

**PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT
PADA CAMPURAN BETON K175 TERHADAP
KUAT TEKAN BETON**



Disusun Oleh :

**CHARLES M.T HUTABARAT
18 811 0176**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 16/12/21

Access From (repository.uma.ac.id)16/12/21

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT PADA CAMPURAN BETON K175 TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Diajukan guna melengkapi persyaratan untuk memenuhi gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Medan Area



Disusun Oleh :

**CHARLES M.T HUTABARAT
18 811 0176**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2021**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 16/12/21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)16/12/21

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KAWAT BENDRAT PADA CAMPURAN BETON K175 TERHADAP KUAT TEKAN BETON

SKRIPSI

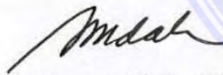
Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Dalam
Ujian Sidang Sarjana Teknik Sipil Strata Satu
Universitas Medan Area

Disusun Oleh

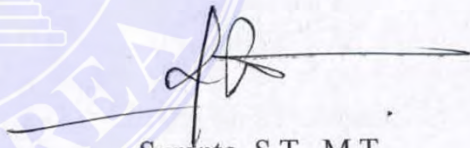
CHARLES MANGIHUT TUA HUTABARAT
188110176

Disetujui,

Pembimbing I


Ir. Nurmaidah, M.T

Pembimbing II


Suranto, S.T., M.T

Mengetahui ,

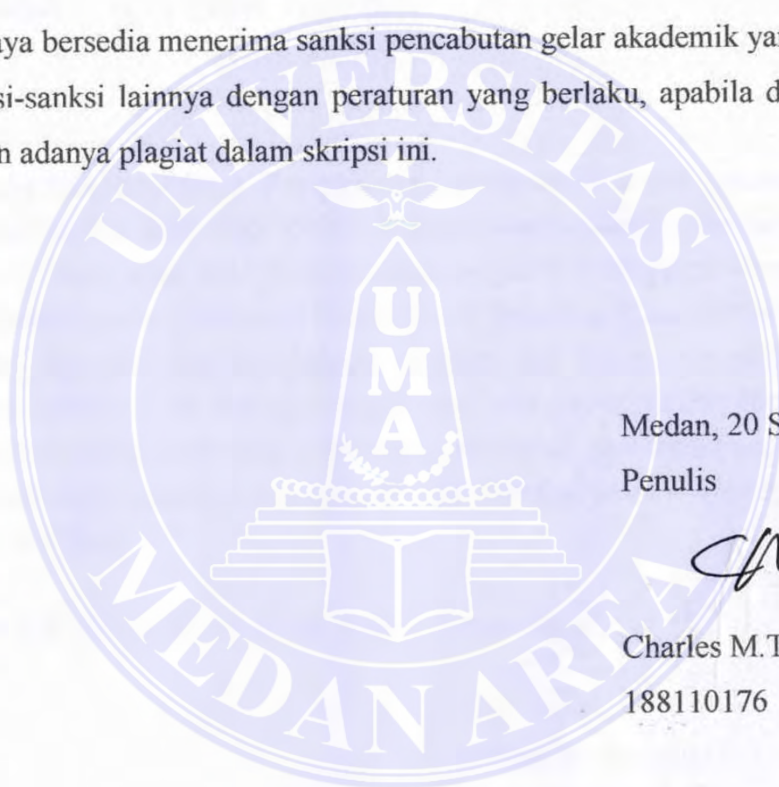

Dekan
Dr. Ir. Dina Maizana, M.T.


Prodi Studi
S.Kom., M.Kom

HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri, Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, 20 September 2021

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'CHAL.', is written over the printed name.

Charles M.T Hutabarat

188110176

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Sivitas Akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Charles Mangihut Tua Hutabarat
NPM : 188110176
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi Pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul : Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat pada Campuran Beton K175 terhadap Kuat Tekan Beton, beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis /pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan
Pada Tanggal: 20 September 2021
Yang menyatakan

Charles Mangihut Tua Hutabarat
18 811 0176

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-Nya yang telah memberikan pengetahuan, kesehatan, kekuatan, dan kesempatan kepada penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan Skripsi tepat pada waktunya.

Adapun yang menjadi pembahasan di dalam laporan Skripsi saya adalah ” **Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat pada Campuran Beton K175 terhadap Kuat Tekan Beton**” disusun sebagai syarat akademis yang harus dipenuhi mahasiswa/i untuk menyelesaikan Pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area.

Dalam Proses penulisan laporan Skripsi ini, penulis banyak menemukan kesulitan, namun berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga laporan ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh sebab itu, sudah selayaknya penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng., M.Sc., selaku Rektor Universitas Medan Area;
2. Ibu Dr.Ir. Dina Maizana, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area;
3. Ibu Susilawati, S.Kom., M.Kom., selaku Plt. Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area;
4. Bapak Hermansyah, S.T., M.T., selaku Plt.Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Medan Area;
5. Ibu Ir. Nurmaidah, M.T., selaku Dosen Pembimbing 1;
6. Bapak Suranto, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing 2;
7. Seluruh Dosen dan staff Jurusan Teknik Sipil Universitas Medan Area;
8. Kedua Orang Tua tercinta serta seluruh keluarga yang telah banyak membantu, baik bantuan berupa material maupun moril;
9. Seluruh rekan-rekan mahasiswa/i Tekni Sipil angkatan 2018 Universitas Medan Area;

10. Seluruh pihak yang mendukung dan membantu penulis dari segi apapun, sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik;

Penulis menyadari bahwa laporan Skripsi ini jauh dari kesempurnaan oleh karena itu, penulis mengharapkan mengharapkan saran dan kritik dan berbagai pihak yang bersifat membangun guna memperbaiki Laporan Skripsi ini.

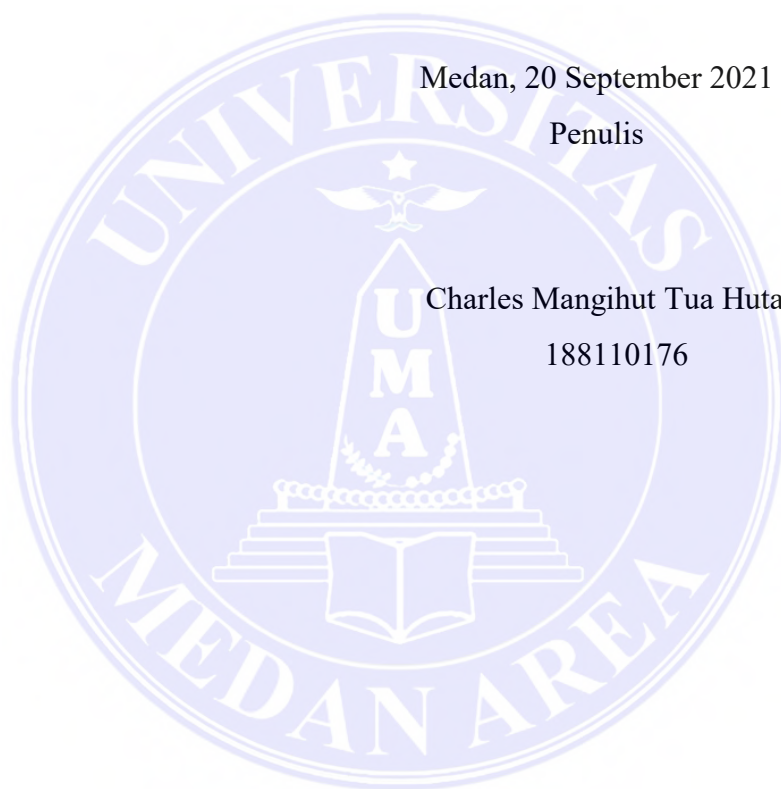
Demikian laporan Skripsi ini ditulis, semoga laporan Skripsi ini bermanfaat bagi penulis maupun bagi pihak yang membaca, khususnya di dunia Pendidikan dalam bidang Teknik Sipil.

Medan, 20 September 2021

Penulis

Charles Mangihut Tua Hutabarat

188110176



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK	x
<i>ABSTRACT</i>	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Lingkup Penelitian.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Beton.....	4
2.2 Kinerja dan Mutu Beton.....	4
2.3 Agregat.....	6
2.4 Semen.....	8
2.5 Air	9
2.6 Kuat Tekan Beton	10
2.7 Tulangan Sekunder	16
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 Umum.....	21
3.2 Lokasi Penelitian.....	21

3.3 Jenis dan Sumber Data	22
3.3.1 Jenis Data	22
3.3.2 Sumber Data.....	22
3.4 Metode Pengumpulan Data	22
3.5 Cara Analisa Data	23
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Pengujian Material	24
4.1.1 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus	24
4.1.2 Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar.....	25
4.1.3 Berat Jenis dan Daya Serap Agregat Halus	26
4.1.4 Berat Jenis dan Daya Serap Agregat Kasar	27
4.1.5 Pengujian Kadar Slip (Lumpur) Agregat Halus	29
4.1.6 Pengujian Kadar Slip (Lumpur) Agregat Kasar.....	30
4.1.7 Pengujian Kadar Air Agregat Halus	30
4.1.8 Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	31
4.2 Rancangan Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	32
4.3 Pengecoran Beton/ Pembentukan Benda Uji	38
4.3.1 Persiapan.....	38
4.3.2 Pengecoran Beton	39
4.3.3 Test Slump	40
4.3.4 Pengisian Benda Uji.....	41
4.3.5 Perawatan.....	41
4.3.6 Pengeluaran Benda Uji.....	41
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	41
4.5 Pembahasan	46
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kelas dan Mutu Beton.....	5
Tabel 2.2	Nilai Batasan	10
Tabel 3.1	Rancangan Pembagian Benda Uji.....	23
Tabel 4.1	Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus.....	24
Tabel 4.2	Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar.....	25
Tabel 4.3	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus	27
Tabel 4.4	Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	28
Tabel 4.5	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus	29
Tabel 4.6	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar	30
Tabel 4.7	Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus.....	31
Tabel 4.8	Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar	31
Tabel 4.9	Daftar Isian Mix Disain Cara DoE.....	35
Tabel 4.10	Nilai Slump	40
Tabel 4.11	Pengujian Kuat Tekan Beton Tanpa Serat Kawat Bendrat	42
Tabel 4.12	Pengujian Kuat Tekan Beton Penambahan 2% Serat Kawat Bendrat	43
Tabel 4.13	Pengujian Kuat Tekan Beton Penambahan 5% Serat Kawat Bendrat	44
Tabel 4.14	Pengujian Kuat Tekan Beton Penambahan 7,5% Serat Kawat Bendrat	45
Tabel 4.15	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	46
Tabel 4.16	Komponen Persamaan Normal Regresi	47
Tabel 4.17	Kuat Tekan Beton Dengan Metode Crammer.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerucut Abrams	12
Gambar 2.2 Collapse slump	14
Gambar 2.3 Shear slump	14
Gambar 2.4 True slump	14
Gambar 2.5 Grafik Kuat Tekan Dengan Panjang Serat (Sudarmoko, 1993)	20
Gambar 4. 1 Analisa Saringan Agregat Halus	25
Gambar 4.2 Grafik Kuat Tekan Beton Tanpa Serat Kawat Bendrat (0%).....	42
Gambar 4.3 Grafik Kuat Tekan Beton Penambahan (2%) Serat Kawat Bendrat.....	43
Gambar 4.4 Grafik Kuat Tekan Beton Penambahan (5%) Serat Kawat Bendrat.....	44
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan Beton Penambahan (7,5%) Serat Kawat Bendrat	45
Gambar 4.6 Kuat Tekan Masing-masing Penambahan Persen Serat Kawat	46
Gambar 4.7 Pengaruh Penambahan Serat Kawat Bendrat Kuat Tekan Beton	49

