

**PENGARUH SUPERPLASTICISER TERHADAP
SLUMP DAN KUAT TEKAN BETON**

TUGAS AKHIR

**Karya tulis sebagaisalah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Fajar**



Oleh

RANDY WAHYUDI

2020121062

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVRSITAS FAJAR

2024

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH SUPERPLASTICISER TERHADAP
SLUMP FLOW DAN KUAT TEKAN BETON

Oleh:

RANDY WAHYUDI

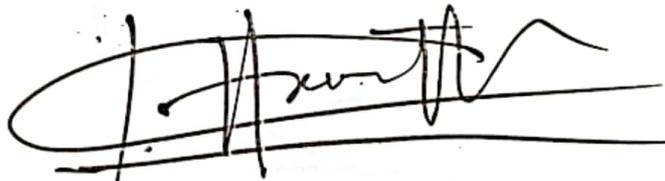
2020121062

Menyetujui

Tim Pembimbing

Makassar, 4 Oktober 2024

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Nur Khaerat Nur, ST., MT., IPM., ACPE., ASEAN., Eng

NIDN : 0924037901

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Fajar



Prof. Dr. Ir. Erniati, ST., MT
UNIVERSITAS FAJAR
DEKAN FAKULTAS
TEKNIK
NIDN: 0906107701

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik
Sipil Universitas Fajar



Fatmawaty/Rachim, ST., MT
UNIFA
NIDN: 0919117903

PERNYATAAN ORISIONALISITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir :

“Pengaruh Superplasticiser Terhadap Slump Flow Dan Kuat Tekan Beton” ini adalah karya orisinal saya dan serta seluruh sumber acuan telah sesuai dengan Panduan Penulisan Ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas.

Makassar, 4 Oktober 2024

Yang Menyatakan

Randy Wahyudi

ABSTRAK

“Pengaruh Superplasticiser Terhadap Slump Flow Dan Kuat Tekan Beton”, Randy Wahyudi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan superplasticizer terhadap nilai slump dan kuat tekan beton. Superplasticizer adalah bahan tambahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan workability (kemudahan pengerjaan) beton tanpa mengurangi kekuatannya. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi superplasticizer sebesar 0%, 0,1%, 0,5%, dan 1,5% dari berat semen. Pengujian dilakukan pada benda uji berbentuk silinder dengan diameter 10 cm dan tinggi 20 cm yang direndam selama 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan superplasticizer meningkatkan nilai slump beton secara signifikan, dengan nilai slump flow mencapai 60 cm pada variasi 0,1%, 0,5%, dan 1,5%. Selain itu, penggunaan superplasticizer juga meningkatkan kuat tekan beton. Pada variasi 0% kuat tekan rata-rata beton mencapai 40,34 MPa, sementara pada variasi 1,5% meningkat menjadi 42,88 MPa. Dengan demikian, penambahan superplasticizer pada beton terbukti efektif dalam meningkatkan workability dan kuat tekan beton.

Kata Kunci: Superplasticizer, Slump, Kuat Tekan Beton, Workability, Bahan Tambahan Kimia.

KATA PENGANTAR

Ucapan syukur penulis panjatkan kepada TUHAN yang Maha Esa, atas berkat dan anugerahnya penulisan karya ilmiah berupa skripsi dapat terselesaikan dengan baik. Tesis menjadi syarat untuk meraih gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar. Skripsi merupakan karya ilmiah, yang menjadi sarana untuk mengembangkan keinginan untuk terus mengembangkan diri dalam ilmu pengetahuan. Dalam skripsi penelitian ini membahas tentang **“PENGARUH SUPERPLASTICISER TERHADAP SLUMP DAN KUAT TEKAN BETON”**.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan dalam penulisan ini, oleh sebab itu penulis memohon kritik dan saran yang membangun dari pembaca, agar kedepannya penulisan karya ilmiah selanjutnya dapat lebih baik lagi. Tidak lupa penulis menyadari proposal ini dapat terselesaikan berkat dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh sebab itu izinkanlah penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada beberapa pihak yang terkait yaitu:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar, Ibu Prof. Dr. Ir. Erniati, ST., MT., IPM.
2. Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Fajar, Ibu Fatmawaty Rachim, ST., MT.
3. Dosen pembimbing I, Dr. Ir. Nur Khaerat Nur, ST., MT., IPM., ACPE., ASEAN.ENG .
4. Ayah saya Junaidi dan Ibunda saya Hasriani serta keluarga besar saya yang selalu memberi dukungan, bimbingan dan doanya, agar penulis selalu diberi kemudahan dan keberhasilan.
5. Terkhusus Teman teman di pondok Bung, dan rekan-rekan TA yang membantu saya serta memberikan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Teman – teman seangkatan 2020, di Program Studi Teknik Sipil, Universitas Fajar.

7. Serta semua pihak dengan segala kerendahan hati mau membantu saya dalam penyelesaian karya tulis ini.

Makassar, 4 Oktober 2024

Penyusun

RANDY WAHYUDI

2020121062

DAFTAR ISI

| | |
|--|------------|
| SAMPUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN ORISIONALISITAS | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| DAFTAR TABEL | x |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| I.1 Latar Belakang | 1 |
| I.2 Rumusan Masalah | 3 |
| I.3 Tujuan Masalah | 3 |
| I.4 Batasan Masalah | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| II.1 Beton..... | 4 |
| II.2 Material Penyusun Beton..... | 4 |
| II.3 Tahapan Pemeriksaan Uji Karakteristik Bahan | 5 |
| II.3.1 Agregat..... | 6 |
| II.3.2 Semen | 8 |
| II.3.3 Air | 10 |
| II. 4 Slump | 11 |
| II.5 Superplasticizer | 11 |
| II.6 Kuat Tekan Beton | 12 |
| II.7 Workability Beeton | 13 |
| II.8 Peneliti Terdahulu | 14 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 17 |
| III.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian..... | 17 |
| III.2 Alat Dan Bahan | 17 |
| III.2.1 Alat | 17 |

| | |
|--|-----------|
| III.2.2 Bahan..... | 17 |
| III.3 Benda Uji..... | 18 |
| III.4 Pengujian Material | 19 |
| III.4.1 Metode Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus | 19 |
| III.4.2 Pengujian Workability Beton Uji Slump Test | 20 |
| III.5 Pembuatan Benda Uji | 20 |
| III.6 Perawatan Benda Uji | 21 |
| III.7 Pengujian Benda Uji..... | 22 |
| III.8 Variabel dan Parameter | 23 |
| III.9 Bagan Alur Penelitian..... | 24 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 25 |
| IV.1 Pengujian Karakteristik Agregat..... | 25 |
| IV.2 Gradasi Gabungan | 26 |
| IV.3 Mix Design | 28 |
| IV.4 Slump Test | 28 |
| IV.5 Pengujian Kuat Tekan..... | 30 |
| BAB V PENUTUP..... | 33 |
| V.1 Kesimpulan | 33 |
| V.2 Saran | 33 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 35 |
| LAMPIRAN..... | 38 |
| DOKUMENTASI | 67 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar II.1 Superplasticizer..... | 22 |
| Gambar II.2 Uji Kuat tekan minimum..... | 23 |
| Gambar III. 1 Benda Uji Silinder | 18 |
| Gambar III. 2 Bagan Alur Penelitian | 24 |
| Gambar IV. 1 Gradasi Agregat Gabungan..... | 27 |
| Gambar IV. 2 Uji Slump Flow | 29 |
| Gambar IV. 3 Grafik Kuat Tekan Rata-rata Beton Superplasticizer..... | 31 |
| Gambar IV. 4 Uji Kuat Tekan Beton | 32 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel II. 1 Spesifikasi Pengujian Agregat Halus .. Error! Bookmark not defined. | |
| Tabel II. 2 Spesifikasi Pengujian Agregat Kasar | 6 |
| Tabel II. 3 Gradasi Agregat Halus | 7 |
| Tabel II. 4 Gradasi Agregat Kasar | 8 |
| Tabel II. 5 Unsur Kimia Semen | 9 |
| Tabel II. 6 Komposisi Utama Semen Portland..... | 9 |
| Tabel III. 1 Benda Uji (100 mm x 200 mm) | 23 |
| Tabel IV. 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar | 25 |
| Tabel IV. 2 Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus | 26 |
| Tabel IV. 3 Gradasi Gabungan Agregat..... | 27 |
| Tabel IV. 4 Mix Design Benda Uji Silinder..... | 28 |
| Tabel IV. 5 Nilai Slump Campuran Superplasticizer..... | 29 |
| Tabel IV. 6 Hasi Pengujian Kuat Tekan Beton Superplasticizer | 30 |

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

| Singkatan | Nama | Pertama Kali Pada Halaman |
|-------------------|---|--------------------------------------|
| SNI | Standar Nasional Indonesia | 2 |
| FAS | Faktor Air Semen | 3 |
| ASTM | <i>American Society for Testing and Materials</i> | 7 |
| C ₃ S | <i>Trikalsium silikat</i> | 10 |
| C ₂ S | <i>Dikalsium silikat</i> | 10 |
| C ₃ A | <i>Trikalsium alumuniat</i> | 10 |
| C ₃ AF | <i>Tetrakalsium aluminoforit</i> | 10 |
| PPC | <i>Portland pozzolan composite</i> | 24 |
| BN | Beton Normal | 25 |
| BSP | Beton Superplasticiser | 25 |
| UTM | <i>Universal Testing Machine</i> | 32 |
| SCC | <i>Self compacting concrete</i> | 35 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-----------|
| Lampiran A Pengujian Agregat Kasar | 51 |
| Lampiran 1 : Analisa Saringan Agregat Kasar | 39 |
| Lampiran 2 : Zona Agregat Kasar..... | 40 |
| Lampiran 3 : Kadar Air Agregat Kasar..... | 41 |
| Lampiran 4 : Berat Volume Agregat Kasar | 42 |
| Lampiran 5 : Kadar Lumpur Agregat Kasar | 43 |
| Lampiran 6 : Berat Jenis Agregat Kasar | 44 |
| Lampiran 7 : Abrasi Agregat Kasar | 45 |
| Lampiran 8 : Rekap Agregat Kasar..... | 46 |
| Lampiran B Analisa Saringan Agregat Halus | 59 |
| Lampiran 9 : Analisis Saringan Agregat Halus | 47 |
| Lampiran 10 : Zona Agregat Halus..... | 48 |
| Lampiran 11 : Kadar Lumpur Agregat Halus | 49 |
| Lampiran 12 : Kadar Air Agregat Halus..... | 50 |
| Lampiran 13 : Berat Jenis Agregat Halus | 51 |
| Lampiran 14 : Berat Volume Agregat Halus | 52 |
| Lampiran 15 : Rekap Agregat Halus..... | 53 |
| Lampiran 16 : Grafik Hubungan Faktor Air Semen dan Kuat Tekan..... | 54 |
| Lampiran 17 : Tabel Persyaratan Faktor Air Semen Maksimum | 55 |
| Lampiran 18 : Tabel Penetapan Nilai Slump Test (cm)..... | 55 |
| Lampiran 19 : Tabel Perkiraan Kebutuhan Air Permeter Kubik Beton (Liter) | 56 |
| Lampiran 20 : Kebutuhan Semen Minimum Untuk Berbagai Pembetonan | 56 |
| Lampiran 21 : Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat | 57 |
| Lampiran 22 : Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis | 58 |
| Lampiran 23 : Perencanaan Mix Design | 59 |
| Lampiran 24 : Mix Design Kuat Tekan Beton..... | 61 |
| Lampiran C Perhitungan Kuat Tekan Beton | 76 |
| Lampiran 25 : Perhitungan Kuat Tekan Beton..... | 64 |
| Lampiran D : Dokumentasi..... | 80 |

BAB 1

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Saat ini, upaya sedang dilakukan untuk meningkatkan kualitas beton dan mengeksplorasi karakteristik material yang belum diketahui melalui penelitian. Beton yang dihasilkan dari penelitian ini akan memiliki kualitas tertinggi baik dari segi kekuatan maupun berat jenis. Penelitian dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti dengan memanfaatkan partikel ringan atau bahan tambah pada beton

Salah satu teknik untuk mengurangi berat beton adalah dengan menggunakan agregat yang dapat meringankan berat beton. Batu Andesit Piroksen diharapkan dapat digunakan sebagai agregat ringan dalam campuran beton, menggantikan batu pecah sebagai agregat kasar. Hal ini dimungkinkan karena meskipun memiliki tampilan yang padat, batu Andesit Piroksen lebih ringan dibandingkan dengan batu pecah. Penelitian perlu dilakukan mengenai penggunaan batu Andesit Piroksen sebagai agregat kasar dalam campuran beton untuk menentukan kekuatan beton yang dihasilkan

Kekuatan tekan beton juga dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan tambah pada campuran. Salah satu jenis bahan tambah yang dapat digunakan adalah superplasticizer, yang memiliki kemampuan untuk mengurangi kadar air. Dengan penambahan bahan tambah ini, jumlah air yang diperlukan untuk reaksi hidrasi beton dengan partikel berpori tetap meningkat, namun beton tetap dapat dikerjakan.

Proses hidrasi yang lebih ideal akan terjadi ketika superplasticizer dan semen digunakan dalam rasio tertentu. Reaksi ini akan membuat gel menjadi lebih padat dan kompak, sehingga meningkatkan kemampuan pengikatan campuran dan kekuatan akhir beton. Namun, jika superplasticizer digunakan melebihi dosis yang dianjurkan, semen akan tersebar di dalam gel, menghasilkan gel yang tidak kompak dengan kemampuan pengikatan yang tidak sempurna. Akibatnya, terjadi segregasi dan kekuatan tekan beton berkurang. Peneliti berharap dapat mengkaji dampak

perubahan proporsi campuran dan penambahan superplasticizer pada campuran beton terkait masalah tersebut

Beton merupakan salah satu bahan utama dalam konstruksi bangunan, dan penelitian di bidang konstruksi sedang dilakukan untuk menghasilkan produk bangunan yang lebih baik. Kualitas beton ditentukan oleh bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatannya. Untuk membuat beton baru, dapat digunakan perbandingan tertentu antara semen, agregat halus dan kasar, air, serta komponen tambahan

Agregat merupakan komponen paling umum dalam beton. Terdapat beberapa jenis agregat, antara lain:

(1) Menurut SNI 03-6820-2002, agregat halus olahan dihasilkan dengan cara memecah dan memisahkan butiran melalui penyaringan atau teknik lainnya. Agregat halus, di sisi lain, adalah agregat dengan ukuran butir 4,76 mm yang berasal dari alam atau produk alami lainnya seperti terak tanur tinggi atau batuan.

(2) Menurut SNI 1970–2008, agregat kasar didefinisikan sebagai kerikil dengan ukuran butir antara 5 hingga 40 mm yang terbentuk secara alami akibat pelapukan batuan atau sebagai batu pecah yang diperoleh dari industri pemecahan batu. Seperti yang dinyatakan oleh Shinrouku Saito dan Tata Surya, MS pada tahun 1999, jumlah agregat dalam beton.

