

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN RASIO VOLUME
AGREGAT KASAR-SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON
PASIR DENGAN *FILLER* BATU APUNG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana**



ODILIA PRICILIA JELITA ROJA

18041000101

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERDEKA

MALANG 2023

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Odilia Pricilia Jelita Roja

NIM : 18041000101

Tanda Tangan :



Tanggal : 28 Februari 2023

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN RASIO VOLUME AGREGAT
KASAR-SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN
FILLER BATU APUNG**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

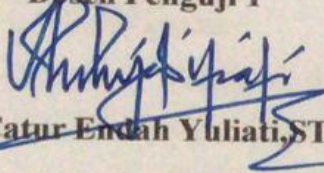
Odilia Pricilia Jelita Roja

18041000101

Telah dipertahankan di Dewan Penguji Pada Tanggal 28 Februari 2023

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1



(Ninik Catur Endah Yulianti, ST., MT,)

NIDN.0004097002

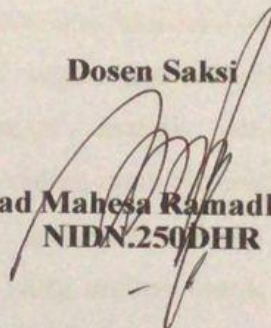
Dosen Penguji 2



(Ir. Nila Kurniati, MT)

NIDN. 0702056501

Dosen Saksi



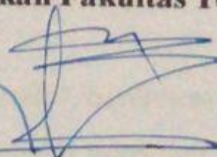
(Muhammad Mahesa Ramadhan, ST., MT)

NIDN.250DHR

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

Malang, 28 Februari 2023

Mengetahui Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Ir. Agus Suprpto, M.Sc., Ph.D., IPM)

NIDN. 0707095801

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan pertolongan-Nya sehingga Tugas Akhir dengan Judul “ Pengaruh Gradasi Agregat Kasar dan Rasio Volume Agregat Kasar – Semen Terhadap Kuat Tekan Beton NonPasir Dengan Filler Batu Apung” 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 Sekertaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak Ir. Dionisius TAB., MT selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan 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 moril 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 (Kevin, Largus, Oska, Revor, Naldo, Niko, Sinyo, Edo, Randi, Aldo dan Diki) terima kasih atas bantuan dan

kerjasamanya selama penelitian dan penyusunan tugas akhir ini.

9. Teman-teman teknik sipil angkatan 2018 yang sudah membantu dan mendukung penulis 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 Proposal Tugas Akhir ini.

Malang, 28 Februari 2023

Penulis

Odilia Pricilia Jelita Roja

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Odilia Pricilia Jelita Roja

NIM : 18041000101

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

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

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN RASIO VOLUME AGREGAT KASAR-SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN FILLER BATU APUNG

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalihmediakan format, mengelolah dalam bentuk pangkalan data (*data-data base*), merawat, 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 : 28 Februari 2023

Yang Menyatakan



Odilia Pricilia Jelita Roja

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN
RASIO VOLUME AGREGAT KASAR-SEMEN TERHADAP
KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN *FILLER* BATU APUNG**

Odilia Pricilia Jelita Roja

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 dimana komposisi didesain sedemikian rupa untuk menghasilkan beton dengan nilai estetika maupun dari segi ekonomi yang lebih. Oleh karena itu peneliti ingin mencari solusi untuk membuat beton yang sesuai dengan kebutuhan salah satunya beton non struktur yaitu beton non pasir dengan bahan *filler* material batu apung. Pembuatan beton non pasir berbahan *filler* material batu apung yang dibuat dengan rasio volume agregat kasar-semen dan gradasi agregat terhadap kuat tekan beton non pasir.

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 rasio volume agregat kasar-semen yang digunakan yaitu 2:1; 3:1; dan 4:1 sedangkan variasi gradasi agregat yang digunakan yaitu GB 5 mm, GB 10 mm dan GB 20 mm dengan kadar filler material batu apung 15%. Pengujian kuat tekan beton non pasir dilakukan menggunakan alat uji *Compression Testing Machine* berdasarkan standar ASTM C39.

Dari hasil Penelitian menunjukkan bahwa pada populasi 2, dengan penggunaan gradasi agregat 5 mm, variasi rasio agregat kasar-semen 2:1 dengan kadar filler 15% memberikan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 23,21 Mpa. Kuat tekan tertinggi dari populasi 2 meningkat 12,74% dibandingkan beton non pasir tanpa filler.

Kata Kunci : Beton Non Pasir, Kuat Tekan, Rasio Agregat Kasar-Semen, Gradasi Agregat, *Filler* Batu Apung.

