

TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON MENGGUNAKAN PASIR SUNGAI BATANG ASAI DAN PASIR SUNGAI BATANGHARI



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI
2019**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON DENGAN MATERIAL PASIR SUNGAI BATANG ASAI DAN PASIR SUNGAI BATANGHARI



Dibuat Oleh:

FRANS JOVIAN ASMARA

NPM : 1200822201033

Dengan ini Dosen Pembimbing Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, menyatakan bahwa Tugas Akhir dengan judul dan penyusunan sebagaimana tersebut diatas telah disetujui sesuai prosedur, ketentuan, kelaziman yang berlaku dan dapat diajukan dalam ujian komprehensif program Strata Satu (S-1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari.

Jambi,

2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

SUHENDRA, ST, MT

ANNISAA DWIRETNANI, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN
DAN KUAT TARIK BETON MENGGUNAKAN PASIR
SUNGAI BATANG ASAI DAN PASIR SUNGAI BATANGHARI

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Tugas Akhir dan Komprehensif dan diterima sebagai persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari Jambi.

Nama : FRANS JOVIAN ASMARA
NIM : 1200822201033
Hari / Tanggal : Sabtu, 24 Agustus 2019
Jam : 10.00 WIB s/d selesai
Tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Batanghari



No Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Elvira Handayani, ST, MT	: _____
2. Sekretaris	: Annisaa Dwiretnani, ST, MT	: _____
3. Anggota Penguji	: Kiki Rizky Amalia, ST, MT	: _____
4. Anggota Penguji	: Suhendra, ST, MT	: _____
5. Anggota Penguji	: Ria Zulfiati, ST, MT	: _____

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Sipil

Dr. Ir. H. Fakhrol Rozi Yamali, ME

Elvira Handayani, ST, MT

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah dengan ini penulis panjatkan puji syukur kehadirat Allah Subhanahuwataa'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Analisis Perbandingan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Menggunakan Pasir Sungai Batang Asai dan Pasir Sungai Batanghari”** dapat penulis selesaikan. Karena Penulis percaya, jika sesuatu pekerjaan itu terselesaikan dengan baik tidak terlepas dari karunia Allah, dan juga interaksi antara do'a dan ikhtiar dengan ketekunan yang tinggi akan membuahkan hasil yang memuaskan, apapun pekerjaan yang dilakukan.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan persyaratan akademis yang harus diselesaikan mahasiswa guna memenuhi persyaratan kurikulum pada program sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Universitas Batanghari.

Laporan Tugas Akhir ini terselesaikan tidak lepas dari dorongan dan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung, untuk itu Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. H. Fakhru Rozi Yamali, ME sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
2. Bapak Drs. G. M. Saragih, M.Si selaku Wakil Dekan I. Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
3. Bapak Ir. H. Azwarman, MT. selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi dan Sekaligus Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Ir. H. Myson, MT selaku Wakil Dekan III. Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi
5. Ibu Elvira Handayani, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
6. Bapak Suhendra, ST, MT. selaku Kepala Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi dan Sekaligus Dosen Pembimbing I Tugas Akhir yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmunya.
7. Ibu Annisaa Dwiretnani, ST, M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang banyak memberikan saran, petunjuk serta bimbingan.

8. Bapak/Ibu dosen beserta Staf Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
9. Kepada kedua orang tua dan Kakak tercinta yang telah memberikan doa dan dukungan dalam melaksanakan Tugas Akhir ini.
10. Bapak M. Nur, Bang Fadlan, ST, dan Bang Errick Edison Sitepu, ST yang telah membimbing di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
11. Keluarga Besar Labor Bang Dimas, ST, Bang Sigit, ST, Putra, ST, Fadel, Irwan, ST, Sandi, Tomi, Wisnu, Mak Aidah, Kak Erna, Luluk, Citra dan Dita yang telah membantu dalam proses penelitian Tugas Akhir.
12. Kepada rekan-rekan dan sahabat-sahabat saya yang tidak bisa disebut satu persatu, yang telah membantu dan memberikan semangat dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan dan do'a serta bimbingan yang telah diberikan baik secara langsung maupun tidak langsung dapat menjadi amal ibadah yang diterima Allah Subhanahuwataa'ala.

Akhir kata Penulis berharap agar Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat untuk bahan pembelajaran maupun sebagai tambahan ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Dan penulis mohon maaf, apabila dalam penulisan ataupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini terdapat kekeliruan,serta penulis mohon kepada Allah Subhanahuwataa'ala semoga selalu melimpahkan taufiq dan hidayahnya kepada kita semua, aamiin...

Jambi,

2019

Penulis

FRANS JOVIAN ASMARA

NPM : 1200822201033

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR NOTASI.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Uraian Umum.....	7
2.2.1 Kelebihan Beton dan Kekurangan Beton	7
2.2 Bahan Pembuat Beton	8
2.3.1 Agregat	8
2.3.2 Semen Portland.....	11
2.3.3 Air.....	12
2.3 Mutu Beton.....	13

2.4 Metode Pengujian Kuat Tekan.....	14
2.5 Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	15
2.6 Kekentalan Adukan Beton.....	17
2.7 Pemasatan Adukan Beton	17
2.8 Perawatan Beton.....	18
2.9 Penelitian Terdahulu.....	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	20
3.2 Material Dan Benda Uji Penelitian	20
3.3 Alat-Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian.....	20
3.4 Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir).....	28
3.5 Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu Pecah).....	31
3.6 Metode Dan Proses Perancangan	35
3.7 Langkah-Langkah Pengujian Kuat Tekan.....	39
3.8 Langkah-Langkah Pengujian Kuat Tarik Belah.....	39
3.9 Pembuatan Benda Uji.....	39
3.10 Bagan Alir Tugas Akhir	41

BAB IV PELAKSANAAN DAN ANALISA HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Uji Material.....	43
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat.....	44
4.2 Hasil Pengujian Kotoran Organik	46
4.3 Perhitungan Rancangan Campuran	47
4.3.1 Perhitungan Rancangan Campuran Dengan material halus menggunakan pasir dari Sungai Batang Asai (Ps Ba).....	47

4.3.2 Perhitungan Rancangan Campuran Dengan material halus menggunakan pasir dari Sungai Batang Asai (Ps Ba).....	55
4.3.3 Hasil Perhitungan Rancangan Campuran Beton	62
4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	62
4.5 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.....	66
4.6 Rekapitulasi Nilai Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton	68

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	70
5.2 Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA	72
-----------------------------	----

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Benda Uji Silinder.....	14
Gambar 2.2. Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder.....	15
Gambar 2.3. Benda Uji Silinder Memanjang.....	16
Gambar 2.4. Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Silinder.....	17
Gambar 3.1. Timbangan.....	21
Gambar 3.2. Satu Set Saringan.....	21
Gambar 3.3. Talam.....	22
Gambar 3.4. Picnometer.....	22
Gambar 3.5. Mesin Abrasi Los Angeles.....	23
Gambar 3.6. Mesin Impact.....	23
Gambar 3.7. Botol Gelas.....	24
Gambar 3.8. Organik Plate.....	24
Gambar 3.9. Mesin Tekan.....	25
Gambar 3.10. Spliter.....	25
Gambar 3.11. Mesin Aduk Beton.....	26
Gambar 3.12. Silinder.....	26
Gambar 3.13. Kompor Gas.....	27
Gambar 3.14. Kerucut Abram.....	27
Gambar 3.15. Split Cylinder Clamp.....	28
Gambar 3.16. Bagan Alir Penelitian.....	41
Gambar 4.1. Kotoran Organik Ps Ba.....	46
Gambar 4.2. Kotoran Organik Ps Bh.....	47
Gambar 4.3. Kuat Tekan Benda Uji Rata-Rata Ps Ba.....	64

Gambar 4.4. Kuat Tekan Benda Uji Rata-Rata Ps Bh	65
Gambar 4.5. Kuat Tekan Benda Uji Ps Ba dan Ps Bh	66



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Halus	7
Table 2.2 Batas Gradasi Agregat Kasar	8
Tabel 3.1 Kekuatan tekan rata - rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan deviasi standar benda uji	35
Tabel 3.2 Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara dalam beton.....	36
Tabel 3.3 Nilai faktor air semen menurut ACI	36
Tabel 3.4 Volume agregat kasar /m ³ beton.....	37
Tabel 3.5 Perkiraan berat beton segar (kg/m ³) Beton.....	38
Tabel 3.6 Pembuatan Benda Uji	40
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus.....	44
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rancangan Campuran Beton.....	63
Tabel 4.3 Kuat Tekan Benda Uji Ps Ba	64
Tabel 4.4 Kuat Tekan Benda Uji Ps Bh	65
Tabel 4.5 Kuat Tarik Belah Beton Benda Uji Ps Ba.....	70
Tabel 4.6 Kuat Tarik Belah Beton Benda Uji Ps Bh	70
Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton.....	70

DAFTAR NOTASI

P	= Besar beban tekan, N
A	= Luas penampang beton, mm ²
Fc'	= Mutu Beton
Fcr	= Mutu Beton Rencana
S	= Standar Devisiasi
K	= Faktor Koreksi
K.S	= Faktor Koreksi Devisiasi
Bk	= Berat contoh kering
Bt	= Berat Tempas
Bb	= Berat Tempas + Contoh awal
Bj	= Berat contoh jenuh kering permukaan
Ba	= Berat contoh di dalam air
<i>f_{ct}</i>	= Kuat tarik belah hancur beton (Mpa, Kg/cm ²)
L	= Panjang benda uji (mm)
D	= Diameter atau lebar benda uji (mm)
π	= 3,141592
AASHTO	= American Association of State Highway and Transportation Officials
ASTM	= American Society for Testing Materials
SNI	= Standar Nasional Indonesia
ACI	= American Civil Institute
SSD	= Saturated Surface Dry
JPK	= Jenuh Permukaan Kering

Ps Ba = Pasir Batang Asai

Ps Bh = Pasir Batanghari



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton adalah material konstruksi yang pada saat ini sudah sangat umum digunakan. Saat ini berbagai bangunan sudah menggunakan material dari beton. Hal lain yang mendasari pemilihan dan penggunaan beton sebagai bahan konstruksi adalah bahan pengisi beton terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, Bahan-bahan penyusun beton antara lain agregat kasar (batu pecah atau kerikil), agregat halus (pasir), semen, air. Pentingnya mengetahui pemilihan penggunaan material salah satunya agregat halus (pasir), mengingat pasir memiliki 4 (empat) tipe zona yang berbeda yaitu zona 1 (pasir kasar), zona 2 (pasir agak kasar), zona 3 (pasir halus), zona 4 (pasir agak halus) yang tentunya ukuran butiran agregat halus yang akan digunakan sebagai bahan dari campuran beton menentukan mutu beton.

Pada Provinsi Jambi memiliki beberapa sungai salah satunya sungai Batanghari, Sungai Batanghari memiliki panjang sekitar 800 km. Mata airnya berasal dari Gunung Rasan yang terdapat di kabupaten pesisir selatan, Provinsi Sumatra barat, Sebelum berbelok ke arah timur. Aliran dari sungai ini melalui beberapa daerah yang ada di provinsi Sumatera Barat dan provinsi Jambi, seperti Kabupaten Solok Selatan, Kabupaten Dharmasraya, Kabupaten Bungo, Kabupaten Tebo, Kabupaten Batang Hari, Kota Jambi, Kabupaten Muaro Jambi dan Kabupaten Tanjung Jabung Timur, sebelum lepas ke perairan timur sumatera dekat Muara Sabak. Pada sungai Batanghari ada banyak sungai lain yang bermuara

padanya di antaranya Batang Sangir, Batang Merangin, Batang Tebo, Batang Tembesi, dan lain sebagainya.

Dari beberapa sungai yang bermuara pada sungai Batanghari, penulis tertarik untuk melakukan pengamatan agregat halus (pasir) pada sungai Batang Asai, Dimana dari pengamatan yang dilakukan secara langsung pasir dari sungai Batanghari memiliki campuran antara pasir dan kerikil, sedangkan pasir dari sungai Batang Asai memiliki campuran antara pasir dan batu atau sering disebut sebagai sirtu. Oleh beberapa masyarakat Kabupaten Sarolangun, sirtu dijadikan sebagai mata pencarian, batu dari sirtu memiliki nilai jual lebih tinggi ketimbang menjual sirtu secara langsung. batu dari sirtu di sortir perseorangan secara manual dari tumpukan sirtu kemudian dicuci bersih dan bisa dimanfaatkan sebagai batu hiasan taman, bahan pembuatan kaca, bahan pembuat keramik dan lain-lain. Sementara itu tersisa tumpukan pasir dari sortiran sirtu, sehingga perlu diteliti lebih lanjut sebagai bahan campuran beton

Mengacu pada latar belakang, penulis tertarik untuk mengambil tugas akhir dengan judul “**Analisis Perbandingan Kuat Tekan Beton Dan Kuat Tarik Beton Dengan Material Pasir Sungai Batanghari dan Pasir Sungai Batang Asai**” dimana pasir dari sungai Batanghari dan sungai Batang Asai akan termasuk dalam zona apa dan pasir ini akan dijadikan bahan agregat pembuatan beton yang kemudian akan diuji nilai kuat tekan beton dan nilai kuat tarik betonnya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan masalah seperti berikut:

1. Dari hasil pengujian kuat tekan beton dan kuat Tarik beton menggunakan pasir dari sungai Batanghari dan pasir dari sungai Batang Asai apakah memenuhi kriteria dalam campuran pembuatan beton yang direncanakan.
2. Dari hasil pembuatan beton tersebut manakah yang memiliki nilai kuat tekan beton dan nilai kuat tarik lebih baik. Apakah beton yang menggunakan material pasir dari sungai Batanghari atau beton yang menggunakan pasir dari sungai Batang Asai dengan membentuk gradasi yang sama.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui hasil dari pengujian nilai kuat tekan beton dan nilai kuat tarik beton pada umur yang direncanakan dengan perbandingan material yang sama namun dengan pasir yang berbeda tempat pengambilannya.
2. Untuk mengetahui kualitas pasir mana yang lebih baik antara pasir sungai Batanghari dan pasir sungai Batang Asai yang digunakan untuk membuat campuran beton lebih kuat.

1.4 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tidak meluas dari tujuannya, penulis memberikan batasan sebagai berikut:

1. Pengujian ini dilakukan pada Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.

2. Penelitian menguji nilai kuat tekan beton dan kuat tarik beton dengan mutu $f'c = 20 \text{ Mpa}$
3. Material yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:
 - a. Agregat kasar berupa batu split atau batu pecah yang diambil dari PT.Citra Beton kota Jambi.
 - b. Agregat halus berupa pasir sungai Batanghari yang diambil dari desa Rengas Bandung Kabupaten Muaro Jambi.
 - c. Agregat halus berupa pasir sungai Bantang Asai yang diambil dari Kabupaten Sarolangun kecamatan Pelawan.
4. Pengujian beton dilaksanakan pada umur
 - 7 hari sebanyak 6 sampel benda uji untuk pengujian kuat tekan
 - 14 hari sebanyak 6 sampel benda uji untuk pengujian kuat tekan
 - 28 hari sebanyak 6 sampel benda uji untuk pengujian kuat tekan
 - 28 hari sebanyak 6 sampel benda uji untuk pengujian kuat tarik belah
5. Pengujian menggunakan benda uji silinder 150 mm x 300 mm.
6. Metode penelitian menggunakan metode SNI 7656:2012 (Adopsi ACI 211.1-91)

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Dengan penelitian ini penulis dapat mengetahui pasir yang lebih baik antara pasir dari sungai Batanghari dan pasir dari sungai Batang Asai yang digunakan dalam campuran beton dikarenakan tiap tempat pengambilan pasir tentu berbeda tingkat kehalusan dari pasirnya.

2. Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah memberikan masukan kepada peneliti ataupun masyarakat di kota jambi maupun masyarakat di kabupaten sarolangun terkait pemanfaatan pasir atau pasir batu dan pengaruh penggunaan pasir dari sungai yang berbeda yaitu sungai Batang Asai dan Sungai Batanghari sebagai bahan penyusun beton terhadap kualitas beton.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk memahami lebih jelas laporan ini, maka materi-materi yang tertera pada Laporan Skripsi ini dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika penyampaian sebagai berikut :

1. **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, maksud dan tujuan, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. **BAB II LANDASAN TEORI**

Bab ini berisikan teori yang berupa pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku yang berkaitan dengan penyusunan laporan skripsi serta beberapa literature yang berhubungan dengan penelitian.

3. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

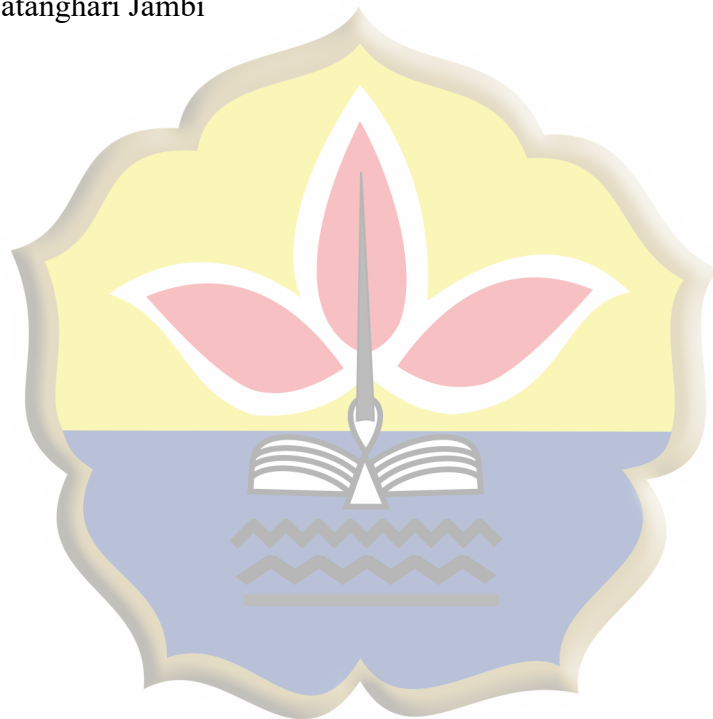
Bab ini berisikan waktu pelaksanaan dan tempat penelitian, material dan benda uji penelitian, alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian, pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar, metode yang digunakan, langkah-langkah penelitian dan bagan alir penelitian.

4. **BAB IV PELAKSANAAN DAN ANALISA HASIL PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang pelaksanaan dan analisa hasil penelitian material penyusun beton yang telah di sampaikan pada BAB I yang akan dilaksanakan di laboratorium teknik, Universitas Batanghari Jambi.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan analisa dan hasil penelitian yang di lakukan di laboratorium teknik, Universitas Batanghari Jambi



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Uraian Umum

Beton dibentuk oleh pengerasan campuran antara semen, air, agregat halus dan agregat kasar maupun menggunakan bahan tambah (*admixture*) untuk memperbaiki kualitas beton. Beton juga dapat didefinisikan sebagai bahan bangunan dan konstruksi yang sifat-sifatnya dapat ditentukan terlebih dahulu dengan mengadakan perencanaan dan pengawasan yang teliti terhadap bahan-bahan yang dipilih. Bahan-bahan pilihan itu adalah semen, agregat dan air. Agregat, semen dan air dalam perbandingan tertentu dicampur sampai campuran menjadi homogen dan bersifat plastis sehingga mudah dikerjakan. Campuran antara semen dan air akan membentuk pasta semen, berfungsi sebagai bahan ikat, sedangkan bahan agregat berfungsi sebagai bahan pengisi sekaligus sebagai bahan yang diikat oleh pasta semen. (Ali Asroni, 2017).