Kekuatan tekan beton dapat dipengaruhi oleh ukuran agregat. Jika ukuran maksimum agregat dalam beton bertambah, beton mungkin kehilangan kekuatannya dan menjadi lebih sulit untuk dikerjakan (Mulyono, 2004). Jumlah dan karakteristik bahan baku yang tepat dapat meningkatkan kualitas beton, yang akan menghasilkan beton berkualitas tinggi. Beton berkualitas tinggi dan berkinerja tinggi sering digunakan dalam struktur bangunan bertingkat tinggi. Bahan tambah atau komponen tambahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton berkualitas tinggi bertujuan untuk mengubah satu atau lebih sifat bahan penyusunnya, baik selama proses pencampuran maupun setelah beton mengeras. Salah satu masalah yang secara signifikan memengaruhi kekuatan tekan beton adalah porositas. Porositas dalam beton dapat.

Besar kecilnya faktor air semen (FAS) yang digunakan juga memengaruhi porositas. Rasio berat antara air dan semen dikenal sebagai faktor air semen, atau FAS. Menurut Sjafei Amri (2005), beton berkualitas tinggi membutuhkan FAS yang rendah. Namun, jika FAS terlalu rendah, beton tidak akan bekerja secara optimal, terutama dalam hal pencampuran, pengecoran, pengangkutan, dan pemadatan. Akibatnya, beton akan menjadi berpori, yang pada akhirnya menurunkan kekuatan tekan beton. Bahan tambah mineral yang bersifat lebih semen dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini, karena sering digunakan untuk meningkatkan kinerja kekuatan beton. Di antara bahan tambah tersebut.

I.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana penggunaan superplasticizer mempengaruhi hasil slump flow beton?
2. Berapa nilai kuat tekan beton dengan penggunaan superplasticizer sebagai bahan tambah?

I.3 Tujuan Masalah

1. Untuk mengetahui penggunaan superplasticizer mempengaruhi hasil slump flow beton.
2. Untuk mengetahui penggunaan superplasticizer mempengaruhi kuat tekan beton

I.4 Batasan Masalah

1. Kadar superplasticizer yang digunakan dalam penelitian ini akan dibatasi pada beberapa tingkat persentase tertentu terhadap berat semen, sebanyak 0,1%, 0,5%, dan 1,5%.
2. Meneliti bagaimana penggunaan superplasticizer memengaruhi kuat tekan beton yang dihasilkan. Hal ini dapat mencakup pengaruh jangka pendek dan jangka panjang terhadap kekuatan beton.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Beton

Menurut SNI 03-2847-2002, beton adalah massa padat yang terdiri dari semen Portland atau semen hidrolik, agregat halus dan kasar, air, serta bahan tambah lainnya. Asroni (2010) menyatakan bahwa proses pembuatan beton melibatkan pemadatan campuran semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah atau kerikil). Untuk meningkatkan kualitas beton, bahan tambahan atau aditif kadang-kadang ditambahkan.

Ketika dicampur, semen, agregat, dan air membentuk beton, yang bersifat plastis dan mudah dikerjakan. Karakteristik ini memudahkan dalam membentuk beton sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Campuran ini mengalami reaksi kimia segera setelah dicampurkan, yang biasanya merupakan reaksi hidrasi dan menyebabkan campuran mengeras serta menjadi lebih kuat. Penggabungan penguatan baja dengan beton untuk memberikan kekuatan tarik yang tidak dimiliki beton dikenal sebagai beton bertulang.

Dalam hal ketahanan terhadap api, beton unggul dibandingkan dengan bahan konstruksi lain seperti baja dan kayu. Hal ini disebabkan oleh rendahnya konduktivitas panas beton, sehingga panas tidak dapat meresap ke dalam struktur beton. Karena penguatan baja diketahui mengalami penurunan kekuatan/stress batas yang cukup signifikan pada suhu tinggi, pelapis beton sering dibuat dengan ketebalan yang memadai untuk melindungi penguatan dari suhu tinggi di luar dalam kasus kebakaran.

II.2 Material Penyusun Beton

Beton dihasilkan dari sejumlah material pembentuknya. Bahan pembentuk beton terdiri dari campuran agregat halus, agregat kasar, air, dan semen sebagai pengikatnya serta bahan tambah lainnya.

II.3 Tahapan Pemeriksaan Uji Karakteristik Bahan

Tahap ini dilakukan survey karakteristik bahan yaitu agregat kasar, agregat halus. Kemudian persiapan penelitian meliputi penyiapan bahan material dasar pembentuk beton, dan persiapan peralatan yang akan digunakan dalam pengujian. Berikut spesifikasi Agregat berdasarkan SNI.

Tabel II. 1 Spesifikasi Pengujian Agregat Halus

| No | Jenis pengujian | Spesifikasi |
|----|--|---|
| 1 | Kadar Lumpur | 0,2% - 5% |
| 2 | Kadar air | 3% - 5% |
| 3 | Berat volume a. Kondisi lepas b. Kondisi padat | 1,4 – 1,9 kg/liter 1,4 – 1,9 kg/liter |
| 4 | Berat jenis a. Bj.Nyata b. Bj. Dasar Kering c. Bj. Kering Permukaan | 1,60 – 3,30 1,60 – 3,31 1,60 – 3,32 |
| 5 | Absorpsi | 0,2 – 2% |
| 6 | Modulus Kehalusan | 2,3 – 3,1 |
| 7 | Kadar Organik | < No. 3 |

Sumber: SNI 1969:2016

Tabel II. 2 Spesifikasi Pengujian Agregat Kasar

| No | Jenis pengujian | Spesifikasi |
|----|--|---|
| 1 | Kadar Lumpur | Maks 1% |
| 2 | Kadar air | 0,5% - 2% |
| 3 | Berat volume a. Kondisi lepas b. Kondisi padat | 11,6 – 1,9 kg/liter 1,6 – 1,9 kg/liter |
| 4 | Berat jenis a. Bj.Nyata b. Bj. Dasar Kering c. Bj. Kering Permukaan | 1,60 – 3,33 1,60 – 3,34 1,60 – 3,35 |
| 5 | Absorpsi | Maks 4% |
| 6 | Modulus Kehalusan | 6 – 7,1 |
| 7 | Keausan | Maks 50% |

Sumber : SNI 1970:2016

II.3.1 Agregat

Agregat, baik dalam bentuk sumber daya alam atau bentuk lainnya, merupakan salah satu komponen yang digunakan dalam pembuatan beton, yang terdiri dari agregat halus (pasir) dan agregat kasar (kerikil). Agregat adalah bahan yang berfungsi sebagai penguat dan pengisi, dan membentuk sekitar 70% hingga 75% dari volume massa padat beton dalam campuran. Untuk memperoleh kekuatan beton yang optimal, densitas dan kekerasan massa beton harus diperhatikan, karena semakin kuat dan tahan lama beton, semakin padat dan keras massa agregatnya.

Agregat ini harus diklasifikasikan sedemikian rupa agar massa beton secara keseluruhan dapat bekerja sebagai unit yang kohesif, homogen, dan menunjukkan berbagai perilaku (Nawy, 1998). Agregat umumnya dibagi menjadi dua kategori berdasarkan ukurannya:

1. Agregat halus, yang sering dikenal sebagai pasir, dapat dihasilkan melalui mesin penghancur batu atau terjadi secara alami sebagai pasir agregat batuan. Agregat halus didefinisikan sebagai agregat dengan ukuran butir

maksimum 4,75 mm menurut SNI 03-6820-2002. Menurut ASTM C33, agregat halus umumnya didefinisikan sebagai pasir dengan partikel yang lebih kecil dari 5 mm atau yang tertahan pada ayakan No. 200 setelah melewati ayakan No. 4.

Persyaratan agregat halus secara umum menurut SNI 03-6821 adalah sebagai berikut:

- 1) Agregat halus terdiri dari butiran yang keras dan tajam.
- 2) Butiran halus bersifat tidak pecah dan tidak terpengaruh oleh kondisi cuaca karena sifatnya yang abadi. Karakteristik jangka panjang agregat halus dapat diuji dengan menggunakan larutan jenuh garam. Jumlah maksimum yang dapat dihilangkan dengan menggunakan natrium sulfat adalah 10% dari total berat. Sementara itu, jika menggunakan magnesium sulfat.
- 3) Pasir perlu dibersihkan jika jumlah kotoran dalam agregat halus melebihi 5% (berat kering).

Tabel II. 3 Gradasi Agregat Halus

| Ukuran Saringan /Aayakan | | | | % Lolos Saringan/Ayakan | | | |
|--------------------------|------|--------|--------|-------------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | | | Pasir Kasar | Pasir Sedang | Pasir Agak Halus | Pasir Halus |
| Mm | SNI | ASTM | Inch | Gradasi No.1 | Gradasi No.2 | Gradasi No.2 | Gradasi No.2 |
| 9,50 | 9,6 | 3/8 In | 0,3750 | 100-100 | 100-100 | 100-100 | 100-100 |
| 4,75 | 4,8 | No.4 | 0,1870 | 90-100 | 90-100 | 95-100 | 95-100 |
| 2,36 | 2,4 | No.8 | 0,0937 | 60-95 | 75-100 | 95-100 | 80-100 |
| 1,18 | 1,2 | No.16 | 0,0469 | 30-70 | 55-90 | 90-100 | 50-85 |
| 0,60 | 0,6 | No.30 | 0,0234 | 15-34 | 35-59 | 80-100 | 25-60 |
| 0,30 | 0,3 | N0.50 | 0,0117 | 5-20 | 8-30 | 15-50 | 5-30 |
| 0,15 | 0,15 | N0.100 | 0,0059 | 0-10 | 0-10 | 0-15 | 0-10 |

Sumber : SNI 03-2834-2000

2. Agregat yang memiliki ukuran butir lebih besar dari 4,75 mm disebut agregat kasar atau kerikil. Menurut ASTM C-33, agregat kasar didefinisikan sebagai batu pecah atau kerikil yang memiliki butiran lebih besar dari 5 mm. Ketentuan untuk agregat kasar adalah sebagai berikut:
 - a) Harus terdiri dari butiran yang keras dan tidak tembus air
 - b) Butiran agregat kasar harus bersifat permanen, artinya faktor lingkungan seperti hujan dan panas tidak boleh merusak atau menghancurkannya.
 - c) Tidak boleh mengandung bahan yang dapat merusak beton, termasuk senyawa yang relatif basa.
 - d) Kandungan lumpur tidak boleh melebihi 1%. Agregat harus dibersihkan jika konsentrasi lumpur melebihi 1%.

Tabel II. 4 Gradasi Agregat Kasar

| Ukuran Saringan /Ayakan | | | | % Lolos Saringan/Ayakan | | |
|-------------------------|-----|--------|-------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | | | Ukuran Maks. 10 mm | Ukuran Maks. 20 mm | Ukuran Maks. 40 mm |
| Mm | SNI | ASTM | Inch | | | |
| 75,0 | 76 | 3 In | 3,00 | | | 100-100 |
| 37,5 | 38 | 1 ½ in | 1,50 | | 100-100 | 95-100 |
| 19,0 | 19 | ¾ In | 0,75 | 100-100 | 95-100 | 35-70 |
| 9,5 | 9,6 | 3/8 In | 0,375 | 50-85 | 30-60 | 10-40 |
| 4,75 | 4,8 | No.4 | 0,187 | 0-10 | 0-10 | 0-5 |

Sumber : SNI 03-2834-2000

II.3.2 Semen

SNI 15-2049-2004 menyatakan bahwa semen Portland adalah semen hidrolis yang terbuat dari terak Portland, juga dikenal sebagai semen. Komponen utama semen adalah silikat kalsium yang digiling ($x\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), yang digiling secara hidrolis bersama dengan satu atau lebih bahan lainnya. Senyawa kalsium sulfat $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ dan zat lainnya dapat ditambahkan. Dalam proses pembuatan beton, semen sering digunakan sebagai bahan pengikat

Karena semen Portland dapat mengikat, bereaksi, dan mengeras dalam air,

semen ini juga dikenal sebagai semen hidrolis. Meskipun hanya menyusun sekitar 10% dari volume beton, semen berfungsi sebagai perekat dan pengisi butiran agregat, menggabungkannya menjadi satu massa padat yang kompak. Bahan utama semen adalah silika, oksida besi, alumina, dan kapur

Tabel II. 5 Unsur Kimia Semen

| Oksida | Persentase |
|--------------------------------------|------------|
| CaO | 60 – 65 |
| SiO ₂ | 17 – 25 |
| Al ₂ O ₃ | 3 - 8 |
| Fe ₂ O ₃ | 0,5 – 6 |
| MgO | 0,5 – 4 |
| SO ₃ | 1 – 2 |
| Na ₂ O + K ₂ O | 0,5 – 1 |

Sumber :Neville, 1975

Dalam produksi semen, oksida-oksida berinteraksi satu dengan yang lain, sehingga terjadi perubahan susunan kimia kompleks. Pada dasarnya terdapat 4 unsur yang paling penting, yaitu diperlihatkan pada table di bawah.

Tabel II. 6 Komposisi Utama Semen Portland

| Nama Unsur | Komposisi Kimia | Simbol |
|---------------------------|--|-------------------|
| Trikalsium Silikat | 3CaO. SiO ₂ | C ₃ S |
| Dikalsium Silikat | 2CaO. SiO ₂ | C ₂ S |
| TrikalsiumAluminat | 3CaO. Al ₂ O ₃ | C ₃ A |
| Tetrakalsium Aluminoforit | 3CaO. Al ₂ O ₃ .Fe ₂ O ₃ | C ₄ Af |

Sumber : Neville,1975

Semen Portland di Indonesia terbagi menjadi beberapa tipe menurut jenis dan penggunaannya (SNI 15-2049-2004), yaitu :

1. Tipe I dirancang untuk penggunaan umum dan tidak memerlukan persyaratan khusus. Semen ini digunakan secara luas dalam konstruksi

umum, termasuk pembangunan jembatan, gedung, dan struktur lainnya.

2. Tipe II memerlukan tahanan terhadap panas hidrasi yang signifikan atau ketahanan terhadap sulfat untuk dapat digunakan. Digunakan untuk beton yang memerlukan panas hidrasi rendah, sistem irigasi, dan struktur di sepanjang pantai
3. Tipe III membutuhkan kekuatan tinggi selama beberapa tahap awal pengikatan. Digunakan untuk struktur seperti jembatan dan fondasi besar yang memerlukan kekuatan tekan yang tinggi (sangat kuat).
4. Tipe IV dari semen ini termasuk kebutuhan akan panas hidrasi yang rendah untuk penggunaannya. Jenis semen ini digunakan seminimal mungkin selama proses pengerasan untuk mencegah retak. Semen ini digunakan dalam pembangunan lapangan udara dan struktur bendungan.
5. Tipe V memerlukan tingkat ketahanan terhadap sulfat yang tinggi saat digunakan. Digunakan dalam reaktor nuklir, jembatan, terowongan, konstruksi bawah laut, dan sistem pengolahan limbah.

II.3.3 Air

Elemen dasar yang paling murah untuk membuat beton adalah air. Air digunakan dalam proses pembuatan pasta semen dengan bereaksi bersama semen untuk mengikat agregat. Air juga berfungsi untuk membasahi agregat, yang memudahkan penanganan. Air memainkan peran yang sangat mendukung dalam pemeliharaan campuran beton yang diperlukan untuk memastikan pengerasan yang baik. Air akan mempengaruhi kemudahan pengerjaan campuran beton, ukuran nilai penyusutan beton, dan kelanjutan reaksi dengan semen Portland sehingga kekuatan terbentuk seiring waktu

Menurut SNI 03-2847-2002, kebutuhan air untuk campuran beton adalah sebagai berikut: ketika beton kering memiliki pori-pori besar yang mempengaruhi kekuatan beton, penggunaan fas yang berlebihan meningkatkan kebutuhan air.

