

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

Sihombing, Irvan Rei Nunut

2022

Analisa Perbandingan Kuat Tekan Karakteristik, Kuat Tarik, Kuat Lentur, dan Absorpsi Beton Menggunakan Semen Portland tipe I (OPC), Semen PPC (Portlan Pozollan Cement) dan PCC (Portland Composite Cement).

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/450>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**ANALISA PERBANDINGAN KUAT TEKAN KARAKTERISTIK, KUAT
TARIK, KUAT LENTUR, DAN ABSORBSI BETON MENGGUNAKAN
SEMEN PORTLAND TIPE I (OPC/ORDINARY PORTLAND CEMEN),
SEMEN PPC (PORTLAND POZOLLAN CEMEN), DAN SEMEN PCC
(PORTLAND COMPOSITE CEMEN)
(PENELITIAN)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas-Tugas Dan Memenuhi
Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Struktur)

Disusun oleh :

IRVAN REINUNUT SIHOMBING

160310040



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS MEDAN
SUMATERA UTARA**

2022

**ANALISA PERBANDINGAN KUAT TEKAN KARAKTERISTIK, KUAT
TARIK, KUAT LENTUR, DAN ABSORBSI BETON MENGGUNAKAN
SEMEN PORTLAND TIPE I (OPC/ORDINARY PORTLAND CEMEN),
SEMEN PPC (PORTLAND POZOLLAN CEMEN), DAN SEMEN PCC
(PORTLAND COMPOSITE CEMEN)
(PENELITIAN)
TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas - Tugas
Dan Memenuhi Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil

(Struktur)

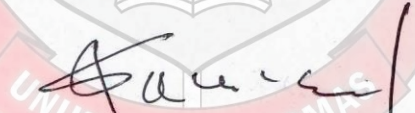
Disusun Oleh :

IRVAN REI NUNUT SIHOMBING

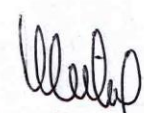
160310040


Seminar Proposal : 01 April 2022
Seminar Isi : 05 Agustus 2022
Sidang Meja Hijau : 21 Oktober 2022


DISETUJUI OLEH :


(Samsuandi Batubara. ST.MT)
Pembimbing

DISAHKAN OLEH :


(Ir. Simon Dertha Taringan. MT)
Koordinator Tugas Akhir


(Ir. Binsar Silitonga. M.T)
Ketua Program Studi Sipil


(Ir. Oloan Sitohang. MT)
Dekan Fakultas Teknik

**ANALISA PERBANDINGAN KUAT TEKAN KARAKTERISTIK, KUAT
TARIK, KUAT LENTUR, DAN ABSORBSI BETON MENGGUNAKAN
SEMEN PORTLAND TIPE I (OPC/ORDINARY PORTLAND CEMEN),
SEMEN PPC (PORTLAND POZOLLAN CEMEN), DAN SEMEN PCC
(PORTLAND COMPOSITE CEMEN)**

(PENELITIAN)

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Melengkapi Tugas - Tugas
Dan Memenuhi Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Sipil

(Struktur)

Disusun Oleh :

IRVAN REI NUNUT SIHOMBING

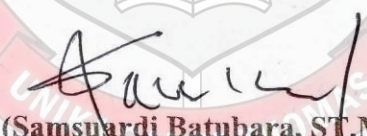
160310040

Seminar Proposal : 01 April 2022

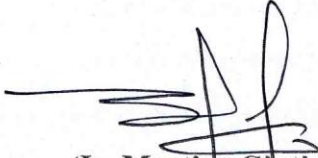
Seminar Isi : 05 Agustus 2022

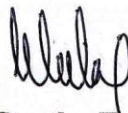
Sidang Meja Hijau : 21 Oktober 2022


DISETUJUI OLEH :


(Samsuardi Batubara. ST.MT)
Pembanding IV / Pembimbing

DISAHKAN OLEH :


(Ir. Martius Ginting. MTSi)
Pembanding I


(Ir. Simon Dertha Taringan. MT)
Pembanding II


(Ir. Binsar Silitonga. MT)
Pembanding III

ABSTRAK

Pembangunan infrastruktur sedang gencar – gencarnya dilakukan oleh pemerintah untuk mengejar ketertinggalan dengan negara – negara lain. Pembangunan jalan, pelabuhan, waduk dan bandara udara adalah beberapa infrastruktur yang sedang dalam pembangunan pada beberapa tahun belakangan ini dan akan berlanjut untuk beberapa tahun kedepan. Untuk mendukung pembangunan infrastruktur tersebut konstruksi beton bertulang menjadi pilihan utama, hampir pada semua jenis infrastruktur yang dibangun menggunakan beton bertulang. Semen adalah bahan utama dalam pembuatan beton, di Indonesia terdapat beberapa jenis semen yaitu semen OPC, PCC, dan PPC. Permasalahannya adalah dalam penggunaannya jenis semen PCC dan PPC belum dapat diaplikasikan secara baik dikarenakan kurangnya data pengujian yang tertera untuk menunjukkan bahwa semen tersebut dapat digunakan untuk semen struktur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan karakteristik, kuat tarik beleh, absorpsi, dan kuat lentur beton dengan menggunakan jenis semen OPC, PPC, dan PCC.