2.1.1 Kelebihan Beton dan Kekurangan Beton

Menurut (Ali Asroni, 2017) beton memiliki kelebihan dan kekurangan antara lain sebagai berikut :

1. Kelebihan Beton :

- a. Beton termasuk tahan aus dan tahan terhadap kebakaran.
- b. Beton sangat kokoh dan kuat terhadap beban gempa bumi, getaran, maupun beban angin.
- c. Berbagai bentuk konstruksi dapat dibuat dari bahan beton menurut selera perancang atau pemakai.

d. Biaya pemeliharaan atau perawatan sangat sedikit.

2. Kekurangan Beton :

- a. Beton mempunyai kuat Tarik yang rendah, sehingga mudah retak. Oleh karena itu perlu diberi baja tulangan.
- b. Konstruksi beton itu berat, sehingga jika dipakai pada bangunan harus disediakan fondasi yang cukup besar / kuat.
- c. Untuk memperoleh hasil beton dengan mutu yang baik perlu biaya pengawasan tersendiri.
- d. Kontruksi beton tak dapat dipindah, disamping itu bekas (rosokan) beton tidak ada harganya.

2.2 Bahan Pembuat Beton

2.2.1 Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang merupakan hasil disintegrasi alami batu-batuan atau juga hasil mesin pemecah batu dengan memecah batu alami. Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton, namun demikian peranan agregat pada beton sangatlah penting. Kandungan agregat dalam beton kira-kira mencapai 70 % - 75 % dari volume beton (Nugraha.P, 2007). Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian yang penting dalam pembuatan beton. Agregat dibedakan menjadi 2 macam yaitu agregat halus dan agregat kasar yang di dapat secara alami atau buatan.

1. Agregat Halus

Agregat halus bahan pengisi yang memberikan sifat kaku dan stabilitas dimensi dari beton. Agregat halus sebaiknya berbentuk bulat dan halus

dikarenakan untuk mengurangi kebutuhan air. Agregat halus yang pipih akan mengeluarkan air yang lebih banyak karena luas permukaan agregat (surface area) akan lebih besar.

Gradasi agregat halus sebaiknya sesuai dengan spesifikasi ASTM C-33, yaitu :

- a. Mempunyai butiran yang halus.
- b. Tidak mengandung lumpur lebih dari 5%.
- c. Tidak mengandung zat organik lebih dari 0,5% untuk beton mutu tinggi dianjurkan dengan modulus kehalusan 3,0 atau lebih.
- d. Gradasi yang baik dan teratur (diambil dari sumber yang sama).

Tabel 2.1 Batas Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan (mm)	Persen Butiran Yang Lewat Ayakan			
	Zona I (Pasir Kasar)	Zona II (Pasir Agak Kasar)	Zona III (Pasir Agak Halus)	Zona IV (Pasir Halus)
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	90-100
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	5-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : SNI 03-2834-1993

2. Agregat Kasar

Langkah awal untuk mempersiapkan agregat kasar berupah batu pecah adalah dengan memisahkan butiran agregat berdasarkan ukuran butiran, dilakukan dengan pengayakan dengan menggunakan saringan. Setelah pemisahan butiran agregat kasar selesai, batu pecah dicuci untuk membuang kotoran yang melekat pada agregat agar dapat meningkatkan kualitas agregat.

Adapun kualitas agregat yang dapat menghasilkan beton mutu tinggi adalah :

- a. Agregat kasar harus merupakan butiran keras dan tidak berpori. Agregat kasar tidak boleh hancur karena adanya pengaruh cuaca. Sifat keras diperlukan agar diperoleh beton yang keras pula, sifat tidak berpori untuk menghasilkan beton yang tidak mudah tembus oleh air.
- b. Agregat kasar harus bersih dari unsur organik.
- c. Agregat tidak mengandung lumpur lebih dari 10% berat kering. Lumpur yang dimaksud adalah agregat yang melalui ayakan diameter 0,063 mm, bila melebihi 1% berat kering maka kerikil harus dicuci.
- d. Agregat mempunyai bentuk yang tajam. Dengan bentuk yang tajam maka timbul gesekan yang lebih besar pula yang menyebabkan ikatan yang lebih baik, selain itu dengan bentuk tajam akan memerlukan pasta semen sehingga akan mengikat dengan lebih baik.

Table 2.2 Batas Gradasi Agregat Kasar

Lubang Ayakan (mm)	Persen Berat Butir Yang Lewat Ayakan		
	4,8-38	4,8-19	4,8-9,6
38	95-100	100	100
19	35-70	95-100	100
9,6	10-40	30-60	50-85
4,8	0-5	0-10	0-10

Sumber : SNI 03-2834-1993

Pada penelitian ini agregat menggunakan batu pecah yang di ambil di tempat penampungan (tengkulak) dan kerikil jagung yang langsung diambil dari sungai mengguakan pipa penyedot atau exavator.

2.2.2 Semen Portland

Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Agregat tidak memainkan peranan penting dalam reaksi kimia tersebut, tetapi berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan-perubahan volume beton setelah pengadukan selesai dan memperbaiki keawetan beton yang di hasilkan. (Mulyono, 2004).

Berdasarkan SNI 15-2049-2004, semen dibedakan menjadi beberapa tipe berdasarkan penggunaannya. Jenis semen berdasarkan kegunaannya adalah sebagai berikut.

- Tipe I : Semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus.
- Tipe II : Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- Tipe III : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut kekuatan awal yang tinggi.
- Tipe IV : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan panas hidrasi rendah.
- Tipe V : Semen portland yang dalam penggunaannya menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat tinggi.

Fungsi semen ialah bereaksi dengan air menjadi pasta semen. Pasta semen berfungsi untuk melekatkan butir-butir agregat agar menjadi suatu kesatuan massa yang kompak/padat. Selain itu pasta semen mengisi rongga-rongga antara butir-butir agregat. Walaupun volume semen hanya kira-kira 10% saja dari volume beton, namun karena merupakan bahan perekat yang aktif dan mempunyai harga yang mahal dari pada bahan dasar beton yang lain perlu diperhatikan/dipelajari secara baik. (Tjokoridimulyo, 2004, dalam Muhammad Ikhsan Saifuddin, 2012)

2.2.3 Air

Faktor air sangat mempengaruhi dalam pembuatan beton, karena air dapat bereaksi dengan semen yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat tekan beton, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan kekuatan beton itu sendiri. Selain itu, kelebihan air akan mengakibatkan beton akan menjadi *bleeding*, yaitu air bersama-sama semen akan bergerak ke atas permukaan adukan beton segar yang baru saja dituang. Hal ini akan menyebabkan kurangnya lekatan antara lapis-lapis beton dan mengakibatkan beton menjadi lemah. Air pada campuran beton akan berpengaruh pada :

1. Sifat *workability* adukan beton.
2. Besar kecilnya nilai susut beton.
3. Kelangsungan reaksi dengan semen portland, sehingga dihasilkan kekuatan dalam selang beberapa waktu.
4. Perawatan keras adukan beton guna menjamin pengerasan yang baik.

Air adalah alat untuk mendapatkan kelecakan yang perlu untuk penggunaan beton. Jumlah air yang digunakan tentu tergantung pada sifat material yang digunakan. Air yang mengandung kotoran yang cukup banyak akan mengganggu proses pengerasan atau ketahanan beton. Pengaruh kotoran secara umum dapat menyebabkan :

1. Gangguan pada hidrasi dan pengikatan.
2. Gangguan pada kekuatan dan ketahanan.
3. Perubahan volume yang dapat menyebabkan keretakan.
4. Korosi pada tulangan baja maupun kehancuran beton.

5. Bercak-bercak pada campuran beton.

Air untuk pembuatan beton minimal memenuhi syarat sebagai air minum yang tawar, tidak berbau, dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat merusak beton, seperti minyak, asam, alkali, garam atau bahan-bahan organis lainnya yang dapat merusak beton atau tulangnya. (Tata Cara Perhitungan Standar Beton Untuk Bangunan Gedung, SNI 03-2847-2002).

Selain untuk reaksi pengikatan, dapat juga untuk perawatan sesudah beton dituang. Air untuk perawatan (*curing*) harus memiliki syarat-syarat yang lebih.

2.3 Mutu Beton

Mutu beton adalah kekuatan karakteristik dinyatakan sesuai dengan bentuk bentuk benda ujinya seperti kubus atau silinder. (Kementerian PU, 2010)

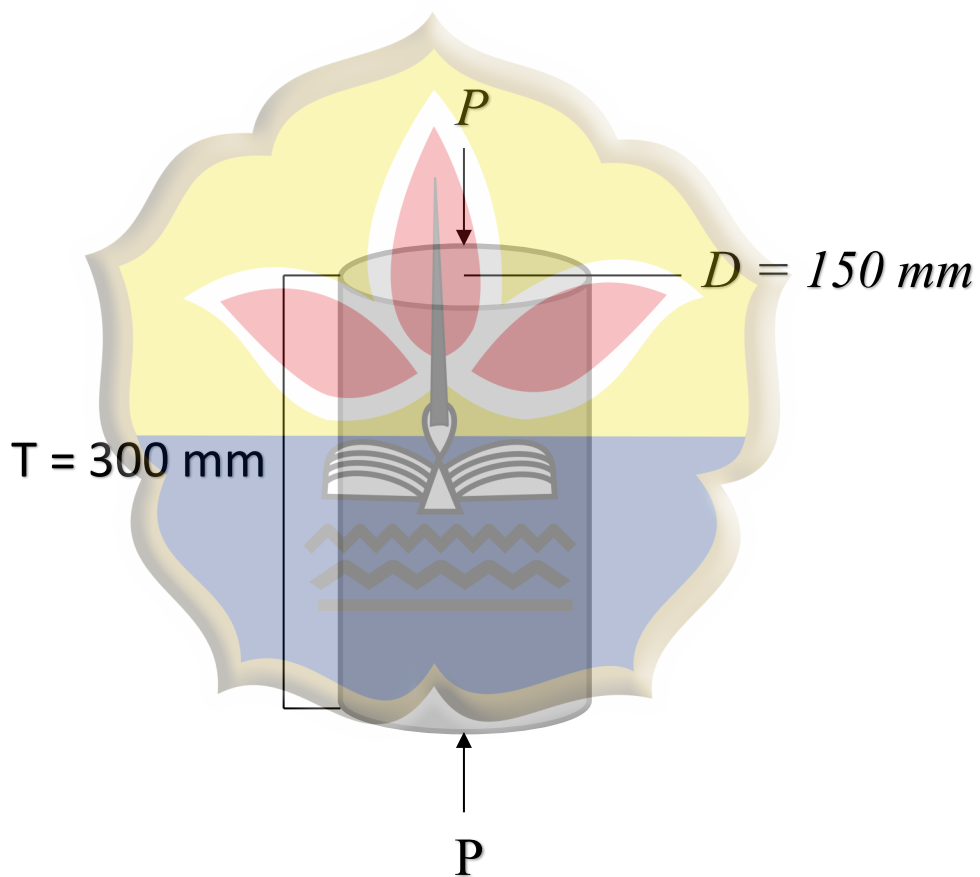
Menurut. (Kementerian PU, 2010) Mutu beton dapat dikelompokkan menjadi 3 tipe mutu beton yaitu :

1. Mutu tinggi adalah umumnya digunakan untuk beton prategang seperti tiang pancang, gelagar, pelat beton dan sejenisnya, misal $f_c' 35-65$ (MPa) silinder, $\sigma'_{bk} 400-800$ (kg/cm²) kubus.
2. Mutu sedang adalah umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma, kerb beton pracetak, gorong – gorong beton bertulang dan bangunan bawah jembatan, misal $f_c' 20 - < 35$ (MPa) silinder, $\sigma'_{bk} 250 - < 400$ (kg/cm²) kubus.
3. Mutu rendah adalah umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, trotoar dan pasangan batu kosong yang diisi adukan dan pasangan batu, misal $f_c' 15 - < 20$ (MPa) silinder, $\sigma'_{bk} 175 - < 250$ (kg/cm²)

kubus. Untuk $f_c' 10 - < 15$ (MPa) selinder, $\sigma'_{bk} 125 - < 175$ (kg/cm²) kubus adalah untuk digunakan sebagai lantai kerja.

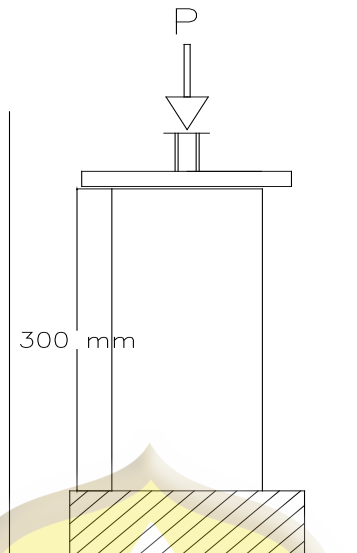
2.4 Metode Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan beton yang ditetapkan oleh perencana struktur (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm dan tinggi 300 mm), untuk dipakai dalam perencanaan struktur beton, dinyatakan dalam satuan MPa. (SNI 03 – 2847 – 2002).



Gambar 2.1 : Benda Uji Silinder.

Sumber : Data Olahan (2019)



Gambar 2.2 : Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder.

Sumber : Data Olahan (2019)

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (\text{Pers 2.1})$$

Keterangan : $f'c$ = Kuat Tekan Beton (MPa)

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas Permukaan Benda Uji (mm).

2.5 Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik belah beton adalah nilai kuat Tarik tidak langsung dari benda uji, kekuatan Tarik belah beton relatif rendah. Nilai kuat tekan dan Tarik belah beton tidak berbanding lurus. Kekuatan tarik lebih sulit diukur dibandingkan dengan kekuatan tekan karena masalah penjepit pada mesin. Ada sejumlah metode yang tersedia untuk menguji kekuatan tarik dan yang paling sering digunakan adalah tes pembelahan silinder.

Kekuatan tarik belah beton relatif rendah. Untuk beton normal berkisar 9% - 15% dari kuat tekan (aboe kadir). Pengujian kuat tarik beton yang dilakukan melalui pengujian *split cylinder*, menggunakan benda uji silinder beton berdiameter 150 mm dan panjang 300 mm, diletakan pada arah memanjang diatas alat penguji kemudian beban tekan diberikan merata arah tegak dari atas pada seluruh panjang silinder. Apabila kuat tarik terlampaui, benda uji menjadi dua bagian dari ujung ke ujung. Tegangan tarik yang timbul sewaktu benda uji terbelah disebut sebagai *split cylinder strength*. Berdasarkan (SNI-03-2491-2002) besarnya tegangan tarik pada beton dapat dihitung dengan rumus:

$$f_{ct} = \frac{2P}{\pi.L.D} \dots\dots\dots(Pers 2.2)$$

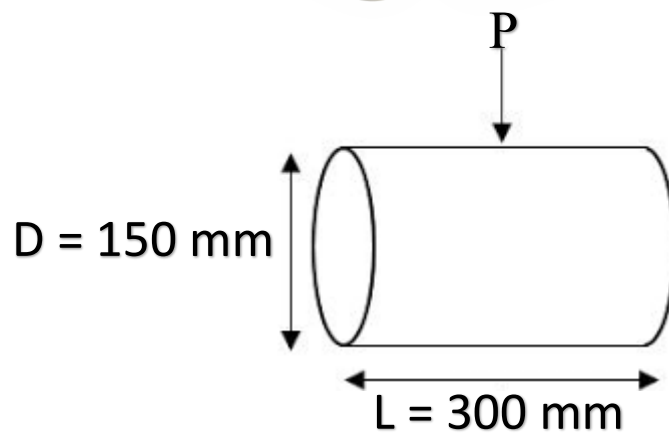
Dengan : f_{ct} = kuat tarik belah hancur beton (Mpa, Kg/cm²)

p = Beban aksial maksimum pada saat benda uji mengalami keruntuhan. (N, Kg)

π = 3,141592

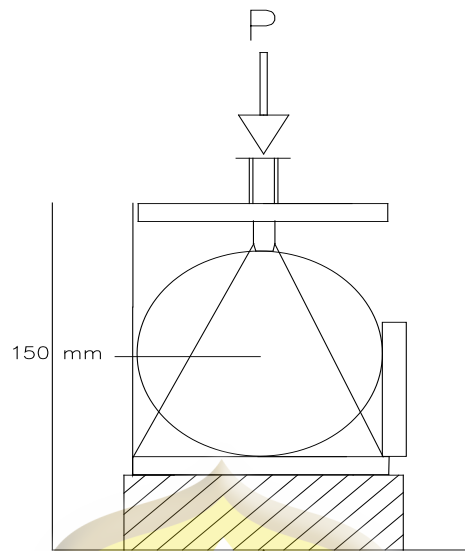
L = Panjang benda uji (mm)

D = Diameter atau lebar benda uji (mm)



Gambar 2.3 : Benda Uji Silinder Memanjang.

Sumber : Data Olahan (2019)



Gambar 2.4 : Pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Silinder.

Sumber : Data Olahan (2019)

2.6 Kekentalan Adukan Beton

Kekentalan adukan beton segar dapat diketahui dengan melalui percobaan slump yaitu suatu cara untuk mengetahui kekelangkaan adukan beton, hal ini penting untuk menghindari beton yang kurang baik akibat kelebihan atau kekurangan air sehingga pemadatan kurang sempurna.

2.7 Pemadatan Adukan Beton

Pemadatan beton dilakukan dengan cara manual atau dengan mesin. Pemadatan manual dilakukan dengan tongkat kayu atau baja. Adukan yang telah dituang harus segera dipadatkan dengan cara ditusuk-tusuk atau ditumbuk dengan tongkat tersebut, penusukan dengan tongkat dilakukan beberapa kali sampai adukan padat dan tampak lapisan mortar diatas permukaan beton yang dipadatkan.

Pemadatan yang kurang sempurna akan menghasilkan beton yang kurang baik mutunya karena berongga dan kemampatannya kurang.

2.8 Perawatan beton

Perawatan beton ialah suatu tahap akhir pekerjaan pembeconan, yaitu menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab, sejak dipadatkan sampai proses hidrasi cukup sempurna (kira-kira selama 28 hari). Kelembaban permukaan beton itu harus dijaga agar air didalam beton segar tidak keluar. Hal ini untuk menjamin proses hidrasi semen (reaksi semen dan air) berlangsung dengan sempurna. Bila hal ini tidak dilakukan, maka oleh udara panas akan terjadi proses penguapan air dari permukaan beton segar, sehingga air dari dalam beton segar mengalir keluar, dan beton segar kekurangan air untuk hidrasi, sehingga timbul retak-retak pada permukaan betonya. (Tjokrodimuljo, 2007).

2.9 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian ini berkemungkinan memiliki sedikit kemiripan pada penelitian sebelumnya akan tetapi penelitian ini memiliki maksud dan tujuan yang berbeda dari penelitian sebelumnya. Penelitian sebelumnya yang memiliki sedikit kemiripan yaitu:

1. Pengaruh Variasi Ukuran Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan 4 zona dari pasir yaitu zona 1 (pasir kasar), zona 2 (pasir agak kasar), zona 3 (pasir halus), zona 4 (pasir agak halus) dengan perbandingan nilai kuat tekan beton yang dihasilkan dari tiap-tiap zona pasir. pasir yang digunakan berasal dari Margoyoso, kabupaten merangin dan agregat kasar berupa batu pecah berasal dari PT.Igasar yang berlokasi di pal merah.