1. Air yang digunakan dalam campuran beton tidak boleh mengandung unsur yang berbahaya, seperti minyak, asam, basa, garam organik, atau zat lain yang dapat merusak beton atau penguatan.
2. Semua air campuran, termasuk air bebas yang terdapat dalam agregat, yang

digunakan dalam beton pratekan atau beton yang mengandung logam aluminium harus bebas dari kadar ion klorida yang berbahaya.

3. Campuran beton tidak boleh mengandung air yang tidak layak konsumsi kecuali syarat-syarat berikut dipenuhi:

- a) Campuran beton yang menggunakan air dari sumber yang sama harus dijadikan dasar untuk menentukan proporsi campuran.
- b) Kekuatan benda uji yang dibuat dengan air yang tidak layak konsumsi harus mencapai sekurang-kurangnya 90% dari hasil uji pada kubus mortar yang dibuat dari campuran setelah 7 dan 28 hari pengujian. Kecuali untuk air campuran, yang diproduksi dan dievaluasi menggunakan metode uji kekuatan tekan untuk mortar semen hidrolik (Menggunakan spesimen kubus dengan ukuran sisi 50 mm) (ASTM C 19), perbandingan uji kekuatan harus dilakukan pada mortar yang identik.

II. 4 Slump

Uji Slump Test merupakan pengujian yang umum digunakan dalam industri konstruksi untuk mengukur kemampuan kerja beton segar. Kemampuan kerja mengacu pada kemudahan beton dapat dicampur, ditempatkan, dipadatkan, dan diselesaikan. Pengujian ini penting karena membantu memastikan bahwa beton dapat dipasang dan dipadatkan dengan baik tanpa terpisah atau pecah.

II.5 Superplasticizer

Superplasticizer adalah jenis bahan tambahan kimia yang digunakan dalam campuran beton untuk meningkatkan kemampuan kerja dan kemampuan mengalir tanpa mengorbankan kekuatan. Mereka biasanya ditambahkan selama proses pencampuran dan bertindak dengan mendispersikan partikel semen secara lebih efisien, sehingga mengurangi rasio air terhadap semen yang diperlukan untuk konsistensi yang diinginkan. Hal ini menghasilkan beton yang lebih mudah dipasang dan dipadatkan, sehingga sangat berguna dalam proyek konstruksi yang memerlukan beton berkinerja tinggi. Superplasticizer dapat meningkatkan kekuatan, daya tahan, dan kinerja struktur beton secara keseluruhan. Mereka

umumnya digunakan dalam proyek-proyek seperti gedung bertingkat tinggi, jembatan, bendungan, dan infrastruktur lainnya yang memerlukan beton berkekuatan tinggi dan dapat dikerjakan.

Gambar II.1 Superplasticizer



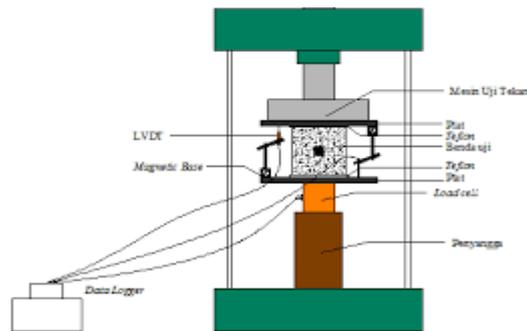
II.6 Kuat Tekan Beton

Kapasitas beton untuk menahan beban tekan di bawah pengaruh gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan dikenal sebagai kekuatan tekan beton. Dalam hal aspek kualitas beton lainnya, kekuatan tekan adalah faktor yang paling penting. Hal ini karena sifat utama beton adalah kekuatan ekstremnya dalam menahan tekanan kompresi dan kelemahan ekstremnya dalam menahan gaya tarik.

A. Klasifikasi Kuat Tekan Beton

Menurut SNI 03-1742-2002, beton diklasifikasikan berdasarkan kuat tekan terakhir pada usia 28 hari menjadi beberapa kelas, yaitu:

- **K100:** Kuat tekan minimum 10 MPa
- **K150:** Kuat tekan minimum 15 MPa
- **K200:** Kuat tekan minimum 20 MPa
- **K250:** Kuat tekan minimum 25 MPa
- **K300:** Kuat tekan minimum 30 MPa
- **K350:** Kuat tekan minimum 35 MPa
- **K400:** Kuat tekan minimum 40 MPa



Gambar II.2 Uji Kuat tekan minimum

II.7 Workability Beeton

Workability beton adalah sifat beton segar yang mudah diangkut, ditempatkan, dipadatkan, dan diselesaikan tanpa segregasi (pemisahan) dan bleeding (pergerakan air ke permukaan) berlebihan, sehingga mencapai kekuatan beton yang diinginkan.

- a. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Workability Beton:
 1. Jenis dan gradasi agregat: Agregat dengan bentuk dan gradasi yang baik menghasilkan beton yang lebih workable.
 2. Kandungan air: Semakin tinggi kandungan air, semakin tinggi pula workability betonnya. Namun, hal ini juga dapat menurunkan kekuatan beton.
 3. Jenis dan kadar semen: Jenis dan kadar semen dapat mempengaruhi workability beton. Penggunaan semen dengan halus dan kadar semen yang tinggi dapat meningkatkan workability beton.
 4. Penggunaan admixture: Penggunaan admixture seperti superplasticizer dapat meningkatkan workability beton secara signifikan tanpa mengurangi kekuatan beton.
- b. Cara Meningkatkan Workability Beton:
 1. Memilih jenis dan gradasi agregat yang tepat: Gunakan agregat dengan bentuk dan gradasi yang baik.
 2. Menambahkan air secukupnya: Gunakan air secukupnya untuk mencapai workability yang diinginkan. Hindari penggunaan air berlebihan.

3. Memilih jenis dan kadar semen yang tepat: Gunakan semen dengan halus dan kadar semen yang tinggi.
4. Menggunakan admixture: Gunakan admixture seperti superplasticizer untuk meningkatkan workability beton tanpa mengurangi kekuatan beton.

II.8 Peneliti Terdahulu

Penelitian dengan judul "Pengaruh Penambahan *Superplasticizer* Pada Beton Dengan Limbah Tembaga (*Copper Slag*) Terhadap Kuat Tekan Beton Sesuai Umurnya" yang dilakukan oleh Muhammad Dzikri, M. Firmansyah S. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami peningkatan kekuatan beton dan kapasitas kerja beton dengan menggunakan campuran mirip tembaga dan superplasticizer. Penelitian ini menggunakan terak tembaga sebagai pengganti agregat halus hingga 40% dan berbagai konsentrasi superplasticizer 'Sika Viscocrete-1003'—0,5%, 1%, 1,5%, dan 2%—dari berat pasta semen. Uji benda dilakukan untuk kekuatan tekan pada umur 14, 28, dan 56 hari, serta pengujian benda uji menggunakan silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien determinasi tertinggi dari superplasticizer hingga 1,5% (SP1,5%) terhadap variabel dependen terkait dengan karakteristik beton. Penelitian karakteristik beton terhadap kekuatan tekan menunjukkan peningkatan dari hari ke-14 hingga hari ke-28. Sebaliknya, pada rentang usia 28 hingga 56 hari, masih terdapat beberapa masalah. Penelitian dengan judul "Pengaruh Variasi Kadar Superplasticizer Terhadap Nilai Slump Beton Geopolymer yang dilakukan oleh Anggie Adityo Aer, Marthin D. J. Sumajouw, dan Ronny E. Pandaleke. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyelidiki bagaimana berbagai konsentrasi superplasticizer memengaruhi nilai slump beton geopolymer. Fly ash digunakan sebagai prekursor untuk membuat beton geopolymer. Larutan alkali dengan konsentrasi 8 molar natrium hidroksida (NaOH) dan rasio NaOH/Na₂SiO₃ sebesar 0,4 dari natrium silikat (Na₂SiO₃) digunakan sebagai aktivator. Agregat dan superplasticizer Viscocrete-10 ditambahkan ke bahan pengikat dengan kadar 0,2% hingga 2% untuk meningkatkan kemudahan pengerjaan campuran beton. Rasio fly

ash terhadap air adalah 0,3. Enam variasi campuran yang berbeda terdiri dari 18 sampel yang digunakan dalam penelitian ini. Uji slump dan slump flow, kekuatan tekan, berat volume beton geopolymer, dan komposisi kimia fly ash adalah bagian dari proyek penelitian. Menurut temuan penelitian, superplasticizer (0,2% hingga 2%) yang digunakan dalam campuran beton geopolymer menghasilkan slump flow dengan diameter alir > 50 cm, memungkinkan beton geopolymer tersebut dikategorikan sebagai beton geopolymer yang dapat memadat sendiri. Berat volume rata-rata beton geopolymer meningkat seiring dengan peningkatan persentase superplasticizer dari 0% hingga 1,5%, yaitu dari 2033,58 kg/m³ menjadi 2109,63 kg/m³. Namun, berat volume rata-rata meningkat ketika persentase superplasticizer mencapai 2%, dengan berat rata-rata beton geopolymer turun menjadi 2099,75 kg/m³. Nilai kekuatan tekan beton geopolymer menunjukkan pola yang tidak teratur akibat penambahan superplasticizer. Kekuatan tekan meningkat dengan penambahan konten superplasticizer sebesar 0,2%, 0,5%, dan 1,5%; namun, kekuatan tekan menurun dengan penambahan konten superplasticizer sebesar 1% dan 2%.

Penelitian dengan judul “Analisis Pengaruh Penambahan Superplasticizer Dan Pengurangan Air Pada Campuran Beton Terhadap Kekuatan Tekan Beton” yang dilakukan Dwi Sri Wiyanti, Taufik Dwi Laksono. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dampak penggunaan superplasticizer dan pengurangan kandungan air dalam campuran beton terhadap kekuatan tekan produk akhir. Digunakan campuran superplasticizer sebesar 1% yang ditentukan berdasarkan berat semen. Sementara itu, kandungan air dalam campuran beton dikurangi sebesar 0%, 15%, dan 17,5%. Kekuatan tekan terbaik sebesar 22,98 MPa dicapai dengan menambahkan 1% superplasticizer ke dalam campuran beton dan mengurangi kandungan airnya sebesar 15%.

Penelitian dengan judul Pengaruh Superplasticizer terhadap Karakteristik Beton Portland Semen Segar dan Beton Portland Semen Keras yang dilakukan oleh Fady M. A Hassouna Hussein Abu-Zant. Tujuan penelitian ini menggunakan superplasticizer, Jika dibandingkan dengan metode lain dalam pembuatan beton dengan kualitas serupa, lebih mudah dan bahkan lebih murah bagi kontraktor untuk

meletakkan beton yang sangat dapat dikerjakan, tahan lama, dapat dipompa, dan memiliki kekuatan yang meningkat. Artikel ini menyelidiki dampak berbagai konsentrasi superplasticizer terhadap karakteristik fisik beton segar dan beton yang sudah mengeras. Untuk menentukan sifat beton yang mengeras, uji kekuatan tekan dilakukan pada sampel beton dengan dosis yang berbeda pada hari ketujuh dan dua puluh delapan. Selain itu, sifat beton segar ditentukan melalui uji slump. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tekan maksimum dicapai pada dosis superplasticizer 3% pada hari ke-28, dan pada dosis 1% pada hari ke-7. Di sisi lain, dosis superplasticizer yang lebih besar mengakibatkan nilai slump yang sangat tinggi dan kekuatan tekan yang menurun

Penelitian dengan judul “Penggunaan Superplasticizer Pada Beton Mutu F’c 25 MPa” yang dilakukan oleh Rivaldo Sitanggang, Novembri Swi Hutabarat dan Rahelina Ginting. Penelitian superplasticizer bertujuan untuk menyelidiki efek penambahan bahan kimia ke dalam campuran beton. Superplasticizer umumnya digunakan untuk meningkatkan efisiensi konstruksi. Superplasticizer dapat digunakan untuk mempercepat waktu pengerasan beton, mengurangi penggunaan air, menciptakan beton yang tahan air, dan meningkatkan kemudahan pengerjaan campuran beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami bagaimana penerapan superplasticizer mempengaruhi kekuatan tarik dan kekuatan tekan beton. Setelah perendaman pertama, uji dilakukan pada hari ke-3, ke-7, ke-14, dan ke-28 untuk menentukan kualitas beton yang diperkirakan sebesar 25 MPa

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton normal memenuhi ekspektasi kualitas karena kekuatan tekannya sebesar 25,2 MPa tercapai tanpa penggunaan superplasticizer. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan dosis superplasticizer sebesar 0,5% dapat meningkatkan nilai kekuatan tekan sebesar 5,6% dari nilai yang ditargetkan, yaitu 26,4 MPa, dan hasil maksimum yang diperoleh dengan variasi superplasticizer sebesar 1% adalah 16,4% dari kekuatan tekan desain dengan nilai 29,1 MPa. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa penambahan bahan superplasticizer pada beton memiliki efek meningkatkan kekuatan tekan; semakin banyak superplasticizer yang digunakan, semakin tinggi kekuatan tekan yang dicapai.

BAB III

METODE PENELITIAN

III.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dimulai pada bulan Juni 2024 dan dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Fajar Makassar, yang berlokasi di Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah (ex Racing Center) No. 101, Karampuang, Panakukang, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90231, Indonesia.

III.2 Alat Dan Bahan

III.2.1 Alat

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Timbangan dengan kapasitas 50kg untuk menimbang agregat,semen,air.
2. Oven
3. Ayakan Gradasi
4. Cetakan benda uji berupa beton silinder
5. Compression Testing Machine
6. Universal Testing Machine
7. Mesin Los Angeles

Alat Bantu Lain:

1. Spatula
2. Stopwatch
3. Lap kering
4. Ember
5. Alat Tulis
6. Formulir Penelitian
7. Gelas ukuran kapasitas 250 ml untuk benda uji

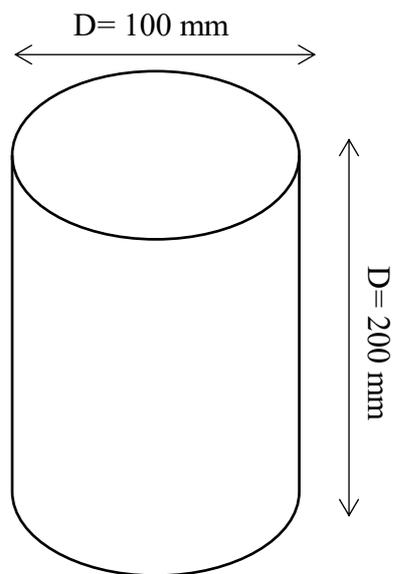
III.2.2 Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Semen
2. Agregat Kasar (Kerikil)
3. Agregat halus (Pasir)
4. Air
5. Superplasticiser

III.3 Benda Uji

Pada penelitian ini, benda uji berbentuk Beton Silinder dengan ukuran diameter 10 cm dan tinggi 20 cm. Benda uji yang dibuat yaitu beton normal. Adapun variasi benda uji yang akan dibuat dengan penggunaan struktur Beton sebagai pengganti agregatnya yaitu sebanyak.



Gambar III. 1 Benda Uji Silinder

III.4 Pengujian Material

Pengujian material diperlukan untuk menentukan karakteristik dan kualitas material guna memastikan bahwa material tersebut memenuhi kriteria tinggi selama proses pencampuran beton .