THE INFLUENCE OF COARSE AGGREGATE SIZE AND VOLUME RATIO OF COARSE-CEMENT AGGREGATE ON COMPRESSIVE STRENGTH OF NON-SAND CONCRETE WITH PUMING STONE FILLER

Odilia Pricilia Jelita Roja

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 solution to make concrete that fits the needs of 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 a cylinder with a size of 15 x 30 cm and a compressive strength test was carried out at the age of 28 days. There were 36 test objects which were divided into 4 populations. Variations in the volume ratio of coarse aggregate-cement used are 2:1; 3:1; and 4:1 while the aggregate gradation variations used were GB 5 mm, GB 10 mm and GB 20 mm with a 15% pumice filler content. Testing the compressive strength of non-sand concrete was carried out using a Compression Testing Machine based on the ASTM C39 standard.

From the results of the study showed that in population 2, with the use of 5 mm aggregate gradation, variations in the coarse aggregate-cement ratio of 2:1 with 15% filler content gave the highest compressive strength value of 23.21 MPa. The highest compressive strength of population 2 increased 12.74% compared to non-sand concrete without filler.

Keywords: Non-sand Concrete, Compressive Strength, Coarse Aggregate-Cement Ratio, Aggregate Gradation, Pumice Filler.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UNGKAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I 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 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Relevan Yang Pernah Dilakukan	5
2.2 Teori Beton Normal	6
2.2.1 Pengertian Beton.....	6
2.2.2 Material Penyusun Beton.....	7
2.3 Filler.....	11
2.4 Beton Non Pasir.....	12
2.4.1 Pengertian Beton Non Pasir.....	12
2.4.2 Kekurangan Dan Kelebihan Beton Non Pasir.	12
2.4.3 Bahan Penyusun Beton Non Pasir.	12
2.5 Perencanaan Campuran Beton Non Pasir.	15
2.6 Kuat Tekan Beton.	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19

3.1	Program Penelitian.....	19
3.2	Material Dan Peralatan	19
3.2.1	Material.....	19
3.2.1	Peralatan.....	21
3.3	Benda Uji	24
3.3.1	Perencanaan Campuran Benda Uji Silinder Beton Non Pasir	24
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	Tahap Pengujian Benda Uji	30
3.4.6	Analisis Data.....	31
3.4.7	Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Deskripsi Umum.....	33
4.2	Pengujian Material.....	33
4.2.1	Pengujian Agregat Kasar	34
4.2.2	Pengujian Berat Isi Semen.....	35
4.3	Kebutuhan Material	35
4.3.1	Beton Non Pasir Populasi 1 (Normal)	35
4.3.2	Beton Non Pasir Populasi 2 (Ukuran Batu 5 mm).....	37
4.3.3	Beton Non Pasir Populasi 3 (Ukuran Batu 10 mm).....	39
4.3.4	Beton Non Pasir Populasi 4 (Ukuran Batu 20 mm).....	41
4.4	Proses Pembuatan Benda Uji Silinder Beton Non Pasir.....	43
4.5	Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Beton.....	47
4.5.1	Mekanisme Keruntuhan	48
4.5.2	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 1 (Populasi Normal).....	49

4.5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 2.....	51
4.5.4 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 3.....	52
4.5.5 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 4.....	53
4.5.6 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Normal (Populasi 1) Dengan Beton Non Pasir Filler Batu Apung (Populasi 2, Populasi 3, dan Populasi 4)...	55
4.5.7 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Filler Batu Apung Antara Populasi 2, Populasi 3 dan Populasi 4	56
4.6 Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir <i>Filler</i> Batu Apung Antara Rasio Agregat-Semen dan Gradasi Agregat	58
4.7 Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Beton Non Pasir <i>Filler</i> Batu Apung Lainnya	60
4.8 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian <i>Filler</i> Lainnya	62
4.9 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu ...	64
4.10 Pembahasan Hasil Penelitian	64
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Fly Ash (Abu Terbang).....	20
Gambar 3.2 a) Gradasi 5 mm, b) Gradasi 10 mm, c) Gradasi 20 mm.....	20
Gambar 3.3 Filler Batu Apung	20
Gambar 3.4 Semen Portland	21
Gambar 3.5 Air PDAM	21
Gambar 3.6 Timbangan	21
Gambar 3.7 Timbangan Triple Beam	22
Gambar 3.8 Oven.....	22
Gambar 3.9 Pan, Cetok dan Besi.....	22
Gambar 3.10 Cetakan Silinder ukuran 15 x 30 cm.....	23
Gambar 3.11 Compression Testing Machine (CTM).....	23
Gambar 3.12 Molen.....	23
Gambar 3.13 Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 4.1 Proses Penimbangan Material.....	44
Gambar 4.2 Proses Persiapan Cetakan	44
Gambar 4.3 Menuangkan Material Batu Pecah.....	44
Gambar 4.4 Menuangkan Material Semen	44
Gambar 4.5 Menuangkan Material Filler Batu Apung.....	45
Gambar 4.6 Menuangkan Fly ash.....	45
Gambar 4.7 Menuangkan Air	45
Gambar 4.8 Menuangkan Campuran Beton Non Pasir	46
Gambar 4.9 Memasukan Campuran Beton ke dalam Cetakan.....	46
Gambar 4.10 Kondisi Beton Non Pasir Setelah dibiarkan Selama 24 Jam	46
Gambar 4.11 Perawatan Benda Uji Beton Non Pasir dibiarkan dalam suhu ruang.....	47
Gambar 4.12 Perletakan Benda Uji Beton pada CTM	47
Gambar 4.13 Mekanisme Keruntuhan Pada Benda Uji Beton Non Pasir	48
Gambar 4.14 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 1 (Normal)	50
Gambar 4.15 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 2 (GB 5 mm, FAS 0,5, AC 2:1, 3:1, 4:1).....	51

