

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

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



**YOHANES APRILIANO KEVIN NGATAM
18041000005**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
2023**

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Yohanes Apriliano Kevin Ngatam

Nim :18041000005

Tanda Tangan :



Tanggal : 21 Juni 2023

**HALAMAN PENGESAHAN
PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR DAN
FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN
BETON NON PASIR DENGAN FILLER LIMBAH KERAMIK**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

YOHANES APRILIANO KEVIN NGATAM

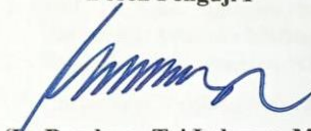
18041000005

Telah dipertahankan di Dewan Penguji

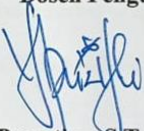
Pada 21 Juni 2023

Susunan Dewan Penguji

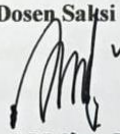
Dosen Penguji I


(Ir. Bambang Tri Leksono, M.T)
NIDN.0726116101

Dosen Penguji II


(Ir. Rizki Prasetya, S.T., M.T.,IPM)
NIDN.0701108802

Dosen Saksi


(Muhammad Mahesa Ramadan, S.ST., MT.)
NIP.205/DHR

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

Malang, 21 Juni 2023

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

(Prof. Ir. Agus Suprpto, M.Sc., Ph.D., IPM)
NIDN.0707095801

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan pertolongan-Nya sehingga Proposal Tugas Akhir dengan Judul “ Pengaruh Ukuran Agregat Kasar dan Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Non Pasir Dengan Filler Limbah Keramik” 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.

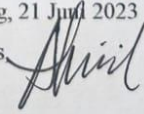
Dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan baik secara moril atau materi sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan, karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Ir. Agus Suprpto, MSc., PhD., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang.
2. Bapak Ir. Rizki Prasetya, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
4. 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.
5. Bapak Ir. Bambang Tri Laksono, MT selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan serta arahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Kedua Orang Tua tercinta dan keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan doa, materi, motivasi serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.

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, 21 Juni 2023

Penulis


Yohanes Apriliano Kevin Ngatam

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Yohanes Apriliano Kevin Ngatam

Nim : 18041000005

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 DAN FAKTOR AIR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR DENGAN FILLER LIMBAH KERAMIK

beserta 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 : 21 Juni 2023



(Yohanes Apriliano Kevin Ngatam)

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

Yohanes Apriliano Kevin Ngatam

ABSTRAK

Pada bidang konstruksi, material sering digunakan adalah beton. Penggunaan beton menjadi pilihan utama karena bahan dasar yang mudah dibentuk dengan harga yang relatif murah dibandingkan dengan bahan konstruksi lainnya. 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 limbah keramik.

Benda uji yang digunakan berupa silinder dengan ukuran 15 x 30 cm dengan jumlah benda uji berjumlah 24 buah yang dibagi menjadi 4 populasi. Faktor air semen yang digunakan yaitu 0,4; 0,45; dan 0,5 sedangkan variasi ukuran agregat yang digunakan yaitu 5 mm, 10 mm dan 20 mm dan rasio agregat semen 2:1 dengan kadar filler material limbah keramik 15%. Pengujian kuat tekan beton non pasir dilakukan menggunakan alat uji *Compression Testing Machine* berdasarkan standar ASTM C39.

Dari hasil Pengujian kuat tekan pada umur beton 28 hari didapat hasil beton non pasir normal populasi I kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 12,74 Mpa. Sedangkan untuk beton non pasir populasi II fas 0,4 dengan ukuran agregat 5 mm kuat tekan rata-rata tertinggi 26,89 Mpa. Populasi III faktor air semen 0,4 dengan ukuran agregat 10 mm kuat tekan rata-rata tertinggi 23,50 Mpa, Populasi IV fas 0,4 dengan ukuran agregat 20 mm kuat tekan rata-rata tertinggi 22,08 Mpa. Sehingga dapat disimpulkan semakin rendah faktor air semen dan gradasi agregat maka nilai kuat tekan beton non pasir semakin tinggi.

Kata Kunci : *Kuat Tekan, Beton Non Pasir, Faktor Air Semen, Ukuran Agregat, Filler Limbah Keramik.*

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

Yohanes Apriliano Kevin Ngatam

ABSTRACT

In the field of construction, the material often used is concrete. The use of concrete is the main choice because the basic material is easy to form at a relatively cheap price compared to other construction materials. filler ceramic waste materials.

The specimens used were in the form of cylinders with a size of 15 x 30 cm with a total of 36 specimens shared into 4 populations. The cement water factor used is 0.4; 0.45; and 0.5 while the aggregate size variations used were 5 mm, 10 mm and 20 mm and the cement aggregate ratio was 2:1 with 15% pumice filler content. Testing the compressive strength of non-sand concrete is carried out using a test equipment Compression Testing Machine based on ASTM C39 standard.

