

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON YANG MENGGUNAKAN SERAT  
KALENG DAN SERAT PLASTIK**



Oleh

**Adrianus Lewa Koten**

---

**45 13 041 128**

**JURUSAN SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

**2021**



**LEMBAR PENGESAHAN**

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa Nomor : A.133/FT/UNIBOS/III/2021 tertanggal 24 Februari 2021, perihal Pengangkatan Panitia dan Tim Penguji Tugas Akhir, maka pada :

Hari / Tanggal : Jumat/ 26 Februari 2021  
Nama : **Adrianus Lewa Koten**  
NIM : **45 13 041 128**  
Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil  
Judul Tugas Akhir : **Analisis Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Serat Kaleng Dan Serat Plastik**

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

**Tim Penguji Tugas Akhir**

Ketua / Ex. Officio : **Ir. Arman Setiawan, ST.MT** (.....)  
Sekretaris / Ex. Officio : **Dr. Ir. Hj. Hijriah, S.T., M.T.** (.....)  
Anggota : **Ir. Eka Yuniarto, S.T M.T.** (.....)  
**Ir. Hj. Satriawati Cangara.M.Sp.** (.....)

Makassar, 01 Maret 2021

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Bosowa

**Dr. Ridwan, S.T., M.Si.**  
NIDN : 09 240676 01

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Universitas Bosowa

**Nurhadijah Yuniarti, S.T., M.T.**  
NIDN : 09 050873 04



**FAKULTAS TEKNIK**  
JalanUripSumhardjo Km. 4 Gd. 2 Lt.7  
Makassar – Sulawesi Selatan 90231  
Telp. 0411 452901- 452789 ext. 116  
Fax. 0411 424568  
<http://www.universitasbosowa.ac.id>

**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

**LEMBAR PENGAJUAN SEMINAR TUTUP**

TugasAkhir :

**" Analisis Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Serat Kaleng Dan Serat Plastik"**

Disusun dan diajukan oleh :

Nama Mahasiswa : **ADRIANUS LEWA KOTEN**

No. Stambuk : 45 13 041 128

Sebagai salah satu syarat, untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil/Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar.

**Telah Disetujui Komisi Pembimbing**

Pembimbing I : Arman Setiawan,ST.MT

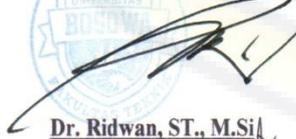
(.....)

Pembimbing II : Dr.Ir.Hj.Hijriah,ST.MT

(.....)

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

  
**Dr. Ridwan, ST., M.Si**

NIDN : 09 2406 7601

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
**Nurhadiah Yuriani, ST.MT**  
NIDN : 09 0508 3374  


## P R A K A T A

Segala puji syukur bagi Tuhan Yang Maha Esa, oleh karena anugerah-nya yang melimpah, kemurahan dan kasih sayangnya, telah memperkenankan hambamu untuk menyelesaikan tugas akhir ini walaupun dalam bentuk yang sederhana.

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan akademik dalam menyelesaikan studi pada jurusan sipil fakultas teknik program reguler Universitas Bosowa Makassar.

Dalam tulisan ini penulis menyajikan pokok bahasan menyangkut masalah di bidang struktur, dengan judul :

***“Analisis Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Serat Kaleng Dan Serat Plastik”***

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selesainya tugas akhir ini adalah berkat bantuan dan sumbangsih dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, mengucapkan terimakasih .Penghormatan serta penghargaan yang setinggi-tingginya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu,yaitu kepada:

1.Kedua orang tua tercinta atas segala kasih sayang,cinta dan segala dukungan doa, serta selalu memberikan semangat,baik spritual maupun materi.

2. Bapak Arman Setiawan, ST.MT selaku penasehat akademik dan juga selaku dosen pembimbing 1, yang telah memberikan banyak bimbingan, nasehat dan arahan kepada penulis.

3. Ibu Dr. Ir. Hj. Hijriah, ST.MT selaku dosen pembimbing II, atas segala keikhlasan untuk selalu memberikan arahan, motivasi dari awal penelitian hingga selesai penulisan tugas akhir ini.

4. Saudara Thomas Sintu Lewar yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan bantuan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

5. Saudara Yohanes Laba Kelen yang selalu senantiasa memberikan dukungan, semangat, dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Yuliana Nensi Antonia Lamahoda, atas segala kasih sayang, dukungan dan doanya selama ini.

7. Seluruh saudara-saudari ku angkatan 2013 yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melimpahkan karunia-nya kepada kita dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam bidang keteknik sipil.

Makassar, Februari 2021

ADRIANUS LEWA KOTEN

**SURAT PERNYATAAN**  
**KEASLIAN DAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : **ADRIANUS LEWA KOTEN**  
Nomor Stambuk : **45 13 041 128**  
Program Studi : **Teknik Sipil**  
Judul Tugas Akhir : **ANALISIS KUAT TEKAN BETON YANG  
MENGUNAKAN SERAT KALENG DAN  
SERAT PLASTIK**

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Tugas akhir yang saya tulis ini merupakan hasil karya saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya tidak keberatan apabila Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa menyimpan, mengalih mediakan / mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk data base, mendistribusikan dan menampilkanya untuk kepentingan akademik.
3. Bersedia dan menjamin untuk merangung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa dari semua bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam tugas akhir ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 2020

Yang Menyatakan

  
Adrianus Lewa Koten

## **Analisis Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Serat Kaleng Dan Serat Plastik**

### **ABSTRAK**

Limbah sampah kaleng dan limbah plastik merupakan limbah padat, yang memiliki kapasitas tinggi dapat di daur ulang dalam waktu tak tentu. Kaleng dan plastik ini di olah menjadi seperti serat-serat yang di campurkan ke dalam adonan beton. Jenis kaleng dan plastik di gunakan adalah jenis kaleng aluminium dan plastik PET. Penelitian ini dilakukan untuk pemanfaatan penambahan alternatif dapat di harapkan memberikan kontribusi positif terhadap beton yaitu dengan menambah kemampuan kuat tekan beton.. Adapun variasi penambahan serat kaleng dan serat plastik sebagai pengganti agregat kasar yaitu , 5%, 10%, 15%. Metode pencampuran yang digunakan adalah metode *American Concrete Institute (ACI)*. Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan beton maksimum menggunakan notasi 5% untuk kuat tekan beton yang direndam dalam media air selama 28 hari diperoleh sebesar 25,10 Mpa.

**Kata kunci** :Beton,serat kaleng,serat plastik, dan kuat tekan.

## DAFTAR ISI

Lembar Judul .....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Lembar Pengajuan .....	iii
Prakata .....	iv
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir.....	v
Abstrak.....	vi
Daftar Notasi.....	viii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel.....	x
Daftar Grafik.....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	I-3
1.3.1 Tujuan.....	I-3
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah.....	I-4
1.4.1 Ruang Lingkup.....	I-4
1.4.2 Batasan Masalah.....	I-4
1.5 Sistematika Penulisan.....	I-5
1.5.1 Bab 1 Pendahuluan.....	1-5
1.5.2 Bab II Tinjauan Pustaka.....	1-5

1.5.3 Bab III Metode Penelitian.....	1-5
1.5.4 Bab IV Hasil Penelitian Dan Pembahasan.....	1-6
1.5.4 Bab V Kesimpulan dan Saran.....	1-6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan umum.....	II-1
2.1.1 Beton Serat.....	II-2
2.2 Bahan Penyusun Beton.....	II-2
2.2.1 Semen Portland.....	II-2
2.2.2 Agregat .....	II-6
2.2.3 Air.....	II-9
2.3 Bahan Tambah Penyusun Beton.....	II-11
2.3.1 Serat Kaleng.....	II-11
2.3.2 Serat Plastik.....	II-12
2.4 Perancangan Campuran Beton.....	II-13
2.5 Penelitian Terdahulu .....	II-18
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Bagan Alir Penelitian.....	III-1
3.2 Jenis Penelitian.....	III-2
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	III-2
3.4 Tahapan penelitian.....	III-2
3.4.1 Pengujian Karakteristik Agregat.....	III-2
3.4.2 Penentuan Mix Design Beton Kontrol $f_c'$ 20 MPa.....	III-2

3.4.3	Pengujian Slump.....	III-3
3.4.4	Pengujian Kuat Tekan.....	III-3
3.5	Referensi Pengujian.....	III-4
3.6	Variabel Penelitian .....	III-4
3.6.1	Variabel Terikat.....	III-4
3.6.2	Variabel Bebas.....	III-4
3.7	Variasi dan Jumlah benda Uji.....	III-5
3.8	Metode Analisis.....	III-5
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Karakteristik Material.....	IV-1
4.2	Komposisi Mix Desain Beton Normal.....	IV-3
4.2.1	Pengujian Slump Test Beton Normal.....	IV-5
4.2.2	Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	IV-5
4.2.3	Beton Variasi.....	IV-8
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN</b>		
5.1	Kesimpulan.....	V-1
5.2	Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....		xii
LAMPIRAN.....		xiii
DOKUMENTASI PENELITIAN.....		xxi

## DAFTAR NOTASI

A	Luas Permukaan Benda Uji Tertekan
A <sub>12O<sub>3</sub></sub>	Alumina
Astm	American Society For Testing And Material
B Srk	Beton Serat Kaleng
B Srp	Beton Serat Plas
Bj	Berat Jenis
Bn	Beton Normal
Bp	Batu Pecah
Cl	Klorida
D	Diameter
Doe	Department Of Environment
F'c	Kuat Tekan Beton
Fas	Faktor Air Semen
Fcr	Kuat Tekan Rata-Rata Beton
Hdpe	High-Density Polyethylene
Ldpe	Low-Density Polyethylene

M	Margin (Nilai Tambah)
Mgo	Magnesia
Mpa	Mega Pascal
Opc	Ordinary Portland Cement
Pcc	Portland Pozzolan Cement
Pet	Polyethylene Terephthalate
Pete	Polyethylene Terephthalate
Pmaks	Beban Tekan Maksimum
R%	Resapan Agregat
S	Deviasi Standar
S	Slump
SiO <sub>3</sub>	Silica
Sni	Acuan Peraturan Standar Nasional Indonesia
So <sub>2</sub>	Sulfat
Sr	Deviasi Standar
Ssd	Saturated Surface Dry
T	Tinggi

Ta Tinggi Awal

Tr Tinggi Runtu

V Volume

$\pi$  Konstanta Pi

W% Kadar Air Agregat

Wa Kadar Air

Ws Kadar Semen

$X_i$  Kuat Tekan Beton Yang Didapat Dari Masing-Masing Benda uji

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Semen Portland Composite .....	II-5
Gambar 2.2 Agregat Pasir Sungai .....	II-8
Gambar 2.3 Agregat Kasar.....	II-9
Gambar 2.4 Kaleng Aluminium.....	II-11
Gambar 2.5 Plastik PET.....	II-12
Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian .....	III-1

**BOSOWA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Semen Portland Komposit (PCC).....	II-6
Tabel 2.2 Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen Maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam Lingkungan khusus.....	II-15
Tabel 2.3 Batas-batas susunan besaran butir agregat kasar.....	II-16
Tabel 2.4 Perkiraan kadar air bebas ( $\text{Kg/m}^3$ ).....	II-16
Tabel 3.1 Metode Pengujian.....	II-4
Tabel 3.2 Notasi Dan Jumlah Sampel.....	II-5
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus.....	IV-1
Tabel 4.2. Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar.....	IV-2
Tabel 4.3. Data hasil perhitungan mix design beton normal 20 Mpa.....	IV-4
Tabel 4.4. Komposisi campuran beton normal 1 sampel dan 3 sampel.....	IV-5
Tabel 4.5. Kuat tekan beton normal.....	IV-6
Tabel 4.6. Komposisi campuran beton variasi untuk 1 sampel	

SRK.....	IV-9
Tabel 4.7. Komposisi Agregat untuk 3 sampel SRK .....	IV-9
Tabel 4.8. Komposisi Agregat untuk 1 sampel SRP .....	IV-9
Tabel 4.9. Komposisi Agregat untuk 3 sampel SRP.....	IV-10
Tabel 4.10. Nilai Slump Beton Variasi.....	IV-10
Tabel 4.11. Hasil kuat tekan beton variasi pada umur 28 hari.....	IV-12
Tabel 4.12. Persentase kenaikan kuat tekan beton variasi dengan menggunakan serat kaleng.....	IV-14
Tabel 4.13. Persentase kenaikan dan penurunan penggunaan serat plastik terhadap kuat tekan beton.....	IV-15

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 2.1 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen.....	II-14
Grafik 2.1 Perkiraan Berat Isi Beton Basah.....	II-17
Grafik 4.1 Analisa saringan Agregat Halus.....	IV-2
Grafik 4.2 Analisa saringan Agregat Kasar.....	IV-3
Grafik 4.3 Kuat Tekan Beton Normal.....	IV-7
Grafik 4.4 Nilai berat volume terhadap kuat tekan beton variasi SRP.....	IV-12
Grafik 4.5 Nilai berat volume terhadap kuat tekan beton variasi SRK.....	IV-12
Grafik 4.6 Perbandingan Berat Volume Beton Berserat Plastik dengan Berserat Kaleng.....	IV-13
Grafik 4.7 Pengaruh Penambahan Limbah Serat Plastik Terhadap kuat tekan beton.....	IV-13
Grafik 4.8 Pengaruh Penambahan Limbah Serat Plastik terhadap kuat Tekan beton.....	IV-14

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Beton merupakan salah satu material yang umum digunakan pada dunia konstruksi, baik itu konstruksi yang sederhana maupun kompleks. Beton sendiri merupakan campuran dari beberapa bahan yang terdiri dari agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), semen, dan air.

Beton adalah bahan konstruksi yang paling banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan, diperoleh dengan cara mencampurkan semen Portland, air, agregat dan bahan tambah untuk memperbaiki kinerjanya. Penggunaan limbah dan bahan daur ulang dalam campuran beton menjadi trend perkembangan beton saat ini, selain membantu mengurangi pencemaran lingkungan, dengan memanfaatkan dan mengolah limbah padat yang dihasilkan oleh limbah industri dan sampah kota, juga mengurangi penggunaan material alam yang jumlahnya semakin terbatas.

Seiring perkembangan teknologi di bidang konstruksi beton tidak pernah terlepas dari upaya penciptaan alternatif teknologi yang cukup inovatif untuk memperbaiki mutu beton salah satunya yaitu beton serat/beton fiber. (Galih Wibowo, 2020).

Perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi di Indonesia terus menerus mengalami peningkatan, hal ini tidak lepas dari tuntutan dan kebutuhan masyarakat terhadap fasilitas infrastruktur yang semakin maju, seperti jembatan, bangunan gedung bertingkat tinggi, dan fasilitas lainnya.

Hal ini mendorong adanya kebutuhan akan teknologi konstruksi yang tepat guna baik secara teknis maupun jika ditinjau dari sisi ekonomis. Banyak kajian dan penelitian yang dilakukan untuk mendapat spesifikasi konstruksi yang kuat dan hemat, tidak terkecuali pada beton yang merupakan komponen yang hampir selalu digunakan pada setiap konstruksi. ( Fachriza Noor Abdi<sup>1</sup>,DKK ,2017)

Pada umumnya beton tersusun dari semen, agregat halus, agregat kasar, air dan tambahan zat lainya apabila dibutuhkan. Namun seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, bahan penyusun beton juga dapat berubah atau dikombinasikan dengan bahan organik atau anorganik seperti bahan limbah plastik dan lainnya. Seiring perkembangan zaman, permasalahan pencemaran lingkungan akibat limbah plastik, maka untuk mengurangi limbah plastik peneliti memiliki gagasan untuk melakukan pengembangan penelitian yang menggunakan limbah plastik HDPE dan PET sebagai Substitusi agregat kasar pada beton ringan.( Muhammad Iqbal Saputra dan,AbdiNasrullah,2019).

Limbah kaleng, dalam hal ini kaleng bekas kemasan, selain bisa digunakan kembali masih bisa didaur ulang menjadi aneka ragam kerajinan berupa alat-alat rumah tangga (alat-alat dapur) dan sebagainya. Tentunya sebelum didaur ulang atau digunakan kembali sudah melalui proses pembersihan dari kotoran kotoran yang menempel seperti karat dan sisa-sisa isi kemasan yang menempel. Kaleng bekas kemasan yang

sudah bersih dan berbentuk lembaran masih mungkin dimanfaatkan dalam bentuk lain. Apabila lembaran-lembaran kaleng bekas tersebut dibentuk menjadi helaian-helaian kecil (menyerupai serat) maka diprediksi bisa dimanfaatkan sebagai campuran adukan beton yang bisa meningkatkan kekuatan dan daktilitas beton tersebut. (Iwan Rustendi,2013).

