$

$$= 593,600 \text{ kg}$$

perbandingan campuran dalam berat adalah sebagai berikut :

Semen	=	394,737 kg
Batuan	=	1275,000 kg
Pasir	=	593,600 kg
Air	=	165,000 kg
<i>Superplasticizer</i> 0,5 % X 394,737	=	1,974 kg

8) volume pekerjaan untuk 1 variasi fraksi campuran adukan beton

$$\text{jumlah silinder 10 buah} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 \times 5 = 0,0265 \text{ m}^3$$

9) kebutuhan material

Semen	394,737 X 0,0265 =	10,461 kg
Batuan	1275,000 X 0,0265 =	33,788 kg
Pasir	593,600 X 0,0265 =	15,730 kg
Air	165,000 X 0,0265 =	4,373 kg
<i>Superplasticizer</i>	1,974 X 0,0265 =	0,052 kg

10) kebutuhan batuan

komposisi fraksi batuan 1 : 1

- batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{1}{2} \times 33,788 = 16,894$ kg
- batuan diameter maksimum 20 mm = $\frac{1}{2} \times 33,788 = 16,894$ kg

komposisi fraksi batuan 2 : 1

- batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{2}{3} \times 33,788 = 22,525$ kg
- batuan diameter maksimum 25 mm = $\frac{1}{3} \times 33,788 = 11,263$ kg

11) kebutuhan pasir

komposisi fraksi pasir 1 : 2 pada pasir yang berasal dari Sungai Krasak dan Sungai Srumbung

- pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{1}{3} \times 15,730 = 5,243$ kg
- pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{2}{3} \times 15,730 = 10,487$ kg

komposisi fraksi pasir 2 : 1 pada pasir yang berasal dari Sungai Progo

- pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{2}{3} \times 15,730 = 10,487$ kg
- pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{1}{3} \times 15,730 = 5,243$ kg

Metode 2 tanpa *superplasticizer*

1) memilih nilai slump sesuai tabel 3.11

Tabel 3.11 Slump yang disarankan

Dengan <i>superplasticizer</i> (mm)	Tanpa <i>superplasticizer</i> (mm)
25-50	50-100

berdasar tabel 3.11 halaman sebelumnya, tanpa *superplasticizer* sehingga dipilih nilai slump 50-100 mm.

2) menghitung kuat desak beton

tidak tersedia data campuran, maka untuk menentukan kuat desak beton yang diperlukan dipakai rumus di halaman berikut ini.

$$f'_{cr} = f'_c + 9,7$$

$$f'_{cr} = 40 + 9,7 = 49,7 \text{ Mpa}$$

3) menentukan ukuran agregat batuan

ditentukan diameter maksimum agregat batuan 25 mm dari tabel 3.12

Tabel 3.12 Ukuran maksimum diameter agregat kerikil

Kuat desak beton yang disyaratkan	Ukuran maksimum diameter agregat kerikil (mm)
< 62	19,0 – 25,0
≥ 62	10,0 – 12,5

4) menentukan kandungan agregat batuan optimum

Tabel 3.13 Fraksi volume kerikil sesuai ukuran maksimum nominal kerikil

Ukuran maksimum nominal	10,00	12,50	20,00	25,00
Volume fraksi dari kerikil kering oven	00,65	00,68	00,72	00,75

jumlah agregat batuan optimum dapat dilihat dari tabel 3.13 dengan rasio fraksi (rasio volume kerikil terhadap beton) = 0,75

$$W_k = 0,75 \times 1700 = 1275 \text{ kg/m}^3$$

5) menghitung air campuran dan kandungan udara

Tabel 3.14 Jumlah air campuran (kg/m³) yang diperlukan

Slump (mm)	Air pencampur untuk ukuran maksimum agregat yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
25-50	183	174	168	165
50-75	189	183	174	171
75-100	195	189	180	177
Udara (%)	2,5	2	1,5	1

dari tabel 3.14 perkiraan air campuran adalah sebanyak 171 kg/m³ dengan kandungan udara sebesar 1%

- 6) menentukan rasio air / bahan perekat

Tabel 3.16 Nilai Rasio $W / (C+P)$ untuk beton tanpa *Superplasticizer*

Kuat desak beton lapangan f'_{cr} (Mpa)	Rasio $W/(C+P)$ untuk ukuran agregat maksimum yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
48 28 hari	0,42	0,41	0,40	0,39
48 56 hari	0,46	0,45	0,44	0,43
55 28 hari	0,35	0,34	0,33	0,33
55 56 hari	0,38	0,37	0,36	0,35
62 28 hari	0,30	0,29	0,29	0,28
62 56 hari	0,33	0,32	0,31	0,30
69 28 hari	0,26	0,26	0,25	0,25
69 56 hari	0,29	0,28	0,27	0,26

dapat diketahui pada tabel 3.16 untuk ukuran agregat maksimum 25 mm maka nilai $W/(C+P)$ adalah 0,375 (hasil interpolasi)

- 7) menghitung kebutuhan material untuk C + P

$$W/(C+P) = 0,375 \text{ dengan } W = 171 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{maka } C+P = 171 / 0,375 = 456 \text{ kg}$$

kebutuhan material tanpa pasir

Semen	$456 / (3,15 \times 1000)$	$= 0,1448 \text{ m}^3$
Batuan	$1275 / (2,68 \times 1000)$	$= 0,4757 \text{ m}^3$
Air	$171 / 1000$	$= 0,1710 \text{ m}^3$
Udara		$= 0,0100 \text{ m}^3$
Volume total bahan tanpa memakai pasir		$= 0,8015 \text{ m}^3$

volume pasir untuk tiap 1 m^3 beton sebanyak

$$\text{volume pasir} = 1 - 0,8015 = 0,1985 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{berat pasir} &= 0,1985 \times 2,65 \times 1000 \\ &= 526,025 \text{ kg} \end{aligned}$$

perbandingan campuran dalam berat adalah sebagai berikut :

Semen	$= 456,000 \text{ kg}$
Batuan	$= 1275,000 \text{ kg}$
Pasir	$= 526,025 \text{ kg}$
Air	$= 171,000 \text{ kg}$

- 8) volume pekerjaan untuk 1 variasi fraksi campuran adukan beton

$$\text{jumlah silinder 10 buah} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 \times 5 = 0,0265 \text{ m}^3$$

9) kebutuhan material

Semen	456,000	X 0,0265 =	12,084 kg
Batuan	1275,000	X 0,0265 =	33,788 kg
Pasir	526,025	X 0,0265 =	13,940 kg
Air	171,000	X 0,0265 =	4,532 kg

10) kebutuhan batuan

komposisi fraksi batuan 1 : 1

- batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{1}{2} \times 33,788 = 16,894$ kg
- batuan diameter maksimum 20 mm = $\frac{1}{2} \times 33,788 = 16,894$ kg

komposisi fraksi batuan 2 : 1

- batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{2}{3} \times 33,788 = 22,525$ kg
- batuan diameter maksimum 25 mm = $\frac{1}{3} \times 33,788 = 11,263$ kg

11) kebutuhan pasir

komposisi fraksi pasir 1 : 2 pada pasir yang berasal dari Sungai Krasak dan Sungai Srumbung

- pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{1}{3} \times 13,940 = 4,646$ kg
- pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{2}{3} \times 13,940 = 9,294$ kg

komposisi fraksi pasir 2 : 1 pada pasir yang berasal dari Sungai Progo

- pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{2}{3} \times 13,940 = 9,294$ kg
- pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{1}{3} \times 13,940 = 4,646$ kg

Hitungan Campuran Adukan Beton

Metode 1

Uraian hitungan campuran beton normal dengan $f'_c = 41$ Mpa menggunakan metode ACI sebagai berikut. Satuan pada tabel telah dikonversi kedalam satuan SI.