III.4.1 Metode Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus

- a. Uji Agregat Kasar dengan Los Angeles:
 1. Gunakan ayakan No. 8 untuk menyiapkan dan menyaring agregat kasar.
 2. Keluarkan dan cuci agregat kasar yang masih tertinggal di ayakan No. 8 dengan bersih.
 3. Panggang agregat kasar yang telah dibersihkan dengan baik dalam oven selama satu hari penuh.
 4. Hitung berat 5 kg kerikil.
 5. Masukkan agregat kasar ke dalam mesin Los Angeles.
 6. Campurkan agregat kasar dengan 12 bola baja.
 7. Lakukan 500 putaran mesin Los Angeles.
 8. Pisahkan agregat kasar menggunakan ayakan berukuran 1,7 mm.
 9. Cuci oven dan agregat kasar selama 24 jam.
 10. Setelah agregat kasar dipanggang, timbang beratnya.
 11. Tentukan hasil kelayakan dengan membandingkan berat awal agregat kasar dengan beratnya setelah pencucian berulang.
- b. Uji Agregat Kasar dengan sistem saringan :
 1. Timbang satu kilogram agregat kasar.
 2. Panggang agregat kasar selama satu hari penuh.
 3. Tempatkan material kasar ke dalam ayakan berukuran 4,75 mm x 38,00 mm.
 4. Gunakan mesin ayakan untuk menyaring agregat kasar selama sepuluh hingga lima belas menit.
 5. Timbang agregat kasar yang tertahan di setiap ayakan.
 6. Dokumentasikan dan lakukan perhitungan untuk memverifikasi Uji Kelayakan Agregat.

- c. Uji Agregat Halus, pasir dengan Sistem Saringan :
1. Ambil pasir dan timbang hingga mencapai 0,5 kg.
 2. Panggang pasir dalam oven pasir selama delapan jam.
 3. Masukkan pasir ke dalam ayakan berukuran 0,075 mm – 9,5 mm.
 4. Gunakan mesin ayakan untuk menyaring pasir selama sepuluh hingga lima belas menit.
 5. Hitung jumlah pasir yang tertahan di setiap ayakan.
 6. Catat dan lakukan perhitungan untuk memverifikasi hasil uji kelayakan gabungan.
- d. Uji Agregat Halus, pasir dengan Sistem Kocokan :
1. Isi gelas ukur dengan 250 ml air.
 2. Tambahkan 130 ml pasir.
 3. Isi gelas ukur hingga mencapai garis 250 ml dengan air.
 4. Tutup gelas ukur dengan rapat menggunakan karet dan plastik.
 5. Kocok gelas ukur selama setengah jam.
 6. Biarkan campuran tersebut mengendap selama satu hari penuh.
 7. Pada hari berikutnya, catat tinggi lumpur dan amati perubahan warna.

III.4.2 Pengujian Workability Beton Uji Slump Test

Alat yang digunakan dalam Uji Slump sebagai berikut:

- 1) Kerucut abrams
- 2) Batang pematik yang panjangnya 60 cm dan diameter 16 mm
- 3) Nampan Baja
- 4) Pengukur
- 5) Meteran

III.5 Pembuatan Benda Uji

Langkah pembuatan silinder beton dalam studi ini merupakan tiruan beton dan sering digunakan dalam konstruksi. Sampel yang digunakan untuk uji kuat tekan adalah campuran beton yang dituangkan ke dalam silinder beton. Jumlah campuran beton harus sama dengan total jumlah silinder beton yang diproduksi.

Adapun metode pelaksanaan pengujian beton antara lain:

1. Isi silinder beton dengan tiga lapisan beton segar, berusaha untuk menyamakan volume setiap lapisan.
2. Untuk membuat beton dengan ukuran simetris, tambahkan beton baru ke tepi silinder dengan menggunakan alat tekan selama proses pengisian.
3. Menggunakan batang besi atau baja yang lebih panjang dari silinder beton, tusuk setiap lapisan sebanyak dua puluh lima kali. Penusukan harus dilakukan secara merata di seluruh permukaan lapisan, dengan kedalaman mencapai sedikit ke lapisan di bawahnya. Hindari menusuk dasar cetakan, terutama pada lapisan pertama.
4. Setelah prosedur di atas selesai, silinder beton harus dipindahkan ke lingkungan lembab untuk menjaga suhu yang tepat.

Setelah proses pemadatan, selanjutnya adalah proses penyimpanan benda uji diantaranya:

1. Beton dalam cetakan dikeluarkan setelah sekitar dua puluh empat jam.
2. Objek uji yang menempel harus dibersihkan dari kotoran. Tandai data untuk mempermudah pencatatan selama prosedur penimbangan atau uji kuat tekan beton.
3. Untuk menjaga suhu tetap stabil setelah dikeluarkan dari cetakan, objek uji harus disimpan di area lembab.
4. Harap diperhatikan bahwa beton perlu dilindungi dengan rapat selama proses pencampuran dan setelah dikeluarkan dari cetakan. Tujuannya adalah untuk melindungi beton dari sinar matahari (misalnya, menggunakan kertas tahan air).

III.6 Perawatan Benda Uji

Ketika proses pengerasan beton dimulai, prosedur perawatan beton dapat dimulai. Prosedur ini bertujuan untuk menghasilkan beton berkualitas tinggi dengan menjaga agar beton tidak kehilangan air serta memastikan suhu dan kelembapan tetap terjaga. Beton dapat mulai dibiarkan mengering satu hari setelah pembuatan objek uji. Perawatan beton, atau merendamnya dalam air, merupakan langkah penting untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan beton.

III.7 Pengujian Benda Uji

Pengujian beton adalah salah satu cara untuk mengetahui kualitasnya. Jika hasil uji beton berbeda dari proyeksi awal, prosedur kontrol dan pengawasan ketat terhadap persiapan campuran beton perlu ditinjau ulang. Pengujian beton umumnya terdiri dari dua jenis: uji destruktif dan uji non-destruktif. Metodologi pengujian dalam studi ini menggabungkan uji destruktif penilaian kekuatan tekan beton dengan uji non-destruktif, yaitu uji slump.

A. Pengujian Slump

Ketebalan beton diukur menggunakan Uji Slump. Uji ini mempengaruhi kerja beton. Angka slump yang tinggi menunjukkan bahwa fluiditas campuran beton meningkat

Untuk mempermudah pengujian digunakan alat kerucut Abrams, berikut merupakan langkah dalam proses pengujian:

- 1) Campurkan beton segar ke dalam kerucut dengan cepat dan secara merata. Untuk meratakan campuran beton, setiap lapisan dari tiga lapisan ditekan dan batang baja dijatuhkan sebanyak 25 kali tanpa batasan. Batang tersebut panjangnya 60 cm dan memiliki diameter 16 mm. Bagian atas kerucut harus rata setelah beton dituangkan, dan dibiarkan selama 30 detik.
- 2) Kerucut Abrams diangkat lurus ke atas dan dijauhkan dari campuran beton.
- 3) Setelah kerucut diangkat, kerucut Abrams dibalik dan ditempatkan di samping mortir untuk mengukur slump.
- 4) ukur tinggi penurunan beton. Pengukuran dilakukan tiga kali dengan menggunakan meteran, dan hasilnya dihitung.
- 5) Nilai slump ditampilkan dalam hasil perhitungan.

B. Pengujian Kuat Tekan Beton

Kekuatan tekan beton diuji menggunakan benda uji silinder (d: 100 mm dan t: 200 mm) dengan mengacu pada SNI 03-1974-2011. Prosedur untuk menentukan kekuatan tekan beton adalah sebagai berikut:

- 1) Timbang setiap benda uji secara individual. Hasil timbangan dicatat.

- 2) Tempatkan benda uji di tengah mesin tekan satu per satu.
- 3) Catat beban maksimum pada dial setelah benda uji mengalami titik pecah.
- 4) Bersihkan mesin tekan dari sisa-sisa debris benda uji.

III.8 Variabel dan Parameter

Variabel yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari variable bebas, variable terikat, dan variable terkendali. Adapun uraian mengenai 3 (tiga) variabel adalah sebagai berikut:

1. Variabel bebas

Variabel yang memiliki pengaruh atau menyebabkan perubahan. Dalam penelitian ini, variabel independen adalah kadar plasticizer tanpa plasticizer (variasi: 0,1%, 0,5%, dan 1,5%).

2. Variabel terikat

Faktor yang diamati dalam penelitian yang digunakan untuk menghitung pengaruh variabel independen. Kekuatan tekan beton adalah variabel dependen.

3. Variabel terkendali

Variabel yang dikendalikan atau diatur dalam penelitian untuk memastikan hasil yang konsisten.

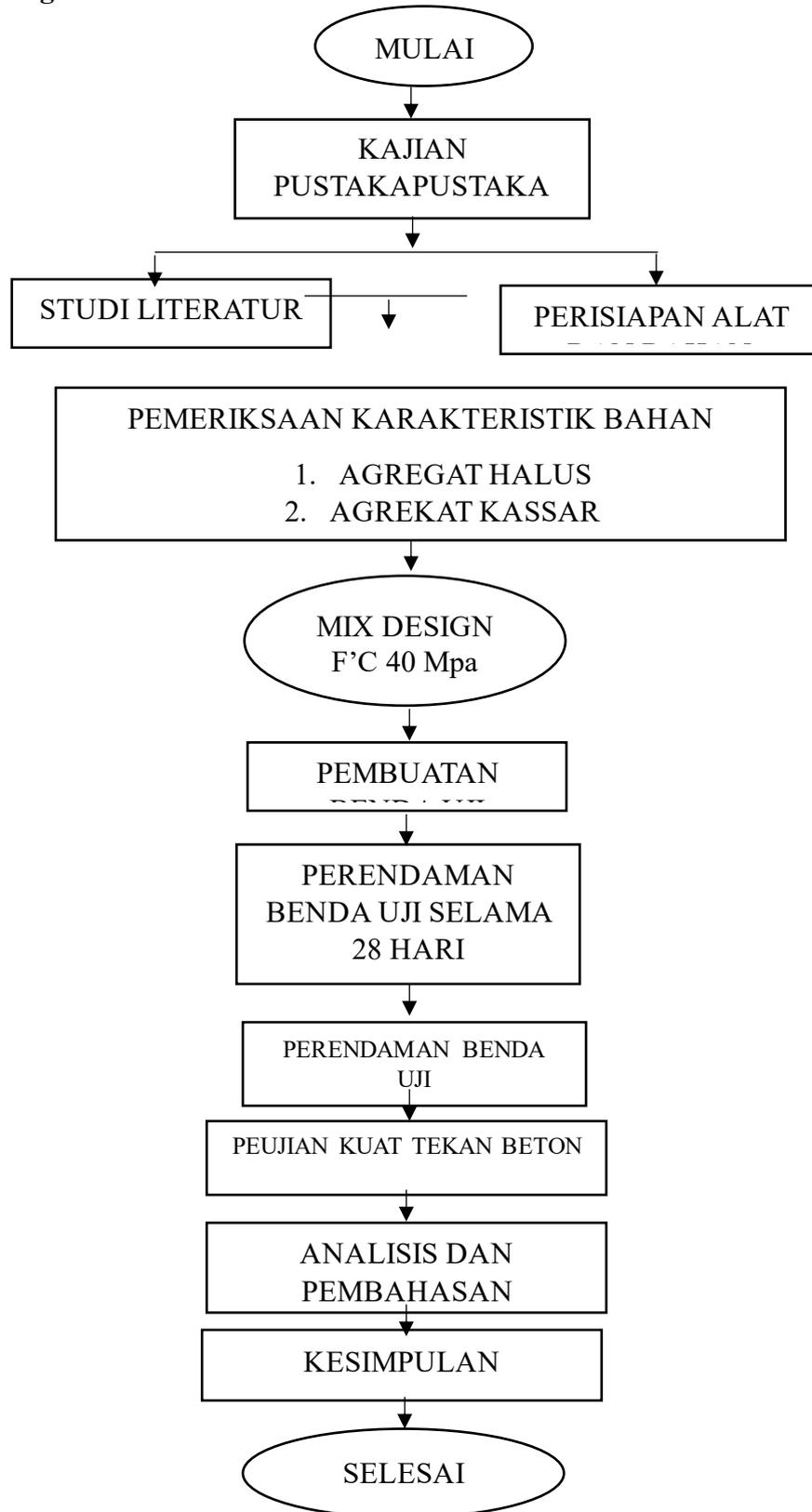
Berikut adalah jenis-jenis variabel yang dikendalikan dalam penelitian ini:

- a. Jenis semen PPC
- b. Rencana kekuatan tekan sebesar 40 Mpa
- c. Usia benda uji adalah 28 hari

Tabel III. 1 Benda Uji (100 mm x 200 mm)

| No | Lama Perendaman Air (Hari) | Kode Benda Uji | Jumlah Benda Uji |
|----|----------------------------|----------------|------------------|
| 1 | 28 Hari | BTsN | 3 |
| 2 | | BTsC 0,1% | 3 |
| 3 | | BTsC 0,5% | 3 |
| 4 | | BTsC 1,5% | 3 |
| | Total | | 12 |

III.9 Bagan Alur Penelitian



Gambar III. 2 Bagan Alur Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Pengujian Karakteristik Agregat

Sebelum memulai proses pencampuran beton, sangat penting untuk mengevaluasi sifat-sifat elemen penyusun beton untuk menentukan jenis agregat yang akan digunakan. Tujuannya adalah agar campuran beton memenuhi spesifikasi yang ditetapkan dalam standar nasional yang berlaku di Indonesia. Pengujian sifat agregat dilakukan dalam studi ini di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Fajar. Sesuai dengan pedoman SNI, baik agregat halus maupun agregat kasar (kerikil) dievaluasi sebagai bagian dari prosedur pengujian. Rangkuman hasil pengujian karakteristik agregat disajikan dalam Tabel IV.1.

Tabel IV. 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Agregat Kasar

| No | Jenis Pengujian | Hasil Pengujian Agregat Kasar | Nilai Standar SNI | Keterangan |
|----|-------------------------|-------------------------------|--------------------|------------|
| 1 | Kadar Lumpur | 0,17 % | Maks 1% | Memenuhi |
| 2 | Kadar Air | 1,47 % | 0,5% - 2% | Memenuhi |
| 3 | Berat Volume | | | |
| | a. Kondisi Gempur | 1,49 | 1,6 - 1,9 kg/liter | Memenuhi |
| | b. Kondisi Padat | 1,39 | 1,6 - 1,9 kg/liter | Memenuhi |
| 4 | Absorpsi | 2,31 % | Maks 4% | Memenuhi |
| 5 | Berat Jenis | | | |
| | c. Bj. Nyata | 2,73 | 1,60 - 3,33 | Memenuhi |
| | d. Bj. Dasar Kering | 2,57 | 1,60 - 3,33 | Memenuhi |
| | e. Bj. Kering Permukaan | 2,63 | 1,60 - 3,33 | Memenuhi |
| 6 | Modulus Kehalusan | 6,99 % | 6 - 7,1 | Memenuhi |
| 7 | Keausan | 39,00% | Maks 50% | Memenuhi |

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Tabel IV. 2 Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus

| No | Jenis Pengujian | Hasil Pengujian Agregat Halus | Nilai Standar SNI | Keterangan |
|----|-------------------------|-------------------------------|--------------------|------------|
| 1 | Kadar Lumpur | 1,93 % | 0,2% - 5% | Memenuhi |
| 2 | Kadar Air | 4,60 % | 3% - 5% | Memenuhi |
| 3 | Berat Volume | | | |
| | a. Kondisi Gempur | 1,81 | 1,4 - 1,9 kg/liter | Memenuhi |
| | b. Kondisi Padat | 1,66 | 1,4 - 1,9 kg/liter | Memenuhi |
| 4 | Absorpsi | 1,63 % | 0,2 - 2% | Memenuhi |
| 5 | Berat Jenis | | | |
| | a. Bj. Nyata | 2,86 | 1,60 - 3,30 | Memenuhi |
| | b. Bj. Dasar Kering | 2,73 | 1,60 - 3,31 | Memenuhi |
| | c. Bj. Kering Permukaan | 2,78 | 1,60 - 3,32 | Memenuhi |
| 6 | Modulus Kehalusan | 3,02 % | 2,3 - 3,1 | Memenuhi |
| 7 | Kadar Organik | No.2 | <No.3 | Memenuhi |

Sumber: Hasil Pengolahan Data

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus yang tersajikan dalam Tabel IV.1.2. menunjukkan bahwa agregat halus memenuhi persyaratan standar SNI karena semua hasil pengujian benda dalam rentang yang ditetapkan oleh standar untuk agregat halus.