Berdasarkan uraian diatas , peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “**Analisis Kuat Tekan Beton Yang Menggunakan Serat Kaleng Dan Serat Plastik**”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dapat dirumuskan masalah yang akan di teliti yaitu :

1. Bagaimana pengaruh penggunaan serat kaleng dan serat plastik sebagai bahan pengganti agregat kasar ?
2. Bagaimana komposisi optimum dari substitusi agregat kasar dengan menggunakan bahan tambah serat kaleng dan serat plastik?

## **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah;

1. Untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton dengan menggunakan serat kaleng dan serat plastik dengan berbagai variasi tambahan.

2. .Memanfaatkan limbah kaleng dan plastik bekas di samping itu sebagai alternatif pengganti agregat kasar.

### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan mengenai teknologi beton dan memperoleh pengalaman dalam pembuatan beton dengan campuran dari serat kaleng dan serat plastik sebagai pembandingnya

Bagi dunia pendidikan khususnya Jurusan teknik sipil, tugas akhir ini dapat menambah referensi dan pengetahuan tentang perkembangan teknologi beton terutama beton serat.

## **1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah**

### **1.4.1 Ruang Lingkup**

Melakukan penelitian di laboratorium untuk mengetahui pengaruh hasil perbandingan penggunaan serat kaleng dan serat plastik terhadap kuat tekan beton.

1. Melakukan pengujian karakteristik material pembentukan beton
2. Merancang mix design beton normal  $f_c' 20$  Mpa dan beton variasi dengan menambahkan serat kaleng dan serat plastik
3. Melakukan pengujian beton variasi
4. Pembuatan benda uji silinder pada setiap komposisi sebanyak 38 buah dan pengujian kuat tekan sampel pada umur 28 hari

#### **1.4.2 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuannya, maka diberi batasan antara lain:

1. Kuat tekan beton rencana  $f_c'$  20 Mpa
2. Jenis kaleng yang digunakan adalah kaleng berjenis alumenium dan sampel plastik berjenis PET
3. Tidak melakukan pengujian krakteristik pada serat kaleng dan serat plastik.

#### **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan pembahasan dalam penelitian ini, maka sistematika penulisan penelitian disusun dalam lima bab. Adapun sistematika penulisan penelitian adalah sebagai berikut:

##### **1.5.1 Bab I Pendahuluan**

Menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, pokok bahasan dan batasan masalah serta sistematika penulisan.

##### **1.5.2 Bab II Tinjauan Pustaka**

Menyajikan teori-teori yang digunakan sebagai landasan untuk menganalisis dan membahas permasalahan penelitian.

##### **1.5.3 Bab III Metode Penelitian**

Menjelaskan mengenai langkah-langkah atas prosedur pengambilan dan pengolahan data hasil penelitian.

#### **1.5.4 Bab IV Hasil Penelitian Dan Pembahasan**

Menyajikan data-data hasil penelitian, analisis data, hasil analisis data dan pembahasannya.

#### **1.5.5 Bab V Penutup**

Kesimpulan dan saran.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI 03-2847-2002), beton adalah campuran antara semen portland atau semen hidraulik lain, agregat halus, agregat kasar dan air dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk massa padat. Material pembentuk beton tersebut dicampur merata dengan komposisi tertentu menghasilkan suatu campuran yang homogen sehingga dapat dituang dalam cetakan untuk dibentuk sesuai keinginan. Campuran tersebut bila dibiarkan akan mengalami pengerasan sebagai akibat reaksi kimia antara semen dan air yang berlangsung selama jangka waktu panjang atau dengan kata lain campuran beton akan bertambah keras sejalan dengan umurnya. Beton normal adalah beton yang mempunyai berat satuan 2200 Kg/m<sup>3</sup> sampai 2500 Kg/m<sup>3</sup> dan dibuat menggunakan agregat alam yang dipecah maupun tidak dipecah.

Kualitas atau mutu dari suatu beton sangat bergantung kepada komponen penyusun atau bahan dasar beton, bahan tambahan, cara pembuatan dan alat yang digunakan. Semakin baik bahan yang digunakan, campuran direncanakan dengan baik, proses pembuatan dilaksanakan dengan baik, dan alat-alat yang digunakan baik maka akan menghasilkan kualitas beton yang baik pula. Bahan-bahan pokok dari beton adalah semen, agregat yang terdiri dari agregat halus dan agregat

kasar dan air serta bahan tambahan yang digunakan dengan keperluan tertentu.

### **2.1.1 Beton Serat**

Beton serat merupakan beton dengan penambahan bahal lain berupa serat pada adukannya. Serat yang ada pada beton ini memiliki fungsi sebagai pencegah retak rambut sehingga akan menjadikan beton lebih daktil bila dibandingkan dengan beton normal. (Candra et al. 2019)

## **2.2 Bahan penyusun beton**

### **2.2.1 Semen Portland**

Semen portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam perkejaan beton. Menurut ASTM C-150,1985, semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya.

Menurut ASTM C150, semen Portland dibagi menjadi lima tipe, yaitu :

Tipe I : *Ordinary Portland Cement (OPC)*, semen untuk penggunaan umum, tidak memerlukan persyaratan khusus (panas hidrasi, ketahanan terhadap sulfat, kekuatan awal).

Tipe II: *Moderate Sulphate Cement*, semen untuk beton yang tahan terhadap sulfat sedang dan mempunyai panas hidrasi sedang.

Tipe III: *High Early Strength Cement*, semen untuk beton dengan kekuatan awal tinggi (cepat mengeras).

Tipe IV : *Low Heat of Hydration Cement*, semen untuk beton yang memerlukan panas hidrasi rendah, dengan kekuatan awal rendah.

Tipe V: *High Sulphate Resistance Cement*, semen untuk beton yang tahan terhadap kadar sulfat tinggi.

Selain semen Portland di atas, juga terdapat beberapa jenis semen lain :

1. *Blended Cement* (Semen Campur)

Semen campur dibuat karena dibutuhkan sifat-sifat khusus yang tidak dimiliki oleh semen Portland. Untuk mendapatkan sifat khusus tersebut diperlukan material lain sebagai pencampur. Jenis semen campur :

- a) *Portland Pozzolan Cement (PPC)*
- b) *Portland Blast Furnace Slag Cement*
- c) *Semen Masonry*
- d) *Portland Composite Cement (PCC)*

2. *Water Proofed Cement*

*Water proofed cement* adalah campuran yang homogen antara semen Portland dengan "*Water proofing agent*", dalam jumlah yang kecil.

3. *White Cement* (Semen Putih) Semen putih dibuat untuk tujuan dekoratif, bukan untuk tujuan konstruktif.

4. *High Alumina Cement*

*High alumina cement* dapat menghasilkan beton dengan kecepatan pengerasan yang cepat dan tahan terhadap serangan sulfat, asam akan tetapi tidak tahan terhadap serangan alkali.

#### 5. Semen Anti Bakteri

Semen anti bakteri adalah campuran yang homogen antara semen Portland dengan "*anti bacterial agent*" seperti *germicide*.

(Sumber : <http://en.wikipedia.org>)

Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik disektor konstruksi sipil. Semen yang digunakan untuk pekerjaan beton harus disesuaikan dengan rencana kekuatan dan spesifikasi teknik yang diberikan. Semen portland dibuat dari serbuk halus mineral kristalin yang komposisi utamanya adalah kalsium dan almunium silikat. Penambahan air pada mineral ini menghasilkan suatu pasta yang jika mengering akan mempunyai kekuatan seperti batu. Berat jenis yang dihasilkan berkisar antara 3.12 dan 3.16 dan berat volume sekitar  $1500 \text{ kg/cm}^3$ . Bahan utama pembentuk semen portland adalah kapur (CaO), silica ( $\text{SiO}_3$ ), alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), sedikit magnesia (MgO), dan terkadang sedikit alkali. Utuk dapat mengontrol komposisinya, terkadang ditambah oksida besi, sedangkan gypsum ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) ditambahkn untuk mengatur waktu ikat semen.



Gambar 2.1 Semen Portland Composite (PCC)

Semen portland komposit merupakan bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gipsum dengan satu atau lebih bahan anorganik. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), *pozolan*, senyawa silikat, batu kapur, dengan kadar total bahan anorganik 6-35% dari massa semen portland komposit. Semen portland komposit dikategorikan sebagai semen ramah lingkungan dan digunakan untuk hampir semua jenis konstruksi.

Keunggulan dari PCC (*Portland Composite Cement*) yaitu lebih mudah dikerja, suhu beton lebih rendah sehingga tidak mudah retak, permukaan acian dan beton lebih halus, lebih kedap air, mempunyai kekuatan yang lebih tinggi dibanding OPC (*Ordinary Portland Cement*). Hasil pengujian kimia dan pengujian fisika dapat dilihat pada Tabel 2.7.

**Tabel 2.1** Spesifikasi Semen Portland Komposit (PCC)

Jenis Pengujian	Satuan	SNI 15-7064 - 2004	Semen Tonasa (PCC)
<b>Pengujian Kimia</b>			
SO <sub>3</sub>		Max 4,0	2,16
MgO		Max 6,0	0,97
Hilang Pijar		Max 5,0	1,98
<b>Pengujian Fisika</b>			
Kehalusan			
- Dengan alat <i>Belaine</i>	<i>m<sup>2</sup>/Kg</i>	Min 280	365
- Sisa diatas ayakan 0,045 mm	%	-	9,0
Waktu Pengikatan ( <i>Alat Vicast</i> )			
- Setting awal	<i>Menit</i>	Min 45	120
- Setting akhir	<i>Menit</i>	Max 375	300
Kekekalan dengan <i>Autoclave</i>			
- Pemuaiian	%	Max 0,8	-
- Penyusutan	%	Max 0,2	0,02
Kuat Tekan			
- 3 Hari	<i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	Min 125	185
- 7 Hari	<i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	Min 200	263
- 28 Hari	<i>Kg/cm<sup>2</sup></i>	Min 200	410
Panas hidrasi		Max 12	2,75
- 7 Hari	<i>Cal/gr</i>	-	6,00
- 28 Hari	<i>Cal/gr</i>	-	72,21
Kandungan udara mortar	%	Max 12	5,25

(Sumber: PT. Semen Tonasa)

### 2.2.2 Agregat

Penjelasan didalam SNI-15-1991-03, agregat didefinisikan sebagai material granular, misalnya pasir, kerikil dan batu pecah yang dipakai

bersama-sama dengan satu media pengikat untuk membentuk beton semen hidrolis atau adukan. Dalam struktur beton biasanya agregat biasa menempati kurang lebih 70 % – 75 % dari volume beton yang telah mengeras.

Pada umumnya, semakin padat agregat-agregat tersebut tersusun, semakin kuat pula beton yang dihasilkannya, daya tahannya terhadap cuaca dan nilai ekonomis dari beton tersebut. Atas dasar inilah gradasi dari ukuran-ukuran partikel dalam agregat mempunyai peranan yang sangat penting untuk menghasilkan susunan beton yang padat.

Faktor penting yang lainnya ialah bahwa permukaannya haruslah bebas dari kotoran seperti tanah liat, lumpur dan zat organik yang akan memperoleh ikatannya dengan adukan semen dan juga tidak boleh terjadi reaksi kimia yang tidak diinginkan diantara material tersebut dengan semen.

Agregat yang digunakan untuk beton harus memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- 1) Ketentuan dan persyaratan dari SII 0052-80 "Mutu dan Cara Uji Agregat Beton". Bila tidak tercakup dalam SII 0052-80 maka agregat harus memenuhi ASTM C33 "*Specification for Structural Concrete Agregates*".
- 2) Ketentuan dari ASTM C330 "*Specification for Light Weight Agregates for Structural Concrete*" , untuk agregat dan struktur beton.

### a. Agregat Halus

Agregat merupakan butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton. Agregat menempati sekitar 70% volume mortar atau beton. Agregat yang butirnya lebih kecil dari 1.20 mm disebut pasir halus, sedangkan butir-butir yang lebih kecil dari 0.075 mm disebut *silt* dan yang lebih kecil dari 0.002 mm disebut *clay*. Agregat dibedakan menjadi dua jenis yaitu agregat alami dan agregat buatan (Tjokrodimuljo, 2010).

Pasir alam digolongkan menjadi 3 macam, diantaranya.

- a. Pasir galian, pasir golongan ini diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali terlebih dahulu. Pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam.
- b. Pasir sungai, pasir yang diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus dan bulat-bulat akibat proses gesekan,
- c. Pasir pantai, pasir pantai ialah pasir yang diambil dari pantai, pasir pantai beresam dari pasir sungai yang mengendap dimuara sungai (di pantai) atau hasil gerusan air didasar laut yang terbawa arus air laut dan



Gambar 2.2 Agregat Halus

### b. Agregat kasar

Menurut SNI 1970-2008, agregat kasar adalah kerikil sebagai hasil disintegrasi alami dari batuan atau berupa batu pecah yang diperoleh dari industri pemecah batu dan mempunyai ukuran butir antara 4,75 mm (No.4) sampai 40 mm (No. 1½ inci). Berdasarkan ASTM C33 Agregat kasar terdiri dari kerikil atau batu pecah dengan partikel butir lebih besar dari 5 mm atau antara 9,5 mm dan 37,5 mm.



Gambar 2.3 Agregat Kasar

### 2.2.3 Air

Air yang dimaksud disini adalah air yang digunakan sebagai campuran bahan bangunan, harus berupa air bersih dan tidak mengandung bahan-bahan yang dapat menurunkan kualitas beton.

Air mempunyai peran yang penting dalam pembuatan beton.

Dengan adanya air, semen dapat bereaksi dan membentuk pasta yang

berfungsi sebagai pengikat agregat. Penambahan air yang berlebihan akan membuat adukan mudah dikerjakan. (Aris and Slamet 2013) Akan tetapi, hal tersebut mengakibatkan peristiwa semen bergerak naik ke permukaan bersamaan dengan air atau biasa disebut dengan bleeding. Bleeding mengakibatkan lekatan beton antara lapisan berkurang sehingga akan terjadi penurunan terhadap kuat tekan beton. Air yang digunakan untuk proses pembuatan beton yang paling baik adalah air bersih yang memenuhi persyaratan air minum. Air yang digunakan dalam proses pembuatan beton jika terlalu sedikit maka akan menyebabkan beton akan sulit untuk dikerjakan, tetapi jika kadar air yang digunakan terlalu banyak maka kekuatan beton akan berkurang dan terjadi penyusutan setelah beton mengeras.

Untuk memperoleh kepadatan beton dengan rasio air semen yang rendah sebaiknya menggunakan alat penggetar adukan (*vibrator*). Menjaga kelembaban dan panas agar dapat konstan sewaktu proses hidrasi berlangsung, misalnya dengan menutupi permukaan dengan karung basah.

## **2.3 Bahan Tambah Penyusun Beton**

### **2.3.1 Serat Kaleng**

Serat yang digunakan berasal dari kaleng bekas minuman yang mudah ditemui, kemudian kaleng dibentuk menjadi serat dengan ukuran panjang 40 mm dan lebar 2 mm. Kaleng bekas pada umumnya memiliki

ketebalan sekitar 0,2 mm. Pada pengambilan kaleng digunakan kaleng yang kondisinya bagus dan tidak berkarat. Berat isi serat kaleng sebesar 0,0763 gr/cm\* (Saha, 2018).

Menurut Iwan Rustandi (2013), apabila dilihat dari model kehancuran beton, Beton normal hancurnya diawali dengan tanda-tanda kehancuran dan disertai dengan letusan yang keras sedangkan beton dengan tambahan serat, sebelum hancur beton ini mempunyai tanda-tanda awal yaitu retak-retak terlebih dahulu (disertai dengan bunyi retakan) tapi tidak ada bunyi letusan yang keras. Benda uji tidak hancur (berkeping-keping), tapi hanya retak-retak dan kondisinya masih menyatu. hal ini bisa disimpulkan bahwa penambahan serat kaleng bekas kemasan selain mampu meningkatkan kuat tekan beton juga mengakibatkan mekanisme kehancuran tekan beton bersifat daktail.