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Peta Lokasi Penelitian
- Lampiran 2 Formulir Pengujian Material
- Lampiran 3 Formulir Laporan Sementara Pengujian Kuat Tekan Beton
- Lampiran 4 Langkah-langkah Pengujian Material
- Lampiran 5 Tabel dan Grafik Pendukung Pengisian Mix Desain
- Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 7 Formulir Asistensi Bimbingan
- Lampiran 8 Berita Acara Seminar Proposal



ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton K-175 terhadap kuat tekan beton. Dengan perbandingan campuran beton 1:1,624:4,621 dan FAS 0,52. Benda uji yang digunakan adalah kubus $15 \times 15 \times 15$ cm, sebanyak 10 benda uji untuk masing-masing persentase penambahan serat kawat bendrat. Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan beton pada 0% penambahan serat kawat ialah $223,45 \text{ kg/cm}^2$, nilai kuat tekan beton pada 2% penambahan serat kawat ialah $254,23 \text{ kg/cm}^2$, nilai kuat tekan beton pada 5% penambahan serat kawat ialah $257,29 \text{ kg/cm}^2$, dan nilai kuat tekan beton pada 7,5% penambahan serat kawat ialah $248,19 \text{ kg/cm}^2$. Hasil ini memperlihatkan bahwa dengan menambahkan serat kawat bendrat pada beton, nilai kuat tekan beton lebih tinggi dibandingkan nilai kuat tekan beton yang tidak diberi penambahan serat kawat bendrat. Persentase optimum penambahan serat kawat bendrat ialah 5%. Namun berdasarkan pengolahan dari data regresi dengan metode crammer, persentase optimum penambahan serat kawat bendrat ialah 4% dengan nilai kuat tekan beton $257,96 \text{ kg/cm}^2$. Penambahan serat kawat bendrat yang melebihi persentase optimum akan menurunkan nilai kuat tekan beton.

Kata Kunci : Kuat Tekan, Serat Kawat Bendrat, Penambahan

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of adding bendrat wire fibers to the K-175 concrete mixture on the compressive strength of the concrete. With a concrete mixture ratio of 1: 1,624: 4,621 and FAS 0,52. The test object used was a $15 \times 15 \times 15$ cm cube, as many as 10 specimens for each percentage addition of bendrat wire fiber. The results showed the value of the compressive strength of concrete at 0%, the addition of wire fibers was 223.45 kg / cm², the value of the compressive strength of concrete at 2%, the addition of wire fibers was 254.23 kg / cm², the value of the compressive strength of concrete at 5%, the addition of wire fibers was 257.29 kg / cm², and the value of the compressive strength of concrete at 7.5% of the addition of wire fibers was 248.19 kg / cm². These results show that by adding bendrat wire fibers to the concrete, the compressive strength value of the concrete is higher than the compressive strength value of concrete which is not given the addition of bendrat wire fibers. The optimum percentage of addition of bendrat wire fibers is 5%. However, based on the processing of the regression data using the crammer method, the optimum percentage of addition of bendrat wire fiber is 4% with a concrete compressive strength value of 257.96 kg / cm². The addition of bendrat wire fibers that exceed the optimum percentage will reduce the value of the compressive strength of the concrete.

Keywords: *Compressive Strength, Bendrat Wire Fiber, Addition*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang masih banyak digunakan dalam konstruksi. Beton biasanya dipilih karena kelebihanya sendiri, misalnya memiliki kapasitas tekan yang kuat, mudah dibentuk sesuai permintaan, mudah mendapatkan bahan baku beton, relatif murah, tahan api dan tidak memerlukan biaya yang terlalu tinggi. untuk pemeliharaan. Selain kelebihanya, penggunaan beton juga memiliki kekurangan yaitu beton bersifat getas sehingga tidak dapat menahan tegangan tarik.

Kuat tekan beton merupakan salah satu parameter yang menentukan mutu beton. Semakin besar kuat tekan beton maka semakin baik kualitas beton tersebut. Dalam desain struktur beton, tegangan tarik yang diakibatkan oleh beban ditanggung oleh batang baja. Hal lain yang perlu mendapat perhatian adalah munculnya retakan beton akibat tegangan tarik yang melebihi kuat tarik.

Melalui desain khusus maka kuat tarik beton dapat ditingkatkan sehingga mampu menahan tegangan tarik tanpa retak. Salah satu caranya adalah dengan menambahkan serat pada campuran beton sehingga serat tambahan tersebut mencegah terjadinya retak akibat tegangan tarik pada daerah kuat tarik, sehingga kuat tarik serat beton lebih tinggi dari pada serat biasa. spesifik. Suhendro (1991) menemukan bahwa bahan lokal mudah didapat di Indonesia dan harganya murah, yaitu kawat baja siku dengan diameter 1 mm dan panjang 60 mm (perbandingan panjang-lebar $1 / d = 60$). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas beton mengalami peningkatan yaitu beton menjadi sangat daktail (daktail), serta kuat tekan, kuat tarik dan ketahanan benturan juga meningkat.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan diangkat pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh penambahan serat kawat bendrat terhadap kekuatan tekan beton?
2. Berapa persen penambahan serat kawat bendrat terhadap kekuatan tekan beton?

1.3 Lingkup Penelitian

Dalam Skripsi ini perlu diberi batasan masalah mengingat banyaknya permasalahan yang terdapat pada teknologi beton sehingga pembahasan menjadi tidak meluas. Maka batasan masalah yang diberi adalah sebagai berikut :

1. Beton yang digunakan adalah beton K-175
2. Bahan dasar campuran adukan beton dari bahan yang tersedia di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan.
3. Metode perancangan campuran adukan beton menggunakan Metode DoE (*Department of Environment*)
4. Jumlah total benda uji adalah 40 buah. Sepuluh benda uji yang tidak menggunakan serat kawat bendrat dan tiga puluh benda uji yang menggunakan serat kawat bendrat.
5. Pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Medan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini antara lain :

1. Menganalisis dan memperoleh hasil dari pengaruh penambahan serat kawat bendrat terhadap kekuatan tekan beton.
2. Memperoleh hasil persentase optimum serat kawat bendrat pada campuran beton.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Penulis
 - a. Dapat lebih mendalami pengaruh penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton K175 terhadap kuat tekan beton
 - b. Menambah wawasan dan pengalaman penulis terkait penelitian yang dilakukan ini.
2. Bagi Politeknik Negeri Medan
 - a. Dapat lebih mudah untuk menganalisis dan memperoleh hasil dari pengaruh penambahan serat kawat bendrat terhadap kekuatan tekan beton.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan yang digunakan dalam Skripsi ini adalah :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang penulisan Skripsi, perumusan masalah, manfaat dan tujuan penulisan Skripsi, batasan-batasan masalah yang akan dibahas, serta sistematika penulisan Skripsi.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dijelaskan landasan teori yang digunakan sebagai bahan acuan penulisan skripsi, meliputi pengetahuan teori yang digunakan dan pengetahuan teori yang hanya merupakan gambaran umum dari penelitian ini.

BAB III : METODE PENELITIAN

Bab ini berisi uraian mengenai penulisan Skripsi meliputi langkah-langkah pengumpulan data, menganalisis data dan perumusan kesimpulan.

BAB IV : ANALISIS DAN PEMBAHASAN DATA

Bab ini menyajikan data yang diperoleh pada waktu penelitian. Data yang diperoleh tersebut di analisis dan dibahas pada bab ini.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini tercantum kesimpulan yang didapat dari permasalahan yang ada serta disertai saran dalam untuk pemecahan masalah yang ada.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Beton

Beton terdiri dari agregat, semen dan air, yang dicampur menjadi satu dalam keadaan plastik dan mudah digunakan. Karena karakteristik ini, maka mudah untuk membentuk beton sesuai dengan keinginan pengguna. Kinerja beton dipengaruhi oleh bahan pembentuknya dan cara penanganannya. Semen mempengaruhi kecepatan beton mengeras. Selain itu, kandungan lumpur, kebersihan dan tingkat agregat akan mempengaruhi kekuatan proyek, termasuk metode penuangan dan pengolahan yang selanjutnya akan mempengaruhi kekuatan beton.

Nilai kekuatan tekan beton diketahui menggunakan melakukan pengujian terhadap benda uji (test slump) silinder diameter 150 mm, tinggi 300 mm yg dibebani menggunakan gaya tekan hingga benda uji hancur. Sifat-sifat beton dalam biasanya ditentukan sang kualitas bahan, cara pengerjaan, & cara perawatannya. Karakteristik semen jua mensugesti kualitas beton & kecepatan pengerasannya. Gradasi agregat halus & agregat kasar bisa mensugesti kekuatan beton. Kualitas & kuantitas air bisa mensugesti pengerasan & kekuatan mutu beton. Pada waktu keras, beton dibutuhkan sanggup memikul beban sebagai akibatnya sifat primer yg wajib dimiliki sang beton merupakan kekuatannya. Adapun faktor yg mensugesti kekuatan beton merupakan perbandingan berat air & semen, tipe & gradasi agregat, kualitas semen, & perawatan (curing).