Pada Tabel IV.1 dapat pula disimpulkan bahwa agregat kasar memenuhi standar SNI karena semua hasil pengujian karakteristik agregat berada dalam interval yang ditentukan oleh standar untuk agregat halus, terkecuali nilai absorpsi agregat halus tidak memenuhi sehingga diberikan perlakuan lebih.

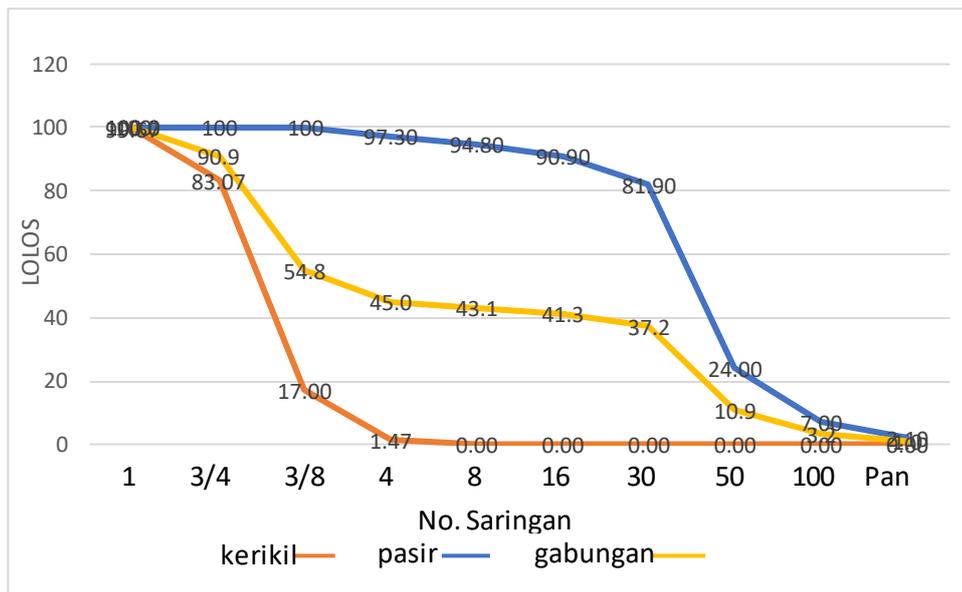
IV.2 Gradasi Gabungan

Pada penelitian ini hasil pengujian karakteristik agregat halus dan kasar sesuai dengan standar SNI yang berlaku untuk gradasi agregat.

Tabel IV. 3 Gradasi Gabungan Agregat

| Nomor Saringan (mm) | Persentase Lolos (%) | | Pasir X 45% | Kerikil X 55% | Agregat Gabungan |
|---------------------|----------------------|---------|-------------|---------------|------------------|
| | Pasir | Kerikil | | | |
| 1 | 100 | 99.87 | 45.5 | 54.7 | 100.1 |
| 0.75 | 100 | 89.40 | 45.5 | 48.9 | 94.4 |
| 0.375 | 100 | 46.07 | 45.5 | 25.2 | 70.7 |
| 4 | 97.30 | 6.67 | 44.2 | 3.6 | 47.9 |
| 8 | 94.80 | 0.00 | 43.1 | 0.0 | 43.1 |
| 16 | 90,90 | 0.00 | 41.3 | 0.0 | 41.3 |
| 30 | 81,90 | 0.00 | 37.2 | 0.0 | 37.2 |
| 50 | 24,00 | 0.00 | 10.9 | 0.0 | 10.9 |
| 100 | 7,00 | 0.00 | 3.2 | 0.0 | 3.2 |
| pan | 2,10 | 0.00 | 1.0 | 0.0 | 1.0 |
| Jumlah | 698,00 | 242.00 | 317.27 | 132.44 | 449.71 |

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)



Gambar IV. 1 Gradasi Agregat Gabungan

Gradasi agregat adalah distribusi ukuran partikel dalam campuran agregat, yang terdiri dari pasir dan kerikil. Gradasi yang tepat sangat penting untuk memastikan kekuatan, kepadatan, dan stabilitas beton atau aspal. Pada campuran

ini, komposisi agregat terdiri dari 45% pasir dan 55% kerikil. Data gradasi menunjukkan persentase agregat yang lolos pada berbagai ukuran saringan, yang diukur dalam milimeter (mm). Berdasarkan tabel gradasi, untuk saringan 1 mm, 100% agregat lolos. Pada saringan 0.75 mm, 94.4% agregat lolos, sementara pada saringan 0.375 mm, 70.7% agregat lolos. Semakin kecil ukuran saringan, seperti pada saringan 8 mm dan 16 mm, jumlah partikel yang lolos semakin berkurang, yaitu masing-masing 43.1% dan 41.3%. Setiap persentase yang lolos menunjukkan distribusi ukuran partikel pasir dan kerikil dalam campuran, yang penting untuk menjamin stabilitas dan kekuatan material konstruksi. Gradasi yang baik akan menghasilkan campuran dengan kepadatan maksimum, yang berdampak pada kualitas akhir produk beton atau aspal.

IV.3 Mix Design

Pada penelitian ini mutu beton yang direncanakan yaitu 40 MPa. Dari hasil pemeriksaan material dan perhitungan mix design, komposisi agregat penyusun balok beton dapat dilihat pada Tabel IV.2.

Tabel IV. 4 Mix Design Benda Uji Silinder

| Material | Berat material (kg/m ³) | Rasio terhadap Berat semen | Berat untuk 1 benda uji (kg) |
|----------|-------------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| Air | 225 | 0.45 | 0,4 |
| Semen | 500 | 1 | 0,8 |
| Pasir | 593.250 | 1.1 | 0.0 |
| Kerikil | 1.101.750 | 2.2 | 1,7 |

Sumber : Hasil pengolahan data

IV.4 Slump Test

Pengujian slump test dilakukan untuk mengenali tingkat workability (kekentalan) dari campuran beton workability beton ialah ukuran seberapa mudah campuran tersebut dapat digunakan dalam proyek konstruksi tanpa mengakibatkan pemisahan bahan-bahan penyusun beton (segresasi). Factor-faktor seperti kandungan air, jumla semen, serta bentuk dan ukuran agregat, turut mempengaruhi

tingkat kekentalan beton. Dalam penelitian ini, slump test dilaksanakan sekali untuk campuran yang ada. pada pengujian kali ini nilai yang didapat pada pengujian slump ialah pada variasi 0% - 0,1% dapat dilakukan uji slump dengan nilai pada tabel IV.1 Sedangkan pada variasi 0,5% sampai 1,5% penambahan superplasticizer mengalami slump flow dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV. 5 Nilai Slump Campuran Superplasticizer

| No. | Campuran | Testslump (cm) | Slump flow (cm) |
|-----|------------------|----------------|-----------------|
| 1 | BN 1 | 12 | - |
| 2 | BN Variasi 0,1% | - | 60 |
| 3 | BN Variasi 0,5% | - | 60 |
| 4 | BN Variasi 1,5%% | - | 60 |



Gambar IV. 2 Uji Slump

Pengujian slump adalah metode untuk mengukur konsistensi atau kelecakan beton segar. Pengujian ini bertujuan untuk menilai seberapa mudah campuran beton dapat ditempatkan dan diolah tanpa kehilangan keseragaman. Dalam prosesnya, beton segar dimasukkan secara bertahap ke dalam kerucut slump, yang kemudian diangkat perlahan-lahan. Selisih tinggi antara beton sebelum dan sesudah kerucut diangkat disebut sebagai "slump." Nilai slump menunjukkan tingkat kekentalan beton, di mana nilai yang lebih tinggi menandakan campuran yang lebih encer. Pengujian ini sangat penting untuk memastikan bahwa beton memiliki kelecakan

yang sesuai dengan persyaratan konstruksi, sehingga mempermudah proses pengecoran tanpa mengorbankan kekuatan dan stabilitas strukturalnya.

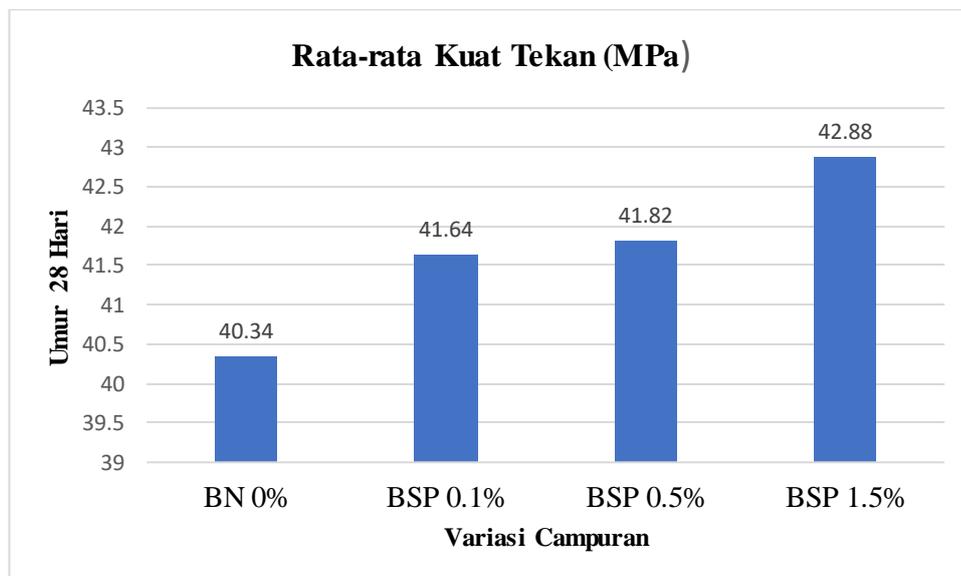
IV.5 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan pada silinder uji dengan dimensi alas 10 cm dan tinggi 20 cm. Silinder sebelumnya direndam pada air tawar selama 28 hari. Benda uji silinder terdiri dari 4 sampel 0%, 0,1, 0,5%, dan 1,5%. Benda uji ini merupakan spesimen kontrol kualitas beton yang telah direncanakan. Pengujian dilakukan menggunakan mesin pengujian universal (Universal Testing Machine, UTM) dengan kapasitas 3000 kN, di mana benda uji diposisikan secara vertikal. Pengujian dilanjutkan hingga benda uji retak atau tidak dapat lagi menahan beban yang diberikan. Tanda akhir pengujian terjadi ketika jarum petunjuk pada UTM turun ke angka 0, menandakan bahwa pembebanan telah mencapai nilai maksimumnya. Hasil pengujian pada spesimen silinder beton normal dengan bahan tambah superplasticizer 0,1 %, 0,5%, dan 1,5%. dapat dilihat dalam Tabel berikut:

Tabel IV. 6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Superplasticizer

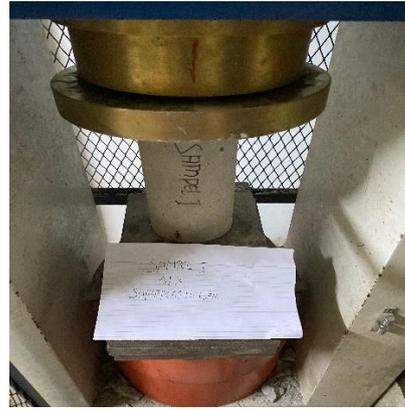
| Hasil Perhitungan Kuat | | | | | | | |
|------------------------|----|---------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-----------------|
| Variasi SP% | No | Diameter (mm) | Tinggi (mm) | Luas (A) (mm) | B.Maks (KN) | K.Tekan (Mpa) | Rata-rata (Mpa) |
| BN 0% | 1 | 100 | 200 | 7850 | 315000 | 40.13 | 40.34 |
| | 2 | 100 | 200 | 7850 | 315000 | 40.13 | |
| | 3 | 100 | 200 | 7850 | 320000 | 40.76 | |
| BSP 0.1% | 1 | 100 | 200 | 7850 | 320000 | 40.76 | 41.64 |
| | 2 | 100 | 200 | 7850 | 325000 | 41.40 | |
| | 3 | 100 | 200 | 7850 | 325000 | 41.40 | |
| BSP 0.5% | 1 | 100 | 200 | 7850 | 325000 | 41.40 | 41.82 |
| | 2 | 100 | 200 | 7850 | 330000 | 42.04 | |
| | 3 | 100 | 200 | 7850 | 330000 | 42.04 | |
| BSP 1.5% | 1 | 100 | 200 | 7850 | 335000 | 42.67 | 42.88 |
| | 2 | 100 | 200 | 7850 | 335000 | 42.67 | |
| | 3 | 100 | 200 | 7850 | 340000 | 43.31 | |

Pada tabel IV.10 terlihat hasil pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dengan perendaman air tawar pada masing-masing sampel benda uji setiap variasi. Terlihat bahwa kuat tekan beton pada variasi 0% sampel 1, sampel 2, dan sampel 3 masing-masing adalah sebesar 40,13 MPa, 40,13 MPa dan 40,76 MPa dengan rata-rata kuat tekan 40,34 MPa, pada variasi 0,1 % sampel 1, sampel 2, dan sampel 3 masing-masing adalah sebesar 40,76 MPa, 41,40 MPa dan 41,40 MPa dengan rata-rata kuat tekan 41,64 MPa, pada variasi 0,5 % sampel 1, sampel 2, dan sampel 3 masing-masing adalah sebesar 41,40 MPa, 42,04 MPa dan 42,04 MPa dengan rata-rata kuat tekan 41,82 MPa, dan pada variasi 1,5 % sampel 1, sampel 2, dan sampel 3 masing-masing adalah sebesar 42,67 MPa, 42,67 MPa dan 43,31 MPa dengan rata-rata kuat tekan 42,88 MPa. Dari hasil pengujian kuat tekan dapat diketahui bahwa penggunaan superplasticizer memiliki kuat tekan yang baik.



Gambar IV. 3 Grafik Kuat Tekan Rata-rata Beton Superplasticizer

Berdasarkan grafik gabungan di atas dapat diuraikan penjelasan bahwa dengan umur 28 hari mengalami kenaikan nilai kuat tekan beton dengan menambahkan superplasticizer pada campuran mix design. Pada setiap variasi penggunaan superplasticizer didapatkan perbandingan peningkatan masing-masing variasi, yaitu variasi 0,1% dengan nilai 1,3 MPa, variasi 0,5% dengan nilai 1,54 MPa dan pada variasi 1,5% dengan nilai 2,54 Mpa .



