

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

TUGAS AKHIR

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



SERVAHIGENIUS YOMARI LEREM

18041000032

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

2022

PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Servahigenius Yomari Lerem

Nim : 18041000032

Tanda Tangan :



Tanggal : 23 Juni 2023



Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Merdeka Malang

HALAMAN PENGESAHAN

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

Dipersiapkan dan disusun oleh :

SERVAHIGENIUS YOMARI LEREM

18041000032

Telah dipertahankan di Dewan Penguji

Pada 23 Juni 2023

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji I

(Ir. Nila Kurniawati, M.T)

NIDN. 0702056501

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, 23 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 Tugas Akhir dengan Judul “ Pengaruh Ukuran Agregat Kasar dan Kadar Filler Kuarsa 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 :

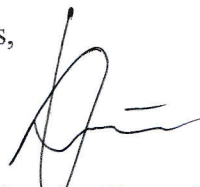
1. Prof. Ir. Agus Suprpto, MSc., PhD., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang.
2. Bapak Ir. Rizki Prasetya, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
3. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST., MT. selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas 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.
7. Teman-teman penelitian (Nikolaus, Wilhelmus, Yohanes, Kanisius, Eprafas, Odilla, Philipus, Dwikianus, Largus, Paskalis, Leopaldus) atas bantuan, kerja keras dan kerja samanya selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.

8. Teman- teman seperjuangan Angkatan 2018, yang selalu mendukung dan membantu selama perkuliahan.
9. Terima kasih juga kepada diri saya sendiri yang telas berjuang dengan keras hingga bisa sampai pada titik 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, 23 Juni 2023

Penulis,



Servahigenius Yomari Larem

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Servahigenius Yomari Lerem

Nim : 18041000032

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 KADAR FILLER KUARSA TERHADAP KUAT TEKAN BETON NON PASIR

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 selam 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 : 23 Juni 2023



(Servahigenius Yomari Lerem)

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

Servahigenius Yomari Lerem

ABSTRAK

Beton merupakan salah satu bahan utama untuk membuat bangunan yang terbuat dari campuran semen portland, agregat, air, dan terkadang ditambahi dengan menggunakan bahan tambah. Teknologi beton mengalami perkembangan yang sangat pesat salah satunya adalah penggunaan beton non pasir dan menggunakan material kuarsa yang mengandung silika (SiO_2) yang dapat meningkatkan kuat tekan beton dan juga karena sumber dayanya di Indonesia. Kuarsa digunakan sebahai bahan tambah yang dibuat menjadi filler dan mengisi ruang yang ditinggalkan oleh pasir dan meningkatkan kuat tekan dari beton non pasir.

Penelitian ini menggunakan pasir kursa sebagai filler yang lolos saringan nomor 200 dan menggunakan variasi kadar filler 10%, 15% dan 20%. Pengujian dilakukan untuk mengetahui pengaruh ukuran agregat kasar dan kadar filler terhadap kuat tekan beton non pasir, dalam penelitian ini benda uji yang digunakan adalah silinder beton dengan ukuran 15 x 30 cm yang berumur 28 hari.

Dalam penelitian ini beton dengan nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada beton yang memakai kadar filler kuarsa 20% dengan nilai kuat tekan rata-rata 21,33 Mpa dan menggunakan agregat kasar yaitu batu pecah 5 mm dan untuk nilai kuat tekan rata-rata terendah terdapat pada beton yang memakai kadar filler 10% dengan nilai kuat tekan 17,93 Mpa dan menggunakan agregat kasar yaitu batu pecah 20 mm.

Kata Kunci : Beton, Beton Non Pasir, Ukuran Agregat, Kuat Tekan, Kuarsa

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

Servahigenius Yomari Lerem

ABSTRACT

Concrete is one of the main materials for making buildings made from a mixture of portland cement, aggregate, water, and sometimes added using additives. Concrete technology has developed very rapidly, one of which is the use of non-sand concrete and the use of silica-containing quartz materials (SiO_2) which can increase the compressive strength of concrete and also because of the abundant resources in Indonesia. Quartz is used as an additive which is made into a filler and fills the space left by sand and increases the compressive strength of non-sand concrete.

