

**ANALISIS PENGARUH GRADASI AGREGAT KASAR (0,2
CM – 2CM) TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS
BETON POROUS DALAM APLIKASI TEMPAT PARKIR**

SKRIPSI

**Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana**



Disusun oleh:

DILLA NATASYA AMELIA

NIM. 210111101006

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA**

2025

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 30 Juli 2025
Mahasiswa,



Dilla Natasya Amelia
210111101006

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Dilla Natasya Amelia
NIM : 210111101006
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Gradasi Agregat Kasar (0,2 cm
– 2 cm) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas
Beton Porous Dalam Aplikasi Tempat Parkir

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Global Jakarta.

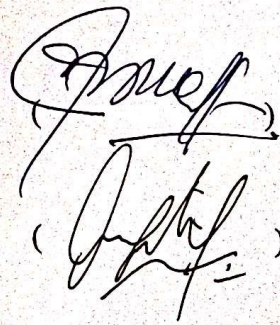
DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Dedy Rutama, S.T., M.T.

Pembimbing 2 : Lintang Dian Artanti, S.Tr.T., M.Tr.T.

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Juli 2025



HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Dilla Natasya Amelia
NIM : 210111101006
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Gradasi Agregat Kasar (0,2 cm – 2 cm) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous Dalam Aplikasi Tempat Parkir

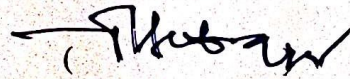
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ribut Nawang Sari, S.T., M.T.

()

Penguji 2 : Arief Subagyo, S.T., M.T.

()

Penguji 3 : Agastyasa Ghea Amarta, S.Tr.T., M.Tr.T.

()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 30 Juli 2025

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Jakarta Global University

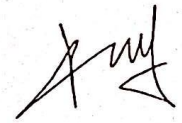
Proses penyusunan skripsi ini adalah perjalanan yang penuh dengan pembelajaran dan tantangan, dan saya merasa terhormat mendapatkan dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Namun, izinkan saya menyampaikan terima kasih kepada orang-orang hebat yang telah memberikan kontribusi signifikan dalam menyelesaikan skripsi ini:

1. Bapak Dedy Rutama, ST,MT Selaku Dosen Pembimbing 1 yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
2. Ibu Lintang Dian Artanti, S.Tr.T., M.Tr.T. Selaku Dosen Pembimbing 2 serta Ketua Prodi Teknik Sipil Jakarta Global University yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini.
3. Ribut Nawang Sari, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Teknik Sipil, Jakarta Global University yang telah banyak memberikan ilmu ketekniksipil kepada penulis
5. Terima Kasih yang istimewa sekali kepada cinta pertama dan panutanku Ayahanda Rujito dan kepada pintu surgaku Ibunda Nurhayati tercinta atas segala pengorbanan dan tulus kasih sayang, motivasi, dukungan moril serta do'a terus menerus tanpa henti sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi penelitian ini.
6. Saudara kandung saya Ayu Dwi Agustine yang turut memberikan doa, motivasi dan dukungan.
7. Rekan-rekan seperjuangan, Terima kasih atas kebersamaan, bantuan, dan semangat yang telah kita bagi selama proses ini. Penulis beruntung dapat berjalan bersama kalian. Khususnya Lukhvi Dian Basiroh Hutasuhut, Arni Nurhawa dan Delta Sundari.

8. Kepada seseorang yang tidak kalah penting kehadirannya, Firdaus, S.Pd. Terima kasih telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis menyusun skripsi. Berkontribusi baik tenaga, waktu, menemani, mendukung, serta menghibur penulis dalam kesedihan, mendengarkan keluh kesah, menyaksikan setiap tangisan dan meyakinkan penulis untuk pantang menyerah hingga penyusunan skripsi ini terselesaikan.
9. Bapak dan ibu sumua jajaran laboratorium sipil burangkeng yang telah membantu tenaga dan pemikirannya.
10. Pihak-pihak lain yang terlibat Terima kasih atas bantuan dan dukungan kalian, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Terima kasih.

