

HALAMAN PERSETUJUAN

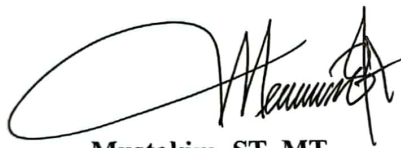
PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON POROUS MENGUNAKAN AGREGAT ALAMI DAN AGREGAT BATU PECAH BERDASARKAN TINJAUAN UKURAN BUTIR

AYU SAPUTRI
NIM. 220190064

Telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Ujian Skripsi

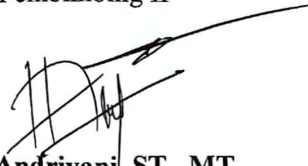
Parepare, 24 Agustus 2024
Komisi pembimbing

Pembimbing I



Mustakim, ST., MT.
NBM. 1034 728

Pembimbing II



Ir. Andriyani, ST., MT.
NBM. 1210 588

Mengetahui
Ketua Program Studi


Mustakim, ST., MT.
NBM. 1034 728

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON POROUS MENGUNAKAN AGREGAT ALAMI DAN AGREGAT PECAH BERDASARKAN TINJAUAN UKURAN BUTIR

AYU SAPUTRI
NIM. 220190064

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal
29 Agustus 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Mustakim, S.T., M.T. (Ketua)

(.....)

Ir. Andriyani, S.T., M.T. (Sekretaris)

(.....)

Dr. A. Sulfanita, S.T., M.T. (Anggota)

(.....)

Kasmaida, S.T., M.T. (Anggota)

(.....)

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Mustakim, S.T., M.T.
NBM 103 4728

Dekan

Muhammad Basri, S.T., M.T.
NBM 959 773

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Ayu Saputri
NIM : 220190064
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Judul Skripsi : Perbandingan Kuat Tekan Beton Porous Menggunakan Agregat Alami dan Agregat Batu Pecah Berdasarkan Tinjauan Ukuran Butir

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 29 Agustus 2024

Yang menyatakan,


Ayu saputri
NIM. 220190064

HALAMAN INSPIRASI

MAN JADDA WA JADA

(Barang siapa yang bersungguh-sungguh pasti akan mendapatkan)

PRAKATA

Bismillahirrahmanirrahim

Alhamdulillah rabbil alamin. Puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu wa ta'ala*, karena berkat Rahmat dan Hidayah-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini.

Adapun judul yang diangkat adalah “**Perbandingan Kuat Tekan Beton Porous Menggunakan Agregat Alami dan Agregat Batu Pecah Berdasarkan Tinjauan Ukuran Butir**”. Penyusunan skripsi ini sebagai bentuk untuk memenuhi salah satu syarat dalam penyelesaian studi pada Program Studi Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare.

Kendala dan hambatan yang dihadapi penulis dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini dapat dilalui berkat bantuan, bimbingan serta dorongan berbagai pihak sehingga dapat selesai pada waktunya. Oleh karena itu, dengan penuh ketulusan dan keikhlasan penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada: kedua orang tua saya Ayahanda **Burhan** dan Ibunda **Nurbiya** yang senantiasa memberikan kasih sayang, cinta, dukungan dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, Bapak **Muhammad Basri, S.T.,M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik, Bapak **Mustakim, S.T.,M.T.** selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Bapak **Mustakim, S.T.,M.T.** dan Ibu **Ir. Andriyani, S.T.,M.T.** selaku Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingannya dalam proses penyelesaian skripsi ini. Terima kasih kepada Kakek **Hj. Laewe** dan Nenek **Hj. Rahmatia** yang selama ini memberi dukungan dan motivasi kepada penulis, seluruh dosen Program Studi Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Parepare, staf dan karyawan Fakultas Teknik. Terima kasih kepada **Abibullah, S.T.** dan **Annisa Ramadhani, S.T.** selaku koordinator dan asisten laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare. Terima kasih kepada sahabat dan teman-teman yang dengan sabar memberi doa dan dukungannya selama ini, terkhusus kepada **Nirmala Sari, Haswiah Taswing, Nuralfiliani, Nurfadilah dan Yusriani.**

Akhir kata semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua, walaupun penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penyajiannya yang masih membutuhkan koreksi dan masukan yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang.

Nashrumminallah wafathun qarib

Parepare, 23 Agustus 2024

Penulis,

Ayu Saputri
NIM. 220190064

ABSTRAK

AYU SAPUTRI. Perbandingan kuat tekan beton porous menggunakan agregat alami dan agregat batu pecah berdasarkan tinjauan ukuran butir (dibimbing oleh Mustakim dan Andriyani).

