

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN KADAR
FILLER BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN
BETON NON PASIR**

TUGAS AKHIR



LEOPALDUS EMANUALDO JAGO RAGA

1804100007

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERDEKA MALANG

2023

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN KADAR
FILLER BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN
BETON NON PASIR**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana**



LEOPALDUS EMANUALDO JAGO RAGA

18041000007

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG**

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Leopaldus Emanueldo Jago Raga

NIM 18041000007

Tanda Tangan :



Tanggal : 12 Juni 2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN KADAR FILLER
BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

LEOPALDUS EMANUALDO JAGO RAGA
18041000007

Telah Dipertahankan di Dewan Penguji

Pada 21 Febuari 2023

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji I



(Dr. Ninik Catat EY., S.T., M.T)

NIDN.0004097002

Dosen Penguji II



(Ir. Nila Kurniawati, M.T)

NIDN. 0702056501

Dosen Saksi



(Muhammad Mahesa Ramadhan SS.T., M.T)

NIP. 205/DHR

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik.

Malang, 21 Februari 2023

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Ir. Agus Suprpto, MSc., Ph.D., IPM)

NIDN.0707095801

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan pertolongan-Nya sehingga Tugas Akhir dengan Judul “ Pengaruh Ukuran Agregat Kasar dan Kadar Filler Batu Apung Terhadap Kuat Tekan Beton Non Pasir ” dapat diselesaikan. Tujuan Penulisan Tugas Akhir ini untuk memenuhi syarat kelulusan bagi mahasiswa program Strata Satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.

Dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril atau materi sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan, karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Rizki Prasetya, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
2. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak Ir. Dionisius TAB., MT Selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan waktu, tenaga, motivasi, gagasan mengenai materi penelitian, ilmu serta mengarahkan metode penulisan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Dr. Ninik Catur E. Y. ST., MT selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan serta arahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Kedua orang tua dan segenap keluarga besar yang selalu mendoakan dan memberi dukungan baik motivasi maupun materi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang, atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
7. Staff dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, yang selalu membantu dan melayani dengan tulus dan ikhlas.

8. Teman-teman penelitian (Largus, Revor, Oska, Sinyo, Aldo, Randi, Kevin, Edo, Fany, Diki dan Niko) atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan Angkatan 2018, yang selalu mendukung dan membantu selama perkuliahan.

Dengan penuh kesadaran, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kekurangan, sehingga penulis berharap adanya saran dan kritik demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Malang, 12 Februari 2022

Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Leopaldus Emanueldo Jago Raga
NIM : 18041000007
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN KADAR FILLER BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR

Berdasarkan perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Malang

Pada tanggal : 12 Juni 2023



(Leopaldus Emanueldo Jago Raga)

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN KADAR FILLER
BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR**
Leopaldus Emanueldo Jago Raga

ABSTRAK

Penggunaan beton saat ini tidak hanya pada ruang lingkup struktur saja, akan tetapi bisa juga dipergunakan untuk non struktur. Penggunaan beton pada komponen non struktur tentulah berbeda dengan struktur karena komposisi didesain sedemikian rupa untuk menghasilkan beton dengan nilai estetika maupun lebih ekonomis. Oleh karena itu perlu dicari cara untuk membuat beton yang sesuai dengan kebutuhan, salah satunya adalah untuk beton non struktur yaitu beton non pasir dengan bahan filler material batu apung. Campuran beton non pasir berbahan filler material batu apung dibuat berdasarkan rasio volume agregat kasar terhadap semen.

