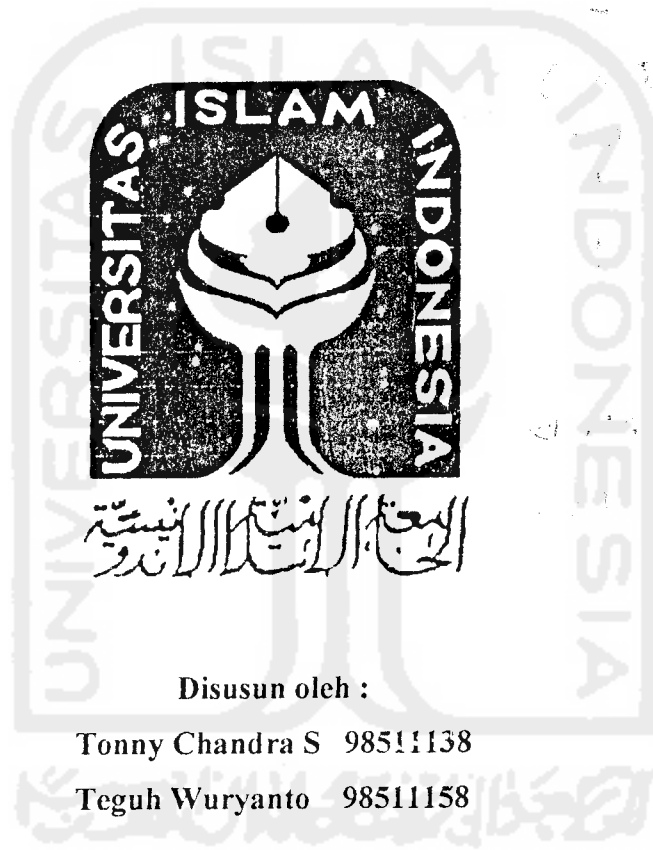


TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM TANPA PEMBAKARAN YANG TERKONTROL TERHADAP KUAT DESAK BETON BERAGREGAT HALUS CAMPURAN PASIR KALI DAN PANTAI



Disusun oleh :

Tonny Chandra S 98511138

Teguh Wuryanto 98511158

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

2004

Lembar Pengesahan

**PENGARUH PENAMBAHAN ABU SEKAM TANPA
PEMBAKARAN YANG TERKONTROL TERHADAP KUAT
DESAK BETON BERAGREGAT HALUS CAMPURAN PASIR
KALI DAN PANTAI**

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

Disusun oleh :

Tonny Chandra S 98511138

Teguh Wuryanto 98511158

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Ir. Helmi Akbar Bale, MS

Dosen Pembimbing



Tanggal : 11/8/07

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kupersembahkan untuk :

Mama dan Papa yang telah dengan sabar, penuh kasih sayang, serta tulus ikhlas merawat, mendidik dan mengajarkan segala kebaikan, juga dengan ketulusan doa beliau yang selalu menyertai dalam menjalani hidup ini

Teman –teman angkatan 98 yang telah mengisi hidupku untuk berusaha terus menerus dan bersama – sama menjadi anak yang soleh dan dapat menjadi kebanggaan orang tua.

Ingat jasa orang tua kita Bro!!

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyusun Tugas Akhir dan menyusun laporannya. Sholawat dan salam semoga selalu tercurah kepada rosulullah Muhammad SAW beserta keluarga, dan orang-orang yang mengikutinya hingga hari kiamat.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana S-1, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan tugas akhir yang berjudul " Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Desak Beton Beragregat Pasir Kali Dan Pasir Pantai." Penulis telah berusaha untuk memperoleh hasil yang sebaik-baiknya dan berpegang kepada buku-buku refrensi, pedoman dan petunjuk yang terpakai. Penulis sadar bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, mengingat keterbatasan dari pengetahuan dan pengalaman yang ada pada penulis, untuk itu kritik dan saran dari berbagai pihak sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Selama menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis banya mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Helmi Akbar Bale, MS, selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR ISTILAH	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAKSI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Hasil Penelitian Yang Pernah Dilakukan	5
2.1.1 Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Campuran Agregat.....	5
2.1.2 Penggunaan Abu Sekam Padi	6

BAB III LANDASAN TEORI	8
3.1 Pengertian Beton	8
3.1.1. Bahan Penyusun Beton	8
3.2.2. Abu Sekam Padi (ASP).....	12
BAB IV METODE PENELITIAN	16
4.1. Metode Penelitian Tahap	16
4.2. Pengumpulan Bahan	18
4.3 Alat Penelitian	19
4.4 Pemeriksaan Bahan Campuran Beton	20
4.4.1 Pemeriksaan Kadar Garam Pasir Pantai	21
4.4.2 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar Dan Halus	22
4.4.3 Pemeriksaan Gradasi Pasir Kali Dan Pasir Pantai	22
4.5 Metode Perencanaan Adukan Beton	22
4.5.1 Komposisi Campuran Beton.....	32
4.6 Pembuatan Benda Uji.....	33
4.7 Perawatan Benda Uji.....	34
4.8 Jumlah Benda Uji.....	34
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	36
5.1 Hasil Penelitian	36

5.1.1 Hasil Kuat Desak Beton Dengan Komposisi Agregat Halus Pasir Pantai	36
5.1.2 Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40% Dengan Subtitusi Abu Sekam Umur 7 Hari	38
5.1.3 Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40% Dengan Subtitusi Abu Sekam Umur 14 Hari	40
5.1.4 Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40% Dengan Subtitusi Abu Sekam Umur 21 Hari	41
5.1.4 Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40% Dengan Subtitusi Abu Sekam Umur 28 Hari	42
5.2 Pembahasan	43
5.2.1 Tinjauan Umum	43
5.2.2 Pengaruh Pencampuran Pasir Kali Dengan Pasir Pantai Terhadap Kuat Desak Beton	43
5.2.3 Pengaruh Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Desak Beton.....	46
5.2.4 Umur Beton	48
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
7.1 Kesimpulan	50
7.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52

DAFTAR GAMBAR

4.1.	Bagan Alir Tahap I	16
4.2.	Bagan Alir Tahap II	17
4.3.	Hubungan Fas dan Kuat Tekan	24
4.4.	Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Ukuran Butir Maksimum 40 mm	28
4.5.	Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran Dan Berat Beton	29
5.1.	Grafik Hubungan Komposisi Pasir Pantai Terhadap Kuat Desak Beton Pasir Pantai Dengan Kuat Desak Beton	43
5.2.	Grafik Hubungan Komposisi Pasir Pantai Dan Kepadatan Terhadap Mutu Beton	45
5.3.	Grafik Hubungan Jumlah Abu Sekam sebagai Substitusi Semen Dengan Kuat Desak Beton Beragregat Halus Campuran Optimum Pada Umur 7, 14, 21 dan 28 Hari	46
5.4.	Grafik Hubungan Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Kali Dan Pasir Pantai Dengan Substitusi Abu Sekam Terhadap Umur Beton Umur	48

DAFTAR TABEL

3.1.	Gradasi Agregat Kasar	10
3.2.	Distribusi Ukuran Butir Agregat Halus	11
3.3.	Komposisi Kimia Abu Sekam Padi	15
4.1.	fas Untuk Pembetonan	25
4.2.	Perkiraan Kebutuhan Air Permeter Kubik Beton	26
4.3.	Kebutuhan Semen	26
4.4.	Formulir Perancangan Adukan Beton Normal	31
4.5.	Proporsi Campuran Beton Dengan Pasir Pantai	32
4.6.	Proporsi Campuran Dengan Abu Sekam	32
4.7.	Jumlah Benda Uji I	35
4.8.	Jumlah Benda Uji II	35
5.1.	Hasil Kuat Desak Beton Dengan Komposisi Agregat Halus Pasir Pantai Umur 28 Hari	36
5.2.	Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40% Dengan Substitusi Abu Sekam Umur 7 Hari	38
5.3.	Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40% Dengan Substitusi Abu Sekam Umur 14 Hari	40
5.4.	Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40% Dengan Substitusi Abu Sekam Umur 21 Hari	41

5.5. Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40%
Dengan Substitusi Abu Sekam Umur 28 Hari42



DAFTAR NOTASI

- f_c = Kuat tekan yang diisyaratkan
 f_{cr} = Kuat tekan rata-rata
 W = Berat agregat
 V_1 = Berat volume air
 V_2 = Berat agregat ditambah berat volume air



DAFTAR ISTILAH

<i>Calcium Silicate Hydrate</i>	= Senyawa yang berfungsi sebagai bahan perekat
<i>Crystabolite</i>	= Kristal yang terbentuk pada pembakaran
<i>Fas</i>	= Nilai perbandingan antara berat semen dengan berat air dalam campuran adukan beton
<i>Slump</i>	= Cara untuk mengetahui kelecakan adukan beton
<i>Trydinamite</i>	= Kristal yang terbentuk pada pembakaran dengan suhu yang tinggi



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Data Pemeriksaan Bahan
- Lampiran II Tabel Hasil Pengujian Beton
- Lampiran III Gambar Pelaksanaan penelitian



ABSTRAKSI

Sejalan dengan meningkatnya pemakaian konstruksi beton, mencoba bahan-bahan alternatif pembuatan beton adalah salah satu upaya yang dilakukan untuk menghasilkan kualitas beton yang sama baiknya. Pemanfaatan pasir pantai dan limbah abu sekam padi digunakan karena keduanya mempunyai kandungan silika.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sekam padi (ASP) dengan berbagai dosis pada adukan beton beragregat halus campuran pasir pantai dengan pasir kali. Dalam penelitian ini dilakukan pencampuran pasir pantai dengan pasir kali sebagai campuran agregat halus. Penambahan abu sekam padi sebagai pengganti semen, yaitu bervariasi 0%, 8%, 9%, 10% dan 11% serta diuji pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari.

Hasil eksperimen di laboratorium ini menunjukkan bahwa penggunaan pasir pantai tanpa pencucian dengan batasan kadar garam maksimum 10% dapat digunakan untuk pembuatan beton. Penambahan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen tidak dapat meningkatkan kuat desak. Hal ini disebabkan abu sekam yang bersifat adsorben maka garam yang ada pada pasir pantai terserap, sehingga beton mengalami pelepasan kalsium dan hal ini menyebabkan porositas beton meningkat.

BAB I

PENDAHULUAN

Pengambilan judul tugas akhir mengenai pengaruh variasi abu sekam tanpa pembakaran yang terkontrol terhadap kuat desak beton beragregat halus campuran pasir kali dan pasir pantai memiliki tujuan dan manfaat serta latar belakang yang akan dijelaskan seperti di bawah ini.

1.1 Latar Belakang

Beton sebagai bahan bangunan, penggunaannya semakin luas dalam dunia konstruksi. Hampir setiap konstruksi suatu bangunan menggunakan beton menjadi unsur utama. Beton merupakan bahan yang diperoleh dengan mencampurkan semen, pasir, kerikil dan air. Kerikil dapat diperoleh dengan cara alami maupun buatan sedangkan pasir dapat diperoleh dari sungai dan laut.

Wilayah Indonesia yang sebagian besar terdiri atas daerah kepulauan memiliki cadangan pasir pantai yang melimpah. Pasir pantai jarang sekali dimanfaatkan dalam bidang konstruksi padahal pasir adalah salah satu bahan penyusun beton. Perlu diadakan penelitian untuk menghasilkan produk inovatif dalam perencanaan beton dengan memanfaatkan pasir pantai.

Pasir laut mengandung unsur-unsur kimia diantaranya Natrium (Na), Magnesium (Mg), Kalium (K), Kalsium (Ca), Besi (Fe), Zink (Zn), Tembaga

(Cu), Silika (Si) dan banyak lagi yang lain. Diantara unsur-unsur tersebut yang paling tinggi adalah Silika (Si) yang merupakan salah satu unsur pengikat beton.

Dalam dua dasawarsa ini telah banyak dikembangkan jenis bahan tambah dan dibuktikan memiliki sifat-sifat yang sangat mendukung dalam meningkatkan kualitas beton, antara lain abu sekam padi (ASP). Abu sekam juga memiliki kandungan silika cukup tinggi. Sifat-sifat beton pencampuran antara pasir kali dan pasir pantai dengan substitusi abu sekam padi yang sama-sama memiliki kadar silika perlu diteliti.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian ini ditinjau pengaruh substitusi abu sekam padi pada beton yang menggunakan pasir pantai dari Parangtritis sebagai campuran agregat halus. Perancangan beton dengan agregat halus campuran pasir kali dan pasir pantai yang memiliki kuat desak optimum dengan abu sekam padi sebagai substitusi semen sebesar 0%, 8%, 9%, 10% dan 11% dari berat semen.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan variasi abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen terhadap kuat desak beton beragregat halus dengan komposisi pasir kali dan pasir pantai.