Gambar 2.4 Kaleng Aluminium

### 2.3.2 Serat Plastik

Plastik adalah salah satu jenis makromolekul yang dibentuk dengan proses polimerisasi. Polimerisasi adalah proses penggabungan beberapa molekul sederhana (monomer) melalui proses kimia menjadi molekul besar (makromolekul atau polimer). Plastik merupakan senyawa polimer yang unsur penyusun utamanya adalah karbon dan hidrogen (Surono, 2013).

Banyak sekali jenis-jenis plastik yang beredar di antaranya PETE (Polyethylene Terephthalate), HDPE (High-Density Polyethylene), PVC (Polyvinyl Chloride), LDPE (Low-Density Polyethylene), PP (Polypropylene), PS (Polystyrene), dan jenis lainnya. Tapi dalam penelitian ini saya menggunakan plastik berjenis PET (Polyethylene Terephthalate) karena plastik jenis ini mudah didapat biasanya kita temukan pada hampir semua botol air mineral dan beberapa pembungkus.



Gambar 2.5 Plastik PET

## 2.4 Perancangan Campuran Beton

Langkah-langkah pembuatan rencana campuran beton normal dilakukan sebagai berikut:

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

Penentuan kuat tekan ini disyaratkan dengan perencanaan struktural dan kondisi tempat.

- 2 Penetapan nilai deviasi standar ( $s$ )

Hitung deviasi standar dengan rumus:

$$Sr = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

Dimana :

$Sr$  = Deviasi standar

$x_i$  = Kuat tekan beton yang didapat dari masing-masing benda uji

$\bar{x}$  = Kuat tekan beton rata-rata menurut rumus

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

- 3 Hitung nilai tambah dengan rumus :

$$f'cr = f'c + 7,0$$

Dimana :

$f'cr$  = Kuat Tekan Karakteristik

$f'c$  = Target Nilai Kuat Tekan

7.0 = Ketentuan Karena Target Nilai Kuat Tekan dibawah 21 Mpa.

- 4 Hitung kuat tekan beton rata-rata yang ditargetkan  $f'c$ , dengan rumus:

$$f'_{cr} = f'_c + 1,34S_s$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2,33S_s - 3,5$$

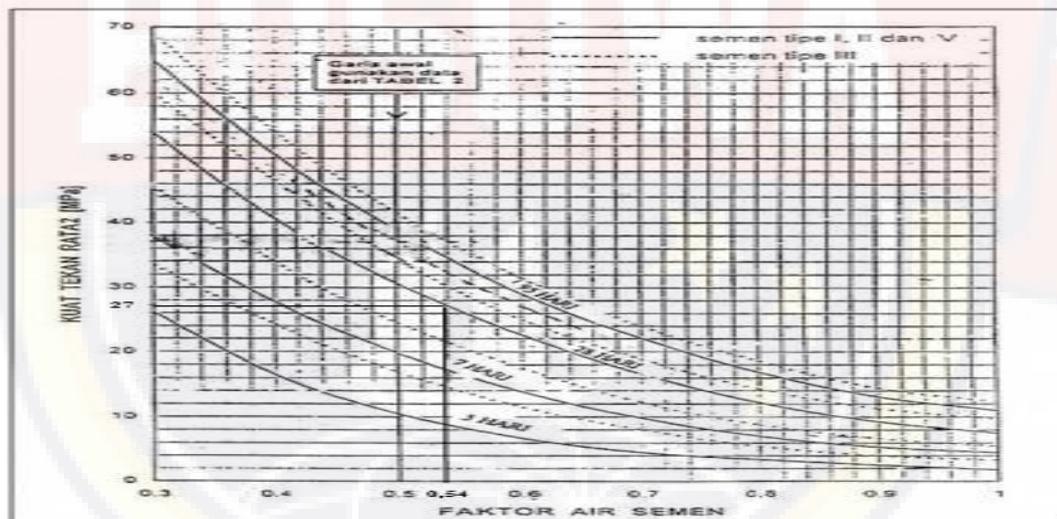
Dengan :  $f'_{cr}$  = kuat tekan rata-rata.

$f'_c$  = kuat tekan yang disyaratkan.

$S_s$  = Standar Deviasi Mpa

- 5 Tetapkan jenis semen
- 6 Tentukan jenis agregat kasar dan agregat halus, agregat ini dapat dalam bentuk tak dipecahkan (pasir atau koral) atau dipecahkan;
- 7 Tentukan faktor air semen dengan cara grafik :

**Grafik 2.1** Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen



- 8 Tetapkan factor air semen maksimum (dapat ditetapkan sebelumnya atau tidak). Jika nilai factor air semen yang diperoleh lebih kecil dari yang dikehendaki, maka yang dipakai yang terendah;

**Tabel 2.2** Persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus.

Lokasi .....	Jumlah semen minimum per m <sup>3</sup> beton (Kg)	Nilai factor air semen maksimum
Beton di dalam ruang bangunan:		
a. Keadaan keliling non-korosif	275	0.60
b. Keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0.52
Beton di luar ruangan bangunan:	325	0.60
a. Tidak terlindung dari hujan dan trik matahari langsung	275	0.60
b. Terlindung dari hujan dan trik matahari langsung	325	0.55
Beton masuk dalam tanah:		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti		Lihat tabel 5
b. Mendapatkan pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat tabel 6
Beton yang kontinu berhubungan		
a. Air tawar		
b. Air laut		

9     Tetapkan slump;

10    Tetapkan ukuran agregat maksimum jika tidak ditetapkan lihat tabel sebagai berikut:

**Tabel 2.3** Batas-batas susunan besaran butir agregat kasar

Ukuran mata ayakan (mm)	Persentase berat bagian yang lewat ayakan		
	Ukuran nominal agregat (mm)		
	38-4,75	19,0-4,76	9,6-4,76
38,1	95-100	100	
19,0	37-70	95-100	100
9,52	10-40	30-60	50-85
4,76	0-5	0-10	0-10

11 Tentukan nilai kadar air bebas Tabel 2.4 dan grafik 2.2

**Tabel 2.4** Perkiraan kadar air bebas ( $\text{Kg/m}^3$ ) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton

Slump (mm)		0-100	10-30	30-60	160-180
Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	---	---	---	---
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

12 Hitung jumlah semen yang besarnya adalah kadar semen adalah kadar air bebas dibagi faktor air semen;

13 Jumlah semen maksimum jika tidak ditetapkan, dapat diabaikan;

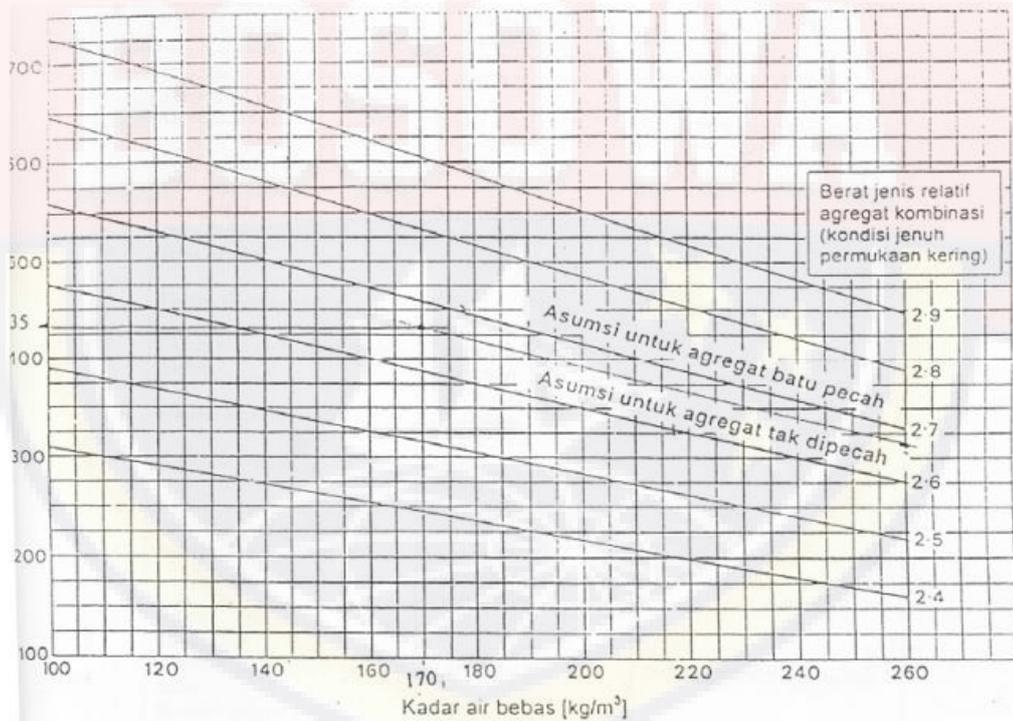
14 Tentukan jumlah semen semimum mungkin. Jika tidak lihat table 2.4 jumlah semen yang diperoleh dari perhitungan jika perlu disesuaikan;

15 Tentukan factor air semen yang disesuaikan jika jumlah semen berubah karena lebih kecil dari jumlah semen minimum yang ditetapkan

(atau lebih besar dari jumlah semen maksimum yang disyaratkan), maka factor air semen harus diperhitungkan kembali;

- 16 Tentukan susunan butir agregat halus (pasir kalau agregat halus
- 17 sudah dikenal dan sudah dilakukan analisa ayak menurut standar yang berlaku,
- 18 Tentukan susunan agregat kasar
- 19 Tentukan persentase pasir dengan perhitungan
- 19 Hitung berat jenis relative agregat
- 20 Tentukan berat isi beton menurut Grafik 2.2

**Grafik 2.2** Perkiraan Berat Isi Beton Basah



- 21 Hitung kadar agregat gabungan yang besarnya adalah berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air bebas;

22 Hitung kadar agregat halus yang besarnya adalah hasil kali persen pasir dengan agregat gabungan

23 Hitung kadar agregat kasar yang besarnya adalah kadar agregat gabungan dikurangi kadar agregat; dari langkah-langkah tersebut di atas butir 1 sampai dengan 23 sudah dapat diketahui susunan campuran bahan-bahan untuk 1m<sup>3</sup> beton;

Proporsi campuran, kondisi agregat dalam keadaan jenuh kering permukaan;

Koreksi proporsi campuran menurut perhitungan

Buatlah campuran uji, ukur dan catatlah besarnya slump serta kekuatan tekan yang sesungguhnya, perhatikan hal berikut:

- a. Jika harga yang didapat sesuai dengan harga yang diharapkan, maka susunan campuran beton tersebut dikatakan baik. Jika tidak, maka campuran perlu dibetulkan;
- b. Kalau slumpnya ternyata terlalu tinggi atau rendah, maka kadar air perlu dikurangi atau ditambah (demikian juga kadar semennya, karena factor air semen harus dijaga agartetap tak berubah);
- c. Jika kekuatan beton dari campuran ini terlalu tinggi atau rendah, maka factor air semen dapat atau harus ditambah atau dikurangi

## **2.5 Penelitian Terdahulu**

Bagus Soebandono (2013) dalam penelitian Perilaku Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE menghasilkan kesimpulan bahwa nilai kuat tekan beton menurun dengan seiring

penambahan kadar limbah plastik HDPE. Kuat tekan rata-rata untuk variasi campuran agregat kasar limbah plastik HDPE 0% (normal), 10%, 15% dan 20% berturut-turut sebesar 27,88 MPa, 15,67 MPa, 14,96 MPa, 11,08 MPa.

Hus aini (2015) dalam penelitian Penggunaan Botol Plastik Sebagai Agregat pada Campuran Beton dengan Penambahan Silika Fume menghasilkan kesimpulan bahwa untuk beton substitusi limbah botol PET 25% + silika fume 5% kuat tekannya turun sebesar 24% dari beton normal. Untuk beton substitusi limbah botol PET 50% + silika fume 5% kuat tekannya turun sebesar 26% dari beton normal. Untuk beton substitusi limbah botol PET 75% + silika fume 5% kuat tekannya turun sebesar 49% dari beton normal.

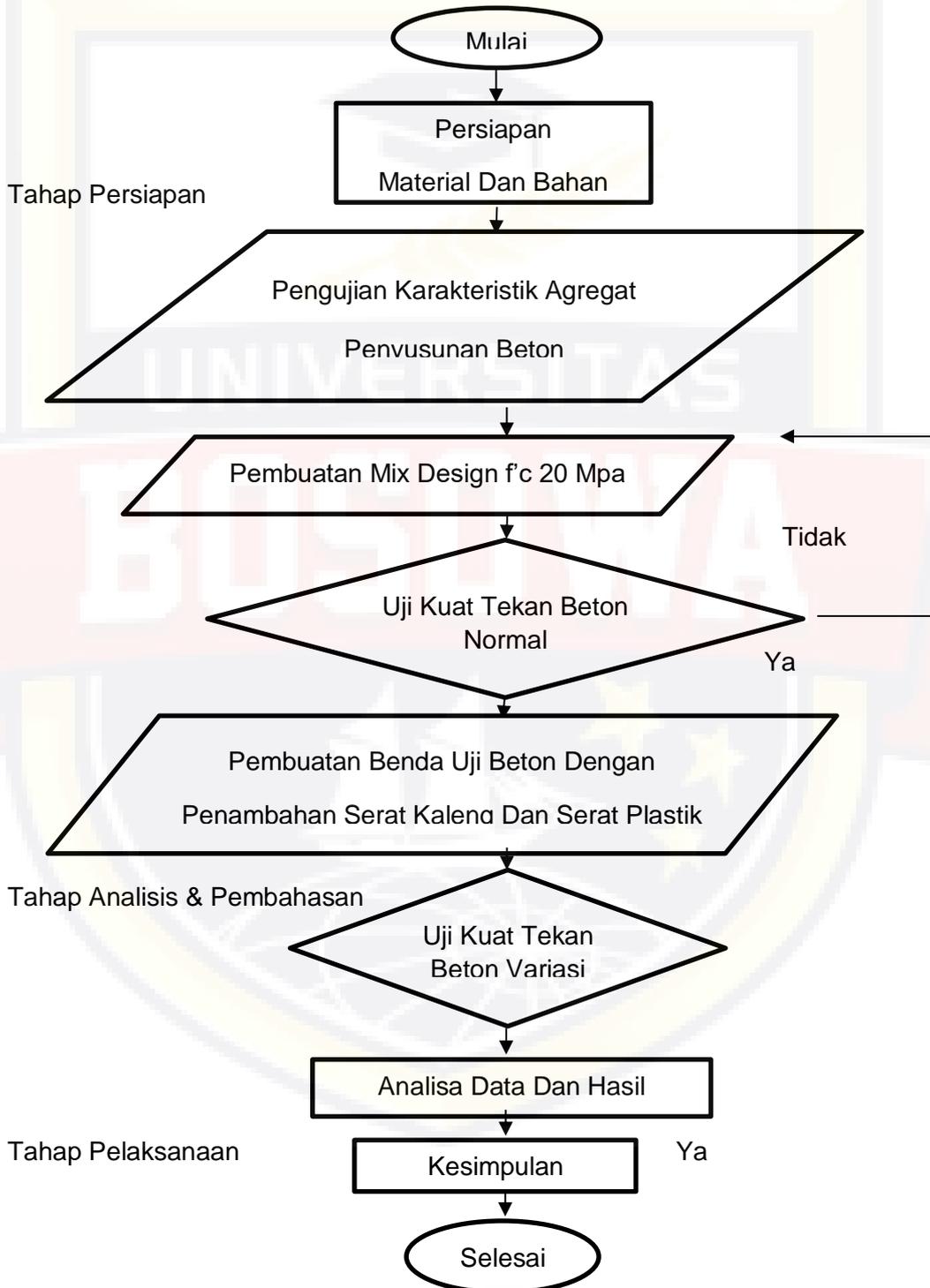
Dhia Karima Dkk (2018), Pengaruh Variasi Fraksi Dari Serat Kaleng Terhadap Besaran Karakteristik Beton. Hasil uji kuat tekan terhadap beton serat menunjukkan bahwa beton dengan presentase fraksi serat kaleng sebesar 10% menghasilkan nilai kuat tekan maksimum yaitu sebesar 23,803 MPa. Peningkatan nilai kuat tekan beton normal ke beton yang ditambahkan serat sebesar 10% dari berat beton silinder mempunyai nilai 6,922%. Sedangkan nilai kuat tekan beton serat dengan fraksi 15% dan 20% berturut – turut adalah sebesar 19,068 MPa dan 16,817 MPa. Penambahan serat kaleng sebesar 10% merupakan penambahan yang sangat optimum pada beton karena jika kurang atau lebih

penambahannya ternyata akan semakin menurunkan nilai kuat tekan beton.

