

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR GABUNGAN DAN RASIO
AGREGAT KASAR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN
POROSITAS BETON NON PASIR DENGAN FILLER KUARSA**

TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

RIVALDI BUDIMAN BAYO

19041000023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
2024**

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR GABUNGAN DAN RASIO
AGREGAT KASAR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN
POROSITAS BETON NON PASIR DENGAN FILLER KUARSA**

TUGAS AKHIR

**Ditunjukkan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik**



Disusun Oleh:

RIVALDI BUDIMAN BAYO

19041000023

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
2024**

HALAMAN PERNYATAAN ORGANISASI

Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik di kutip maupun di rujuk telah saya nyatakan dengan benar benar.

Nama : Rivaldi Budiman Bayo

Nim : 19041000023

Tanda Tangan :



Tanggal : 25 Agustus 2025

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR GABUNGAN DAN RASIO
AGREGAT KASAR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN
POROSITAS BETON NON PASIR DENGAN FILLER KUARSA**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

RIVALDI BUDIMAN BAYO

19041000023

Telah dipertahankan didewan penguji

Pada (23 Agustus 2023)

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1 :[Dr. NINIK CATUR ENDAH YULIATI, ST.,M.T] (.....)

Dosen Penguji 2 :[Ir. DIONISIUS T. ARRY BRAMANTORO, MT] (.....)

Dosen Saksi :[ADI SUNAWAN, S. T., MT] (.....)

Memeriksa Dan Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

(Dr. NINIK CATUR ENDAH
YULIATI, S.T.,M.T)
NIDN. 00094097002

(Ir.DIONISIUS TRIPRIYO ARRY
BRAMANTORO,M.T)
NIDN.0711066501

Skripsi ini telah diterimasebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh
Gelar Sarjana Teknik

Malang 23 Februari 2024



Mengetahui
Program Studi Teknik Sipil

(Dr. NINIK CATUR ENDAH YULIATI, S.T.,M.T)
NIDN. 00094097002

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan bimbingannya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir dengan judul *“Pengaruh Ukuran Agregat Kasar Gabungan Dan rasio agregat kasar semen Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Non Pasir Dengan Filler Kuarsa”*. Tugas akhir ini ditulis dalam rangka memenuhi syarat untuk mencapai gelar sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan, arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Orang tua yang senantiasa untuk selalu mendoakan dan memberi dukungan semangat.
2. Ibu Dr. Ninik Catur Endah Yuliyati, ST., MT., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang
3. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST., MT., Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang
4. Ibu Dr. Ninik Catur E. y. ST. MT., selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing serta memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Bapak Ir. Dionisius TAB., MT Selaku dosen Pembimbing 2 yang telah memberikan banyak waktu, tenaga, motivasi dan gagasan mengenai materi penelitian, serta mengarahkan metode penulisan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Dengan penuh kesadaran, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan proposal Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kekurangan, sehingga penulis berharap adanya kritik dan saran demi kesempurnaan Proposal Tugas Akhir ini. Semoga Proposal Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya dalam perkembangan ilmu dibidang Teknik Sipil.

Malang, Maret 2024

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 : Rivaldi Budiman Bayo
NIM : 19041000023
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 GABUNGAN DAN RASIO AGREGAT KASAR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON NON PASIR DENGAN FILER KUARSA

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, mengeloladalam 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 : 16 februari 2024

Yang menyatakan



(Rivaldi Budiman Bayo)

PENGARUH UKURAN AGREGAT KASAR GABUNGAN DAN RASIO AGREGAT KASAR SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON NON PASIR DENGAN FILLER KUARSA

Rivaldi Budiman Bayo

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang

Email : rivaldibayo10@gmail.com

ABSTRAK

Beton merupakan material konstruksi yang umum digunakan. Kebutuhan akan bahan campuran beton juga meningkat, salah satunya pasir. Jika pasir terus diambil maka akan berdampak negatif pada kondisi lingkungan. Untuk itu perlu solusi lain, salah satunya dengan cara mengurangi penggunaan pasir, menghasilkan inovasi baru yang dikenal sebagai beton non pasir. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan porositas beton non pasir dengan filler kuarsa.