Depok, 30 Juli 2025
Penulis



Dilla Natasya Amelia

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dilla Natasya Amelia
NPM : 210111101006
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Pengaruh Gradasi Agregat Kasar (0,2 cm – 2 cm) Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous Dalam Aplikasi Tempat Parkir

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 30 Juli 2025

Yang menyatakan



Dilla Natasya Amelia
210111101006

ABSTRAK

Banyak tempat parkir yang tidak dirancang dengan baik, sehingga sering mengalami genangan air akibat hujan, yang mengganggu kenyamanan pengguna dan menyebabkan kerusakan pada infrastruktur. Beton porous ialah salah satu inovasi baru yang sedang dikembangkan. Studi ini menggunakan berbagai gradasi agregat kasar untuk mengevaluasi karakteristik mekanis dan sifat fisik beton porous dengan kuat tekan rencana 12 MPa. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh gradasi agregat kasar dengan ukuran 0,2 cm hingga 2 cm terhadap kuat tekan dan porositas beton porous yang digunakan dalam aplikasi tempat parkir. Metode penelitian menerapkan pendekatan eksperimental di laboratorium, dengan pengujian kuat tekan yang mengacu pada ASTM C39 dan porositas beton mengacu pada ASTM C192-2012. Hasil penelitian menunjukkan gradasi agregat kasar 0,2 cm – 0,7 cm memiliki kuat tekan rata-rata yang lebih besar di umur 28 hari yakni 8,83 Mpa tetapi nilai porositas yang dimiliki semakin kecil yakni 24,29%. Agregat dengan gradasi agregat kasar 0,7 cm – 1,2 cm menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata sebesar 8,33 Mpa dan nilai porositas 28,7% sedangkan gradasi agregat kasar dengan ukuran 1 cm - 2 cm menunjukkan nilai kuat tekan rata-rata yang kecil di umur 28 hari sebesar 7,83 Mpa tetapi nilai porositas yang di dapat semakin tinggi yakni sebesar 30,5%. Pada pengujian ini kuat tekan di umur 28 hari dengan gradasi agregat kasar beton porous 0,2 cm - 0,7 cm masih memenuhi standar SNI 03-0691-2022 untuk kualifikasi Kelas B (tempat parkir)

Kata kunci : Beton porous, parkir, Agregat kasar, Kuat tekan dan porositas

ABSTRACT

Many parking lots are not well designed, so they often experience waterlogging due to rain, which disrupts user comfort and causes damage to infrastructure. Porous concrete is one of the new innovations being developed. This study uses various coarse aggregate gradations to evaluate the mechanical characteristics and physical properties of porous concrete with a design compressive strength of 12 MPa. This study aims to analyze the effect of coarse aggregate gradation with a size of 0.2 cm to 2 cm on the compressive strength and porosity of porous concrete used in parking lot applications. The research method applies an experimental approach in the laboratory, with compressive strength testing referring to ASTM C39 and concrete porosity referring to ASTM C192-2012. The results showed that coarse aggregate gradation of 0.2 cm - 0.7 cm had a higher average compressive strength at the age of 28 days, namely 8.83 MPa, but the porosity value was smaller, namely 24.29%. Aggregates with coarse aggregate gradation of 0.7 cm - 1.2 cm show an average compressive strength value of 8.33 Mpa and a porosity value of 28.7% while coarse aggregate gradation with a size of 1 cm - 2 cm shows a small average compressive strength value at the age of 28 days of 7.83 Mpa but the porosity value obtained is getting higher, namely 30.5%. In this test, the compressive strength at the age of 28 days with a coarse aggregate gradation of porous concrete of 0.2 cm - 0.7 cm still meets the SNI 03-0691-2022 standard for Class B qualification (parking lot)

Key words: *Porous concrete, parking, coarse aggregate, compressive strength and porosity*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pengertian Beton	6
2.2 Pengertian Beton Porous.....	8
2.3 Komponen Utama Beton Porous.....	9
2.3.1 Semen.....	9
2.3.2 Agregat Kasar.....	11
2.3.3 Air	12
2.4 Abu Batu	12
2.5 Agregat Kasar dan Abu Batu	13
2.6 Kuat Tekan Beton	14