This study used quartz sand as a filler that passed sieve number 200 and used variations of filler levels of 10%, 15% and 20%. Tests were carried out to determine the effect of coarse aggregate size and filler content on the compressive strength of non-sand concrete, in this study the specimens used were concrete cylinders with a size of 15 x 30 cm which were 28 days old.

In this study, the concrete with the highest compressive strength value was found in concrete using 20% quartz filler content with an average compressive strength value of 21.33 MPa and using coarse aggregate, namely 5 mm crushed stone and for the lowest average compressive strength value found in concrete using 10% filler content with a compressive strength value of 17.93 Mpa and using coarse aggregate, namely 20 mm crushed stone.

Keywords: Concrete, No-fine Concrete, Aggregate Size, Compressive Strength, Quartz

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
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	4
1.4 Tujuan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelian Terdahulu	6
2.2 Beton Normal.....	7
2.2.1 Pengertian Beton.....	7
2.2.2 Ukuran Agregat	8
2.2.3 Material Penyusun Beton.....	10
2.3 Teknologi Filler	15
2.4 Beton Non Pasir	15
2.5 Perencanaan Campuran Beton Non Pasir	18
2.6 Kuat Tekan Beton	19
2.7 Mekanisme Keruntuhan.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Program Penelitian.....	24
3.2 Bahan-Bahan Dan Penelitian.....	24
3.2.1 Bahan-Bahan.....	24

3.2.2 Peralatan	26
3.3 Benda Uji	28
3.3.1 Perencanaan Campuran Benda Uji Silinder Beton Non Pasir	28
3.3.2 Detail Benda Uji	30
3.4 Pembuatan Benda Uji	31
3.4.1 Tahap Persiapan.....	31
3.4.2 Tahap Pengujian Bahan Penyusun Beton Non Pasir	32
3.4.3 Rencana Campuran Beton Non Pasir	32
3.4.4 Tahap Pembuatan Benda Uji Beton Non Pasir.....	32
3.4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir	33
3.4.6 Analisa Data.....	34
3.4.7 Diagram Alir Penelitian.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Deskripsi Umum	36
4.2 Hasil Pengujian	36
4.2.1 Pengujian Agregat Kasar	37
4.2.2 Pengujian Semen	37
4.3 Kebutuhan Bahan.....	38
4.3.1 Perhitungan Untuk Kebutuhan Untuk Beton Non Pasir Populasi I (Normal).....	38
4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Bahan Untuk Beton Non Pasir Populasi II ..	39
4.3.3 Perhitungan Kebutuhan Bahan Untuk Beton Non Pasir Populasi III .	40
4.3.4 Perhitungan Kebutuhan Bahan Untuk Beton Non Pasir Populasi IV .	42
4.4 Pembuatan Benda Uji	43
4.5 Pengujian Kuat Tekan.....	46
4.5.1 Mekanisme Keruntuhan.....	46
4.5.2 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Tanpa Filler Populasi I (Normal).....	47
4.5.3 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Filler Kuarsa Populasi II.....	49
4.5.4 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Filler Kuarsa Populasi III ...	50
4.5.5 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Menggunakan Filler Kuarsa (Populasi IV).....	52