Gambar IV. 4 Uji Kuat Tekan Beton

Dari gambar di atas hasil pengujian kuat tekan beton umur 28 hari dengan beberapa variasi 0,1%, 0,5%, 1,5%

BAB V

PENUTUP

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil data yang diperoleh dari pengujian perbandingan kuat tekan pada beton silinder dengan dua metode uji perendaman pada lingkungan laut yaitu, perendaman penuh dan perendaman yang terpapar pasang surut air laut, maka penelitian ini menyimpulkan bahwa:

1. Untuk varian campuran beton dengan penggunaan superplasticizer [0,1% sampai 1,5%] mencapai nilai slump flow dengan diameter alir sebesar 60 cm. Dengan demikian varian campuran beton yang menggunakan superplasticizer dalam penelitian ini dapat dikategorikan sebagai self compacting concrete.
2. Dari penelitian tersebut, diperoleh nilai kuat tekan pada setiap persentase superplasticizer dengan nilai kuat tekan sebagai berikut: variasi 0,1% sebesar 41,64 MPa, variasi 0,5% sebesar 41,28 MPa, dan variasi 1,5% sebesar 42,88 MPa. Dengan kata lain, penambahan superplasticizer tidak mengurangi kekuatan beton, sehingga dapat digunakan dalam proyek konstruksi yang memerlukan beton dengan kinerja tinggi.

V.2 Saran

1. Disarankan untuk melakukan pengujian lebih lanjut dengan berbagai konsentrasi superplasticizer yang berbeda untuk menentukan dosis optimal. Hal ini bertujuan agar dapat mencapai nilai slump yang diinginkan serta kuat tekan beton yang optimal. Dengan menentukan dosis optimal, kualitas beton yang dihasilkan akan lebih konsisten dan sesuai dengan kebutuhan konstruksi.
2. Selain pengujian dalam jangka pendek, perlu juga dilakukan penelitian yang mendalam terhadap pengaruh jangka panjang dari penggunaan superplasticizer terhadap kuat tekan beton. Ini penting untuk memastikan

bahwa beton dengan bahan tambah superplastisiser tidak hanya kuat pada tahap awal tetapi juga mempertahankan kekuatannya seiring berjalannya waktu.

3. Superplastisiser sangat efektif dalam meningkatkan workability dan kuat tekan beton, sehingga disarankan penggunaannya pada proyek konstruksi yang memerlukan beton dengan performa tinggi, seperti gedung bertingkat tinggi, jembatan, dan infrastruktur lainnya yang memerlukan daya tahan dan kekuatan yang maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Asroni, Ali, D. Brindha and S. Nagan, 2010. *Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan dan Workability Beton dengan Agregat Halus Copper Slag.*
- Anggie Adityo Aer Marthin D. J. Sumajouw, Ronny E. Pandaleke. *Pengaruh variasi kadar superplasticizer terhadap nilai slump beton geopolimer.*
- Dwi Sri Wiyanti and Taufik Dwi Laksono. *Analysis of the effects of superplasticizer addition and water reduction mixture on concrete compressive strength.*
- Fady M.A Hassouna and Hussein Abu- Zant. *Effects of Superplasticizer on Fresh and Hardened Portland Cement Concrete Characteristics.*
- Jusuf Wilson Meynerd Rafael, Alva Yuventus Lukas, Abia Erasmus Mata, Welem MWL Daga. *Pengaruh Penambahan Superplasticizer Pada Beton Dengan Limbah Egg Tray Terhadap Kuat Tekan Beton Untuk Pembuatan Beton Ramah Lingkungan.*
- Marthin D. J. Sumajouw, Ronny E. Pandaleke. *Pengaruh Kadar Superplasticizer Terhadap Workabilitas dan Kuat Tekan Beton Geopolimer.*
- Mohamad mustafirin. *Analisis pengaruh kadar superplasticizer terhadap kuat tekan, waktu ikat dan nilai slump beton fc 30 dengan bahan pengikat semen dan fly ash.*
- Muhsen Salem, Salahalden Alsadey and Megat Johani. *Effect of Superplasticizer Dosage on Workability and Strength Characteristics of Concrete.*
- Nadhim Abdulwahid Hamad Sor. *The effect of superplasticizer dosage on fresh properties of self- compacting lightweight concrete produced with coarse pumice aggregate.*
- Oktian Arief Wijaya dan Ari Wardhono. *Pengaruh Kadar Superplasticizer (SP) Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton Geopolimer.*
- Rahul Dubey and Pardeep Kumar. *Effect of superplasticizer dosages on compressive strength of self compacting concrete.*
- Rivaldo Sitanggang, Novembri Swi Hutabarat, dan Rahelina Ginting. *Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Beton.*

- Sri Umiati Rendy Thamrin Neli Harti. *Pengaruh Penambahan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan Beton*.
- Yuniarti. *Optimalisasi Proporsi Superplasticizer Menggunakan Pendekatan Chemical Base untuk Meningkatkan Kuat Tekan dan Tarik pada Self-Compacting Concrete (SCC)*.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) – 03-6820-2002. Spesifikasi Agregat Halus Untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran Dengan Bahan Dasar Semen. Jakarta.
- Amri, Sjafei. 2005. *Teknologi Beton A-Z*. Jakarta: Yayasan John Hi-Tech Idetama.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 1969:2016 Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 1970:2016 Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2834-2000 Tata cara pembuatan rencana campuran beton normal, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1974-2011. Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder, Jakarta.
- Mulyono, T. (2005). *It; Teknologi Beton*. Yogyakarta
- Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2847-2002. Beton Normal dan Curing Beton, Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI) : Pengujian Karakteristik Agregat Halus dan Agregat Kasar, SNI 03-4142-1996, Jakarta.
- Asroni, Ali, 2010. *Balok Dan Pelat Beton Bertulang*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta
- Nawy, Edward G., (1998), *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Cetakan kedua, Bandung: PT. Refika Aditama.
- ASTM-C33, 2003, *Standard Specification for Concrete Aggregates*, Annual Books of ASTM standards, USA

M. Neville, 1975, PROPERTIES OF CONCRETE, The English Language Book
Society and Pitman Publishing, London

ASTM C 191 – 08. Time of setting of hydraulic cement by vicat needle. American
Society for Testing and Material

LAMPIRAN



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran A : Pengujian Agregat Kasar

Lampiran 1 : Analisa Saringan Agregat Kasar

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

Berat Contoh Kering = 1000 Gram

| NOMOR SARINGAN | BERAT TERTAHAN | PERSEN TERTAHAN | Σ PERSEN TERTAHAN | PERSEN LOLOS |
|----------------|----------------|-----------------|-------------------|--------------|
| mm | gram | % | % | % |
| 1 | 2 | 0.13 | 0.133 | 99.87 |
| 3/4 | 157 | 10.47 | 10.600 | 89.40 |
| 3/8 | 650 | 43.33 | 53.933 | 46.07 |
| 4 | 591 | 39.40 | 93.333 | 6.67 |
| 8 | 100 | 6.67 | 100.000 | 0.00 |
| 16 | 0 | 0.00 | 100.000 | 0.00 |
| 30 | 0 | 0.00 | 100.000 | 0.00 |
| 50 | 0 | 0.00 | 100.000 | 0.00 |
| 100 | 0 | 0.00 | 100.000 | 0.00 |
| pan | 0 | 0.00 | 100.000 | 0.00 |
| Jumlah | 1500 | 75.00 | 658.000 | |

$$\text{Modouls Kehalusan Kerikil (F)} = \frac{658,800}{100} = 6,58$$

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



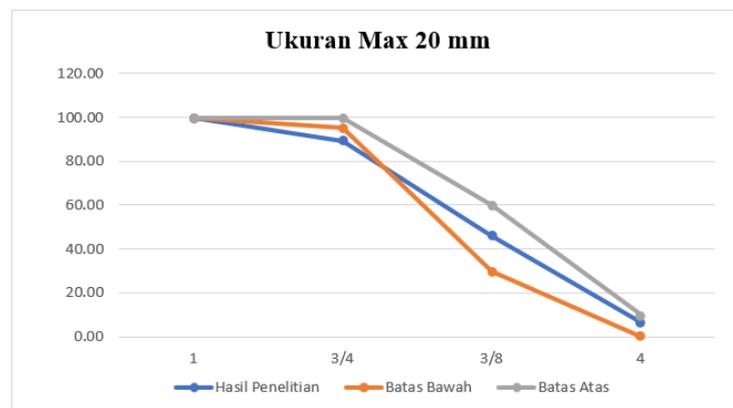
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 2 : Zona Agregat Kasar

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| Nomor Saringan | Hasil Penelitian | Ukuran Max 10 mm | | Ukuran Max 20 mm | | Ukuran Max 40 mm | |
|----------------|------------------|------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| | | Batas Bawah | Batas Atas | Batas Bawah | Batas Atas | Batas Bawah | Batas Atas |
| 1 | 99.87 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 3/4 | 89.40 | 100 | 100 | 95 | 100 | 35 | 70 |
| 3/8 | 46.07 | 50 | 85 | 30 | 60 | 10 | 40 |
| 4 | 6.67 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 5 |
| 8 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 30 | | | | | | | |
| 50 | | | | | | | |
| 100 | | | | | | | |
| Pan | | | | | | | |
| Jumlah | | | | | | | |



Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 3 : Kadar Air Agregat Kasar

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| Kode | Keterangan | Berat |
|-----------|--------------------------------|-------|
| A | Berat Talam (gram) | 120 |
| B | Berat Talam + Benda Uji (gram) | 2120 |
| C | Berat Benda Uji = B-A (gram) | 2000 |
| D | Berat Benda Uji Kering (gram) | 1971 |
| Kadar Air | = $(C-D)/D \times 100\%$ | 1,47 |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 4 : Berat Volume Agregat Kasar

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| Kode | Keterangan | | Padat | Gembur |
|-------------------------------|--------------------------|---------|-------|--------|
| A | Volume Bohler | (Liter) | 1,29 | 1,27 |
| B | Berat Bohler Kosong | (gram) | 3550 | 3550 |
| C | Berat Bohler + Benda Uji | (gram) | 5348 | 5438 |
| D | Berat Benda Uji = C-B | (gram) | 1798 | 1888 |
| Berat Volume = kg/liter | D/A | | 1.39 | 1.49 |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 5 : Kadar Lumpur Agregat Kasar

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

A. Berat Kering Sebelum dicuci = 2500 gram

B. Berat Kering Setelah dicuci = 2457 gram

Kadar Lumpur = $(A-B)/A \times 100\%$

= 0,17%

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 6 : Berat Jenis Agregat Kasar

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| | | |
|--|---|-----------|
| A. Berat kosong keranjang | = | 540 gram |
| B. Berat Keranjang + benda uji SSD udara | = | 3200 gram |
| C. Berat keranjang + benda uji didalam air | = | 2100 gram |
| D. Berat keranjang dalam air | = | 452 gram |
| E. Benda Uji Kering | = | 2600 gram |

Percobaan 1

| | | | | | | |
|--------------|---|-----------------------------------|---|------------|---|--------------------------------------|
| Apparent SG | = | $\frac{E}{E - (C - D)}$ | | Absorption | = | $\frac{(B - A) - E}{E} \times 100\%$ |
| | = | $\frac{2600}{952}$ | = | 2.73 | = | $\frac{60}{2600} \times 100\%$ |
| On dry basic | = | $\frac{E}{(B - A) - (C - D)}$ | = | 3.31 | = | % |
| | = | $\frac{2600}{1012}$ | = | 2.57 | | |
| SSD basic | = | $\frac{B - A}{(B - A) - (C - D)}$ | = | 2.63 | | |
| | = | $\frac{2660}{1012}$ | = | 2.63 | | |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 7 : Abrasi Agregat Kasar

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

Keterangan : Agregat kasar yang lolos saringan nomor 3/4 tertahan pada saringan no. 1/2 & 3/8 (masing-masing 2500 gram)

A = 5000 gr

B = 3050 gr

Perhitungan = % keausan = $\frac{(A-B)}{A} \times 100\%$

$$= \frac{5000 - 3050}{5000} \times 100\%$$

$$= 39\%$$

Keterangan

A = Agregat 1/2 dan 3/8 masing-masing 2500 gr

B = Agregat tertahan No. 8 (Kering Oven)

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 8 : Rekap Agregat Kasar

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| No | Jenis Pengujian | Hasil Pengujian Agregat Kasar | Nilai Standar SNI | Keterangan |
|----|-------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------|
| 1 | Kadar Lumpur | 0,17 % | Maks 1% | Memenuhi |
| 2 | Kadar Air | 1,47 % | 0,5% - 2% | Memenuhi |
| 3 | Berat Volume | | | |
| | f. Kondisi Gempur | 1,49 | 1,6 - 1,9 kg/liter | Tidak Memenuhi |
| | g. Kondisi Padat | 1,39 | 1,6 - 1,9 kg/liter | Tidak Memenuhi |
| 4 | Absorpsi | 2,31 % | Maks 4% | Memenuhi |
| 5 | Berat Jenis | | | |
| | h. Bj. Nyata | 2,73 | 1,60 - 3,33 | Memenuhi |
| | i. Bj. Dasar Kering | 2,57 | 1,60 - 3,33 | Memenuhi |
| | j. Bj. Kering Permukaan | 2,63 | 1,60 - 3,33 | Memenuhi |
| 6 | Modulus Kehalusan | 6,99 % | 6 - 7,1 | Memenuhi |
| 7 | Keausan | 39,00% | Maks 50% | Memenuhi |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 9 : Analisis Sararingan Agregat Halus

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| NOMOR SARINGAN | BERAT TERTAHAHAN | PERSEN TERTAHAHAN | Σ PERSEN TERTAHAHAN | PERSEN LOLOS |
|----------------|------------------|-------------------|----------------------------|--------------|
| mm | gram | % | % | % |
| No.4 | 27 | 2,70 | 2,70 | 97,30 |
| No. 8 | 25 | 2,50 | 5,20 | 94,80 |
| No.16 | 39 | 3,90 | 9,10 | 90,90 |
| No. 30 | 90 | 9,00 | 18,10 | 81,90 |
| No. 50 | 579 | 57,90 | 76,00 | 24,00 |
| No.100 | 170 | 17,00 | 93,00 | 7,00 |
| No.200 | 49 | 4,90 | 97,90 | 2,10 |
| pan | 21 | 2,10 | 100,00 | 0 |
| Jumlah | 1000 | 100,30 | 302,90 | |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 10 : Zona Agregat Halus

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| Nomor Saringan | Hasil Penelitian | Zona 1 | | Zona 2 | | Zona 3 | | Zona 4 | |
|----------------|------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | | Batas Bawah | Batas Atas |
| 1 | | | | | | | | | |
| 3/4 | | | | | | | | | |
| 3/8 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4 | 97.30 | 90 | 100 | 90 | 100 | 90 | 100 | 95 | 100 |
| 8 | 94.80 | 60 | 95 | 75 | 100 | 85 | 100 | 95 | 100 |
| 16 | 90.90 | 30 | 70 | 55 | 90 | 75 | 100 | 90 | 100 |
| 30 | 81.90 | 15 | 34 | 35 | 59 | 60 | 79 | 80 | 100 |
| 50 | 24.00 | 5 | 20 | 8 | 30 | 12 | 40 | 15 | 50 |
| 100 | 7.00 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 10 | 0 | 15 |
| Pan Jumlah | 2.10 | | | | | | | | |

Keterangan :

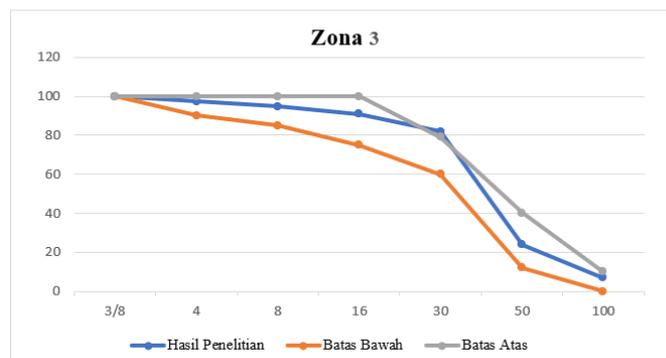
Zona 1 = Pasir Kasar

Zona 3 = Pasir Agak Halus

Zona 2 = Pasir Agak Kasar

Zona 4 = Pasir Halus

Dari percobaan agregat halus berada pada zona 3 dari tabel dan grafik tersebut.



Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 11 : Kadar Lumpur Agregat Halus

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| No | Uraian | Pengujian |
|-----------------------------------|-----------------------------|-----------|
| A | Volume Lumpur | 5 ml |
| B | Volume Total (Lumpur+Pasir) | 259 ml |
| Kadar Lumpur = $A/B \times 100\%$ | | 1,93% |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 12 : Kadar Air Agregat Halus

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| Kode | Keterangan | Berat |
|------------------------------------|--------------------------------|-------|
| A | Berat Talam (gram) | 80 |
| B | Berat Talam + Benda Uji (gram) | 1080 |
| C | Berat Benda Uji = B-A (gram) | 1000 |
| D | Berat Benda Uji Kering (gram) | 956 |
| Kadar Air = $(C-D)/D \times 100\%$ | | 4,60% |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 13 : Berat Jenis Agregat Halus

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| | | | |
|--------------------------------------|---|--|----------|
| A. Berat Picnometer | = | | 165 gram |
| B. Berat Contoh Kondisi SSD di Udara | = | | 250 gram |
| C. Berat Pikno + air + Contoh SSD | = | | 800 gram |
| D. Berat Talam | = | | 91 gram |
| E. Berat picno + air | = | | 640 gram |
| F. Berat setelah dioven + Talam | = | | 335 gram |
| G. Berat Benda Uji Kering Oven(F-D) | = | | 244 gram |

Percobaan 1

| | | | | | | | |
|--------------|---|-----------|---|------------|---|-------|--------|
| Apparent SG | = | G | | Absorption | = | B - G | |
| | | G + E - C | | | | G | X 100% |
| | = | 244 | = | 2.90 | = | 6 | X 100% |
| | | 84 | | | | 244 | |
| On dry basic | = | G | | | = | 2,46 | % |
| | | B + E - C | | | | | |
| | | 244 | = | 2.44 | | | |
| | | 90 | | | | | |
| SSD basic | = | B | | | | | |
| | | B + E - C | | | | | |
| | = | 250 | = | 2.49 | | | |
| | | 201.5 | | | | | |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 14 : Berat Volume Agregat Halus

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| Kode | Keterangan | Padat | Gembur |
|--------------------------|---------------------------------|-------|--------|
| A | Volume Bohler (liter) | 1,29 | 1,1 |
| B | Berat Bohler Kosong (gram) | 3550 | 3552 |
| C | Berat Bohler + Benda Uji (gram) | 5685 | 5547 |
| D | Berat Benda Uji = C-B (gram) | 2135 | 1995 |
| Berat Volume kg/liter | = D/A | 1.66 | 1.81 |
| | | | |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 15 : Rekap Agregat Halus

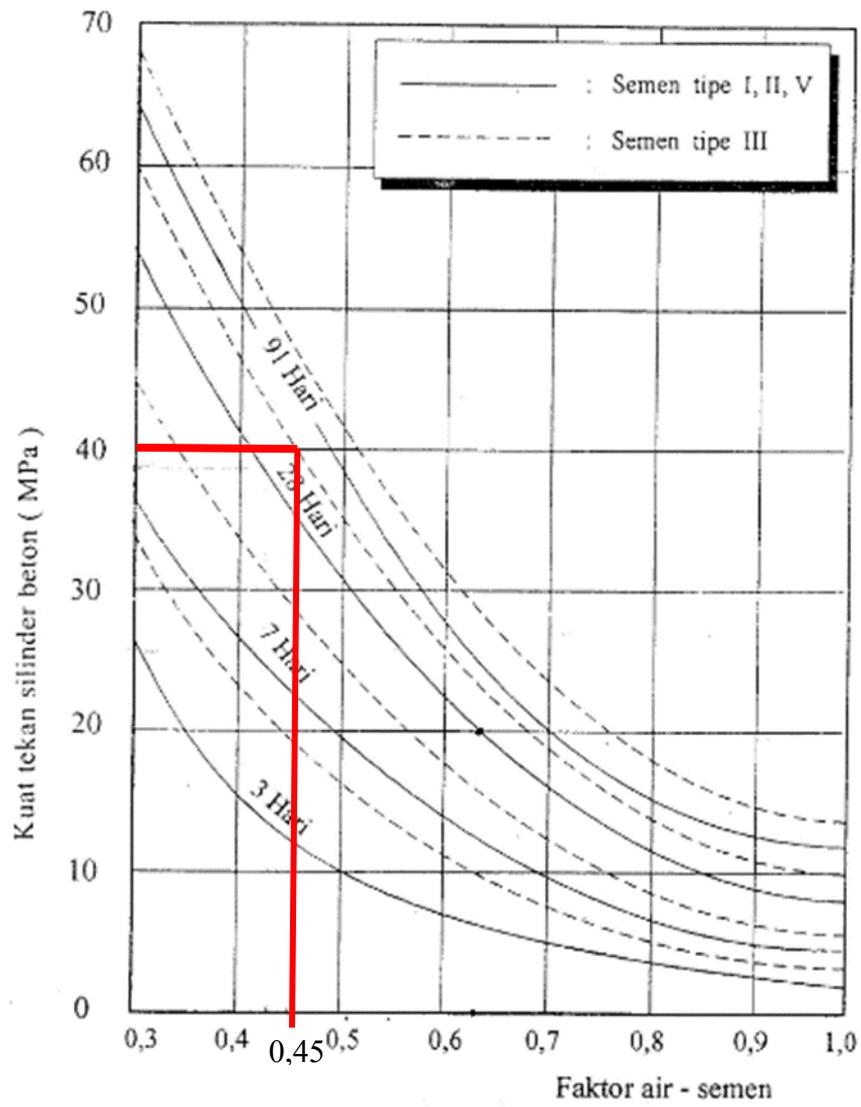
Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

| No | Jenis pengujian | Hasil Pengujian Agregat Halus | Interval | Keterangan |
|----|-------------------------|-------------------------------|--------------------|------------|
| 1 | Kadar Lumpur | 1,93 % | 0,2% - 5% | Memenuhi |
| 2 | Kadar Air | 4,60 % | 3% - 5% | Memenuhi |
| 3 | Berat Volume | | | |
| | a. Kondisi Gempur | 1,81 | 1,4 - 1,9 kg/liter | Memenuhi |
| | b. Kondisi Padat | 1,66 | 1,4 - 1,9 kg/liter | Memenuhi |
| 4 | Absorpsi | 1,63 % | 0,2 - 2% | Memenuhi |
| 5 | Berat Jenis | | | |
| | a. Bj. Nyata | 2,86 | 1,60 - 3,30 | Memenuhi |
| | b. Bj. Dasar Kering | 2,73 | 1,60 - 3,31 | Memenuhi |
| | c. Bj. Kering Permukaan | 2,78 | 1,60 - 3,32 | Memenuhi |
| 6 | Modulus Kehalusan | 3.02 % | 2,3 - 3,1 | Memenuhi |
| 7 | Kadar Organik | No.2 | <No.3 | Memenuhi |

Mengetahui, 30 Agustus 2024
Koordinator Laboratorium Teknik Sipil
Universitas Fajar

Dr. Erdawaty, ST., MT

Lampiran 16 : Grafik Hubungan Faktor Air Semen dan Kuat Tekan Rata-rata Silinder Beton (Sebagai Perkiraan Nilai Fas)



Lampiran 17 : Tabel Persyaratan Faktor Air Semen Maksimum Untuk berbagai Pembetonan dan Lingkungan Khusus

| Jenis Pembetonan | Fas maksimum |
|--|---------------------|
| Beton didalam ruangan bangunan : | |
| a. Keadaan keliling non-koresif | 0,60 |
| b. Keadaan keliling koresif, disebabkan oleh kondensasi atau uap koresi | 0,52 |
| Beton diluar ruang bangunan : | |
| a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari lanusng | 0,55 |
| b. Terlindung dari hujan dan terik matahari lansung | 0,60 |
| Beton yang masuk kedalam tanah : | |
| a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti | 0,56 |
| b. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah | Lihat tabel 7. 12.a |
| Beton yang selalu berhubungan dengan air tawar/payau/laut | Lihat tabel 7.12.b |

(Sumber SNI)

Lampiran 18 : Tabel Penetapan Nilai Slump Test (cm)

| Pemakaian beton | Maks | Min |
|--|------------|------------|
| Dinding,plat fondasi dan fondasi telapak bertulang | 12,5 | 5,0 |
| Fondasi telapak tidak bertulang, kaison, dan struktur di bawah laut | 9,0 | 2,5 |
| Pelat,balok, kolom dan dinding | 15,0 | 7,5 |
| Pengerasan jalan | 7,5 | 5,0 |
| Pembetonan masal | 7,5 | 2,5 |

(Sumber SNI)

Lampiran 19 : Tabel Perkiraan Kebutuhan Air Permeter Kubik Beton (Liter)

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

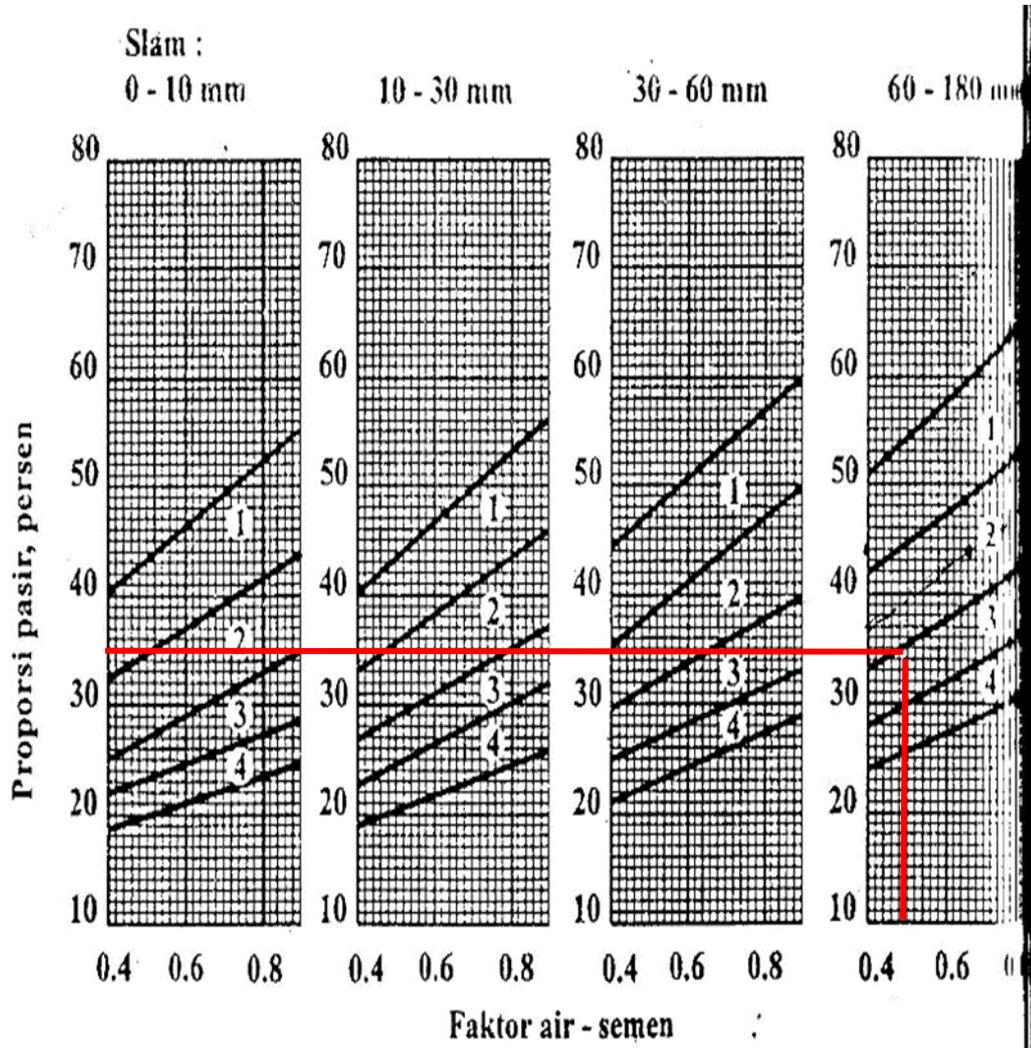
(Sumber SNI)

Lampiran 20 : Kebutuhan Semen Minimum Untuk Berbagai Pembetonan dan Lingkungan Khusus