2.7 Porositas	15
2.8 Perkerasan Beton.....	15
2.9 Penerapan beton porous terhadap tempat parkir	16
2.10 SNI	16
2.11 ACI (<i>American Concrete Institute</i>)	17
2.12 ASTM (<i>American Society for Testing and Materials</i>)	17
2.13 Penelitian Terdahulu	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Diagram Alir	26
3.2 Penjelasan diagram alir	27
3.3 Lokasi Penelitian.....	27
3.4 Metodologi Penelitian	28
3.5 Alat Dan Bahan Penelitian.....	29
3.5.1 Alat.....	29
3.5.2 Bahan Penelitian.....	32
3.6 Tahapan Pengujian	34
3.6.1 Persiapan Material Dan Alat	34
3.6.2 Pengujian Material	34
3.6.3 Perencanaan Campuran Beton Porous (Mix Design).....	37
3.6.5 Perawatan beton	39
3.6.6 Pengujian kuat tekan beton	39
3.6.7 Pengujian porositas	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
4.1 Hasil Penelitian	41
4.1.1 Hasil Pengujian Agregat Kasar	41
4.1.2 Hasil Perancangan Campuran Beton (Mix Design)	58
4.1.3 Trial Mix	60

4.1.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	61
4.1.5 Hasil Pengujian Porositas Beton Porous	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	73
5.1 Kesimpulan	73
5.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
DOKUMENTASI PENGUJIAN TUGAS AKHIR.....	79

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan lahan parkir di kawasan perkotaan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah kendaraan dan pesatnya urbanisasi. Banyak tempat parkir yang tidak dirancang dengan baik, sehingga sering mengalami genangan air akibat hujan, yang mengganggu kenyamanan pengguna dan menyebabkan kerusakan pada infrastruktur. Selain itu, pengelolaan air hujan yang buruk dapat memperburuk masalah banjir di wilayah perkotaan. Beton porous ialah salah satu inovasi baru yang sedang dikembangkan. Banyak peneliti telah melakukan berbagai eksperimen demi mendapatkan beton porous yang unggul dan lebih efektif untuk digunakan pada infrastruktur seperti lahan parkir tersebut. Karena banyak digunakan oleh masyarakat, beton porous sangat penting untuk konstruksi. Beton porous sering digunakan dalam aplikasi tempat parkir karena memungkinkan air untuk meresap melalui permukaan, mengurangi genangan air dan meningkatkan drainase (Kurniasyih, 2020)

Jenis beton ini tidak menggunakan pasir dalam campurannya, sehingga menciptakan rongga antar agregat kasar yang memungkinkan air untuk meresap dengan cepat. Hal ini efektif dalam mengurangi genangan dan memperbaiki penyerapan air ke dalam tanah, yang juga mengurangi resiko banjir dan mengoptimalkan pasokan air tanah. Penelitian ini berfokus pada menguji kuat tekan serta porositas beton porous. (Arif, 2023)

Beton porous sering digunakan pada trotoar dengan intensitas yang kecil, lahan parkir, area pengguna jalan dan fasilitas taman, di mana air segera terserap ke dalam tanah tanpa menggenang dalam waktu lama. (Samsul et al., 2023) Mengacu pada ACI 522R-10, kekuatan tekan beton porous berada dalam rentang dikisaran 2,8 hingga 28 Mpa. Dimana mutu beton yang digunakan sampai dengan K-225. Saat ini, SNI belum menetapkan standar mutu untuk beton porous. Mix design beton porous umumnya mencakup: semen sebanyak 270 hingga 415 kg, agregat sebanyak 1190 hingga 1480 kg, Proporsi air semen antara 0,27 hingga 0,34, serta rasio bobot pasir dan kerikil yang bervariasi dari 0 hingga 1:1 (Agus,

2022)