1.4 Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui pengaruh penggunaan variasi abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen terhadap kuat desak beton beragregat halus dengan komposisi pasir kali dan pasir pantai, dapat diperoleh manfaat sebagai berikut:

1. Pemanfaatan pasir pantai sebagai agregat halus dalam pembuatan beton.
2. Mengetahui pengaruh substitusi abu sekam padi terhadap kuat desak beton dan kadar abu sekam untuk mencapai kuat desak optimum
3. Memberikan informasi mengenai pengaruh substitusi abu sekam padi terhadap kuat desak beton dengan variasi terhadap berat semen.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian sebagai berikut ini:

1. agregat kasar yang dipakai berasal dari Celereng, berupa batu pecah yang lolos saringan 40 mm dan tertahan saringan 4,8 mm,
2. pasir alami yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Muntilan
3. pasir pantai berasal dari pantai Parangtritis,
4. semen yang digunakan adalah semen portland pozolan (PPC),
5. air yang digunakan berasal dari PAM yang terdapat pada Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Universitas Islam Indonesia,
6. variasi penggunaan Abu sekam padi sebagai pengganti semen 0%, 8%, 9%, 10%, dan 11%,
7. umur pengujian benda uji adalah 7, 14, 21 dan 28 hari,
8. abu sekam berasal dari Pleret, abu sekam langsung diambil dari limbah pembakaran batu bata tanpa perlakuan lebih lanjut, dan

9. Pada penelitian ini tidak diuji mengenai pengaruh garam dalam pasir pantai terhadap tulangan baja.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini merupakan hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yaitu penggunaan pasir pantai sebagai campuran agregat halus dan penggunaan abu sekam padi pada campuran beton.

2.1 Hasil Penelitian Yang Pernah Dilakukan

Penelitian-penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dapat kami sampaikan sebagai berikut ini.

2.1.1 Penggunaan Pasir Pantai Sebagai Campuran Agregat Halus

Dari penelitian yang dilakukan oleh Hery S dan Kardiyono T (2003), dapat disimpulkan bahwa penggunaan pasir pantai dengan batasan kadar garam maksimum 10% (*Greater London Council*) dapat digunakan sebagai bahan pembuat beton. Pasir pantai Alam Indah, Tegal, Jawa Tengah termasuk pasir halus namun dapat digunakan sebagai bahan campuran beton asalkan dengan perbandingan berat 10% pasir pantai Alam Indah : 30% pasir kali Gung : 60% kerikil prupuk. Laju kenaikan kuat tekan beton dengan pasir pantai sebelum umur 28 hari lebih tinggi dibanding beton tanpa pasir pantai, namun sebaliknya lebih rendah mencapai umur diatas 28 hari. Hal ini ditunjukkan dengan hasil bahwa

pada umur 365 hari persentasi kenaikan kuat tekan beton dengan pasir pantai 103,97% untuk beton dan mencapai 106,52% untuk beton tanpa pasir pantai.

Menurut penelitian yang dilakukan Siti Nur Rahmah Anwar (2002), dapat diambil kesimpulan pengujian kuat tekan beton dengan komposisi 75% pasir laut meningkatkan kuat tekan sebesar 7,623%. Hasil pengujian sampel silinder beton, diperoleh modulus elastisitas dari hasil pengujian kuat tekan beton terkecil sebesar 6.962,696 MPa pada silinder dengan komposisi 15% pasir laut, sedang hasil terbesar 11.697,465 MPa pada silinder dengan komposisi 75% pasir laut. Hasil pengujian kuat Modulus Secant terbesar diperoleh pada benda uji dengan komposisi 75% pasir laut sebesar 15.249,254 MPa, sedang terkecil komposisi 15% pasir laut sebesar 9.530,275 MPa.

2.1.2 Penggunaan Abu Sekam Padi Pada Campuran Beton

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Sudarmoko (1995), dapat diambil kesimpulan dengan penambahan RHA sebanyak 10% dari berat semen portland menghasilkan kuat tekan optimum sebesar 36 N/mm², lebih besar dari pada beton normal yaitu 24 N/mm² dan beton mikrosilia 10% yaitu 27,5 N/mm² pada umur 28 hari

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ade ilham, M.F.M Zain , M.K Yusuf dan H.B Mahmud (2003), dapat diambil kesimpulan abu sekam padi yang diperoleh dengan pembakaran yang terkontrol merupakan bahan pozzolan berkualitas tinggi , kandungan abu sekam padi yang optimum dan bersesuaian dengan super plastizier memiliki kuat tekan yang tinggi pada umur 7 dan 28 hari

Menurut Swamy (1986), Pozzolan yang ditambahkan pada campuran adukan beton sampai pada batas tertentu dapat menggantikan semen untuk memperbaiki kelecakan, meningkatkan kekuatan dan menambah ketahanan beton dari serangan kimiawi.

Menurut Cook (1980), Unsur kimia pokok abu sekam padi yang menguntungkan adalah silika sebab pada kondisi yang sesuai, dapat bereaksi dengan kapur bebas membentuk gel yang bersifat sebagai perekat.

Hasil penelitian Sabilirahman dan Anas Daro M (1996), pemakaian bahan tambah berupa abu sekam padi sebanyak 9% menghasilkan kenaikan kuat desak sebesar 12,5%.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rifqi D dan Surya A (1999), penambahan pozzolan abu sekam padi sebanyak 9% dapat mengurangi semen sampai seberat 28,89 kg untuk setiap 1 m³ adukan semen dan diperoleh kuat desak 23,5866 Mpa atau mengalami kenaikan kuat desak sebesar 43,32%.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Heru Dwi H dan Arif Faidur R (1999), penggunaan pozzolan abu sekam padi sebanyak 10% dapat mengurangi semen seberat 45,974 kg untuk setiap 1 m³ adukan beton serta menaikkan kuat desak beton sebesar 48,617%.

BAB III

LANDASAN TEORI

Landasan teori berisi sifat karakteristik dari bahan penyusun beton yang berfungsi sebagai pendukung dalam pembuatan beton.

3.1 Pengertian Beton

Beton merupakan suatu campuran semen, pasir, kerikil dan air yang mempunyai proporsi tertentu. Beton termasuk bahan yang memiliki kekuatan yang tinggi, serta mempunyai sifat tahan terhadap perkaratan, pembusukan terhadap kondisi lingkungan. Kekuatan, keawetan dan sifat beton sangat tergantung pada bahan-bahan dasar seperti kerikil, pasir dan semen, nilai perbandingan bahan-bahannya, cara pengadukan maupun cara pengerjaan selama penuangan adukan beton serta cara perawatan selama proses pengerjaan.

3.1.1 Bahan Penyusun Beton

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan beton akan dijelaskan seperti berikut ini.

a. Semen

Semen merupakan salah satu unsur pengikat beton. Semen jika diaduk dengan air akan membentuk adukan berupa pasta semen sedangkan jika diaduk

dengan air kemudian ditambahkan pasir menjadi mortar semen dan jika ditambah lagi dengan kerikil/batu pecah disebut beton. Fungsi semen adalah untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak/padat dan untuk mengisi rongga diantara butiran.

Semen Portland adalah semen hidrolis yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker terutama terdiri dari silikat kalsium yang bersifat hidrolis dengan gips sebagai bahan tambahan (Tjokrodimulyo, 1996). Secara mudahnya kandungan Portland semen terdiri dari kapur, silika dan alumina. Ketiga bahan dasar tadi dicampur dan dibakar dengan suhu 1550°C dan menjadi klinker setelah itu kemudian dikeluarkan, didinginkan dan dihaluskan sampai halus seperti bubuk. Biasanya ditambahkan gips atau kalsium sulfat (CaSO_4) kira-kira 2-4% sebagai bahan untuk mengontrol pada waktu pengikatan.

Semen portland di Indonesia menurut SII 0013 – 81 dibagi menjadi 5 jenis antara lain :

- Jenis I : Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus
- Jenis II : Semen portland yang penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- Jenis III : Semen portland yang penggunaannya menurut persyaratan kekuatan awal yang tinggi setelah pengikatan terjadi.
- Jenis IV: Semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.

Jenis V : Semen portland yang penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

b. Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi campuran beton/mortar. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi, akan tetapi agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar betonnya, sehingga pemilihan agregat merupakan bagian penting dalam pembuatan beton. Agregat dalam beton mempunyai porsi terbesar yaitu sebesar 60–80% dari volume beton, dengan demikian gradasi agregat halus saling mengisi menjadi satu kesatuan massa yang utuh, homogen dan kompak yaitu agregat yang berdiameter kecil sebagai pengisi ruang kosong diantara agregat besar, karena itu untuk mendapatkan mutu beton yang baik diperlukan agregat yang berkualitas baik pula. Berdasarkan ukuran butirannya, agregat dibagi menjadi dua yaitu agregat kasar dan agregat halus.

1. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah agregat yang mempunyai ukuran butir-butir besar. Agregat ini butirnya lebih besar dari 4,8mm. Secara umum agregat kasar sering disebut sebagai kerikil, batu pecah atau *split* (dapat dilihat pada Tabel 3.1).

Tabel 3.1 Gradasi agregat kasar (Tjokrodimulyo, 1966)

Lubang Ayakan (mm)	Prosentase butir yang lewat ayakan	
	Besar butir maks 40 mm	Besar butir Maks 20 mm
40	95-100	100
20	30-70	95-100
10	10-35	25-55
4,8	0-5	0-10

2. Agregat Halus

Agregat ini mempunyai ukuran butiran lebih kecil dari 4,8 mm dan biasanya disebut pasir, baik berupa pasir alami yang diperoleh langsung dari sungai atau tanah galian. Agregat yang butirnya lebih kecil dari 1,20 mm kadang-kadang disebut pasir halus, sedangkan butir-butir yang lebih kecil dari 0,075 mm disebut *silt* dan lebih kecil disebut *clay*.

Menurut peraturan di Inggris (*British standard*) yang di pakai di Indonesia saat ini (SK SNI T-15-1990-03) kekasaran pasir dibagi menjadi empat kelompok menurut gradasinya (dapat dilihat pada Tabel 3.2).

Tabel 3.2 Distribusi ukuran butir agregat halus (Tjokrodimulyo,1966)

Lubang Ayakan (mm)	Prosentase pasir yang lewat ayakan			
	Daerah I (Pasir Kasar)	Daerah II (Pasir Agak Kasar)	Daerah III (Pasir Agak Halus)	Daerah IV (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

c. Air

Air merupakan bahan dasar pembuatan beton yang penting namun demikian untuk mendapatkannya relatif mudah (murah). Air dalam adukan diperlukan untuk beraksi dengan semen dan melumasi butiran agregat agar mudah dikerjakan dan dipadatkan. Pada dasarnya jumlah air yang diperlukan untuk proses hidrasi

hanya kira-kira 25 % dari berat semennya. Penambahan jumlah air akan mengurangi kekuatan setelah mengeras (Tjokrodimulyo, 1996). Namun demikian kelebihan dari air yang diperlukan untuk proses hidrasi pada umumnya memang diperlukan pada pembuatan beton, agar adukan beton dapat dicampur dengan baik, diangkut dengan mudah dan dapat dicetak tanpa rongga yang besar.

Dalam pemakaian air untuk beton sebaiknya air yang memenuhi syarat sebagai berikut (Tjokrodimulyo, 1996) :

1. Tidak mengandung lumpur lebih dari 2 gr/liter
2. Tidak mengandung garam yang dapat merusak beton (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 lebih dari 1 gr/liter

d. Pasir laut

Menurut Kusuma (1994), pasir yang digali disungai cocok digunakan pada pembuatan beton. Pasir ini terbentuk ketika batu-batu dibawah arus sungai dari sumber air ke muara sungai. Akibat tergulung dan terkikis oleh pelapukan, akhirnya terbentuk butir-butir halus. Arus sungai membawa pecahan, butiran-butiran yang besar (kerikil) diendapkan pada hulu sungai, sedangkan yang kecil-kecil dimuara sungai. Karena pada sungai endapan tersebut sering berpindah tempat sehingga banyak dangkalan pasir terletak diluar jalur sungai. Pasir juga dapat digali dari laut asal kotoran dan garam-garamnya dibersihkan dan kulit kerang dipisahkan. Pada dasarnya komposisi pasir laut tidak berbeda banyak dengan pasir galian sungai. Pasir sungai berbentuk sudut dan kasar, sedangkan

pasir laut berbentuk halus dan bulat yang jika dipakai sebagai bahan bangunan sebaiknya dicuci terlebih dahulu, karena biasanya mengandung banyak lumpur yang menghalangi lekatan pasta semen. Pasir laut adalah pasir yang diambil dari pantai. Butir-butinya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini mengandung unsur-unsur kimia seperti Natrium (Na), Magnesium (Mg), Kalium (K), Kalsium (Ca), Besi (Fe), Zink (Zn), Tembaga (Cu), Silika (Si) dan banyak lagi yang lain.. Batasan kadar garam maksimum agregat halus adalah 0,10% (*Murdock and Brook, 1979*).

3.2.2 Abu Sekam Padi (ASP)

Bahan pozzolan yang potensial adalah pozzolan yang mudah didapat dan murah harganya. Mengingat produksinya yang sangat tinggi dan penyebarannya yang luas di Indonesia, maka salah satu pozzolan yang cocok dikembangkan di Indonesia adalah abu sekam padi (ASP). Jika sekam padi (kulit padi yang dipakai setelah proses penggilingan) dibakar dalam kondisi terkontrol, abu sekam yang dihasilkan sebagai sisa pembakaran, memiliki sifat pozzolanik yang tinggi, karena kandungan silikanya.

Proses pembakaran sekam sampai menjadi abu, membantu menghasilkan kandungan kimia organik dan meninggalkan silika yang cukup banyak. Perlakuan panas terhadap silika dalam sekam berakibat pada perubahan struktur yang berpengaruh terhadap aktifitas pozzolan abu dan kehalusan butir. Kehilangan berat jenis sekam padi terjadi pada saat mula-mula pembakaran yang suhunya mencapai 100°C, hal ini diakibatkan oleh penguapan kandungan airnya. Pada suhu yang lebih tinggi lagi yaitu sekitar 350°C, zat-zat yang mudah menguap mulai

terbakar dan semakin memperbesar kehilangan beratnya . Kehilangan berat terbesar terjadi pada suhu antara 400°C sampai 500°C dan pada tahap ini mulai terbentuk bahan oksida karbon. Diatas suhu 600°C, ditemukan beberapa variasi formasi kristal *quartz*. Jika temperatur ditambah, maka sekam berubah sesuai bentuk menjadi kristal silika yang lain, tergantung pada penambahan temperaturnya.