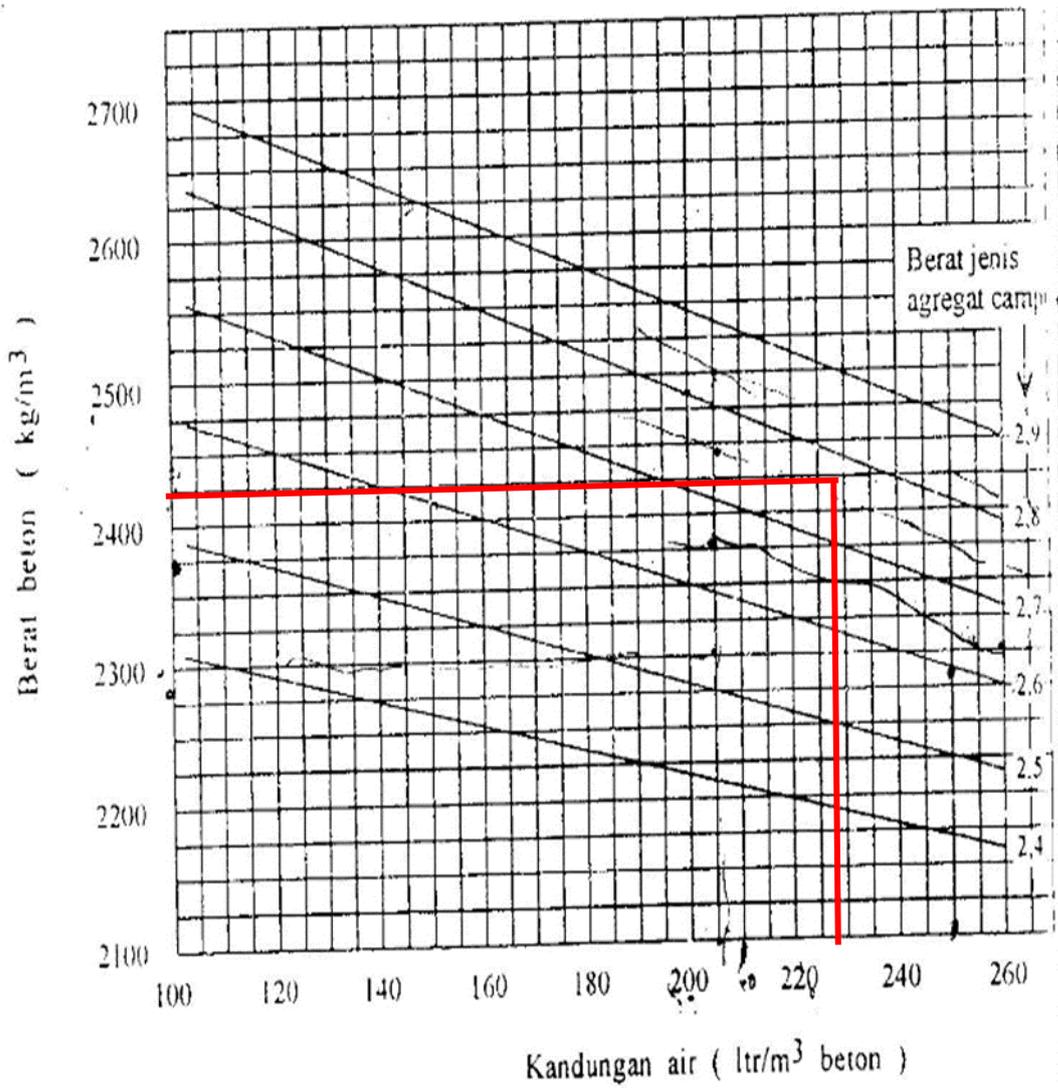
| Jenis Pembetonan | Semen minimum (Kg/m ³ beton) |
|--|---|
| Beton didalam ruangan bangunan : | |
| c. Keadaan keliling non-koresif | 275 |
| d. Keadaan keliling koresif, disebabkan oleh kondensasi atau uap koresi | 325 |
| Beton diluar ruang bangunan : | |
| c. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung | 325 |
| d. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung | 275 |
| Beton yang masuk kedalam tanah : | |
| c. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti | 325 |
| d. Mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah | Lihat tabel 7. 15.a |
| Beton yang selalu berhubungan dengan air tawar/payau/laut | Lihat tabel 7.15.b |

(Sumber SNI)

Lampiran 21 : Grafik Persentase Agregat Halus Terhadap Agregat Keseluruhan Untuk Butir Maksimum 20 mm



Lampiran 22 : Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran Berat Beton





**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 23 : Perencanaan Mix Design

1. Kuat tekan beton yang disyaratkan pada 28 hari: 40 mpa
2. Deviasi standar S: 7 mpa karena tidak mempunyai pengalaman sebelumnya
3. Nilai tambah : 12 mpa karena tidak mempunyai data
4. Kuat tekan rata-rata yang direncanakan , f'_{cr} : no. 1 + 3 = 52 mpa
5. Jenis semen : biasa
6. Jenis kerikil : batu pecah /cipping
7. Faktor air semen [dari Gb. 7.8] 0.41
8. Faktor air semen maksimum [tabel 7.12]: 0.6 [beton berlindung dari hujan dan terik matahari langsung]
 Dipakai F.A.S yang rendah : 0.45
9. Nilai slump [tabel 7.13] 100 mm [sudah ditentukan]
10. Ukuran maksimum butiran kerikil : 100 mm [sudah ditentukan]
11. Kebutuhan air [tabel 7.14] 225 liter
12. Kebutuhan air semen : no.11/fas terendah : 500 kg [dari no. 8 & 11]
13. Kebutuhan semen minimum [tabel 7.15] 275 kg
14. Dipakai semen [diambil yang besar] 500 kg
15. Penyesuaian jumlah air atau faktor semen, karena langkah 14 tidak merubah jumlah kebutuhan semen yang dihitung pada langkah 12 maka tidak perlu penyesuaian jumlah air maupun faktor air semen. Jadi air tetap 468,75 liter dan faktor air semen tetap 0,46
16. Golongan pasir [telah diketahui dari soal] :gol.4
17. Presentase pasir terhadap campuran [Gb. 7.10.b] : 35%
18. Berat jenis campuran pasir dan kerikil [krn tdk ada datanya,maka diambil sebesar: 2.88 2.68
19. Berat beton [Gb. 711] : 2420 kg/m³
20. Kebutuhan berat pasir dan kerikil dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 W_{\text{pasir+kerikil}} &= W_{\text{btn}} - A - S \\
 &= \text{no. 19-11-14} \\
 &= 1695 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

21. kebutuhan pasir dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 W_{\text{pasir}} &= [P/100] \cdot W_{\text{pasir + kerikil}} \\
 &= [\text{no.17/100}] \cdot \text{No.20} \\
 &= 593.25 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

22. kebutuhan kerikil dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 W_{\text{kerikil}} &= W_{\text{pasir+kerikil}} - W_{\text{pasir}} \\
 &= \text{No.20} - \text{no.21} \\
 &= 1102 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Kesimpulan:

Untuk 1 m³ beton [berat betonnya 24220 kg] dibutuhkan:

- a. Air 225 liter
- b. Semen: 500 kg 12.5 zak 3420
- c. Pasir 593.25 kg
- d. Kerikil: 1102 kg

untuk 1 adukan [misalnya kantong semen] maka dibutuhkan:

- a. Air 18
- b. Semen: 40 kg 1 katong semen=40 kg
- c. Pasir 47.46
- d. Kerikil 88.14



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran 24 : Mix Design Kuat Tekan Beton

Nama Mahasiswa : Randy Wahyudi

Mix Design Kuat Tekan Beton

Volume Silinder

Dik $20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$

$10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$

Dik:Lo?

Volume sslinder?

Penye.

Lo

$= 3,14 \times 0.05$

$= 3.14 \times 0.0025$

$= 0.0079 \text{ m}^2$

Vol. Slinder

$= \text{Lo} \cdot t$

$= 0.0079 \times 0.2$

$= 0.00157 \text{ m}^3$

Jadi kebutuhan campuran untuk 0.00157 m^3 adalah :

| M3 | B.Beton | Air | Semen | Ag. Halus | Ag. Kasar |
|---------|---------|---------|-------|-----------|-----------|
| 0.00157 | 3.7994 | 0.32185 | 0.785 | 0.942 | 1.750 |
| 1 m3 | 2420 | 205 | 500 | 600.25 | 1115 |

| | | | | | |
|------------|--------------|---------|-------|-----------|-----------|
| 1 Silinder | B.Beton | Air | Semen | Ag. Halus | Ag. Kasar |
| 0.00157 | 3.7994 | 0.32185 | 0.785 | 0.942 | 1.750 |
| | Perbandungan | | 1 | 1,20 | 2,23 |

Untuk 1 Adukan Silinder 10 x 20 Cm

| | | | | | |
|--|---------|---------|-------|-------|-------|
| | 0.37994 | 0.32185 | 0.785 | 0.942 | 1.750 |
|--|---------|---------|-------|-------|-------|

1 m³ adukan beton segar

| | | | | |
|---------|---|-----------|--|----|
| Semen | = | 500 | | kg |
| Pasir | = | 600.250 | | kg |
| Kerikil | = | 1,114.750 | | kg |
| Air | = | 205 | | kg |

Untuk 3 Buah Silinder dengan volume = 0.0057 m³

| | | | | | | | |
|---------|---|-----------|---|--------------|---|------|----|
| Semen | = | 500 | X | V. 3 slinder | = | 2.83 | kg |
| Pasir | = | 600.250 | X | V. 3 slinder | = | 3.39 | kg |
| Kerikil | = | 1,114.750 | X | V. 3 slinder | = | 6.30 | kg |
| Air | = | 205 | X | V. 3 slinder | = | 1.16 | kg |

Untuk 3 Buah Silinder dengan volume Superplastizer 0,1 % = 0.0057 m³

| | | | | | | | |
|------------|---|-----------|---|--------------|---|-------|------|
| Semen | = | 500 | X | V. 3 slinder | = | 2.54 | kg |
| Sika 0,1 % | = | 0,1 % | X | V. 3 slinder | = | 0,283 | gram |
| Pasir | = | 600.250 | X | V. 3 slinder | = | 3.39 | kg |
| Kerikil | = | 1,114.750 | X | V. 3 slinder | = | 6.30 | kg |
| Air | = | 205 | X | V. 3 slinder | = | 1.16 | kg |

Untuk 3 Buah Silinder dengan volume Superplastizer 0,5 % = 0.0057 m³

| | | | | | | | |
|-----------|---|-----------|---|--------------|---|-------|------|
| Semen | = | 500 | X | V. 3 slinder | = | 2.82 | kg |
| Sika 0,5% | = | 0,5 % | X | V. 3 slinder | = | 0.014 | gram |
| Pasir | = | 600.250 | X | V. 3 slinder | = | 3.39 | kg |
| Kerikil | = | 1,114.750 | X | V. 3 slinder | = | 6.30 | kg |

| | | | | | | | |
|-----|---|-----|---|---------------|---|------|----|
| Air | = | 205 | X | V. 3 silinder | = | 1.16 | kg |
|-----|---|-----|---|---------------|---|------|----|

Untuk 3 Buah Silinder dengan volume Superplastizer 1,5 % = 0.0057 m³

| | | | | | | | |
|------------|---|-----------|---|---------------|---|-------|------|
| Semen | = | 500 | X | V. 3 silinder | = | 2.81 | kg |
| Sika 1,5 % | = | 1,5 % | X | V. 3 silinder | = | 0.042 | gram |
| Pasir | = | 600.250 | X | V. 3 silinder | = | 3.39 | kg |
| Kerikil | = | 1,114.750 | X | V. 3 silinder | = | 6.30 | kg |
| Air | = | 205 | X | V. 3 silinder | = | 1.16 | kg |
| | | | | | | | |



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran C : Perhitungan Kuat Tekan Beton

Lampiran 25 : Perhitungan Kuat Tekan Beton

Luas Permukaan Silinder 10 cm x 20 cm

$$\begin{aligned} &= 0,25 \times \pi D \times D \\ &= 0,25 \times (22/7) \times 10 \times 10 = 7850 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

a. Beton normal

$$\begin{aligned} \text{Sampel 1} &= \frac{\text{Besar Tekanan}}{\text{Luas Penampang}} \\ &= \frac{315000}{7850} \\ &= 40,13 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sampel 2} &= \frac{\text{Besar Tekanan}}{\text{Luas Penampang}} \\ &= \frac{315000}{7850} \\ &= 40, \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sampel 3} &= \frac{\text{Besar Tekanan}}{\text{Luas Penampang}} \\ &= \frac{320000}{7850} \\ &= 42,76 \text{ MPa} \end{aligned}$$

b. Beton Variasi 0,1%

$$\begin{aligned} \text{Sampel 1} &= \frac{\text{Besar Tekanan}}{\text{Luas Penampang}} \\ &= \frac{320000}{7850} \\ &= 40,76 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sampel 2} &= \frac{\text{Besar Tekanan}}{\text{Luas Penampang}} \end{aligned}$$

$$= \frac{325000}{7850}$$

$$= 41,40 \text{ MPa}$$

Sampel 3

$$= \frac{\text{Besarnya Tekanan}}{\text{Luas Penampang}}$$

$$= \frac{325000}{7850}$$

$$= 41,40 \text{ MPa}$$

c. Beton Variasi 0,5%

Sampel 1

$$= \frac{\text{Besarnya Tekanan}}{\text{Luas Penampang}}$$

$$= \frac{325000}{7850}$$

$$= 41,40 \text{ MPa}$$

Sampel 2

$$= \frac{\text{Besarnya Tekanan}}{\text{Luas Penampang}}$$

$$= \frac{330000}{7850}$$

$$= 42,04 \text{ MPa}$$

Sampel 3

$$= \frac{\text{Besarnya Tekanan}}{\text{Luas Penampang}}$$

$$= \frac{330000}{7850}$$

$$= 42,04 \text{ MPa}$$

d. Beton Variasi 0,1%

Sampel 1

$$= \frac{\text{Besarnya Tekanan}}{\text{Luas Penampang}}$$

$$= \frac{335000}{7850}$$

$$= 42,67 \text{ MPa}$$

Sampel 2

$$= \frac{\text{Besarnya Tekanan}}{\text{Luas Penampang}}$$

$$= \frac{335000}{7850}$$

$$= 42,67 \text{ MPa}$$

Sampel 3

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Besar Tekanan}}{\text{Luas Penampang}} \\ &= \frac{340000}{7850} \\ &= 43,31 \text{ MPa} \end{aligned}$$

DOKUMENTASI



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR**

Jl. Prof. Abdurrahman Basalamah No. 101 Makassar 90231

Lampiran D Dokumentasi Pengujian

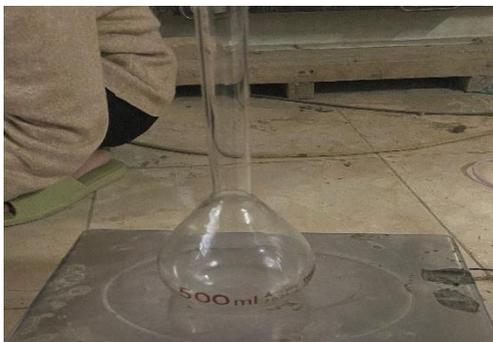
a. Alat



Saringan Agregat



Timbangan



Pikno



Selinder 10 cm x 20 cm

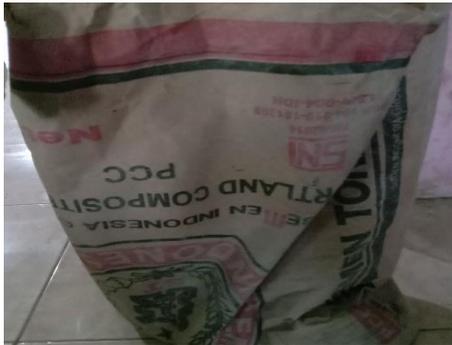


Mesin Uji Kuat Tekan (*Universal Testing Machine*)



Oven

b. Bahan



PCC Semen Tonasa



Agregat Halus



Agregat Kasar



Air

c. Pengujian Material dan Proses Pencampuran



Agregat Halus



Karakteristik Agregat Halus



Agregat kasar



Karakteristik Agregat Kasar



Menimbang Agregat Kasar



Menimbang Agregat Halus



Menimbang Air



Proses Pencampuran



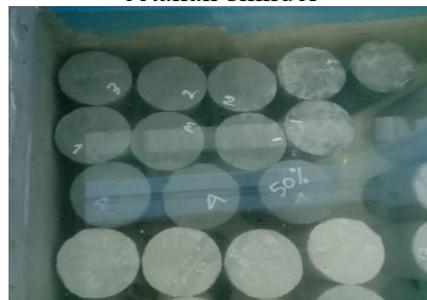
Uji Slump Test



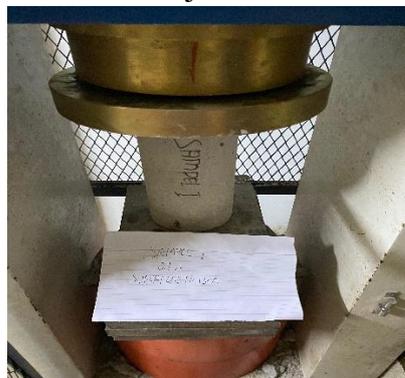
Campuran dimasukkan kedalam cetakan silinder



Campuran didiamkan selama 24 jam



Perendaman Beton



Beton Normal 0%



Kuat Tekan