Komposisi campuran yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi ukuran agregat kasar gabungan 5-10 mm, 5-20 mm dan 10-20 mm, variasi rasio agregat semen 2:1, 3:1, dan 4:1 dengan penambahan filler 15 %, faktor air semen konstan 0,5. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm, jumlah benda uji sebanyak 48 buah, dengan rincian 24 untuk kuat tekan dan 24 untuk porositas. Pengujian kuat tekan beton non pasir menggunakan alat uji Compression Testing Machine berdasarkan standart ASTM C39.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi ukuran agregat kasar gabungan 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm, variasi rasio agregat semen kuat tekan tertinggi didapat pada ukuran agregat kasar gabungan 5-10 mm, variasi rasio AC 2:1 dan kadar filler 15 % sebesar 23,59 Mpa. Untuk hasil pengujian porositas variasi ukuran agregat kasar gabungan 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm, variasi rasio agregat semen 2:1, 3:1, dan 4:1 nilai terkecil didapat pada ukuran agregat kasar gabungan 5-10 mm, variasi rasio agregat semen, dan kadar filler 15 % dengan nilai 13,12 %. Kuat tekan benda uji beton non pasir tanpa filler sebesar 14,44 Mpa dan porositas terkecil 21,26 %. Selisih kuat tekan dan porositas antara beton non pasir yang memakai filler dan beton non pasir tanpa filler sebesar 14,20 Mpa dan 7,5 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran agregat kasar gabungan, dan rasio agregat semen dengan penambahan filler kuarsa 15 % sangat berpengaruh terhadap kuat tekan dan porositas beton non pasir.

Kata kunci: beton non pasir, Ukuran agregat kasar gabungan, rasio agregat kasar gabungan kuat tekian, porositas, filler kuarsa.

**THE EFFECT OF COMBINED COARSE AGGREGATE SIZE
AND CEMENT COARSE AGGREGATE RATIO ON
COMPRESSIVE STRENGTH AND POROSITY OF NON-SAND
CONCRETE WITH QUARTZ FILLER**

Rivaldi Budiman Bayo

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang

Email : rivaldibayo10@gmail.com

ABSTRAK

Concrete is a commonly used construction material. The need for concrete mix materials is also increasing, one of which is sand. If sand continues to be taken it will have a negative impact on environmental conditions. For this reason, other solutions are needed, one of which is by reducing the use of sand, resulting in a new innovation known as non-sand concrete. This research aims to determine the compressive strength and porosity values of non-sand concrete with quartz filler.

The composition of the mixture used in this research is a variety of combined coarse aggregate sizes of 5-10 mm, 5-20 mm and 10-20 mm, variations in cement aggregate ratios of 2:1, 3:1 and 4:1 with the addition of 15% filler, water cement factor constant 0.5. The test objects used were cylindrical with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm. The number of test objects was 48, with details of 24 for compressive strength and 24 for porosity. Testing the compressive strength of non-sand concrete uses a Compression Testing Machine based on ASTM C39 standards.

The results of the research showed that variations in the size of the combined coarse aggregate were 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm, variations in the ratio of cement aggregate to the highest compressive strength were obtained in the size of the combined coarse aggregate 5-10 mm, variations in the AC ratio of 2:1 and content 15% filler of 23.59 Mpa. For the results of the porosity test, variations in the combined coarse aggregate sizes of 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm, variations in cement aggregate ratios of 2:1, 3:1, and 4:1, the smallest values were obtained for the combined coarse aggregate size of 5- 10 mm, variations in cement aggregate ratio, and filler content of 15% with a value of 13.12%. The compressive strength of the non-sand concrete specimen without filler was 14.44 Mpa and the smallest porosity was 21.26%. The difference in compressive strength and porosity between non-sand concrete using filler and non-sand concrete without filler is 14.20 Mpa and 7.5%. The results of the research show that the size of the combined coarse aggregate and the ratio of cement aggregate with the addition of 15% quartz filler greatly influence the compressive strength and porosity of non-sand concrete.

Key words: *non-sand concrete, size of combined coarse aggregate, ratio of combined coarse aggregate to strength, porosity, quartz filler.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORGANISASI	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRAK</i>.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.3. Latar Belakang.....	1
1.4. Rumusan Masalah.....	3
1.5. Batasan Masalah	4
1.6. Tujuan Penelitian	4
1.7. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Yang Relevan.....	6
2.2 Teknologi Beton Non Pasir.....	7
2.2.1 Pengertian Beton Non Pasir.....	7
2.2.2 Kelebihan Dan Kekurangan Beton Non pasir	8
2.2.3 Bahan Penyusun Beton Non Pasir.....	9
2.3 Filler.....	12
2.3.1 Pengertian filler	12
2.3.2 Filler Kuarsa	12
2.4 Sifat Mekanik Beton Non Pasir.....	13
2.4.1 Kuat Tekan Beton Non Pasir.....	13
2.4.2 Porositas Beton Non Pasir	14
2.5 Mekanisme Keruntuhan Bentuk Benda Uji.....	15