2. Kuat Tekan Benda Uji Silinder Beton Dengan Variasi Ukuran Maksimum Agregat Kasar

Pada penelitian ini bertujuan untuk membandingkan beberapa Variasi ukuran maksimum agregat dengan ukuran maksimum 37,5 mm (1 ½”), 19,00 mm (¾”), 12,50 mm (1/2”), 9,50 mm (3/8) dengan menggunakan agregat halus agregat halus dari Sungai Batanghari akan tetapi tidak ada penjelasan terperinci untuk lokasi pengambilannya dan menggunakan batu split yang di ambil dari pulau kijang yang di dapat dari quari PT. Sumber Sedayu yang berlokasi di Talang Duku Kabupaten Muaro Jambi.

Jadi, dapat disimpulkan bahwa penelitian sebelumnya yang pertama membandingkan 4 zona pasir yang didapatkan dari margoyoso kabupaten merangin dan agregat kasar berupa batu pecah berasal dari PT. Igaras yang lokasi Quarrynya di pal merah lama. Dan pada penelitian sebelumnya yang kedua membandingkan variasi ukuran maksimum agregat kasar, sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan adalah membandingkan nilai kuat tekan beton dan kuat tarik beton menggunakan pasir dari sungai Batanghari yang di ambil di desa Rengas Bandung kabupaten Muaro Jambi dan pasir dari sungai Batang Asai yang di ambil di Kabupaten Sarolangun kecamatan pelawan yang belum diketahui masuk dalam zona apa dan menggunakan agregat kasar berupa batu pecah yang di ambil dari Citra Beton yang berlokasi di jalan lintas muaro jambi batunya berasal dari merlung kabupaten tanjung jabung barat, penelitian sebelumnya hanya sebagai referensi saja dan studi literatur dalam penyusunan laporan yang baik.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian

Penelitian dimulai pada tanggal 12-03-2019 sesuai dengan Surat Keputusan (SK) dari Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi. Dan penelitian bertempat di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi, Jalan Slamet Riyadi – Broni Jambi.

3.2 Material Dan Benda Uji Penelitian

Adapun material dan benda uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Agregat halus berupa pasir yang di ambil di sungai batang asai dan sungai batanghari
2. Agregat kasar berupa batu pecah.
3. Air dari Laboratorium Teknik Universitas Batanghari Jambi sebagai campuran untuk pengecoran.
4. Semen Portland Composite Cement (PPC) dari toko semen di Jambi.
5. Pengujian dilakukan pada umur 7 hari sebanyak 6 sampel, 14 hari sebanyak 6 sampel dan 28 hari sebanyak 9 sampel.
6. Pengujian menggunakan benda uji beton silinder 150mm x 300mm.

3.3 Alat – Alat Yang Digunakan Dalam Penelitian

Alat – alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Timbangan (Digunakan untuk menimbang bahan – bahan yang digunakan pada saat penelitian).



Gambar 3.1. Timbangan

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

2. Satu set saringan (Digunakan untuk menyaring material yang digunakan pada penelitian, membagi besar butiran bahan – bahan yang digunakan, butiran agregat halus, agregat kasar dan semen).



Gambar 3.2. Satu Set Saringan

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

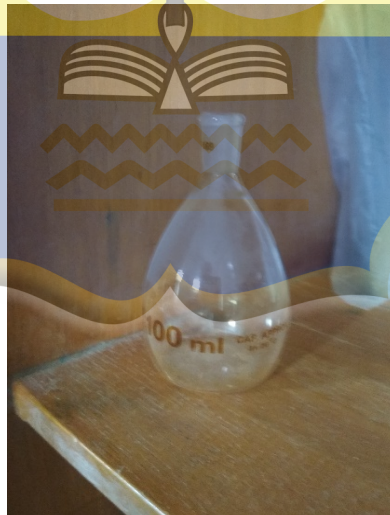
3. Talam (Digunakan sebagai tempat mengeringkan pasir pada saat pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus, wadah bahan – bahan yang digunakan pada saat pemeriksaan).



Gambar 3.3. Talam

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

4. Picnometer (Digunakan untuk pengujian berat jenis agregat halus).



Gambar 3.4. Picnometer

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

5. Mesin abrasi *Los Angeles* (Digunakan pada saat pengujian agregat kasar dengan tujuan untuk menentukan kekerasan agregat terhadap keausan).



Gambar 3.5. Mesin Abrasi *Los Angeles*

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

6. Alat Uji Impact (Digunakan untuk pengujian agregat kasar terhadap bentur, apakah agregatnya kategori sangat kuat atau tidak).



Gambar 3.6. Alat Uji Impact

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

7. Botol gelas (Digunakan pada saat pengujian kotoran organik yang ada pada agregat halus, sebagai tempat pasir direndam selama 24 jam).



Gambar 3.7. Botol Gelas

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

8. *Organic plate* (Digunakan untuk mengetahui golongan kotoran organik agregat halus)



Gambar 3.8. *Organic Plate*

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

9. Mesin tekan (Digunakan pada saat pengujian kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton, untuk mengetahui kualitas dari mutu beton yang dihasilkan, apakah sesuai dengan spesifikasi dan standar yang telah ditetapkan).



Gambar 3.9. Mesin Tekan

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

10. Spliter (Digunakan untuk membagi butiran agregat sama rata pada saat pemeriksaan agregat halus dan kasar).



Gambar 3.10. Spliter

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

11. Mesin Aduk Beton (Digunakan sebagai tempat pengadukan untuk pengecoran agar hasil pengecoran lebih maksimal dari pada cara manual).



Gambar 3.11. Mesin Aduk Beton

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

12. silinder (Digunakan sebagai tempat pencetakan hasil cor)



Gambar 3.12. Silinder

Sumber : Data Olahan (2019)

13. Kompor gas (Digunakan untuk mengeringkan material).



Gambar 3.13. Kompor Gas

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

14. Kerucut Abram (Digunakan pada saat pelaksanaan pengecoran beton untuk pengujian slump test beton).



Gambar 3.14. Kerucut Abram

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

15. *Split Cylinder Clamp* (Digunakan saat pengujian kuat tarik belah beton yang di kombinasikan pada mesin kuat tekan).



Gambar 3.15. *Split Cylinder Clamp*

Sumber : Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari (2019)

3.4. Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)

1. Analisa saringan pasir dan modulus kehalusan.

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan pembagian butir (*Gradasi*) pasir dengan menggunakan saringan. Pengujian ini dilakukan berdasarkan (ASTMC - 33 – 03) dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Persentase Jumlah Tertahan} = \frac{\text{Berat Kumulatif benda uji tertahan}}{\text{Berat Total Benda Uji Setelah Disaring}} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Pers 3.1}$$

$$\text{Modulus Kehalusan} = \frac{\text{Jumlah \% Tertahan Pada Saringan } S/d \# \text{ No.100}}{100} \dots\dots\dots \text{Pers 3.2}$$

2. Bobot isi (*Unit Weight*) dan rongga udara dalam pasir

Pengujian ini untuk memperoleh nilai – nilai bobot isi pasir dalam kondisi dipadatkan atau gembur. Pengujian dilakukan berdasarkan SNI (ASTM C – 29/29M – 91a) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Bobot isi} = \frac{\text{Berat isi}}{\text{Volume Tempat}} \dots \text{Pers 3.3}$$

3. Berat Jenis dan Penyerapan Pasir

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis bulk, berat jenis kering permukaan jenuh (*SSD = Saturated Surface Dry*), berat jenis semu (*Apparent*) dan penyerapan pasir. Pengujian ini dilakukan berdasarkan ASTM C – 128 – 93 dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{a. Berat jenis kering (Bulk Specific Gravity)} = \frac{B_k}{B_a + B_j - B_t} \dots \text{Pers 3.4}$$

$$\text{b. Berat jenis kering – permukaan jenuh (Saturated Surface Dry)} = \frac{B_j}{B_a + B_j - B_t} \dots$$

.....Pers 3.5

$$\text{c. Berat jenis semu (Apparent Specific Gravity)} = \frac{B_k}{B_a + B_k - B_t} \dots \text{Pers 3.6}$$

$$\text{d. Penyerapan (Absorption)} = \frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100 \% \dots \text{Pers 3.7}$$

Keterangan :

B_k = berat contoh kering (gram)

B_j = berat contoh jenuh kering permukaan/JKP (gram)

B_a = berat piknometer + air (gram)

B_t = berat piknometer + air + contoh (gram)

4. Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan persentase jumlah bahan yang lebih halus dari saringan No. 200 yang terdapat dalam pasir dengan cara pencucian. Pengujian ini dilakukan berdasarkan (ASTM C – 117 – 95) dengan perhitungan sebagai berikut :

Persentase bahan yang lolos saringan No. 200 $= \frac{A-B}{A} \times 100 \%$Pers 3.8

Keterangan :

A = Berat tempat + Berat benda uji sebelum dicuci

B = Berat tempat + Berat benda uji kering terhadap saringan No. 200

5. Kadar Lumpur

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan besarnya kadar lumpur yang terkandung dalam pasir. Pengujian dilakukan berdasarkan (ASTM C – 33 – 03) dengan perhitungan sebagai berikut :

Rumus Kadar Lumpur : $\frac{A-B}{A} \times 100 \%$Pers 3.9

Keterangan :

A = Berat benda uji sebelum dicuci (gram)

B = Berat benda uji setelah dicuci dan dalam keadaan kering (gram)

6. Kadar Air Agregat

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air pada pasir dengan cara pengeringan. Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering, dalam persen pengujian dilakukan berdasarkan (ASTM C – 566 – 89) dalam perhitungan sebagai berikut :

% Kadar air agregat $= \frac{(Bb - Bk)}{(Bk - Bt)} \times 100 \%$Pers 3.10

Keterangan :

Bt = Berat tempat

Bb = Berat tempat + Contoh Awal

Bk = Berat tempat + Contoh Kering

7. Kotoran Organik Didalam Pasir

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan adanya bahan organik yang ada didalam agregat halus yang digunakan untuk campuran mortar semen atau beton. Pengujian ini dilakukan berdasarkan (ASTM C – 40 – 92) dengan perhitungan diperoleh dari standar warna.

3.5. Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu Pecah)

1. Analisa Saringan Batu Pecah dan Modulus Kehalusan

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan pembagian butir agregat (*Gradasi*) batu pecah dengan menggunakan saringan. Pengujian ini dilakukan berdasarkan (ASTM C – 33 – 03 Tabel 2.5 Syarat Batas Gradasi Agregat Kasar) dengan perhitungan sebagai berikut :

Persentase Jumlah Tertahan :
$$\frac{\text{Berat Kumulatif benda uji tertahan}}{\text{Berat Total Benda Uji Setelah Disaring}} \times 100 \% \dots\dots \text{Pers 3.11}$$

Modulus Kehalusan =
$$\frac{\text{Jumlah \% Tertahan Pada Saringan } S/d \# \text{ No.100}}{100} \dots\dots \text{Pers 3.12}$$

2. Bobot Isi (*Unit Weight*) dan rongga udara dalam batu pecah

Pengujian ini dimaksudkan untuk memperoleh nilai – nilai bobot ini batu pecah dalam kondisi dipadatkan atau gembur. Pengujian dilakukan berdasarkan (ASTM C – 29/29 M – 91a) dengan perhitungan sebagai berikut :

Bobot isi =
$$\frac{\text{Berat isi}}{\text{Volume Tempat}} \dots\dots \text{Pers 3.13}$$

3. Berat Jenis dan Penyerapan agregat kasar

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis bulk, berat jenis kering permukaan jenuh (*SSD = Saturated Surface Dry*), berat jenis semu (*Apparent*) dan penyerapan agregat kasar. Pengujian ini dilakukan berdasarkan ASTM C – 127 – 68 dengan perhitungan sebagai berikut :

a. Berat jenis kering (*Bulk Specific Gravity*) = $\frac{B_k}{B_j - B_a}$ Pers 3.14

b. Berat jenis kering – permukaan jenuh (*Saturated Surface Dry*) = $\frac{B_j}{B_j - B_a}$ Pers 3.15

c. Berat jenis semu (*Apparent Specific Gravity*) = $\frac{B_k}{B_k - B_a}$ Pers 3.16

d. Penyerapan (*Absorption*) = $\frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100\%$ Pers 3.17

Keterangan :

B_k = berat contoh kering (gram).

B_j = berat contoh jenuh kering permukaan/JKP (gram).

B_a = berat contoh di dalam air (gram).

4. Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan N0. 200

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan persentase jumlah bahan yang lebih halus dari saringan No. 200 yang terdapat dalam batu pecah dengan cara pencucian. Pengujian ini dilakukan berdasarkan (ASTM C –117 – 95) dengan perhitungan sebagai berikut :

Persentase bahan yang lolos saringan No. 200 = $\frac{A-B}{A} \times 100\%$ Pers 3.18

Keterangan :

A = Berat tempat + Berat benda uji sebelum dicuci.

B = Berat tempat + Berat benda uji kering tertahan saringan No. 200.

5 Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi *Los Angeles*

Metode pengujian ini meliputi prosedur untuk pengujian keausan agregat kasar dengan menggunakan mesin abrasi *Los Angeles*. Pengujian ini dilakukan berdasarkan (ASTM C – 31 – 69) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Keausan (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Pers 3.19}$$

Keterangan :

A = Berat contoh uji semula (gram).

B = Berat contoh uji tertahan saringan N0. 12 (gram).

6 Ketahanan Agregat Dengan Mesin Impact

Tes ini dimaksudkan untuk mengetahui ketahanan agregat batu pecah mengalami beban kejut. Pengujian ini dilakukan berdasarkan (B.S 812.90) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Nilai Impact} = \frac{(A-B)}{A} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Pers 3.20}$$

Keterangan :

A = Berat tempat + Berat contoh lolos # 12,5 mm tertahan # 10 mm

B = Berat tempat

C = Berat lolos # 2,36 mm (No. 8) (gram)

7 Kadar Lumpur

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan besarnya kadar lumpur yang terkandung dalam batu pecah. Pengujian ini dilakukan berdasarkan (ASTM C – 33 – 03) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Kadar Lumpur} = \frac{A-B}{A} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Pers 3.21}$$

Keterangan :

A = Berat benda uji sebelum dicuci (gram)

B = Berat benda uji setelah dicuci dan dalam keadaan kering (gram)

8. Kadar Air Agregat

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air pada batu pecah dengan cara pengeringan. Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang dikandung agregat dengan berat agregat dalam keadaan kering dalam persen pengujian dilakukan berdasarkan (ASTM C – 566 – 89) dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\% \text{ Kadar air agregat} = \frac{(Bb - Bk)}{(Bk - Bt)} \times 100 \% \dots\dots\dots \text{Pers 3.22}$$

Keterangan :

Bt = Berat tempat

Bb = Berat tempat + Contoh Awal

Bk = Berat tempat + Contoh Kering

3.6 Metode dan Proses Perancangan

Dalam metode perancangan benda uji pada tugas akhir ini saya menggunakan metode SNI 7656:2012 (Adopsi ACI 211.1-91)

langkah-langkah perhitungan perencanaan campuran beton menurut SNI 7656:2012 (Adopsi ACI 211.1-91) adalah sebagai berikut:

- 1) Hitung kuat tekan rata-rata yang ditargetkan, $f'_{cr} = f'_c + k.S$

Catatan : Pengertian f'_c , k , dan S dari Tabel (SNI 2847:2013)

Dimana : f'_c adalah mutu beton ketentuan awal perencanaan

$k.S$ adalah faktor koreksi deviasi

f'_{cr} adalah mutu beton rencana

Tabel 3.1 Kekuatan tekan rata-rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan deviasi standar benda uji

Kekuatan tekan disyaratkan, MPa	Kekuatan tekan rata-rata perlu, MPa
$f'_c < 21$	$f'_{cr} = f'_c + 7,0$
$21 \leq f'_c \leq 35$	$f'_{cr} = f'_c + 8,3$
$f'_c > 35$	$f'_{cr} = 1,10f'_c + 5,0$

Sumber: SNI 2847:2013

- 2) Tetapkan nilai slump, nilai ukuran butir maksimum agregat.

Catatan : Cara menetapkan nilai *slump* dan nilai ukuran butir maksimum agregat.

- 3) Tentukan jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan nilai *slump* dan ukuran butir maksimum agregat, menurut Tabel 3.2

Tabel 3.2 Perkiraan air campuran dan persyaratan kandungan udara dalam beton

Slump (mm)	Kebutuhan air (lt/m ³)							
	Ukuran maksimum butir agregat (mm)							
	9,5	12,5	19	25	37,5	50	75	150
25 – 50	207	199	190	179	166	154	130	113
75 – 100	238	216	205	193	181	169	145	124
150 – 175	243	228	216	202	190	178	160	-
Kandungan udara dalam beton (%)	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0,3	0,2
25 – 50	181	175	168	160	150	142	122	107
75 – 100	202	193	184	175	165	157	133	119
150 – 175	216	205	197	184	174	166	154	-
Total kandungan udara (%) untuk :								
- Peningkatan workabilitas	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0
- Terekspose sedang								
- Terekspose ekstrim	6,0	5,5	5,0	4,5	4,5	4,0	3,5	3,0
	7,5	7,0	6,0	6,0	5,5	5,0	4,5	4,0

Sumber : SNI 7656:2012

4) Tentukan faktor air-semen (*f_{as}*) menurut Tabel 3.3

Tabel 3.3 Nilai faktor air-semen menurut ACI

Kekuatan tekan pada 28 hari (MPa)	<i>f_{as}</i>	
	Beton tanpa kandungan udara (<i>non air-entrained</i>)	Beton dengan kandungan udara (<i>air-entrained</i>)

40	0,42	-
35	0,47	0,39
30	0,54	0,45
25	0,61	0,52
20	0,69	0,60
15	0,79	0,70

Sumber : SNI 7656:2012

fas yang diperoleh dari tabel di atas kemudian dibandingkan dengan *fas* maksimum untuk kebutuhan durabilitas, selanjutnya ambil nilai terkecil.

Catatan: Untuk nilai kuat tekan di antara nilai-nilai yang diberikan, nilai FAS bisa diinterpolasi.

- 5) Hitung jumlah semen yang diperlukan = jumlah air : *fas*
- 6) Tentukan volume agregat kasar berdasarkan ukuran butir maksimum agregat dan modulus kehalusan agregat, menurut Tabel 3.4

Tabel 3.4 Volume agregat kasar /m³ beton

Ukuran agregat maksimum (mm)	Volume agregat kasar kering/m ³ untuk berbagai modulus halus butir			
	2,40	2,60	2,80	3,00
9,5	0,50	0,48	0,46	0,44
12,5	0,59	0,57	0,55	0,53
19	0,66	0,64	0,62	0,60
25	0,71	0,69	0,67	0,65
37,5	0,75	0,73	0,71	0,69
50	0,78	0,76	0,74	0,72
75	0,82	0,80	0,78	0,76
15	0,87	0,85	0,83	0,81

Sumber : SNI 7656:2012

Catatan :

Jika nilai modulus kehalusan berada di antara nilai-nilai yang ada, dapat dilakukan interpolasi. Berat agregat kasar = % agregat kasar x berat kering agregat kasar.

7) Tentukan perkiraan berat beton segar menurut Tabel 3.5

Tabel 3.5 Perkiraan berat beton segar (kg/m^3) Beton

Ukuran agregat maksimum (mm)	Beton <i>air-entrained</i>	Beton <i>non air-entrained</i>
9,5	2200	2280
12,5	2230	2310
19	2275	2345
25	2290	2380
37,5	2350	2410
50	2345	2445
75	2405	2490
150	2435	2530

Sumber : SNI 7656:2012

8) Hitung berat agregat halus = berat beton basah – berat (air + semen +kasar).

Catatan : Untuk hasil yang lebih teliti dapat dilakukan perhitungan volume absolut. Volume absolut adalah berat bahan dibagi dengan kepadatan absolut.

Kepadatan absolut = berat jenis x kepadatan air.

9) Tetapkan proporsi campuran hasil perhitungan.

10) Koreksi terhadap kandungan air.