- 1) tidak ada data uji silinder, maka harga simpangan baku dapat diketahui sesuai dengan tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Kekuatan rata-rata yang diperlukan jika tidak tersedia data untuk menentukan simpangan baku

Kekuatan desak yang dispesifikasikan f'_c (Mpa)	Kekuatan rata-rata yang diperlukan f'_{cr} (Mpa)
Kurang dari 20,7	$f'_c + 6,9$
20,7 – 34,5	$f'_c + 8,3$
Lebih dari 34,5	$f'_c + 9,7$

sehingga kuat desak rencananya :

$$\begin{aligned} f'_{cr} &= f'_c + 9,7 \\ f'_{cr} &= 41 + 9,7 \\ f'_{cr} &= 50,7 \text{ Mpa} \end{aligned}$$

- 2) berdasarkan jenis struktur untuk balok dan dinding beton, nilai slump sesuai tabel 3.6 berikut.

Tabel 3.6 Slump yang disarankan untuk berbagai jenis konstruksi

Jenis konstruksi	Slump (mm)	
	Maksimum	Minimum
Dinding penahan dan pondasi	76,2	25,4
Pondasi sederhana, sumuran dan dinding sub struktur	76,2	25,4
Balok dan dinding beton	101,6	25,4
Kolom struktural	101,6	25,4
Perkerasan dan slab	76,2	25,4
Beton massal	50,8	25,4

nilai slump yang digunakan maksimum 101,6 mm dan minimum 25,4 mm

- 3) ukuran agregat maksimum 25,4 mm
- 4) untuk nilai slump antara 25,4 – 50,8 mm dan dengan ukuran agregat maksimum 25,4 mm maka berat air yang diperlukan dapat dilihat pada tabel 3.7 ini.

Tabel 3.7 Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara untuk berbagai slump dan ukuran agregat nominal maksimum

Slump (mm)	Air (kg/m ³) beton untuk ukuran agregat nominal maksimum yang dimaksud							
	9,5 mm	12,7 mm	19,05 mm	25,4 mm	38,1 mm	50,8 mm	76,2 mm	152,4 mm
25,4-50,8	208	199	187	178	163	154	131	113
76,2-101,6	229	217	202	194	178	169	146	125
152,4-177,8	244	229	214	202	187	178	160	-

diperoleh berat air yang diperlukan = 178 kg/m³

5) di dapat $f'_{cr} = 50,7$ Mpa faktor air semennya (beton non air-entrained) = 0,30

Tabel 3.4 Faktor air semen maksimum yang diizinkan untuk beton yang data kekuatannya dari pengalaman di lapangan atau dari campuran percobaan tidak ada

Kekuatan desak yang dispesifikasikan f'_c (Mpa)	Faktor air semen absolut (berdasarkan berat)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
17,25	0,67	0,54
20,70	0,58	0,46
24,15	0,51	0,40
27,60	0,44	0,35
31,05	0,38	C
34,50	C	C

6) Tabel 3.9 halaman berikutnya diperlukan jika yang digunakan dalam hitungan desain campuran bukan berdasarkan berat, melainkan berdasarkan volume.

Tabel 3.9 Volume agregat kasar per satuan volume beton

Ukuran agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering per satuan volume beton untuk berbagai modulus halus butir pasir (m ³)			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,382	0,366	0,351	0,336
12,7	0,450	0,435	0,420	0,405
19,1	0,504	0,489	0,473	0,458
25,4	0,542	0,527	0,512	0,496
38,1	0,573	0,557	0,542	0,527
50,8	0,596	0,580	0,565	0,550
76,2	0,626	0,611	0,596	0,580
152,4	0,664	0,649	0,634	0,618

maka jumlah semen yang diperlukan adalah $178/0,30 = 593,333$ kg/m³.

7) menggunakan modulus halus butir pasir (dengan MHB = 2,8) dan tabel 3.9 maka volume agregat kasar = 0,512 m³.

8) dengan berat kering agregat kasar 1400 kg/m^3 maka berat agregat kasar

$$= 0,512 \times 1400$$

$$= 716,8 \text{ kg/m}^3$$

9) berat estimasi beton segar untuk agregat ukuran 25,4 mm dapat dilihat pada tabel 3.10 (beton non air entrained).

Tabel 3.10 Estimasi awal beton segar

Ukuran maksimum Agregat (mm)	Estimasi awal beton segar (kg/m ³)	
	Beton non air-entrained	Beton air-entrained
9,5	2280	2192
12,7	2311	2234
19,1	2352	2281
25,4	2382	2317
38,1	2418	2352
50,8	2447	2376
76,2	2471	2400
152,4	2513	2447

diperoleh berat estimasi beton segar sebesar 2382 kg/m^3 .

10) menghitung kebutuhan pasir

$$\text{berat pasir} = (\text{berat beton segar} - \text{berat (air + semen + agregat kasar)})$$

$$= (2382 - (178 + 593,333 + 716,8))$$

$$= 893,867 \text{ kg/m}^3$$

11) untuk 1 m^3 beton diperlukan :

semen	=	593,333 kg
pasir	=	893,867 kg
agregat kasar	=	716,800 kg
air	=	178,000 kg

12) volume pekerjaan untuk 1 variasi campuran adukan beton

jumlah silinder 10 buah maka volumenya

$$\frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 \times 10 = 0,053 \text{ m}^3$$

13) kebutuhan material

Semen	=	$593,333 \times 0,053 = 31,447 \text{ kg.m}^3$
Pasir	=	$893,867 \times 0,053 = 47,375 \text{ kg.m}^3$
Batuan	=	$716,800 \times 0,053 = 37,990 \text{ kg.m}^3$
Air	=	$178,000 \times 0,053 = 9,434 \text{ kg.m}^3$
<i>Superplasticizer</i>	=	$0,5\% \times 593,333 \times 0,053 = 0,157 \text{ kg.m}^3$
<i>fly ash</i>	=	$10\% \times 593,333 \times 0,053 = 3,145 \text{ kg.m}^3$
<i>Silica fume</i>	=	$10\% \times 593,333 \times 0,053 = 3,145 \text{ kg.m}^3$

14) kebutuhan batuan variasi campuran C1 dan C5

komposisi fraksi batuan 1 : 1

batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{1}{2} \times 37,990 = 18,995 \text{ kg}$

batuan diameter maksimum 20 mm = $\frac{1}{2} \times 37,990 = 18,995 \text{ kg}$

15) kebutuhan pasir variasi campuran C1 dan C5

komposisi fraksi pasir 1 : 2

pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{1}{3} \times 47,375 = 15,792 \text{ kg}$

pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{2}{3} \times 47,375 = 31,583 \text{ kg}$

16) kebutuhan batuan variasi campuran C4

komposisi fraksi batuan 2 : 1

batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{2}{3} \times 37,990 = 25,327 \text{ kg}$

batuan diameter maksimum 25 mm = $\frac{1}{3} \times 37,990 = 12,663 \text{ kg}$

17) kebutuhan pasir variasi campuran C4

komposisi fraksi pasir 2 : 1

pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{2}{3} \times 47,375 = 31,583 \text{ kg}$

pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{1}{3} \times 47,375 = 15,792 \text{ kg}$

Metode 2 dengan superplasticizer

Desain campuran adukan beton dengan bahan sebagai berikut :

- pasir dengan nilai Mhb 2,803 dan berat jenis 2,650
- batuan diameter maksimum 25 mm, berat jenis 2,680 dan dengan berat satuan 1700 kg/m^3
- semen portland type I merk Gresik dengan berat 50 kg/zak.
- bahan tambah *fly ash* 10 %, *silica fume* 10 % dan *superplasticizer* 0,5 %

Uraian hitungan untuk 1 m^3 beton sesuai tahapan pada halaman berikut ini.