Andhika Vikriansyah, Indradi Wijatmiko, Bhondana Bayu BK. (2018) Pengaruh Variasi Fraksi Dari Serat Kaleng Terhadap Besaran Karakteristik Beton Ringan, Pada penelitian ini yang dianalisis adalah kuat tekan, kuat tarik belah dan modulus elastisitas. Dengan variasi fraksi atau persentase serat kaleng yang ditambahkan ke dalam campuran beton adalah sebesar 10%, 15% dan 20% dari volume beton silinder. Hasil pengujian kuat tekan pada penelitian ini menunjukkan dengan meningkatkan fraksi serat kaleng sebesar 15% menghasilkan nilai kuat tekan maksimum yaitu sebesar 18,23 Mpa, sedangkan nilai kuat tekan beton serat dengan fraksi 10% dan 20% berturut – turut adalah sebesar 9.24 MPa dan 13.73 MPa. Maka nilai kuat tekan beton juga akan meningkat. Sedangkan hasil pengujian kuat tarik belah beton menunjukkan bahwa penambahan serat kaleng hanya memberikan sedikit pengaruh pada kuat tarik beton. Untuk modulus elastisitasnya berdasarkan hasil pengujian, jika dibandingkan dengan beton normal tanpa serat modulus elastisitas dengan fraksi ini mengalami penurunan.

**BAB III**  
**METODE PENELITIAN**

**3.1 Bagan Alir Penelitian**



Gambar 3.1 Diagram Alur (Flowchart)

## **3.2 Jenis Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental merupakan penelitian yang berusaha mencari pengaruh variabel lain dengan kontrol yang ketat. Dalam perkembangan penelitian eksperimental selalu saja ada perkembangan dari masa ke masa.

## **3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen di laboratorium berupa pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan limbah botol kaleng dan botol plastik sebagai pengganti agregat kasar. Waktu penelitian dilakukan pada tanggal 26-10-2020.

## **3.4 Tahapan penelitian**

### **3.4.1 Pengujian Karakteristik Agregat**

Sebelum pembuatan benda uji beton, dilakukan pengujian terhadap karakteristik agregat halus dan kasar. Pemeriksaan karakteristik agregat yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi : Analisa Saringan, Berat Jenis, Kadar Air, Kadar Lumpur dan Berat Isi atau Volume.

### **3.4.2 Penentuan Mix Design Beton Kontrol $f_c'$ 20 MPa**

Mix design dilakukan untuk mengetahui proporsi kebutuhan material (kerikil, pasir, semen dan air) dalam campuran beton. Metode rancangan adukan beton yang dipakai adalah metode yang biasa dipakai oleh Departemen Pekerjaan Umum yaitu metode DOE (Departemen of Environment) yang merupakan pengembangan dari metode rancangan adukan beton cara Inggris (The British Mix Design Method) dan dimuat dalam SNI 03 – 2834 – 2000 berdasarkan ketentuan umum rancang campur menurut SNI – 2847 – 2013.

### **3.4.2 Pengujian Slump**

Pengujian slump merupakan pengujian workability. Pengujian ini menentukan kemudahan pengerjaan dari beton tersebut.

Pengujian nilai slump dilakukan mengikuti standar SNI-1972-2008.

Nilai slump dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$S = T_a - T_r$$

$$S = \text{Slump}, \quad T_a = \text{Tinggi awal}, \quad T_r = \text{Tinggi runtuh}$$

### **3.4.3 Pengujian Kuat Tekan**

Sifat yang paling penting dari beton adalah kuat tekan beton. Kuat tekan biasanya berhubungan dengan sifat-sifat lain, maksudnya apabila kuat tekan beton tinggi, sifat-sifat lainnya juga baik (Tjokrodimulyo K, 1995). Pengujian kuat tekan beton dilakukan mengikuti standar SNI 2847 : 2013.

### 3.5 Referensi Pengujian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

**Tabel 3.1** Metode Pengujian

<b>NO</b>	<b>Jenis Pengujian</b>	<b>Metode</b>
<b>1</b>	Pengujian Agregat a. Analisa Saringan b. Berat Jenis c. Kadar Air d. Kadar Lumpur e. Berat Isi	SNI 342 – 2008 SNI 1969 – 2008 SNI 1971 – 2011 SNI 03 4142 – 1996 SNI 1973 – 2008
<b>2</b>	Pembuatan Benda Uji / Mix Desain	SNI 2847 – 2013
<b>3</b>	Pengujian Slump	SNI 1972 – 2008
<b>4</b>	Perawatan (Perendaman) Beton 28 Hari	SNI 2493 – 2011
<b>5</b>	Kuat Tekan	SNI 2847 - 2013

### 3.6 Variabel Penelitian

#### 3.6.1 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang sifatnya mutlak atau tetap. Pada penelitian ini, variabel terikat meliputi :

Komposisi semen, agregat halus dan air.

#### 3.6.2 Variabel Bebas

**3.6.3** Variabel bebas merupakan variabel yang sifatnya tidak terikat atau dapat diubah sesuai perencanaan. Variabel bebas pada penelitian ini meliputi Komposisi agregat kasar, serat kaleng dan serat plastik.

### 3.7 Variasi dan Jumlah benda Uji

Jumlah benda uji yang akan dibuat berjumlah 38 buah benda uji dimana beton normal sebanyak 20 benda uji dan variasi masing-masing 3 benda uji. Benda uji yang dibuat adalah silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.

**Tabel 3.2** Notasi Dan Jumlah Sampel

Benda Uji	Agregat Halus (a)	Agregat Kasar (b)	Semen (c)	Air (d)	Serat Kaleng (SK)	Serat Plastik (SP)	Jumlah Sampel
BN	100%	100%	100%	100%	-	-	20
BSK5%	100%	95%	100%	100%	5% b	-	3
BSK10%	100%	90%	100%	100%	10% b	-	3
BSK15%	100%	85%	100%	100%	15% b	-	3
BSP5%	100%	95%	100%	100%	-	5% b	3
BSP10%	100%	90%	100%	100%	-	10% b	3
BSP15%	100%	85%	100%	100%	-	15% b	3
<b>TOTAL</b>							<b>38</b>

### 3.8 Metode Analisis

1. Hubungan kuat tekan dengan kadar serat kaleng dan serat plastik

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk mengetahui hubungan kuat tekan beton dengan serat kaleng dan serat plastik adalah dengan cara mengganti sebagian agregat kasar (batu pecah) dengan prosentase variasi 5%, 10%, 15%. Ukuran serat yang di gunakan adalah 10mm x 20mm. Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan, penambahan serat (fiber) kedalam campuran beton dapat meningkatkan kuat tekan dan mengurangi sifat getas beton.

## 2. Perbandingan kuat tekan dengan serat kaleng

Beton mempunyai kelebihan dalam kuat tekan. Kuat tekan beton adalah kemampuan beton dalam menerima gaya tekan persatuan luas. Mutu dari beton dapat dilihat dari kuat tekan beton itu sendiri. Dalam penelitian ini penambahan serat kaleng diharapkan mampu menambah kuat tekan dan juga sifat daktil pada beton.

## 3. Perbandingan kuat tekan dengan serat plastik

Sama halnya dengan serat kaleng, penambahan serat plastik ini juga diharapkan mampu menambahh kuat tekan dan juga sifat daktil pada beton.

Nilai kuat tekan beton didapatkan dari hasil pengujian kuat tekan benda uji silinder sampai nilai tertinggi atau sampai hancur.

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

$f'c$  = kuat tekan beton (kg/cm<sup>2</sup>)

P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang benda uji (cm<sup>2</sup>)

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Karakteristik Material

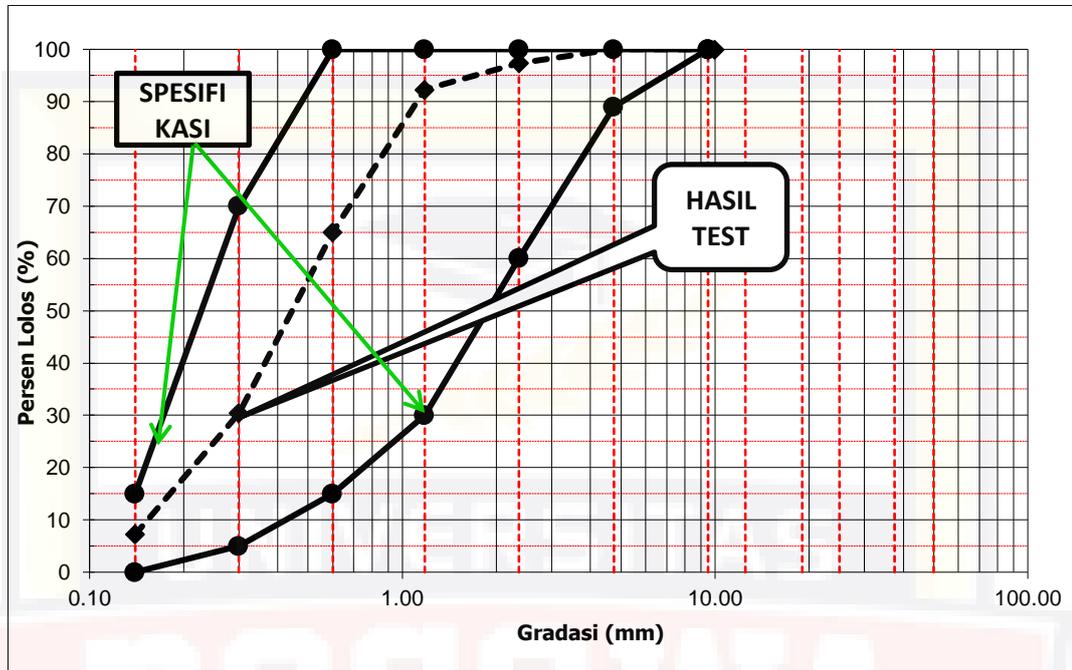
Material yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari agregat alam yaitu agregat halus (pasir) dan agregat kasar (batu pecah) yang berasal dari PT.Kalimas Gowa. Berdasarkan pelaksanaan pemeriksaan agregat di laboratorium Struktur dan Bahan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Bosowa Makassar, diperoleh hasil pemeriksaan karakteristik yang ditunjukkan pada Tabel 4.1. untuk agregat halus dan Tabel 4.2 untuk agregat kasar yaitu sebagai berikut:

**Tabel 4.1.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Halus (Pasir)

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	HASIL PENGAMATAN	INTERVAL	KETERANGAN
1	Kadar Lumpur	1,38%	Maks 5%	Memenuhi
2	Kadar Air	3,64%	3% - 5%	Memenuhi
3	Berat Isi lepas	1.47 gr/cm <sup>3</sup>	1.4 – 1.9 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
	Berat Isi padat	1.57 gr/cm <sup>3</sup>	1.4 – 1.9 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
4	Absorpsi	0,89%	Maks 2%	Memenuhi
5	- Bj. Curah	2.49	1.6 - 3.3	Memenuhi
	- Bj. SSD	2.54	1.6 - 3.3	Memenuhi
	- Bj. Semu	2.61	1.6 - 3.3	Memenuhi

Sumber : Hasil perhitungan

**Grafik 4.1.** Analisa saringan agregat halus (Pasir)



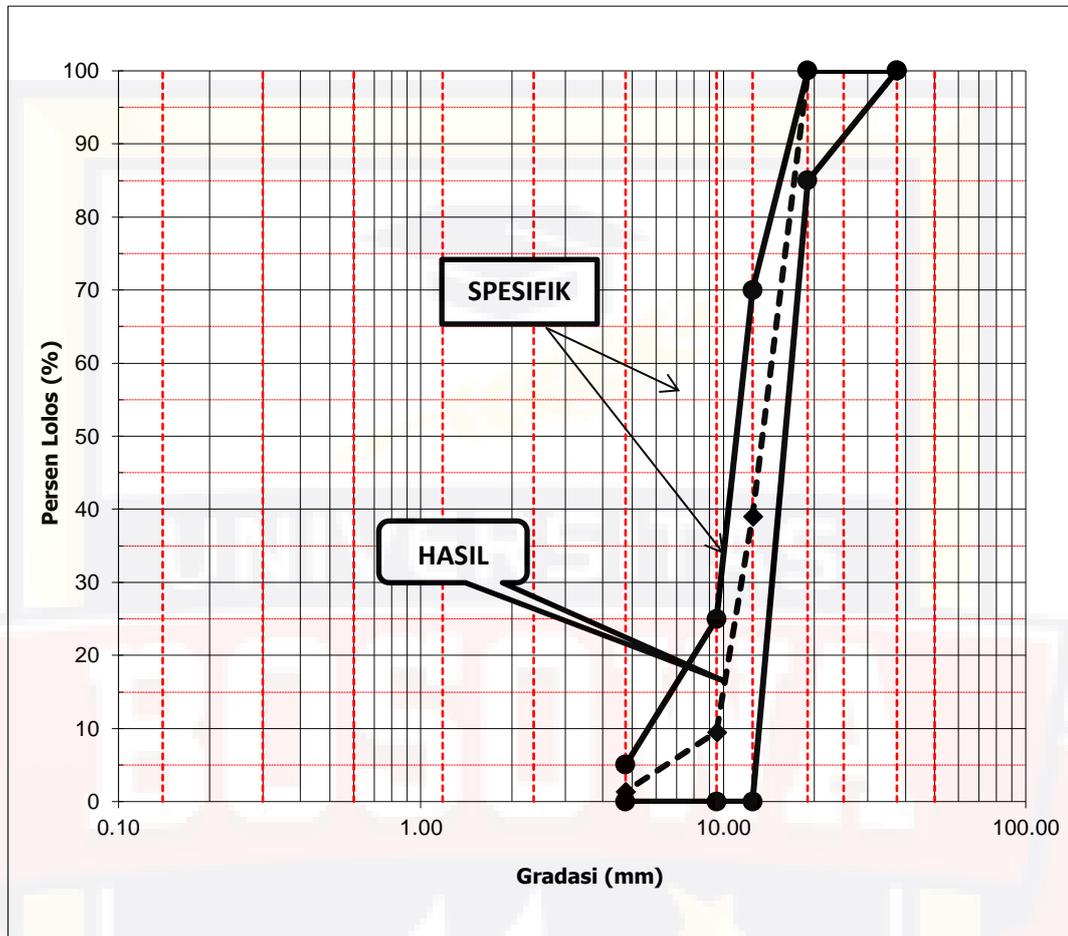
Sumber : Hasil pengujian di laboratorium

**Tabel. 4.2.** Hasil Pemeriksaan Karakteristik Agregat Kasar (Bp 1-2)

NO.	KARAKTERISTIK AGREGAT	HASIL PENGAMATAN	INTERVAL	KETERANGAN
1	Kadar Lumpur	0,98%	Maks 1%	Memenuhi
2	Kadar Air	0.88%	0.5% - 2%	Memenuhi
3	- Berat isi lepas	1.424 gr/cm <sup>3</sup>	1.4 – 1.9 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
	- Berat isi padat	1.63 gr/cm <sup>3</sup>	1.4 -1.9 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
4	Absorpsi	3.14%	Maks 4%	Memenuhi
5	- Bj. Curah	2.52	1.6% - 3.3	Memenuhi
	- Bj. SSD	2.60	1.6% - 3.3	Memenuhi
	- Bj. Semu	2.73	1.6% - 3.3	Memenuhi

Sumber : Hasil perhitungan

**Grafik 4.2.** Analisa saringan agregat kasar (batu pecah 1-2)



Sumber : Hasil pengujian di laboratorium

Dari tabel diatas menunjukkan semua karakteristik dari agregat kasar dan agregat halus memenuhi syarat spesifikasi. Hal ini berarti agregat kasar dan agregat halus tersebut baik dijadikan bahan dalam pembuatan campuran beton.

#### 4.2. Komposisi Mix Desain Beton Normal

Perencanaan campuran beton dilaksanakan dengan menggunakan metode DOE ( *Departement of Environment* ). Adapun hasil perencanaan campuran beton dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini.