Benda uji yang digunakan berupa silinder dengan ukuran 15 x 30 cm dan dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 28 hari. Benda uji berjumlah 36 buah yang dibagi menjadi 4 populasi. Variasi kadar filler batu apung yang digunakan yaitu 0%, 10%, 15% dan 20% sedangkan variasi gradasi batu yang digunakan yaitu 5 mm, 10 mm dan 20 mm. Pengujian kuat tekan beton non pasir dilakukan menggunakan alat uji Compression Testing Machine berdasarkan standar ASTM C39.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa beton non pasir dengan variasi kadar filler 0%, rasio volume agregat kasar-semen 2:1, dan gradasi agregat 5 mm menghasilkan kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 12,74 Mpa. Sedangkan untuk beton non pasir gradasi batu 5 mm dan kadar filler batu apung 10% mendapatkan nilai kuat tekan rata-rata tertinggi 26,42 Mpa. Benda uji populasi 3 kuat tekan rata-rata tertinggi 25,29 Mpa dengan gradasi batu 10 mm dan kadar filler batu apung 10%. Sedangkan untuk benda uji populasi 4 kuat tekan rata-rata tertinggi 18,31 Mpa dengan gradasi batu 20 mm dan kadar filler batu apung 10% pada. Penggunaan kadar filler batu apung 10% dan gradasi batu 5 mm kuat tekan semakin tinggi yaitu 26,42 Mpa. Sedangkan penggunaan kadar filler batu apung 20% dan gradasi batu 20 mm mendapatkan nilai kuat tekan terendah yaitu sebesar 13,21 Mpa. Kuat tekan beton tertinggi yaitu 26,42 Mpa terjadi pada beton non pasir dengan dengan komposisi campuran kadar filler 10%, agregat kasar 5 mm, FAS 0,5, AC 2:1, dan fly ash 8%.

Kata Kunci : Kuat Tekan, Beton Non Pasir, Kadar Filler Batu Apung dan Gradasi Agregat Kasar.

EFFECT OF COARSE AGGREGATE SIZE AND FILLER CONTENT
PUMUM STONE ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF NON-SAND
CONCRETE

Leopaldus Emanueldo Jago Raga

ABSTRACT

The current use of concrete is not only in the scope of the structure, but can also be used for non-structural purposes. The use of concrete in non-structural components is certainly different from structures where the composition is designed in such a way as to produce concrete with more aesthetic and economic value. Therefore, researchers want to find a way to make concrete that suits their needs, one of which is non-structural concrete, namely non-sand concrete with pumice filler material. Manufacture of non-sand concrete made from pumice filler material made with the volume ratio of coarse aggregate-cement and aggregate gradation to the compressive strength of non-sand concrete.

The test object used is in the form of a cylinder with a size of 15 x 30 cm and will be tested for compressive strength at the age of 28 days. There were 36 test objects which were divided into 4 populations. Variations in the content of the pumice filler used were 0%, 10%, 15% and 20% while the variations in the gradation of the stone used were 5 mm, 10 mm and 20 mm. Testing the compressive strength of non-sand concrete was carried out using a Compression Testing Machine based on the ASTM C39 standard.

The research results showed that normal non-sand concrete in population 1 had the highest average compressive strength of 12.74 MPa with a volume ratio of coarse aggregate-cement of 2:1 and an aggregate gradation of 5 mm. Whereas for non-sand concrete population 2 the highest average compressive strength is 26.42 MPa for 5 mm stone gradations and 10% pumice filler content. Specimen population 3 has the highest average compressive strength of 25.29 MPa with a 10 mm stone gradation and 10% pumice filler content. Whereas for population 4 specimens, the highest average compressive strength was 18.31 MPa with a stone gradation of 20 mm and a pumice filler content of 10% at. The use of 10% pumice filler content and 5 mm stone gradation compressive strength is higher, namely 26.42 Mpa. While the use of 20% pumice filler content and 20 mm stone gradation obtained the lowest compressive strength value of 13.21 Mpa. So it can be concluded that the lower the content of pumice filler and the gradation of the stone, the higher the compressive strength of the concrete.