- 1) memilih nilai slump.

Tabel 3.11 Slump yang disarankan

Dengan superplasticizer (mm)	Tanpa superplasticizer (mm)
25-50	50-100

dengan menggunakan *superplasticizer* sebesar 0,5% dari berat semen, sehingga dipilih nilai slump 25-50 mm.

- 2) menghitung kuat desak beton

tidak tersedia data campuran, maka untuk menentukan kuat desak beton yang diperlukan dipakai rumus di halaman berikut ini.

$$f'_{cr} = f'_c + 9,7$$

$$f'_{cr} = 41 + 9,7 = 50,7 \text{ Mpa}$$

- 3) menentukan ukuran agregat batuan

ditentukan diameter maksimum agregat batuan 25 mm dari tabel 3.12

Tabel 3.12 Ukuran maksimum diameter agregat kerikil

Kuat desak beton yang disyaratkan	Ukuran maksimum diameter agregat kerikil (mm)
< 62	19,0 – 25,0
≥ 62	10,0 – 12,5

- 4) menentukan kandungan agregat batuan optimum

Tabel 3.13 Fraksi volume kerikil sesuai ukuran maksimum nominal kerikil

Ukuran maksimum nominal	10,00	12,50	20,00	25,00
Volume fraksi dari kerikil kering oven	00,65	00,68	00,72	00,75

jumlah agregat batuan optimum dapat dilihat dari tabel 3.13 halaman sebelumnya dengan rasio fraksi (rasio volume kerikil terhadap beton) = 0,75

$$W_k = 0,75 \times 1700 = 1275 \text{ kg/m}^3$$

- 5) menghitung air campuran dan kandungan udara

Tabel 3.14 Jumlah air campuran (kg/m³) yang diperlukan

Slump (mm)	Air pencampur untuk ukuran maksimum agregat yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
25-50	183	174	168	165
50-75	189	183	174	171
75-100	195	189	180	177
Udara (%)	2,5	2	1,5	1

dari tabel 3.14 halaman sebelumnya, perkiraan air campuran adalah 165 kg/m^3 dengan kandungan udara sebesar 1%

- 6) menentukan rasio air / bahan perekat

Tabel 3.15 Nilai Rasio $W / (C+P)$ untuk beton dengan *Superplasticizer*

Kuat desak beton lapangan f'_{cr} (Mpa)	Rasio $W/(C+P)$ untuk ukuran agregat maksimum yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
48 28 hari	0,50	0,48	0,45	0,43
48 56 hari	0,55	0,52	0,48	0,46
55 28 hari	0,44	0,42	0,40	0,38
55 56 hari	0,48	0,45	0,42	0,40
62 28 hari	0,38	0,36	0,35	0,34
62 56 hari	0,42	0,39	0,37	0,36
69 28 hari	0,33	0,32	0,31	0,30
69 56 hari	0,37	0,35	0,33	0,32
76 28 hari	0,30	0,29	0,27	0,27
76 56 hari	0,37	0,31	0,29	0,29
83 28 hari	0,27	0,26	0,25	0,25
83 56 hari	0,30	0,28	0,27	0,26

pada tabel 3.15 tersebut diatas dengan ukuran agregat maksimum 25 mm maka nilai $W/(C+P)$ adalah 0,411 (hasil interpolasi)

- 7) menghitung kebutuhan material untuk $C + P$

$$W/(C+P) = 0,411 \text{ dengan } W = 165 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{maka } C+P = 165 / 0,411 = 401,460 \text{ kg}$$

kebutuhan material tanpa pasir

Semen	$401,460 / (3,15 \times 1000)$	$= 0,1275 \text{ m}^3$
Batuan	$1275 / (2,68 \times 1000)$	$= 0,4757 \text{ m}^3$
Air	$165 / 1000$	$= 0,1650 \text{ m}^3$
Udara		$= 0,0100 \text{ m}^3$
<i>Fly ash</i>	$(10\% \times 401,460) / (2,64 \times 1000)$	$= 0,0152 \text{ m}^3$
<i>Silica fume</i>	$(10\% \times 401,460) / (2,33 \times 1000)$	$= 0,0172 \text{ m}^3$
Volume total bahan tanpa memakai pasir		$= 0,8106 \text{ m}^3$

volume pasir untuk tiap 1 m^3 beton sebanyak

$$\text{volume pasir} = 1 - 0,8106 = 0,1894 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{berat pasir} &= 0,1894 \times 2,65 \times 1000 \\ &= 501,910 \text{ kg} \end{aligned}$$

perbandingan campuran dalam berat adalah sebagai berikut :

Semen	=	401,460 kg
Batuan	=	1275,000 kg
Pasir	=	501,910 kg
Air	=	165,000 kg
<i>Fly ash</i>	=	40,146 kg
<i>Silica fume</i>	=	40,146 kg
<i>Superplasticizer</i> 0,5 % X 401,460	=	2,007 kg

8) volume pekerjaan untuk 1 variasi fraksi campuran adukan beton

$$\text{jumlah silinder 10 buah} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 \times 10 = 0,053 \text{ m}^3$$

9) kebutuhan material

Semen	401,460 X 0,053 =	21,277 kg
Batuan	1275,000 X 0,053 =	67,575 kg
Pasir	501,910 X 0,053 =	26,601 kg
Air	165,000 X 0,053 =	8,745 kg
<i>Fly ash</i>	40,146 X 0,053 =	2,128 kg
<i>Silica fume</i>	40,146 X 0,053 =	2,128 kg
<i>Superplasticizer</i>	2,007 X 0,053 =	0,106 kg

10) kebutuhan batuan variasi campuran C1 dan C5

komposisi fraksi batuan 1 : 1

- batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{1}{2} \times 67,575 = 33,788 \text{ kg}$
- batuan diameter maksimum 20 mm = $\frac{1}{2} \times 67,575 = 33,788 \text{ kg}$

11) kebutuhan pasir variasi campuran C1 dan C5

komposisi fraksi pasir 1 : 2

- pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{1}{3} \times 26,601 = 8,867 \text{ kg}$
- pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{2}{3} \times 26,601 = 17,734 \text{ kg}$

12) kebutuhan batuan variasi campuran C4

komposisi fraksi batuan 2 : 1

- batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{2}{3} \times 67,575 = 45,050 \text{ kg}$
- batuan diameter maksimum 25 mm = $\frac{1}{3} \times 67,575 = 22,525 \text{ kg}$

13) kebutuhan pasir variasi campuran C4

komposisi fraksi pasir 2 : 1

- pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{2}{3} \times 26,601 = 17,734 \text{ kg}$
- pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{1}{3} \times 26,601 = 8,867 \text{ kg}$

Metode 2 tanpa superplasticizer

- 1) memilih nilai slump sesuai tabel 3.11

Tabel 3.11 Slump yang disarankan

Dengan superplasticizer (mm)	Tanpa superplasticizer (mm)
25-50	50-100

tanpa *superplasticizer* , sehingga dipilih nilai slump 50-100 mm.