2.2 Kinerja dan Mutu Beton

Sampai ketika ini beton masih sebagai pilihan primer pada pembuatan struktur. Sifat-sifat dan ciri material penyusun beton akan mensugesti kinerja beton yang dibuat. Kinerja beton ini wajib diubahsuaikan menggunakan kelas dan mutu beton bisa dilihat pada Tabel 2.1. Sehingga dalam penggunaannya dapat disesuaikan dengan bangunan ataupun konstruksi yang akan dibangun agar diperoleh hasil yang memuaskan dan sesuai dengan dibutuhkan.

Beberapa dari syarat khusus bisa termasuk peningkatan kinerja sebagai berikut:

- a. Kemudahan peletakan tanpa segregasi;
- b. Sifat mekanis jangka panjang;
- c. Kekuatan awal;
- d. Kekerasan;
- e. Stabilitas volume;
- f. Kondisi lingkungan yang ekstrim.

Tabel 2.1 Kelas dan Mutu Beton

Kelas Beton	Mutu Beton	σ'_{bk} (Kg/cm ²)	σ'_{bm} (Kg/cm ²)	Tujuan	Pengawasan terhadap mutu kekuatan agregat tekan
I	B ₀	-	-	Non Struktural	Tanpa
II	B ₁	-	-	Struktural	Tanpa
	K ₁₂₅	125	200	Struktural	Kontinu
	K ₁₇₅	175	250	Struktural	Kontinu
	K ₂₂₅	225	300	Struktural	Kontinu
III	K _{>225}	>225	>300	Struktural	Kontinu

Sumber: Spesifikasi Umum Jalan Tol Indonesia

- a. Beton kelas I merupakan beton buat pekerjaan-pekerjaan non struktural. Untuk pelaksanaannya nir diharapkan keahlian khusus. Pengawasan mutu hanya dibatasi dalam supervisi ringan terhadap mutu bahan-bahan, sedangkan terhadap kekuatan tekan nir disyaratkan pemeriksaan. Mutu kelas I dinyatakan dengan B₀;
- b. Beton kelas II merupakan Beton buat pekerjaan-pekerjaan struktural secara umum. Pelaksanaannya memerlukan keahlian yg relatif & wajib dilakukan pada bawah pimpinan energi-energi ahli. Beton kelas dua dibagi pada mutu-mutu baku B₁, K₁₂₅, K₁₇₅, & K₂₂₅. Pada mutu B₁, supervisi mutu hanya dibatasi dalam supervisi terhadap mutu bahan-bahan sedangkan terhadap kekuatan tekan nir disyaratkan inspeksi. Pada mutu-

mutu K125, K175 menggunakan keharusan buat mengusut kekuatandtekan beton secara konstan menurut output-output inspeksi benda uji;

- c. Beton kelas III merupakan beton buat pekerjaan-pekerjaan struktural yg lebih tinggi menurut K225. Pelaksanaannya memerlukan keahlian spesifik & wajib dilakukan dibawah pimpinan energi-energi ahli. Disyaratkan adanya laboratorium beton menggunakan alat-alat yang lengkap yg dilayani.

Jika hendak memilih perbandingan antar-fraksi bahan beton mutu K175 & mutu lainnya yg lebih tinggi wajib dilakukan percobaan adonan planning guna bisa mengklaim tercapainya bertenaga ciri yg d2nginkan menggunakan memakai bahan-bahan susunan yg ditentukan. Aspek paling generik menurut beton kinerja tinggi merupakan beton mutu tinggi.

2.3 Agregat

Agregat menempati 70 – 75 % volume total menurut beton maka kualitas agregat sangat berpengaruh terhadap kualitas beton. Dengan agregat yg baik, beton bisa dikerjakan, kuat, tahan usang & hemat. Atas dasar inilah gradisi menurut berukuran-berukuran partikel pada agregat, memiliki peranan yg sangat penting, buat membentuk susunan beton yg padat. Mengingat agregat lebih murah daripada semen maka akan hemat apabila agregat dimasukkan sebesar mungkin selama secara teknis memungkinkan, & kandungan semennya minimum. Meskipun dulu agregat dipercaya menjadi material pasif, berperan menjadi pengisi saja, sekarang disadari adanya donasi positif agregat dalam beton, misalnya stabilitas volume, ketahanan abrasi, & ketahanan umum (durability) diakui. Bahkan beberapa sifat fisik beton secara eksklusif tergantung dalam sifat agregat, misalnya kepadatan, panas jenis, & modulus elastisitas.

Faktor penting lainnya adalah bahwa agregat tersebut juga harus mempunyai:

1. Kekuatan yang baik;
2. Tahan lama;
3. Tahan terhadap cuaca;

4. Permukaannya haruslah bebas menurut kotoran misalnya tanah liat, lumpur dan zat organik yang akan melemahkan ikatannya menggunakan adukan semen;
5. Tidak boleh terjadi reaksi kimia yang tidak diinginkan diantara material tersebut dengan semen.

Agregat bisa diperoleh berdasarkan proses pelapukan & pengikisan atau pemecahan massa batuan induk yg lebih akbar . Oleh lantaran itu, sifat agregat tergantung berdasarkan sifat batuan induk. Sifat-sifat tadi diantaranya, komposisi kimia & mineral, berat jenis, kekerasan (hardness), kekuatan, stabilitas ekamatra & kimia, struktur pori, rona & lain-lain. Namun, terdapat pula sifat agregat yg nir bergantung berdasarkan sifat batuan induk, yaitu berukuran & bentuk partikel dan tekstur. Secara umum agregat yg baik haruslah agregat yg memiliki bentuk yg menyerupai kubus atau bundar, bersih, kuat, keras bergradasi baik & stabil secara kimiawi. Keuntungan digunakannya agregat dalam beton, membuat beton yg murah, mengakibatkan sifat volume beton yang stabil misalnya mengurangi susut, mengurangi rangkai & memperkecil imbas suhu.

Agregat yg dipakai pada adonan beton bisa berupa agregat alam atau agregat buatan (artificial aggregates). Secara generik agregat bisa dibedakan menurut ukurannya, yaitu, agregat kasar & agregat halus. Batasan antara agregat halus menggunakan agregat kasar yaitu 4.80 mm (British Standard) atau 4.75 mm (Standar ASTM). Agregat kasar merupakan batuan yg berukuran butirannya lebih akbar berdasarkan 4.80 mm (4.75 mm). Agregat menggunakan berukuran lebih akbar berdasarkan 4.80 – 40 mm dianggap kerikil beton yg lebih berdasarkan 40 mm dianggap kerikil kasar. Agregat yg dipakai pada adonan beton umumnya ukuran lebih mini berdasarkan 40 mm. Agregat yg ukurannya lebih akbar berdasarkan 40 mm dipakai buat pekerjaan sipil lainnya, contohnya buat pekerjaan jalan, tanggul-tanggul pelawan tanah, bendungan, & lainnya. Agregat halus umumnya dinamakan pasir & agregat kasar dinamakan kerikil, spilit, batu pecah, kricak & lainnya (Nugraha, P., 2007).

2.4 Semen

Material semen merupakan material yg memiliki sifat-sifat adhesif & kohesif yg dibutuhkan buat mengikat agregat-agregat sebagai suatu massa yg padat yg memiliki kekuatan yg cukup. Semen adalah output industri menurut paduan bahan standar: batu gamping/kapur sebagai bahan utama, yaitu bahan alam yg mengandung senyawa Calcium Oksida (CaO), & lempung/tanah liat yaitu bahan alam yg mengandung senyawa: Siliki Oksida (SiO₂), Alumunium Oksida (Al₂O₃), Besi Oksida (Fe₂O₃) & Magnesium Oksida (MgO) atau bahan pengganti lainnya menggunakan output akhir berupa padatan berbentuk bubuk (bulk), tanpa memandang proses pembuatannya, yg mengeras atau membatu dalam pencampuran menggunakan air. Untuk membuat semen, bahan standar tadi dibakar hingga meleleh, sebagian buat menciptakan clinkernya, yg lalu dihancurkan & ditambah menggunakan gips (gypsum) pada jumlah yg sesuai.

Semen bisa digolongkan sebagai 2 bagian yaitu semen hidraulik & semen non-hidraulik. Semen hidraulik memiliki kemampuan buat mengikat & mengeras pada pada air. Contoh semen hidraulik diantaranya kapur hidraulik, semen pozollan, semen terak, semen alam, semen portland, semen alumina & semen ekspansif. Contoh lainnya merupakan semen portland putih, semen warna, & semen-semen buat keperluan khusus. Sedangkan semen non-hidraulik merupakan semen yg nir bisa mengikat & mengeras pada pada air, akan namun bisa mengeras pada udara. Contoh primer menurut semen non-hidraulik merupakan kapur. Semen jua mempunyai beberapa tipe yaitu tipe I, II, III, IV, & V. Tipe-tipe semen tadi diurutkan dari kekuatan awalnya pada merekatkan suatu bangunan yang dibentuk. Semen yang dipakai pada pembuatan beton merupakan semen hidraulik.

Menurut SK SNI S-04-1989-F semen portland dipisahkan menurut pemakaiannya menjadi 5 jenis:

- Jenis I : untuk konstruksi pada umumnya, yang bisa disebut sebagai semen portland jenis umum (*normal portland cement*).
- Jenis II : untuk konstruksi bangunan yang mempunyai konsentrasi sulfat tinggi, terutama sekali bila diisyaratkan agak tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang (*modified portland cement*).

- Jenis III : untuk konstruksi yang menuntut persyaratan kekuatan awal yang tinggi (*high early strengt portland cement*).

- Jenis IV : untuk konstruksi dengan persyaratan panas hidrasi rendah (*low heat portland cement*).

- Jenis V : untuk konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat (*sulfate resisting portland cement*).

-

2.5 Air

Semen nir mampu sebagai pasta tanpa air. Air wajib selalu terdapat pada pada beton, nir saja buat hidrasi semen, namun pula buat mengubahnya sebagai pasta. Hukum kadar air mengatakan : “Kadar air yg dibutuhkan buat kelecakan (workable) eksklusif hampir kontinu tanpa tergantung dalam jumlah semen, buat kombinasi agregat halus & kasar eksklusif”. Hukum ini nir sepenuhnya berlaku buat semua kisaran (range), tetapi relatif mudah buat penyesuaian perencanaan & koreksi.