BAB III METEOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Program Penelitian	17
3.2 Bahan Dan Peralatan.....	18
3.2.1 Bahan.....	18
3.2.2 Peralatan	19
3.3 Benda Uji.....	21
3.3.1 Perencanaan Campuran Benda Uji Silinder Beton Non Pasir	21
3.3.2 Detail Benda Uji	22
3.4 Tahap Pembuatan Benda Uji	23
3.4.1 Tahap Persiapan.....	23
3.4.2 Tahap Pengujian Bahan Utama Beton Non Pasir	23
3.4.3 Rencana Campuran Beton Non Pasir	24
3.4.4 Tahap Pembuatan Benda Uji Silinder	24
3.4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir	25
3.4.6 Pengujian Porositas Beton Non Pasir	25
3.4.7 Analisis Data	26
3.4.8 Diagram Alir Penelitian.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Deskripsi Umum.....	28
4.2. Pengujian Material.....	28
4.2.1 Pengujian Agregat Kasar.....	29
4.2.2 Pengujian Berat Isi Semen.....	30
4.3. Pengujian Material.....	30
4.3.1 Perhitungan Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi 1 (Normal)	30
4.3.2 Perhitungan Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi II.....	32
4.3.3 Perhitungan Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi III ...	33
4.3.4 Perhitungan Kebutuhan Material Beton Non Pasir Populasi IV ...	34

4.4.	Proses Pembuatan Beton Non Pasir.....	35
4.5.	Pengujian Kuat Tekan Benda Uji	37
4.5.1	Mekanisme Keruntuhan.....	38
4.5.2	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi (Normal)	40
4.5.3	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi II	41
4.5.4	Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi III.....	42
4.5.5	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Non Pasir Populasi IV.....	44
4.5.6	Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Normal (Populasi 1) dengan Beton Non Pasir Filler Kuarsa (Populasi II, III, dan IV).....	45
4.5.7	Perbandingan Kuat Tekan Rata-Rata Beton Non Pasir Populasi I, Dengan Populasi II, Populasi III, Populasi IV.....	46
4.6.	Perbandingan Kuat Tekan Beton Non Pasir Filler Kuarsa Antara Variabel Rasio dan Agregat.....	48
4.7.	Perbandingan Hasil Penelitian Dengan Penelitian Filler Kuarsa	50
4.8.	Perbandingan Penelitian Kuat Tekan Rata-rata Tertinggi Setiap Filler. 51	
4.9.	Pengujian Porositas.....	52
4.5.1	Pengujian Porositas Beton Non Pasir Populasi 1 (Beton Normal) 52	
4.5.2	Pengujian Porositas Beton Non Pasir Filler Kuarsa (Populasi 2).. 53	
4.5.3	Pengujian Porositas Beton Non Pasir Filler Kuarsa (Populasi 3).. 54	
4.5.4	Pengujian Porositas Beton Non Pasir Filler Kuarsa (Populasi 4).. 55	
4.10.	Pembahasan Hasil Penelitian.....	56
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1	Kesimpulan.....	59
5.2	Saran.....	60
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN.....		62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme Keruntuhan Benda Uji	13
Gambar 3.1 Portland cement tipe I	15
Gambar 3.2 Agregat kasar gabungan	15
Gambar 3.3 Filler Kuarsa	16
Gambar 3.4 Air	16
Gambar 3.5 Timbangan Digital	16
Gambar 3.6 Timbangan triple beam	17
Gambar 3.7 Oven	17
Gambar 3.8 Saringan	17
Gambar 3.9 Mesin molen	17
Gambar 3.10 Compression testing machine (CTM)	18
Gambar 3.11 Silinder	18
Gambar 3.12 Tongkat besi	18
Gambar 3.13 Cetokan	19
Gambar 3.14 Wadah	19
Gambar 3.15 Diagram alir	19
Gambar 4.1 Menimbang material filler dan air	26
Gambar 4.2 Menimbang material semen dan agregat gabungan	26
Gambar 4.3 Peralatan dan material	26
Gambar 4.4 Penuangan material ke mesin molen	26
Gambar 4.5 penuangan material dari wadah ke mesin molen	26
Gambar 4.6 Proses pencetakan silinder beton non pasir	26
Gambar 4.7 Kondisi bendah uji setelah 24 jam	26
Gambar 4.9 Benda uji setelah di pindahkan dari bak perendaman	26
Gambar 4.10 Perletakan benda uji silinder beton non pasir	26
Gambar 4.11 Cone	26
Gambar 4.12 Collumar	26
Gambar 4.13 Shear	26
Gambar 4.14 Cone and split	26
Gambar 4.15Cone and shear	26