- 2) menghitung kuat desak beton

tidak tersedia data campuran, maka untuk menentukan kuat desak beton yang diperlukan dipakai rumus di halaman berikut ini.

$$f'_{cr} = f'_c + 9,7$$

$$f'_{cr} = 41 + 9,7 = 50,7 \text{ Mpa}$$

- 3) menentukan ukuran agregat batuan

ditentukan diameter maksimum agregat batuan 25 mm dari tabel 3.12

Tabel 3.12 Ukuran maksimum diameter agregat kerikil

Kuat desak beton yang disyaratkan	Ukuran maksimum diameter agregat kerikil (mm)
< 62	19,0 – 25,0
≥ 62	10,0 – 12,5

- 4) menentukan kandungan agregat batuan optimum

Tabel 3.13 Fraksi volume kerikil sesuai ukuran maksimum nominal kerikil

Ukuran maksimum nominal	10,00	12,50	20,00	25,00
Volume fraksi dari kerikil kering oven	00,65	00,68	00,72	00,75

jumlah agregat batuan optimum dapat dilihat dari tabel 3.13 dengan rasio fraksi (rasio volume kerikil terhadap beton) = 0,75

$$W_k = 0,75 \times 1700 = 1275 \text{ kg/m}^3$$

- 5) menghitung air campuran dan kandungan udara

Tabel 3.14 Jumlah air campuran (kg/m³) yang diperlukan

Slump (mm)	Air pencampur untuk ukuran maksimum agregat yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
25-50	183	174	168	165
50-75	189	183	174	171
75-100	195	189	180	177
Udara (%)	2,5	2	1,5	1

dari tabel 3.14 pada halaman sebelumnya perkiraan air campuran adalah sebanyak 171 kg/m^3 dengan kandungan udara sebesar 1%

- 6) menentukan rasio air / bahan perekat

Tabel 3.16 Nilai Rasio $W / (C+P)$ untuk beton tanpa *Superplasticizer*

Kuat desak beton lapangan f'_{cr} (Mpa)	Rasio $W/(C+P)$ untuk ukuran agregat maksimum yang telah ditentukan (mm)			
	10	12,5	20	25
48 28 hari	0,42	0,41	0,40	0,39
48 56 hari	0,46	0,45	0,44	0,43
55 28 hari	0,35	0,34	0,33	0,33
55 56 hari	0,38	0,37	0,36	0,35
62 28 hari	0,30	0,29	0,29	0,28
62 56 hari	0,33	0,32	0,31	0,30
69 28 hari	0,26	0,26	0,25	0,25
69 56 hari	0,29	0,28	0,27	0,26

dapat diketahui pada tabel 3.16 bahwa untuk ukuran agregat maksimum 25 mm maka nilai $W/(C+P)$ adalah 0,367 (hasil interpolasi)

- 7) menghitung kebutuhan material untuk $C + P$

$$W/(C+P) = 0,367 \text{ dengan } W = 171 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{maka } C+P = 171 / 0,367 = 465,940 \text{ kg}$$

kebutuhan material tanpa pasir

Semen	$465,940 / (3,15 \times 1000)$	$= 0,1479 \text{ m}^3$
Batuan	$1275 / (2,68 \times 1000)$	$= 0,4757 \text{ m}^3$
Air	$171 / 1000$	$= 0,1710 \text{ m}^3$
Udara		$= 0,0100 \text{ m}^3$
<i>Fly ash</i>	$(10\% \times 465,940) / (2,64 \times 1000)$	$= 0,0176 \text{ m}^3$
<i>Silica fume</i>	$(10\% \times 465,940) / (2,33 \times 1000)$	$= 0,0200 \text{ m}^3$
Volume total bahan tanpa memakai pasir		$= 0,8422 \text{ m}^3$

volume pasir untuk tiap 1 m^3 beton sebanyak

$$\text{volume pasir} = 1 - 0,8422 = 0,1578 \text{ m}^3$$

$$\text{berat pasir} = 0,1578 \times 2,65 \times 1000$$

$$= 418,170 \text{ kg}$$

perbandingan campuran dalam berat adalah sebagai berikut :

Semen	=	465,940 kg
Batuan	=	1275,000 kg
Pasir	=	418,170 kg
Air	=	171,000 kg
<i>Fly ash</i>	=	46,594 kg
<i>Silica fume</i>	=	46,594 kg

8) volume pekerjaan untuk 1 variasi fraksi campuran adukan beton

$$\text{jumlah silinder 10 buah} = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,15^2 \times 0,3 \times 10 = 0,053 \text{ m}^3$$

9) kebutuhan material

Semen	465,940	X 0,053 =	24,695 kg
Batuan	1275,000	X 0,053 =	67,575 kg
Pasir	418,170	X 0,053 =	22,163 kg
Air	171,000	X 0,053 =	9,063 kg
<i>Fly ash</i>	46,594	X 0,053 =	2,470 kg
<i>Silica fume</i>	46,594	X 0,053 =	2,470 kg

10) kebutuhan batuan variasi campuran C1 dan C5

komposisi fraksi batuan 1 : 1

- batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{1}{2} \times 67,575 = 33,788 \text{ kg}$
- batuan diameter maksimum 20 mm = $\frac{1}{2} \times 67,575 = 33,788 \text{ kg}$

11) kebutuhan pasir variasi campuran C1 dan C5

komposisi fraksi pasir 1 : 2

- pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{1}{3} \times 22,163 = 7,388 \text{ kg}$
- pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{2}{3} \times 22,163 = 14,775 \text{ kg}$

12) kebutuhan batuan variasi campuran C4

komposisi fraksi batuan 2 : 1

- batuan diameter maksimum 13 mm = $\frac{2}{3} \times 67,575 = 45,050 \text{ kg}$
- batuan diameter maksimum 25 mm = $\frac{1}{3} \times 67,575 = 22,525 \text{ kg}$

13) kebutuhan pasir variasi campuran C4

komposisi fraksi pasir 2 : 1

- pasir diameter maksimum 2 mm = $\frac{2}{3} \times 22,163 = 14,775 \text{ kg}$
- pasir diameter maksimum 5 mm = $\frac{1}{3} \times 22,163 = 7,388 \text{ kg}$

Hitungan campuran adukan beton Metode 1 American Concrete Institute (ACI) kutipan dari buku : BETON BERTULANG, Suatu Pendekatan Dasar (Dr. Edward G. Nawy, P.E.)		
Mutu beton (f_c)	40 Mpa 41 Mpa	
Kuat desak rencana ($f_{cr} = f_c + 9,7$)	49,7 Mpa 50,7 Mpa	
Nilai slump Sesuai tabel 3.6	Maksimum 101,6 mm Minimum 25,4 178 kg	
Berat air Nilai slump 25,4 mm ~ 50,8 mm dan ukuran agregat 25,4 mm Sesuai tabel 3.7	178 kg	
Fas (<i>beton non air entrained</i>)	0,32 0,30	
Jumlah semen	556,250 kg 593,333 kg	
Volume agregat kasar Mhb = 2,8 dan ukuran agregat 25,4 mm Sesuai tabel 3.9	0,512 m ³ 0,512 m ³	
Berat agregat kasar	716,8 kg 716,8 kg	
Berat estimasi beton Ukuran agregat 25,4 mm Sesuai tabel 3.10	2382 kg 2382 kg	
Berat pasir	930,950 kg 893,867 kg	
Kebutuhan material untuk 1 m ³ beton	Semen	556,250 kg 593,333 kg
	Pasir	930,950 kg 893,867 kg
	Agregat kasar	716,800 kg 716,800 kg
	Air	178,000 kg 178,000 kg
Bahan tambah untuk 1 m ³ beton	Superplasticizer 0,5%	2,967 kg
	Fly ash 10 %	59,333 kg
	Silica fume 10 %	59,333 kg