Beton porous atau dikenal sebagai *porous concrete* adalah inovasi dalam konstruksi jalan yang ramah lingkungan. Material ini memiliki rongga udara di permukaannya yang memungkinkan air permukaan mengalir ke dalam tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variasi ukuran agregat alami dan agregat batu pecah terhadap kuat tekan dan porositas beton porous. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare. Agregat kasar yang digunakan berasal dari Desa Bojo, Kabupaten Barru dengan variasi ukuran butir 0,5-1 cm dan 1-2 cm. Benda uji berupa silinder yang berukuran 15 x 30 cm dengan jumlah 36 buah. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah melakukan proses *curing*/perawatan beton dengan perendaman selama 7, 14 dan 28 hari sedangkan pengujian porositas dilakukan pada umur beton 28 hari. Pada pengujian kuat tekan beton porous diperoleh nilai tertinggi pada agregat berukuran 0,5-1 cm pada kedua jenis agregat. Semakin kecil ukuran agregat maka semakin besar kuat tekan yang dihasilkan. Untuk pengujian porositas diperoleh nilai tertinggi pada batu alami ukuran 1-2 cm sebesar 3,28% dan porositas terendah diperoleh pada agregat batu pecah ukuran 0,5-1 cm sebesar 0,88%.

Kata kunci: Beton porous, agregat batu alami, agregat batu pecah, porositas, kuat tekan.

ABSTRACT

AYU SAPUTRI. *Comparison of the compressive strength of porous concrete using natural aggregate and crushed stone aggregate based on grain size review. (supervised by Mustakim and Andriyani).*

Porous concrete is an innovation in environmentally friendly road construction. It has air voids on its surface that allow surface water to flow into the ground. This study aims to determine the effect of varying the size of natural aggregate and crushed stone aggregate on the compressive strength and porosity of porous concrete. This research method uses a quantitative experimental method conducted at the Structure and Materials Laboratory of Muhammadiyah University of Parepare. The coarse aggregate used came from Bojo village, Barru Regency with variations in grain size of 0.5-1 cm and 1-2 cm. The test specimens were cylinders measuring 15 x 30 cm with a total of 36 pieces. Compressive strength testing was carried out after curing the concrete with soaking for 7, 14 and 28 days while porosity testing was carried out at 28 days of concrete age. In testing the compressive strength of porous concrete, the highest value was obtained on day 28, for crushed stone aggregates 0.5-1 cm in size of 7.266 MPa, while for natural stone aggregates the highest value was obtained with a size of 0.5-1 cm with an average value of 7.172 MPa. For porosity testing, the highest value was obtained for natural stone sizes 1-2 cm at 3.28% and the lowest porosity was obtained for crushed stone aggregate sizes 0.5-1 cm at 0.88%.

Keywords: *Porous concrete, natural stone aggregate, crushed stone aggregate, compressive strength, porosity.*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
HALAMAN INSPIRASI	v
PRAKATA	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	4
F. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6

A. Beton Porous	6
B. Bahan Material Penyusun Beton Porous	8
1. Semen <i>Portland Composite Cement</i> (PCC)	8
2. Agregat Kasar	11
3. Air	21
C. Slump Test	22
D. Kuat Tekan Beton	24
E. Porositas	25
F. Kajian Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
A. Jenis Penelitian	37
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	37
C. Alat dan Bahan	38
D. Prosedur Penelitian	39
E. Teknik Pengumpulan Data	42
F. Diagram Alir Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
A. Hasil Pengujian Agregat	44
B. Perencanaan Campuran Beton Porous (Mix Desain)	48
C. Nilai Slump	71

D. Kuat tekan	73
E. Porositas	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
A. Kesimpulan	83
B. Saran	84
DAFTAR PUSTAKA	85
LAMPIRAN	87

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Persyaratan batas-batas susunan besar butir agregat kasar (Sumber: SNI 03-2834-2000)	15
Tabel 2.2 Kuat Tekan Beton Perpori, (NRMCA, 2011 dan ACI 522r-10)	25
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	38
Tabel 3.2 Jumlah Benda Uji	40
Tabel 4.1 Rekapitulasi Hasil Gabungan Agregat Kasar Batu Pecah (Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024)	44
Tabel 4.2 Rekapitulasi Hasil Gabungan Agregat Kasar Batu Alami (Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024)	46
Tabel 4.3 Persyaratan Jumlah agregat kasar	49
Tabel 4.4 Penentuan Volume Tiap 1 m ³ beton	51
Tabel 4.5 Komposisi Mix Design untuk 1 m ³ (kg)	53
Tabel 4.6 Kebutuhan Bahan untuk 9 Silinder	54
Tabel 4.7 Persyaratan Jumlah Agregat Kasar	54
Tabel 4.8 Penentuan Volume Tiap 1 m ³ beton	57
Tabel 4.9 Komposisi Mix Design untuk 1 m ³ (kg)	58
Tabel 4.10 Kebutuhan Bahan untuk 9 Silinder	59
Tabel 4.11 Persyaratan Jumlah Agregat Kasar	60
Tabel 4.12 Penentuan Volume Tiap 1 m ³ beton	63
Tabel 4.13 Komposisi Mix Design untuk 1 m ³ (kg)	64
Tabel 4.14 Kebutuhan Bahan untuk 9 Silinder	65
Tabel 4.15 Persyaratan Jumlah Agregat Kasar	66
Tabel 4.16 Penentuan Volume Tiap 1 m ³ beton	68