Pada penambahan awal, kristal yang terbentuk adalah *crystobolite* dan selanjutnya pada temperatur yang lebih tinggi adalah *tridymite*. Jika pembakaran melebihi suhu 800°C, yang akan dihasilkan adalah berbentuk kristal silika. Meskipun demikian, abu sekam tidak akan meleleh sampai dengan suhu 1700°C (Cook, 1980 dan Swamy, 1986). Terjadi fase-fase perubahan bentuk silika dalam abu tidak hanya tergantung pada suhu pembakaran saja tetapi juga terhadap lama pembakarannya. Metha (Swamy, 1986) mengatakan bahwa sejumlah kristal silika dengan bentuk tak beraturan dapat dihasilkan dengan mengatur suhu pembakaran dibawah 500°C dengan kondisi teroksidasi dalam waktu yang agak lama, atau pembakaran diatas 600°C dengan waktu pembakaran kurang dari 1 menit. Yeoh (Swamy, 1986) juga memperlihatkan bahwa jika lama pembakaran tidak lebih dari satu jam pada suhu 900°C dihasilkan abu dengan bentuk kristal yang masih tidak beraturan. Jika pembakaran dilakukan selama lebih dari lima menit pada suhu 100°C akan dihasilkan bentuk kristal silika. Umumnya bentuk-bentuk kristal dalam abu sekam diukur dengan menggunakan difraksi sinar X. Terbentuknya kristal silika ternyata juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Ankra (Swamy, 1986), menambahkan bahwa lingkungan pembakaran juga

mempengaruhi luas permukaan tersebut. Oleh karena itu faktor waktu, suhu dan lingkungan pembakaran harus dipertimbangkan dalam memproses sekam padi (berwarna putih keabu-abuan) dan bukan arang padi (berwarna hitam), sehingga yang perlu diperhatikan adalah suhu pembakaran.

Tabel 3.3 Komposisi kimia abu sekam padi (Swamy, 1986)

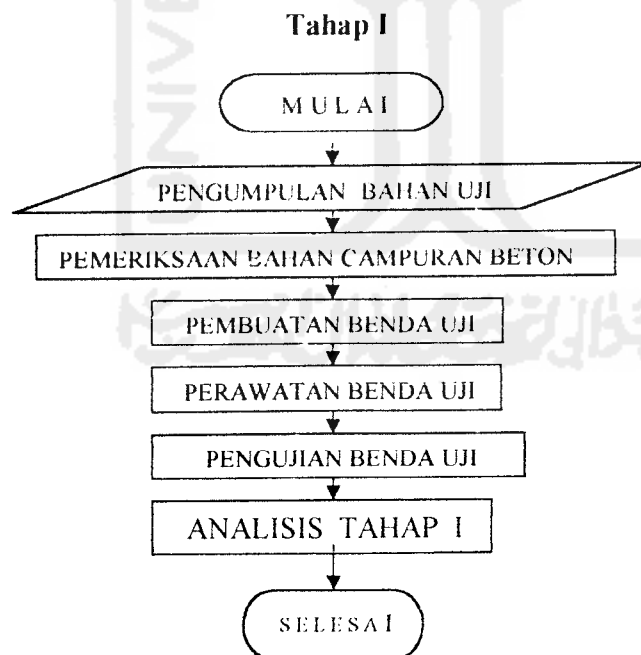
<i>Constituent</i>	<i>Percentage by weight (%)</i>
SiO ₂	92,15
Al ₂ O ₃	0,14
Fe ₂ O ₃	0,21
CaO	0,41
MgO	0,45
Na ₂ O	0,08
K ₂ O	2,31

BAB IV METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai pengaruh variasi abu sekam tanpa pembakaran yang terkontrol terhadap kuat desak beton beragregat halus campuran pasir kali dan pasir pantai dibagi menurut dua tahap.

4.1 Metode Penelitian

Metode penelitian tahap pertama dilakukan untuk mencari dan menentukan komposisi campuran antara pasir kali dan pasir pantai yang kuat desaknya tertinggi (dapat dilihat pada gambar 4.1).



Gambar 4.1 Bagan alir proses pengerjaan beton variasi abu sekam beragregat halus campuran pasir kali dan pasir pantai tahap I

Pada tahap kedua hasil komposisi campuran antara pasir kali dan pasir pantai yang kuat desaknya tertinggi ditambahkan abu sekam sebagai pengganti sebagian semen (dapat dilihat pada Gambar 4.2).

Tahap II



Gambar 4.2 Bagan alir proses pengerjaan beton variasi abu sekam beragregat halus campuran pasir kali dan pasir pantai tahap II

4.2 Pengumpulan Bahan

Pelaksanaan penelitian diawali dengan pengumpulan bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan beton.

1. Semen

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen portland pozolan (PPC)

2. Agregat Halus

Pada Penelitian ini digunakan agregat halus berupa pasir kali dan pasir pantai, dengan data sebagai berikut

a) Pasir Kali

- Asal pasir : Muntilan
- Berat jenis : 2.63

b) Pasir Pantai

- Asal pasir : Parangtritis
- Berat jenis : 2.69

3. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat batu alam pecah yang berasal dari

- Asal agregat : Celereng
- Berat jenis : 2.67

4. Air

Air yang digunakan berasal dari air PAM yang terdapat pada laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP UII.

5. Bahan Pozolan

Penelitian ini menggunakan bahan pozolan abu sekam (*high rusk ask*) yang berasal dari Pleret. Abu sekam ini merupakan hasil dari limbah pembakaran batu bata.

4.3 Alat Penelitian

Untuk penelitian ini digunakan beberapa peralatan berikut ini.

a. Timbangan

Timbangan merk Kain Chung dengan kapasitas 30 kg digunakan untuk menimbang bahan susun campuran adukan beton seperti berat semen, pasir kerikil serta abu sekam.

b. Mistar dan Kaliper

Mistar dari logam digunakan untuk mengukur dimensi cetakan model, sedangkan kaliper untuk mengukur diameter benda uji

c. Ayakan

Ayakan digunakan untuk mengetahui gradasi pasir. Ukuran yang dipakai untuk memisahkan fraksi-fraksi dalam pasir adalah saringan dengan θ saringan 4,8mm, 2,4mm, 1,2mm, 0,6mm, 0,3mm dan 0,15mm.

d. Mesin Pengaduk Beton

Mesin pengaduk beton (*Mixer*), digunakan untuk mengaduk bahan susun beton (semen, pasir, kerikil, abu sekam dan air) sehingga diperoleh campuran adukan yang homogen

e. Kerucut Abrams

Alat ini digunakan untuk mengukur tingkat kelecakan beton, tinggi 30 cm dengan diameter atas 10 cm dan diameter bawah 20 cm dilengkapi dengan alat penumbuk

f. Cetok dan Talam Baja

Cetok digunakan untuk memasukan adukan beton kedalam cetakan silinder beton. Talam baja digunakan sebagai penampung sementara adukan beton dikeluarkan dari mesin pengaduk.

h. Mesin Tekan

Mesin ini digunakan untuk melakukan uji desak beton. Dalam penelitian ini digunakan mesin tekan merek Controls dengan kapasitas 2000 KN.

4.4 Pemeriksaan Bahan Campuran Beton

Pemeriksaan bahan campuran beton yang dilakukan antara lain pemeriksaan kadar garam pasir pantai, pemeriksaan berat jenis agregat kasar dan halus serta pemeriksaan gradasi pasir.

4.4.1 Pemeriksaan Kadar garam pasir Pantai

Persiapan

1. Membuat larutan AgNO_3

4,7945 gr AgNO_3 ditambahkan Aquades sampai dengan 1 liter

2. Larutan standar NaCl

1,6485 gr NaCl diencerkan sampai dengan 1 liter

3. Larutan K_2CrO_4 10 %

10 gram K_2CrO_4 diencerkan sampai dengan 100 mililiter

4. Siapkan HNO_3 pekat

5. Siapkan kristal ZnO dan MgO

Standarisasi

10 ml NaCl dimasukkan tabung elemenyer ditambahkan 2 sampai 3 tetes HNO_3 pekat, kemudian ditambahkan 3 sampai 5 tetes K_2CrO_4 10% setelah itu tambahkan kristal ZnO dan MgO sedikit-sedikit sehingga larutan berubah warna menjadi kuning kehijauan-hijauan. Titrasi dengan AgNO_3 sampai terjadi endapan merah bata

Analisa Cl^- dalam pasir

1. Timbang sampel sebanyak 5 gram larutkan dalam aquades 20 ml, dipanaskan dan diaduk sampai semua garam NaCl terlarut lalu disaring
2. Kemudian tambahkan 3 tetes HNO_3 pekat dan ditambahkan 3 sampai 5 tetes K_2CrO_4 10% setelah itu tambahkan kristal ZnO dan MgO sedikit-sedikit sehingga larutan berubah warna menjadi kuning kehijauan-hijauan.

3. Titrasi dengan AgNO_3 sampai endapan berwarna merah bata

4.4.2 Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Kasar dan Halus

Benda uji dikeringkan selama 24 jam di dalam oven, kemudian ditimbang sebanyak 400 gr, setelah itu dimasukkan kedalam gelas ukur. Siapkan air sebanyak 500 Cc. Tuangkan air tersebut kedalam gelas yang sudah terisi benda uji. Amati gelas ukur.

$$\text{Berat.Jenis(BJ)} = \frac{W}{V_2 - V_1} \dots\dots\dots(4.1)$$

Keterangan :
 W = Berat agregat (gram)
 V_1 = Volume air (Cc)
 V_2 = Volume air + Agregat (Cc)

4.4.3 Pemeriksaan Gradasi Pasir Kali dan Pasir Pantai

Pada pemeriksaan ini pasir dikeringkan selama 24 jam terlebih dahulu. Setelah itu masukan pasir kedalam ayakan, kemudian ayakan dipasang pada alat penggetar selama 15 menit, setelah selesai berat pasir yang tertahan pada masing-masing ayakan ditimbang.

4.5 Metode Perencanaan Adukan Beton

Metode perencanaan campuran yang digunakan pada penelitian ini adalah perancangan adukan beton cara Inggris (*The British Mix Design Method*), di Indonesia cara ini terkenal dengan cara DOE (*"Department of Environment"*). Perancangan dengan cara DOE "*Design of Normal Concrete Mixes*"

ini dipakai sebagai standar perencanaan oleh Departemen Pekerjaan Umum di Indonesia. Dimuat dalam buku Standar No.SK.SNI.T-15-1990-03 dengan judul bukunya “Tata Cara Pembuatan Rencana Beton Normal”.

Dalam perencanaan cara ini digunakan tabel-tabel dan grafik-grafik. Langkah-langkah pokok cara ini ialah

Kuat beton yang diisyaratkan adalah $f'c = 20$ MPa

Jenis Semen : biasa
 Jenis Kerikil : alami
 Ukuran maks kerikil : 40 mm
 Nilai slump : 100 mm
 jenis pasir : halus (gol 4)

1. Kuat tekan beton yang diisyaratkan pada 28 hari yaitu $f'c = 20$ MPa
2. Penetapan nilai deviasi standar (S) = 7 MPa

Nilai 7 diambil dari tingkat pengendalian mutu pekerjaan jelek. Karena tidak mempunyai data pengalaman. (kurang dari 15 buah)

3. Perhitungan nilai tambah (M) = 12 MPa

Nilai 12 diambil karena tidak mempunyai pengalaman.