Metode penelitian yang dilakukan adalah eksperimental dengan membuat benda uji di laboratorium dari ketiga jenis semen tersebut dan menggunakan dua kuat tekan yaitu dengan kuat tekan 20,75 MPa dan 24,90 MPa. Dari hasil penelitian di laboratorium di peroleh data bahwa beton dengan semen OPC (Andalas), PPC (Padang), PCC (Tiga Roda), dan PCC memiliki hasil yang berbeda. Kuat tekan karakteristik beton pada umur 28 hari untuk jenis semen OPC (Andalas) diperoleh sebesar 106% dan 115%, untuk semen Padang (PCC) sebesar 107% dan 118%, untuk semen Andalas (OPC) sebesar 122% dan 125% dari nilai kuat tekan yang direncanakan. Sedangkan untuk jenis semen Bima (PPC) tidak mencapai nilai kuat tekan yang direncanakan hanya dapat mencapai nilai kuat tekan sebesar 89% dari nilai kuat tekan rencana yaitu $f'c$ 20,75 MPa dan $f'c$ 24,90 MPa. Dan untuk hasil nilai kuat tarik belah beton dan kuat lentur beton normal berbanding lurus dengan hasil kuat tekni dimana untuk nilai paling tinggi dipelorch oleh lenis semen OPC (Andalas), PCC (Padang), PCC (Tiga Roda), dan semen PPC (Bima). Sedangkan untuk nilai absorpsi beton hasilnya berbanding terbalik dengan nilai kuat tekan dimana untuk hasil paling rendah diperoleh oleh semen OPC (Andalas), PCC (Padang), PCC (Tiga Roda), dan semen PPC (Bima) dan hasil absorpsi tersebut tidak lebih dari 5%.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan kasih-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Ujian Sarjana Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Katolik St. Thomas Sumatra Utara, Medan.

Tugas ini berjudul **“Analisa Perbandingan Kuat Tekan Karakteristik, Kuat Tarik, Kuat Lentur, dan Absorpsi Beton Menggunakan Semen Portland tipe I (OPC), Semen PPC (Portlan Pozollan Cement) dan PCC (Portland Composite Cement)”**. Dalam penulis tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa dukungan moral, material, dan spiritual maupun dari segi administrasi. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Oloan Sitohang, MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik St. Thomas, Medan.
2. Bapak Ir. Binsar Silitonga, MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik St. Thomas, Medan, dan Selaku Dosen Pembimbing yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Bapak Reynaldo Siahaan, M.Eng, Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik St. Thomas, Medan
4. Bapak Ir. Simon Dertha Tarigan, MT, Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik St. Thomas, Medan dan Selaku Dosen Pembimbing yang selalu mendukung dan memberi masukan dan saran dalam penyusunan Tugas Akhir.
5. Bapak Samsuardi Batubara, ST, MT, Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir dengan sabar membimbing, memberi masukan dan motivasi serta selalu menyediakan waktu buat penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Ir. Martius Ginting, MTSi, Selaku Dosen Pembimbing yang mendukung dan memberi masukan atau saran dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Staf Pengajar dan Pegawai Fakultas Teknik Universitas Katolik St. Thomas, Medan.
8. Terkhusus kepada orang tua yang sangat saya cintai Paian Sihombing dan Meldina Datubara, serta Adik-adik saya dan seluruh keluarga yang telah segenap hati membantu dalam doa, semangat, kasih, dukungan dan materi.

9. Kepada keluarga mahasiswa angkatan 2016 Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas, Medan terkhususnya sahabat-sahabat saya Ronny G Siringoringo, Hendro E Situmorang, Marianus N Laia, dan Arie Surbakti yang telah memberikan dorongan dan bantuan hingga Tugas Akhir ini selesai.
10. Kepada adik stambuk (Frans Situmorang, Clara Rumapea, Kevin lumban gaol) yang telah memberikan banyak masukan dan bantuan untuk penyelesaian tugas akhir ini.
11. Kepada keluarga besar Poparan OP.Polak, keluarga besar poparan Op. Sarah, P3HS, DOM, Lapo Saroha, Grup Saulaon, dan lain sebagainya yang tidak bias saya sebutkan, trimakasih atas support yang telah diberikan.
12. Abang-abang stambuk dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Unika Santo Thomas, yang telah memberikan banyak masukan dan pengalamannya.
13. Serta pihak lain yang turut serta membantu dalam penulisan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa Selalu Melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan, sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan, baik bagi penulis maupun bagi semua orang yang membacanya.