Gambar 4.16 Histogram kuat tekan beton non pasir populasi 1	26
Gambar 4.17 Histogram kuat tekan rata-rata beton non pasir	26
Gambar 4.18 Histogram kuat tekan beton non pasir populasi III	26
Gambar 4.19 Histogram kuat tekan beton non pasir populasi IV	26
Gambar 4.20 Histogram perbandingan kuat tekan beton non pasir populasi I, populasi III, dan IV	26
Gambar 4.21 Histogram perbandingan kuat tekan beton non pasir populasi I, populasi II, populasi III, dan populasi IV	26
Gambar 4.22 Histogram perbandingan kuat tekan beton non pasir populasi II, populasi III, dan populasi IV	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Semen Portland.....	8
Tabel 2.2 Syarat Ukuran Agregat Kasar	8
Tabel 2.3 Kandungan yang ada dalam kuarsa.....	11
Tabel 3.1 Detail benda uji beton non pasir dengan <i>filler</i> kuarsa	20
Tabel 4.1 pengujian material agregat kasar gabungan (5-10 mm).....	30
Tabel 4.2 Pengujian material agregat kasar gabungan (5-20 mm).....	30
Tabel 4.3 Pengujian material agregat kasar gabungan (10-20 mm).....	1
Tabel 4.4 kebutuhan material beton non pasir populasi 1 (AG 5-10 mm, 5-32 mm, 10-20 mm)	32
Tabel 4.5 kebutuhan material beton non pasir populasi 1 AC2:1 (AG 5-10 mm)..	32
Tabel 4.6 kebutuhan material beton non pasir populasi I AC3:1 (AG 5-20 mm)..	32
Tabel 4.7 kebutuhan material beton non pasir populasi I AC4:1 (AG 10-20 mm)..	32
Tabel 4.8 kebutuhan material beton non pasir populasi II(AG 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm)	33
Tabel 4.9 kebutuhan material beton non pasir populasi II AC2:1 (AG 10-20 mm	33
Tabel 4.10 kebutuhan material beton non pasir populasi II AC3:1 (AG 10-20 mm.....	33
Tabel 4.11 kebutuhan material beton non pasir populasi II AC4:1 (AG 10-20 mm.....	34
Tabel 4.8 kebutuhan material beton non pasir populasi III (AG 5-10 mm,5-20 mm, 10-20 mm)	34
Tabel 4.12 kebutuhan material beton non pasir populasi III AC2:1 (AG 10-20 mm)	34
Tabel 4.13 kebutuhan material beton non pasir populasi III AC3:1 (AG 10-20 mm)	35
Tabel 4.14 kebutuhan material beton non pasir populasi III AC4:1 (AG 10-20) mm	35
Tabel 4.15 kebutuhan material beton non pasir populasi IV (AG 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm)	35
Tabel 4.16 kebutuhan material beton non pasir populasi IV AC4:1	

(AG 10-20 mm.....)	36
Tabel 4.17 kebutuhan material beton non pasir populasi IV AC4:1	
(AG 10-20 mm.....)	36
Tabel 4.18 kebutuhan material beton non pasir populasi IV AC4:1	
(AG 10-20 mm.....)	36
Tabel 4.19 Kuat tekan beton non pasir populasi 1 (Normal)	
(AG 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm)	42
Tabel 4.20 Kuat tekan beton non pasir populasi II	
(AG 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm)	43
Tabel 4.21 Kuat tekan beton non pasir populasi III	
(filler kuarsa) (AG 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm)	44
Tabel 4.22 Kuat tekan beton non pasir populasi III	
(AG 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm)	46
Tabel 4.23 Kuat tekan beton non pasir populasi IV (filler kuarsa)	
(AG 5-10 mm, 5-20 mm, 10-20 mm)	47
Tabel 4.24 Beton non pasir filler kuarsa populasi III (Populasi 2,3 dan 4)	48
Tabel 4.25 Perbandingan nilai kuat tekan rata-rata beton non pasir filler kuarsa dengan kuat tekan tertinggi beton non pasir normal.....	50
Tabel 4.26 Perbandingan dengan penelitian filler kuarsa lainnya	52
Tabel 4.27 Perbandingan kuat tekan rata-rata penelitian setiap filler	53
Tabel 4.28 Hasil pengujian porositasi 1 (Beton normal)	54
Tabel 4.27 Hasil pengujian porositas II	55
Tabel 4.27 Perbandingan kuat tekan rata-rata penelitian setiap filler	56
Tabel 4.27 Perbandingan kuat tekan rata-rata penelitian setiap filler	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I Hasil Pengujian Laboratorium	57
Lampiran II Dokumentasi Penelitian	61
Lampiran II Hasil Cek Plagiasi	64