Menetapkan kuat tekan rata-rata yang direncanakan

$$\begin{aligned}
 f'cr &= f'c + M \dots\dots\dots(4.2) \\
 &= 20 + 12 \\
 &= 32 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

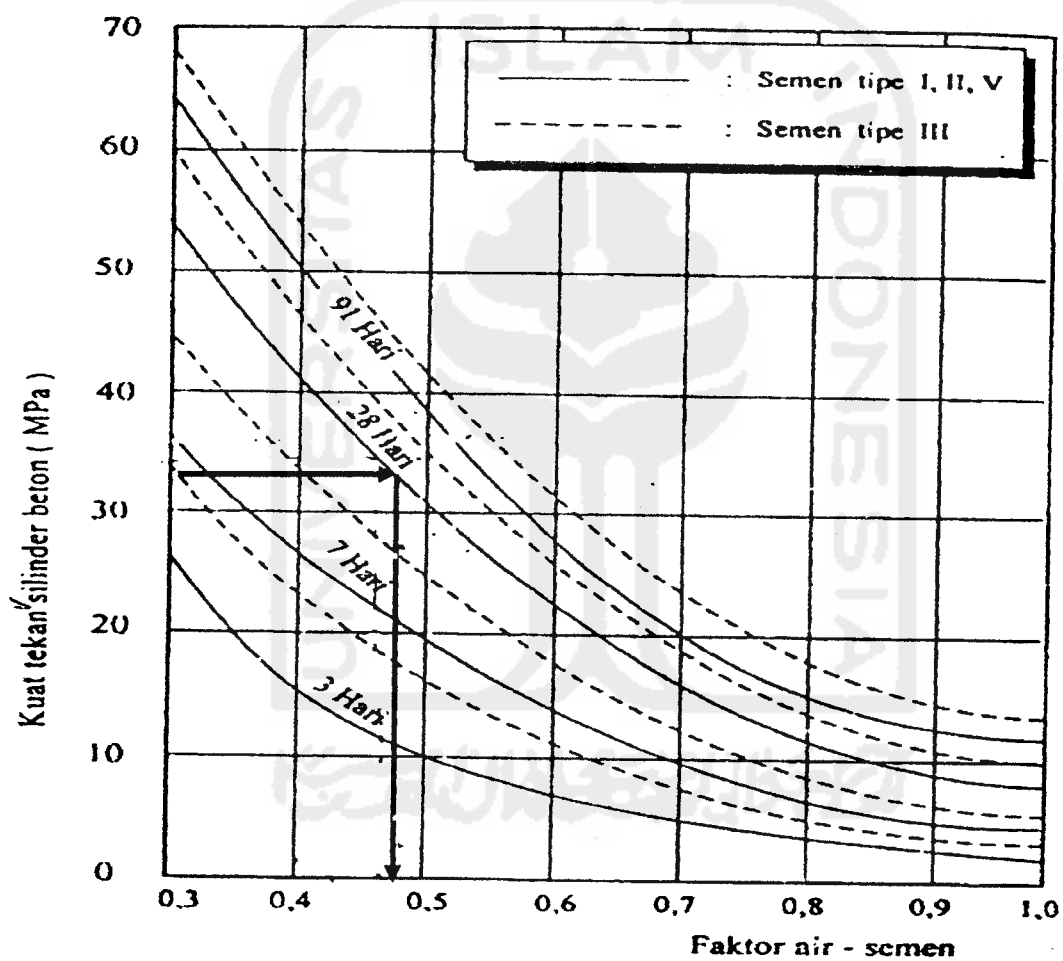
5. Menetapkan jenis semen

Digunakan jenis semen biasa

6. Menetapkan jenis agregat

Digunakan jenis kerikil alami

7. Menetapkan faktor air semen



Gambar 4.3 Hubungan fas dan kuat tekan (Tjokrodimulyo,1994)

Dari Gambar 4.3 dengan $f'_{cr} = 32$ MPa pada umur 28 hari didapat fas 0,48

8. Menetapkan faktor air semen maksimum

Tabel 4.1 fas untuk pembetonan

Jenis pembetonan	fas maksimum
Beton didalam ruang bangunan	
a. Keadaan keliling non korosif	0.60
b. Keadaan keliling korosif, disebabkan oleh kondensasi atau uap korosi	0.52
Beton diluar ruang bangunan	
a. Tidak terlindung hujan dan terik matahari langsung	0.55
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	0.60
Beton yang masuk kedalam tanah	
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	0.55
b. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah	lihat tabel fas 2
Beton yang selalu berhubungan dengan air tawar/payau/laut	lihat tabel fas 3

Dari Tabel 4.1 didapat nilai fas maksimum = 0,6

Nilai fas yang dipakai yang terendah = 0,48

9. Menetapkan nilai slump

Nilai slump direncanakan = 100 mm

10. Menetapkan ukuran besar butir agregat maksimum (kerikil)

Ukuran butir agregat maksimum 40 mm

11. Menetapkan kebutuhan air

Tabel 4.2 Perkiraan kebutuhan air per meter kubik beton (liter)

Besar maks ukuran kerikil (mm)	Jenis batuan	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Alami	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Alami	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40 →	Alami	115	140	160	175 ←
	Batu pecah	155	175	190	205

Dari tabel 4.2 didapat kebutuhan air = 175 ltr

12. Menentukan kebutuhan semen

= Air / faktor air semen

= 175 / 0,48

= 365 kg

13. Menetapkan kebutuhan semen minimum

Tabel 4.3 Kebutuhan semen

Jenis pembetonan	Kandungan semen
Beton didalam ruang bangunan	
a. keadaan keliling non korosif →	275
b. keadaan keliling korosif, disebabkan oleh kondensasi atau uap korosi	325
Beton diluar ruang bangunan	
a. tidak terlindung hujan dan terik matahari langsung	325
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275

Tabel 4.3 Lanjutan

Jenis pembetonan	Kandungan semen
Beton yang masuk kedalam tanah mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325

Dari tabel 4.3 didapat kebutuhan semen minimum 275 kg (dalam ruangan non korosif)

14. Kebutuhan semen yang sesuai

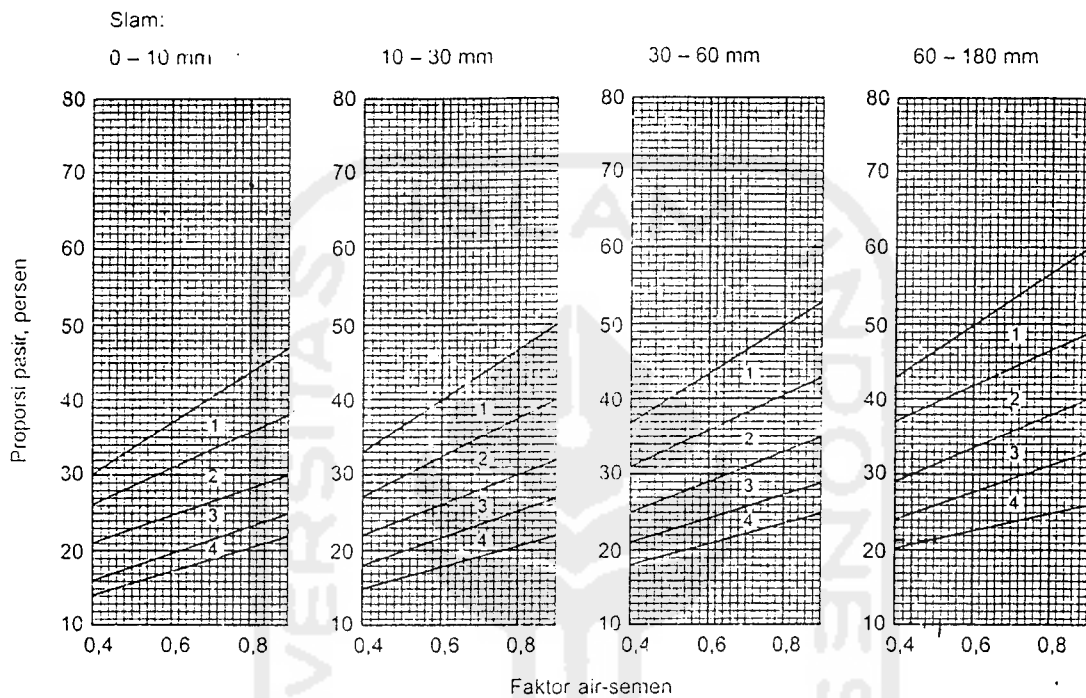
Dari langkah 12 didapat 365 kg dan dari langkah 13 didapat 275 kg. Ditetapkan kebutuhan semen yang dipakai = 365 kg

15. Penyesuaian jumlah air atau faktor air semen

Karena pada langkah 14 tidak mengubah jumlah kebutuhan semen yang dihitung pada langkah 12 maka tidak perlu ada penyesuaian jumlah air maupun air semen.

16. Menentukan golongan pasir = golongan 4

17. Perbandingan pasir dan kerikil (pasir terhadap campuran)



Gambar 4.4 Grafik persentase agregat halus terhadap agregat keseluruhan untuk ukuran butir maksimum 40 mm (Astanto,1999)

Dari gambar 4.4 jika air semen 0,48 , pasir golongan 4, slump 100 mm dan agregat maksimum 40 mm didapat 21% pasir

18. Menentukan berat jenis agregat campuran pasir dan kerikil

Berat jenis campuran dihitung dengan rumus :

$$Bj_{Camp} = \left(\frac{P}{100} \times Bj_{pasir} \right) + \left(\frac{K}{100} \times Bj_{kerikil} \right) \dots\dots\dots(4.3)$$

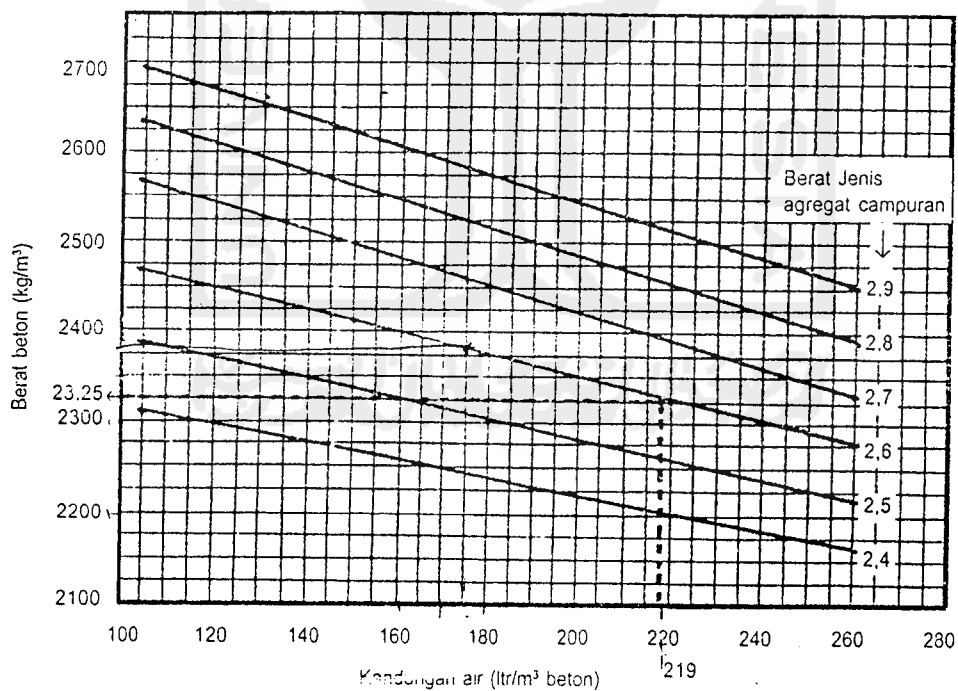
$$Bj_{Camp} = \left(\frac{21}{100} \times 2.63 \right) + \left(\frac{79}{100} \times 2.67 \right)$$

$$Bj_{Camp} = 2,66$$

19. Menentukan berat jenis beton

Untuk menentukan digunakan data berat jenis campuran dan kebutuhan air tiap meter kubik, setelah ada data kemudian dimasukkan dalam grafik pada gambar

4.5



Gambar 4.5 Grafik hubungan kandungan air, berat jenis agregat campuran dan berat beton (Astanto, 1999)

Dari gambar 4.5 didapat dengan berat jenis campuran 2,6 dan kebutuhan air tiap meter kubik 175 liter maka didapat berat jenis betonnya yaitu 2390 kg/m³

20. Menentukan kebutuhan pasir dan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Berat pasir + kerikil} &= \text{berat beton} - \text{kebutuhan air} - \text{kebutuhan semen} \\ &= 2390 - 175 - 365 \\ &= 1850 \text{ kg} \end{aligned}$$

21. Menentukan kebutuhan pasir

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pasir} &= (\text{berat pasir + kerikil}) \times \text{persentase berat pasir} \\ &= 1850 \times 21/100 \\ &= 389 \text{ kg} \end{aligned}$$

22. Menentukan kebutuhan kerikil

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan kerikil} &= (\text{berat pasir + kerikil}) - \text{kebutuhan pasir} \\ &= 1850 - 389 \\ &= 1460 \text{ kg} \end{aligned}$$

Untuk 1 m³ beton (dengan berat beton kg) maka dibutuhkan

Air = 175 liter

Semen = 365 kg

Pasir = 389 kg

Kerikil = 1460 kg

Tabel 4.4 Formulir perancangan adukan beton normal

No	Uraian	Jumlah
1	Kuat tekan yang dinyatakan, pada umur 28 hari	20 MPa
2	Deviasi standar (S)	7 MPa
3	Nilai tambah (m)	12 MPa
4	Kuat tekan rata-rata yang direncanakan (f'_{cr})	32 MPa
5	Jenis semen	biasa
6	Jenis kerikil	alami
7	Faktor air semen	0,48
8	Faktor air semen maksimum	0,60
	* dipakai faktor air semen yang rendah	0,48
9	Nilai slump	100 mm
10	Ukuran maksimum butir kerikil	40 mm
11	Kebutuhan air	175 ltr
12	Kebutuhan semen portland (dari butir 8 & 11)	365 kg
13	Kebutuhan semen portland minimum	275 kg
14	>> dipakai kebutuhan semen portland	365 kg
15	Penyesuaian jumlah air atau fas	tetap 175 ltr dan 0,48
16	Golongan pasir (lingkari yang cocok)	1, 2, 3, 4
17	Persentase pasir terhadap campuran	21 persen
18	Berat jenis campuran	2,6
19	Berat beton	2390 kg/m ³
20	Kebutuhan campuran pasir dan kerikil	1850 kg/m ³
21	Kebutuhan pasir	389 kg/m ³
22	Kebutuhan kerikil	1461 kg/m ³

4.5.1 Komposisi Campuran Beton

Proporsi campuran untuk 1 silinder (diameter = 15 cm dan tinggi = 30 cm)

Tabel 4.5 Proporsi campuran beton dengan pasir pantai

Proporsi Campuran		Semen (kg)	Pasir Kali (kg)	Pasir Pantai (kg)	Kerikil (kg)	Air (lt)
0 % P Pantai	100 % P Kali	1.93	2.18	0	7.3	0.93
10% P Pantai	90 % P Kali	1.93	1.97	0.22	7.3	0.93
20% P Pantai	80 % P Kali	1.93	1.75	0.44	7.3	0.93
30% P Pantai	70 % P Kali	1.93	1.52	0.66	7.3	0.93
40% P Pantai	60 % P Kali	1.93	1.31	0.87	7.3	0.93
50% P Pantai	50 % P Kali	1.93	1.09	1.09	7.3	0.93
60% P Pantai	40 % P Kali	1.93	0.87	1.31	7.3	0.93
70% P Pantai	30 % P Kali	1.93	0.66	1.53	7.3	0.93