Keywords: Compressive Strength, Non-sand Concrete, Pumice Filler Content and Coarse Aggregate Gradation.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Teori Beton.....	5
2.2.1. Pengertian Beton	5
2.2.2. Kelebihan dan Kekurangan Beton	6
2.3. Filler	7
2.4. Beton Non Pasir.....	7
2.4.1. Pengertian Beton Non Pasir	8
2.4.2. Kekurangan dan Kelebihan Beton Non Pasir.....	8
2.4.3. Bahan Penyusun Beton Non Pasir	8
2.5. Perencanaan Campuran Beton Non Pasir.....	13

2.6.	Kuat Tekan Beton.....	14
2.7.	Mekanisme Keruntuhan.....	15
BAB III		17
METODOLOGI PENELITIAN.....		17
3.1.	Program Penelitian	17
3.2.	Bahan Dan Peralatan	18
3.2.1.	Bahan	18
3.2.2.	Peralatan.....	20
3.3.	Benda Uji.....	23
3.3.1.	Perencanaan Campuran Benda Uji Beton Non Pasir	23
3.3.2.	Detail Benda Uji.....	26
3.4.	Pembuatan Benda Uji.....	28
3.4.1.	Tahap Persiapan	28
3.4.2.	Tahap Pengujian Bahan Utama Beton Non Pasir	28
3.4.3.	Rencana Campuran Beton Non Pasir.....	29
3.4.4.	Tahap Pembuatan Benda Uji Beton Non Pasir	29
3.4.5.	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir.....	30
3.4.6.	Analisa Data	31
3.4.7.	Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV		33
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Deskripsi Umum.....	33
4.2	Pengujian Material.....	33
4.2.1	Pengujian Agregat Kasar (batu pecah).....	34
4.2.2	Pengujian Semen Portland Tipe 1	35
4.3	Kebutuhan Material	35
4.3.1	Perhitungan Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 1 (Normal).....	35
4.3.2	Perhitungan Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi II	36
4.3.3	Perhitungan Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi III.	38
4.3.4	Perhitungan Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi IV.....	40
4.4	Langkah Pembuatan Benda Uji Beton Non Pasir.....	41

4.5	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir.....	44
4.5.1	Mekanisme Keruntuhan.....	45
4.5.2	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I (Normal).....	46
4.5.3	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II.....	48
4.5.4	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi III.....	49
4.5.5	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi IV.....	51
4.5.6	Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Populasi I (Normal) dengan Beton Non Pasir Populasi II, III, dan IV.	52
4.5.7	Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Antara Populasi II, III, dan IV.	53
4.6	Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Antara Filler Batu Apung dan Gradasi Agregat Kasar.	55
4.7	Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Filler Batu Apung Lainnya.....	57
4.8	Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Lainnya.	58
4.9	Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Terdahulu.....	60
4.10	Hasil Pembahasan Penelitian.....	60
BAB V.....		62
KESIMPULAN DAN SARAN.....		62
5.1	KESIMPULAN.....	62
5.2	SARAN.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....		63
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Uji Kuat Tekan Beton.....	14
Gambar 2. 2 Ilustrasi Kerutuhan Kerucut (Cone)	15
Gambar 2. 3 Ilustrasi Kerutuhan Geser (Shear)	15
Gambar 2. 4 Ilustrasi Kerutuhan Bentuk Sejajar Sumbu Tegak(Collumar).....	16
Gambar 2. 5 keruntuhan kerucut dan Belah (Cone and Split)	16
Gambar 2. 6 keruntuhan kerucut dan Geser (Cone and Shear).....	16
Gambar 3. 1 Semen Portland Type 1	18
Gambar 3. 2 a. GB 5 mm. b. GB 10 mm. c. GB 20 mm.	18
Gambar 3. 3 Filler Batu Apung.....	19
Gambar 3. 4 Fly Ash	19
Gambar 3. 5 Air.....	19
Gambar 3. 6 Compression Testing Machine (CTM)	20
Gambar 3. 7 Timbangan Digital	20
Gambar 3. 8 Silinder Beton.....	21
Gambar 3. 9 Timbang Tripel Beam	21
Gambar 3. 10 Saringan.....	21
Gambar 3. 11 Mesin Molen	22
Gambar 3. 12 Cetokan.....	22
Gambar 3. 13 Wadah Penyimpan Campuran.....	22
Gambar 3. 14. Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4. 1 Penimbangan Material Beton Non Pasir	42
Gambar 4. 2 Proses Persiapan Cetakan Silinder	42
Gambar 4. 3 Memasukan Semua Material Kedalam Molen	42
Gambar 4. 4 Penuangan Campuran Dari Molen Ke Wadah	43
Gambar 4. 5 Memasukan Campuran Beton Kedalam Cetakan.....	43
Gambar 4. 6 Pengeringan Dan Pengerasan Beton	43
Gambar 4. 7 Pembongkaran Silinder Dari Beton	44
Gambar 4. 8 Perawatan Benda Uji.....	44
Gambar 4. 9 Letak Benda Uji Beton Pada CTM	44
Gambar 4. 10 Keruntuhan Kerucut	45
Gambar 4. 11 Keruntuhan Kerucut dan Belah	45
Gambar 4. 12 Keruntuhan Kerucut dan Geser.....	46
Gambar 4. 13 Keruntuhan Geser.....	46
Gambar 4. 14 Keruntuhan Kolumnar.....	46
Gambar 4. 15 Histogram Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I (FAS 0,5, AC 2:1, dan GB 5 mm, 10 mm dan 20 mm).....	47
Gambar 4. 16 Histogram Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II (GB 5 mm dan KF 10%, 15%, 20%)	49