From the results of the compressive strength test, 28 days of concrete results obtained from normal non-sand concrete population I have the highest average compressive strength of 12.74 MPa. Whereas for non-sand concrete population II fas 0.4 with an aggregate size of 5 mm the highest average compressive strength is 26.89 MPa. Population III water-cement factor of 0.4 with aggregate size of 10 mm highest average compressive strength of 23.50 MPa, Population IV fas of 0.4 with aggregate size of 20 mm highest average compressive strength of 22.08 MPa. So it can be concluded that the lower the cement water factor and the aggregate gradation, the higher the compressive strength value of non-sand concrete.

Keywords : *Compressive Strength, Non Sand Concrete, Water Cement Factor, Aggregate Size ,Filler Ceramic Waste.*

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teori Beton	6
2.2.1 Pengertian Beton.....	6
2.2.2 Teknologi Beton	6
2.2.3 Gradasi Agregat Dalam Campuran Beton	7
2.3 Filler	8
2.4 Teori Beton Non Pasir	9
2.4.1 Pengertian Beton Non Pasir	9
2.4.2 Perencanaan Campuran Beton Non Pasir	12
2.5 Kuat Tekan Beton	13
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Program Penelitian.....	15
3.2 Bahan Dan Peralatan.....	16
3.2.1 Bahan	16
3.2.2 Peralatan	18
3.3 Benda Uji.....	21
3.3.1 Perencanaan Campuran Benda Uji Silinder Beton Non Pasir	21
3.3.2 Detail Benda Uji	23
3.4 Pembuatan Benda Uji	25

3.4.1	Tahap Persiapan.....	25
3.4.2	Tahap 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	Tahap Pengujian Benda Uji.....	27
3.4.6	Analisa Data.....	28
3.4.7	Diagram Aliran Penelitian.....	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		30
4.1	Deskripsi Umum.....	30
4.2	Pengujian Bahan.....	30
4.2.1	Pengujian Agregat Kasar (Batu Pecah).....	31
4.2.2	Pengujian Berat Isi Semen (Semen PC type 1).....	31
4.3	Perhitungan Kebutuhan Bahan.....	32
4.3.1	Beton Non Pasir Populasi I (Normal).....	32
4.3.2	Beton Non Pasir Populasi II (Ukuran Batu 5 mm).....	33
4.3.3	Beton Non Pasir Populasi III (Ukuran Batu 10 mm).....	34
4.3.4	Beton Non Pasir Populasi IV (Ukuran Batu 20 mm).....	35
4.4	Proses Pembuatan Benda Uji Silinder Beton Non Pasir.....	36
4.5	Pengujian Kuat Tekan Benda Uji Beton.....	40
4.5.1	Mekanisme Keruntuhan.....	40
4.5.2	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I (Normal).....	42
4.5.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II.....	43
4.5.4	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi III.....	45
4.5.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi IV.....	46
4.5.6	Perbandingan Kuat Tekan BNP Populasi I dengan Populasi II, III, dan IV.....	48
4.5.7	Perbandingan Kuat Tekan BNP Filler Keramik Antara Populasi II,III,IV.....	49
4.6	Perbandingan Kuat Tekan BNP Filler Keramik FAS dan Ukuran Agregat.....	50
4.7	Perbandingan Penelitian Dengan BNP <i>Filler</i> Limbah Keramik Lainnya.....	52
4.8	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Filler Lainnya.....	54
4.9	Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Terdahulu.....	55
4.10	Pembahasan Hasil Penelitian.....	57
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Semen Portland	16
Gambar 3.2. Filler Limbah Keramik.....	16
Gambar 3.3. Ash (Abu Terbang).....	17
Gambar 3.4. a) batu 5, b) batu 10 , dan c) batu 20 mm.....	17
Gambar 3.5. Air PDAM.....	18
Gambar 3.6. Compression Testing Machine (CTM)	18
Gambar 3.7. Timbangan Digital.....	19
Gambar 3.8. Timbangan Triple Beam.....	19
Gambar 3.9. Cetakan Silinder berukuran 15 x 30 cm.....	19
Gambar 3.10. Mesin Pengaduk Beton.....	20
Gambar 3.11. Oven	20
Gambar 3.12. Pan, Cetok dan Besi	20
Gambar 3.13. Saringan.....	21
Gambar 4.1. Menimbang Batu Pecah dan Semen.....	37
Gambar 4.2. Menimbang Filler Keramik, Fly Ash dan Air.....	37
Gambar 4.3. Menyiapkan Peralatan	37
Gambar 4.4. Penuangan Material ke Mesin Pengaduk	37
Gambar 4.5. Proses Pengadukan material dengan Mesin Molen.....	38
Gambar 4.6. Proses Pencetakan dan Pematatan Campuran	38
Gambar 4.7. Proses keping Permukaan Benda Uji	38
Gambar 4.8. Benda Uji yang didiamkan selama 24 jam.....	39
Gambar 4.9. Proses Pembonkaran Benda Uji dan Benda uji yang Mengeras	39
Gambar 4.10. Proses Perendaman Benda Uji selama 7 hari.....	39

