

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN
FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN
BETON NON PASIR DENGAN FILLER BATU APUNG**

TUGAS AKHIR

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



**KANISIUS RINALDO ANUGERAH
18041000010**

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

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 : Kanisius Rinaldo Anugerah

NIM : 18041000010

Tanda Tangan :



Tanggal : 5 Juli 2023



Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Merdeka Malang

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN FILLER SERBUK KACA

Dipersiapkan dan disusun oleh:
KANISIUS RINALDO ANUGERAH
18041000010

Telah dipertahankan di Dewan Penguji
Pada, 22 Februari 2023

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1

Dosen Penguji 2

(Ninik Catur Endah Yulianti, ST., MT.)
NIDN. 0004097002

(Ir. Nila Kurniawati, M.T)
NIDN. 0702056501

Dosen Saksi

(Muhammad Mahesa Ramadhan SS.T.,M.T)
NIDN. 250DHR

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

Malang, 22 Februari 2023

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Ir. Agus Suprpto, MSc., 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 Ukuran Agregat Kasar dan Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Non Pasir Dengan Filler Serbuk Kaca” 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, S.T, M.T, Selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang
2. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, S.T, M.T. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak Ir. Dionisius TAB, MT selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan gagasan tentang materi penelitian, memberikan ilmu dan wawasan serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan materi penelitian dalam Tugas Akhir ini.
4. Ibu Ninik Catur Endah Yuliati, ST., MT. selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan serta arahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Kedua Orang Tua tercinta dan keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan doa, materi, motivasi serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang, atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
7. Teman-teman penelitian (Paskalis, Nicolaus, Philipus, Odilia, Leopaldus,

Dwikianus, Epafras, Servahigenius, Wihelmus, Yohanes, Largus) terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.

8. Teman-teman Teknik Sipil angkatan 2018 yang sudah membantu dan mendukung penulis selama perkuliahan.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini tidak luput dari berbagai kesalahan dan kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang.

Malang, 5 Juli 2023



Penulis

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Kanisius Rinaldo Anugerah

NIM : 18041000010

Jenis Tugas Akhir : Penelitian

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

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN FILLER BATU APUGNG


Besrdasarkan perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugasakhir 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 : 5 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Kanisius Rinaldo Anugerah)

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN FILLER BATU APUNG

Kanisius Rinaldo Anugerah

ABSTRAK

Beton non pasir merupakan bentuk sederhana dari jenis beton ringan yang dalam pembuatannya tidak menggunakan pasir, karena tidak menggunakan pasir maka berat jenis beton menjadi lebih ringan. Tetapi beton non pasir memiliki kelemahan yaitu kuat tekannya yang rendah, oleh karena itu filler batu apung digunakan untuk menaikkan kuat tekan beton non pasir. Pembuatan beton non pasir berbahan filler material batu apung yang dibuat dengan faktor air-semen dan gradasi agregat terhadap kuat tekan beton non pasir.

Benda uji yang digunakan berupa silinder dengan ukuran 15 x 30 cm dan akan dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 28 hari. Benda uji berjumlah 36 buah yang dibagi menjadi 4 populasi. Variasi faktor air semen yang digunakan yaitu 0,4, 0,45, dan 0,5 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.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benda uji beton non pasir dengan pengaruh variasi faktor air semen 0,4, gradasi batu 5 mm dan kadar filler batu apung 15% memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 26,61 Mpa. Sedangkan benda uji beton normal tanpa filler memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 12,74 Mpa dengan menggunakan faktor air semen 0,5 dan gradasi batu 20 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini faktor air semen (FAS) 0,4 dan gradasi batu 5 mm memiliki nilai kuat tekan tertinggi beton non pasir.

Kata Kunci : Beton Non Pasir, faktor air semen (FAS), Gradasi Agregat, Filler Batu Apung

**THE EFFECT OF COARSE AGGREGATE SIZE AND CEMENT
WATER FACTOR ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF NON-
SAND CONCRETE WITH PUMICE FILLER**

Kanisius Rinaldo Anugerah

ABSTRACT

Non-sand concrete is a simple form of lightweight concrete which in its manufacture does not use sand, because it does not use sand, the specific gravity of concrete becomes lighter. But non-sand concrete has the disadvantage that it has a tight compressive strength, therefore pumice filler is used to increase the compressive strength of non-sand concrete. Making non-sand concrete made from pumice filler material made with water-cement factor and aggregate gradation against the compressive strength of non-sand concrete.

The specimen used is a cylinder with a size of 15 x 30 cm and will be tested for compressive strength at the age of 28 days. There are 36 specimens divided into 4 populations. The variation of cement water factor used is 0.4, 0.45, and 0.5 while the variation in aggregate gradation used is GB 5 mm, GB 10 mm and GB 20 mm with pumice material filler content of 15%. Compressive strength testing of non-sand concrete is carried out using Compression Testing Machine test equipment based on ASTM C39 standard.