**Tabel 4.3.** Data hasil perhitungan mix design beton normal 20 Mpa

Nilai Slump	8 ± 2 cm
Kuat tekan yang disyaratkan	20 MPa
Deviasi standar	-
Nilai tambah (margin)	7 Mpa
Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	27 MPa
Faktor air semen bebas (Fas)	0,53
Faktor air semen maksimum	0,60
Kadar air bebas	205 kg/m <sup>3</sup>
Kadar semen maksimum	386,79 kg/m <sup>3</sup>
Kadar semen minimum	275 kg/m <sup>3</sup>
Berat isi beton	2337,5
Berat agregat gabungan	1745,71 kg/m <sup>3</sup>
Berat agregat halus (pasir)	710,50 kg/m <sup>3</sup>
Berat agregat kasar	1023,75 kg/m <sup>3</sup>
Berat jenis gabungan	2,58 kg/m <sup>3</sup>

Sumber : Hasil perhitungan Mix design f'c = 20 Mpa.

Perhitungan volume benda uji (silinder 15 x 30 cm).

$$V = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times t$$

$$V = \frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,15)^2 \times 0,30 \text{ m}$$

$$V = 0,00530 \text{ m}^3$$

Hasil perhitungan mix design beton normal untuk 20 benda uji.

**Tabel 4.4** Komposisi campuran beton normal 1 sampel dan 3 sampel.

<b>BAHAN BETON</b>	<b>BERAT/M<sup>3</sup> BETON (kg)</b>	<b>VOLUME BENDA UJI (m<sup>3</sup>)</b>	<b>BERAT UNTUK 1 SAMPEL (kg)</b>	<b>BERAT UNTUK 3 SAMPEL (kg)</b>
<b>Air</b>	<b>216,45</b>	<b>0,00530 m<sup>3</sup></b>	<b>1,37</b>	<b>4,11</b>
<b>Semen</b>	<b>386,79</b>		<b>2,46</b>	<b>7,38</b>
<b>Pasir</b>	<b>711,41</b>		<b>4,52</b>	<b>13,57</b>
<b>Bp 1-2</b>	<b>1023,75</b>		<b>6,51</b>	<b>19,53</b>

Sumber : Hasil perhitungan

#### **4.2.1. Pengujian Slump Test Beton Normal**

Pengukuran Slump Test dilakukan untuk mengetahui Keleccakan (*workability*) adukan beton. Keleccakan adukan beton merupakan ukuran dari tingkat kemudahan campuran untuk diaduk, diangkut, dituang, dan dipadatkan tanpa menimbulkan pemisahan bahan penyusun beton (*segregasi*). Tingkat keleccakan ini dipengaruhi oleh komposisi campuran, kondisi fisik dan jenis bahan pencampurnya.

Untuk pengujian slump test pada penelitian ini dilakukan sebanyak 4 kali. Hasil pengujian slump test pada beton normal berturut-turut yaitu sebesar 7,5 cm, 8 cm, 6 cm dan 7,5 cm. sehingga material ini memenuhi batas syarat nilai slump test untuk beton yaitu  $8 \pm 2$  cm.

#### **4.2.2. Pengujian Kuat Tekan Beton Normal**

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan cara memberikan beban hingga benda uji tersebut hancur dengan alat uji kuat tekan (*Compressive Strength*). Pada saat benda uji hancur didapatkan beban

atau gaya tekan maksimum ( $P_{maks}$ ) dari benda uji. Data tersebut kemudian diolah untuk memperoleh nilai kuat tekan beton ( $f_c'$ )

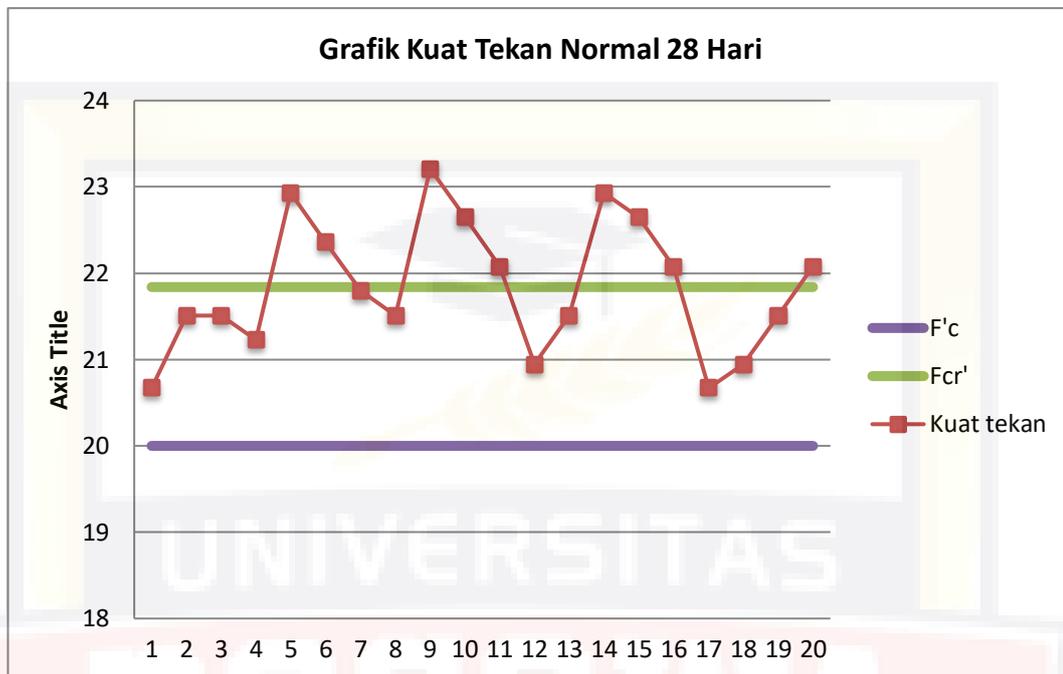
Hasil pengujian kuat tekan beton normal (beton kontrol) pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel sebagai berikut;

**Tabel 4.5** Kuat Bekan Beton Normal

NO	BERAT (KG)	BEBAN MAKSIMUM (KN)	KUAT TEKAN (Mpa)
1	12,54	365	20,67
2	12,58	380	21,51
3	12,35	380	21,51
4	12,58	375	21,23
5	12,51	405	22,93
6	12,59	395	22,36
7	12,47	385	21,80
8	12,44	380	21,51
9	12,55	410	23,21
10	12,57	400	22,65
11	12,54	390	22,08
12	12,55	370	20,95
13	12,56	380	21,51
14	12,40	405	22,93
15	12,60	400	22,65
16	12,64	390	22,08
17	12,55	365	20,67
18	12,56	370	20,95
19	12,51	380	21,51
20	12,38	390	22,08
	<b>Jumlah</b>	7715	436,80
	<b>Rata-Rata</b>	389	21,84

Sumber : Hasil perhitungan

**Grafik 4.3** Kuat tekan Beton Normal



Sumber : Hasil perhitungan

Sandar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (xi - x)^2}{n - 1}}$$

$$S = 0,750$$

Kuat Tekan Rata-Rata

$$fcr' = f'c + 1,34 \times s \quad \text{Persamaan I}$$

$$fcr' = f'c + 2,33 \times s - 3,5 \quad \text{Persamaan II}$$

Persamaan I

$$fcr' = f'c + 1,34 \times s$$

$$f'c = Fcr' - 1,34 \times s$$

$$= 21,33 - 1,34 \times 0,750$$

$$= 21,84 - 1,01$$

$$= 20,834 \text{ Mpa}$$

Persamaan II

$$f_{cr}' = f_c' + 2,3 \times s - 3,5$$

$$f_c' = f_{cr}' - 2,23 \times s + 3,5$$

$$= 21,84 - 2,33 \times 0,750 + 3,5$$

$$= 21,84 - 1,749 + 3,5$$

$$= 23,592 \text{ Mpa}$$

Keterangan : Gunakan Nilai Terbesar

Faktor modifikasi untuk 20 sampel = 1,08

$$f_c' = 23,592 / 1,08$$

$$f_c' = 21,84 \text{ Mpa} > f_c \text{ Rencana} = 20 \text{ Mpa}$$

Dari hasil pengujian kuat tekan beton normal didapatkan nilai kuat tekan karakteristik sebesar 21,802 MPa. Nilai kuat tekan karakteristik ini memenuhi standar dimana nilai kuat tekan karakteristik yang ingin dicapai yaitu sebesar 20 MPa.

Nilai kuat tekan tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk mencari nilai kuat tekan pada beton variasi.

#### **4.2.3 Beton Variasi**

##### **a. Perencanaan Campuran Variasi Beton**

Komposisi bahan campuran beton dilakukan pendekatan perbandingan kuat tekan pada beton normal. Komposisi variasi beton dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.6** Komposisi campuran beton variasi untuk 1 sampel SRK

BAHAN BETON	5%	10%	15%	JUMLAH
Air (kg)	1,37	1,37	1,37	4,11
Semen (kg)	2,46	2,46	2,46	7,38
Pasir (kg)	4,52	4,52	4,52	13,57
B. Pch (kg)	6,18	5,86	5,53	17,58
Serat Kaleng	0,33	0,65	0,98	1,95

**Tabel 4.7** Komposisi campuran beton variasi untuk 3 sampel SRK

BAHAN BETON	5%	10%	15%	JUMLAH
Air (kg)	4,11	4,11	4,11	12,33
Semen (kg)	7,38	7,38	7,38	22,13
Pasir (kg)	13,57	13,57	13,57	40,71
B. Pch (kg)	18,55	17,58	16,60	52,73
Serat Kaleng	0,98	1,95	2,93	5,86

**Tabel 4.8** Komposisi campuran beton variasi untuk 1 sampel SRP

BAHAN BETON	5%	10%	15%	JUMLAH
Air (kg)	1,37	1,37	1,37	4,11
Semen (kg)	2,46	2,46	2,46	7,38
Pasir (kg)	4,52	4,52	4,52	13,57
B. Pch (kg)	6,18	5,86	5,53	17,58
Serat Plastik	0,33	0,65	0,98	1,95

**Tabel 4.9** Komposisi campuran beton variasi untuk 3 sampel SRP

BAHAN BETON	5%	10%	15%	JUMLAH
Air (kg)	4,11	4,11	4,11	12,33
Semen (kg)	7,38	7,38	7,38	22,13
Pasir (kg)	13,57	13,57	13,57	40,71
B. Pch (kg)	18,55	17,58	16,60	52,73
Serat Plastik	0,98	1,95	2,93	5,86

Sumber : Hasil Perhitungan

#### b. Pengujian Slump Test

Pengukuran Slump Test dilakukan untuk mengetahui Kelecekan (*workability*) adukan beton. Kelecekan adukan beton merupakan ukuran dari tingkat kemudahan campuran untuk diaduk, diangkut, dituang, dan dipadatkan tanpa menimbulkan pemisahan bahan penyusun beton (*segregasi*). Tingkat kelecekan ini dipengaruhi oleh komposisi campuran, kondisi fisik dan jenis bahan pencampurnya.

**Tabel 4.10.** Nilai Slump Beton Variasi.

NO	NOTASI	NILAI SLUMP (cm)
1	BN	8
2	B+SK5%	9,5
3	B+SK10%	9
4	B+SK15%	8
5	B+SP5%	9
6	B+SP10%	8,5
7	B+SP15%	9

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari tabel 4.8 diatas menunjukkan bahwa target slump yang direncanakan yakni  $8 \pm 2$  cm atau antara 8-10 cm masi memenuhi dari setiap pengadukan beton segar yang dilakukan. Dimana pada setiap proses pengakuan diupayakan dalam konsistensi waktu yang sama dengan pengujian slump dilakukan dengan hanya sekali, serta adanya kemudahan dalam proses pemadatan beton dengan cara penusukan hal ini menjelaskan bahwa oada Fas 0,54 dengan slump tersebut diatas mernunjukkan adanya kemudahan dalam pengerjaan beton .

### C. Kuat tekan Beton Variasi

**Tabel 4.11 Hasil Kuat Tekan Beton Variasi Pada Umur 28 Hari**

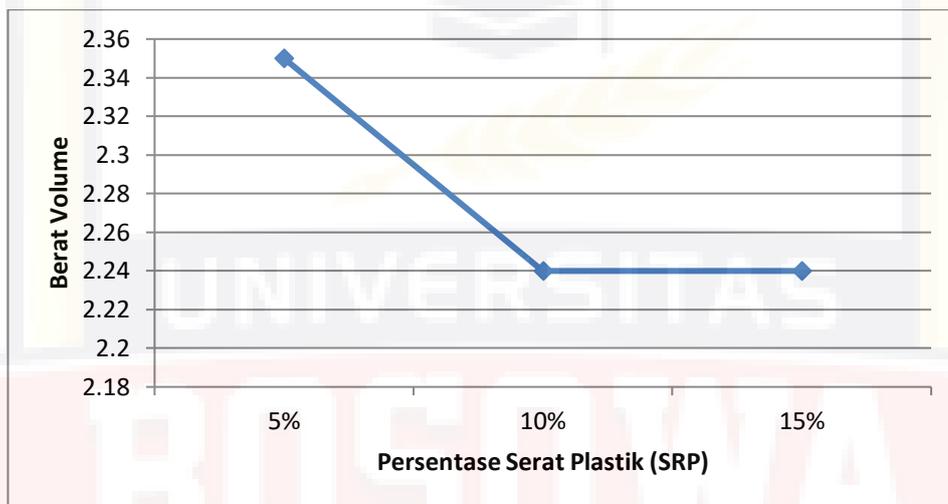
Notasi	Sampel	Berat (kg)	Berat Volume ( $t/m^3$ )	Luas Penampang ( $cm^3$ )	Volume Silinder ( $m^3$ )	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan ( $N/mm^2$ )
SRP 5 %	1	12,52	2,36	17662,50	0,0053	445	25,19
	2	12,35	2,33	17662,50	0,0053	450	25,48
	3	12,55	2,37	17662,50	0,0053	435	24,63
	<b>Rata-Rata</b>		<b>2,35</b>				
SRP 10%	1	11,775	2,22	17662,50	0,0053	420	23,78
	2	11,95	2,25	17662,50	0,0053	415	23,50
	3	11,85	2,24	17662,50	0,0053	410	23,21
	<b>Rata-Rata</b>		<b>2,24</b>				
SRP 15 %	1	11,78	2,22	17662,50	0,0053	375	21,23
	2	11,885	2,24	17662,50	0,0053	385	21,80
	3	11,92	2,25	17662,50	0,0053	370	20,95
	<b>Rata-Rata</b>		<b>2,24</b>				
SRK 5%	1	11,62	2,19	17662,50	0,0053	445	25,19
	2	11,375	2,15	17662,50	0,0053	450	25,48
	3	11,725	2,21	17662,50	0,0053	445	25,19
	<b>Rata-Rata</b>		<b>2,18</b>				
SRK 10%	1	10,75	2,03	17662,50	0,0053	410	23,21
	2	10,665	2,01	17662,50	0,0053	425	24,06
	3	11,115	2,10	17662,50	0,0053	410	23,21
	<b>Rata-Rata</b>		<b>2,05</b>				
SRK 15%	1	10,585	2,00	17662,50	0,0053	390	22,08
	2	10,225	1,93	17662,50	0,0053	390	22,08
	3	10,345	1,95	17662,50	0,0053	380	21,51
	<b>Rata-Rata</b>		<b>1,96</b>				

Sumber: hasil Perhitungan

#### d. Berat Isi Beton

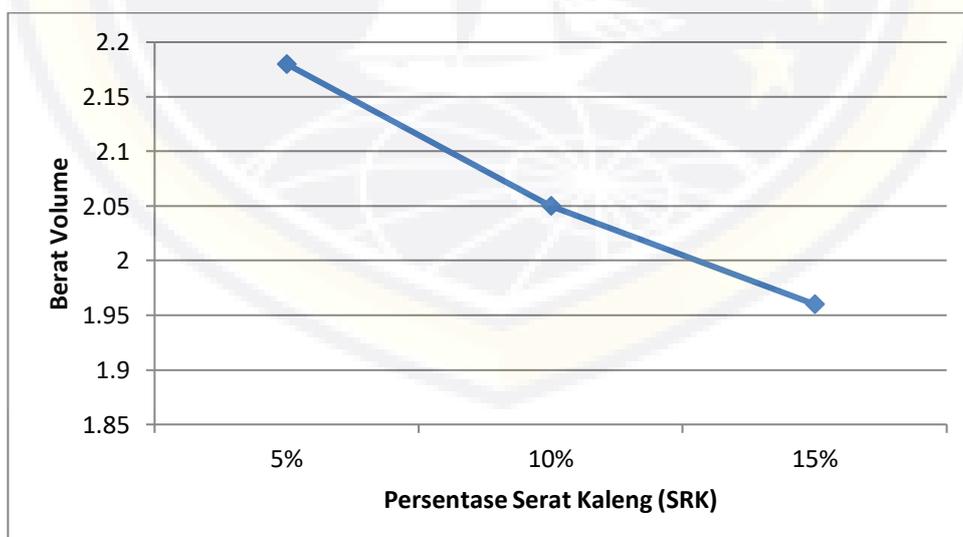
Pada penelitian ini berat isi beton berdasarkan grafik 4.4 di bawah ini dapat di gambarkan grafik pengaruhnya sebagai berikut:

**Grafik 4.4** Nilai berat volume terhadap kuat tekan beton variasi (SRP)



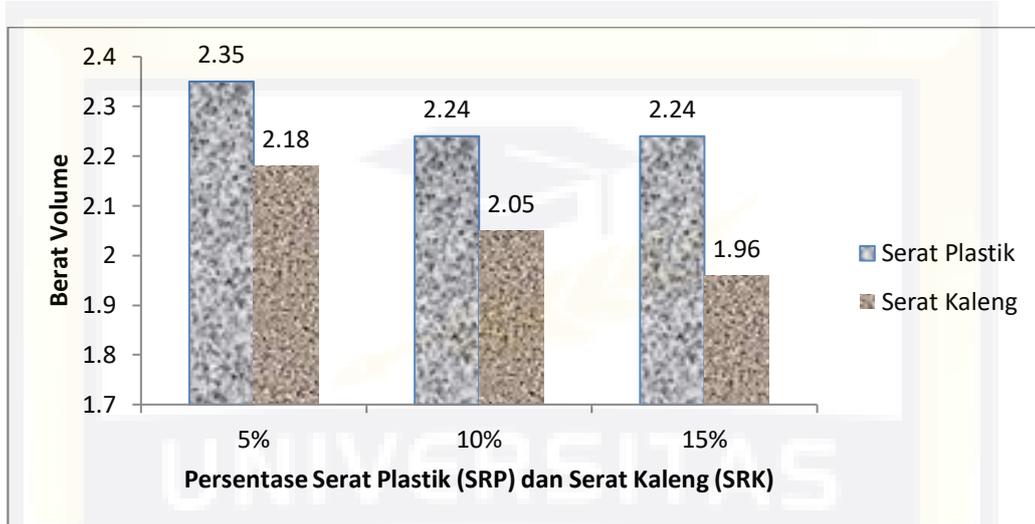
Sumber: Hasil Perhitungan

**Grafik 4.5** Nilai berat volume terhadap kuat tekan beton variasi (SRK)



Sumber: Hasil Perhitungan

**Grafik 4.6** Perbandingan berat volume beton berserat plastik dengan beton berserat kaleng



Sumber: Hasil Perhitungan

### 4.3 Pembahasan

**Grafik 4.7** Pengaruh Penambahan Limbah Serat kaleng terhadap kuat tekan beton



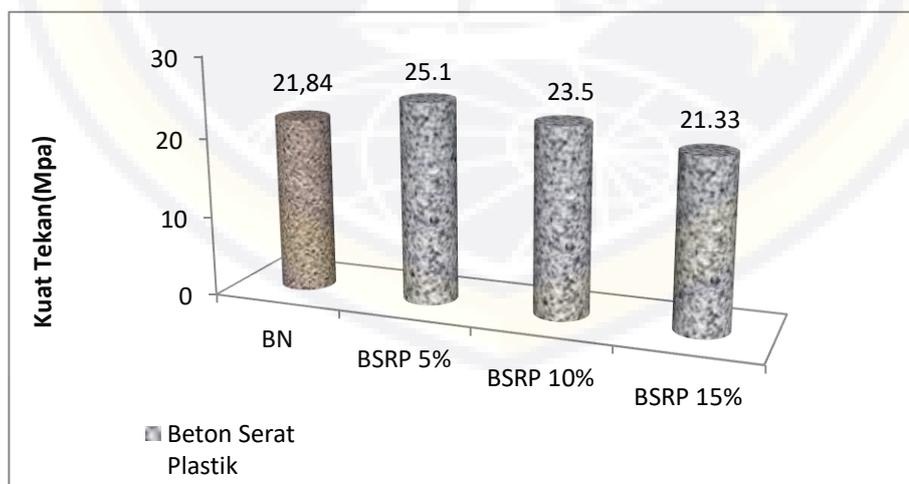
Sumber: hasil perhitungan

**Tabel 4.12** Persentase kenaikan kuat tekan beton variasi dengan menggunakan serat kaleng.

Notasi	Kuat Tekan	Persentase Kenaikan
BN	21,84	15,33 %
BSRK 5 %	21,19	
BN	21,84	7,60 %
BSRK 10 %	23,5	
BN	21,84	0,22 %
BSRK 15 %	21,89	

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan nilai kuat tekan variasi pada tabel diatas terlihat bahwa kuat tekan tertinggi terdapat pada beton variasi pada penggunaan serat kaleng sebesar 5 % dengan kuat tekan 25,19 Mpa menunjukkan kuat tekan naik sebesar 15,33 % dari beton normal. Pada campuran variasi serat kaleng sebesar 10 % kuat tekan naik sebesar 7,60 %, sedangkan pada campuran serat kaleng sebesar 15 % kuat tekan naik sebesar 0,22 %. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar penggunaan serat kaleng kuat tekan semakin menurun.

**Grafik 4.8.** Pengaruh Penambahan Limbah Serat Plastik terhadap kuat tekan beton



Sumber hasil perhitungan

**Tabel 4.13** Persentase kenaikan dan penurunan penggunaan serat plastik terhadap kuat tekan beton.

Notasi	Kuat Tekan	Persentase Kenaikan
BN	21,84	14,92 %
BSRP 5 %	25,1	
BN	21,84	7,60 %
BSRP 10 %	23,5	
BN	21,84	2,33 %
BSRP 15 %	21,33	

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan nilai kuat tekan variasi pada tabel diatas terlihat bahwa kuat tekan tertinggi terdapat pada beton variasi pada penggunaan serat kaleng sebesar 5 % dengan kuat tekan 25,19 Mpa menunjukkan kuat tekan naik sebesar 14,92 % dari beton normal. Pada campuran variasi serat kaleng sebesar 10 % kuat tekan naik sebesar 7,60 %, sedangkan pada campuran serat kaleng sebesar 15 % kuat tekan turun sebesar 2,33 %. Hal ini menunjukkan bahwa semakin besar penggunaan serat kaleng kuat tekan semakin menurun.

Penyebab penurunan kuat tekan beton adalah pemadatan yang kurang baik karena adanya penggantian serat kaleng dan serat plastik sehingga agregat beton menjadi kurang rapat dan berongga, sehingga menyebabkan penurunan kuat tekan beton.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

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

1. Pengaruh penambahan limbah serat plastik pada beton dengan campuran 5%, 10% dan 15% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada pengujian, terlihat dari hasil pengujian kuat tekan beton 5% sebesar 25,10 Mpa, 10% sebesar 23,50 Mpa dan 15% sebesar 21,33 Mpa. Sedangkan pengaruh penambahan limbah serat kaleng pada beton dengan campuran 5% 10% dan 15% tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan pada pengujian, terlihat dari hasil pengujian kuat tekan beton 5% sebesar 25,19 Mpa, 10% sebesar 23,50 Mpa dan 15% sebesar 21,89 Mpa.
2. Dapat dijelaskan bahwa nilai kuat tekan rata-rata dari 2 macam variasi penambahan limbah serat plastik B+SRP 5% = 25,10 Mpa, B+SRP 10% = 23,50 Mpa, B+SRP 15%= 21,33 Mpa. Hal ini dapat di lihat kuat tekan tertinggi terdapat pada campuran BSRP 5%. Sedangkan pada variasi penggunaan serat kaleng B+SRK 5% = 25,19 Mpa, B+SRK 10% = 23,50 Mpa, dan B+SRK 15% = 21,89 Mpa. Kuat tekan tertinggi terdapat pada campuran BSRK 5% melebihi kuat tekan yang telah di rencanakan.

## 5.2 Saran

Dari uraian di atas dengan merujuk pada pembahasan dan hasil penelitian ternyata masih banyak kekurangan dari penelitian ini, maka untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih baik lagi diperlukan saran yang bersifat membangun seperti yang disebutkan sebagai berikut:

1. Sebagai langkah lanjutan, perlu adanya penelitian-penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan komposisi campuran yang tepat sehingga dapat menghasilkan kuat tekan beton penggunaan variasi limbah plastik dan limbah kaleng dengan baik.
2. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dan pengujian kuat tekan beton pada umur 7 hari, 21 hari, dan 28 hari untuk mengetahui apakah pada umur tersebut beton variasi limbah plastik dan kaleng mengalami peningkatan kuat tekan atau sebaliknya.

## DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committe 544 1982. State of the art report on fiber reinforced concrete Report : ACI 544 IR-82. Farmington Hills : American Concrete Institute
- Aini Hus ,2015. *Penggunaan Botol Plastik Sebagai Agregat pada Campuran Beton dengan Penambahan Silika Fume* Fakultas Teknik Malang 2018
- Ida Bagus Saha. 2018, *Pengaruh variasi Pilin Serat Kaleng Minuman Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah Dan Modulus elastisitas Beton Normal*
- Karima Dhia Dkk ,2018. *Pengaruh Variasi Fraksi Dari Serat Kaleng Terhadap Besaran Karakteristik Beton. Universitas Brawijaya*
- PT. Semen Tonasa, 2004. *Spesifikasi Semen Portland Komposit (PCC)*
- Rustendi Iwan, 2016. *Pemanfaatan Limbah Kaleng Sebagai Campuran Adukan Beton Untuk Meningkatkan Karakteristik Beton, Universitas Wijayakusuma Purwokerto*
- Saputra Iqbal Muhammad, Nasrullah Abdi, 2019. *Analisa Pengaruh Subtitusi Limbah Plastik sebagai Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton, Sekolah Tinggi Teknologi Pagar Alam.*

SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Badan Standarisasi Nasional. Bandung.*

SNI 1970-2008. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.*

SNI-15-1991-0., *Beton Bertulang, Departemen pekerjaan Umum RI.*

Soebandono Bagus dkk, 2013. *Perilaku Kuat Tekan Dan Kuat Tarik Beton Campuran Limbah Plastik HDPE.*

Surono, 2013. *Berbagai Metode Konversi Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak, Universitas Janabadra Yogyakarta.*

Vikriansyah Andhika. 2018 *Pengaruh Variasi Fraksi Dari Serat Kaleng Terhadap Besaran Karakteristik Beton Ringan. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya*

Wibowo Galih. 2020 *Pengaruh Variasi Limbah Botol Plastik Polyethylene Terephthalate (PET) Terhadap Kuat Tekan Beton F'c 24,9, Universitas Jendral Soedirman.*



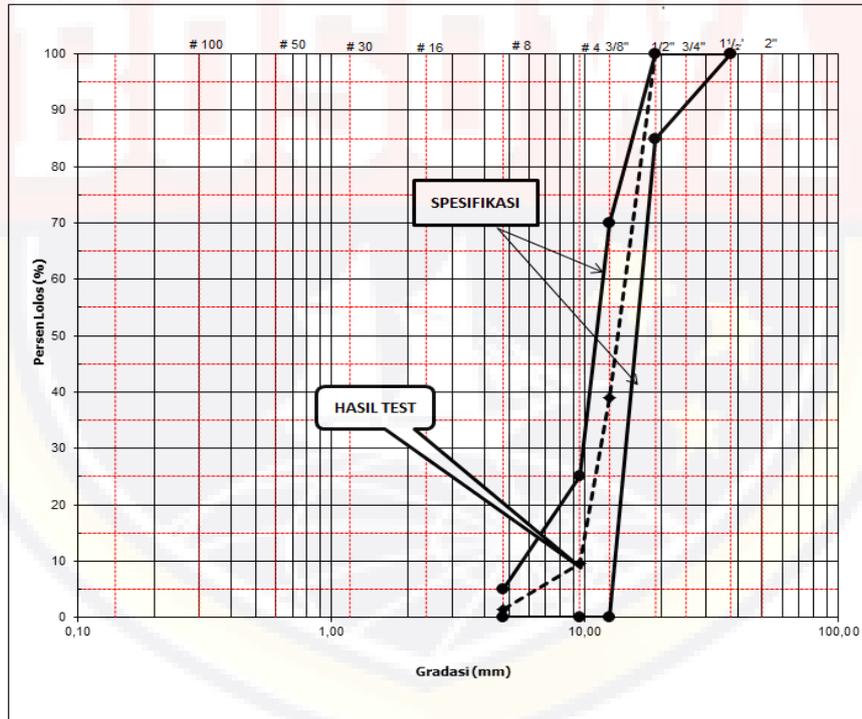
**LABORATORIUM STRUKTUR & BAHAN  
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR**

**ANALISA SARINGAN AGREGAT KASAR**

Material : Batu Pecah 1-2  
Tanggal : 3 Maret 2020  
Sumber : PT.Kalimas Gowa

Nama : Adrianus Lewa Koten  
Pembimbing : 1. Arman Setiawan,ST .MT.  
2. Dr.Ir.Hj.Hijriah,ST.MT.

No. Saringan	Total : 2502,4			Total : 2503,9			Rata-Rata % Lolos
	Sampel : 1	Sampel : 2		Sampel : 2		Sampel : 2	
	Kumulatif Tertahan	% Tertahan	% Lolos	kumulatif Tertahan	Tertahan	% Lolos	
2"	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1 1/2"	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00
3/4"	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00	100,00
1/2"	1640,60	65,56	34,44	1411,20	56,36	43,64	39,04
3/8"	2323,70	92,86	7,14	2204,80	88,05	11,95	9,54
No.4	2480,20	99,11	0,89	2457,10	98,13	1,87	1,38
No.8	2490,10	99,51	0,49	2483,60	99,19	0,81	0,65
No.16	2491,40	99,56	0,44	2484,80	99,24	0,76	0,60
No.30	2491,60	99,57	0,43	2485,70	99,27	0,73	0,58
No.50	2493,40	99,64	0,36	2487,50	99,36	0,64	0,50
No.100	2493,90	99,66	0,34	2488,00	99,98	0,02	0,18
Pan	2502,30	100,00	0,00	2503,30	99,98	0,02	0,01



Diperiksa Oleh,  
Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
Beton

*Marlina*  
Marlina,ST.

Makassar, 18 November 2020

Diuji Oleh,  
Mahasiswa  
*Adrianus Lewa Koten*  
Adrianus Lewa Koten



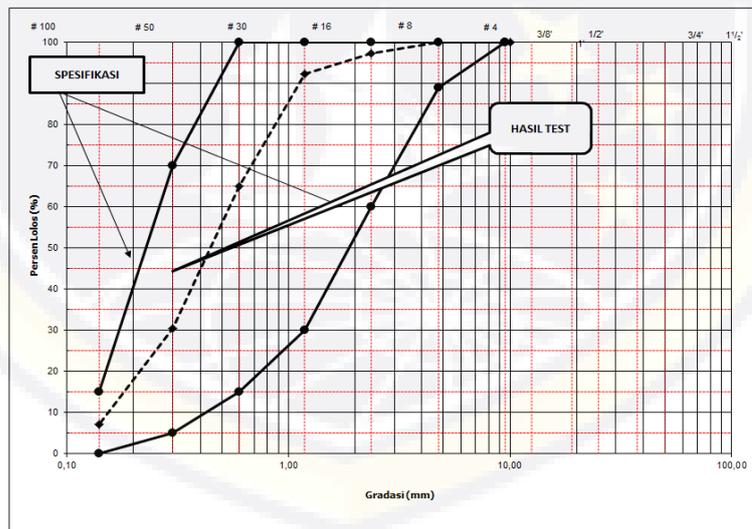
LABORATORIUM STRUKTUR & BAHAN  
 JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
 UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

ANALISA SARINGAN AGREGAT HALUS

Material : Pasir  
 Tanggal : 3 Maret 2020  
 Sumber : PT.Kalimas Gowa

Nama :Adrianus Lewa Koten  
 Pembimbing : 1.Arman Setiawan,ST,MT  
 2. Dr.Ir.Hj.Hijriah,ST.MT.