Tabel 4.6 Proporsi campuran dengan abu sekam

Kadar Abu Sekam (%)	Semen (kg)	Pasir Kali (kg)	Pasir Pantai (kg)	Kerikil (kg)	Air (lt)	Abu Sekam (kg)
0	1.93	1.31	0.87	7.3	0.93	0
8	1.78	1.31	0.87	7.3	0.93	0.15
9	1.76	1.31	0.87	7.3	0.93	0.17
10	1.74	1.31	0.87	7.3	0.93	0.19
11	1.72	1.31	0.87	7.3	0.93	0.21

4.6 Pembuatan Benda Uji

Setelah perhitungan proporsi campuran beton didapat, maka selanjutnya adalah pembuatan benda uji melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

- 1) Bahan-bahan disiapkan dan ditimbang dengan proporsi yang telah ditentukan sesuai dengan rencana. Saat penimbangan agregat kasar dan halus dalam keadaan jenuh kering permukaan (SSD).
- 2) Siapkan cetakan silinder, setelah itu bagian dalam cetakan diolesi dengan minyak pelumas agar nantinya saat cetakan dilepas permukaan beton tidak lengket.
- 3) Pengadukan campuran dilakukan dengan memasukkan bahan-bahan campuran. Pengadukan dengan mesin didahului dengan memasukan air dan semen aduk sampai homogen setelah itu bertahap pertama masukan pasir terlebih dahulu setelah bercampur masukan kerikil aduk sampai campuran homogen.
- 4) Adukan yang telah merata segera dituangkan dalam bak penampung beton segar bisa dilanjutkan pengujian slump.
- 5) Beton segar segera dituangkan kedalam cetakan yang telah diolesi oli sebelumnya.
- 6) Bersamaan dengan masuknya beton kedalam cetakan, dilakukan pemadatan dengan cara ditusuk-tusuk menggunakan tongkat besi pada adukan beton pada pengisian 1/3 dari tinggi dilanjutkan pengisian sebanyak 2/3 dari tinggi silinder lalu dipadatkan dengan cara ditusuk dan pengisian ketiga sampai tinggi permukaan silinder penuh lalu ditusuk-tusuk. Ratakan Bagian atas dari silinder.
- 7) Setelah satu hari cetakan dibuka, kemudian dilakukan perawatan.

4.7 Perawatan Benda Uji

Perawatan beton dilakukan dengan cara merendam benda uji kedalam bak yang terisi air agar mendapatkan situasi pengerasan yang optimal. Fungsi dari perawatan adalah menghindarkan kehilangan zat cair dan penguapan ketika pengerasan beton pada jam-jam awal. Perawatan dengan cara merendam sangat efektif, sebab permukaan agregat menjadi dingin akibat penguapan air yang sangat cepat dan penyerapan air yang diakibatkan oleh batu-batuan yang porous dapat dikurangi. Bila hal ini tidak dilakukan nantinya akan didapatkan beton yang kurang kuat dan timbul retak-retak.

4.8 Jumlah Benda Uji

Dalam pengujian ini digunakan cetakan silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Benda uji dibuat sebanyak 81 buah. Pada tahap pertama terdiri dari 3 sampel untuk setiap variasi campuran sehingga jumlah total sampel pada tahap pertama sebanyak 21 sampel terlihat pada tabel 4.7 dan pada tahap kedua untuk setiap variasi abu sekam dibuat sebanyak 12 sampel sehingga jumlah total sampel pada tahap kedua sebanyak 60 sampel dengan perincian terlihat pada tabel 4.8.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Dari hasil pengujian desak terhadap beton beragregat halus campuran pasir pantai yang telah berumur 28 hari, maka diperoleh hasil kuat desak yang ditunjukkan pada Tabel 5.1.1 berikut ini

5.1.1 Hasil Kuat Desak Beton Dengan Komposisi Agregat Halus Pasir Pantai

Tabel 5.1 Hasil kuat desak dengan komposisi pasir pantai umur 28 hari

Komposisi pasir pantai (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban maks (kN)	Kuat Desak Individual f_c' (MPa)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (MPa)
10	28	11.7	177.21	190	10.9	12.8
10	28	11.7	180.18	287	16.2	
10	28	11.2	181.84	200	11.2	
20	28	12.5	177.21	253	14.6	14.6
20	28	12.4	174.86	262	15.3	
20	28	12.3	177.80	246	14.1	

Tabel 5.1 Lanjutan

Komposisi pasir pantai (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban maks (kN)	Kuat Desak Individual f_c' (MPa)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (MPa)
30	28	11.5	177.80	125	7.2	15.2
30	28	12.3	174.28	415	24.3	
30	28	12.1	177.80	245	14.1	
40	28	12.3	176.04	350	20.3	20.1
40	28	12.7	179.58	365	20.7	
40	28	12.6	174.28	330	19.3	
50	28	12.7	178.99	345	19.7	19.6
50	28	12.4	179.58	330	18.7	
50	28	12.6	175.45	352	20.5	
60	28	12.6	174.86	390	22.7	17.5
60	28	12.2	182.44	275	15.4	
60	28	11.7	176.63	250	14.4	
70	28	12.7	182.56	325	18.2	17.9
70	28	12.6	177.80	305	17.5	
70	28	12.6	170.79	300	17.9	

Dari hasil pengujian desak beton yang telah berumur 28 hari, campuran pasir pantai sebesar 40% menunjukkan hasil yang paling optimal. Selanjutnya proporsi 40% pasir pantai tersebut digunakan sebagai acuan untuk substitusi abu sekam terhadap berat semen. Hasil pengujian desak beton beragregat halus campuran pasir pantai dengan variasi substitusi abu sekam 8%, 9%, 10% dan 11% dari berat semen yang telah berumur 7, 14, 21, 28 hari ditunjukkan sebagai berikut

5.1.2 Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40 % Dengan Substitusi Abu Sekam Umur 7 Hari

Tabel 5.2 Hasil kuat desak beton beragregat halus komposisi pasir pantai 40% dengan substitusi abu sekam umur 7 hari

Substitusi abu sekam (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban maks (kN)	Kuat Desak Individual f_c' (MPa)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (MPa)
0	7	12.8	175.45	250	15	20.1
0	7	12.8	175.45	338	20	
0	7	12.9	176.63	450	26	
8	7	12.7	177.21	207	12	11.7
8	7	12.7	178.99	211	12	
8	7	12.9	178.99	197	11	

Tabel 5.2 Lanjutan

Substitusi abu sekam (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban maks (kN)	Kuat Desak Individual f_c' (MPa)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (MPa)
9	7	12.7	177.80	240	14	14.2
9	7	12.8	175.45	243	14	
9	7	12.6	180.18	260	15	
10	7	12.2	179.58	180	10	10.5
10	7	12.6	180.06	200	11	
10	7	12.6	176.63	174	10	
11	7	12.5	171.95	231	14	12.6
11	7	11.6	175.45	235	14	
11	7	12.6	176.63	180	10	

**5.1.3 Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40 %
Dengan Subtitusi Abu Sekam Umur 14 Hari**

Tabel 5.3 Hasil kuat desak beton beragregat halus komposisi pasir pantai 40% dengan subtitusi abu sekam umur 14 hari

Subtitusi abu sekam (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban maks (kN)	Kuat Desak Individual f_c' (MPa)	Kuat Desak Rata-rata f_{cr}' (MPa)
0	14	11.6	178.40	210	12	13.9
0	14	12.5	169.63	255	15	
0	14	12.4	177.80	250	14	
8	14	12.5	193.49	292	15	17.1
8	14	12.7	176.63	317	18	
8	14	12.9	179.58	308	17	
9	14	12.2	176.63	196	11	11.3
9	14	12.3	178.99	167	10	
9	14	12.6	175.45	223	13	
10	14	12.7	181.37	212	12	12.0
10	14	12.4	167.33	205	12	
10	14	12.5	177.21	200	12	
11	14	12.3	177.21	208	12	13.7
11	14	12.6	177.21	260	15	
11	14	12.5	176.63	244	14	

**5.1.4 Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40 %
Dengan Subtitusi Abu Sekam Umur 21 Hari**

Tabel 5.4 Hasil kuat desak beton beragregat halus komposisi pasir pantai 40 %
dengan subtitusi abu sekam umur 21 hari

Subtitusi abu sekam (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban maks (kN)	Kuat Desak Individual <i>f_c'</i> (MPa)	Kuat Desak Rata-rata <i>f_{cr}'</i> (MPa)
0	21	12.7	183.76	280	16	12.4
0	21	12.7	162.78	346	22	
0	21	0.0	0.00	0	0	
8	21	12.5	179.46	348	20	18.2
8	21	12.7	180.89	303	17	
8	21	12.7	177.57	310	18	
9	21	12.5	158.29	264	17	16.1
9	21	12.6	198.46	322	17	
9	21	12.3	195.97	285	15	
10	21	12.5	175.45	260	15	15.4
10	21	12.5	174.28	273	16	
10	21	12.5	177.21	265	15	
11	21	12.6	181.37	262	15	12.5
11	21	12.5	198.46	225	12	
11	21	12.4	186.17	207	11	

**5.1.5 Hasil Kuat Desak Beton Beragregat Halus Komposisi Pasir Pantai 40 %
Dengan Substitusi Abu Sekam Umur 28 Hari**

Tabel 5.5 Hasil kuat desak beton beragregat halus komposisi pasir pantai 40 %
dengan substitusi abu sekam umur 28 hari

Substitusi abu sekam (%)	Umur (hari)	Berat (kg)	Luas (cm ²)	Beban maks (kN)	Kuat Desak Individual <i>f_c'</i> (MPa)	Kuat Desak Rata-rata <i>f_{cr}'</i> (MPa)
0	28	12.3	176.04	350	20.3	20.1
0	28	12.7	179.58	365	20.7	
0	28	12.6	174.28	330	19.3	
8	28	12.5	177.80	292	17	17.5
8	28	12.7	177.80	317	18	
8	28	12.9	177.33	308	18	
9	28	12.2	176.63	196	11	11.3
9	28	12.3	178.99	167	10	
9	28	12.6	175.45	223	13	
10	28	12.7	181.37	212	12	12.0
10	28	12.4	167.33	205	12	
10	28	12.5	177.21	200	12	
11	28	12.3	177.21	208	12	13.7
11	28	12.6	177.21	260	15	
11	28	12.5	176.63	244	14	

5.2 Pembahasan

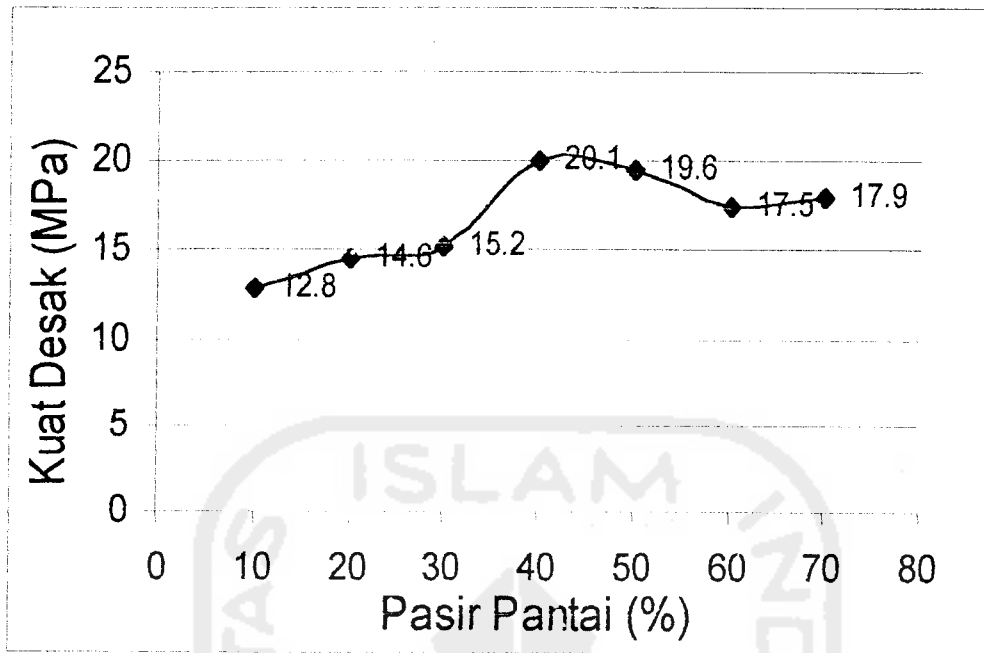
Pembahasan mengenai pengaruh komposisi pasir pantai dan pasir kali serta substitusi abu sekam pada campuran beton dengan komposisi 60% pasir kali dan 40% pasir pantai dapat kami sampaikan berikut ini.

5.2.1 Tinjauan Umum

Secara umum hasil pengujian telah disajikan diatas memperlihatkan pengaruh pencampuran pasir kali dengan sebagian pasir pantai, sebagai inovasi baru didalam pemanfaatan pasir pantai. Penggunaan pasir pantai sebagai campuran agregat halus dapat digunakan asal memenuhi persyaratan yang ada. Setelah mendapatkan proporsi pencampuran yang optimum antara pasir kali dengan pasir pantai, dilakukan substitusi abu sekam sebagai pengganti semen. Kekuatan beton dengan penggantian sebagian semen dengan abu sekam padi lebih rendah dari pada beton tanpa abu sekam padi.