Beberapa tahun terakhir, telah dilakukan penelitian mengenai pengaruh ukuran agregat terhadap kekuatan tekan dan permeabilitas beton berpori. Umumnya, beton berpori menggunakan agregat dengan ukuran tunggal untuk membentuk strukturnya. Ukuran agregat memiliki pengaruh besar terhadap karakteristik pori dan ketebalan pasta semen. Selain itu, kedua faktor ini juga memengaruhi kekuatan tekan dan permeabilitas beton berpori. Liu melakukan penelitian tentang hubungan antara porositas dan ukuran agregat terhadap sifat hidrolik dan mekanik melalui pengujian laboratorium, dan menemukan bahwa ukuran agregat adalah faktor utama dalam distribusi porositas. Dalam hal kekuatan tekan, terdapat ukuran agregat yang optimal untuk beton berpori dengan berbagai jenis bahan pengikat. Contohnya, agregat berukuran 9,5 mm terbukti optimal saat menggunakan semen portland, sedangkan agregat berukuran 10 mm lebih baik untuk bahan pengikat fly ash-lime-gypsum. Namun, penelitian menunjukkan bahwa jenis agregat lebih berpengaruh terhadap nilai porositas dan kekuatan tekan dibandingkan dengan ukuran agregat itu sendiri. Selain itu, terdapat rasio air terhadap semen (w/c) yang optimal untuk beton berpori dengan ukuran agregat tertentu dalam konteks kekuatan tekan. (Patah & Dasar, 2023)

Gradasi merujuk pada variasi ukuran butiran agregat. Ketika semua butir agregat memiliki ukuran yang sama (seragam), maka volume pori yang dihasilkan akan lebih besar. Sebaliknya, jika ukuran butir agregat bervariasi, volume pori akan lebih kecil, karena butiran yang lebih kecil dapat mengisi ruang di antara butiran yang lebih besar, sehingga mengurangi jumlah pori dan meningkatkan kepadatan. Ukuran maksimum agregat juga berpengaruh terhadap kekuatan tekan beton. Agregat yang lebih besar memiliki luas permukaan yang lebih kecil, yang mengakibatkan ikatan antara permukaan agregat dan pasta semen menjadi kurang kuat. (Ginting et al., 2018)

1.2 Rumusan Masalah

Melalui riset ini, Adapun masalah meliputi :

1. Adakah pengaruh yang signifikan dari ukuran agregat kasar terhadap kinerja beton porous?

2. Bagaimana pengaruh gradasi ukuran agregat kasar terhadap kekuatan tekan di umur 7,14 dan 28 hari, beserta porositas di umur 28 hari pada beton porous?
3. Berapa kuat tekan serta porositas beton yang ditemukan pada riset ini?
4. Berapa ukuran agregat kasar yang paling optimal agar mencapai beton porous dengan kuat tekan dan porositas terbaik dalam aplikasi tempat parkir

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh signifikan dari ukuran agregat kasar terhadap kinerja beton porous.
2. Mengkaji pengaruh gradasi agregat kasar terhadap kekuatan tekan pada umur 7, 14 dan 28 hari, serta porositas pada umur 28 hari
3. Menentukan dan menghitung kuat tekan serta porositas beton porous yang dihasilkan dari riset
4. Mengidentifikasi ukuran agregat kasar yang paling optimal dalam menghasilkan beton porous dengan performa terbaik (kuat tekan dan porositas) untuk aplikasi pada tempat parkir

1.4 Manfaat Penelitian

Riset ini bertujuan untuk mencapai berbagai manfaat, seperti:

1. Mengetahui bagaimana variasi gradasi agregat kasar mempengaruhi beton porous.
2. Mendapatkan data mengenai kekuatan tekan beton di usia 7, 14, dan 28 hari, serta mengukur porositas beton di usia 28 hari.
3. Menentukan gradasi teroptimal sebagai campuran beton porous dalam aplikasi tempat parkir.
4. Membantu masyarakat mendapatkan solusi lantai parkir yang lebih ramah lingkungan, menyerap air dengan baik, dan mengurangi genangan saat hujan.