4.5.6 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Antara Populasi I Dengan Populasi II, III dan IV	53
4.5.7 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Dengan Filler Kuarsa Antara Populasi II, III dan IV	55
4.6 Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Filler Kuarsa Antara Ukuran Ukuran Agregat Dan Kadar Filler	57
4.7 Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Beton Non Pasir Filler Kuarsa Lainnya	57
4.8 Perbandingan Hasil Penelitian dengan Penelitian Filler Lain	59
4.9 Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Terdahulu	60
4.10 Pembahasan Hasil Penelitian	62
4.10.1 Pengaruh Ukuran Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton Non Pasir Dengan Filler Kuarsa	63
4.10.2 Pengaruh Kadar Filler Terhadap Kuat Tekan Beton Non Pasir Dengan Filler Kuarsa	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	65
5.1 Kesimpulan	65
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	69
Lampiran I.....	69
Lampiran II	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Uji Kuat Tekan	21
Gambar 2. 2 Ilustrasi Keruntuhan Kerucut (Cone)	22
Gambar 2. 3 Ilustrasi Keruntuhan Geser (Shear)	22
Gambar 2. 4 Ilustrasi Keruntuhan Kerucut dan Belah (Cone and Split)	22
Gambar 2. 5 Ilustrasi Keruntuhan Kerucut dan Geser (Cone and Shear)	22
Gambar 2. 6 Ilustrasi Keruntuhan Collumar (Cone and Shear)	23
Gambar 3. 1 Semen Portland	25
Gambar 3. 2 Batu Pecah Grdasi 5, 10 dan 20 mm (dari kiri).....	25
Gambar 3. 3 Filler Kuarsa.....	25
Gambar 3. 4 Fly Ash	26
Gambar 3. 5 Air.....	26
Gambar 3. 6 Compression Testing Machine (CTM)	26
Gambar 3. 7 Timbangan Triple Beam	27
Gambar 3. 8 Timbangan Digital	27
Gambar 3. 9 Cetakan Silinder	27
Gambar 3. 10 Molen	28
Gambar 4. 1 Menimbang Material Filler Kuarsa, Semen, Air, Fly Ash dan Batu Pecah.....	43
Gambar 4. 2 Menyalakan Dan Memasukan Air ke Dalam Molen.....	43
Gambar 4. 3 Gambar Menuangkan Material ke Dalam Molen.....	44
Gambar 4. 4 Gambar Menyiapkan Pralatan.....	44
Gambar 4. 5 Menuangkan Material ke Dalam Molen.....	44
Gambar 4. 6 Gambar Memasukan Semen Ke Dalam Silinder.....	44
Gambar 4. 7 Gambar Meratakan Permukaan Dengan Spatula	45
Gambar 4. 8 Gambar Menyimpan Silinder Beton	45
Gambar 4. 9 Gambar Pembongkaran Bekisting dan Perendaman	45
Gambar 4. 10 Gambar Mengeluarkan Beton dari rendaman Dan Perawatan Beton	45
Gambar 4. 11 Gambar <i>Compression Testing Machine</i>	46
Gambar 4. 12 Keruntuhan Kerucut (Cone)	46

Gambar 4. 13 Keruntuhan Geser (Shear).....	46
Gambar 4. 14 Keruntuhan Tekan (Cone Split)	47
Gambar 4. 15 Keruntuhan Tekan (Cone Split)	47
Gambar 4. 16 Keruntuhan Columnar	47
Gambar 4. 17 Histogram Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Tanpa Filler Populasi I (Normal).....	48
Gambar 4. 18 Histogram Hasil Pengujian Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Menggunakan Filler Kuarsa (Populasi II)	50
Gambar 4. 19 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Menggunakan Filler Kuarsa (Populasi IV).....	52
Gambar 4. 20 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir.....	53
Gambar 4. 21 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Antara Populasi I Dengan Populasi II, III dan IV.....	54
Gambar 4. 22 Histogram Perbandingan Rata-Rata Kuat Tekan Beton Non Pasir pasir populasi II, populasi III, dan populasi IV	56
Gambar 4. 23 Histogram Perbandingan Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Tinggi Antara Variabel Yang Menggunakan Filler Kuarsa	58
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Hasil Penelitian Antara Filler Kuarsa, Batu Apung, Keramik dan Kaca.....	60
Gambar 4. 25 Grafik Nilai Kuat Tekan Rata-Rata Antara Penelitian.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Semen Portland.....	10
Tabel 2. 2 Batas Ukuran Agregat Halus.....	13
Tabel 2. 3 Ukuran Agregat Kasar	13
Tabel 2. 4 Komposisi Kimia Semen Portland.....	16
Tabel 2. 5 Perencanaan Campuran Beton Non Pasir	18
Tabel 2. 6 Hubungan Umur Beton dan Persentase Kekuatan Beton.....	21
Tabel 3. 1 Contoh Rencana Campuran Beton Non Pasir 1 m ³ Untuk Agregat Batu Pecah 5 mm, Faktor air semen 0.5,Kadar filler 10 %, Fas 0,5 dan dan Fly Ash 8 %	28
Tabel 3. 2 Kebutuhan Bahan 1 buah silinder beton Tabel 3.1	28
Tabel 3. 3 Contoh Rencana Campuran Beton Non Pasir 1 m ³ Untuk Agregat Batu Pecah 10 mm, Faktor air semen 0.5,Kadar filler 15 %, Fas 0,5 dan dan Fly Ash 8 %	29
Tabel 3. 4 Kebutuhan Bahan 1 buah silinder beton Tabel 3.3	29
Tabel 3. 5 Contoh Rencana Campuran Beton Non Pasir 1 m ³ Untuk Agregat Batu Pecah 20 mm, Faktor air semen 0.5,Kadar filler 20 %, Fas 0,5 dan dan Fly Ash 8 %	29
Tabel 3. 6 Kebutuhan Bahan 1 buah silinder beton Tabel 3.5	29
Tabel 3. 7 Detail Benda Uji Beton Non Pasir	30
Tabel 3. 8 Diagram Alir Penelitian	35
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Pecah 5 mm.....	37
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Pecah 10 mm.....	37
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Agregat Kasar Batu Pecah 20 mm.....	37
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Isi Semen.....	37
Tabel 4. 5 Kebutuhan Bahan 1 m ³ Untuk Beton Non Pasir Populasi 1 Beton Non Pasir Tanpa Filler (Normal)	38
Tabel 4. 6 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi I Dengan Ukuran Batu Pecah 5 mm.....	39
Tabel 4. 7 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi I Dengan Ukuran Batu Pecah 10 mm.....	39