5.2.2 Pengaruh Pencampuran Pasir Kali Dengan Pasir Pantai Terhadap Kuat Desak Beton

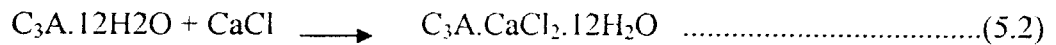
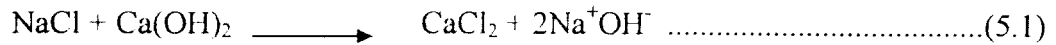
Kuat desak beton rencana dalam benda uji pada penelitian ini adalah $f'_c = 20$ MPa. Grafik hasil pengujian kuat desak beton dengan variasi komposisi campuran antara pasir pantai dan pasir kali pada umur 28 hari dapat dilihat Gambar 5.1



Gambar 5.1 Grafik hubungan komposisi pasir pantai terhadap kuat desak beton.

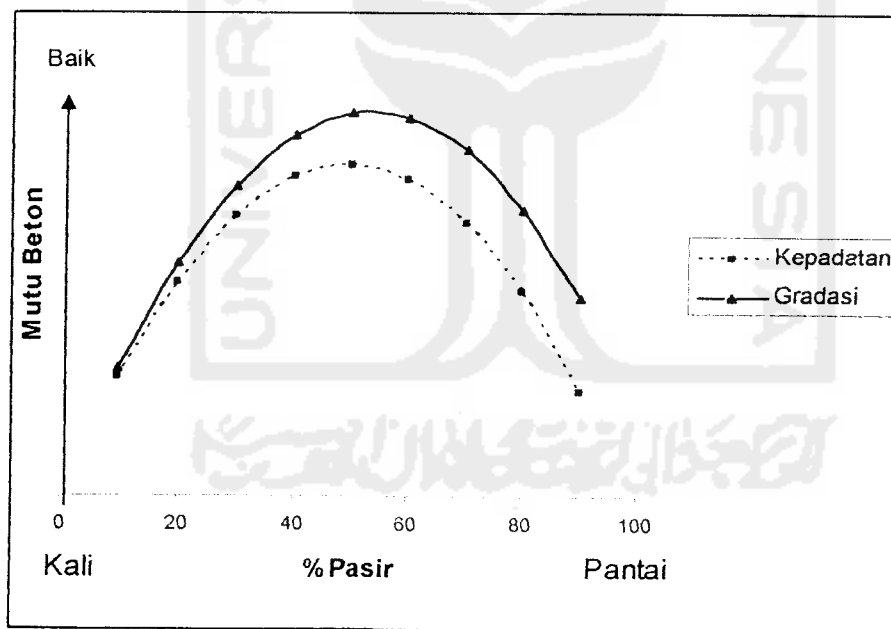
Pengujian beton beragregat halus campuran pasir kali dengan pasir pantai mengalami kuat desak tertinggi sebesar 20,1 MPa, dengan perbandingan 40% pasir pantai dan 60% pasir kali. Kandungan NaCl dalam pasir pantai tanpa pencucian yang berasal dari Parangtritis adalah 0,066 %. Batasan kadar garam maksimum agregat halus menurut *Greater London Council* adalah 0,10%, sehingga pasir pantai yang berasal dari Pantai Parangtritis masih dalam batas yang diijinkan untuk pembuatan beton.

Susunan unsur semen yang paling tinggi adalah kapur (CaO) berkisar antara 60% – 65% , maka kemungkinan reaksi dengan NaCl lebih besar . Jika suatu campuran beton mempunyai konsentrasi garam yang tinggi, maka akan terjadi reaksi NaCl dengan hidrasi semen sebagai berikut :

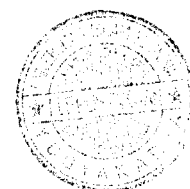


Persamaan reaksi antara sodium sulfat dengan hasil hidrasi semen yang dinyatakan oleh $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan C_3A menghasilkan Na^+ dapat dibuktikan. Oleh karena itu, sifat-sifat alkali yang terkontaminasi oleh klorida dan garam sulfat mempunyai konsentrasi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang hanya terkontaminasi oleh klorida saja (Metha, 1994)

Karena konsentrasi garam pasir Parangtritis rendah yaitu 0,066% , maka tidak terjadi penyerapan garam kedalam beton dan reaksi NaCl dengan hidrasi semen tidak terjadi.

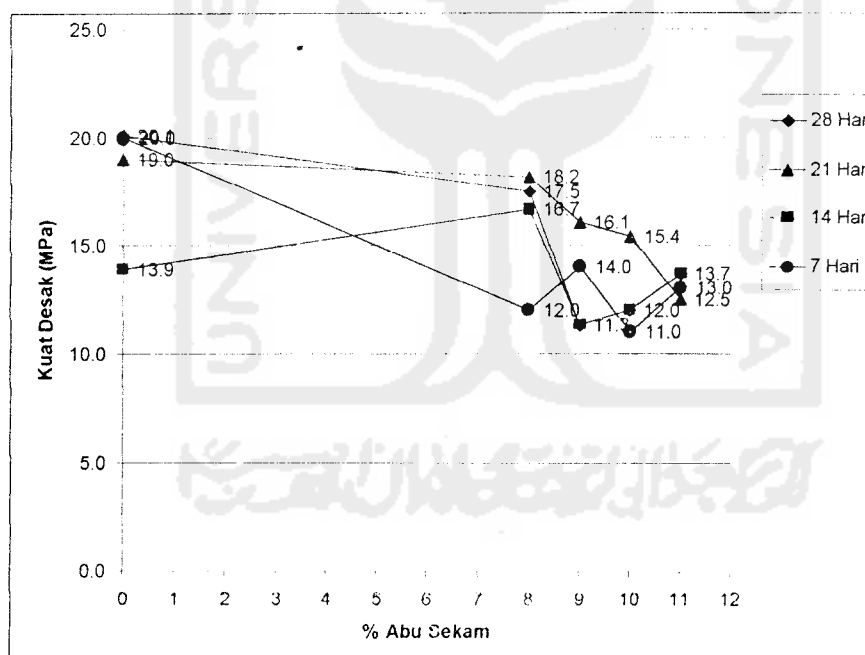


Gambar 5.2 Hubungan gradasi komposisi pasir dan kepadatan terhadap mutu beton.



Dari Gambar 5.2 tersebut didapat bahwa pencampuran antara pasir kali dengan pasir pantai menghasilkan mutu beton yang semakin baik, hal ini disebabkan gradasi campuran pasir kali dengan pasir pantai semakin baik jika dibandingkan dengan pasir kali atau pasir pantai saja. Butiran-butiran pasir pantai dapat mengisi celah-celah dari pasir kali. Demikian pula dengan kepadatan, semakin banyak pencampuran antara pasir kali dengan pasir pantai maka nilai kepadatan semakin baik dan hal ini membuat kekuatan beton meningkat.

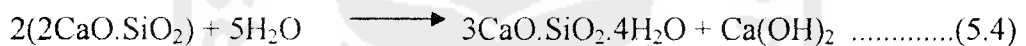
5.2.3 Pengaruh Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Desak Beton.



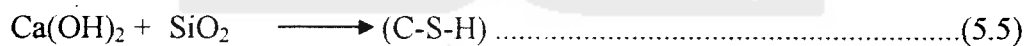
Gambar 5.3 Grafik hubungan jumlah abu sekam sebagai substitusi semen dengan kuat desak beton beragregat halus campuran optimum pada umur 7, 14, 21 dan 28 hari

Dari Gambar 5.3 penambahan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen mengalami penurunan. Penambahan abu sekam padi pada prosentase 8% mengalami penurunan kuat desak yang paling rendah yaitu sebesar 12,9 % dibandingkan dengan beton tanpa abu sekam. Penurunan ini terjadi karena abu sekam tidak dapat menggantikan fungsi semen sebagai bahan pengikat agregat sehingga agregat tidak terikat dengan baik. Proses tidak berfungsinya abu sekam sebagai pengganti sebagian semen dijelaskan sebagai berikut

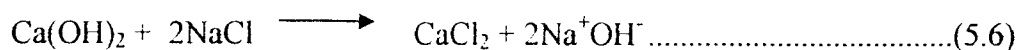
Reaksi hidrasi semen dapat menghasilkan pasta pengikat dan sisa kapur bebas (Swamy,1986)



Sisa hasil reaksi hidrasi semen yang berupa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dapat menghasilkan semacam gel yang berfungsi sebagai bahan perekat apabila bereaksi dengan silika (SiO_2) yang terkandung dalam abu sekam padi membentuk Calcium Silicate Hydrate (C-S-H) reaksinya sebagai berikut :



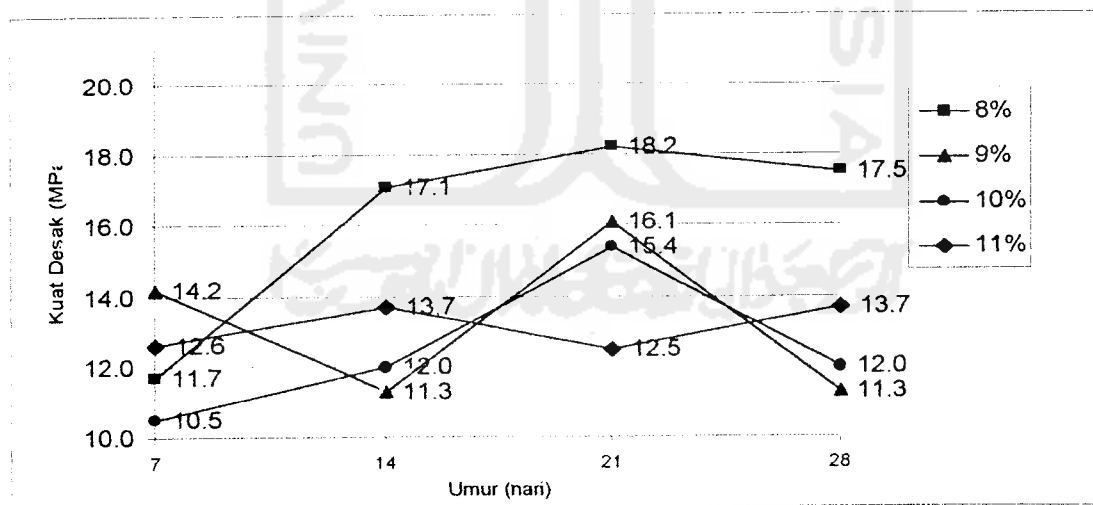
Abu sekam padi bersifat adsorben atau memiliki daya serap tinggi. Karena memiliki daya serap tinggi sehingga garam yang ada pada pasir pantai terserap maka $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang seharusnya bereaksi dengan SiO_2 terhalang oleh garam dan bereaksi sebagai berikut :



Akibat reaksi diatas beton mengalami pelepasan kalsium dan hal ini menyebabkan porositas beton meningkat.

Didalam peranannya sebagai pengisi pori-pori, bahan ini menguntungkan untuk beton tumbuk yang kasar/kaku, yang kekurangan partikel halus. Meskipun demikian keuntungan dari bahan ini diragukan, karena didalam meningkatkan workabilitas dan kohesip biasanya dibutuhkan penambahan perbandingan air dan semen beton , dengan kehilangan kekuatan yang sepadan. Didalam beberapa hal tampaknya tiada keuntungan penambahan pori-pori daripada penggunaan campuran banyak semen (*Murdock and Brook*). Ada juga beberapa kasus yang menunjukkan bahwa kuat tekan dan lentur mortar abu sekam padi lebih rendah daripada tanpa abu sekam padi (*Ramli, 1993*).

5.2.4 Umur Beton



Gambar 5.3 Grafik hubungan kuat desak beton beragregat halus komposisi pasir kali dan pasir pantai dengan substitusi abu sekam terhadap umur beton.

Dari grafik hubungan antara kuat desak dengan umur diatas peningkatan kuat desak yang paling baik terdapat pada prosentase abu sekam 8%. Untuk 9% terjadi peningkatan yang baik pada awal atau umur 7 hari sedangkan peningkatannya jelek. Pada prosentase 10% memberikan kuat desak yang paling jelek pada umur 7 hari namun memberikan peningkatan kuat desak yang cukup baik khususnya sampai umur 21 hari. Untuk penambahan abu sekam 11 % peningkatan kuat desak relatif kecil hampir tidak terjadi.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan berikut ini:

- 1) Hasil pengujian kuat desak beton dengan menggunakan perbandingan 40% pasir parangtritis dan 60% pasir kali pada umur 28 hari menghasilkan kuat desak optimum sebesar 20,1 MPa dan masuk klasifikasi beton mutu sedang.
- 2) Penggunaan abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen dalam campuran beton beragregat halus campuran pasir pantai dengan pasir kali tidak meningkatkan kuat tekan beton
- 3) Penggunaan abu sekam padi sebagai substitusi sebesar 8% dari berat semen menghasilkan kuat desak 17,5 MPa, yang berarti mengalami penurunan sebesar 12,9% dari kuat desak beton tanpa abu sekam.

6.2. Saran

Untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai pengaruh penambahan abu sekam padi terhadap kuat desak beton beragregat pasir kali dan pasir pantai, perlu adanya penelitian lebih lanjut, adapun saran yang dapat kami berikan adalah sebagai berikut :

- 1) Perlu diadakan penelitian lebih lanjut dengan lokasi pasir pantai yang berbeda
- 2) Mutu abu sekam perlu dikontrol sebelum diteliti sehingga memberikan hasil yang cukup optimal dalam beberapa perencanaan
- 3) Untuk perencanaan adukan beton dengan penambahan pozzolan perlu dilakukan komparasi dengan beberapa metode campuran lain.
- 4) Perlu dilakukan kontrol terhadap nilai slump pada pembuatan beton.