Gambar 4.11. Benda Uji yang sudah direndam dan didiamkan selama 28 hari. ...	40
Gambar 4.12. Perletakan Benda Uji Silinder Pada CTM.....	40
Gambar 4.13. Keruntuhan Kerucut (Populasi II)	41
Gambar 4.14. Keruntuhan Geser (Populasi IV)	41
Gambar 4.15. Keruntuhan Sejajar Sumbu Tegak (Populasi III)	41
Gambar 4.16. Keruntuhan Kerucut dan Bela (Populasi II)	42
Gambar 4.17. Keruntuhan Kerucut dan Geser (Populasi II)	42
Gambar 4.18. Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I	43
Gambar 4.19. Histogram Kuat Tekan Populasi II.....	45
Gambar 4.20. Histogram Kuat Tekan Populasi III	46
Gambar 4.21. Histogram Kuat Tekan Populasi IV	47
Gambar 4.22. Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata BNP Populasi I.	48
Gambar 4.23. Histogram Perbandingan Kuat Tekan BNP populasi II, III,IV....	49
Gambar 4.24. Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Filler	51
Gambar 4.25. Histogram Perbandingan Hasil Penelitian Dengan BNP	53
Gambar 4.26. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Filler Lainnya ..	55
Gambar 4.27. Histogram Hasil Uji Kuat Tekan Terbesar Setiap Penelitian.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Gradasi Agregat Kasar	8
Tabel 2.2. Komposisi kimia limbah keramik	9
Tabel 2.3. Komposisi Kimia Semen Portland.....	10
Tabel 2.4. Perencanaan Campuran Beton Non Pasir	12
Tabel 2.5. Hubungan Antara Umur Beton dengan Persentase Kekuatan Beton...	14
Tabel 3.1. Contoh Rencana Campuran Silinder Beton Non Pasir	21
Tabel 3.2. Contoh Rencana Campuran Silinder Beton Non Pasir	21
Tabel 3.3. Contoh Rencana Campuran Silinder Beton Non Pasir	22
Tabel 3.4. Detail Benda Uji Beton Non Pasir	24
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Pecah 5, 10, dan 20 mm.....	31
Tabel 4.2. Hasil Pengujian Berat Isi Semen.....	31
Tabel 4.3. Kebutuhan bahan Beton Non Pasir Populasi I Per 1 cm ³	32
Tabel 4.4. Kebutuhan Bahan (FAS 0,5, A/C 2:1 dan Batu 5 mm).....	33
Tabel 4.5. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,5, A/C 2:1 dan Batu 10 mm)..	33
Tabel 4.6. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,5, A/C 2:1 dan Batu 20 mm)..	33
Tabel 4.7. Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi II per m ³	33
Tabel 4.8. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,4, A/C 2:1 dan Batu 5 mm)....	34
Tabel 4.9. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,45, A/C 2:1 dan Batu 5 mm)..	34

Tabel 4.10. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,5, A/C 2:1 dan Batu 5 mm)..	34
Tabel 4.11. Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 2 per m ³	34
Tabel 4.12. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,4, A/C 2:1 dan Batu 10 mm)	34
Tabel 4.13. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,5, A/C 2:1 dan Batu 10 mm)	35
Tabel 4.14. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,5, A/C 2:1 dan Batu 10 mm)	35
Tabel 4.15. Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi IV per m ³	36
Tabel 4.16. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,4, A/C 2:1 dan Batu 20 mm)	36
Tabel 4.17. Kebutuhan Material Silinder (FAS 0,45, A/C 2:1 dan Batu 20 mm)	36
Tabel 4.18. Kebutuhan Material 1 Silinder (FAS 0,5, A/C 2:1 dan Batu 20 mm)	36
Tabel 4.19. Hasil Uji Kuat Tekan Populasi I (Beton Non Pasir Normal).....	43
Tabel 4.20. Hasil Uji Kuat Tekan Populasi II.....	44
Tabel 4.21. Hasil Uji Kuat Tekan Populasi III.....	46
Tabel 4.22. Hasil Uji Kuat Tekan Populasi IV	47
Tabel 4.23. Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi I (Normal) dengan Populasi II, III, dan IV.....	48
Tabel 4.24. Perbandingan dan Selisih Kuat Tekan Rata- Rata Beton Non Pasir antara Populasi II, III, dan IV.	49
Tabel 4.25. Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Filler Limbah Keramik antar Faktor Air Semen dan Gradasi Agregat	50

Tabel 4.26. Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Beton Non Pasir Filler Limbah Keramik Lainnya.....	53
Tabel 4.27. Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Filler Lainnya....	54
Tabel 4.28. Nilai kuat Tekan Terbesar Setipa Peneltian.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Hasil Pengujian.....	62
Lampiran II Dokumentasi Penelitian.....	66