Tabel 4. 8 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi I Dengan Ukuran Batu Pecah 20 mm.....	39
Tabel 4. 9 Kebutuhan Bahan 1 m ³ Untuk Beton Non Pasir Populasi II	39
Tabel 4. 10 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi II Dengan Ukuran Batu Pecah 5 mm Dan Kadar filler 10 %	40
Tabel 4. 11 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi II Dengan Ukuran Batu Pecah 5 mm Dan Kadar filler 15 %	40
Tabel 4. 12 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi II Dengan Ukuran Batu Pecah 5 mm Dan Kadar filler 20 %	40
Tabel 4. 13 Kebutuhan Bahan 1 m ³ Untuk Beton Non Pasir Populasi III	41
Tabel 4. 14 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi III Dengan Ukuran Batu Pecah 10 mm Dan Kadar filler 10 %	41
Tabel 4. 15 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi III Dengan Ukuran Batu Pecah 10 mm Dan Kadar filler 15 %	41
Tabel 4. 16 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi III Dengan Ukuran Batu Pecah 10 mm Dan Kadar filler 20 %	41
Tabel 4. 17 Kebutuhan Bahan 1 m ³ Untuk Beton Non Pasir Populasi III	42
Tabel 4. 18 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi III Dengan Ukuran Batu Pecah 20 mm Dan Kadar filler 10 %	42
Tabel 4. 19 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi III Dengan Ukuran Batu Pecah 20 mm Dan Kadar filler 15 %	42
Tabel 4. 20 Kebutuhan Bahan 1 Silinder Beton Non Pasir Populasi III Dengan Ukuran Batu Pecah 20 mm Dan Kadar filler 20 %	43
Tabel 4. 21 Hasil Uji Kuat Tekan Populasi I (Beton Non Pasir Normal) FAS 0,5, AC 2:1 dan Ukuran Batu 5 mm, 10 mm, 20 mm.	48
Tabel 4. 22 Hasil Uji Kuat Tekan Populasi II Ukuran Agregat 5 mm dan Kadar Filler 10%, 15% dan 20%	50
Tabel 4. 23 Hasil Uji Kuat Tekan Populasi III Ukuran Agregat 10 mm dan Kadar Filler 10%, 15% dan 20%	51
Tabel 4. 24 Hasil Uji Kuat Tekan Populasi IV Ukuran Agregat 20 mm dan Kadar Filler 10%, 15% dan 20%	53
Tabel 4. 25 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Antara Populasi I Dengan Populasi II, III dan IV	54

Tabel 4. 26 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir pasir populasi II, populasi III, dan populasi IV	55
Tabel 4. 27 Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Teringgi Antara Variabel Yang Menggunakan Filler Kuarsa	58
Tabel 4. 28 Perbandingan Hasil Penelitian Antara Filler Kuarsa, Batu Apung, Serbuk Kaca Dan Keramik.....	59
Tabel 4. 29 Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Terdahulu	61