1.5 Batasan Masalah

Pada penyusunan laporan akhir ini, penulis menyesuaikan cakupan penelitian melalui kapasitas, situasi, kondisi, anggaran, serta waktu yang diberikan supaya hasilnya sesuai dengan tujuan. Oleh karena itu, cakupan penelitian ini disesuaikan pada rincian berikut:

1. Pengujian yang dikerjakan hanya memfokuskan pada beton porous tanpa agregat halus, dan tidak mencakup jenis beton lainnya.
2. Pada pengujian ini variasi gradasi agregat yang dipakai adalah Variasi 1 (0,2 cm – 0,7 cm), Variasi 2 (0,7 cm – 1,2 cm) Dan variasi 3 yaitu (1 cm – 2 cm) American Concrete Institute (ACI 522R-10).
3. Pengujian berfokus pada eksperimen kuat tekan dan porositas beton yang mengacu dalam American Concrete Institute (ACI 522R-10).
4. Uji Permeabilitas dan Uji Laju Infiltrasi tidak dilakukan karena keterbatasan alat dan waktu, sehingga aspek kinerja hidrolik dari beton porous tidak dianalisis dalam penelitian ini.
5. Perawatan kuat tekan dilaksanakan di waktu 7, 14 dan 28 hari sesudah pembuatan beton menggunakan standar American Concrete Institute (ACI 522R-10).
6. perawatan porositas dilakukan pada waktu 28 hari dari pembuatan beton mengacu pada American Concrete Institute (ACI 522R-10).
7. Untuk Pengujian material Pada pengujian ini menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI 03-1968-1990).
8. Sampel beton porous dibuat menggunakan ukuran silinder diameter 15 x 30 cm SNI 1974-2011. Materi penyusun beton meliputi agregat kasar yang tersedia di lab, semen portland, serta bahan lainnya. Proses pengadukan campuran beton dilakukan sesuai dengan standar American Concrete Institute (ACI 522R-10) .
9. Menggunakan peralatan pengujian yang tersedia di CV Laboratorium Sipil Burangkeng.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan seminar proposal ini meliputi:

1. Bab I: Pendahuluan, meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan.
2. Bab II: Tinjauan Pustaka, yang berisi kajian teori terkait beton porous, agregat kasar, kuat tekan dan porositas
3. Bab III: Metodologi Penelitian, bab ini memaparkan metode penelitian yang diterapkan, langkah-langkah pelaksanaan, material yang diterapkan, serta alat-alat yang dibutuhkan dalam pengujian.
4. Bab IV: Bab ini menguraikan tentang kesimpulan data yang didapatkan dari pengujian pada spesimen uji untuk mendapatkan data yang diinginkan.
5. Bab V: Bab ini memaparkan ringkasan berdasarkan temuan pengujian serta saran yang diberikan oleh penulis kepada pembaca.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan seminar proposal ini meliputi:

1. Bab I: Pendahuluan, meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah serta sistematika penulisan.
2. Bab II: Tinjauan Pustaka, yang berisi kajian teori terkait beton porous, agregat kasar, kuat tekan dan porositas
3. Bab III: Metodologi Penelitian, bab ini memaparkan metode penelitian yang diterapkan, langkah-langkah pelaksanaan, material yang diterapkan, serta alat-alat yang dibutuhkan dalam pengujian.
4. Bab IV: Bab ini menguraikan tentang kesimpulan data yang didapatkan dari pengujian pada spesimen uji untuk mendapatkan data yang diinginkan.
5. Bab V: Bab ini memaparkan ringkasan berdasarkan temuan pengujian serta saran yang diberikan oleh penulis kepada pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, I. (2022). Desain Beton Berongga (Porous Concrete) Dengan Variasi Faktor Air Semen (FAS) Sebagai Beton Ramah Lingkungan. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 11(1), 18–24. <https://doi.org/10.55340/jmi.v11i1.825>
- ANANDA MUHAMAD TRI UTAMA. (2022). *Analisa Karakteristik Material Pembentuk Beton Menggunakan Agregat Quarry Pantai Desa Wakpapapi*. 9, 356–363.
- Arbain, M. R. ; S. ; T. (2021). *Karakteristik beton berongga ramah lingkungan dengan material lokal kota ternate*. 4(2), 151–157.
- Arif. (2023). *FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MEDAN AREA MEDAN SKRIPSI Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Fakultas Teknik Universitas Medan Area Oleh : Putra Pratama Purba*.
- ASRIANA, N. U. R., Saloma, S., & Hanafiah, H. (2018). *Analisis Kuat Tekan, Permeabilitas, Dan Porositas Pervious Concrete Dengan Variasi Ukuran Agregat Kasar*. <https://repository.unsri.ac.id/9997/>
- Dan, M. M., Polyamide, P., Dan, M. M., & Polyamide, P. (2024). *Analisa campuran beton poros dengan ukuran agregat kasar 9.5 – 19 mm dan penambahan polyamide fiber*. January. <https://doi.org/10.36341/racic.v9i2.4471>
- Deanaova. (2020). Tinjauan Kuat Tekan Beton Geopolimer Menggunakan Fly Ash sebagai pengganti semen. *Civil Engginering*, 6–7.
- Desmaliana, E., Hazairin, H., Herbudiman, B., & Lesmana, R. (2020). Kajian Eksperimental Sifat Mekanik Beton Porous dengan Variasi Faktor Air Semen. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 19–29. <https://doi.org/10.24002/jts.v15i1.3147>
- Feri, W. M. (2024). *Pengaruh pemanfaatan limbah abu ampas tebu sebagai substitusi semen pada campuran beton terhadap kuat tekan*.
- Ginting, A., Samun, L., & Latuan, R. L. (2018). Pengaruh Ukuran Agregat Kasar