11) Pengecekan air secara visual

12) Tes lolos saringan No.100 untuk semen apakah menggumpal atau tidak

13) Tetapkan proporsi campuran hasil perhitungan untuk trial slump.

14) Penyesuaian susunan campuran dari hasil trial slump.

3.7 Langkah-Langkah Pengujian Kuat Tekan

1. Ambil benda uji dari tempat penyimpanan, lap permukaannya dan kemudian timbang.
2. Letakan benda uji di mesin tekan.
3. Posisi atas dan bawah harus rata, maka di cari permukaan yang rata untuk diletakan di mesin tekan.
4. Tunggu sampai angka dial pada mesin tekan berenti dan lihat keruntuhan pada kubus beton.
5. Catat nilai terakhir yang timbul pada mesin tekan.

3.8 Langkah-Langkah Pengujian Kuat Tarik Belah

1. Sehari sebelum pengujian sesuai umur rencana, silinder beton dikeluarkan dari bak perendam.
2. Benda uji di timbang beratnya.
3. Letakan benda uji pada splitting dan dimasukkan ke alat compressor secara horizontal dalam keadaan tidak bergoyang (seimbang)
4. Kemudian dibebani sehingga silinder ini pecah arah panjang tarik.

3.9 Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang akan dibuat pada penelitian ini adalah silinder dengan Diameter 150 mm x Tinggi 300 mm pada umur 7, 14, 28 hari sebanyak 24 sampel. Dimana 12 benda uji menggunakan pasir dari sungai Batanghari dan 12 benda uji menggunakan pasir sungai Batang Asai.

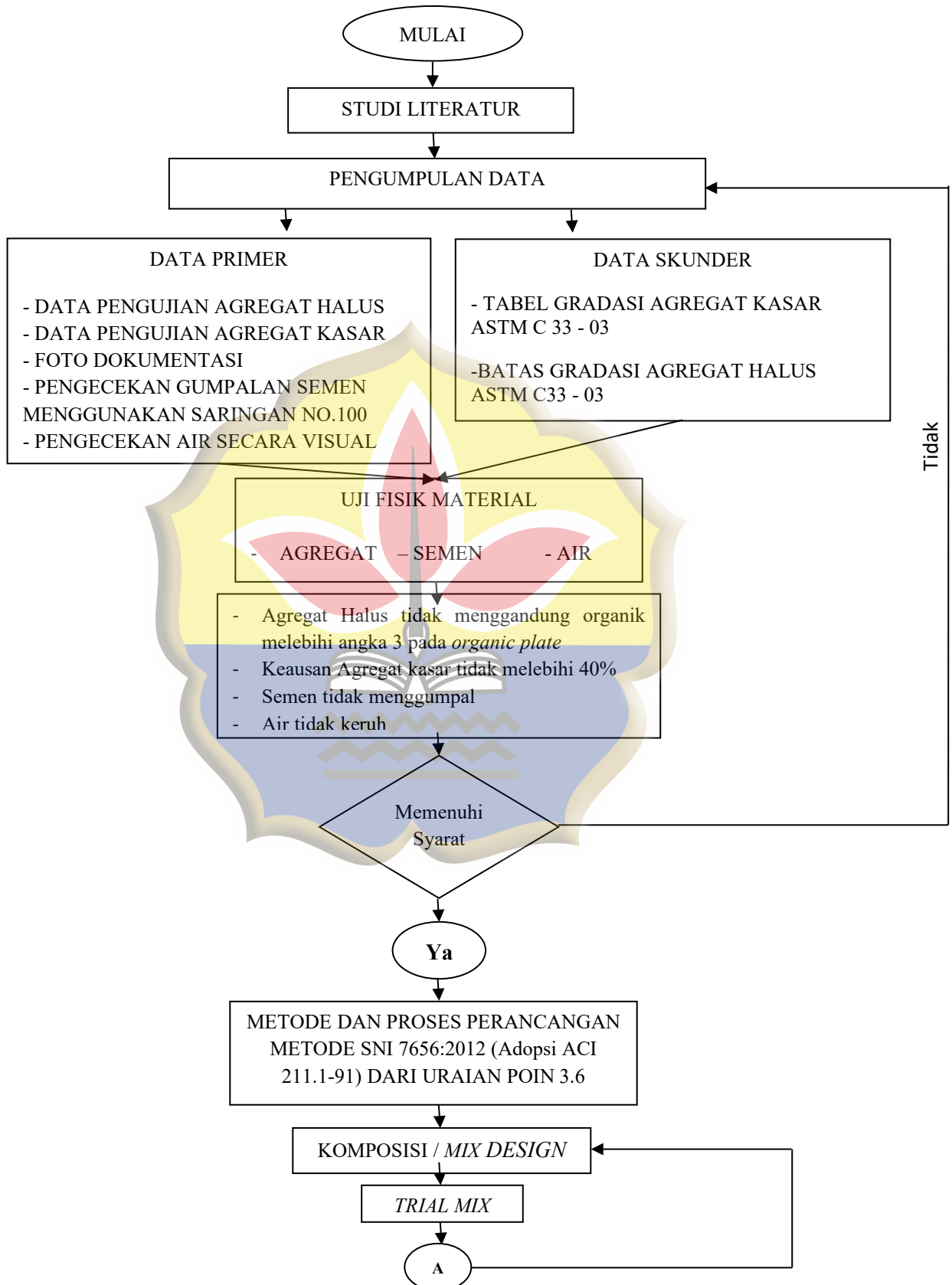
Tabel 3.6 Pembuatan Benda Uji

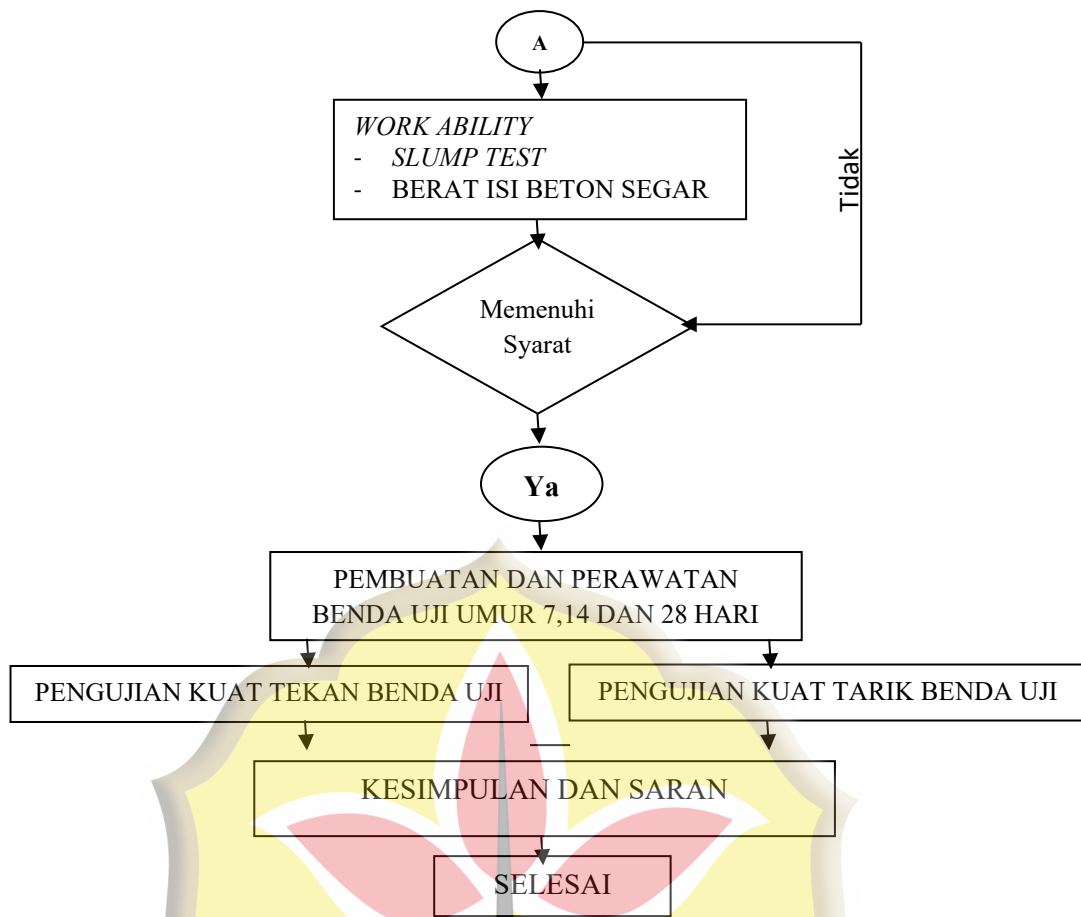
Pasir	Umur Beton (Hari)			Total
	7	14	28	
Pasir Dari Sungai Batanghari	3 buah	3 buah	6 buah	12 Buah
Pasir Dari Sungai Batang Asai	3 buah	3 buah	6 buah	12 Buah
Total Semua Benda Uji				24 Buah

Sumber: Data Olahan Tugas Akhir (2019)



3.10 Bagan Alir Penelitian





Gambar 3.16. Bagan Alir Penelitian

Sumber : Data Olahan (2019)

BAB IV

PELAKSANAAN DAN HASIL PENELITIAN

4.1 Hasil Uji Material

Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah batu pecah yang diperoleh dari PT.Citra Beton yang berasal dari tungkal ulu, dengan ukuran nominal maksimum agregat ditetapkan 1 1/2" (37,5 mm). Gradasi agregat yang dipakai berdasarkan ASTM C 33-03 *Sieve Number* 57 dengan susunan saringan 1", 1/2", No.4, No.8.

Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini ada dua berasal dari dua lokasi yang berbeda, Masing-masing pasir ini akan digunakan dalam rancangan campuran. Agregat Halus yang pertama berasal dari Kabupaten Sarolangun, Kecamatan Pelawan yang berasal dari aliran sungai batang asai (Ps Ba) dengan modulus kehalusan 2,73 atau termasuk dalam type 2 (agak kasar) yang kotorannya organik masih dalam angka 1 atau tergolong bersih. Berikutnya Agregat Halus dari Desa rengas bandung Kabupaten Muaro Jambi yang berasal dari aliran sungai Batanghari (Ps Bh) dengan modulus kehalusan 2.63 termasuk dalam type 2 (agak kasar) yang kotorannya organik cukup tinggi yaitu pada angka 3 hampir menuju angka 4. Pengujian dan susunan gradasi kedua agregat halus ini berdasarkan ASTM C 33-03 dengan susunan saringan 3/8", No.4, No.8, No.16, No.30, No.50, No.100 dan sebagai pelengkap ditambahkan saringan No.200 dan Pan.

Sebelum pengecoran dilakukan diperiksa kandungan kadar air pada tiap-tiap agregat yang akan digunakan dan material yang digunakan tidak dicuci dengan kondisi yang sama pada alam atau tempat pengambilannya.

Semen yang digunakan adalah semen padang (*Portland Composite Cement*) yang nantinya di saring menggunakan saringan No.100 dan air yang digunakan bersih dan tidak keruh dari Laboratorium teknik Universitas Batanghari.

4.1.1 Hasil Pengujian Agregat

Hasil Pengujian Agregat Kasar dan kedua Agregat Halus yang digunakan akan disajikan dalam tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus

No	Macam Pengujian	Hasil Uji		Syarat Mutu	Metode Uji / Standard
		Sampel I	Sampel II		
1	Berat Jenis Kasar				SNI 1969 : 2008
	- Berat Jenis Kering	2,64	2,61		
	- Berat Jenis JPK	2,66	2,63		
	- Berat Jenis Semu	2,68	2,68		
	- Peresapan	0,60	1,01		
2	Berat Jenis Halus Ps Ba				SNI 1970 : 2008
	- Berat Jenis Kering	2,55	2,73		
	- Berat Jenis JPK	2,59	2,59		
	- Berat Jenis Semu	2,65	2,62		
	- Peresapan	1,42	0,80		
3	Berat Jenis Halus Ps Bh				SNI 1970 : 2008
	- Berat Jenis Kering	2,54	2,55		
	- Berat Jenis JPK	2,58	2,59		
	- Berat Jenis Semu	2,65	2,66		
	- Peresapan	1,62	1,62		
4	Ketahanan Agregat Pada Keausan/Abrasi Test (%)	17	18,2	Max 40%	SNI 2417 : 2008
5	Ketahanan Agregat Pada Tumbukan/Impact Test (%)	15,05	15,07	20%-30%	SNI 03-4426-1997
6	Berat Isi Agregat Kasar				SNI 03-4808-1998

	- Lepas (Kg/Liter)	1,44	1,54		
	- Padat (kg/Liter)	1,48	1,56		
7	Berat Isi Ps Ba				SNI 03-4808-1998
	- Lepas (Kg/Liter)	1,57	1,59		

Lanjutan Tabel 4.1

No	Macam Pengujian	Sampel I	Sampel II	Syarat Mutu	Metode Uji / Standard
7	- Padat (kg/Liter)	1,68	1,69		
8	Berat Isi Ps Bh -Lepas (Kg/Liter) -Padat (Kg/Liter)	1,50 1,58	1,50 1,59		
9	Kadar Lumpur Agregat Kasar (%)	1	-	Max 1%	ASTM C-142-97
10	Kadar Lumpur Agregat Halus Ps Ba (%)	0,83	-	Max 1%	ASTM C-142-97
11	Kadar Lumpur Agregat Halus Ps Bh (%)	1,6	-	Max 1%	ASTM C-142-97
12	Benda Uji Lolos Saringan No. 200 (%) Agregat kasar	0,43	0,30		SNI 03-4142-1996
13	Benda Uji Lolos Saringan No. 200 (%) Ps Ba	2,96	1,26		SNI 03-4142-1996
14	Benda Uji Lolos Saringan No. 200 (%) Ps Bh	0,66	1,02		SNI 03-4142-1996
15	Pengujian Ketahanan Agregat Terhadap Tekanan/Chrusing (%)	27,37	24,64	Max 40%	SNI 03-1757-1990
16	Analisa Saringan Agregat Kasar				SNI 03-1968-1990
	1 1/2"	100,00	100,00	100	
	1"	98,99	99,37	95-100	
	1/2"	37,19	50,45	25-60	
	No. 4	0,43	0,82	0-10	
No. 8	0	0	0-5		
17	Analisa Saringan Agregat Halus Ps Ba 3/8"	100,00	-	100	SNI 03-1968-1990

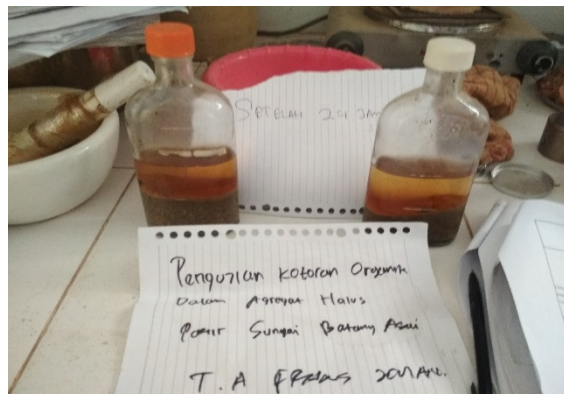
No	Macam Pengujian	Sampel I	Sampel II	Syarat Mutu	Metode Uji / Standard
17	No.50 No.100 Modulus Kehalusan = 2,73	720,4 3,6	- -	5-30 0-10	
18	Analisa Saringan Agregat Halus Ps Bh 3/8" No.4 No.8 No.30 No.50 No.100 Modulus Kehalusan = 2,63	100,00 99,7 97,6 42,2 7,4 0,8	- - - - - -	100 95-100 80-100 25-60 5-30 0-10	SNI 03-1968-1990
	No.4 No.8 No.16 No.30	98,2 83,1 71 50,5	- - - -	95-100 80-100 50-85 25-60	

Lanjutan Tabel 4.1

Sumber : Data Olahan (2019)

4.2 Hasil Pengujian Kotoran Organik Dalam Pasir

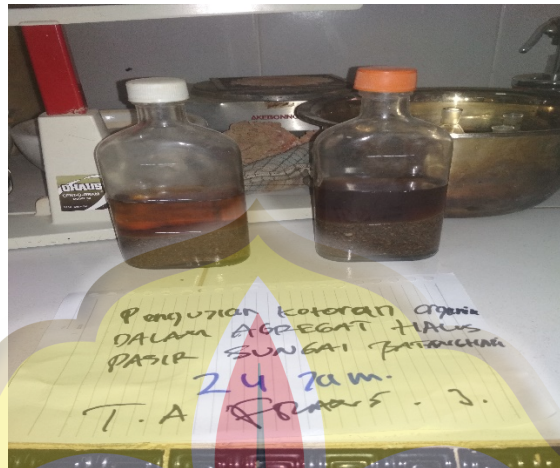
Dalam pengujian ini ada dua buah sampel pasir yang digunakan yaitu pasir dari sungai Batang Asai dan pasir dari sungai Batanghari, dimana menunjukkan hasil pengujian kotoran organik yang berbeda, seperti yang diketahui bahwa semakin besar kandungan kotoran organik yang terkandung didalam pasir maka semakin besar pula mempengaruhi mutu beton yang direncanakan untuk itu dalam perhitungan campuran nilai faktor air semen (fas) akan ditambahkan agar mencapai mutu yang di



inginkan.

Gambar 4.1. Kotoran Organik Ps Ba

Sumber : Data Olahan (2019)



Gambar 4.2. Kotoran Organik Ps Bh

Sumber : Data Olahan (2019)

4.3 Perhitungan Rancangan Campuran

Berikut ini adalah langkah perhitungan perencanaan campuran beton. Menggunakan metode SNI 7656:2012 (Adopsi ACI 211.1-91), yaitu sebagai berikut ini :

4.3.1 Perhitungan Rancangan Campuran Dengan material halus menggunakan pasir dari Sungai Batang Asai (Ps Ba)

Dalam perhitungan rancangan campuran ini akan dibuat beton *non air-entrained* atau beton tanpa kandungan udara dengan data sebagai berikut :

- A. Mutu beton, $f'c = 20$ Mpa, benda uji silinder, umur 28 hari, Lingkungan non korosif.

- B. Ukuran Nominal maksimum agregat : 25 mm.
- C. Semen tipe : PCC
- D. Berat Jenis Semen : 3,15
- E. Agregat halus alami, agregat kasar batu pecah. Slump Rencana 7,5-10 cm
- F. Berat Isi kering agregat kasar : 1460 kg/m³.
- G. Berat Isi kering agregat Halus : 1575 kg/m³
- H. Berat jenis agregat kasar : 2,645 gr/cc
- I. Berat jenis agregat halus : 2,590 gr/cc
- J. Modulus Kehalusan Agregat Halus : 2,732.