Air yang diperlukan dipengaruhi faktor-faktor di bawah ini :

- a. Ukuran agregat maksimum: diameter mengembang maka kebutuhan air menurun (begitu jua jumlah mortar yg diharapkan sebagai lebih sedikit);
- b. Bentuk butir: bentuk bulat maka kebutuhan air menurun (batu pecah perlu lebih banyak air);
- c. Gradasi agregat: gradasi baik maka kebutuhan air menurun;
- d. Kotoran dalam agregat: makin banyak silt, tanah liat dan lumpur maka kebutuhan air meningkat;
- e. Jumlah agregat halus (dibandingkan agregat kasar): agregat halus lebih sedikit maka kebutuhan air menurun.

Untuk proteksi terhadap korosi, konsentrasi ion klorida maksimum yg masih ada pada beton yg sudah mengeras dalam umur 28 hari yg didapatkan berdasarkan bahan adonan termasuk air, agregat, bahan bersemen & bahan adonan tambahan nir boleh melampaui nilai batas yg diberikan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Nilai Batasan

Jenis beton	Batas (%)
▪ Beton pra-tekan	0,06
▪ Beton bertulang yang selamanya berhubungan dengan klorida	0,15
▪ Beton bertulang yang selamanya kering atau terlindung dari basah	1,00
▪ Konstruksi beton bertulang lainnya	0,30

Sumber: Spesifikasi Umum Jalan Tol Indonesia

2.6 Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton ialah kekuatan tekan maksimal yang bisa diterima beton persatuan luas. Kuat tekan beton normal sekitar 20 – 40 MPa. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh faktor air semen (*water cement ratio = w/c*), sifat dan jenis agregat, jenis campuran, potensi dalam pengerjaan (*workability*), pemeliharaan (*curing*) beton dan usia beton.

a. Faktor air semen (FAS) dan kepadatan

Didalam adonan beton air memiliki 2 butir fungsi, yg pertama buat memungkinkan reaksi kimia yg mengakibatkan pengikatan & berlangsungnya pengerasan & yg ke 2 menjadi pelicin adonan kerikil, pasir & semen supaya lebih gampang pada pencetakan beton. Kekuatan beton tergantung dalam perbandingan faktor air semennya, (*water cement ratio = w/c*). Semakin rendah nilai faktor air semen maka jumlah airnya sedikit yg akan membentuk bertenaga tekan beton yg besar. Sehingga bisa disimpulkan bahwa hampir buat seluruh tujuan, beton yg memiliki faktor air semen minimal & relatif buat menaruh *workabilitas* eksklusif yg diharapkan buat pepadatan, adalah beton yg terbaik (L.J. Murdock and K.M. Brooks, 1979).

b. Sifat dan jenis agregat

Sifat yg paling krusial berdasarkan suatu agregat (batu-batuan, kerikil, pasir & lain-lain) merupakan kekuatan musnah & ketahanan terhadap benturn, yg bisa mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen, porositas & ciri penyerapan air yg menghipnotis daya tahan terhadap proses pembekuan saat isu terkini dingin & serangan kimia, dan ketahanan terhadap penyusutan.

Menurut Tjokrodimuljo (1996), sifat agregat yg paling berpengaruh terhadap kekuatan beton merupakan kekasaran bagian atas & berukuran maksimumnya. Pada agregat menggunakan bagian atas kasar akan terjadi ikatan yg baik antara pasta semen menggunakan agregat tersebut. Pada agregat ukuran akbar, luas permukaannya sebagai lebih sempit sebagai akibatnya lekatan menggunakan pasta semen sebagai berkurang. Selain itu susunan akbar butiran agregat yg baik & nir seragam bisa memungkinkan terjadinya hubungan antar buah sebagai akibatnya rongga antar agregat pada syarat optimum yg membuat beton padat & bertenaga tekan yg tinggi.

Jenis adonan beton akan berdampak pada kuat tekan beton. Jumlah pasta semen wajib tercukupkan buat melumasi semua bagian atas butiran agregat & mengisi rongga-rongga diantara agregat sebagai dampaknya didapatkan beton yang bertenaga tekan sesuai yang diinginkan.

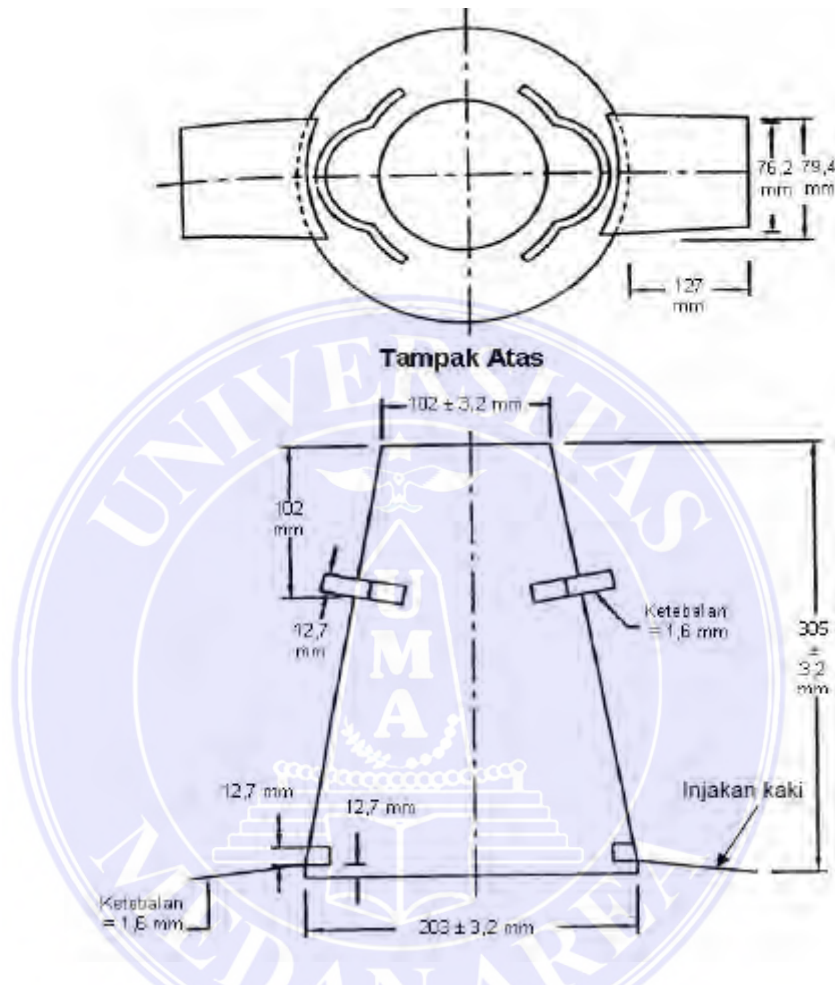
c. Konsistensi/keleccakan (*workability*)

Uji Slump berpatokan pada SNI 1972-2008 dan ICS 91.100.30. Slump dapat dilaksanakan di laboratorium maupun di lapangan (biasanya ketika *ready mix* sampai, diuji setiap kedatangan). Hasil dari Uji Slump beton adalah nilai slump. Nilai yang tertera dinyatakan dalam satuan internasional (SI) dan mempunyai standar.

Konsistensi beton dalam mengukur slump sesuai dengan SNI 1972: 2008 dengan rentang :

- 20 – 50 mm untuk beton yang akan dibentuk dengan acuan berjalan (*slipform*);
- 50 – 75 mm untuk beton yang akan dihampar secara manual (acuan-tetap).

Percobaan uji slump menggunakan corong baja yang berbentuk konus berlubang pada kedua ujungnya, yang disebut kerucut Abrams. Bagian bawah berdiameter 20 cm, bagian atas berdiameter 10 cm, dan tinggi 30 cm (disebut sebagai kerucut Abrams), seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Kerucut Abrams

Uji Slump merupakan suatu uji empiris/metode yang dipakai buat memilih konsistensi/kekakuan (bisa dikerjakan atau tidak) berdasarkan adonan beton segar (fresh concrete) buat memilih taraf workability nya. Kekakuan pada suatu adonan beton menampakan berapa poly air yg dipakai. Untuk itu uji slump menampakan apakah adonan beton kekurangan, kelebihan, atau relatif air.

Dalam suatu adukan/adonan beton, kadar air sangat diperhatikan lantaran memilih taraf workability nya atau nir. Campuran beton yg terlalu cair akan mengakibatkan mutu beton rendah, & usang mengering. Sedangkan adonan beton yg terlalu kering mengakibatkan adukan tak merata & sulit buat dicetak.

Rasio air bebas - semen untuk kondisi agregat jenuh kering permukaan harus ditentukan dengan berdasarkan kebutuhan untuk mencapai kekuatan dan durabilitas beton. Nilai rasio air bebas semen harus tertulis pada dokumen perancangan campuran beton yang disetujui oleh Konsultan Pengawas.

Bahan yang dipakai pada pengerjaan sampel uji slump adalah sebagai berikut:

1. Kerucut terpenggal (kerucut yang bagian runcingnya hilang) sebagai cetakan slump. Diameter bawah 30 cm, diameter atas 10 cm, tinggi 30 cm;
2. Batang logam bulat dengan panjang \pm 50 cm diameter 10-16 mm;
3. Pelat Logam rata dan kedap air sebagai alas;
4. Sendok adukan;
5. Pita Ukur.

Tahapan dalam melakukan uji slump adalah sebagai berikut:

1. Gunakan kain basah untuk membasahi cetakan kerucut dan plat;
2. Simpan cetakan pada atas plat;
3. Isi 1/3 cetakan dengan beton baru, padatkan menggunakan batang logam sampai rata dengan menusukkannya. Pada lapisan ini penusukan bagian tepi lakukan dengan memiringkan besi sesuai dengan dinding cetakan. Pastikan besi kena dasar. Lakukan 25-30 x tusukan;
4. Isi 1/3 bagian selanjutnya (menjadi terisi 2/3) dengan hal yang sama sebanyak 25-30 x tusukan. Pastikan besi mengenai lapisan pertama;
5. Isi 1/3 terakhir sama seperti tahapan nomor 4;
6. Setelah selesai dipadatkan, ratakan permukaan benda uji, tunggu kira-kira 1/2 menit. Sambil menunggu bersihkan kelebihan beton di luar cetakan dan di plat;
7. Cetakan diangkat perlahan tegak lurus ke atas;
8. Ukur nilai slump dengan membalikkan kerucut di sebelahnya menggunakan perbedaan tinggi rata-rata dari benda uji;
9. Toleransi nilai slump dari beton segar \pm 2 cm;
10. Jika nilai slump sesuai dengan standar, maka beton dapat digunakan.