- Bergradasi Seragam Pada Beton Porous (The Size Effect Of Uniformly Graded Aggregate on Porous). *ResearchGate*, December 2018.
- Ibrahim, K. (2021). Bab II Tinjauan Teoritis Gradasi Agregat Dalam Campuran Beton. *Itenas Repository*, c, 4–14.
- Januar, M. B., Purnamasari, E., & Gazali, A. (2021). *Pengujian Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous Dengan Variasi Bahan Pengisi Fly Ash (Abu Terbang)*.
- Kurniasyih, S. (2020). *Studi Kuat Tekan, Porositas Dan Permeabilitas Dengan Penambahan Abu Arang Kayu Karet Terhadap Beton Porous*.
- Patah, D., & Dasar, A. (2023). Beton Berpori Dengan Variasi Ukuran Agregat Kasar. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 11(2), 206–212. <https://doi.org/10.32487/jtt.v11i2.1762>
- Purnamasari, E., & Handayani, F. (2020). Beton Porous Dengan Menggunakan Agregat Lokal Di Kalimantan Selatan. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 3(1), 139. <https://doi.org/10.31602/jk.v3i1.3618>
- Quinli, C., Steenie, O., Wallah, E., & Windah, R. S. (2020). Sifat Mekanik Dan Permeabilitas Beton Porous Dengan Substitusi Fly Ash Terhadap Semen. *Jurnal Sipil Statik*, 8(4), 495–500.
- Samsul, S., Mustakim, M., & Kasmaida, K. (2023). Pengaruh Ukuran Butir Agregat Kasar Terhadap Kapasitas Kuat Tekan Dan Nilai Slump Beton Porous. *Jurnal Karajata Engineering*, 3(2), 124–127. <https://doi.org/10.31850/karajata.v3i2.2713>
- Santoso, T. B., Ikhwan, M. Z., Zainuddin, Z., & Al Zakina, B. L. (2024). Analisis Beton Porous Menggunakan Agregat Kasar Bergradasi 20 mm Berdasarkan Nilai Kuat Tekan dan Porositas. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(3), 11165–11175. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i3.11637>
- Setiawan, A., & Teguh, M. (2021). Evaluasi Sifat Mekanik dan Hidraulik Beton Porous Menggunakan Bahan Tambah Abu. *Semesta Teknika*, 24(2), 140–148.

<https://doi.org/10.18196/st.v24i2.13165>

Simanjuntak, I. V., & Tampubolon, S. P. (2022). Pengaruh Variasi Agregat Kasar Penyusun Beton Porous Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan - CENTECH*, 3(1), 1–10. <https://doi.org/10.33541/cen.v3i1.3966>

Sudarta. (2022). *Landasan Teori*. 16(1), 1–23.

Veronico, R. utama. (2025). *BETON BERPORI (PERVIOUS CONCRETE)*. 2025.