Langkah–langkah Perancangan:

- 1) Standar Deviasi (S) Dari Tabel 3.1 ambil $S = 7$ Mpa.
Kuat tekan rata-rata, $f'_{cr} = 20 + 7 = 27$ Mpa
- 2) Slump 75-100 mm. Ukuran Nominal maksimum agregat = 25 mm.
- 3) Jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan nilai slump dan Ukuran Nominal maksimum agregat, menurut Tabel 3.2 = 193. lt/ m³.
- 4) Dengan $f'_{cr} = 27$ MPa, faktor air-semen (f_{as}) menurut Tabel 3.3 dengan cara interpolasi = 0,582, akan tetapi dikarenakan kondisi kandungan organik untuk pasir Ps Bh berada di angka no 3 yang dikawatirkan menurunkan nilai kuat tekan beton, maka perlu di tambahkan nilai fas sebesar 5 mpa menjadi = 0,5
Jumlah semen yang diperlukan = $193 / 0,5 = 386$ kg.
- 5) Modulus kehalusan agregat = 2,732 Volume agregat kasar berdasarkan Ukuran Nominal maksimum agregat dan modulus kehalusan agregat,

menurut Tabel 3.4 =0,677, Berat agregat kasar = 0,677 x 1460 = 988,42 Kg/m³

6) Perkiraan berat beton segar menurut Tabel 3.5 = 2380 kg/m³

7) Berat agregat halus = 2380 – (193+ 331,62+ 988,42) = 866,96 kg/m³

Dengan perhitungan volume absolute :

$$\text{Volume air} = 193/1000 = 0,193 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume semen} = 331,61/(3,15 \times 1000) = 0,123 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume agregat kasar} = 988,42/(2,645 \times 1000) = 0,374 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume udara (1,5 \%)} = 0,015 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah} = 0,704 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume agregat halus} = 1,00 - 0,704 = 0,296 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi berat agregat halus} = 0,313 \times 2,590 \times 1000 = 766,04 \text{ kg/m}^3$$

8) Proporsi campuran beton/ m³ hasil perhitungan ;

$$\text{Semen} = 386 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = 193 \text{ liter/m}^3$$

$$\text{Agregat halus} = 766,04 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat kasar} = 988,42 \text{ /m}^3$$

9) Proporsi campuran beton sesuai kebutuhan :

10 Silinder ukuran Cetakan diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,14 \times 7,5^2 \times 30 = 5298,75 \text{ cm}^3 = 0,005299 \text{ m}^3 \\ &= 0,005299 \times 12 \times 1,25 \text{ (koefisien dari gembur ke padat)} \\ &= 0,079841 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Semen} = 386 \text{ kg} \quad \times 0,079841 = 30,68 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 193 \text{ liter} \quad \times 0,079841 = 15,34 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus} = 766,04 \text{ kg} \quad \times 0,079841 = 60,89 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat kasar} = 988,42 \text{ kg} \quad \times 0,079841 = 78,56 \text{ kg}$$

10) Koreksi terhadap kandungan air

Pengujian menunjukkan kadar air sebesar 0,11 persen pada agregat kasar dan 4,28 persen pada agregat halus, jika proporsi campuran percobaan dengan anggapan berat (massa) yang digunakan, maka berat (massa) penyesuaian dari agregat menjadi :

$$\text{Agregat kasar (basah)} = 78,56 (1,0011) = 78,65 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus (basah)} = 60,89 (1,0428) = 63,49 \text{ kg}$$

Air yang diserap tidak menjadi bagian dari air pencampur dan harus dikeluarkan dari penyesuaian air yang ditambahkan. Dengan demikian, air pada permukaan yang diberikan dari agregat kasar $(0,11 - 0,805) = -0,695$ persen, dari agregat halus $(4,28 - 1,11) = 3,17$ persen.

Dengan demikian, kebutuhan air perkiraan air yang di tambah kan :

$$15,34 - 78,56(-0,000695) - 60,89(0,00317) = 15,20 \text{ kg}$$

Perkiraan berat campuran untuk 12 silinder beton menjadi

Air (yang ditambahkan)	= 15,20 kg
Semen	= 30,68 kg
Agregat kasar (basah)	= 78,65 kg
<u>Agregat halus (basah)</u>	<u>= 63,49 kg +</u>
Jumlah	= 188,02kg

11) Proporsi campuran beton untuk Trial Uji slump :

2 Silinder ukuran Cetakan diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm

$$\text{Volume} = 3,14 \times 7,5^2 \times 30 = 5298,75 \text{ cm}^3 = 0,005299 \text{ m}^3$$

$$= 0,005299 \times 2 \times 1,2 \text{ (koefisien dari gembur ke padat)}$$

$$= 0,03125 \text{ m}^3$$

$$\text{Semen} = 386 \text{ kg} \times 0,03125 = 5,11 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 193 \text{ liter} \times 0,03125 = 2,53 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus} = 766,04 \text{ kg} \times 0,03125 = 13,11 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat kasar} = 988,42 \text{ kg} \times 0,03125 = \underline{10,58 \text{ kg} +}$$

$$\text{Total} = 31,34 \text{ Kg}$$

12) Hasil dari Trial Slump yang diukur sebesar 50 mm dan bobot isi 2392 kg/m^3 , untuk memperoleh slump yang di inginkan sebesar 75mm sampai dengan

100mm terjadi penambahan air sebesar 0,14liter, maka air yang diperlukan menjadi 2,67liter. Untuk memberikan hasil yang sesuai, dibuatlah penyesuaian berikut ini :

- a) Karena jumlah hasil campuran percobaan sebelumnya $31,34/2392 = 0,013 \text{ m}^3$ dan kadar air pencampur 2,67 (yang ditambahkan) + 0,092(kadar air pencampur agregat kasar) + 0,377 (kadar air pencampur pada agregat halus) = 2,918 kg, maka banyaknya air untuk tiap satu m^3 adalah $2,918/0,013 = 221,77 \text{ kg/m}^3$
- b) Kadar air pencampur yang di tambahkan = $221,77 - 193 = 28,77 \text{ kg/m}^3$
- c) Dengan penambahan air pencampur, akan dibutuhkan tambahan semen untuk memperoleh rasio air semen 0,5 seperti yang diinginkan, maka kadar semen menjadi = $221,77/0,5 = 443,54 \text{ kg/m}^3$.
- d) Karena terjadi perubahan jumlah semen yang digunakan maka jumlah dari agregat kasar dan agregat halus disesuaikan menjadi = $13,11/0,013 = 996,11 \text{ kg/m}^3$ basah, maka dalam keadaan kering = $996,11/1,0011 = 995,01 \text{ kg/m}^3$, dari keadaan kering dihitung menjadi kering permukaan jenuh (ssd) = $995,01 \times 1,0081 = 1003,07 \text{ kg/m}^3$
- e) perkiraan baru untuk bobot isi 2392, maka banyaknya agregat halus yang diperlukan dalam ssd adalah $2392 - (221,77 + 443,54 + 1003,07)$

$$= 723,61 \text{ kg/m}^3, \text{ maka dalam keadaan kering} = 723,61/1.011 = 715,74 \text{ kg/m}^3$$

f) dari perhitungan diatas didapatkan berat campuran per satu m^3 adalah sebagai berikut :

$$\text{Air} = 221,77 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Semen} = 443,54 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar Kering} = 995,01 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Halus Kering} = 715,74 \text{ kg/m}^3$$

13) Penyesuaian susunan campuran

a) Jumlah nominal sebanyak 0,013 yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\text{Air} = 221,77 \times 0,013 = 2,92 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Semen} = 443,54 \times 0,013 = 5,84 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar, basah} = 995,01 \times 0,013 = 13,09 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Halus, basah} = 715,74 \times 0,013 = \underline{9,42 \text{ kg/m}^3} +$$

$$\text{Jumlah} = 31,27 \text{ kg/m}^3$$

b) Volume bahan-bahan selain udara dalam campuran percobaan awal adalah sebagai berikut :

$$\text{Air} = \frac{2,92}{1000} = 0,0029 \text{ m}^3$$

$$\text{Semen} = \frac{5,84}{3,15 \times 1000} = 0,0019 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar} = \frac{13,09}{2645} = 0,0050 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregat Halus} = \frac{9,42}{2590} = \underline{0,0036 \text{ m}^3} +$$

$$\text{Jumlah} = 0,0134 \text{ m}^3$$

- c) Dengan telah diketahuinya proporsi semua komponen terkecuali agregat halus, penentuan jumlah campuran percobaan yang disesuaikan, menjadi sebagai berikut :

$$\text{Volume Air} = \frac{221,77}{1000} = 0,2218 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Semen} = \frac{443,54}{3150} = 0,1408 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Agregat Kasar} = \frac{995,01}{2645} = \underline{0,3762 \text{ m}^3} +$$

$$\text{Jumlah volume Kecuali agregat halus} = 0,7388 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Agregat halus yang dibutuhkan} 1 - 0,7388 = 0,2612 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat agregat halus kering (kering) sebesar } 0,2612 \times 2,59 \times 1000 = 676,6 \text{ kg}$$

- d) Maka campuran untuk satu m^3 adalah :

$$\text{Air} = 221,77 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Semen} = 443,54 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar Kering} = 995,01 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Halus Kering} = 676,60 \text{ kg/m}^3$$

- e) Maka campuran untuk 12 silinder adalah :

$$\text{Air} = 221,77 \times 0,079481 = 17,63 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Semen} = 443,54 \times 0,079481 = 35,25 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar Kering} = 995,01 \times 0,079481 = 79,08 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Halus Kering} = 676,60 \times 0,079481 = 53,78 \text{ kg/m}$$

4.3.2 Perhitungan Rancangan Campuran Dengan material halus menggunakan pasir dari Sungai Batanghari (Ps Bh)

Dalam perhitungan rancangan campuran ini akan dibuat beton *non air-entrained* atau beton tanpa kandungan udara dengan data sebagai berikut :

- A. Mutu beton, $f'c = 20$ Mpa, benda uji silinder, umur 28 hari, Lingkungan non korosif.
- B. Ukuran Nominal maksimum agregat : 25 mm.
- C. Semen tipe : PCC
- D. Berat Jenis Semen : 3,15
- E. Agregat halus alami, agregat kasar batu pecah. Slump Rencana 7,5-10 cm
- F. Berat Isi kering agregat kasar : 1460 kg/m³.
- G. Berat Isi kering agregat Halus : 1500 kg/m³
- H. Berat jenis agregat kasar : 2,645 gr/cc
- I. Berat jenis agregat halus : 2,585 gr/cc
- J. Modulus Kehalusan Agregat Halus : 2,634.

Langkah–langkah penyelesaian :

- 1) Standar Deviasi (S) Dari Tabel 3.1 ambil $S = 7$ Mpa.
Kuat tekan rata-rata, $f'cr = 20 + 7 = 27$ Mpa
- 2) Slump 75-100 mm. Ukuran Nominal maksimum agregat = 25 mm.
- 3) Jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan nilai slump dan Ukuran Nominal maksimum agregat, menurut Tabel 3.2= 193. lt/ m³.

4) Dengan $f'_{cr} = 27$ MPa, faktor air-semen (f_{as}) menurut Tabel 3.3 dengan cara interpolasi didapat = 0,582, akan tetapi dikarenakan kondisi kandungan organik untuk pasir Ps Bh berada di angka no 3 yang dikawatirkan menurunkan nilai kuat tekan beton, maka perlu di tambahkan nilai f_{as} sebesar 5 Mpa menjadi = 0,5 Jumlah semen yang diperlukan = $193 / 0,5 = 386$ kg.

5) Modulus kehalusan agregat = 2,634 Volume agregat kasar berdasarkan Ukuran Nominal maksimum agregat dan modulus kehalusan agregat, menurut Tabel 3.4 = 0,687, Berat agregat kasar = $0,687 \times 1460 = 1003,02$ Kg/m³.

6) Perkiraan berat beton segar menurut Tabel 3.5 = 2380 kg/m³

7) Berat agregat halus = $2380 - (193 + 331,61 + 1003,02) = 852,36$ kg/m³

Dengan perhitungan volume absolute :

$$\text{Volume air} = \frac{193}{1000} = 0,193 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume semen} = \frac{386}{(3,15 \times 1000)} = 0,123 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume agregat kasar} = \frac{1003,02}{(2,645 \times 1000)} = 0,379 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume udara (1,5 \%)} = 0,015 \text{ m}^3$$

$$\text{Jumlah} = 0,710 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume agregat halus} = 1,00 - 0,710 = 0,290 \text{ m}^3$$

$$\text{Jadi berat agregat halus} = 0,290 \times 2,585 \times 1000 = 750,29 \text{ kg/m}^3$$

8) Proporsi campuran beton/ m³ hasil perhitungan ;

$$\text{Semen} = 386 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = 193 \text{ liter/m}^3$$

$$\text{Agregat halus} = 750,29 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat kasar} = 1003,02 \text{ kg/m}^3$$

9) Proporsi campuran beton sesuai kebutuhan :

12 Silinder ukuran Cetakan diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm

$$\text{Volume} = 3,14 \times 7,5^2 \times 30 = 5298,75 \text{ cm}^3 = 0,005299 \text{ m}^3$$

$$= 0,005299 \times 12 \times 1,25 \text{ (koefisien dari gembur ke padat)}$$

$$= 0,0794813 \text{ m}^3$$

$$\text{Semen} = 386 \text{ kg} \times 0,0794813 = 30,68 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 193 \text{ liter} \times 0,0794813 = 15,34 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus} = 750,29 \text{ kg} \times 0,0794813 = 59,63 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat kasar} = 1003,02 \text{ kg} \times 0,0794813 = 79,72 \text{ kg}$$

10) Koreksi terhadap kandungan air

Pengujian menunjukkan kadar air sebesar 0,11 persen pada agregat kasar dan 4,55 persen pada agregat halus, jika proporsi campuran percobaan dengan anggapan berat (massa) yang digunakan, maka berat (massa) penyesuaian dari agregat menjadi :

$$\text{Agregat kasar (basah)} = 79,72 (1,0011) = 79,81 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus (basah)} = 59,63 (1,0455) = 62,35 \text{ kg}$$

Air yang diserap tidak menjadi bagian dari air pencampur dan harus dikeluarkan dari penyesuaian air yang ditambahkan. Dengan demikian, air pada permukaan yang diberikan dari agregat kasar $(0,11 - 0,805) = -0,695$ persen, dari agregat halus $(4,55 - 1,62) = 2,93$ persen.

Dengan demikian, kebutuhan air perkiraan air yang di tambah kan :

$$15,34 - 79,72(-0,000695) - 59,63(0,00293) = 15,72 \text{ kg}$$

Perkiraan berat campuran untuk 12 silinder beton menjadi

Air (yang ditambahkan)	= 15,72 kg
Semen	= 30,68 kg
Agregat kasar (basah)	= 79,81 kg
<u>Agregat halus (basah)</u>	<u>= 62,35 kg +</u>
Jumlah	= 188,56kg

11) Proporsi campuran beton untuk Trial Uji slump :

2 Silinder ukuran Cetakan diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm

$$\text{Volume} = 3,14 \times 7,5^2 \times 30 = 5298,75 \text{ cm}^3 = 0,005299 \text{ m}^3$$

$$= 0,005299 \times 2 \times 1,2 \text{ (koefisien dari gembur ke padat)}$$

$$= 0,03125 \text{ m}^3$$

Semen	= 386 kg	x 0,03125	= 5,11 kg
Air	= 193 liter	x 0,03125	= 2,62 kg
Agregat halus	= 766,04 kg	x 0,03125	= 13,30 kg
Agregat kasar	= 988,42 kg	x 0,03125	= <u>10,39 kg</u> +
Total			= 31,60 Kg

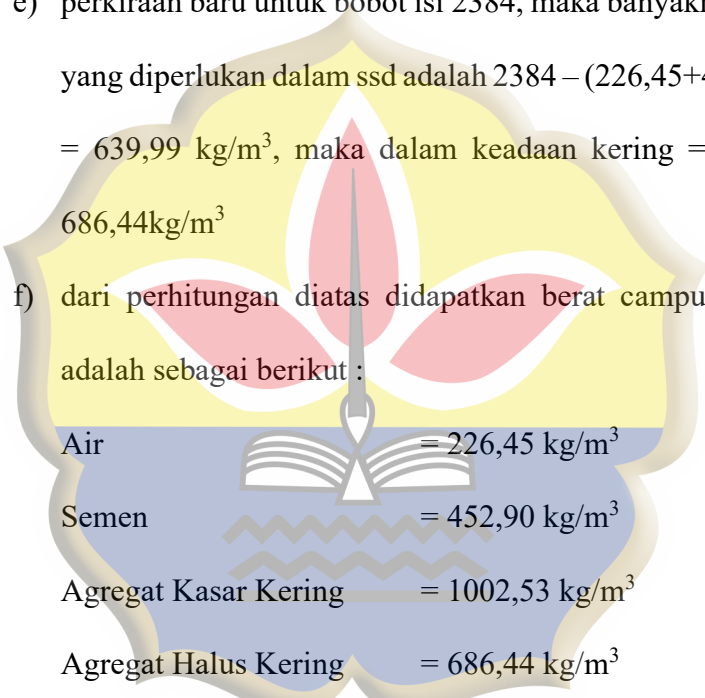
12) Hasil dari Trial Slump yang diukur sebesar 50 mm dan bobot isi 2384kg/m³, untuk memperoleh slump yang diinginkan sebesar 75mm sampai dengan 100mm terjadi penambahan air sebesar 0,17liter, maka air yang diperlukan menjadi 2,79liter. Untuk memberikan hasil yang sesuai, dibuatlah penyesuaian berikut ini :

- Karena jumlah hasil campuran percobaan sebelumnya $31,60/2384 = 0,013 \text{ m}^3$ dan kadar air pencampur 2,79 (yang ditambahkan) + 0,093(kadar air pencampur agregat kasar) + 0,304 (kadar air pencampur pada agregat halus) = 3,001 kg, maka banyaknya air untuk tiap satu m³ adalah $3,001/0,013 = 226,45 \text{ kg/m}^3$
- Kadar air pencampur yang di tambahkan = $226,45 - 193 = 33,45 \text{ kg/m}^3$
- Dengan penambahan air pencampur, akan dibutuhkan tambahan semen untuk memperoleh rasio air semen 0,5 seperti yang diinginkan, maka kadar semen menjadi = $226,45/0,5 = 452,90 \text{ kg/m}^3$.

d) Karena terjadi perubahan jumlah semen yang digunakan maka jumlah dari agregat kasar dan agregat halus disesuaikan menjadi= $13,30/0,013 = 1003,64 \text{ kg/m}^3$ basah, maka dalam keadaan kering= $1003,64/1,0011 = 1002,53 \text{ kg/m}^3$, dari keadaan kering dihitung menjadi kering permukaan jenuh (ssd)= $1002,53 \times 1,0081 = 1010,65 \text{ kg/m}^3$

e) perkiraan baru untuk bobot isi 2384, maka banyaknya agregat halus yang diperlukan dalam ssd adalah $2384 - (226,45 + 452,90 + 1010,65) = 639,99 \text{ kg/m}^3$, maka dalam keadaan kering = $639,99/1,011 = 686,44 \text{ kg/m}^3$

f) dari perhitungan diatas didapatkan berat campuran per satu m^3 adalah sebagai berikut :



Air	= $226,45 \text{ kg/m}^3$
Semen	= $452,90 \text{ kg/m}^3$
Agregat Kasar Kering	= $1002,53 \text{ kg/m}^3$
Agregat Halus Kering	= $686,44 \text{ kg/m}^3$

13) Penyesuaian susunan campuran

a) Jumlah nominal sebanyak 0,013 yang digunakan adalah sebagai berikut :

Air	= $226,45 \times 0,013 = 3,00 \text{ kg/m}^3$
Semen	= $452,90 \times 0,013 = 6,00 \text{ kg/m}^3$
Agregat Kasar, basah	= $1002,53 \times 0,013 = 13,29 \text{ kg/m}^3$
Agregat Halus, basah	= $686,44 \times 0,013 = \underline{9,10 \text{ kg/m}^3} +$

$$\text{Jumlah} = 31,27 \text{ kg/m}^3$$

b) Volume bahan-bahan selain udara dalam campuran percobaan awal adalah sebagai berikut :

$$\text{Air} = \frac{3}{1000} = 0,0030 \text{ m}^3$$

$$\text{Semen} = \frac{6}{3,15 \times 1000} = 0,0019 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar} = \frac{13,29}{2645} = 0,0050 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregat Halus} = \frac{9,10}{2590} = 0,0035 \text{ m}^3 +$$

$$\text{Jumlah} = 0,0134 \text{ m}^3$$

c) Dengan telah diketahuinya proporsi semua komponen terkecuali agregat halus, penentuan jumlah campuran percobaan yang disesuaikan, menjadi sebagai berikut :

$$\text{Volume Air} = \frac{226,45}{1000} = 0,2265 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Semen} = \frac{452,90}{3150} = 0,1438 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Agregat Kasar} = \frac{1002,53}{2645} = 0,3790 \text{ m}^3 +$$

$$\text{Jumlah volume Kecuali agregat halus} = 0,7493 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Agregat halus yang dibutuhkan} = 1 - 0,7493 = 0,2507 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Berat agregat halus kering (kering) sebesar } & 0,2507 \times 2,585 \times 1000 \\ & = 648,16 \text{ kg} \end{aligned}$$

d) Maka campuran untuk satu m^3 adalah :

$$\text{Air} = 226,45 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Semen} = 452,90 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar Kering} = 1002,53 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Halus Kering} = 648,16 \text{ kg/m}^3$$

e) Maka campuran untuk 12 silinder adalah :

$$\text{Air} = 226,45 \times 0,079481 = 18 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Semen} = 452,90 \times 0,079481 = 36 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Kasar Kering} = 1002,53 \times 0,079481 = 79,68 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat Halus Kering} = 648,16 \times 0,079481 = 51,52 \text{ kg/m}^3$$

4.3.3 Hasil Perhitungan Rancangan Campuran Beton

Hasil dari perhitungan rancangan campuran akan di tabelkan sebagai berikut ini :

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Rancangan Campuran Beton Untuk 12 silinder
(0,079m³)

Kode Beton	Air (Liter)	Semen (Kg)	Agregat Kasar (kg)	Agregat Halus (Kg)	Total (Kg)
Ps Ba	17,63	35,52	79,08	53,78	186,01
Ps Bh	18	36	79,68	51,52	185,2

Sumber : Data Olahan (2019)

4.4 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin kuat tekan beton diketahui dengan cara memberikan beban secara continue pada benda uji sampai benda uji mengalami kehancuran.