Gambar 4. 17 Histogram Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi III (GB 5 mm dan KF 10%, 15%, 20%).....	50
Gambar 4. 18 Histogram Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi IV (GB 20 mm dan KF 10%, 15%, 20%).....	52
Gambar 4. 19 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Populasi I (Normal) dengan Beton Non Pasir Populasi II, III, dan IV.	53
Gambar 4. 20 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir populasi II, III, dan IV	54
Gambar 4. 21 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Antara Filler Batu Apung dan Gradasi Agregat Kasar.....	56
Gambar 4. 22 Histogram Perbandingan Hasil Penelitian dengan Beton Non Pasir Filler Batu Apung Lainnya	58
Gambar 4. 23 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Gradasi Agregat Kasar	10
Tabel 2. 2 Perencanaan Campuran Beton Non Pasir	13
Tabel 3. 1 Rencana Campuran Beton Non Pasair	23
Tabel 3. 2 Rencana Campuran Beton Non Pasair	24
Tabel 3. 3 Rencana Campuran Beton Non Pasair	25
Tabel 3. 4 Detail Benda Uji Beton non pasir	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Agregat Kasar (Batu Pecah)	34
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Isi Semen.....	35
Tabel 4. 3 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi I per 1 m ³	36
Tabel 4. 4 Kebutuhan Material Beton Non Pasir populasi I	36
Tabel 4. 5 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi I.....	36
Tabel 4. 6 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi I.....	36
Tabel 4. 7 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi II per 1 m ³	37
Tabel 4. 8 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi II.....	37
Tabel 4. 9 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi II.....	37
Tabel 4. 10 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi II.....	37
Tabel 4. 11 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi III per 1 m ³	38
Tabel 4. 12 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi III	39
Tabel 4. 13 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi III	39
Tabel 4. 14 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi III	39
Tabel 4. 15 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi IV per 1 m ³	40
Tabel 4. 16 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi IV	40
Tabel 4. 17 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi IV	41
Tabel 4. 18 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi IV	41
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I.....	47
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II.....	48
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi III	50
Tabel 4. 22 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi IV	51
Tabel 4. 23 Perbandingan dan Selisih Rata-Rata Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I (Normal) dengan Beton Non Pasir Populasi II, II,dan IV.....	52
Tabel 4. 24 Perbandingan dan Selisih Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir populasi II, III, IV	54
Tabel 4. 25 Perbandingan dan Persentase Selisih Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Menggunakan Filler Terhadap Nilai Kuat Tekan	55
Tabel 4. 26 Perbandingan Hasil Uji Kuat Kekatan Rata-Rata Terbesar Menggunakan Filler Pasir Kuarsa.....	57
Tabel 4. 27 Hasil Uji Kuat Tekan Tertinggi Setiap Filler.....	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Laboratorium.....	65
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian.....	70