Gambar 4.16 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 3 (GB 10 mm, FAS 0,5, AC 2:1, 3:1, 4:1).....	53
Gambar 4.17 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 4 (GB 20 mm, FAS 0,5, AC 2:1, 3:1, 4:1).....	54
Gambar 4.18 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Beton Non Pasir Normal (Populasi 1) dengan Beton Non Pasir Filler Batu Apung (Populasi 2, Populasi 3, dan Populasi 4).	56
Gambar 4. 19 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Filler Batu Apung Antara Populasi 2, Populasi 3 dan Populasi 4.	57
Gambar 4.20 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Filler Batu Apung Antara Rasio Agregat-Semen dan Gradasi Agregat	59
Gambar 4.21 Histogram Perbandingan Hasil Penelitian dengan Beton Non Pasir Filler Batu Apung Lainnya	61
Gambar 4.22 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Semen Portland7

Tabel 2.2 Jenis-Jenis Semen Portland.....8

Tabel 2. 3 Batas Gradasi Agregat Halus.....9

Tabel 2.4 Ukuran Agregat Kasar9

Tabel 2.5 Kandungan Kimia Batu Apung 11

Tabel 2.6 Komposisi Kimia Semen Portland..... 13

Tabel 2.7 Perencanaan Campuran Beton Non Pasir 15

Tabel 2.8 Hubungan Antara Umur Beton dengan 18

Tabel 3.1 Contoh Rencana Campuran Silinder Beton Non Pasir Untuk 24

Tabel 3.2 Contoh Rencana Campuran Silinder Beton Non Pasir Untuk 25

Tabel 3.3 Contoh Rencana Campuran Silinder Beton Non Pasir 25

Tabel 3. 4 Detail benda uji beton non pasir 27

Tabel 3. 5 Pemeriksaan Agregat Kasar..... 29

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Material Agregat Kasar 34

Tabel 4.2 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 1 Per 1 m³..... 36

Tabel 4.3 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 1 untuk 1 Silinder (FAS 0,5, AC 2:1, dan GB 5 mm)..... 36

Tabel 4.4 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 1 Untuk 1 Silinder (FAS 0,5, AC 2:1, dan GB 10 mm)..... 36

Tabel 4.5 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 1 Untuk 1 Silinder (FAS 0,5, AC 2:1, dan GB 20 mm)..... 37

Tabel 4. 6 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 2 Per 1 m³ (FAS 0,5, AC 2:1, 3:1, 4:1 dan GB 5 mm)..... 37

Tabel 4.7 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 2 Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,5, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%). 38

Tabel 4.8 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 2 Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,5, AC 3:1, KF 15% dan Fly Ash 8%). 38

Tabel 4.9 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,5, AC 4:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)..... 39

Tabel 4.10 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 3 Per 1 m³..... 39

Tabel 4.11 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 3 Untuk 1 Silinder (GB 10 mm,FAS 0,5, AC 2:1, KF 15% dan Fly Ash 8%)..... 40

Tabel 4.12 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 3 Untuk 1 Silinder (GB 10 mm, FAS 0,5, AC 3:1, KF 15% dan Fly Ash 8%).	40
Tabel 4.13 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 3 Untuk 1 Silinder	41
Tabel 4.14 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 4 Per 1 m ³	41
Tabel 4.15 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 4 Untuk 1 Silinder	42
Tabel 4.16 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 4 Untuk 1 Silinder	42
Tabel 4.17 Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 4 Untuk 1 Silinder	43
Tabel 4.19 Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 2 (GB 5 mm, FAS 0,5, AC 2:1, 3:1,4:1)	51
Tabel 4.20 Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 3	52
Tabel 4.21 Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi 4 (GB 20 mm, FAS 0,5, AC 2:1, 3:1,4:1)	54
Tabel 4. 22 Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Beton Non Pasir Normal (Populasi 1) dengan Beton Non Pasir Filler Batu Apung (Populasi 2, Populasi 3, dan Populasi 4).	55
Tabel 4.23 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Filler Batu Apung Antara Populasi 2, Populasi 3 dan Populasi 4.	57
Tabel 4.24 Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Filler Batu Apung Antara Rasio Agregat-Semen dan Gradasi Agregat.	58
Tabel 4.25 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Beton Non Pasir	61
Tabel 4.26 Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Setiap Filler	62
Tabel 4.27 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	64