Pelaksanaan pengujian kuat tekan pada benda uji adalah pada umur 7, 14 dan 28 hari dengan jumlah masing masing benda uji 3 (tiga) buah yang berbentuk silinder untuk masing – masing Trial Mix.

Untuk menghitung kuat tekan hancur beton yang digunakan adalah beban maksimum yang diberikan mesin test pada saat benda uji mengalami kehancuran.

Untuk mendapatkan besarnya kuat tekan pada benda uji dihitung dengan rumus :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

dimana :

$f'c$ = Kuat tekan beton (Mpa ;Kg/cm²)

P = Beban maksimum (N, Kg)

A = Luas permukaan benda uji yang mengalami tekanan (mm)

$$A = 1/4 \times 3,14 \times 150^2 = 17662,5$$

Analisa Perhitungan :

Beton Ps Ba Umur 7 (Tujuh) hari :

$$f'c = \frac{275500}{17662,5} = 15,59 \text{ Mpa}$$

$$f'c = \frac{435900}{17662,5} = 24,67 \text{ Mpa}$$

$$f'c = \frac{338400}{17662,5} = 19,15 \text{ Mpa}$$

Beton Ps Bh Umur 7 (Tujuh) hari :

$$f'c = \frac{337500}{17662,5} = 19,11 \text{ Mpa}$$

$$f'c = \frac{267400}{17662,5} = 15,14 \text{ Mpa}$$

$$f'c = \frac{230300}{17662,5} = 13,04 \text{ Mpa}$$

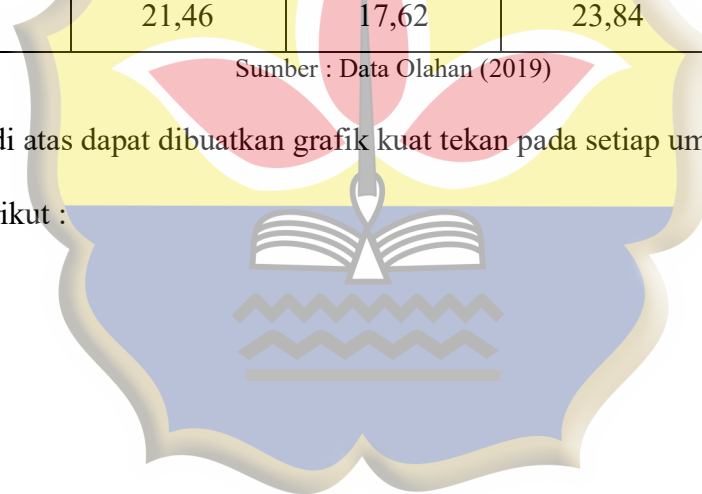
Dengan cara yang sama untuk pengujian umur 7, 14 dan 28 hari akan di tabelkan sebagai berikut ini :

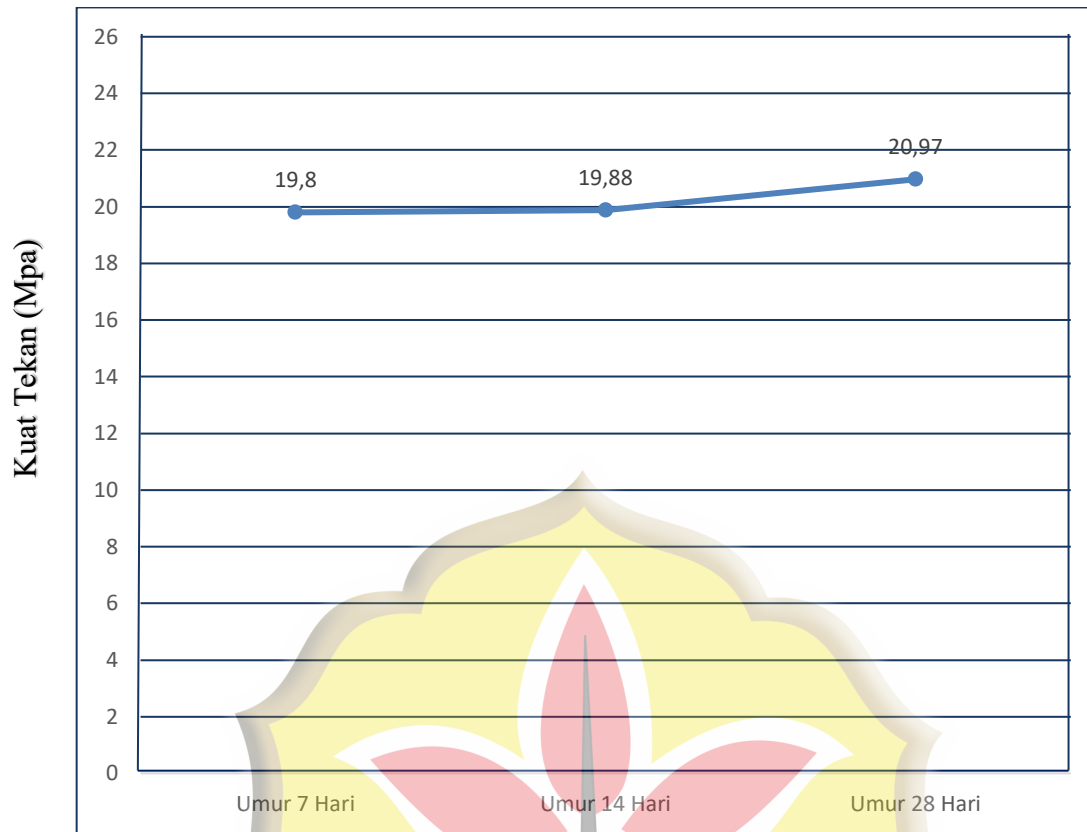
Tabel 4.3 Kuat Tekan Benda Uji Ps Ba

Umur hari	Kuat Tekan Benda Uji (Mpa)			
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rata-Rata
7	15,59	24,67	19,15	19,80
14	21,71	19,56	18,37	19,88
28	21,46	17,62	23,84	20,97

Sumber : Data Olahan (2019)

Dari tabel di atas dapat dibuatkan grafik kuat tekan pada setiap umur benda uji sebagai berikut :





Gambar 4.3. Kuat Tekan Benda Uji Rata-Rata Ps Ba

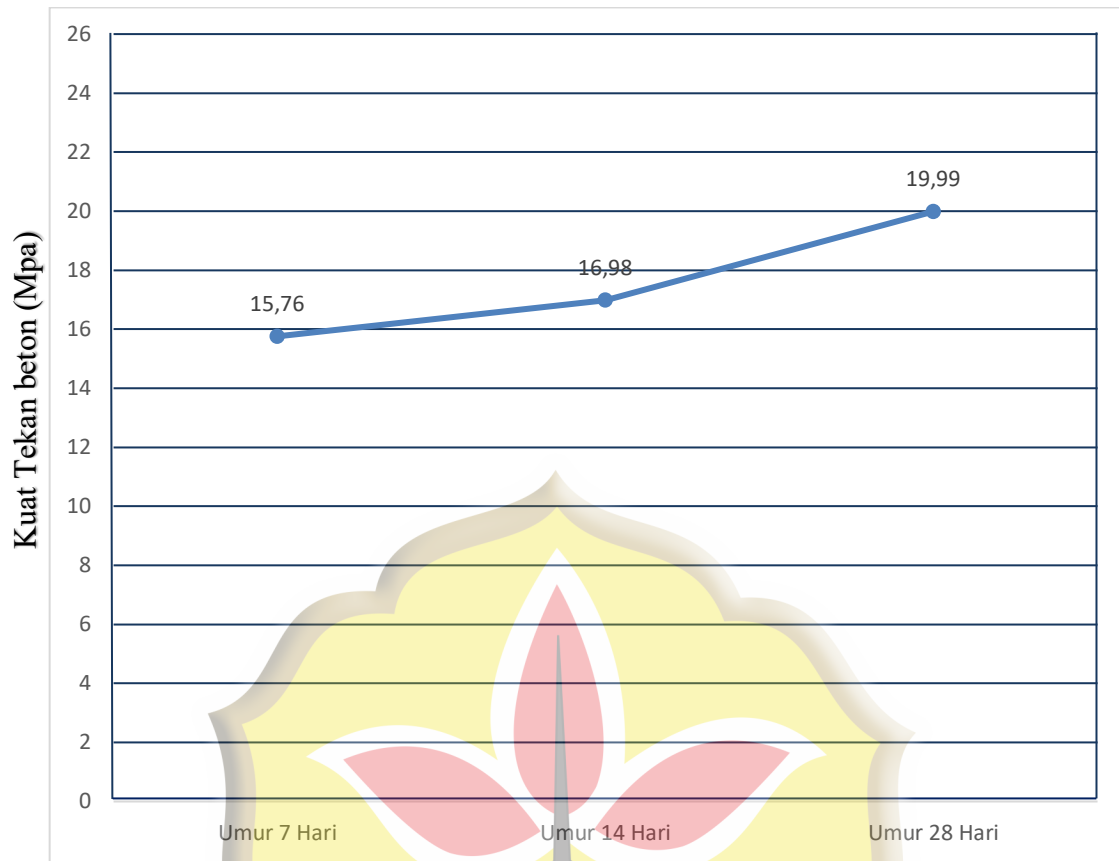
Sumber : Data Olahan (2019)

Tabel 4.4 Kuat Tekan Benda Uji Ps Bh

Umur hari	Kuat Tekan Benda Uji (Mpa)			
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rata-Rata
7	19,11	15,14	13,04	15,76
14	17,52	14,51	18,91	16,98
28	21,40	19,17	19,39	19,99

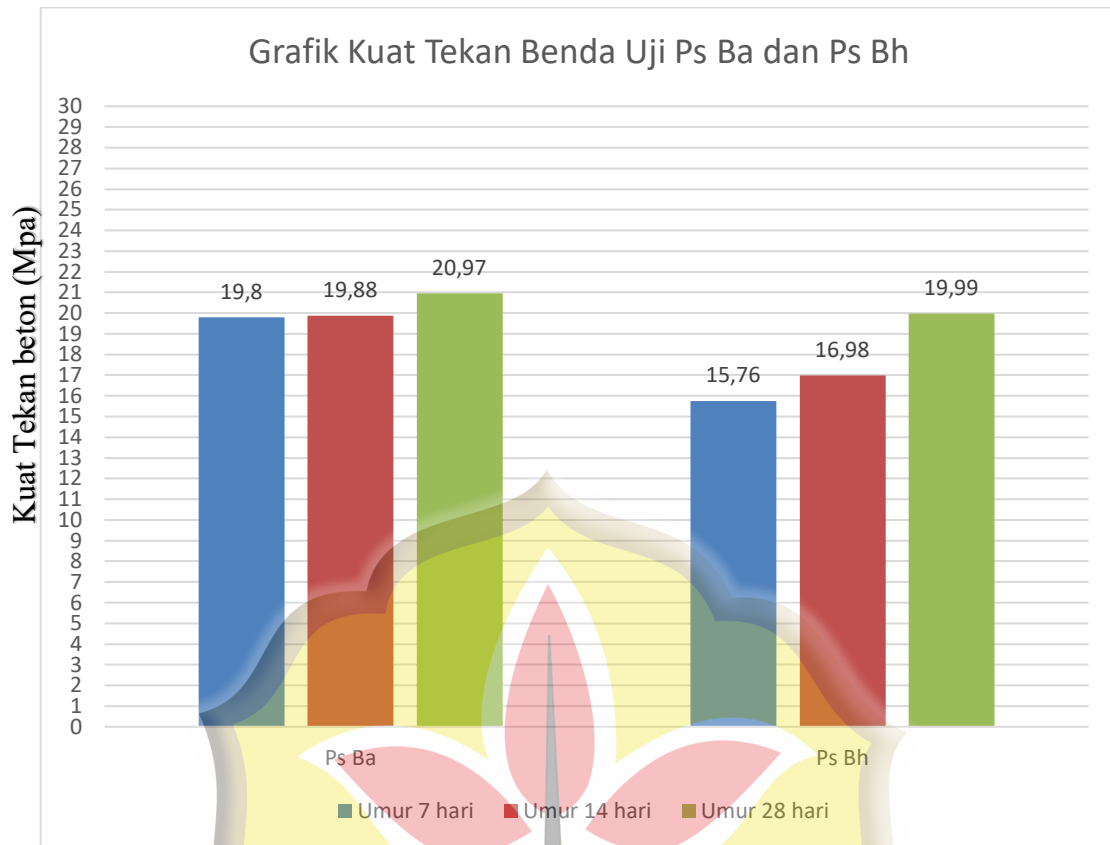
Sumber : Data Olahan (2019)

Dari tabel di atas dapat dibuatkan grafik kuat tekan pada setiap umur benda uji sebagai berikut :



Gambar 4.4. Kuat Tekan Benda Uji Rata-Rata Ps Bh

Sumber : Data Olahan (2019)



Gambar 4.5. Kuat Tekan Benda Uji Ps Ba dan Ps Bh

Sumber : Data Olahan (2019)

4.5 Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Kuat tarik belah beton adalah nilai kuat Tarik tidak langsung dari benda uji, kekuatan Tarik belah beton relatif rendah. Nilai kuat tekan dan Tarik belah beton tidak berbanding lurus. Kekuatan tarik lebih sulit diukur dibandingkan dengan kekuatan tekan karena masalah penjepit pada mesin. Ada sejumlah metode yang tersedia untuk menguji kekuatan tarik dan yang paling sering digunakan adalah tes pembelahan silinder. Pengujian kuat tarik belah beton dengan cara benda uji silinder di letakkan arah memanjang kemudian di beri tekanan hingga benda uji mengalami kehancuran. Pengujian kuat tarik beton akan dilakukan pada umur 28 hari dengan 3

buah benda uji silinder ukuran 150 mm x 300 mm untuk masing-masing sampel Trial

Mix. besarnya tegangan tarik pada beton dapat dihitung dengan rumus: $f_{ct} = \frac{2P}{\pi.L.D}$

Dimana : f_{ct} = kuat tarik belah hancur beton (Mpa, Kg/cm²)

p = Beban aksial maksimum pada saat benda uji mengalami keruntuhan. (N, Kg)

π = 3,141592

L = Panjang benda uji (mm)

D = Diameter atau lebar benda uji (mm)

Analisa Perhitungan :

Beton Ps Ba Umur 28 hari :

$$f_{ct} = \frac{2 \times 135200}{3,14 \times 300 \times 150} = 1,91 \text{ Mpa}$$

$$f_{ct} = \frac{2 \times 121600}{3,14 \times 300 \times 150} = 1,72 \text{ Mpa}$$

$$f_{ct} = \frac{2 \times 155000}{3,14 \times 300 \times 150} = 2,19 \text{ Mpa}$$

Beton Ps Bh Umur 28 hari :

$$f_{ct} = \frac{2 \times 146100}{3,14 \times 300 \times 150} = 2,06 \text{ Mpa}$$

$$f_{ct} = \frac{2 \times 185800}{3,14 \times 300 \times 150} = 2,63 \text{ Mpa}$$

$$f_{ct} = \frac{2 \times 156400}{3,14 \times 300 \times 150} = 2,21 \text{ Mpa}$$

Dari perhitungan di atas dapat dibuatkan tabel kuat tarik belah beton untuk Beton Ps Ba dan Beton Ps Bh pada umur 28 hari adalah sebagai berikut :

Tabel 4.5 Kuat Tarik Belah Beton Benda Uji Ps Ba

Umur hari	Kuat Tekan Benda Uji (Mpa)			
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rata-Rata
28	1,91	1,72	2,19	1,94

Sumber : Data Olahan (2019)

Tabel 4.6 Kuat Tarik Belah Beton Benda Uji Ps Bh

Umur hari	Kuat Tekan Benda Uji (Mpa)			
	Sampel 1	Sampel 2	Sampel 3	Rata-Rata
28	2,06	2,63	2,21	2,3

Sumber : Data Olahan (2019)

Dari tabel di atas dapat dicari berapa persen kuat tarik belah Rata-Rata yang dihasilkan berdasarkan nilai kuat tekan beton Rata-Rata umur 28 hari adalah sebagai berikut ini :

$$\text{Kuat tarik belah beton Ps Ba} = \frac{1,94}{20,97} \times 100 = 9,25 \%$$

$$\text{Kuat tarik belah beton Ps Bh} = \frac{2,3}{19,99} \times 100 = 11,51 \%$$

Dari nilai kuat tarik belah beton yang dihasilkan untuk Beton Ps Ba sebesar 9,25% dan untuk beton Ps Bh sebesar 11,51%, yang berarti memenuhi syarat dalam pengujian dimana pengujian kuat tarik belah beton untuk beton normal berkisar 9% - 15% dari nilai kuat tekan beton yang dihasilkan.

4.6 Rekapitulasi Nilai Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai kuat tekan beton dan kuat tarik beton dengan menggunakan dua buah sampel agregat halus yang berbeda yaitu pasir dari sungai batang asai (Ps Ba) dan pasir dari sungai batanghari (Ps Bh) yang telah di rekapitulasi di dalam tabel berikut ini :

Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Belah Beton

Umur	Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Ps Ba dan Ps Bh					
	Kuat Tekan Ps Ba (Mpa)	Kuat Tekan Ps Bh (Mpa)	Kuat Tarik Belah Ps Ba (Mpa)	Kuat Tarik Belah Ps Bh (Mpa)	Persentase Kuat Tarik Belah Terhadap Kuat Tekan	
					Ps Ba (%)	Ps Bh (%)
7	19,80	15,76	-	-	-	-
14	19,88	16,98	-	-	-	-
28	20,97	19,99	1,94	2,3	9,25	11,51

Sumber : Data Olahan (2019)

Dari tabel 4.7 terlihat bahwa pola nilai kuat tekan adalah meningkat seiring bertambahnya umur beton. Kuat tekan benda uji yang menggunakan pasir sungai batang asai menunjukkan nilai yang lebih tinggi dari yang menggunakan pasir batanghari di tiap umur uji. Namun, kuat tekan kedua benda uji tidak mencapai nilai f'_{cr} (27 Mpa) pada umur 28hari. kuat tekan kedua jenis benda uji hanya memenuhi nilai f_c' (20 Mpa), dimana benda uji Ps Ba sebesar 20,97 Mpa dan benda uji Ps Bh sebesar 19,99 Mpa.