Keterangan : satuan telah dikonversi dalam satuan SI

<p style="text-align: center;">Hitungan campuran adukan beton</p> <p style="text-align: center;">Metode 2 American Concrete Institute (ACI) dengan superplasticizer</p> <p style="text-align: center;">kutipan dari makalah : PERENCANAAN CAMPURAN BETON MUTU TINGGI DAN BETON BERPENAMPILAN TINGGI Untuk Struktur Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi (Suwandojo Siddiq)</p>																																	
Bahan yang digunakan : <ul style="list-style-type: none"> • pasir dengan Mhb 2,803 dan berat jenis 2,650 • diameter agregat maksimum 25,4 mm, berat jenis 2,680 dan berat satuan 1700 kg/m³ • semen portland type I Gresik berat 50 kg/zak • bahan tambah <i>superplasticizer</i> 0,5%, <i>fly ash</i> 10 % dan <i>silica fume</i> 10 % 																																	
Mutu beton (f'c)	40 Mpa 41 Mpa																																
Kuat desak rencana (f'cr = f'c + 9,7)	49,7 Mpa 50,7 Mpa																																
Nilai slump menggunakan <i>superplasticizer</i> Sesuai tabel 3.11	25 - 50 mm 25 - 50 mm																																
Ukuran diameter agregat Sesuai tabel 3.12	25 mm 25 mm																																
Kandungan agregat batuan optimum Sesuai tabel 3.13	1275 kg/m ³ 1275 kg/m ³																																
Jumlah air campuran dan kandungan udara Sesuai tabel 3.14	165 kg/m ³ 1 % 0,418 0,411																																
Rasio air / bahan perekat Sesuai tabel 3.15 Hasil interpolasi																																	
Kebutuhan material untuk 1 m ³ beton	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Semen</td> <td>394,737 kg</td> <td>Semen</td> <td>401,460 kg</td> </tr> <tr> <td>Pasir</td> <td>593,600 kg</td> <td>Pasir</td> <td>501,910 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregat kasar</td> <td>1275,000 kg</td> <td>Agregat kasar</td> <td>1275,000 kg</td> </tr> <tr> <td>Air</td> <td>165,000 kg</td> <td>Air</td> <td>165,000 kg</td> </tr> <tr> <td>Udara</td> <td>1%</td> <td>Udara</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td><i>Superplasticizer</i> 0,5%</td> <td>1,974 kg</td> <td><i>Superplasticizer</i> 0,5%</td> <td>2,007 kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><i>Fly ash</i> 10 %</td> <td>40,146 kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td><i>Silica fume</i> 10 %</td> <td>40,146 kg</td> </tr> </table>	Semen	394,737 kg	Semen	401,460 kg	Pasir	593,600 kg	Pasir	501,910 kg	Agregat kasar	1275,000 kg	Agregat kasar	1275,000 kg	Air	165,000 kg	Air	165,000 kg	Udara	1%	Udara	1%	<i>Superplasticizer</i> 0,5%	1,974 kg	<i>Superplasticizer</i> 0,5%	2,007 kg			<i>Fly ash</i> 10 %	40,146 kg			<i>Silica fume</i> 10 %	40,146 kg
Semen	394,737 kg	Semen	401,460 kg																														
Pasir	593,600 kg	Pasir	501,910 kg																														
Agregat kasar	1275,000 kg	Agregat kasar	1275,000 kg																														
Air	165,000 kg	Air	165,000 kg																														
Udara	1%	Udara	1%																														
<i>Superplasticizer</i> 0,5%	1,974 kg	<i>Superplasticizer</i> 0,5%	2,007 kg																														
		<i>Fly ash</i> 10 %	40,146 kg																														
		<i>Silica fume</i> 10 %	40,146 kg																														
Bahan tambah untuk 1 m ³ beton																																	

<p style="text-align: center;">Hitungan campuran adukan beton</p> <p style="text-align: center;">Metode 2 American Concrete Institute (ACI) tanpa superplasticizer</p> <p style="text-align: center;">kutipan dari makalah : PERENCANAAN CAMPURAN BETON MUTU TINGGI DAN BETON BERPENAMPILAN TINGGI Untuk Struktur Bangunan Gedung Bertingkat Tinggi (Suwandojo Siddiq)</p>	
Bahan yang digunakan :	
• pasir dengan Mhb 2,803 dan berat jenis 2,650	
• diameter agregat maksimum 25,4 mm, berat jenis 2,680 dan berat satuan 1700 kg/m ³	
• semen portland type I Gresik berat 50 kg/zak	
• bahan tambah <i>fly ash</i> 10 % dan <i>silica.fume</i> 10 %	
Mutu beton (f'c)	40 Mpa
Kuat desak rencana (f'cr = f'c + 9,7)	49,7 Mpa
Nilai slump tanpa <i>superplasticizer</i> Sesuai tabel 3.11	50 – 100 mm
Ukuran diameter agregat Sesuai tabel 3.12	25 mm
Kandungan agregat batuan optimum Sesuai tabel 3.13	1275 kg/m ³
Jumlah air campuran dan kandungan udara Sesuai tabel 3.14	171 kg/m ³ 1 %
Rasio air / bahan perekat Sesuai tabel 3.16	0,375
Hasil interpolasi	
Kebutuhan material untuk 1 m ³ beton	
	Semen 456,000 kg
	Pasir 526,025 kg
	Agregat kasar 1275,000 kg
	Air 171,000 kg
	Udara 1 %
Bahan tambah untuk 1 m ³ beton	
	<i>Fly ash</i> 10 % 46,594 kg
	<i>Silica.fume</i> 10 % 46,594 kg



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**
Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

1. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Ciereng Variasi Fraksi C1

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor konversi	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Stump (cm)
C1.1	152,000	304,000	12,528	18135,640	480000	26,466	7	0,65	40,717	7
C1.2	151,000	303,000	12,450	17898,785	479000	26,762	7	0,65	41,172	7
C1.3	150,000	301,000	12,491	17662,500	473000	26,780	7	0,65	41,200	7
C1.4	150,200	304,500	12,475	17709,631	738000	41,672	28	1,00	41,672	7
C1.5	150,100	301,100	12,138	17686,058	742000	41,954	28	1,00	41,954	7
Kuat desak rata-rata data laboratorium				Jumlah total			Jumlah total (Mpa)			
				Jumlah benda uji						
				=	206,714					
				=	5					
Kuat desak rata-rata data laboratorium				=	41,343	Mpa				

Benda uji : dibuat tanggal 6 Mei 2000

Pengujian : C1.1 dan C1.2 tanggal 13 Mei 2000
C1.3, C1.4 dan C1.5 tanggal 3 Juni 2000

2. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Ciereng Variasi Fraksi C2

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Stump (cm)
C2.1	149,600	302,000	12,325	17588,426	458000	26,069	7	0,65	40,107	8
C2.2	150,000	300,000	12,225	17662,500	461000	26,100	7	0,65	40,155	8
C2.3	150,500	303,000	12,370	17780,446	465000	26,152	7	0,65	40,234	8
C2.4	150,000	300,900	12,437	17662,500	745000	42,180	28	1,00	42,180	8
C2.5	149,250	301,500	12,243	17486,317	740000	42,319	28	1,00	42,319	8
Kuat desak rata-rata data laboratorium				Jumlah total			Jumlah total (Mpa)			
				Jumlah benda uji						
				=	204,994					
				=	5					
Kuat desak rata-rata data laboratorium				=	40,999	Mpa				

Benda uji : dibuat tanggal 8 Mei 2000
C2.1 dan C2.2 tanggal 15 Mei 2000
C2.3, C2.4 dan C2.5 tanggal 5 Juni 2000

Yogyakarta, 5 Juni 2000

LABORATORIUM
TEKNIK KONSTRUKSI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA (Sumarjoto)



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**
Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

3. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Ciereng Variasi Fraksi C3

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
C3.1	150,500	301,500	12,510	17780,445	464000	26,096	7	0,65	40,148	7
C3.2	151,000	300,000	12,335	17898,785	460000	25,700	7	0,65	39,539	7
C3.3	150,000	300,500	12,490	17662,500	469000	26,553	7	0,65	40,851	7
C3.4	150,000	303,000	12,650	17662,500	739000	41,840	28	1,00	41,840	7
C3.5	150,000	300,000	12,535	17662,500	745000	42,180	28	1,00	42,180	7
							Jumlah total (Mpa)		204,558	