DAFTAR PUSTAKA

Ade Ilham, M.F.M Zain, M.K Yusuf dan H.B Mahmud, 2003, **PENGARUH SUPERPLASTICIZER TERHADAP WORKABILITY DAN KUAT TEKAN BETON KINERJA TINGGI DENGAN BAHAN TAMBAH ABU SEKAM PADI**, Buku Teknisia, Edisi April 2003.

Gideon H Kusuma, 1993, **PEDOMAN Pengerjaan Beton**, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Heru Dwi Hantara dan Arif Faidur Rohman, 1999, **PENELITIAN LABORATORIUM PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH ABU SEKAM PADI TERHADAP KUAT DESAK DAN PERMEABILITAS BETON**, Tugas Akhir Jurusan Teknis Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII, Yogyakarta.

Hery Suroso dan Kardiyono Tjokrodikuljo, 2003, **PENGARUH PENAMBAHAN PASIR PANTAI TERHADAP LAJU KENAIKAN KUAT TEKAN BETON**, Buku Media Teknik, Edisi Mei 2003.

Kardiyono Tjokrodikuljo, 1992, **TEKNOLOGI BETON**, Buku Ajar Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.

Murdock, L.J dan Brook, K.M. (terjemahan S.Herarko), 1986, **BAHAN DAN PRAKTEK BETON**, Edisi Keempat, Penerbit Erlangga, Jakarta.

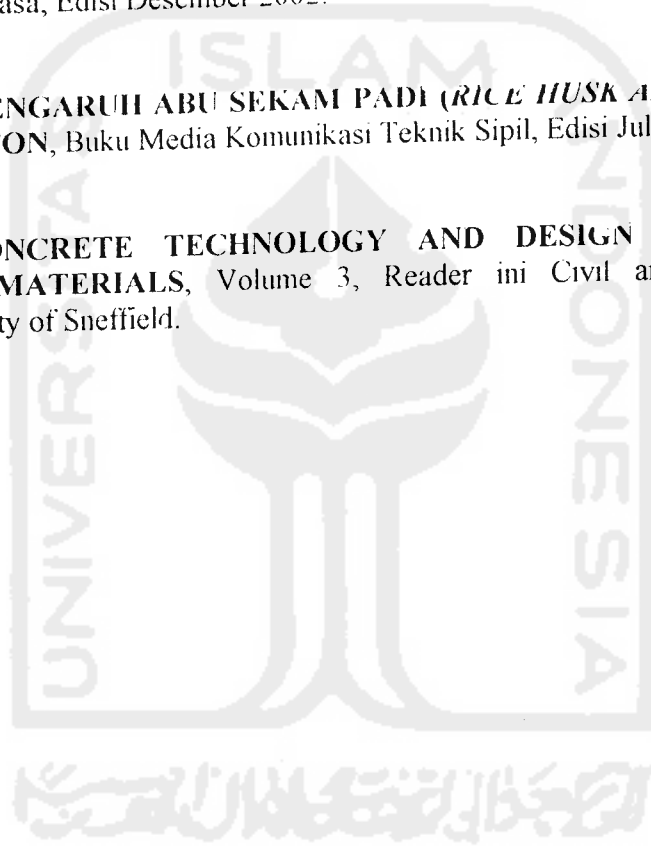
Rifqi Dewobroto dan Surya Adinata, 1999, **PENGARUH PENGGUNAAN LIMBAH FLY ASH DAN RICE HUSK ASH TERHADAP KUAT DESAK BETON**, Tugas Akhir Jurusan Teknis Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII, Yogyakarta.

Suhartanto dan Amriadi, 2003, **PENGARUH SUHU TERHADAP KUAT DESAK BETON BERBAHAN ABU SEKAM PADI (*RICE HUSK ASH*) SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN**, Tugas Akhir Jurusan Teknis Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan UII, Yogyakarta.

Siti Nur Rahmah Anwar, 2002, **TINJAUAN VARIASI KOMPOSISI PASIR LAUT SEBAGAI AGREGAT HALUS TERHADAP SIFAT MEKANIK BETON**, Buku Rekayasa, Edisi Desember 2002.

Sudarmoko, 1995, **PENGARUH ABU SEKAM PADI (*RICE HUSK ASH*) PADA KUAT TEKAN BETON**, Buku Media Komunikasi Teknik Sipil, Edisi Juli 1995.

Swamy, 1986, **CONCRETE TECHNOLOGY AND DESIGN CEMENT REPLACEMENT MATERIALS**, Volume 3, Reader in Civil and Structural Engineering, University of Sneffield.



LAMPIRAN





LABORATORIUM KUALITAS AIR
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL UII

Penelitian Tugas Akhir

Oleh :

1. Tonny Chandra S. : No. Mhs 98511138
2. Teguh Wuryanto : No. Mhs. 98511158

Hasil Analisa Garam Pasir Laut

Sampel masuk tanggal 07 February 2004.

NO.	Jarak Sampel	Berat Sampel	Volume AgNO ₃	Kadar NaCl
1	25 m	5 gr	0.2 ml	0.066
2	25 m	5 gr	0.2 ml	0.066
3	25 m	5 gr	0.2 ml	0.066
4	100 m	5 gr	0.2 ml	0.066
5	100 m	5 gr	0.2 ml	0.066
6	100 m	5 gr	0.2 ml	0.066
7	200 m	5 gr	0.2 ml	0.066
8	200 m	5 gr	0.2 ml	0.066
9	200 m	5 gr	0.2 ml	0.066

Catatan

Normalitas AgNO₃ = 0.0282 N, dengan standarisasi memakai NaCl.

Ka. Laboratorium

Hudori ST.

Yogyakarta, 11 February 2004

Laboran

Tasyono AMd



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

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

DATA PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT KASAR

Jenis benda uji : 1
Di periksa oleh :
Nama benda uji : 1. Tonny
Asal : 2. Teguh
Keperluan :
Tanggal :

ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram
3. Piring, Sendok, Lap, dan lain-lain

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
	Berat agregat (W)	400	Gram	400
Volume air (V ₁)	500	Cc	500	Cc
Volume air + Agregat (V ₂)	650	Cc	650	Cc
Berat jenis (BJ)	4,67		2,67	
$\frac{W}{V_2 - V_1}$				
Berat jenis rata - rata	2,67			

Catatan :

Yogyakarta, _____

Mengetahui

Laboratorium BKT FT/SP UII,
LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

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

DATA PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Jenis benda uji : Pasir Pantai Di periksa oleh :
 Nama benda uji : _____ 1. Tonny
 Asal : Karang Liris 2. Tegeh
 Keperluan : _____
 Tanggal : _____

ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram
3. Piring, Sendok, Lap, dan lain-lain

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
Berat agregat (W)	400...	Gram	400.	Gram
Volume air (V ₁)	500....	Cc	500.	Cc
Volume air + Agregat (V ₂)	675...	Cc	640.	Cc
Berat jenis (BJ)	2,96		2,85	
$\frac{W}{V_2 - V_1}$	
Berat jenis rata - rata	... 2,9...			

Catatan :

Yogyakarta, _____

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

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

DATA PEMERIKSAAN
MODULUS HALUS BUTIR PASIR

Jenis benda uji : Pasir
 Nama benda uji :
 Asal : Mantitan
 Keperluan :
 Di periksa oleh :
 1. Tonny
 2. Teguh
 Tanggal :

No	Saringan Ø lubang mm	Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat kumulatif	
		I	II	I	II	I	II
1	40	0	0	0	0	0	0
2	20	0	0	0	0	0	0
3	10	0	0	0	0	0	0
4	4.75	9,5	12	0,475	0,6	0,475	0,6
5	2.36	62	52,5	3,1	2,625	3,575	3,225
6	1.18	334,5	306,5	16,725	15,325	20,3	18,55
7	0.600	534,5	530	26,725	26,5	47,025	45,05
8	0.300	429,5	446,5	21,475	22,325	68,5	67,375
9	0.150	341,7	376,7	17,085	18,835	85,585	86,21
10	Pan	287,8	285,8	14,39	14,29	-----	-----
Jumlah						225,46	221,01

Jumlah rata - rata 223,235

$$\text{MODULUS HALUS BUTIR} = \frac{223,235}{100} \times 100\% = \boxed{2,23}$$

Yogyakarta, _____

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

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

DATA PEMERIKSAAN
BERAT JENIS AGREGAT HALUS

Jenis benda uji : Pasir Di periksa oleh :
 Nama benda uji : Pasir Kluhlan 1. Tenny
 Asal : _____ 2. Teguh
 Keperluan : _____
 Tanggal : _____

ALAT - ALAT

1. Gelas ukur kap 1000 ml
2. Timbangan ketelitian 0.01 gram
3. Piring, Sendok, Lap, dan lain-lain

	BENDA UJI I		BENDA UJI II	
	Berat agregat (W)	<u>400</u>	Gram	<u>400</u>
Volume air (V ₁)	<u>500</u>	Cc	<u>500</u>	Cc
Volume air - Agregat (V ₂)	<u>655</u>	Cc	<u>650</u>	Cc
Berat jenis (BJ)	<u>2,58</u>		<u>2,67</u>	
$\frac{W}{V_2 - V_1}$				
Berat jenis rata - rata	<u>2,63</u>			

Catatan :

Yogyakarta, _____

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

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

DATA PEMERIKSAAN
MODULUS HALUS BUTIR PASIR

Jenis benda uji : Pasir Pantai Di periksa oleh :
 Nama benda uji : _____ 1. _____
 Asal : Parangtritis 2. _____
 Keperluan : _____ Tanggal : _____

Saringan		Berat tertinggal gram		Berat tertinggal %		Berat kumulatif	
No	Ø lubang mm	I	II	I	II	I	II
1	40	0	0	0	0	0	0
2	20	0	0	0	0	0	0
3	10	0	0	0	0	0	0
4	4.75	0	0	0	0	0	0
5	2.36	3,3	3,5	0,165	0,175	0,165	0,175
6	1.18	58,9	52,5	2,945	2,625	3,11	2,8
7	0.600	502	417,5	25,1	20,875	28,21	23,675
8	0.300	797,5	796,5	39,875	39,825	68,085	63,5
9	0.150	507,5	576,1	25,375	28,805	93,46	92,305
10	Pan	136,1	167,8	6,805	8,39	-----	-----
Jumlah						375,485	182,165

Jumlah rata - rata 187,743

$$\text{MODULUS HALUS BUTIR} = \frac{187,743}{100} \times 100\% = \boxed{1,877}$$

Yogyakarta, _____

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII,

LABORATORIUM
BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kaliurang Km 14,4 Telp (0274) 895042, 8957107 Yogyakarta

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Pasir Pantai	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat Kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
10%	A	30.150	15.025	177.21	11.7	28	190	19,374.30	10.9	12.8
	B	30.100	15.150	180.18	11.7	28	287	29,265.39	16.2	
	C	30.550	15.220	181.84	11.2	28	200	20,394.00	11.2	
20%	A	30.225	15.025	177.21	12.5	28	253	25,798.41	14.6	14.6
	B	30.075	14.925	174.86	12.4	28	262	26,716.14	15.3	
	C	30.425	15.050	177.80	12.3	28	246	25,084.62	14.1	
30%	A	30.275	15.050	177.80	11.5	28	125	12,746.25	7.20	15.2
	B	30.100	14.900	174.28	12.3	28	415	42,317.55	24.3	
	C	30.500	15.050	177.80	12.1	28	245	24,982.65	14.1	
40%	A	29.925	14.975	176.04	12.3	28	350	35,689.50	20.3	20.1
	B	30.050	15.125	179.58	12.7	28	365	37,219.05	20.7	
	C	29.650	14.900	174.28	12.6	28	330	33,650.10	19.3	

Yogyakarta,

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

BIHAR
FAKULTAS TEKNIK



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kalireng Km 14,4 Telp (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Pasir Pantai	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
50%	A	29.875	15.100	178.99	12.7	28	345	35,179.65	19.7	19.6
	B	29.875	15.125	179.58	12.4	28	330	33,650.10	18.7	
	C	29.800	14.950	175.45	12.6	28	352	35,893.44	20.5	
60%	A	29.720	14.925	174.86	12.6	28	390	39,768.30	22.7	17.5
	B	29.925	15.245	182.44	12.2	28	275	28,041.75	15.4	
	C	29.925	15.000	176.63	11.7	28	250	25,492.50	14.4	
70%	A	29.750	15.250	182.56	12.7	28	325	33,140.25	18.2	17.9
	B	29.620	15.050	177.80	12.6	28	305	31,100.85	17.5	
	C	29.350	14.750	170.79	12.6	28	300	30,591.00	17.9	

Yogyakarta,

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII



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

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Abu Sekam	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
0%	A	29.850	14.950	175.45	12.8	7	250	25,492.50	15	20
	B	29.800	14.950	175.45	12.8	7	338	34,465.86	20	
	C	29.825	15.000	176.63	12.9	7	450	45,886.50	26	
8%	A	30.025	15.025	177.21	12.7	7	207	21,107.79	12	12
	B	29.900	15.100	178.99	12.7	7	211	21,515.67	12	
	C	30.175	15.100	178.99	12.9	7	197	20,088.09	11	
9%	A	30.250	15.050	177.80	12.7	7	240	24,472.80	14	14
	B	30.565	14.950	175.45	12.8	7	243	24,778.71	14	
	C	29.500	15.150	180.18	12.6	7	260	26,512.20	15	