Medan,.....

Hormat Saya,

Penulis,

IRVAN REI NUNUT SIHOMBING

NPM : 160310040

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN	1
I.1. Latar Belakang	1
I.2. Permasalahan	4
I.3. Maksud dan Tujuan	4
I.4. Batasan Masalah	5
I.5. Metoda Penelitian	6
I.6. Flowchart Penelitian	8
BAB II KAJIAN TEORI	9
II.1. Beton dan Penyusunnya	9
II.1.1. Semen	10
II.1.1.1. Senyawa Utama dalam Semen Portland	13
II.1.1.2. Sifat – sifat semen Portland	14
II.1.2. Agregat	16
II.1.3. Air	22
II.2. Bahan Tambahan dalam Campuran Beton (Admixture)	23
II.2.1. Bahan Tambahan Kimiawi (Chemical Admixture)	23
II.2.2. Bahan Tambahan Mineral	26
II.3. Sifat Mekanik Beton	26
II.3.1. Kemudahan Pengerjaan (workability)	26
II.3.2. Absorpsi (SNI 03-6433-2000)	30
II.3.3. Kuat Tekan Beton (SNI 03-6433-2000)	30
II.3.4. Kuat Tarik Belah Beton (SNI 03-2491-2002)	32
II.3.5. Kuat Lentur Beton Normal (SNI 4431:2011)	33
II.3.6. Menghitung Deviasi Standar (SNI 03-2847-2013)	35
II.3.7. Menghitung Kuat Rata-Rata Perlu (SNI 03-2847-2013)	36
II.3.8. Perancangan Campuran Tanpa Berdasarkan Data Lapangan atau Campuran Percobaan	38
II.3.9. Reduksi Kuat Rata-Rata	39
II.3.10. Evaluasi dan Penerimaan Beton (SNI 03-2847-2002 Pasal 7.6)	39
II.4. Perawatan Beton (Curing)	44
II.5. Penelitian Terdahulu	46
BAB III METODE PENELITIAN	52
III.1. Umum	52
III.2. Bahan-bahan Penyusun Beton	54
III.3. Studi Literatur	54
III.4. Persiapan Alat dan Bahan	54
III.4.1. Alat	54
III.4.2. Bahan	54
III.5. Pengujian Material	55
III.5.1. Semen	55
III.5.2. Agregat Hsalus/Pasir	56
III.5.3. Agregat Kasar/Kerikil	58
III.5.4. Air	60

III.6. Perencanaan Campuran Beton (Mix Desing)	60
BAB IV ANALISA DATA PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	67
IV.1. Analisa Data Pengujian	67
IV.1.1. Hasil Pemeriksaan Bahan Penyusun Beton	67
IV.1.1.1. Agregat Halus	67
IV.1.1.2. Agregat Kasar	67
IV.1.1.3. Semen	68
IV.2. Mix Desing (SNI 7656-2012)	68
IV.3. Uji Nilai Slump	69
IV.4. Berat Beton	70
IV.5. Pengujian Kuat Tekan	70
IV.5.1. Kuat Tekan Rata-Rata dari Hasil Pengujian	71
IV.5.1.1. Hubungan Kuat Tekan Rata-Rata dengan Umur Beton	71
IV.5.1.2. Hubungan Kuat Tekan Karakteristik Beton ($f'c$) dengan Umur Beton	73
IV.6. Kuat Tarik Belah Beton	77
IV.7. Absorbansi	79
IV.8. Kuat Lentur Balok Beton Normal	81
IV.9. Pembahasan	82
IV.9.1. Pembahasan Penelitian	82
IV.9.2. Perbandingan Hasil Pengujian Penulis dan Pengujian Terdahulu	86
BAB V KEIMPULAN DAN SARAN	88
V.1. Kesimpulan	88
V.2. Saran	89
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Komposisi kimia dan fisika dari semen OPC, PPC, dan PCC	2
Tabel 1.2. Perincian Jumlah Benda Uji	7
Tabel 2.1. Perbedaan kandungan bahan-bahan penyusun semen	13
Tabel 2.2. Komposisi umum oksida semen Portland tipe 1	13
Tabel 2.3. Persentase lolos agregat pada ayakan	20
Tabel 2.4. Perkembangan kuat tekan beton berdasarkan umur	32
Tabel 2.5. Faktor Modifikasi untuk Deviasi Standar jika Jumlah Pengujian Kurang dari 30 Sampel	36
Tabel 2.6. Kuat tekan rata-rata perlu untuk jumlah sampel benda uji < 15 jika catatan Hasil uji lapangan tersedia	37
Tabel 2.7. Kuat tekan rata-rata perlu jika data tidak tersedia untuk menetapkan standart Deviasi	38
Tabel 3.1. Perhitungan nilai tambah untuk kuat tekan rencana	61
Tabel 3.2. Hubungan faktor air semen dengan kuat tekan	61
Tabel 3.3. Perkiraan kebutuhan air pencampur dan ukuran nominal agregat maksimum batu pecah	62
Tabel 3.4. Volume agregat kasar persatuan volume beton	63
Tabel 3.5. Berdasarkan volume absolut	63
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Agregat Halus	67
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Agregat Kasar	68
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Semen	68
Tabel 4.4. Jumlah Material untuk Pembuatan 25 Silinder dan 1 Balok	69
Tabel 4.5. Nilai Rata-rata Uji Slump	69
Tabel 4.6. Berat Rata-rata Beton Silinder	70
Tabel 4.7. Data Pengujian Kuat Tekan $f'c = 20,75$ MPa	71
Tabel 4.8. Nilai Kuat Tekan Beton Rata-rata (fcr) Masing-masing Umur Beton	71