Bentuk slump akan berbeda sesuai dengan kadar airnya seperti berikut:

1. Keadaan ini ditimbulkan terlalu poly air/basah sebagai akibatnya adonan pada cetakan runtuh sempurna. Bisa jua lantaran adalah adonan yg workabilitynya tinggi yg diperuntukkan buat lokasi pengecoran eksklusif sebagai akibatnya memudahkan pemadatan;

Gambar 2.2 Collapse



slump

2. Pada keadaan ini bagian atas sebagian bertahan, sebagian runtuh sehingga berbentuk miring, mungkin terjadi karena adukan belum rata tercampur;

Gambar 2.3 Shear slump



3. Merupakan bentuk slump yang benar dan ideal.

Gambar 2.4 True slump



apabila dalam waktu uji slump bentuk yg didapatkan merupakan collapse atau shear, maka nir perlu menciptakan adonan baru terburu-buru. Cukup ambil sample beton segar yg baru & mengulang pengujian. Kelebihan berdasarkan Uji Slump merupakan bisa dilakukan sang seluruh orang: gampang dilakukan & gampang diukur, bahkan sang tukang / pekerja sekalipun. Sehingga Uji ini lebih terkenal dibandingkan uji lainnya & hingga waktu ini masih digunakan.

Dalam inspeksi slump beton umumnya akan didapat tiga jenis slump, yaitu slump sejati (murni), slump geser, & slump runtuh. Slump sejati dijumpai dalam beton yg kohesi. Slump runtuh umumnya terjadi lantaran betonnya sangat encer, dalam biasanya memberitahuakan beton yg mutunya buruk & tak jarang sekali terjadi dampak segregasi berdasarkan berdasarkan bahan – bahan campurannya. apabila nilai slump yg kita dapatkan sinkron menggunakan nilai slump planning maka beton tadi bisa dikerjakan menggunakan mudah. Kekentalan adonan beton sangat menghipnotis mutu bangunan yg akan dibuat. Artinya kelebihan air dalam adonan bisa menyebabkan bleeding, sedangkan apabila kekurangan air dalam adonan bisa menyebabkan segregasi.

- Pemisahan Agregat Kasar (*Segregation*)

Campuran beton yg tersegregasi merupakan sukar atau nir mungkin dituang, tak seragam, sebagai akibatnya kualitasnya jelek. Segregasi bisa terjadi lantaran kohesi nir relatif buat menunda partikel pada suspensi , menurunnya butiran ke bagian bawah menurut beton segar, atau terpisahnya agregat kasar menurut campuran, dampak cara penuangan & pemadatan yg salah. Segregasi nir mampu diujikan sebelumnya, hanya bisa ditinjau sehabis semuanya terjadi.

Faktor – faktor yang menyebabkan segregasi adalah:

- a. Ukuran partikel yang lebih besar dari 25 mm;
- b. Berat jenis agregat kasar yang berbeda dengan agregat halus;
- c. Kurangnya jumlah material halus dalam campuran;
- d. Bentuk butir yang tidak rata dan tidak bulat;
- e. Campuran yang terlalu basah atau terlalu kering (Paul Nugraha dan Antoni,2007).

Untuk mengurangi kesamaan segregasi maka diusahakan air yg diberikan sedikit mungkin, adukan beton jangan dijatuhkan menggunakan ketinggian yg terlalu akbar & cara pengangkutan, penuangan juga pemadatan wajib mengikuti cara-cara yg betul.

- Pemisahan Air (*Bleeding*)

Pendarahan tak jarang terjadi selesainya beton dituang pada acuan. Bisa dicermati menggunakan terbentuknya lapisan air dalam bagian atas beton. Lantaran berat jenis semen lebih berdasarkan tiga kali berat jenis air maka buah

semen pada pasta, terutama yg cair, cenderung turun. Pada beton yg normal menggunakan konsistensi yg relatif, bleeding terjadi secara sedikit demi sedikit menggunakan rembesan seragam dalam semua bagian atas. Tetapi dalam adonan yg kurus (lean) & basah, akan membangun saluran sebagai akibatnya air sanggup mengalir menggunakan relatif cepat buat mengangkut buah semen halus ke atas. Perdarahan sanggup dikurangi menggunakan menambah semen, menggunakan semen menggunakan buah halus, atau menambah pengisi halus (filler) misalnya pozzolan. Sayangnya seluruh upaya pada atas akan menambah susut pengeringan & retak. Yang paling efektif merupakan menggunakan mengurangi air sembari mempertahankan kelecakan menggunakan menggunakan air entrainment (Nugraha,P., 2007).

- Perawatan Beton (*Curing*)

Untuk memperoleh beton menggunakan kekuatan misalnya yg diinginkan, maka beton yg masih belia perlu dilakukan perawatan menggunakan tujuan supaya proses hidrasi dalam semen berjalan menggunakan sempurna. Pada proses hidrasi semen diperlukan syarat menggunakan kelembaban tertentu. Jika beton terlalu cepat mengering, akan ada retak-retak dalam permukaannya. Retak-retak ini akan mengakibatkan kekuatan beton turun, jua dampak kegagalan mencapai reaksi hidrasi kimiawi penuh.

- d. Umur beton

Semakin bertambah umur beton, maka kuat tekan beton tersebut akan bertambah. Kuat tekan beton dianggap mencapai 100% setelah beton berumur 28 hari.

2.7 Tulangan Sekunder

Pada penelitian Suhendro, dipelajari efek penambahan rabat dawai yg murah harganya & poly tersedia pada Indonesia ke pada adukan beton tentang daktilitas, bertenaga desak, & impact resistance beton fiber yg dihasilkan. Potongan dawai tadi dimaksudkan buat menggantikan steel fiber yg sudah digunakan diluar negeri. Tiga jenis dawai lokal yaitu dawai baja, dawai bendrat & dawai biasa yg berdiameter ± 1 mm dipotong-pangkas menggunakan panjang ± 6 centimeter & dijadikan menjadi fiber.

Konsentrasi fiber yg diteliti merupakan 0,lima & 1 %. Diameter kerikil aporisma yg digunakan merupakan dua centimeter lantaran akan mempermudah penyebaran fiber dawai bendrat & dawai biasa yg berdiameter ± 1 mm dipotong–pangkas menggunakan panjang ± 6 centimeter & dijadikan menjadi fiber. Konsentrasi fiber yg diteliti merupakan 0,lima & 1 %. Diameter kerikil aporisma yg digunakan merupakan dua centimeter lantaran akan mempermudah penyebaran fiber dawai bendrat secara merata kedalam adukan beton. Faktor air semen 0,55. Dari output pengujian terhadap benda–benda uji disimpulkan menggunakan adanya serat dalam beton bisa mencegah retak–retak rambut sebagai retakan yg lebih besar. Dengan penambahan serat dalam adukan beton ternyata bisa menaikkan ketahanan terhadap daktilitas, beban kejut (impact resistance) & bertenaga desak. Tingkat perbaikannya nir kalah menggunakan output–output yg dilaporkan diluar negeri menggunakan menambahkan steel fiber yg asli. Beberapa hal yg perlu menerima perhatian spesifik dalam beton fiber ini merupakan perkara fiber dispersion atau teknik pencampuran adukan supaya fiber yg dibubuhi bisa beredar merata menggunakan orientasi yg secara acak pada beton & perkara kelecakan (workability) adukan. Secara generik bisa dijelaskan bahwa menggunakan memodifikasikan proporsi adukan (contohnya menggunakan menambah superplasticizer ataupun memperkecil diameter maksimum agregat). Dan memodifikasi teknik pencampuran adukan (mixing technique) maka perkara fiber dispersion bisa diatasi. Untuk perkara workability, secara generik bisa jua dikatakan bahwa workability akan menurun seiring menggunakan makin banyaknya prosentase fiber yg dibubuhi & makin besarnya rasio kelangsingan fiber (Suhendro, 1991). Pedoman buat mengatasi ke 2 perkara tadi yg menyangkut panduan perincian, perbandingan, adonan, pengecoran & penyelesaian beton fiber baja, sudah dilaporkan sang ACI Committee 544 (1993). Penelitian Leksono, Suhendro & Sulistyono (1995) mengenai beton serat yg memakai dawai bendrat berbentuk lurus & berkait kedalam adonan beton. Kemudian beton diuji bertenaga desak, bertenaga lentur, bertenaga tarik & pengujian balok beton. Sebagai bahan susun beton digunakan batu