Tabel 4.17	Komposisi Mix Design untuk 1 m ³ (kg)	70
Tabel 4.18	Kebutuhan Bahan untuk 9 Silinder	71
Tabel 4.19	Hasil Pengujian Nilai Slump (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	71
Tabel 4.20	Recap Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Porous Agregat Batu Pecah Ukuran Butir 0,5-1 cm (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	73
Tabel 4.21	Recap Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Porous Agregat Batu Pecah Ukuran Butir 1-2 cm (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	74
Tabel 4.22	Recap Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Porous Agregat Batu Alami Ukuran Butir 0,5-1 cm (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	76
Tabel 4.23	Recap Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Porous Agregat Batu Alami Ukuran Butir 1-2 cm (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	77
Tabel 4.24	Hasil Pengujian Porositas Beton Porous Agregat Batu Pecah Ukuran Butir 1-2 cm (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	80
Tabel 4.25	Hasil Pengujian Porositas Beton Porous Agregat Batu Alami Ukuran Butir 1-2 cm (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	80
Tabel 4.26	Hasil Pengujian Porositas Beton Porous Agregat Batu Pecah Ukuran Butir 0,5-1 cm (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	81
Tabel 4.27	Hasil Pengujian Porositas Beton Porous Agregat Batu Alami Ukuran Butir 0,5-1 cm (<i>Sumber: Hasil Pengolahan Data 2024</i>)	81

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Perbedaan Tekstur Permukaan Beton Berpori dengan Beton Normal (<i>Sumber: Florida Concrete & Product Association</i>)	7
Gambar 2.2 Bentuk keruntuhan slump (<i>Sumber: Farid Miftah, 2011</i>)	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	43
Gambar 4.1 Grafik penentuan volume pasta semen (<i>Sumber: ACI 522R 10</i>)	50
Gambar 4.2 Grafik permeabilitas (<i>Sumber: ACI 522R- 10</i>)	52
Gambar 4.3 Grafik penentuan volume pasta semen (<i>Sumber: ACI 522R10</i>)	56
Gambar 4.4 Grafik permeabilitas (<i>Sumber: ACI 522R-10</i>)	58
Gambar 4.5 Grafik penentuan volume pasta semen (<i>Sumber: ACI 522R10</i>)	61
Gambar 4.6 Grafik permeabilitas (<i>Sumber: ACI 522R-10</i>)	63
Gambar 4.7 Grafik penentuan volume pasta semen (<i>Sumber: ACI 522R10</i>)	67
Gambar 4.8 Grafik permeabilitas (<i>Sumber: ACI 522R-10</i>)	69
Gambar 4.9 Grafik nilai slump test pada Setiap Variasi	72
Gambar 4.10 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Porous Agregat Batu Pecah Ukuran Butir 0,5-1 cm	74
Gambar 4.11 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Porous Agregat Batu Pecah Ukuran Butir 1-2 cm	75
Gambar 4.12 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Porous Agregat Batu Alami Ukuran Butir 0,5-1 cm	76
Gambar 4.13 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Porous Agregat Batu Alami Ukuran Butir 1-2 cm	78
Gambar 4.14 Grafik Gabungan Kuat Tekan Beton Porous Berdasarkan Jenis dan Ukuran Agregat	78

Gambar 4.15 Grafik Gabungan Nilai Porositas Beton Porous Berdasarkan Jenis dan Ukuran Agregat

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang/singkatan	Arti dan Keterangan
MPa	<i>Mega Pascal</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Material</i>
SNI	Standar Nasional Indonesia
ACI	<i>American Concrete Institute</i>
Fc	Kuat tekan
N	Newton
Kn	Kilo Newton
mm	Milimeter
kg	Kilogram
kg/m ²	Kilogram/meter persegi
kg/m ³	Kilogram/meter kubik
cm	Centi meter
cm ²	Centi meter persegi
cm ³	Centi meter kubik
m	Meter
FAS	Faktor Air Semen