No. Saringan	Total : 1503,4			Total : 1503,2			Rata-Rata % Lolos
	Contoh : 1			Contoh : 2			
	Kumulatif Tertahan	% Tertahan	% Lolos	kumulatif Tertahan	% Tertahan	% Lolos	
2"	0	0	100	0	0,00	100	100
1 1/2"	0	0	100	0	0,00	100	100
3/4"	0	0	100	0	0,00	100	100
1/2"	0	0	100	0	0,00	100	100
3/8"	0	0	100	0	0,00	100	100
No. 4	0,30	0	100	0,00	0,00	100	100
No.8	37,00	2,46	97,54	42,00	2,79	97,21	97,37
No.16	109,50	7,28	92,72	122,80	8,17	91,83	92,27
No.30	505,70	33,64	66,36	544,90	36,25	63,75	65,06
No.50	1038,60	69,08	30,92	1053,10	70,06	29,94	30,43
No.100	1388,70	92,37	7,63	1400,10	93,14	6,86	7,24



Diperiksa Oleh,  
 Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
 Beton

*Marlina*  
 Marlina,ST.

Makassar, 18 November 2020

Diuji Oleh,  
 Mahasiswa

*Adrianus Lewa Koten*  
 Adrianus Lewa Koten



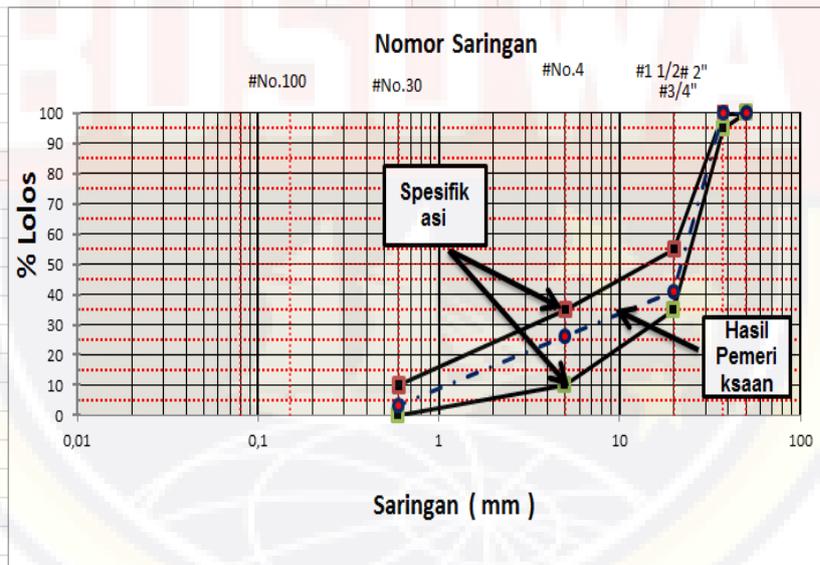
**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN  
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA**

**COMBINED AGGREGATE GRADING**

Material : Batu Pecah ( 1-2 ) & Pasir Sungai  
 Tanggal : 03 maret 2020  
 Sumber : PT.Kalimas Gowa

ASTM SIEVE SIZE	AGGREGATE GRADING ( AVERAGE )				COMBINED AGGREGATE GRADING BETON ( Maksimum Nominal 20 mm )											SPEC	AGG. SURFACE FACTOR		
	a	b	c	d	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI				
1 1/2"	100	100			100													100	
3/4"	100	100			100,00													95-100	
No. 4	1,378	100			40,83													35-55	
No. 30	0,579	65,06			26,37													10-35	
No. 100	0,487	7,24			3,19													0-10	

AGGREGATE	a. Batu Pecah 1-2	60																	
BLENDING RATIO ( % BY WEIGHT OF TOTAL AGGREGATE )	b. Pasir	40																	
TOTAL AGGREGATE SURFACE AREA ( M <sup>2</sup> / KG )																			



Makassar, 18 November 2020

Diperiksa Oleh,  
 Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
 Beton

Marina, ST.

Diuji Oleh,  
 Mahasiswa

Adrianus Lewa Koten





**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN  
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA**

**Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus**

Material : Pasir  
Tanggal : 3 Maret 2020  
Sumber : PT.Kalimas Gowa

Nama : Adrianus Lewa Koten  
Pembimbing : 1. Arman Setiawan,ST,MT.  
2. Dr.Ir.Hj.Hijriah,ST.MT.

	A	B	Rata - rata
Berat benda uji kering - permukaan jenuh ( SSD ) _____ 500	500,2	500,3	500,25
Berat benda uji kering oven _____ $B_k$	492,9	488,6	490,75
Berat Piknometer diisi air (25°C) _____ $B$	662,1	670,7	666,4
Berat piknometer + benda uji (SSD) + air(25°C) _____ $B_t$	964,8	973,6	969,2

	A	B	Rata - rata
Berat jenis ( Bulk ) $\frac{B_k}{(B + 500 - B_t)}$	2,50	2,48	2,49
Berat jenis kering - permukaan jenuh $\frac{500}{(B + 500 - B_t)}$	2,53	2,54	2,54
Berat jenis semu ( Apparent ) $\frac{B_k}{(B + B_k - B_t)}$	2,59	2,63	2,61
Penyerapan ( Absorption ) $\frac{(500 - B_k)}{B_k} \times 100\%$	1,44	2,33	1,89

Makassar, 18 November 2020

Diperiksa Oleh,  
Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
Beton

Marlina,ST.

Diuji Oleh,  
Mahasiswa

Adrianus Lewa Koten



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN  
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA**

**PEMERIKSAAN BERAT ISI AGREGAT KASAR**

Material : Batu Pecah 1-2  
Tanggal : 3 Maret 2020  
Sumber : PT.Kalimas Gowa

Nama : Adrianus Lewa Koten  
Pembimbing : 1. Arman Setiawan,ST,MT  
2. Dr.Ir.Hj.Hijriah,ST.MT.

Lepas

Nomor Benda Uji		I	II
Berat Container (A)	(gr)	6000	5783
Berat Container + Agregat (B)	(gr)	8911	8658
Berat Agregat ( C ) = (B) - (A)	(gr)	2911	2875
Volume Container (D)	(cm <sup>3</sup> )	2031,2	2031,2
Berat Isi Agregat = $\frac{(C)}{(D)}$	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,433	1,415
Berat Isi Rata-rata Agregat		1,424	

Padat

Nomor Benda Uji		I	II
Berat Container (A)	(gr)	6000	5783
Berat Container + Agregat (B)	(gr)	9332	9062
Berat Agregat ( C ) = (B) - (A)	(gr)	3332	3279
Volume Container (D)	(cm <sup>3</sup> )	2031,2	2031,2
Berat Isi Agregat = $\frac{(C)}{(D)}$	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,640	1,614
Berat Isi Rata-rata Agregat		1,63	

Diperiksa Oleh,  
Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
Beton

Marlina,ST.

Makassar, 18 November 2020

Diuji Oleh,  
Mahasiswa

Adrianus Lewa Koten



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN**  
**JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS BOSOWA**

**PEMERIKSAAN BERAT ISI AGREGAT HALUS**

Material : Pasir  
Tanggal : 3 Maret 2020  
Sumber : PT. Kalimas Gowa

Nama : Adrianus Lewa Koten  
Pembimbing : 1. Arman Setiawan, ST.MT  
2. Dr. Ir. Hj. Hijriah, ST.MT.

Lepas

Nomor Benda Uji		I	II
Berat Container (A)	(gr)	6000	5783
Berat Container + Agregat (B)	(gr)	9034	8712
Berat Agregat ( C ) = ( B ) - ( A )	(gr)	3034	2929
Volume Container (D)	(cm <sup>3</sup> )	2031,2	2031,2
Berat Isi Agregat = $\frac{(C)}{(D)}$	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,494	1,442
Berat Isi Rata-rata Agregat		1,47	

Page 1

Padat

Nomor Benda Uji		I	II
Berat Container (A)	(gr)	6000	5783
Berat Container + Agregat (B)	(gr)	9288	9066
Berat Agregat ( C ) = ( B ) - ( A )	(gr)	3288	3283
Volume Container (D)	(cm <sup>3</sup> )	2031,2	2150
Berat Isi Agregat = $\frac{(C)}{(D)}$	(gr/cm <sup>3</sup> )	1,619	1,527
Berat Isi Rata-rata Agregat		1,57	

Makassar, 18 November 2020

Diperiksa Oleh,  
Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
Beton

Marlina, ST.

Diuji Oleh,  
Mahasiswa

Adrianus Lewa Koten



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN  
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA**

**PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT KASAR**

Materia : Batu Pecah 1-2  
Tangga : 3 Maret 2020  
Sumbe : PT.Kalimas Gowa

Nama : Adrianus Lewa Koten  
Pembimbing : 1. Arman Setiawan,ST.MT.  
2. Dr.Ir.Hj.Hijriah,ST.MT.

			I	II
Berat benda uji	gram	A	2500,3	2500,0
Berat benda uji kering oven	gram	B	2479,1	2477,4
Berat Air	gram	C ( A - B )	21,2	22,6
Kadar Air	%	(C/B)*100	0,86	0,91
Kadar Air Rata- rata	%		0,88	

Page 1

Makassar, 18 November 2020

Diperiksa Oleh,  
Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
Beton

Marlina,ST.

Diuji Oleh,  
Mahasiswa

Adrianus Lewa Koten



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN  
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA**

**PEMERIKSAAN KADAR AIR AGREGAT HALUS**

Material : Pasir  
Tanggal : 3 Maret 2020  
Sumber : PT.Kalimas Gowa  
Nama : Adrianus Lewa Koten  
Pembimbing : 1. Arman Setiawan,ST.MT.  
2. Dr.Ir.Hj.Hijriah,ST.MT.

			I	II
Berat benda uji	gram	A	1500,4	1500,1
Berat benda uji kering oven	gram	B	1446,3	1445,1
Berat Air	gram	$C (A - B)$	54,1	55
Kadar Air	%	$(C/B)*100$	3,74	3,81
Kadar Air Rata- rata	%			3,77

Diperiksa Oleh,  
Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
Beton

  
Marlina,ST.

Makassar, 18 November 2020

Diuji Oleh,  
Mahasiswa

  
Adrianus Lewa Koten



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN**  
**JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS BOSOWA**

**D.1 RANCANG CAMPURAN BETON**  
**(CONCRETE MIX DESIGN)**

				1.La Ode Muhamad Faisal Arsyad (4513041094)
Material	:	Rancangan Campuran Beton (Mix Design)		2.Wirabuana Effendi (4513041040)
Tanggal	:			3.Rikardus Laki P.E Rae (4513041053)
				4.Adrianus Lewa Koten (4513041128)
<b>Data :</b>				5.Muh. Maruf (4513041121)
Slump	=	10,00	cm	6.Hamdani (4513041022)
Kuat tekan yang disyarat (Silinder)	=	20	Mpa	
Deviasi Standar (S)	=	-	Mpa	
Nilai Tambah (Margin)	=	7,00	Mpa	
Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	=	27,00	Mpa	
Faktor Air Semen Bebas (Fas)	=	0,53	(Grafik)	
Faktor Air Semen Maksimum	=	0,60	(Tabel)	
Kadar Air Bebas	=	205	kg/m <sup>3</sup>	
Kadar Semen Maksimum	=	387	kg/m <sup>3</sup>	
Kadar Semen Minimum	=	275	(Tabel)	
Berat Isi Beton	=	2338	(Grafik)	
Kadar Agregat Gabungan	=	1745,71	kg/m <sup>3</sup>	
Kadar Agregat Halus	=	698,28	kg/m <sup>3</sup>	
Kadar Agregat Kasar	=	1047,42	kg/m <sup>3</sup>	
Berat Jenis Gabungan	=	2,58	kg/m <sup>3</sup>	

**a. Menentukan deviasi standar**

Berdasarkan nilai kuat tekan yang disyaratkan yaitu 20 Mpa (silinder), maka :

Deviasi standar (S) tabel modifikasi deviasi standar = -

**b. Menghitung nilai tambah (margin)**

m = 7 Mpa

**c. Menghitung kuat tekan rata-rata**

$f'_c = f'_c + M$

$f'_c = 20 + 7,00 = 27,00$  Mpa

**d. Menetapkan jenis semen yang digunakan dalam campuran**

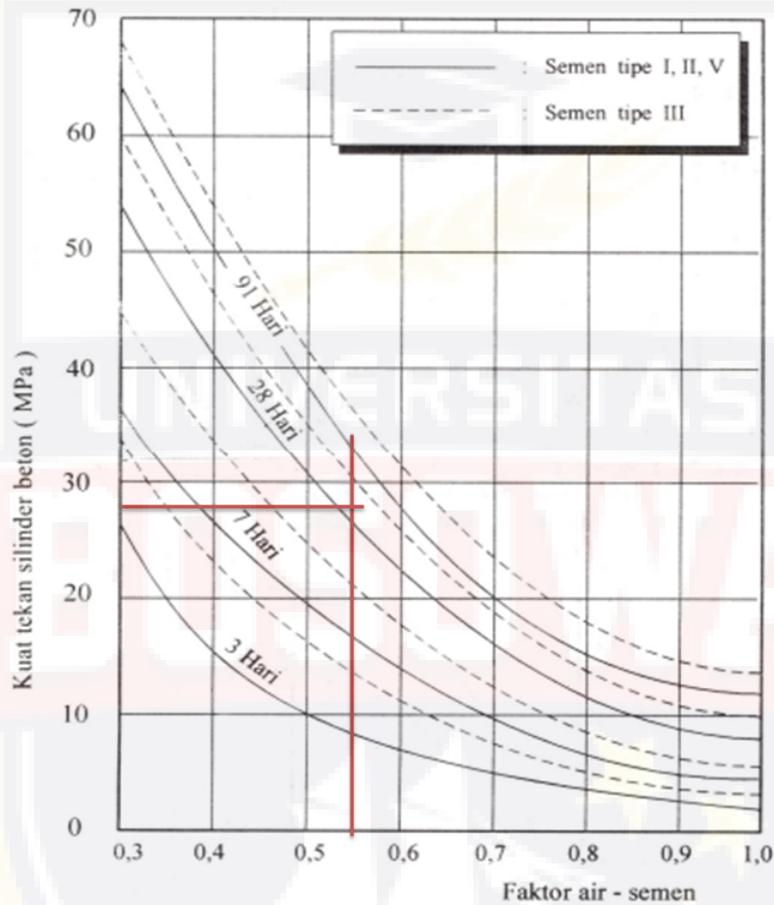
Jenis semen = Type I

e. Menetapkan jenis agregat halus dan agregat kasar

Agregat halus yang digunakan yaitu = Pasir alam  
 Agregat kasar yang digunakan yaitu = Batu pecah

f. Menetapkan faktor air semen

Besar faktor air semen (fas) diambil dari grafik  
 - berdasarkan kuat tekan rata-rata = 0,53



g. Menetapkan faktor air semen maksimum

Diperoleh dari tabel persyaratan nilai fas maksimum untuk berbagai pembetonan dilingkungan khusus ( Beton diluar ruang bangunan terlindung dari hujan dan terik matahari langsung ).