Tabel 4.9. Nilai Kuat Tekan Karakteristik Beton, $f'c = 20,75$ MPa & $f'c = 24,90$ MPa Terhadap umur beton	73
Tabel 4.10. Nilai Kuat Tarik Belah Beton	78
Tabel 4.11. Nilai Absorpsi	80
Tabel 4.12. Nilai Kuat Lentur Balok Beton Normal	81
Tabel 4.13. Tabel Persentase Nilai Pencapaian Kuat Tekan $f'c = 20,75$ MPa	83
Tabel 4.14. Tabel Persentase Nilai Pencapaian Kuat Tekan $f'c = 24,90$ MPa	84



DAFTAR GAMBAR, GRAFIK, DAN DIAGRAM

Gambar 1.1. Kemasan Semen OPC, PPC, dan PCC	3
Gambar 1.2. Flowchart Penelitian	8
Gambar 2.1. Kerucut Abrams	28
Gambar 2.2. Slump sebenarnya	29
Gambar 2.3. Slump geser	29
Gambar 2.4. Slump runtuh	29
Gambar 2.5. Pengujian kuat lentur	34
Gambar 3.1. Diagram alir	53
Gambar 3.2. Semen OPC (Andalas), semen PPC (Bima), semen PCC (Padang), dan semen PCC (Tiga Roda)	55
Grafik 4.1. Hubungan Kuat Tekan Rata-Rata (f_{cr}) dan Umur Beton untuk Kuat Tekan Rencana ($f'c$ 20,75 MPa)	72
Grafik 4.2. Hubungan Kuat Tekan Rata-Rata (f_{cr}) dan Umur Beton untuk Kuat Tekan Rencana ($f'c$ 24,90 MPa)	72
Grafik 4.3. Hubungan Kuat Tekan Karakteristik dan Umur Beton untuk Kuat Tekan Rencana ($f'c$ 20,75 MPa)	74
Grafik 4.4. Hubungan Kuat Tekan Karakteristik dan Umur Beton untuk Kuat Tekan Rencana ($f'c$ 24,90 MPa)	75
Diagram 4.1. Nilai Kuat Tekan Karakteristik Beton Pada Umur 28 hari Untuk Kuat Tekan Rencana ($f'c$ 20,75 MPa) dalam 5 sampel	75
Diagram 4.2. Nilai Kuat Tekan Karakteristik Beton Pada Umur 28 hari Untuk Kuat Tekan Rencana ($f'c$ 20,75 MPa) dalam 20 sampel	75

DAFTAR PUSTAKA

1. Adnyana Ida Bagus, 2010, Perbedaan Kuat Tekan Beton Menggunakan Dua Jenis Semen. Universitas Udayana.
2. Intara I Wayana, 2014, Perbedaan Umur Pencapaian Kuat Tekan Beton Dari Perekatan Semen OPC, PPC Dan PCC. Politeknik Negri Bali.
3. Dian Wahyudi, As'at Pujiyanto, Restu Faizah, 2016, Perbedaan Kuat Tekan Beton Menggunakan Dua Jenis Semen Dan Variasinya. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Lasiono, N.Retno Setiati, Dany Cahyadi. 2017, Karakteristik Beton Menggunakan Berbagai Jenis Semen. Pusat Litbang Perumahan dan Pemukiman, Bandung.
5. 2004. Semen Portland Pozolan. SNI 15-0302-2004. Jakarta: BSN.
6. 2004. Semen Portland Komposit. SNI 15-7064-2004. Jakarta: BSN.
7. 2019. Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung. SNI 2847:2019. Jakarta: BSN.