Uji kuat tarik belah menunjukkan hasil yang sedikit berbeda. Kuat tarik belah Ps Bh lebih tinggi dibanding Ps Ba. Kuat tarik belah Ps Ba adalah 1,94 Mpa (9,25% dari kuat tekannya) dan kuat tarik belah Ps Bh adalah 2,3 Mpa (11,51% dari kuat tekannya). Namun demikian kedua nilai kuat tarik belah masih termasuk dalam kriteria persyaratan (9% – 15% dari kuat tekannya).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

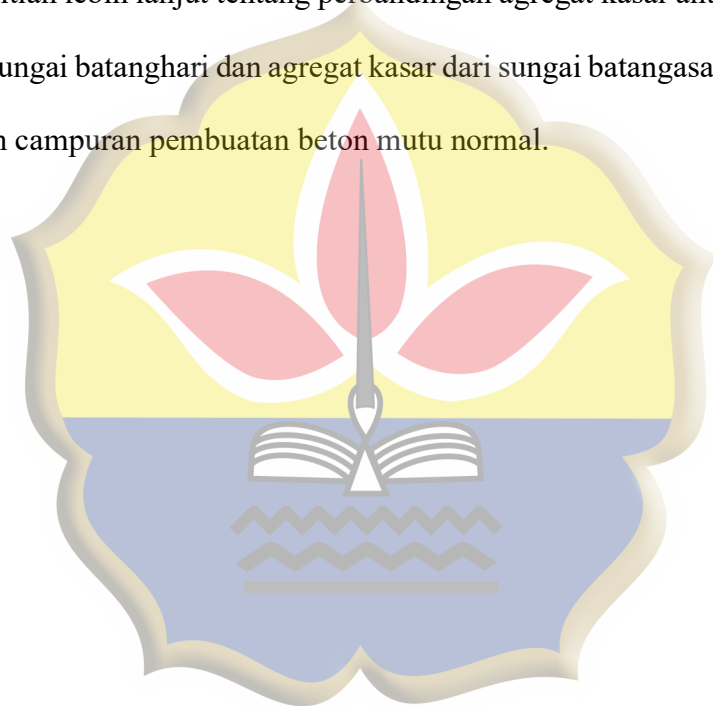
Kesimpulan yang dapat ditarik pada pembahasan yakni :

1. Material yang digunakan pada pembuatan beton ini adalah agregat halus dari Kabupaten Sarolangun Kecamatan Pelawan pada aliran sungai batang asai (Ps Ba) dengan modulus kehalusan 2,732 dan agregat halus dari Desa Rengas Bandung Kabupaten Muaro Jambi pada aliran sungai Batanghari (Ps Bh) dengan modulus kehalusan 2,63 dimana kedua sampel pasir ini termasuk pada Tipe II (agak kasar), Agregat kasar berupa batu pecah diperoleh dari PT. Citra Beton yang berasal dari Tungkal Ulu dengan modulus kehalusan 6,56.
2. Dari hasil pengujian kotoran organik, pasir dari sungai batang asai mengandung sedikit kotoran organik yaitu di angka 1 pada *organic plate* dan pasir dari sungai Batanghari mengandung lebih banyak kotoran organik yaitu di angka 3 pada *organic plate*, dimana nantinya semakin besar kandungan kotoran organik pada agregat halus maka semakin besar mempengaruhi penurunan mutu beton yang diinginkan, untuk itu nilai fas ditambah sebesar 5 Mpa agar mutu yang diinginkan tercapai.
3. Hasil uji kuat tekan kedua jenis benda uji hanya memenuhi f'_{cny} (20 Mpa) dan tidak memenuhi $f'_{c'r}$ (27 Mpa). Hasil uji menunjukkan kedua nilai kuat tekan umur 28 hari relatif sama (Ps Ba = 20,97 Mpa dan Ps Bh 19,99 Mpa).

4. Kuat tarik belah kedua jenis benda uji masih termasuk pada batasan kuat tarik belah beton normal (9 – 15%) dari kuat tekannya. Kuat tarik belah beton Ps Bh lebih besar dibandingkan beton Ps Ba.

5.2 Saran

1. Dalam pembuatan benda uji usahakan permukaan benda uji rata agar mendapatkan hasil yang baik pada saat pengujian kuat tekan
2. Penelitian lebih lanjut tentang perbandingan agregat kasar antara agregat kasar dari sungai batanghari dan agregat kasar dari sungai batangasai yang digunakan dalam campuran pembuatan beton mutu normal.



DAFTAR PUSTAKA

- Ali Asroni., 2017 *Teori Dan Desain Balok Plat Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Muhammadiyah University press, Surakarta.
- Frans, dkk. 2015. *Laporan Praktikum Bahan Beton*. Kota Jambi : Universitas Batang Hari.
- Hulaila, 2007. *Tugas Akhir Pengaruh Variasi Ukuran Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton*, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
- Mulyono, T., 2004., *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.
- Nugraha, P dan Antoni, Adi K., 2007., *Teknologi Beton*. Andi, Yokyakarta.
- Sugianto, 2007. *Tugas Akhir Kuat Tekan Benda Uji Silinder Beton Dengan Variasi Ukuran Maksimum Agregat Kasar*, Program Studi Teknik Sipil Faklutas Teknik Universitas Batanghari Jambi
- Tjokrodimuljo, K.,2007, *Teknologi Beton*, Biro Penerbit Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- SNI 03-1968-1990. *Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Agregat Halus Dan Kasar*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- SNI 03-1971-1990. *Metode Pengujian Kadar Air Agregat*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- SNI 03-4142-1996. *Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No.200*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- SNI 03-4426-1997. *Metode Pengujian Ketahanan Agregat Dengan Alat Tumbuk*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- SNI 03-4804-199. *Metode Pengujian Bobot Isi Dan Rongga Udara Dalam Agregat*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- SNI 03-2491-2002 *Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 1969 : 2008. *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

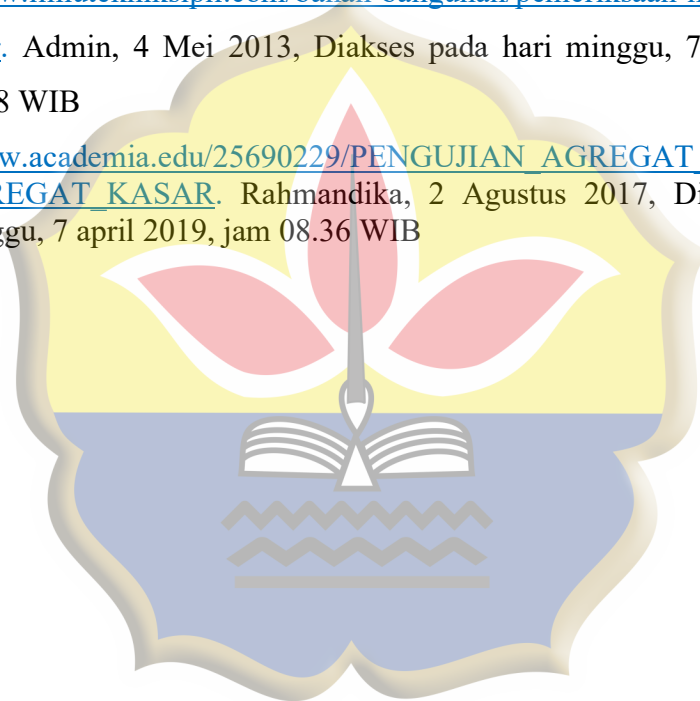
SNI 1970 : 2008. *Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 2417 : 2008. *Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).

SNI 2847-2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Badan Standardisasi Nasional (BSN)..

<https://www.ilmutekniksipil.com/bahan-bangunan/pemeriksaan-modulus-halus-pasir>. Admin, 4 Mei 2013, Diakses pada hari minggu, 7 april 2019, jam 08.28 WIB

https://www.academia.edu/25690229/PENGUJIAN_AGREGAT_KADAR_AIR_AGREGAT_KASAR. Rahmandika, 2 Agustus 2017, Diakses pada hari minggu, 7 april 2019, jam 08.36 WIB



TUGAS AKHIR

ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON DAN KUAT TARIK BETON DENGAN MATERIAL PASIR SUNGAI BATANG ASAI DAN PASIR SUNGAI BATANGHARI



**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Kurikulum
Program S-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik**

Universitas Batanghari Jambi

Disusun Oleh:

**NAMA : FRANS JOVIAN ASMARA
NPM : 1200822201033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BATANGHARI JAMBI**

2019

BAB I

PENDAHULUAN

○ LATAR BELAKANG

Dari beberapa sungai yang bermuara pada sungai Batanghari, penulis tertarik untuk melakukan pengamatan agregat halus (pasir) pada sungai Batang Asai, dikarenakan oleh beberapa masyarakat Kabupaten Sarolangun, sirtu dijadikan sebagai mata pencarian, batu dari sirtu memiliki nilai jual lebih tinggi ketimbang menjual sirtu secara langsung. batu dari sirtu di sortir perseorangan secara manual dari tumpukan sirtu kemudian dicuci bersih dan bisa dimanfaatkan sebagai batu hiasan taman, bahan pembuatan kaca, bahan pembuat keramik dan lain-lain. Sementara itu tersisa tumpukan pasir dari sortiran sirtu, sehingga perlu diteliti lebih lanjut sebagai bahan campuran beton

○ RUMUSAN MASALAH

1. Dari hasil pengujian kuat tekan beton dan kuat Tarik beton menggunakan pasir dari sungai Batanghari dan pasir dari sungai Batang Asai apakah memenuhi kriteria dalam campuran pembuatan beton yang direncanakan.
2. Dari hasil pembuatan beton tersebut manakah yang memiliki nilai kuat tekan beton dan nilai kuat tarik lebih baik. Apakah beton yang menggunakan material pasir dari sungai Batanghari atau beton yang menggunakan pasir dari sungai Batang Asai dengan membentuk gradasi yang sama.

○ TUJUAN

1. Untuk mengetahui hasil dari pengujian nilai kuat tekan beton dan nilai kuat tarik beton pada umur yang direncanakan dengan perbandingan material yang sama namun dengan pasir yang berbeda tempat pengambilannya.
2. Untuk mengetahui kualitas pasir mana yang lebih baik antara pasir sungai Batanghari dan pasir sungai Batang Asai yang digunakan untuk membuat campuran beton lebih kuat.



○ BATASAN MASALAH

Pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan yaitu :

1. Pengujian ini dilakukan pada Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Batanghari Jambi.
2. Penelitian menguji nilai kuat tekan beton dan kuat tarik beton dengan mutu $f'c = 20$ Mpa.
3. Material yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut :
 - a. Agregat kasar berupa batu split atau batu pecah yang diambil dari PT.Citra Beton kota Jambi.
 - b. Agregat halus berupa pasir dari sungai Batanghari yang diambil dari desa Rengas Bandung Kabupaten Muaro Jambi.
 - c. Agregat halus berupa pasir sungai Batang Asai yang diambil dari Kabupaten Sarolangun kecamatan Pelawan.

○ BATASAN MASALAH

4. Pengujian beton dilaksanakan pada umur

- 7 hari sebanyak 6 sampel benda uji untuk pengujian kuat tekan
- 14 hari sebanyak 6 sampel benda uji untuk pengujian kuat tekan
- 28 hari sebanyak 6 sampel benda uji untuk pengujian kuat tekan
- 28 hari sebanyak 6 sampel benda uji untuk pengujian kuat tarik belah

5. Pengujian menggunakan benda uji silinder dengan ukuran 150 mm x 300 mm.

6. Metode penelitian menggunakan metode SNI 7656:2012 (Adopsi ACI 211.1-91)



○ MANFAAT PENELITIAN

1. Dengan penelitian ini penulis dapat mengetahui pasir yang lebih baik antara pasir dari sungai Batanghari dan pasir dari sungai Batang Asai yang digunakan dalam campuran beton dikarenakan tiap tempat pengambilan pasir tentu berbeda tingkat kehalusan dari pasirnya.
2. Manfaat yang di harapkan dari penelitian ini adalah memberikan masukan kepada peneliti ataupun masyarakat di kota jambi/ maupun masyarakat di kabupaten sarolangun terkait pemanfaatan pasir atau pasir batu dan pengaruh penggunaan pasir dari sungai yang berbeda yaitu sungai Batang Asai dan Sungai Batanghari sebagai bahan penyusun beton terhadap kualitas beton.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Beton dibentuk oleh pengerasan campuran antara semen, air, agregat halus dan agregat kasar maupun menggunakan bahan tambah (admixture) untuk memperbaiki kualitas beton. (Ali Asroni, 2017).

○ Bahan Penyusun Beton

1. Semen
2. Agregat Kasar (Batu Pecah)
3. Agregat Halus (Pasir)
4. Air



- Gradasi agregat halus sebaiknya sesuai dengan spesifikasi ASTM C-33, yaitu :
 - Mempunyai butiran yang halus.
 - Tidak mengandung lumpur lebih dari 5%.
 - Tidak mengandung zat organik lebih dari 0,5% untuk beton mutu tinggi dianjurkan dengan modulus kehalusan 3,0 atau lebih.
 - Gradasi yang baik dan teratur (diambil dari sumber yang sama).

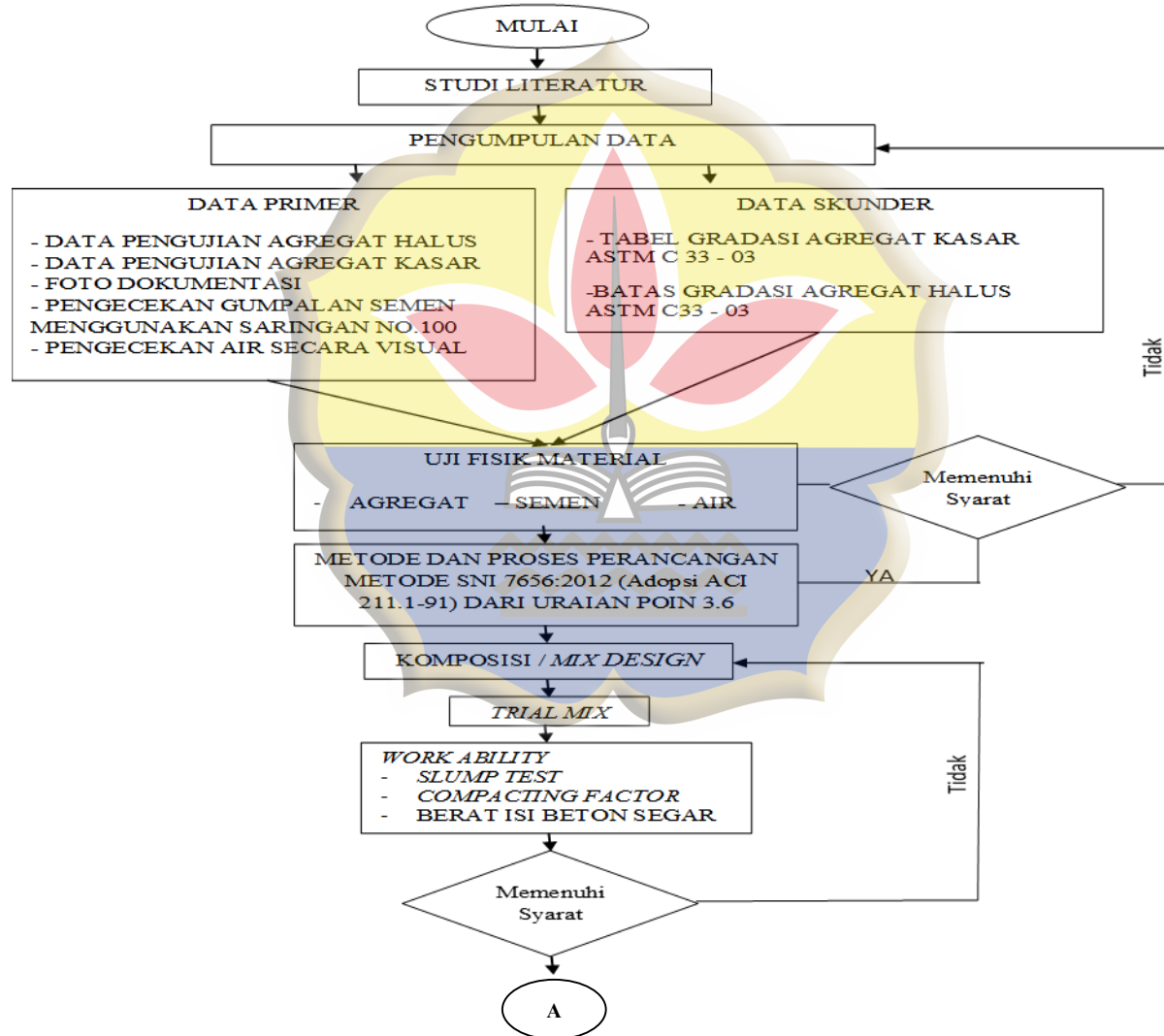
Lubang Ayakan (mm)	Persen Butiran Yang Lewat Ayakan			
	Zona I (Pasir Kasar)	Zona II (Pasir Agak Kasar)	Zona III (Pasir Agak Halus)	Zona IV (Pasir Halus)
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	90-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	5-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

Sumber : SNI 03-2834-1993

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

o Bagan Alir Penelitian



○ Lanjutan Bagan Alir Penelitian



○ Pembuatan Benda Uji

Benda uji yang akan dibuat pada penelitian ini adalah silinder dengan Diameter 150 mm x Tinggi 300 mm pada umur 7, 14, 28 hari sebanyak 24 sampel. Dimana 12 benda uji menggunakan pasir dari sungai Batanghari dan 12 benda uji menggunakan pasir sungai Batang Asai.

Tabel Jumlah Pembuatan Benda Uji				
Material	Umur Beton (Hari)			Total
	7	14	28	
Menggunakan pasir sungai Batanghari	3 buah	3 buah	6 buah	12 Buah
Menggunakan pasir sungai Batang Asai	3 buah	3 buah	6 buah	12 Buah
Total Semua Benda Uji				24 Buah



• TIME SCHEDULE PEMBUATAN DAN PENGUJIAN BENDA UJI

No	Keterangan	Juli 2019				Agustus 2019			
		Minggu				Minggu			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Pembuatan Benda Uji Ps Bh								
2	Pembuatan Benda Uji Ps Ba								
3	Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari Ps Bh								
4	Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari Ps Ba								
5	Pengujian Kuat Tekan Umur 14 Hari Ps Bh								
6	Pengujian Kuat Tekan Umur 14 Hari Ps Ba								
7	Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari Ps Bh								
8	Pengujian Kuat Tekan Umur 28 Hari Ps Ba								
9	Pengujian Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari Ps Bh								
10	Pengujian Kuat Tarik Belah Umur 28 Hari Ps Ba								



BAB IV PELAKSANAAN DAN ANALISA HASIL PENELITIAN



• PERHITUNGAN RANCANGAN CAMPURAN

campuran beton non air-entrained dengan data sebagai berikut :

- a. Mutu beton, $f'c = 20$ Mpa, benda uji silinder, umur 28 hari, Lingkungan non korosif.
- b. Ukuran Nominal maksimum agregat : 25 mm.
- c. Semen tipe : PCC
- d. Berat Jenis Semen : 3,15
- e. Agregat halus alami, agregat kasar batu pecah. Slump Rencana 7,5-10 cm
- f. Berat Isi kering agregat kasar : 1460 kg/m³.
- g. Berat Isi kering agregat Halus : 1575 kg/m³
- h. Berat jenis agregat kasar : 2,645 gr/cc
- i. Berat jenis agregat halus : 2,590 gr/cc
- j. Modulus Kehalusan Agregat Halus : 2,732.