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
= $\frac{204,558}{5}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 40,912 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 9 Mei 2000
Penguajian : C3.1 dan C3.2 tanggal 16 Mei 2000
C3.3, C3.4 dan C3.5 tanggal 6 Juni 2000

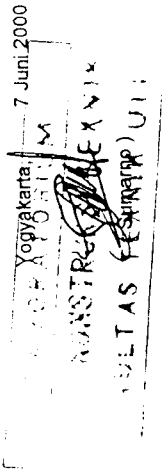
4. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Ciereng Variasi Fraksi C4

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
C4.1	150,100	300,000	12,120	17686,058	462000	26,122	7	0,65	40,188	9
C4.2	150,000	301,200	12,201	17662,500	466000	26,384	7	0,65	40,590	9
C4.3	150,000	303,000	12,315	17662,500	469000	26,553	7	0,65	40,851	9
C4.4	150,400	300,500	12,233	17756,826	758000	42,688	28	1,00	42,688	9
C4.5	151,400	300,000	12,501	17993,739	772000	42,904	28	1,00	42,904	9
							Jumlah total (Mpa)		207,221	

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
= $\frac{207,221}{5}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 41,444 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 10 Mei 2000
Penguajian : C4.1 dan C4.2 tanggal 17 Mei 2000
C4.3, C4.4 dan C4.5 tanggal 7 Juni 2000





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**
Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

5. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Ciereng Variasi Fraksi C5

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
C5.1	150,000	304,400	12,440	17662,500	471000	26,667	7	0,65	41,026	8
C5.2	151,600	300,000	12,359	18041,310	485000	26,883	7	0,65	41,358	8
C5.3	150,000	300,000	12,475	17662,500	478000	27,063	7	0,65	41,635	8
C5.4	150,300	302,000	12,474	17733,221	739000	41,673	28	1,00	41,673	8
C5.5	150,100	300,000	12,370	17686,058	740000	41,841	28	1,00	41,841	8
							Jumlah total (Mpa)		207,533	

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
 = $\frac{207,533}{5}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 41,507 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 11 Mei 2000
 Pengujian : C5.1 dan C5.2 tanggal 18 Mei 2000
 C5.3, C5.4 dan C5.5 tanggal 8 Juni 2000

6. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Batu Pecah Ciereng Variasi Fraksi C6

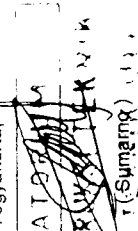
Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
C6.1	150,250	30,100	12,482	17721,424	459000	25,901	7	0,65	39,847	9
C6.2	150,000	30,150	12,691	17662,500	462000	26,157	7	0,65	40,242	9
C6.3	150,250	30,100	12,553	17721,424	465000	26,239	7	0,65	40,368	9
C6.4	150,500	30,350	12,692	17780,446	749000	42,125	28	1,00	42,125	9
C6.5	152,000	30,150	12,628	18136,640	765000	42,180	28	1,00	42,180	9
							Jumlah total (Mpa)		204,762	

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
 = $\frac{204,762}{5}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 40,952 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 12 Mei 2000
 Pengujian : C6.1 dan C6.2 tanggal 19 Mei 2000
 C6.3, C6.4 dan C6.5 tanggal 9 Juni 2000

Yogyakarta, 9 Juni 2000


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



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

7. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Kasrak Variasi Fraksi K1

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
K1.1	150,000	302,000	12,081	17662,500	462000	26,157	7	0,65	40,242	7
K1.2	151,000	303,000	12,327	17898,785	470000	26,259	7	0,65	40,398	7
K1.3	150,700	301,700	12,174	17827,735	473000	26,532	7	0,65	40,818	7
K1.4	150,000	303,250	12,305	17662,500	735000	41,614	28	1,00	41,614	7
K1.5	151,500	300,750	12,210	18017,516	750000	41,626	28	1,00	41,626	7
Kuat desak rata-rata data laboratorium							Jumlah total		204,698	
							Jumlah benda uji		5	
Kuat desak rata-rata data laboratorium									40,940	Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 13 Mei 2000

Pengujian : K1.1 dan K1.2 tanggal 20 Mei 2000
K1.3, K1.4 dan K1.5 tanggal 10 Juni 2000

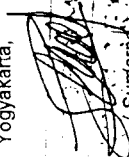
8. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Kasrak Variasi Fraksi K2

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
K2.1	150,700	298,900	12,185	17827,735	464000	26,027	7	0,65	40,041	8
K2.2	153,000	302,000	12,271	18376,065	481000	26,175	7	0,65	40,270	8
K2.3	151,000	302,000	12,269	17898,785	479000	26,762	7	0,65	41,172	8
K2.4	152,000	302,000	12,242	18136,640	751000	41,408	28	1,00	41,408	8
K2.5	151,250	299,750	12,199	17958,102	749000	41,708	28	1,00	41,708	8
Kuat desak rata-rata data laboratorium							Jumlah total		204,599	
							Jumlah benda uji		5	
Kuat desak rata-rata data laboratorium									40,920	Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 15 Mei 2000

Pengujian : K2.1 dan K2.2 tanggal 22 Mei 2000
K2.3, K2.4 dan K2.5 tanggal 12 Juni 2000

Yogyakarta, 12 Juni 2000


 (Sumarna)
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

9. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Kasrak Variasi Fraksi K3

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak ril	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)	
K3.1	152,000	301,500	12,339	18135,640	469000	25,859	7	0,65	39,783	8	
K3.2	149,970	297,750	12,195	17655,436	470000	26,621	7	0,65	40,955	8	
K3.3	151,250	300,250	12,225	17958,102	475000	26,450	7	0,65	40,693	8	
K3.4	150,750	301,750	12,185	17839,567	741000	41,537	28	1,00	41,537	8	
K3.5	150,000	302,950	12,178	17662,500	739000	41,840	28	1,00	41,840	8	
Kuat desak rata-rata data laboratorium					Jumlah total						
					Jumlah benda uji						
					=	204,808					
					=	5					
Kuat desak rata-rata data laboratorium					=	40,962	Mpa				


Benda uji : dibuat tanggal 16 Mei 2000
 Pengujian : K3.1 dan K3.2 tanggal 23 Mei 2000
 K3.3, K3.4 dan K3.5 tanggal 13 Juni 2000

10. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Kasrak Variasi Fraksi K4

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak ril	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)	
K4.1	150,750	302,500	12,197	17839,567	455000	25,505	7	0,65	39,239	7	
K4.2	150,750	301,750	12,121	17839,567	461000	25,841	7	0,65	39,756	7	
K4.3	150,900	303,100	12,312	17875,086	463000	25,902	7	0,65	39,849	7	
K4.4	151,000	303,340	12,358	17898,785	734000	41,008	28	1,00	41,008	7	
K4.5	151,250	304,500	12,667	17958,102	742000	41,318	28	1,00	41,318	7	
Kuat desak rata-rata data laboratorium					Jumlah total						
					Jumlah benda uji						
					=	201,171					
					=	5					
Kuat desak rata-rata data laboratorium					=	40,234	Mpa				

Benda uji : dibuat tanggal 17 Mei 2000
 Pengujian : K4.1 dan K4.2 tanggal 24 Mei 2000
 K4.3, K4.4 dan K4.5 tanggal 14 Juni 2000

Yogyakarta, 14 Juni 2000


 SUMARNO
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**
Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

11. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Krasak Variasi Fraksi K5

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak rilil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)	
K5.1	152,100	302,100	12,594	18160,512	462000	25,440	7	0,65	39,138	7	
K5.2	151,900	300,790	12,289	18112,784	465000	25,672	7	0,65	39,496	7	
K5.3	151,000	300,450	12,177	17898,785	468000	26,147	7	0,65	40,226	7	
K5.4	152,000	301,500	12,397	18136,640	731000	40,305	28	1,00	40,305	7	
K5.5	151,000	301,050	12,361	17898,785	749000	41,846	28	1,00	41,846	7	
							Jumlah total (Mpa)		201,012		