Yogyakarta,

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII
LABORATORIUM
BRIBRIBUNSTRUKSI TEKNIK
FAKULTAS TEKNIK UII



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

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Abu Sekam	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
10%	A	29.200	15.125	179.58	12.2	7	180	18.354.60	10	11
	B	29.500	15.145	180.06	12.6	7	200	20.394.00	11	
	C	29.850	15.000	176.63	12.6	7	174	17.742.78	10	
11%	A	29.550	14.800	171.95	12.5	7	231	23.555.07	14	13
	B	29.660	14.950	175.45	11.6	7	235	23.962.95	14	
	C	29.775	15.000	176.63	12.6	7	180	18.354.60	10	

Yogyakarta,

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UJI

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UJI



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

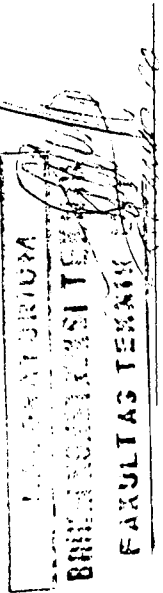
DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Abu Sekam	Sampel	Ukuran		Luas cm ²	Berat kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
0%	A	29.350	15.075	178.40	11.6	14	210	21,413.70	12	13.9
	B	29.810	14.700	169.63	12.5	14	255	26,002.35	15	
	C	29.250	15.050	177.80	12.4	14	250	25,492.50	14	
8%	A	29.900	15.700	193.49	12.5	14	292	29,775.24	15	16.7
	B	29.875	15.000	176.63	12.7	14	317	32,324.49	18	
	C	30.150	15.125	179.58	12.9	14	308	31,406.76	17	
9%	A	28.900	15.000	176.63	12.2	14	196	19,986.12	11	11.3
	B	29.160	15.100	178.99	12.3	14	167	17,028.99	10	
	C	29.975	14.950	175.45	12.6	14	223	22,739.31	13	

Yogyakarta,

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII





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

Jln. Kalirejo Km 14 Telp (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Abu Sekam	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
10%	A	30.275	15.200	181.37	12.7	14	212	21,617.64	12	12.0
	B	29.610	14.600	167.33	12.4	14	205	20,903.85	12	
	C	29.550	15.025	177.21	12.5	14	200	20,394.00	12	
11%	A	30.210	15.025	177.21	12.3	14	208	21,209.76	12	13.7
	B	29.675	15.025	177.21	12.6	14	260	26,512.20	15	
	C	29.800	15.000	176.63	12.5	14	244	24,880.68	14	

Yogyakarta,

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kaliurang Km 14,4 Telp (0274) 895042, 895097 Yogyakarta

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Abu Sekam	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat Kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak (Mpa)	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
0%	A	29.800	15.300	183.76	12.7	21	280	28,551.60	16	19.0
	B	29.750	14.400	162.78	12.7	21	346	35,281.62	22	
	C	0.000	0.000	0.00	0.0	21	0	0.00	0	
8%	A	29.590	15.120	179.46	12.5	21	348	35,485.56	20	18.2
	B	29.890	15.180	180.89	12.7	21	303	30,896.91	17	
	C	29.925	15.040	177.57	12.7	21	310	31,610.70	18	
9%	A	29.550	14.200	158.29	12.5	21	264	26,920.08	17	16.1
	B	29.775	15.900	198.46	12.6	21	322	32,834.34	17	
	C	29.900	15.800	195.97	12.8	21	285	29,061.45	15	

Yogyakarta.

Mengetahui

LABORATORIUM BKJ FTSP UII



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

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

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Abu Sekam	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat Kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
10%	A	29.800	14.950	175.45	12.5	21	260	26,512.20	15	15.4
	B	29.500	14.900	174.28	12.5	21	273	27,837.81	16	
	C	29.700	15.025	177.21	12.5	21	265	27,022.05	15	
11%	A	29.380	15.200	181.37	12.6	21	262	26,716.14	15	12.5
	B	29.870	15.900	198.46	12.5	21	225	22,943.25	12	
	C	29.530	15.400	186.17	12.4	21	207	21,107.79	11	

Yogyakarta,

Mengetahui

Laboratorium BKT FTSP UII

LABORATORIUM

BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK UII



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

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

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Abu Sekam	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat Kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
0%	A	29.925	14.975	176.04	12.3	28	350	35,689.50	20	20.1
	B	30.050	15.125	179058	12.7	28	365	37,219.05	21	
	C	29.650	14.900	174.28	12.6	28	330	33,650.10	19	
8%	A	30.200	15.050	177.80	12.5	28	292	29,775.24	17	17.5
	B	29.975	15.050	177.80	12.7	28	317	32,324.49	18	
	C	30.400	15.030	177.33	12.9	28	308	31,406.76	18	
9%	A	29.925	15.000	176.63	12.2	28	196	19,986.12	11	11.3
	B	30.125	15.100	178.99	12.3	28	167	17,028.99	10	
	C	30.075	14.950	175.45	12.6	28	223	22,739.31	13	

Yogyakarta,

Mengetahui

LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

Yogyakarta,

LABORATORIUM



LABORATORIUM BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Jln. Kalurang Km 14,4 Telp (0274) 895042, 895707 Yogyakarta

DATA HASIL UJI DESAK SILINDER BETON

Kadar Abu Sekam	Sampel	Ukuran		Luas Cm ²	Berat Kg	Umur Beton hari	Beban KN	Konversi (x 101,97)	Kuat Desak Mpa	Rata (Mpa)
		Tinggi	Diameter							
10%	A	30.050	15.200	181.37	12.7	28	212	21,617.64	12	12.0
	B	29.500	14.600	167.33	12.4	28	205	20,903.85	12	
	C	30.270	15.025	177.21	12.5	28	200	20,394.00	12	
11%								0.00		
	A	30.000	15.025	177.21	12.3	28	208	21,209.76	12	13.7
	B	28.800	15.025	177.21	12.6	28	260	26,512.20	15	
C	28.750	15.000	176.63	12.5	28	244	24,880.68	14		

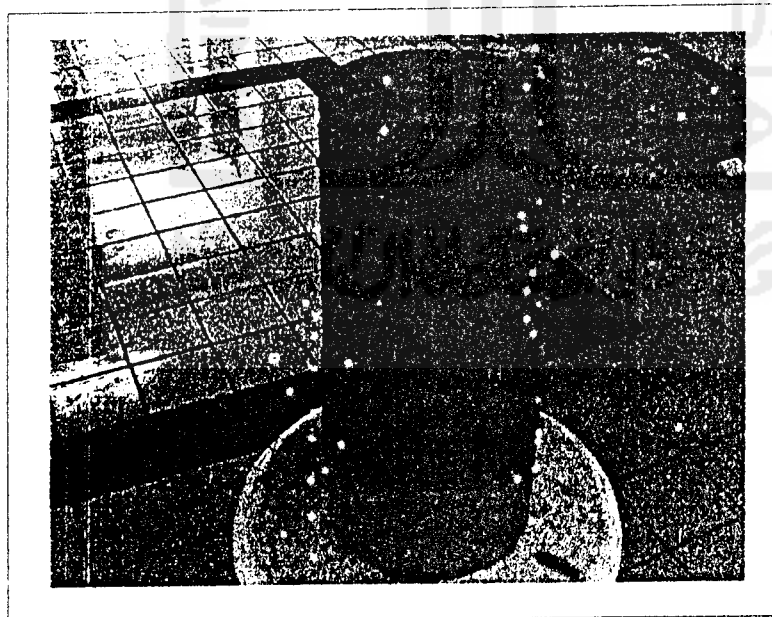
Yogyakarta,

Mengetahui

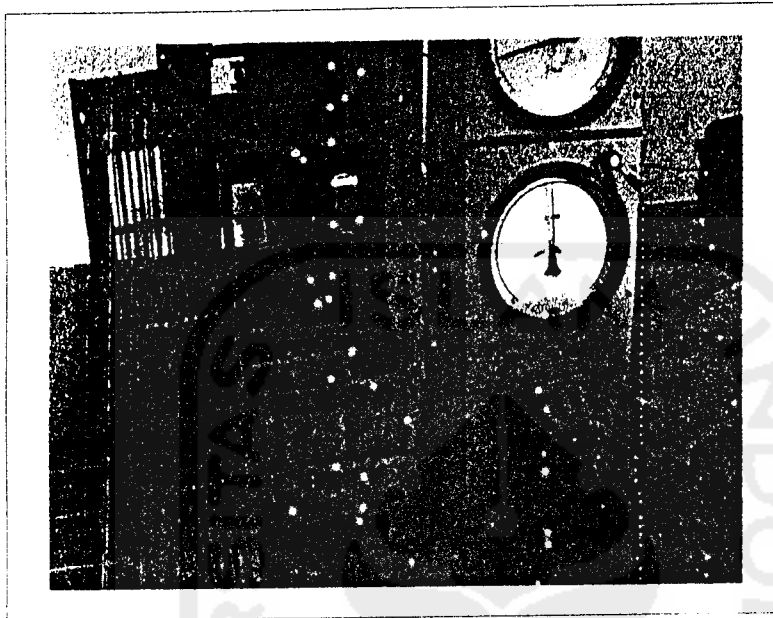
Laboratorium BKT FTSP UII
 LABORATORIUM
 BAHAN KONSTRUKSI TEKNIK
 FAKULTAS TEKNIK UII



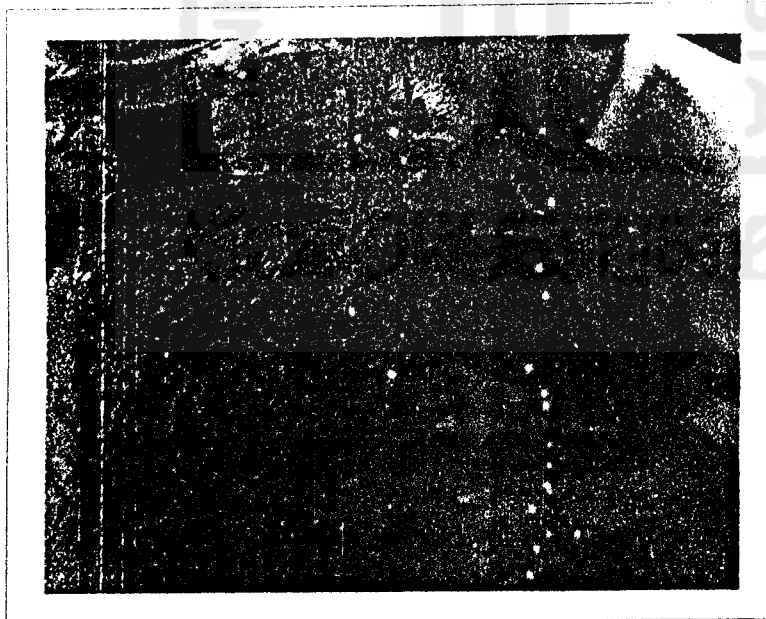
Gambar Mesin Molen



Gambar Benda Uji



Gambar Mesin Uji Desak



Gambar Pengadukan Beton



Gambar Perawatan Benda Uji



Gambar Pengetesan Benda Uji



FM-UII-AA-FPU-09

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

NO.	N A M A	NO. MHS.	BID.STUDI
1	Tonny Chandra	98-511-138	Teknik Sipil
2	Teguh Wuryanto	98-511-158	Teknik Sipil

JUDUL TUGAS AKHIR :

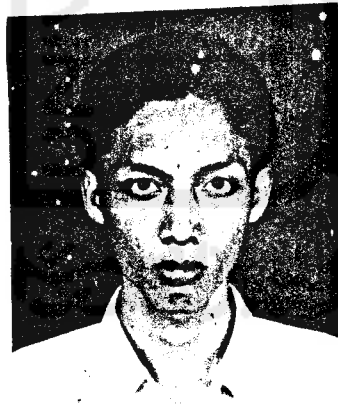
.....
 Pengaruh kuat desak beton beragregat halus pasir pantai dengan penambahan abu sekam

PERIODE II : DESEMBER - MEI

TAHUN : 2003-2004

No.	Kegiatan	Bulan Ke :					
		Des.	Jan.	Peb.	Mar.	Apr.	Mei.
1.	Pendaftaran	■					
2.	Penentuan Dosen Pembimbing	■					
3.	Pembuatan Proposal		■				
4.	Seminar Proposal		■	■			
5.	Konsultasi Penyusunan TA.			■	■	■	
6.	Sidang-Sidang					■	■
7.	Pendadaran.						■

DOSEN PEMBIMBING I : Helmy Akber Bale, Ir, MT.
 DOSEN PEMBIMBING II :



Yogyakarta,24. Januari. 2004
 a.n. Dekan,

(.....Ir. H. Munaehir, MT.....)

Catatan.

Seminar : ..12-02-2004.....
 Sidang : ..29-06-2004.....
 Pendadaran :

~~Di perpa yang s/d akhir~~

Di perpa yang s/d akhir
 November 2004
 26-5-04

CATATAN KONSULTASI TUGAS AKHIR

NO	TANGGAL	CATATAN KONSULTASI	TANDA TANGAN
1.	24/5 2011 20/6 2011	informasi pro back - kelayakan	Tdf 2
	7/6 2011	Ker bal publikasi	Tdf
	10/6 2011	pro back - lengkap	Tdf
	22/6 2011	- Susun dan siap sidang	Tdf
	22/7 2011	- siap pendirian	Tdf
	7/8 2011	- lengkapi dan susun sesuai Deptor isi - revisi	Tdf
	6/8 2011	- susun dan format ulang, - cetak	Tdf