The results showed that non-sand concrete test objects with the influence of fas variations of 0.4, stone gradation of 5 mm and pumice filler content of 15% had the highest average compressive strength of 26.61 Mpa. While normal concrete test specimens without filler have the highest average compressive strength of 12.74 Mpa using 0.5 fas and 20 mm stone gradation. So it can be concluded that in this study the cement water factor (FAS) 0.4 and stone gradation of 5 mm have the highest compressive strength value of non-sand concrete.

Keywords : Non Sand Concrete, Cement Water Factor (FAS), Aggregate Gradation, Pumice Filler

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
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Teori Beton.....	6
2.2.1 Bahan Penyusun Beton	7
2.3 Filler	11
2.4 Beton Non Pasir	12
2.4.1 Material Penyusun Beton Non Pasir	12

2.4.2 Mix Desain Beton Non Pasir.....	15
2.5 Kuat Tekan Beton	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Program Penelitian	18
3.2 Bahan dan Peralatan	19
3.2.1 Bahan	19
3.2.2 Peralatan	20
3.3 Perencanaan Campuran Benda Uji Beton Non Pasir	21
3.3.1 Detail Benda Uji.....	23
3.4 Pembuatan Benda Uji.....	25
3.4.1 Tahap Persiapan	25
3.4.2 Pengujian Bahan Utama Beton Non Pasir	25
3.4.3 Rencana Campuran Beton Non Pasir	26
3.4.4 Tahap Pembuatan Benda Uji Beton Non Pasir	26
3.4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir.....	27
3.4.6 Analisis Data	28
3.4.7 Diagram Alir Penelitian	28
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Deskripsi Umum	30
4.2 Pengujian Bahan	30
4.2.1 Pengujian Agregat Kasar	31
4.2.2 Pengujian Berat Isi Semen	32
4.3 Perhitungan Bahan	32
4.3.1 Perhitungan Kebutuhan Material Satu Silinder	33
4.4 Proses Pembuatan Beton Non Pasi	38
4.5 Pengujian Kuat Tekan.....	41
4.5.1 Mekanisme Keruntuhan.....	41
4.5.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Populasi I (Beton Non Pasir Normal	44

4.5.3 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir	
Menggunakan Filler (Populasi II).....	45
4.5.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir	
Menggunakan Filler (Populasi III)	47
4.5.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Menggunakan	
Filler (Populasi IV)	48
4.5.6 Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Beton Non Pasir	
(Populasi I) dan Beton Non Pasir dengan Menggunakan	
Filler (Populasi II, III, IV)	49
4.5.7 Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Beton Non Pasir	
Menggunakan Filler Batu Apung Antara Populasi II, III dan IV	51
4.6 Hubungan Ukuran Agregat, Faktor Air Semen dan Penambahan	
Filler Terhadap Kuat Tekan Beton Non Pasir	52
4.7 Perbandingan Hasil Penelitian Antara Populasi Filler Batu Apung	54
4.8 Perbandingan Hasil Penelitian Antara Filler	55
4.9 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	56
4.10 Hasil Pembahasan Penelitian	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	62
DATAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Semen Portland Tipe 1	19
Gambar 3.2 Air.....	19
Gambar 3.3 Agregat Kasar Ukuran (5, 10, 20)	19
Gambar 3.4 Filler Batu Apung.....	20
Gambar 3.5 Fly Ash	20
Gambar 3.6. Compressing Testing Machine (CTM)	20
Gambar 3.7 Timbangan Digital	21
Gambar 3.8 Cetakan Silinder Beton	21
Gambar 3.9 Timbangan Triple Beam 1	21
Gambar 3.10 Saringan.....	21
Gambar 3.11 Mesin Molen	21
Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 4.1 Penimbang Filler Batu Apung, Fly Ash, Air.....	38
Gambar 4.2 Proses Persiapan Peralatan Cor	39
Gambar 4.3 Menuangkan Material ke dalam Molen Pencampur	39
Gambar 4.5 Penuangan Material dari Mesin Molen ke wadah penampung	39
Gambar 4.6 Masukkan Campuran ke dalam Cetakan Beton	40
Gambar 4.7 Penuangan Material Dari Wadah ke Mesin Beton	40
Gambar 4.8 Penampakan Beton Setelah Pelepasan Bekesting	40
Gambar 4.9 Proses Pemeliharaan Beton	41
Gambar 4.10 Peralatan Benda Uji Beton Non Pasir pada CTM	41
Gambar 4.11 Keruntuhan Geser (Cone).....	42
Gambar 4.12 Keruntuhan Geser (Shear).....	42
Gambar 4.13 Keruntuhan Bentuk Sejajar Sumbu Tegak (Collumar)	43
Gambar 4.14 Keruntuhan Kerucut dan Belah (Cone and Split).....	43
Gambar 4.15 Keruntuhan Kerucut dan Geser (Cone and Shear).....	44
Gambar 4.16 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I (FAS 0,5, AC 2:1 dan GB 5 mm, 10 mm, 20 mm)	45