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
 = $\frac{201,012}{5}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 40,202 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 18 Mei 2000 Pengujian : K5.1 dan K5.2 tanggal 25 Mei 2000
 K5.3, K5.4 dan K5.5 tanggal 15 Juni 2000

12. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Krasak Variasi Fraksi K6

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak rilil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)	
K6.1	150,500	304,000	12,611	17780,446	459000	25,815	7	0,65	39,715	7	
K6.2	151,500	301,500	12,437	18017,516	466000	25,864	7	0,65	39,790	7	
K6.3	151,800	300,750	12,384	18088,943	461000	25,485	7	0,65	39,208	7	
K6.4	150,000	301,250	12,421	17662,500	725000	41,047	28	1,00	41,047	7	
K6.5	150,750	303,000	12,480	17839,567	738000	41,369	28	1,00	41,369	7	
							Jumlah total (Mpa)		201,130		

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
 = $\frac{201,130}{5}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 40,226 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 19 Mei 2000
 Pengujian : K6.1 dan K6.2 tanggal 26 Mei 2000
 K6.3, K6.4 dan K6.5 tanggal 16 Juni 2000

Yogyakarta, 15 Juni 2000
LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
 (Eksperimental)



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

13. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P1

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
P1.1	150,000	300,250	12,345	17662,500	459000	25,987	7	0,65	39,980	10
P1.2	151,000	300,000	12,354	17898,785	465000	25,979	7	0,65	39,968	10
P1.3	150,000	300,500	12,409	17662,500	468000	26,497	7	0,65	40,764	10
P1.4	150,100	301,000	12,415	17686,058	741000	41,897	28	1,00	41,897	10
P1.5	150,000	302,000	12,365	17662,500	746000	42,236	28	1,00	42,236	10
Kuat desak rata-rata data laboratorium							Jumlah total		204,847	
							Jumlah benda uji		5	
Kuat desak rata-rata data laboratorium							=		40,969	Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 20 Mei 2000

Pengujian : P1.1 dan P1.2 tanggal 27 Mei 2000
P1.3, P1.4 dan P1.5 tanggal 17 Juni 2000

14. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P2

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
P2.1	150,000	300,250	12,448	17662,500	448000	25,364	7	0,65	39,022	8
P2.2	151,500	301,000	12,485	18017,516	460000	25,531	7	0,65	39,278	8
P2.3	151,000	301,500	12,470	17898,785	469000	26,203	7	0,65	40,312	8
P2.4	150,000	303,000	12,405	17662,500	756000	42,803	28	1,00	42,803	8
P2.5	150,000	301,250	12,425	17662,500	749000	42,406	28	1,00	42,406	8
Kuat desak rata-rata data laboratorium							Jumlah total		203,821	
							Jumlah benda uji		5	
Kuat desak rata-rata data laboratorium							=		40,764	Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 22 Mei 2000

Pengujian : P2.1 dan P2.2 tanggal 29 Mei 2000
P2.3, P2.4 dan P2.5 tanggal 19 Juni 2000

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Yogyakarta, 19 Juni 2000
KUALITAS TEKNIK UJI
(Sumarno)



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**
Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

15. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P3

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak ril	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)	
P3.1	150,700	302,000	12,345	17827,735	445000	24,961	7	0,65	38,402	9	
P3.2	150,400	300,250	12,445	17756,826	450000	25,342	7	0,65	36,988	9	
P3.3	151,000	301,250	12,385	17898,785	465000	25,979	7	0,55	39,968	9	
P3.4	151,000	300,250	12,358	17898,785	769000	42,964	28	1,00	42,964	9	
P3.5	150,400	303,500	12,326	17756,826	756000	42,575	28	1,00	42,575	9	
Kuat desak rata-rata data laboratorium							Jumlah total				
							Jumlah benda uji				
							202,897				
							5				
Kuat desak rata-rata data laboratorium							=	40,579	Mpa		

Benda uji : dibuat tanggal 23 Mei 2000

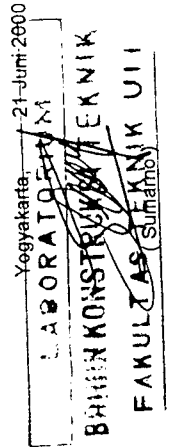
Pengujian : P3.1 dan P3.2 tanggal 30 Mei 2000
P3.3, P3.4 dan P3.5 tanggal 20 Juni 2000

16. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P4

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak ril	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)	
P4.1	150,000	300,000	12,355	17662,500	450000	25,478	7	0,65	39,196	9	
P4.2	150,000	301,000	12,360	17662,500	454000	25,704	7	0,65	39,545	9	
P4.3	150,000	302,500	12,348	17662,500	462000	26,157	7	0,65	40,242	9	
P4.4	151,300	299,750	12,370	17969,977	745000	41,458	28	1,00	41,458	9	
P4.5	151,000	301,500	12,397	17898,785	750000	41,902	28	1,00	41,902	9	
Kuat desak rata-rata data laboratorium							Jumlah total				
							Jumlah benda uji				
							202,343				
							5				
Kuat desak rata-rata data laboratorium							=	40,469	Mpa		

Benda uji : dibuat tanggal 24 Mei 2000

Pengujian : P4.1 dan P4.2 tanggal 31 Mei 2000
P4.3, P4.4 dan P4.5 tanggal 21 Juni 2000





**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**
Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

17. Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P5

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak rilil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
P5.1	151,000	300,000	12,520	17898,785	448000	25,030	7	0,65	38,507	7
P5.2	150,000	301,000	12,450	17662,500	450000	25,478	7	0,65	39,196	7
P5.3	151,700	300,000	12,563	18065,119	461000	25,519	7	0,65	39,260	7
P5.4	150,300	301,000	12,515	17733,221	775000	43,703	28	1,00	43,703	7
P5.5	152,000	301,000	12,492	18136,640	785000	43,283	28	1,00	43,283	7
							Jumlah total (Mpa)		203,949	

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
= $\frac{203,949}{5}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 40,790 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 25 Mei 2000 Penguajian : P5.1 dan P5.2 tanggal 1 Juni 2000
P5.3, P5.4 dan P5.5 tanggal 22 Juni 2000

18 Hasil Uji Desak Silinder Beton Normal Menggunakan Krikil Progo Variasi Fraksi P6

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak rilil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
P6.1	151,000	299,750	12,495	17898,785	451000	25,197	7	0,65	38,765	8
P6.2	150,450	300,000	12,572	1768,634	472000	26,564	7	0,65	40,867	8
P6.3	152,000	300,250	12,412	18136,640	465000	25,639	7	0,65	39,444	8
P6.4	152,000	302,000	12,450	18136,640	755000	41,628	28	1,00	41,628	8
P6.5	150,500	303,000	12,533	17780,446	775000	43,587	28	1,00	43,587	8
							Jumlah total (Mpa)		204,292	

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
= $\frac{204,292}{5}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 40,858 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 26 Mei 2000 Penguajian : P6.1 dan P6.2 tanggal 2 Juni 2000
P6.3, P6.4 dan P6.5 tanggal 23 Juni 2000

Yogyakarta, 23 Juni 2000

LABORATORIUM
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
(Sumarmo)



**LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

Berdasarkan pengujian pada tahap pertama, diperoleh 3 kuat desak rata-rata tertinggi dari data laboratorium pada variasi C1 = 41,343 Mpa, C4 = 41,444 Mpa dan variasi C5 = 41,507 Mpa. Dari ketiga data ini dibuat benda uji silinder baru masing-masing 10 buah dan hasil uji desaknya sesuai tabel berikut.

19. Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 1

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak ril	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
MTC1.1	150,500	301,000	12,450	17780,446	558000	31,383	7	0,65	48,281	4
MTC1.2	150,000	300,000	12,500	17662,500	566000	32,045	7	0,65	49,300	4
MTC1.3	150,000	301,000	12,350	17662,500	570000	32,272	7	0,65	49,649	4
MTC1.4	151,000	300,500	12,533	17898,785	577000	32,237	7	0,65	49,595	4
MTC1.5	150,750	300,000	12,470	17839,567	575000	32,232	7	0,65	49,587	4
MTC1.6	150,250	302,000	12,300	17721,424	892000	50,335	28	1,00	50,335	4
MTC1.7	150,000	301,200	12,250	17662,500	888000	50,276	28	1,00	50,276	4
MTC1.8	150,000	303,000	12,430	17662,500	885000	50,106	28	1,00	50,106	4
MTC1.9	152,000	300,500	12,395	18136,640	892000	49,182	28	1,00	49,182	4
MTC1.10	151,250	300,000	12,430	17958,102	915000	50,952	28	1,00	50,952	4
							Jumlah total (Mpa)		497,264	

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
 $= \frac{497,264}{10}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 49,726 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 3 - 4 Juli 2000
 Pengujian : MTC1.1, MTC1.2, MTC1.3, MTC1.4 dan MTC1.5 tanggal 10 Juli 2000
 MTC1.6, MTC1.7, MTC1.8, MTC1.9 dan MTC1.10 tanggal 31 Juli 2000

Yogyakarta, 31 Juli 2000
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK
 (Suharno)



FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia

Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

20. Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 4

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
MTC4.1	151,000	300,000	12,350	17898,785	579000	32,349	7	0,65	49,767	3
MTC4.2	151,000	303,000	12,400	17898,785	578000	32,293	7	0,65	49,681	3
MTC4.3	150,700	300,000	12,405	17827,735	581000	32,590	7	0,65	50,138	3
MTC4.4	152,000	301,000	12,450	18136,640	594000	32,751	7	0,65	50,387	3
MTC4.5	150,000	302,000	12,400	17662,500	574000	32,498	7	0,65	49,997	3
MTC4.6	150,000	300,000	12,250	17662,500	885000	50,106	28	1,00	50,106	3
MTC4.7	151,750	300,500	12,050	18077,029	915000	50,617	28	1,00	50,617	3
MTC4.8	150,500	301,000	12,220	17780,446	899000	50,561	28	1,00	50,561	3
MTC4.9	150,500	300,000	12,370	17780,446	905000	50,899	28	1,00	50,899	3
MTC4.10	151,000	300,400	12,420	17898,785	904000	50,506	28	1,00	50,506	3
							Jumlah total (Mpa)			

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
 = $\frac{502,659}{10}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 50,266 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 5 - 6 Juli 2000
 Pengujian : MTC4.1, MTC4.2, MTC4.3, MTC4.4 dan MTC4.5 tanggal 12 Juli 2000
 MTC4.6, MTC4.7, MTC4.8, MTC4.9 dan MTC4.10 tanggal 3 Agustus 2000

Yogyakarta, 3 Agustus 2000

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII
(Sinterpro)



**LADOKALOKUM BAHAN KUNSIKUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Universitas Islam Indonesia**

Jalan Kaliurang Km. 14,4 Telp. (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

21. Hasil Uji Desak Silinder Beton Mutu Tinggi Variasi MTC 5

Indek Benda Uji	Diameter Benda Uji (mm)	Tinggi Benda Uji (mm)	Berat Benda Uji (kg)	Luas (mm ²)	P max (N)	Kuat desak riil	Umur Benda Uji (hari)	Faktor Umur	Kuat desak umur 28 hari	Nilai Slump (cm)
MTC5.1	150,000	300,000	12,350	17662,500	566000	32,045	7	0,65	49,300	4
MTC5.2	151,500	303,000	12,400	18017,516	585000	32,468	7	0,65	49,951	4
MTC5.3	150,500	302,000	12,450	17780,446	580000	32,620	7	0,65	50,185	4
MTC5.4	150,000	300,000	12,450	17662,500	569000	32,215	7	0,65	49,562	4
MTC5.5	151,250	301,000	12,390	17958,102	578000	32,186	7	0,65	49,517	4
MTC5.6	150,000	300,000	12,280	17662,500	892000	50,502	28	1,00	50,502	4
MTC5.7	150,800	300,000	12,300	17851,402	907000	50,808	28	1,00	50,808	4
MTC5.8	151,000	301,500	12,150	17898,785	908000	50,730	28	1,00	50,730	4
MTC5.9	151,000	300,000	12,400	17898,785	919000	51,344	28	1,00	51,344	4
MTC5.10	152,000	301,000	12,200	18136,640	925000	51,002	28	1,00	51,002	4
							Jumlah total (Mpa)			

Kuat desak rata-rata data laboratorium = $\frac{\text{Jumlah total}}{\text{Jumlah benda uji}}$
 $= \frac{502,902}{10}$

Kuat desak rata-rata data laboratorium = 50,290 Mpa

Benda uji : dibuat tanggal 7 - 8 Juli 2000
 Pengujian : MTC5.1, MTC5.2, MTC5.3, MTC5.4 dan MTC5.5 tanggal 13 Juli 2000
 MTC5.6, MTC5.7, MTC5.8, MTC5.9 dan MTC5.10 tanggal 5 Agustus 2000

Yogyakarta, 5 Agustus 2000
LABORATORIUM TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

No.	NAMA	NO. MHS.	BID. STUDI
1	SIDIK MENDRATNO	92 310 124	STRUKTUR
2	BUDI SANTOSO	92 310 328	STRUKTUR

MODUL TUGAS AKHIR :

*OPTIMALISASI KUAT DESAK BETON DENGAN AGREGAT YANG BERASAL SUNGAI
CLERENG, SUNGAI KRISAK, SUNGAI PROGO DAN SUNGAI SRUMBUNG.*

**PERIODE II : DESEMBER - MEI
TAHUN : 2000 / 2001**

No.	Kegiatan	Bulan Ke:					Mei
		Des.	Jan.	Feb.	Maret	April	
1.	Pendaftaran	■					
2.	Pemilihan Dosen Pembimbing		■				
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal			■	■	■	
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6.	Sidang Sidang					■	■
7.	Pendaftaran						■

DOSEN PEMBIMBING I
DOSEN PEMBIMBING II

IR. H. MOCH. TEJUH, MSCE
IR. H. TAJUDDIN, EM, ARIS, MS



Yogyakarta, 17 Februari 2001
A.n. Ketua









IR. H. TAJUDDIN, EM, ARIS, MS



Catatan :

Seminar : 23 Desember 1999
Sidang : 14 Februari 2002
Pendaftaran : 4 Maret 2002

CATATAN KONSULTASI TUGAS ANJUR

NO.	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
	$\frac{22}{02}$ 2001	Grafik kombinasi analisis untra balasan	
	$\frac{1}{03}$ 2001	- border secara detail jurnal grafik & tab	
	$\frac{7}{03}$ 2001	- border & kumudu selama kegiatan	
	$\frac{14}{3}$ 2001	dit. lanjutan ke DPI	
	$\frac{9}{4}$ 2001	Perbaiki grafik/gb & tabel Sempurnakan	
	$\frac{12}{4}$ 2001	Perbaiki Bab V	
	$\frac{17}{4}$ 2001	Perbaiki pembahasan	
	$\frac{15}{6}$ 2001	Perbaiki	
	$\frac{7}{13}$ 2002	Ace dpt diperbanyak.	