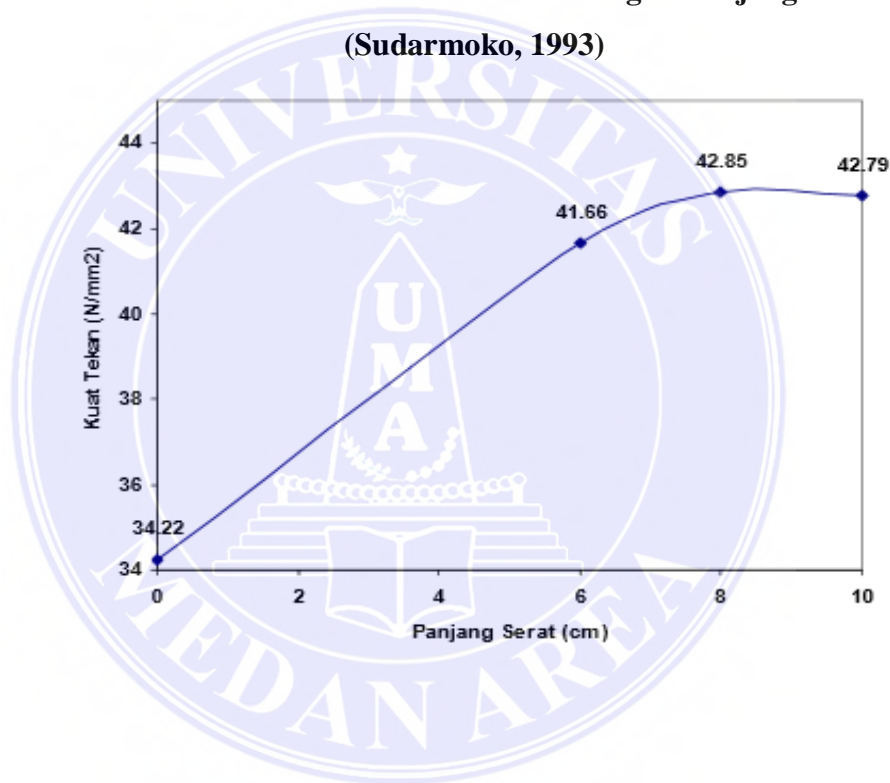
pecah menggunakan berukuran agregat aporisma 20 mm, dawai bendrat diameter ± 1 mm dipotong menggunakan ujungnya berkait (hooked fiber) & panjang 60 mm, faktor air semen 0,55 & volume fiber dawai (vf) 0,7 % volume adukan. Dengan berat jenis dawai bendrat 6,68 gr/cm³, maka berat yg wajib dibubuhi ke pada 1 m³ adukan beton (dibulatkan) 50 kg. Untuk balok beton bertulang menggunakan berukuran 15 × 25 × 180 centimeter menggunakan kandungan fiber 0,25 ; 0,5 ; 0,75 & 1,00 dari penelitian yg sudah dilakukan menggunakan menambahkan fiber sebesar 0,75 hingga menggunakan 1 dari volume beton & menggunakan memakai aspec ratio kurang lebih 60 - 70 akan menaruh output yg optimal. Penambahan hooked fiber kedalam adukan beton bisa menurunkan kelecakan adukan beton sebagai akibatnya beton sebagai sulit dikerjakan. Kuat tarik, bertenaga desak bertenaga lentur semakin tinggi selesainya diberi hooked fiber Untuk kandungan fiber yg optimal 0,75. Untuk penelitian Hartanto (1994) penambahan fiber lokal kedalam adukan beton, bertenaga tekan beton (umur 28 hari) bertambah 7 %. Ini mengambarkan bahwa penambahan fiber lokal kedalam adukan beton nir berpengaruh poly dalam bertenaga tekan beton, tetapi bahan lebih bersifat daktail. Hartanto pula menyimpulkan bahwa menggunakan menambahkan fiber lokal kedalam adukan beton, bertenaga tarik beton (umur 28 hari) semakin tinggi sebanyak 20,45 % buat beton fiber vf = 0,7 %. Selain itu beton fiber masih mempunyai kemampuan menunda tarik meskipun telah terjadi retakan-retakan yg relatif besar (lima - 10 mm). Ini mengambarkan bahwa penambahan fiber lokal kedalam adukan beton menaikkan bertenaga tarik. Penelitian Sudarmoko (1991) akan mencari efek penambahan serat bendrat terhadap bertenaga tarik. Untuk bahan dipakai kerikil menggunakan diameter aporisma 10 mm menggunakan maksud supaya masih tersedia ruang yg relatif diantara kerikil buat d2si menggunakan serat sebagai akibatnya masih didapat kelecakan yg memungkinkan pengadukan dilakukan menggunakan gampang. Bahan serat dipakai serat bendrat yg dibentuk menggunakan jalan memotong dawai bendrat menggunakan panjang dua,lima - tiga centimeter supaya batas aspek rasio nir terlampaui. Faktor air semen 0,56. Berat semen yg digunakan pada

setiap jenis adukan bervariasi sinkron menggunakan konsentrasi serat yg dibubuhi dalam adukan menggunakan panduan bahwa jumlah air yg terdapat masih sanggup membuat kelecakan adukan yg masih memungkinkan pencampuran adukan bisa dilakukan menggunakan gampang & homogenitas adukan masih bisa dicapai. Adukan beton serat dibentuk menggunakan konsentrasi serat bendrat dibubuhi sebanyak 0,25 %, 0,lima %, 0,75 %, 1,00 dan 1,25 dari volume adukan supaya masih didapat penyebaran serat yg merata dalam adukan. Dari output penelitian bisa disimpulkan bahwa penambahan serat bendrat kedalam adukan beton akan menaikkan bertenaga tarikannya. Namun makin tinggi konsentrasi serat, makin mini nilai slump yg didapat, sebagai akibatnya buat menerima nilai slump yg permanen makin poly diperlukan penambahan air & semen. Hal ini pula sinkron menggunakan penelitian Leksono (1995), pemakaian hooked fiber menurut dawai bendrat kedalam adukan beton bisa menurunkan kelecakan adukan sebagai akibatnya beton sulit dikerjakan, tetapi menggunakan nilai VB time antara lima – 25 dtk bisa digunakan menjadi panduan buat menyatakan suatu adukan beton fiber memiliki kelecakan yg baik. Sudarmoko meneliti efek aspek rasio serat (nilai banding panjang & diameter serat) yg dinyatakan panjang serat, terhadap sifat-sifat struktural adukan beton yg mengandung serat yg mencakup bertenaga tekan, bertenaga tarik & modulus elastik. Dengan panjang serat dawai bendrat 60, 80 & 100 mm menggunakan konsentrasi serat 1 dari volume adukan disimpulkan output terbaik ditunjukkan sang beton serat menggunakan panjang serat 80 mm adalah nilai yg optimal buat dibubuhi dalam adukan beton dicermati menurut sudut peningkatan bertenaga tarik & bertenaga tekan sedang dalam pengujian modulus elastik panjang serat 100 mm memberi output yg terkesan permanen menggunakan nilai yg nir terlalu menyimpang menurut benda uji menggunakan panjang serat 80 mm sebagai akibatnya bisa disimpulkan bahwa panjang 80 mm merupakan panjang serat yg optimal.

Pada penelitian Handiyono (1994) tentang bentuk geometri serat dawai bendrat pertanda bahwa toughness index beton menggunakan serat hooked bisa

ditingkatkan lebih akbar jika dibandingkan menggunakan beton menggunakan serat lurus juga menggunakan beton biasa. Hal ini pertanda bahwa penambahan serat hooked dalam beton bisa menaikkan daktilitas. Tegangan tarik beton semakin tinggi jika dibandingkan menggunakan beton serat lurus & beton biasa. Pola retak balok beton menggunakan serat lurus merupakan retak-retak tunggal menggunakan sedikit retak halus, sedangkan balok menggunakan serat hooked lebih sanggup menunda retak dibanding serat lurus. Pada beton normal, pola retak nir beraturan.

Gambar 2.5 Grafik Kuat Tekan Dengan Panjang Serat
(Sudarmoko, 1993)



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Tahapan ini terdiri atas pengumpulan data dan analisis . Untuk dapat melakukan analisa dengan baik diperlukan informasi berupa data – data yang lengkap, selain itu diperlukan konsep dasar atau teori dan alat bantu yang memadai. Didalam menyusun hal tersebut di atas maka diperlukan proses perencanaan yang sistematis dan terstruktur dengan tujuan untuk mengefektifitaskan waktu dan pekerjaan serta dapat menghindari terjadinya pekerjaan yang berulang – ulang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang dipergunakan untuk melaksanakan penelitian adalah sebagai berikut:

- Alat untuk membuat benda uji
 - Potongan kawat bendrat
 - Agregat halus dan kasar
 - Timbangan Agregat
 - Semen
 - Air
- Peralatan Pengujian
 - Kubus 15cm x 15cm x 15cm
 - Molen
 - Kerucut
 - Timbangan untuk alat uji

Gambar dan penjelasan mengenai alat dan bahan yang dipakai telah diuraikan pada bagian **Daftar Lampiran**.

3.3 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian Skripsi dengan judul “Pengaruh penambahan serat kawat bendrat pada campuran beton K175 terhadap kuat tekan beton” dilaksanakan di Politeknik Negeri Medan.

3.4 Jenis dan Sumber Data

3.4.1 Jenis Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini harus dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya, serta dapat memberi gambaran secara menyeluruh tentang masalah yang diteliti. Pada penelitian ini penulis mengklasifikasikan data atas dua jenis yaitu:

- a. Data kuantitatif yaitu data-data yang dapat diukur dalam skala *numeric* (angka) yang berhubungan terkait masalah yang diteliti, seperti nilai kuat tekan beton pada saat pembuatan benda uji hingga dilakukannya pengujian setelah umur yang ditentukan;
- b. Data kualitatif yaitu data yang dinyatakan dalam bentuk kata, kalimat, gambar serta tidak dapat diukur dalam skala *numeric*, misalnya keterangan yang diperoleh dari hasil pertanyaan langsung yang diberikan kepada pihak lain yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

3.4.2 Sumber Data

Sumber data yang menjadi bahan analisis pada penelitian ini dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

- a. Data primer yaitu data yang didapat dari hasil penelitian yang dilakukan pengujian mengenai masalah yang diteliti atau pemberian pertanyaan langsung kepada pihak lain yang berkaitan dengan masalah yang diteliti;
- b. Data sekunder yaitu data utama yang telah diolah lebih lanjut dan tersaji dengan baik oleh pengumpul data utama maupun pihak lain.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data terhadap masalah yang akan diteliti memerlukan analisis yang teliti yang akan digunakan dalam solusi permasalahan yang diteliti. Penyajian data yang lengkap dan teori yang memadai akan memberikan hasil perencanaan yang baik. Adapun cara pengumpulan data penyusunan Skripsi ini dapat dilakukan dengan metode seperti di bawah ini:

- a. Penelitian lapangan (*Field Research*), yaitu penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data primer melalui praktik pengujian terhadap masalah yang diteliti di Laboratorium Politeknik Negeri Medan dan dengan cara memberikan pertanyaan langsung kepada pihak lain yang berkaitan dengan masalah yang diteliti;
- b. Penelitian kepustakaan (*Library Research*), yakni penelitian yang dilaksanakan dengan membaca buku-buku sebagai sumber pustaka yang berkaitan pada masalah yang diteliti ataupun dengan cara mencari referensi di internet untuk mendapatkan artikel-artikel atau data-data yang dapat mendukung hasil dari penelitian.

3.6 Cara Analisis Data

Dari data-data yang diperoleh, diharapkan mampu memberikan jawaban dari masalah yang diteliti.

Rancangan pembagian benda uji dari masalah yang diteliti dapat dilihat seperti pada tabel 3.1. Benda uji yang digunakan di cetak dalam bentuk kubus 15x15x15 cm sebanyak 40 benda uji.