Gambar 4.17 Histogram Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II (GB 5 mm dan FAS 0,4, 0,45, 0,5).....	46
Gambar 4.18 Histogram Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi III (GB 10 mm dan FAS 0,4, 0,45, 0,5).....	48
Gambar 4.19 Histogram Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi IV (GB 20 mm dan FAS 0,4, 0,45, 0,5).....	49
Gambar 4.20 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-rata Beton Non Pasir Normal (Populasi I) dengan Beton Non Pasir Menggunakan Filler (Populasi II, III dan IV).....	50
Gambar 4.21 Histogram Perbandingan Rata-rata Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II, III dan IV	51
Gambar 4.22 Histogram Perbandingan Rata-rata Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II, III dan IV	53
Gambar 4.23 Histogram Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Rata-rata Terbesar Menggunakan Filler Batu Apung.....	55
Gambar 4.24 Kuat Tekan Tertinggi Setiap Filler.....	56

DAFTAR TABEL

2.1 Batas Gradasi Agregat Halus	9
2.2 Batas Gradasi Agregat Kasar	10
2.3 Perencanaan Beton Non Pasir	15
3.1 Rencana Mix Desain Beton Non Pasir.....	22
3.2 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,4, KF 15% dan Fly Ash 8%).....	22
3.3 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,45, KF 15% dan Fly Ash 8%)	22
3.4 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,5, KF 15% dan Fly Ash 8%).....	22
3.4 Detail Benda Uji Beton Non Pasir	24
4.1 Pengujian Material Agregat Kasar (Batu Pecan 5 mm).....	31
4.2 Pengujian Material Agregat Kasar (Batu Pecah 10 mm).....	31
4.3 Pengujian Material Agregat Kasar (Batu Pecah 20 mm).....	32
4.4 Hasil Pengujian Berat Isi Semen.....	32
4.5 Proporsi Volume Kebutuhan Material AC 2:1 (GB 5 mm).....	33
4.6 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder FAS 0,5, AC 2:1 dan (GB 5 mm).....	33
4.7 Proporsi Volume Kebutuhan Material AC 2:1, GB 10 mm.....	33
4.8 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder FAS 0,5, AC 2:1 (GB 10 mm)	34
4.9 Proporsi Volume Kebutuhan Material AC 2:1, GB 20 mm.....	34
4.10 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder FAS 0,5, AC 2:1 (GB 20 mm)	34
4.11 Proporsi Volume Kebutuhan Material AC 2:1, GB 5 mm.....	34
4.12 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,4, KF 15% dan Fly Ash 8%)	35
4.13 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,45, KF 15% dan Fly Ash 8%)	35
4.14 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 5 mm, FAS 0,5, KF 15% dan Fly Ash 8%).....	35
4.15 Proporsi Volume Kebutuhan Material AC 2:1, GB 10 mm.....	36

4.16 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 10 mm, FAS 0,4, KF 15% dan Fly Ash 8%).....	36
4.17 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 10 mm, FAS 0,45, KF 15% dan Fly Ash 8%).....	36
4.18 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 10 mm, FAS 0,5, KF 15% dan Fly Ash 8%).....	36
4.19 Proporsi Volume Kebutuhan Material AC 2:1, GB 20 mm.....	37
4.20 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 20 mm, FAS 0,4, KF 15% dan Fly Ash 8%).....	37
4.21 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 20 mm, FAS 0,45, KF 15% dan Fly Ash 8%)... ..	37
4.22 Kebutuhan Material Untuk 1 Silinder (GB 20 mm, FAS 0,5, KF 15% dan Fly Ash 8%).....	38
4.23 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I (FAS 0,5, AC 2:1, dan GB 5 mm, 10 mm, 20 mm).....	44
4.24 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II (GB 5 mm dan FAS 0,4, 0,45, 0,5).....	46
4.25 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi III (GB 10 mm dan FAS 0,4, 0,45, 0,5)	47
4.26 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi IV (GB 20 mm dan FAS 0,4, 0,45, 0,5)	49
4.27 Perbandingan Selisih Rata-rata Kuat Tekan Beton Non Pasir Normal (Populasi II, III dan IV).....	50
4.28 Perbandingan Kuat Teka Rata-rata Beton Non Pasir Menggunakan Filler Batu Apung.....	51
4.29 Perbandingan dan Selisih Kuat Tekan Rata-rata Beton Non Pasir Menggunakan Filler Terhadap Nilai Kuat Tekan Rata-rata tertinggi beton Non Pasir Normal (12,74 Mpa)	52
4.30 Perbandingan Hasil Uji Kuat Tekan Rata-rata Terbesar Menggunakan Filler Batu Apung	54
4.31 Hasil Uji Kuat Tekan Tertinggi Setiap Filler.....	56

4.32 Perbandingan Hasil Penelitian dan Penelitian Terdahulu	57
---	----