LANGKAH-LANGKAH PERANCANGAN :

1. Standar Deviasi (S) Dari Tabel 3.1 ambil $S = 7$ Mpa.
2. Kuat tekan rata-rata, $f'_{cr} = 20 + 7 = 27$ Mpa
3. Slump 75-100 mm. Ukuran Nominal maksimum agregat = 25 mm.
4. Jumlah air yang dibutuhkan berdasarkan nilai slump dan Ukuran Nominal maksimum agregat, menurut Tabel 3.2 = 193. lt/ m³.
5. Dengan $f'_{cr} = 27$ MPa, faktor air-semen (*fas*) menurut Tabel 3.3 dengan cara interpolasi = 0,582, akan tetapi dikarenakan kondisi kandungan organik untuk pasir Ps Bh berada di angka no 3 yang dikawatirkan menurunkan nilai kuat tekan beton, maka perlu di tambahkan nilai fas sebesar 5 mpa menjadi = 0,5 Jumlah semen yang diperlukan = $193 / 0,5 = 386$ kg.
6. Modulus kehalusan agregat = 2,732 Volume agregat kasar berdasarkan Ukuran Nominal maksimum agregat dan modulus kehalusan agregat, menurut Tabel 3.4 = 0,677, Berat agregat kasar = $0,677 \times 1460 = 988,42$ Kg/m³.
7. Perkiraan berat beton segar menurut Tabel 3.5 = 2380 kg/m³.



8. Berat agregat halus = $2380 - (193 + 331,62 + 988,42) = 866,96 \text{ kg/m}^3$;

Dengan perhitungan volume absolute :

Volume air = $193/1000 = 0,193 \text{ m}^3$

Volume semen = $331,61/(3,15 \times 1000) = 0,123 \text{ m}^3$

Volume agregat kasar = $988,42/(2,645 \times 1000) = 0,374 \text{ m}^3$

Volume udara (1,5 %) = 0,015 m^3

Jumlah = $0,704 \text{ m}^3$

Volume agregat halus = $1,00 - 0,704 = 0,296 \text{ m}^3$

Jadi berat agregat halus = $0,313 \times 2,590 \times 1000 = 766,04 \text{ kg/ m}^3$



9. Proporsi campuran beton/ m³ hasil perhitungan ;

$$\text{Semen} = 386 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = 193 \text{ liter/m}^3$$

$$\text{Agregat halus} = 750,29 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregat kasar} = 1003,02 \text{ /m}^3$$

10. Proporsi campuran beton sesuai kebutuhan :

12 Silinder ukuran Cetakan diameter = 15 cm, tinggi = 30 cm

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 3,14 \times 7,5^2 \times 30 = 5298,75 \text{ cm}^3 = 0,005299 \text{ m}^3 \\ &= 0,005299 \times 12 \times 1,25 \text{ (koefisien dari gembur ke padat)} \\ &= 0,0794813 \end{aligned}$$

$$\text{Semen} = 386 \text{ kg} \quad \times 0,0794813 \quad = 30,68 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 193 \text{ liter} \quad \times 0,0794813 \quad = 15,34 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat halus} = 750,29 \text{ kg} \times 0,0794813 = 59,63 \text{ kg}$$

$$\text{Agregat kasar} = 1003,02 \text{ kg} \times 0,0794813 = 79,72 \text{ kg}$$



11. Koreksi terhadap kandungan air

Pengujian menunjukkan kadar air sebesar 0,11 persen pada agregat kasar dan 4,55 persen pada agregat halus, jika proporsi campuran percobaan dengan anggapan berat (massa) yang digunakan, maka berat (massa) penyesuaian dari agregat menjadi :

$$\text{Agregat kasar (basah)} = 79,72 (1,0011) = 79,81$$

$$\text{Agregat halus (basah)} = 59,63 (1,0455) = 62,35$$

Air yang diserap tidak menjadi bagian dari air pencampur dan harus dikeluarkan dari penyesuaian air yang ditambahkan. Dengan demikian, air pada permukaan yang diberikan dari agregat kasar $(0,11 - 0,805) = -0,695$ persen, dari agregat halus $(4,55 - 1,62) = 2,93$ persen.



Dengan demikian, kebutuhan air perkiraan air yang di tambah kan :

$$15,34 - 79,72(-0,000695) - 59,63(0,00293) = 15,72$$

Perkiraan berat campuran untuk 12 silinder beton menjadi

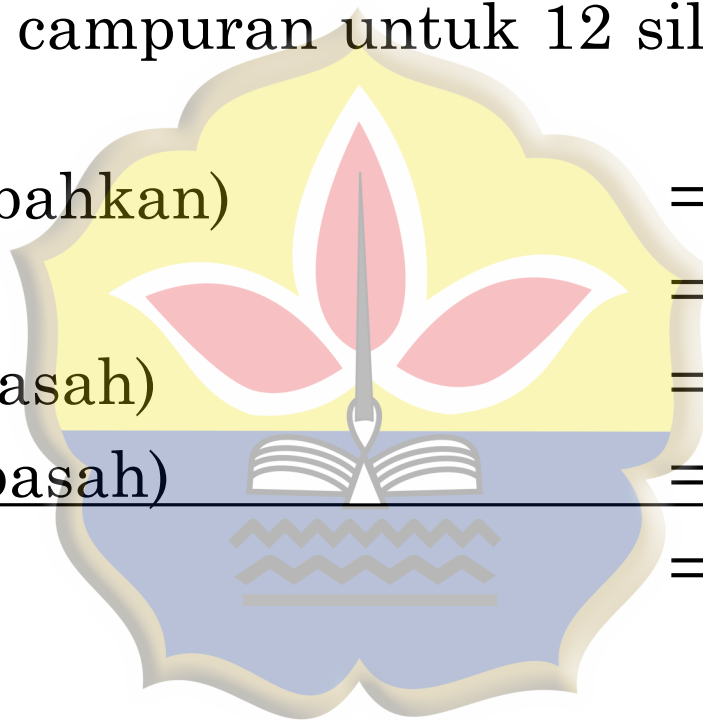
Air (yang ditambahkan) = 15,72 kg

Semen = 30,68 kg

Agregat kasar(basah) = 79,81 kg

Agregat halus (basah) = 62,35 kg +

Jumlah = 188,56kg



12. Proporsi campuran beton untuk Trial Uji slump:
2 Silinder ukuran Cetakan diameter = 15 cm,
tinggi = 30 cm

Volume = $3,14 \times 7,5^2 \times 30 = 5298,75 \text{ cm}^3 = 0,005299 \text{ m}^3$
 $= 0,005299 \times 2 \times 1,2$ (koefisien dari gembur ke padat) = 0,03125

Semen = 386 kg x 0,03125 = 5,11 kg

Air = 193 liter x 0,03125 = 2,53 kg

Agregat halus = 766,04 kg x 0,03125 = 13,11 kg

Agregat kasar = 988,42 kg x 0,03125 = 10,58 kg +

Total = 31,34 Kg



13. Hasil dari Trial Slump yang diukur sebesar 50 mm dan bobot isi 2392kg/m^3 , untuk memperoleh slump yang diinginkan sebesar 75mm sampai dengan 100mm terjadi penambahan air sebesar 0,14liter, maka air yang diperlukan menjadi 2,67liter. Untuk memberikan hasil yang sesuai, dibuatlah penyesuaian berikut ini :
- Karena jumlah hasil campuran percobaan sebelumnya $31,34/2392 = 0,013\text{ m}^3$ dan kadar air pencampur 2,67 (yang ditambahkan) + - 0,092(kadar air pencampur agregat kasar) + 0,377 (kadar air pencampur pada agregat halus) = 2,918 kg, maka banyaknya air untuk tiap satu m^3 adalah $2,918/0,013 = 221,77\text{ kg/m}^3$
 - Kadar air pencampur yang di tambahkan = $221,77 - 193 = 28,77\text{kg/m}^3$
 - Dengan penambahan air pencampur, akan dibutuhkan tambahan semen untuk memperoleh rasio air semen 0,5 seperti yang diinginkan, maka kadar semen menjadi = $221,77/0,5 = 443,54\text{kg/m}^3$.

d. Karena terjadi perubahan jumlah semen yang digunakan maka jumlah dari agregat kasar dan agregat halus disesuaikan menjadi = $13,11/0,013 = 996,11 \text{ kg/m}^3$ basah, maka dalam keadaan kering = $996,11/1,0011 = 995,01 \text{ kg/m}^3$, dari keadaan kering dihitung menjadi kering permukaan jenuh (ssd) = $995,01 \times 1,0081 = 1003,07 \text{ kg/m}^3$

e. perkiraan baru untuk bobot isi 2392, maka banyaknya agregat halus yang diperlukan dalam ssd adalah $2392 - (221,77 + 443,54 + 1003,07) = 723,61 \text{ kg/m}^3$, maka dalam keadaan kering = $723,61/1,011 = 715,74 \text{ kg/m}^3$

f. dari perhitungan diatas didapatkan berat campuran per satu m^3 adalah sebagai berikut :

- Air = $221,77 \text{ kg/m}^3$
- Semen = $443,54 \text{ kg/m}^3$
- Agregat Kasar Kering = $995,01 \text{ kg/m}^3$
- Agregat Halus Kering = $715,74 \text{ kg/m}^3$



14. Penyesuaian susunan campuran

- Jumlah nominal sebanyak 0,013 yang digunakan adalah sebagai berikut :

Air	=	221,77 x 0,013	=	2,92 kg/m ³
Semen	=	443,54 x 0,013	=	5,84 kg/m ³
Agregat Kasar, basah	=	995,01 x 0,013	=	13,09 kg/m ³
Agregat Halus, basah	=	715,74 x 0,013	=	<u>9,42 kg/m³</u> +
Jumlah			=	31,27 kg/m ³

- Volume bahan-bahan selain udara dalam campuran percobaan awal adalah sebagai berikut :

Air	=	$\frac{2,92}{1000}$	=	0,0029 m ³
Semen	=	$\frac{5,84}{3,15 \times 1000}$	=	0,0019 m ³
Agregat Kasar	=	$\frac{13,09}{2645}$	=	0,0050 m ³
Agregat Halus	=	$\frac{9,42}{2590}$	=	<u>0,0036 m³</u> +
Jumlah			=	0,0134 m ³



- Dengan telah diketahuinya proporsi semua komponen terkecuali agregat halus, penentuan jumlah campuran percobaan yang disesuaikan, menjadi sebagai berikut :

$$\text{Volume Air} = \frac{221,77}{1000} = 0,2218\text{m}^3$$

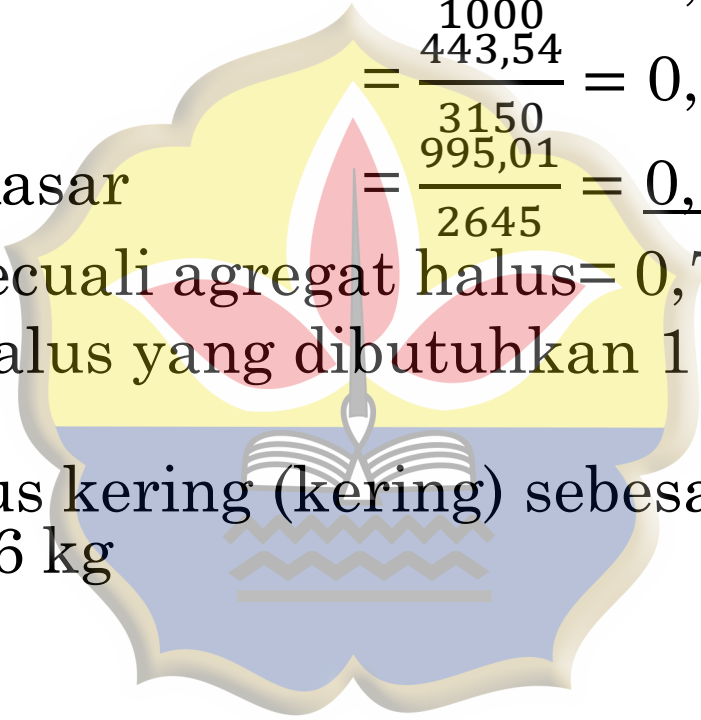
$$\text{Volume Semen} = \frac{443,54}{3150} = 0,1408\text{m}^3$$

$$\text{Volume Agregat Kasar} = \frac{995,01}{2645} = \underline{0,3762\text{m}^3} +$$

$$\text{Jumlah volume Kecuali agregat halus} = 0,7388 \text{ m}^3$$

$$\text{Volume Agregat halus yang dibutuhkan} = 1 - 0,7388 = 0,2612 \text{ m}^3$$

$$\text{Berat agregat halus kering (kering) sebesar } 0,2612 \times 2,59 \times 1000 = 676,6 \text{ kg}$$



○ Maka campuran untuk satu m³ adalah :

Air = 221,77 kg/m³

Semen = 443,54 kg/m³

Agregat Kasar Kering = 995,01 kg/m³

Agregat Halus Kering = 676,60 kg/m³

○ Maka campuran untuk 12 silinder adalah :

Air = 221,77 x 0,079481 = 17,63 kg/m³

Semen = 443,54 x 0,079481 = 35,25 kg/m³

Agregat Kasar Kering = 995,01 x 0,079481 =
79,08 kg/m³

Agregat Halus Kering = 676,60 x 0,079481 =
53,78 kg/m



○ Pengujian Kuat Tekan Beton

Untuk mendapatkan besarnya kuat tekan pada benda uji dihitung dengan rumus :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

dimana :

$f'c$ = Kuat tekan beton (Mpa ;Kg/cm²)

P = Beban maksimum (N, Kg)

A = Luas permukaan benda uji yang mengalami tekanan (mm)

$$A = 1/4 \times 3,14 \times 150^2 = 17662,5$$

Analisa Perhitungan :

$$f'c = \frac{275500}{17662,5} = 15,59 \text{ Mpa}$$

untuk pengujian keseluruhan benda uji kuat tekan beton dihitung dengan cara yang sama.



○ Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

besarnya tegangan tarik pada beton dapat dihitung

dengan rumus: $f_{ct} = \frac{2P}{\pi.L.D}$

Dimana :

f_{ct} = kuat tarik belah hancur beton (Mpa, Kg/cm²)

p = Beban aksial maksimum pada saat benda uji mengalami keruntuhan. (N, Kg)

π = 3,141592

L = Panjang benda uji (mm)

D = Diameter atau lebar benda uji (mm)

Analisa Perhitungan :

$$f_{ct} = \frac{2 \times 135200}{3,14 \times 300 \times 150} = 1,91 \text{ Mpa}$$

untuk pengujian keseluruhan benda uji kuat tarik belah beton dihitung dengan cara yang sama.



○ Rekapitulasi Nilai Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan akan di rekapitulasi di dalam tabel berikut ini :

Umur (hari)	Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton Ps Ba dan Ps Bh					
	Kuat Tekan Ps Ba (Mpa)	Kuat Tekan Ps Bh (Mpa)	Kuat Tarik Belah Ps Ba (Mpa)	Kuat Tarik Belah Ps Bh (Mpa)	Kuat Tarik Belah Ps Ba (%)	Kuat Tarik Belah Ps Ba (%)
7	19,80	15,76	-	-	-	-
14	19,88	16,98	-	-	-	-
28	20,97	19,99	1,94	2,3	9,25	11,51



BAB V

PENUTUP

o Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik pada pembahasan yakni :

1. Material yang digunakan pada pembuatan beton ini adalah agregat halus dari Kabupaten Sarolangun Kecamatan Pelawan pada aliran sungai batang asai (Ps Ba) dengan modulus kehalusan 2,732 dan agregat halus dari Desa Rengas Bandung Kabupaten Muaro Jambi pada aliran sungai Batanghari (Ps Bh) dengan modulus kehalusan 2,63 dimana kedua sampel pasir ini termasuk pada Tipe II (agak kasar), Agregat kasar berupa batu pecah berasal dari PT. Citra Beton dengan modulus kehalusan 6,56.

2. Dari hasil pengujian kotoran organik, pasir dari sungai batang asai mengandung sedikit kotoran organik yaitu di angka 1 pada organik plate dan pasir dari sungai Batanghari mengandung lebih banyak kotoran organik yaitu di angka 3 pada organik plate, dimana nantinya semakin besar kandungan kotoran organik pada agregat halus maka semakin besar mempengaruhi penurunan mutu beton yang diinginkan, untuk itu nilai fas ditambah sebesar 5 Mpa agar mutu yang diinginkan tercapai.



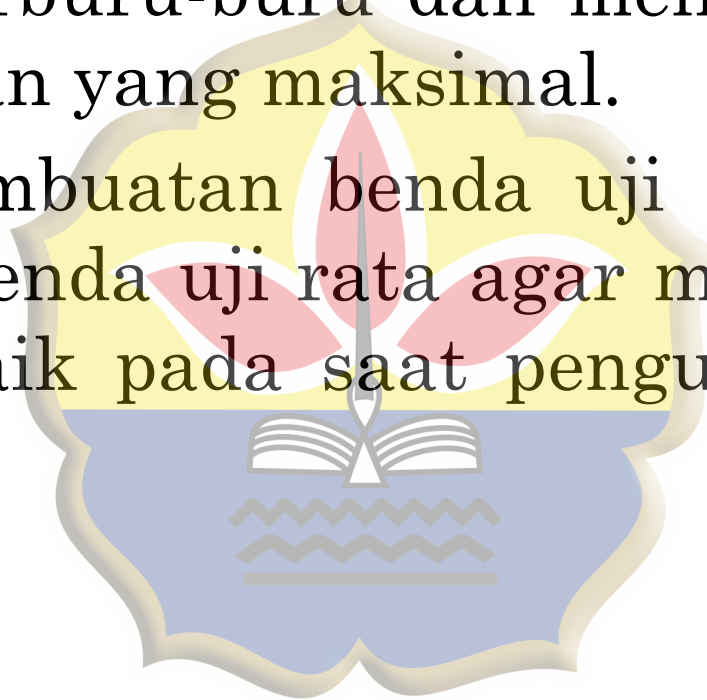
3. Terlihat adanya perbedaan kuat tekan rata-rata dan kuat tarik belah beton rata-rata yang dihasilkan dengan perbandingan antara penggunaan pasir dari sungai batang asai (Ps Ba) Dengan Nilai $f'c = 20,97$, $fct = 1,94$ dan pasir dari sungai Batanghari (Ps Bh) Dengan Nilai $f'c = 19,99$ Mpa, $fct = 2,3$ Mpa (11,51%), hal ini dikarenakan perbedaan kotoran organik yang terkandung didalam agregat halus yang digunakan dimana Ps ba memiliki nilai kuat tekan lebih baik dari Ps Bh dan dari mutu awal perencanaan sebesar $f'c = 20$ tercapai.



○ Saran

1. Dalam melakukan penelitian sebaiknya memiliki jangka waktu studi yang panjang agar tidak terburu-buru dan mendapatkan hasil pengujian yang maksimal.

2. Dalam pembuatan benda uji usahakan permukaan benda uji rata agar mendapatkan hasil yang baik pada saat pengujian kuat tekan





ASSALAMUALAIKUM