Tabel 3.1 Rancangan pembagian benda uji

Kode Benda Uji	Penggunaan Serat Kawat	Jumlah Benda Uji
A	Tanpa serat kawat	10
B	2% serat kawat	10
C	5% serat kawat	10
D	7,5% serat kawat	10

Persentase pada penggunaan serat kawat di ambil dari persen berat semen. Dari rancangan pembagian benda uji tersebut di dapatlah data kuat tekan tiap masing-masing benda uji yang selanjutnya data kuat tekan tersebut akan diolah dan dianalisis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Penambahan serat kawat bendrat memiliki pengaruh terhadap kekuatan tekan beton. Dengan menambahkan serat kawat bendrat pada beton, nilai kuat tekan beton lebih tinggi dibandingkan nilai kuat tekan beton yang tidak diberi penambahan serat kawat bendrat, yaitu dari nilai kuat tekan 223,45 kg/cm² naik menjadi 257,96 kg/cm².
2. Persentase optimum penambahan serat kawat bendrat ialah 5%. Namun berdasarkan pengolahan dari data regresi dengan metode crammer, persentase optimum penambahan serat kawat bendrat ialah 4% dengan nilai kuat tekan beton 257,96 kg/ cm². Penambahan serat kawat bendrat yang melebihi persentase optimum akan menurunkan nilai kuat tekan beton.

5.2 Saran

1. Pada saat proses memasukkan campuran beton ke dalam cetakan, yaitu pada perojokan atau penggetaran sebaiknya dilaksanakan semaksimal mungkin, guna memberi kepadatan yang mempengaruhi nilai kuat tekan beton.
2. Pada penelitian ini hanya nilai kuat tekan beton yang di dibahas, pada penelitian selanjutnya diharapkan untuk mencari nilai kuat tarik beton.

DAFTAR PUSTAKA

A Ariatma, 2007, Pengaruh Pemakaian Serat Kawat Berkait Pada Kekuatan Beton Mutu Tinggi Berdasarkan Optimasi Diameter Serat, Diakses pada 24 Maret 2017, eprints.undp.ac.id/16414.

Ari Suryawan, 2015, Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (*Rigid Pavement*), Seri Buku Teknik Sipil Praktis, Cetakan Keempat.

Paul, Nugraha dan Antoni, 2007, Teknologi Beton dari Material, Pembuatan, ke Beton, Yogyakarta: Penerbit Andi.

SNI, 1972-2008, Standar Nasional Indonesia, Cara Uji Slump Beton.

Spesifikasi Jalan Tol Indonesia, 2015.

Teknologi Bahan 3, TEDC Bandung, Edisi Pertama 1983.

Ridwan, M. (2018). Analisa Struktur Box Girder Jalan Layang Kereta Api Kualanamu. JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, 1(2), 63-69. doi:<https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1660>

Rizqi, R., & Hermanto, E. (2018). Analisa Dampak Lalu Lintas Rumah Hunian Distric-9 Apartemen Terhadap Kemacetan Lalu Lintas di Kota Medan. JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, 1(2), 70-79. doi:<https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1661>

Zahara, Z., & Lubis, M. (2018). Analisa Pemilihan Moda Transportasi Umum Rute Medan-Rantau Prapat dengan Metode Analytic Hierarchy Process. JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, 1(2), 80-86. doi:<https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1662>

Purba, R., Irwan, I., & Nurmaidah, N. (2018). Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Kayu Sebagai Substitusi Campuran Bata Ringan Kedap Suara. JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, 1(2), 87-95. doi:<https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1679>

Simanjuntak, M., Lubis, K., & Rangkuti, N. (2018). Stabilisasi Tanah Lempung dengan Campuran Pasir Pantai terhadap Nilai CBR. JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, 1(2), 96-104. doi:<https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1680>

Rini, R., & Ardan, M. (2018). Analisa Nilai Kohesi dan Sudut Geser Tanah Lempung yang Distabilisasi dengan Arang Kayu. JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION, 1(2), 105-111. doi:<https://doi.org/10.31289/jcebt.v1i2.1681>

LAMPIRAN

LANGKAH-LANGKAH PENGUJIAN MATERIAL

1. Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Halus

A. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh jumlah penyebaran besaran atau jumlah persentase butiran baik agregat halus.

B. Peralatan

Peralatan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji;
2. Satu set saringan; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm; 0,125 mm; PAN;
3. Oven, dilengkapi dengan pengaturan suhu untuk memanasi sampai $(110+5)^{\circ}\text{C}$;
4. Alat pemisah contoh;
5. Mesin pungguncang saringan;
6. Talam atau wadah;
7. Kuas, sikat kuningan, sendok, dan alat-alat lainnya.

C. Bahan

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:
Agregat halus kering oven.

D. Persiapan

1. Siapkan bahan yang akan diuji yaitu keringkan agregat dengan oven selama minimal 4 jam;
2. Siapkan peralatan yang akan digunakan.

E. Proses Pemeriksaan

1. Ayak agregat halus dengan susunan ayakan 4 mm keatas;
2. Dari benda uji yang tembus ayakan 4 mm, timbang sebanyak 500 gr;
3. Ayak agregat yang beratnya 500 gr tersebut dengan susunan ayakan 4 mm ke bawah memakai mesin penggetar selama 15 menit;
4. Bersihkan masing-masing ayakan dengan kuas baja;

5. Timbang berat agregat yang tertahan di masing-masing ayakan;
6. Hitung persentase berat benda uji yang tertahan di atas masing-masing ayakan terhadap berat total.

F. Perhitungan

$$\text{Kadar MKB} : \frac{\text{Jumlah persen tertahan kumulatif}}{100}$$

2. Pemeriksaan Analisa Saringan Agregat Kasar

A. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai distribusi besaran atau jumlah persentase butiran baik agregat kasar.

B. Peralatan

Alat-alat yang dipakai ialah sebagai berikut:

1. Timbangan dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji;
2. Satu set saringan; 4 mm; 2 mm; 1 mm; 0,5 mm; 0,25 mm; 0,125 mm; PAN;
3. Oven, dilengkapi dengan pengaturan suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
4. Alat pemisah contoh;
5. Mesin pungguncang saringan;
6. Talam atau wadah;
7. Kuas, sikat kuningan, sendok, dan alat-alat lainnya.

C. Bahan

Bahan yang digunakan adalah agregat kasar terdiri dari:

D. Persiapan

1. Siapkan bahan yang akan diuji;
2. Siapkan peralatan yang akan digunakan.

E. Proses Pemeriksaan

1. Timbang agregat seberat 0,4 kali besar butir terbesar dijadikan kg;
2. Ayak agregat tersebut dengan susunan ayakan 4 mm ke atas dan ayakan terbesar diletakkan paling atas;
3. Pengayakan dilakukan di mesin penggetar selama 15 menit;

4. Timbang berat agregat yang tertahan di masing-masing ayakan;
5. Hitung persentase berat benda uji yang tertahan di atas masing-masing ayakan terhadap berat total.

F. Perhitungan

$$\text{Kadar MKB} : \frac{\text{Jumlah persen tertahan komulatif}}{100}$$

3. Berat Jenis dan Daya Serap Agregat Halus

A. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan angka untuk berat jenis curah, berat jenis permukaan jenuh, berat jenis semu, dan penyerapan air pada agregat halus.

B. Peralatan

Peralatan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

1. Timbangan, kapasitas 1 kg atau lebih dengan ketelitian 0,1 gram;
2. Saringan; 4 mm;
3. Oven, dilengkapi dengan pengaturan suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$;
4. Piknometer dengan kapasitas 500 ml;
5. Kerucut terpancung;
6. Batang penumbuk, berat (340 ± 15) gram, di permukaan penumbuk (25 ± 3) mm;
7. Talam atau wadah;
8. Pengukuran suhu dengan ketelitian pembacaan 1°C ;
9. Bejana tempat air;
10. Pompa hampa udara atau tungku;
11. Desikator.

C. Bahan

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Agregat halus (pasir);
2. Air.

D. Persiapan

Agregat halus yang digunakan dalam keadaan SSD (JPK) dengan cara di lakukan pemeriksaan seperti berikut:

1. Siapkan alat uji SSD pasir;
2. Isi kerucut terpancung $\pm 1/3$ bagian dan padatkan benda uji dengan alat pemadat sebanyak 8 kali tumbukan;
3. Isi kerucut terpancung $\pm 2/3$ bagian dan padatkan benda uji dengan alat pemadat sebanyak 8 kali tumbukan;
4. Isi kerucut terpancung sampai penuh dan padatkan benda uji dengan alat pemadat sebanyak 8 kali tumbukan;
5. Isi kerucut terpancung sampai penuh dan padatkan benda uji dengan alat pemadat sebanyak 1 kali tumbukan;
6. Isi kerucut terpancung sampai penuh dan ratakan dengan spatula;
7. Bersihkan pasir disekitar cetakan dan angkat kerucut terpancung secara vertikal;
8. Pasir dalam kondisi SSD (JPK) jika setelah kerucut terpancung diangkat bentuk pasir seperti berikut.



E. Proses Pemeriksaan

- a. Timbang agregat dalam keadaan SSD atau JPK seberat 500 gr dan masukan ke dalam gelas ukur (Bj);
- b. Masukkan air bersh sampai 90% isi gelas ukur, lalu putar/diaduk sambil diguncang sampai tidak terlihat lagi gelembung udara di dalamnya;
- c. Tambahkan air pada gelas ukur sampai mencapai tanda batas;
- d. Timbang gelas ukur berisi air dan agregat (Bt);
- e. Keluarkan benda uji, masukkan ke dalam oven sampai berat tetap dan diinginkan, lau timbang (Bk);
- f. Isi kembali gelas ukur sampai tanda batas, kemudian timbang beratnya (Ba).

F. Perhitungan

$$\text{BJ SSD (JPK)} = \frac{B_j}{B_a + B_j - B_t}$$

$$\text{BJ Kering Oven} = \frac{B_k}{B_a + B_j - B_t}$$

$$\text{Daya Serap} = \frac{(B_j - B_k)}{B_k} \times 100\%$$

4. Berat Jenis dan Daya Serap Agregat Kasar

A. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan angka untuk berat jenis curah, berat jenis permukaan jenuh, berat jenis semu, dan penyerapan air pada agregat kasar.

B. Peralatan

Peralatan yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

1. Timbangan;
2. Ember Plastik;
3. Thermometer;
4. Gelas Ukur;
5. Oven.

C. Bahan

Bahan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Kerikil;
2. Air.

D. Persiapan

Agregat kasar yang digunakan dalam keadaan SSD (JPK) dilakukan persiapan sebagai berikut:

1. Rendam agregat kasar (± 2 kg) ke dalam ember berisi air selama 24 jam;
2. Keluarkan agregat dari rendaman;
3. Keringkan agregat dengan kain satu per satu sampai kondisinya kelihatan basah tetapi dipegang tidak ada bekas air yang lengket di tangan.