- nilai fas maksimum = 0,60

Jenis Pembetonan	Fas	Semen
	Maksimum	Minimum
Beton Di Luar Ruangan	0,55	325
a. Tidak Terlindung Dari Hujan Dan Terik Matahari Langsung		
b. Terlindung Dari Hujan Dan Terik Matahari Langsung	0,60	275

h. Menetapkan kadar air bebas

Berdasarkan nilai slump 10 cm dan  $\phi$  maksimum agregat 20 mm, maka diperoleh :

Kadar air bebas alami (Wf) = 195 kg/m<sup>3</sup> beton  
 Kadar air bebas bt. pecah (Wc) = 225 kg/m<sup>3</sup> beton  
 Kadar air bebas = (2/3 X Wf) + (1/3 X Wc)  
 = ( 2/3 X 195 ) + ( 1/3 X 225 )  
 = 205 kg/m<sup>3</sup> beton

i. Penetapan kadar semen

$$\text{Kadar semen Maks} = \frac{\text{Kadar air bebas (Wf)}}{\text{Faktor air semen (fas)}} = \frac{205}{0,53} = 386,79 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Kadar semen minimum} = 275 \text{ kg/m}^3 \text{ beton}$$

Jenis Pembetonan	Fas	Semen
	Maksimum	Minimum
a. Tidak Terlindung Dari Hujan Dan Terik Matahari Langsung	0,55	325
b. Terlindung Dari Hujan Dan Terik Matahari Langsung	0,60	275

j. Berat jenis gabungan agregat

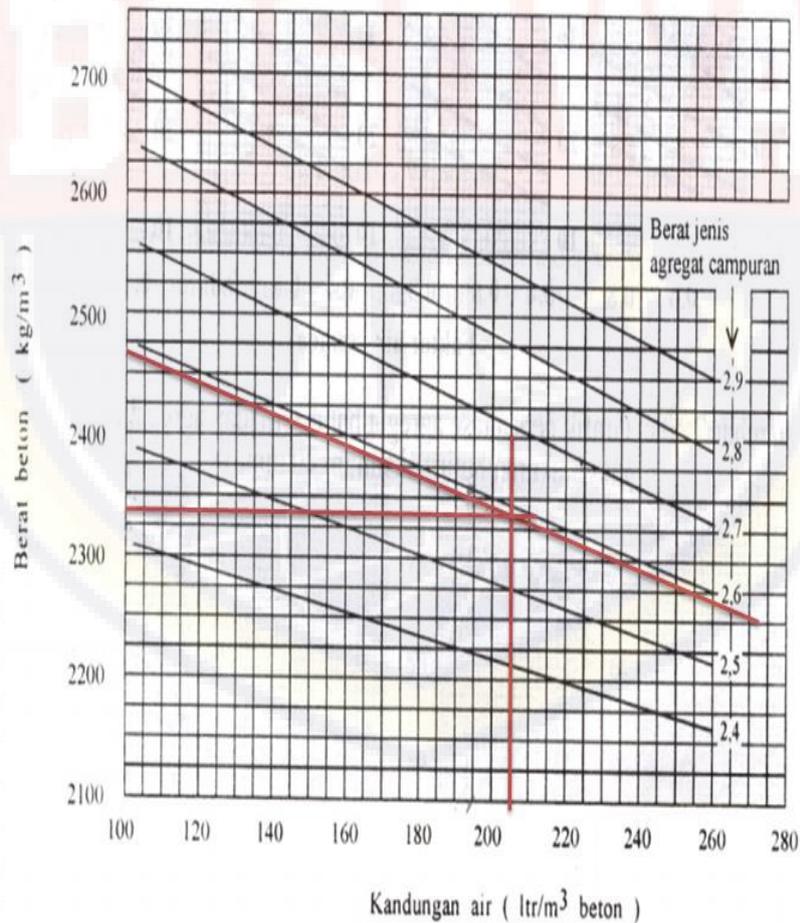
$$\text{Bj. Gabungan} = a \cdot \text{Bj. Spesifik SSD pasir} + b \cdot \text{Bj. Spesifik SSD b. Pch}$$

$$\text{Bj. Gabungan} = 40\% \times 2,54 + 60\% \times 2,60 = 2,58$$

k. Berat volume beton segar

Berdasarkan nilai bj. Gabungan 2.58 dan kadar air bebas 205, kg/m<sup>3</sup> (grafik), maka diperoleh :

$$\text{Berat volume beton segar} = 2337,5 \text{ kg/m}^3$$



I. Berat total agregat (pasir+batu pecah)

Berat total agregat = Berat Volume Beton Segar - Kadar Air Bebas - Kasar Semen Maksimum

$$\text{Berat total agregat} = 2337,5 - 205,0 - 386,79 = 1745,71$$

m. Berat masing-masing agregat

Berat pasir	=	40,00%	x	1745,71	=	698,28	kg/m <sup>3</sup> beton
Berat B. Pecah	=	60,00%	x	1745,71	=	1047,42	kg/m <sup>3</sup> beton
Jumlah					=	1745,71	kg/m <sup>3</sup> beton

n. Hasil mix design SSD karakteristik agregat

Sebelum Koreksi		Sesudah Koreksi ( Untuk semen, tidak dikoreksi)	
Air (Wa)	= 205,00 kg/m <sup>3</sup>	Air (Wa)	= 215,54
Semen (Ws)	= 386,79 kg/m <sup>3</sup>	Semen (Ws)	= 386,79
Pasir (B <sub>SSDP</sub> )	= 698,28 kg/m <sup>3</sup>	Pasir (B <sub>SSDP</sub> )	= 711,41
Kerikil (B <sub>SSDK</sub> )	= 1047,42 kg/m <sup>3</sup>	Kerikil (B <sub>SSDK</sub> )	= 1023,75
Jumlah	= 2337,50 kg/m <sup>3</sup>	Jumlah	= 2337,50

o. Koreksi campuran beton untuk pelaksanaan

$$\begin{aligned} \text{Koreksi Air} &= \text{Jumlah Air} - (\text{Kadar Air Pasir} - \text{Absorpsi Pasir}) \times (\text{Jumlah Pasir} / 100) \\ &\quad - (\text{Kadar Air Kerikil} - \text{Absorpsi Kerikil}) \times (\text{Jumlah Kerikil} / 100) \\ &= 205 - (3,77 - 1,89) \times (698,28 / 100) - (0,88 - 3,14) \times (1047,12 / 100) \\ &= 215,54 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Koreksi Pasir} &= \text{Jumlah Pasir} + (\text{Kadar Air Pasir} - \text{Absorpsi Pasir}) \times (\text{Jumlah Pasir} / 100) \\ &= 698,28 + 3,77 - 1,89 \times 698,08 / 100 = 711,41 \text{ kg/m}^3 \\ \text{Koreksi Kerikil} &= \text{Jumlah Kerikil} + (\text{Kadar Air Kerikil} - \text{Absorpsi Kerikil}) \times (\text{Jumlah Kerikil} / 100) \\ &= 1047,42 + 0,88 - 3,14 \times (1012,00 / 100) = 1023,75 \text{ kg/m}^3 \end{aligned}$$

Perencanaan mix design adalah sebagai berikut :

BAHAN BETON	BERAT/M <sup>3</sup> BETON (kg)	VOLUME BENDA UJI	BERAT UTK 1 SAMPEL (kg)	BERAT UTK 3 SAMPEL (kg)	Perhitungan Volume Benda Uji
Air	215,54	0,0064	1,37	4,11	Silinder 15 cm x 30 cm $V = 1/4 \times \pi \times D^2 \times t$
Semen	386,79	0,0064	2,46	7,38	$V = 1/4 \times 3,14 \times (0,15)^2 \times 0,3$
Pasir	711,41	0,0064	4,52	13,57	$V = 0,00530$ (Untuk 1 Benda Uji)
B. Pch	1023,75	0,0064	6,51	19,53	$V = 0,00530 \times 1 \times 1,2$
					$V = 0,0064$ ( Untuk 1 Benda Uji)

Dimana 1,2 adalah Faktor Koreksi

V = Volume Benda Uji

V = Volume Benda Uji

D = Jari - Jari

MIX DESIGN UNTUK 1 SAMPEL

BAHAN BETON	5%	10%	15%	JUMLAH
Air (kg)	1,37	1,37	1,37	4,11
Semen (kg)	2,46	2,46	2,46	7,38
Pasir (kg)	4,52	4,52	4,52	13,57
B. Pch (kg)	6,18	5,86	5,53	17,58
SRK	0,33	0,65	0,98	1,95

MIX DESIGN UNTUK 3 SAMPEL

BAHAN BETON	5%	10%	15%	JUMLAH
Air (kg)	4,11	4,11	4,11	12,33
Semen (kg)	7,38	7,38	7,38	22,13
Pasir (kg)	13,57	13,57	13,57	40,71
B. Pch (kg)	18,55	17,58	16,60	52,73
SRK	0,98	1,95	2,93	5,86

MIX DESIGN UNTUK 1 SAMPEL

BAHAN BETON	5%	10%	15%	JUMLAH
Air (kg)	1,37	1,37	1,37	4,11
Semen (kg)	2,46	2,46	2,46	7,38
Pasir (kg)	4,52	4,52	4,52	13,57
B. Pch (kg)	6,18	5,86	5,53	17,58
SRP	0,33	0,65	0,98	1,95

MIX DESIGN UNTUK 3 SAMPEL

BAHAN BETON	5%	10%	15%	JUMLAH
Air (kg)	4,11	4,11	4,11	12,33
Semen (kg)	7,38	7,38	7,38	22,13
Pasir (kg)	13,57	13,57	13,57	40,71
B. Pch (kg)	18,55	17,58	16,60	52,73
SRP	0,98	1,95	2,93	5,86

Page 5

Makassar, 18 November 2020

Diperiksa Oleh,  
Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur  
Beton

Marlina, ST.

Marlina, ST.

Diuji Oleh,  
Mahasiswa

Adrianus Lewa Koten

Adrianus Lewa Koten



**LABORATORIUM STRUKTUR DAN BAHAN  
JURUSAN SIPIL FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS BOSOWA**

**HASIL PEMERIKSAAN AGREGAT HALUS**

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENELITIAN	SPESIFIKASI	KETERANGAN
1	Berat Jenis Bulk	2,49	1.6-3.3	Memenuhi
	Berat Jenis SSD	2,54	1.6-3.3	Memenuhi
	Berat Jenis Semu	2,61	1.6-3.3	Memenuhi
2	Penyerapan	1,89	0.2%-2%	Memenuhi
3	Kadar Air	3,64	3-5 %	Memenuhi
4	Kadar Lumpur	1,38	0.2-5 %	Memenuhi
5	Berat Isi Lepas	1,47	1.4-1.9 gr/cm <sup>3</sup>	Memenuhi
	Berat Isi Padat	1,57	1.4-1.9 gr/cm <sup>3</sup>	

**HASIL PEMERIKSAAN AGREGAT KASAR**

NO	JENIS PENGUJIAN	HASIL PENELITIAN	SPESIFIKASI	KETERANGAN
1	Berat Jenis Bulk	2,52	1.6-3.3	Memenuhi
	Berat Jenis SSD	2,6	1.6-3.3	Memenuhi
	Berat Jenis Semu	2,73	1.6-3.3	Memenuhi
2	Penyerapan	3,14	0.2%-4%	Memenuhi
3	Kadar Air	0,88	0.5%-2%	Memenuhi
4	Kadar Lumpur	1,08	0.2%-1%	Memenuhi
5	Berat Isi Lepas	1,42	1.4-1.9 kg/ltr	Memenuhi
	Berat Isi Padat	1,63	1.4-1.9 kg/ltr	

Makassar, 18 November 2020

Mengetahui,

Kepala Laboratorium Bahan dan Struktur Beton

Ir. Eka Yuniarto, ST. MT.

Diperiksa Oleh,

Asisten Laboratorium Bahan dan Struktur Beton

Marlina, ST.



## LABORATORIUM TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS BOSOWA MAKASSAR

Jln. Urip Sumoharjo Km. 6- Telp. ( 0411 ) 452901 – 342789fax.(0411)424568.  
website: [www.tekniksipil45makassar.info](http://www.tekniksipil45makassar.info) / email: [tsipil@yahoo.com](mailto:tsipil@yahoo.com)

### KEKUATAN TEKAN BETON VARIASI ( Silinder ) SNI 2847 : 2013

Material : PT.Kalimas Gowa  
Tanggal Tes : 25 September 2020  
Nama : Adrianus Lewa Koten  
Pembimbing : 1. Arman Setiawan,ST.MT.  
2. Dr.Ir.Hj.Hijriah,ST.MT.

Notasi	Sampel	Berat (kg)	Berat Volume (t/m <sup>3</sup> )	Luas Penampang (cm <sup>3</sup> )	Volume Silinder (m <sup>3</sup> )	Beban Maksimum (KN)	Kuat Tekan (N/m <sup>2</sup> )
SRP 5 %	1	12,52	2,36	17662,50	0,0053	445	25,19
	2	12,35	2,33	17662,50	0,0053	450	25,48
	3	12,55	2,37	17662,50	0,0053	435	24,63
	Rata-Rata			2,35			
SRP 10%	1	11,775	2,22	17662,50	0,0053	420	23,78
	2	11,95	2,25	17662,50	0,0053	415	23,50
	3	11,85	2,24	17662,50	0,0053	410	23,21
	Rata-Rata			2,24			
SRP 15 %	1	11,78	2,22	17662,50	0,0053	375	21,23
	2	11,885	2,24	17662,50	0,0053	385	21,80
	3	11,92	2,25	17662,50	0,0053	370	20,95
	Rata-Rata			2,24			
SRK 5%	1	11,62	2,19	17662,50	0,0053	445	25,19
	2	11,375	2,15	17662,50	0,0053	450	25,48
	3	11,725	2,21	17662,50	0,0053	445	25,19
	Rata-Rata			2,18			
SRK 10%	1	10,75	2,03	17662,50	0,0053	410	23,21
	2	10,665	2,01	17662,50	0,0053	425	24,06
	3	11,115	2,10	17662,50	0,0053	410	23,21
	Rata-Rata			2,05			
SRK 15%	1	10,585	2,00	17662,50	0,0053	390	22,08
	2	10,225	1,93	17662,50	0,0053	390	22,08
	3	10,345	1,95	17662,50	0,0053	380	21,51
	Rata-Rata			1,96			

Makassar, 18 November 2020

Mengetahui,  
Kepala Laboratorium Bahan dan Struktur  
Beton

Eka Yuniarto, ST.MT.

## DOKUMENTASI



**Gambar 1. Pengambilan Material PT.Kalimas Gowa**



**Gambar 2. Pengujian Berat Isi**



**Gambar 3. Pengujian Analisa Saringan**



**Gambar 4. Pengujian Berat Jenis**



**Gambar 5. Penimbangan Agregat Halus**



**Gambar 6. Penimbangan Agregat Kasar**



**Gambar 7. Penimbangan Serat Plastik**



**Gambar 8. Penimbangan Serat Kaleng**



**Gambar 9. Pencampuran Material**



**Gambar 10. Pengujian Slump Test**



**Gambar 11. Hasil Slump Test**



**Gambar 12. Penimbangan Berat Beton**



**Gambar 13. Pengujian Kuat Tekan Beton**



**Gambar 14. Hasil Uji Kuat Tekan Beton SRK 5%**



**Gambar 15 Hasil Uji Kuat Tekan Beton SRK 10%**



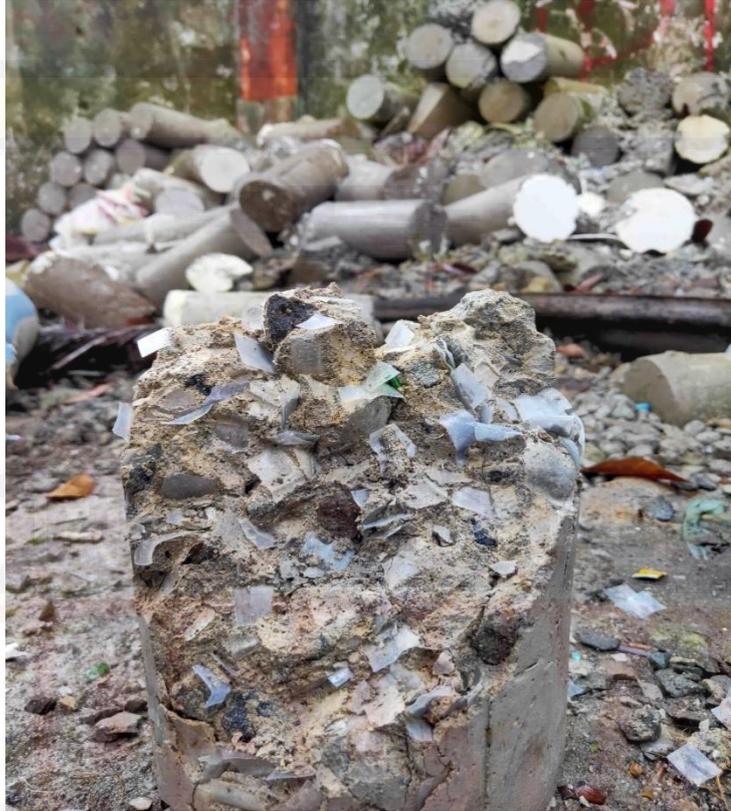
**Gambar 16. Hasil Uji Kuat Tekan Beton SRK 15%**



**Gambar 17. Hasil Uji Kuat Tekan Beton SRP 5%**



**Gambar 18. Hasil Uji Kuat Tekan Beton SRP 10%**



**Gambar 19. Hasil Uji Kuat Tekan Beton SRP 15%**