E. Proses Pemeriksaan Berat Jenis

1. Timbang agregat dalam keadaan SSD seberat ± 500 gr dan masukan ke dalam gelas ukur (Bj);
2. Masukkan air bersih mencapai 90% isi gelas ukur, lalu putar/diaduk sambil diguncang sampai tidak terlihat lagi gelembung udara di dalamnya;
3. Tambahkan air pada gelas ukur sampai tanda batas;
4. Timbang gelas ukur berisi air dan agregat tadi (Bt);
5. Keluarkan benda uji, masukkan ke dalam oven sampai berat tetap dan diinginkan, lalu timbang (Bk);
6. Isi kembali gelas ukur sampai tanda batas, kemudian timbang beratnya (Ba).

Catatan:

Lakukan percobaan minimal 2 kali

5. Pengujian Kadar Slip (Lumpur) Agregat Halus

A. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh persentase jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm), sehingga berguna bagi perencanaan dan pelaksanaan suatu konstruksi.

B. Peralatan

1. Timbangan 0,01 gr;
2. Oven pengering;
3. Ayakan no. 200;
4. Cawan keramik atau tempayan baja.

C. Bahan

1. Agregat halus;
2. Air.

D. Persiapan

Timbang berat contoh agregat halus 500 gram.

E. Prosedur Pelaksanaan

1. Masukkan contoh agregat kurang lebih 1,25 kali berat benda uji ke dalam wadah dan keringkan dalam oven dengan suhu (100 ± 5 °C) sampai beratnya tetap;
2. Timbang benda uji dengan berat (W_1) sesuai dengan ukuran maksimumnya;
3. Masukkan benda uji ke dalam bejana, tuang air bersih ke dalam bejana sampai benda uji terendam;
4. Aduk benda uji hingga terpisah dari bagian halus;
5. Tuangkan suspensi yang kelihatan keruh dengan perlahan-lahan ke dalam ayakan no. 200;
6. Ulangi langkah 3,4, dan 5 di atas beberapa kali sehingga air cucian jernih;
7. Bilas butiran-butiran yang tertinggal di atas ayakan sehingga air bilasan kelihatana bersih (jernih);
8. Tampung butiran-butiran yang tertinggal di atas ayakan dan di dalam bejana;
9. Keringkan benda uji tersebut dalam oven dengan suhu (100 ± 5 °C) sampai beratnya tetap;
10. Timbang benda uji dan catat beratnya (W_2).

Catatan:

Lakukan percobaan tersebut minimal 2 kali

F. Perhitungan

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

6. Pengujian Kadar Slip (Lumpur) Agregat Kasar

A. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh persentase jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan Nomor 200 (0,075 mm), sehingga berguna bagi perencanaan dan pelaksanaan suatu konstruksi.

B. Peralatan

1. Timbangan 0,01 gr;
2. Oven pengering;
3. Ayakan no. 200;
4. Cawan keramik atau tempayan baja.

C. Bahan

1. Agregat kasar (Batu Pecah);
2. Air.

D. Persiapan

Timbang berat contoh agregat kasar 1100 gram.

E. Prosedur Pelaksanaan

1. Masukkan contoh agregat kurang lebih 1,25 kali berat benda uji ke dalam wadah dan keringkan dalam oven dengan suhu (100 ± 5 °C) sampai beratnya tetap;
2. Timbang benda uji dengan berat (W_1) sesuai dengan ukuran maksimumnya;
3. Masukkan benda uji ke dalam bejana, tuang air bersih ke dalam bejana sampai benda uji terendam;
4. Aduk benda uji hingga terpisah dari bagian halus;
5. Tuangkan suspensi yang kelihatan keruh dengan perlahan-lahan ke dalam ayakan no. 200;
6. Ulangi langkah 3,4, dan 5 di atas beberapa kali sehingga air cucian jernih;
7. Bilas butiran-butiran yang tertinggal di atas ayakan sehingga air bilasan kelihatana bersih (jernih);
8. Tampung butiran-butiran yang tertinggal di atas ayakan dan di dalam bejana;
9. Keringkan benda uji tersebut dalam oven dengan suhu (100 ± 5 °C) sampai beratnya tetap;
10. Timbang benda uji dan catat beratnya (W_2).

Catatan:

Lakukan percobaan tersebut minimal 2 kali

F. Perhitungan

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

7. Pengujian Kadar Air Agregat Halus

A. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh angka persentase dari kadar air yang dikandung oleh agregat.

B. Peralatan

1. Cawan keramik;
2. Timbangan 0,01 gr;
3. Gelas Ukur;
4. Oven.

C. Bahan

1. Pasir;
2. Air.

D. Persiapan

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan;
2. Siapkan agregat yang diambil dari lapangan.

E. Proses Pemeriksaan

1. Ambil pasir dalam keadaan asli sebanyak 500 gr;
2. Masukkan ke dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ selama 24 jam hingga berat tetap;
3. Timbang berat pasir tersebut.

Catatan:

Lakukan percobaan tersebut minimal 2 kali

F. Perhitungan

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\%$$

8. Pengujian Kadar Air Agregat Kasar

A. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh angka persentase dari kadar air yang dikandung oleh agregat.

B. Peralatan

1. Cawan keramik;
2. Timbangan 0,01 gr;
3. Gelas Ukur;
4. Oven.

C. Bahan

1. Batu pecah;
2. Air.

D. Persiapan

1. Siapkan peralatan yang akan digunakan;
2. Siapkan agregat yang diambil dari lapangan.

E. Proses Pemeriksaan

1. Ambil batu pecah dalam keadaan asli sebanyak 500 gr;
2. Masukkan ke dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$ selama 24 jam hingga berat tetap;
3. Timbang berat batu pecah tersebut.

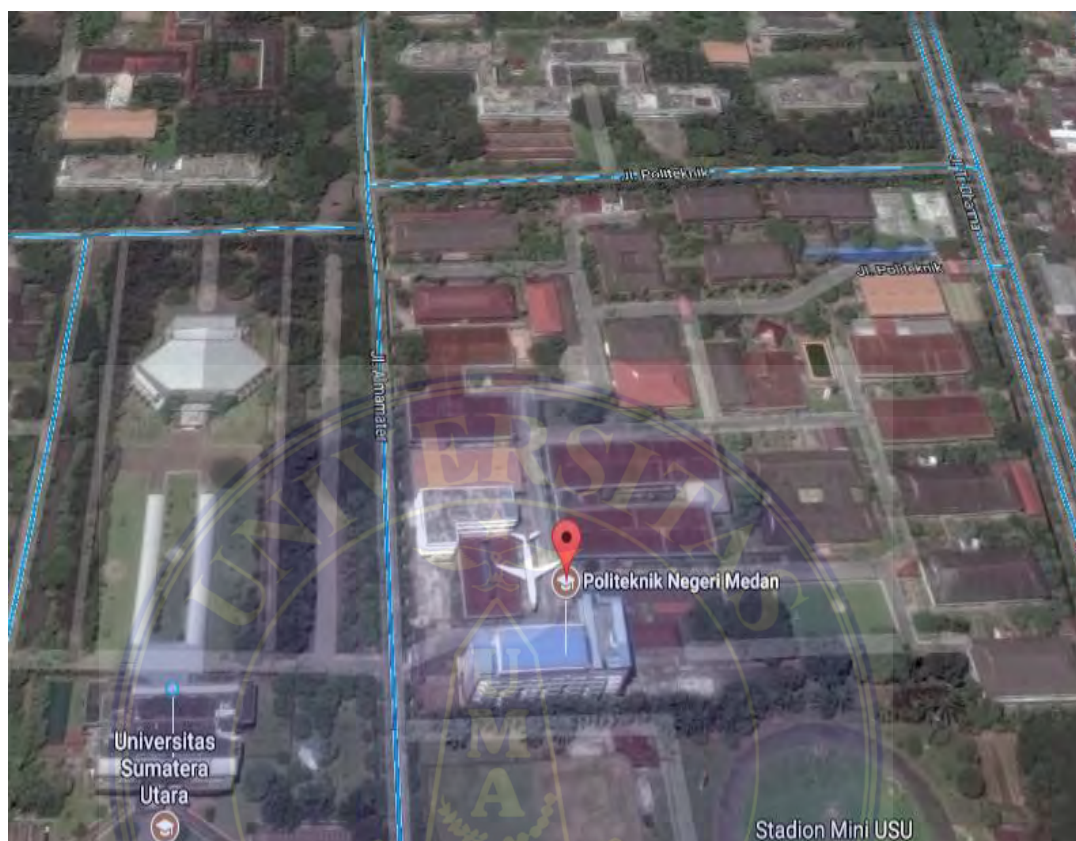
Catatan:

Lakukan percobaan tersebut minimal 2 kali

F. Perhitungan

$$\text{Kadar Air} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

Peta Lokasi Penelitian



Lokasi Penelitian:

Jalan Almamater, Laboratorium Politeknik Negeri Medan, Medan – Sumatera Utara

Dokumentasi Penelitian

1. Pemeriksaan Material dan Bahan



Kawat Bendrat sebelum di potong



Potongan kawat bendrat



Agregat halus Keadaan SSD



Penimbangan Agregat



Uji Berat Jenis Agregat Halus



Pengambilan Material

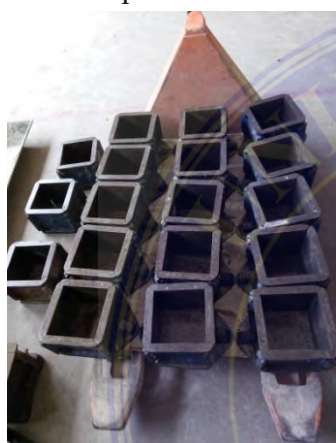
2. Pengecoran



Persiapan Bahan



Persiapan Molen



Kubus 15×15×15 cm



Meninjau Kelayakan campuran



Memasukkan Serat Kawat Bendrat



Memasukkan Bahan ke Molen

3. Test Slump



Campuran Siap di Uji



Memasukkan campuran dalam kerucut



Melakukan Perojokan



Pengangkatan Kerucut



Mengukur Nilai Slump



Pembacaan Nilai Slump

4. Perawatan Benda Uji



Memasukkan Campuran Ke Cetakan



Benda uji ditunggu 24 jam



Benda Uji dalam Cetakan



Perawatan Benda Uji

5. Pengujian Kuat Tekan



Pengujian Kuat Tekan



Penimbangan Benda Uji