

**PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN GRADASI PASIR
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR BETON MUTU TINGGI
DENGAN FILLER MATERIAL KACA**

TUGAS AKHIR



ESTER LOUWLITA KASSE

18041000113

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
2022**

**PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN GRADASI PASIR
TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR BETON MUTU TINGGI
DENGAN FILLER MATERIAL KACA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh gelar Sarjana**



**ESTER LOUWLITA KASSE
18041000113**

**UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2022**

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 : Ester Louwlita Kasse

NIM : 18041000113

Tanda Tangan : 

Tanggal : 31 Oktober 2022

HALAMAN PENGESAHAN

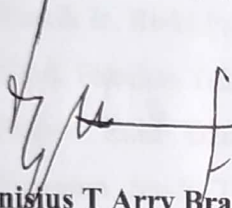
PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN GRADASI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR BETON MUTU TINGGI DENGAN FILLER MATERIAL KACA

Dipersiapkan dan disusun oleh:
ESTER LOUWLITA KASSE
18041000113

Telah dipertahankan di Dewan Penguji
Pada, 15 Agustus 2022

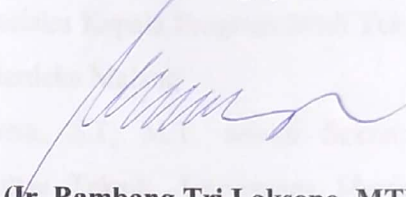
Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji 1



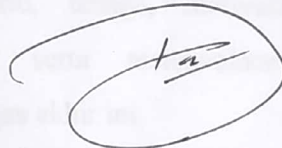
(Ir. Dionisius T Arry Bramantoro, MT)
NIDN. 071106501

Dosen Penguji 2



(Ir. Bambang Tri Laksono, MT)
NIDN.0726116101

Dosen Saksi



(Nika Devi Permata Wijaya, ST, MT)
NIDN.0724129203

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

Malang, 31 Oktober 2022

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Prof. Ir. Agus Suprpto, MSc., Ph.D)
NIDN. 070795801

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan pertolongan-Nya sehingga Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Faktor Air Semen dan Gradasi Pasir Terhadap Kuat Tekan Mortar Beton Tinggi Dengan Filler Material Kaca” dapat diselesaikan.

Tujuan penulisan Tugas Akhir ini untuk memenuhi salah satu syarat bagi mahasiswa pada program strada-1 (S1) Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang.

Dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan banyak bantuan, motivasi, bimbingan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan 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 telah memberikan waktu, tenaga, motivasi, gagasan mengenai materi penelitian, ilmu serta mengarahkan metode penulisan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Ir. Nila Kurniawati, MT selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan serta arahan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Orang Tua tercinta papah dan juga Alm mamah dan keluarga besar tercinta yang selalu memberikan dukungan doa, materi, motivasi serta kasih sayang yang selalu tercurah selama ini.
6. Teman-teman penelitian (Agnes, Hilmi, Maikel, Maria dan Gabriel) terima kasih atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir ini.
7. UKM-Kr Jubilee yang menjadi tempat untuk penulis bertumbuh dalam iman selama ini.

8. Terima kasih untuk Kelompok Tumbuk Bersama kakak Yessi, kakak Nengsih, Kakak Lily, Elsa dan Chaytin yang selalu membantu, mendengar, mendoakan dan memberi motivasi untuk penulis selama masa perkuliahan sampai penyusunan Tugas Akhir ini.
9. 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, 31 Oktober 2022



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 : Ester Louwlita Kasse

NIM : 18041000113

Jenis Tugas Akhir : Stuktur

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 FAKTOR AIR SEMEN DAN GRADASI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR BETON MUTU TINGGI DENGAN FILLER MATERIAL KACA

Beserta 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 : 31 Oktober 2022

Yang Menyatakan



(Ester Louwlita Kasse)

**PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN GRADASI PASIR TERHADAP
KUAT TEKAN MORTAR BETON MUTU TINGGI
DENGAN FILLER MATERIAL KACA**

Ester Louwlita Kasse¹, Dionisius T Arry Bramantoro², Nila Kurniawati³

ABSTRAK

Beton merupakan material yang sudah tidak asing lagi dan paling sering digunakan. Beton mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam dunia konstruksi khususnya untuk struktur yang memiliki kebutuhan beton mutu tinggi sehingga dengan adanya beeton mutu tinggi dapat optimalisasi struktur. Dalam perkembangan konstruksi yang modern, beton dituntut untuk menjadi material konstruksi yang bermutu tinggi dan berkinerja tinggi untuk gedung yang memerlukan kuat tekan yang besar untuk dapat memikul beban struktur yang diterima. Dalam pembuatan beton mutu tinggi umumnya sama banyak sama seperti semen yang beton normal sehingga menyebabkan pencemaran lingkungan. Pembuatan Mortar beton mutu tinggi berbahan *filler* material kaca yang dibuat dengan variasi faktor air semen dan gradasi pasir bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh faktor air semen dan gradasi pasir terhadap kuat tekan mortar beton.

Benda uji yang digunakan berupa mortar dengan ukuran 5 x 5 x 5 cm dan akan dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 28 hari. Benda uji berjumlah 75 buah yang dibagi menjadi 4 populasi. Variasi faktor air semen yang digunakan yaitu 0,35, 0,4, dan 0,45 sedangkan variasi gradasi pasir yang digunakan yaitu zone 1, zone 2, zone 3 dan zone 4 dengan kadar *filler* material kaca 10%. pengujian kuat tekan beeton dilakukan menggunakan alat benda uji tekan beton (compression testing machine) berdasarkan standart ASTM C94

Dari hasil Penelitian menunjukkan bahwa mortar beton normal pada populasi I kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 66,21 Mpa dengan faktor air semen 0,35 dan gradasi pasir zona 2. Sedangkan untuk mortar beton mutu tinggi populasi II kuat tekan rata-rata tertinggi 64,74Mpa untuk gradasi zona 2 dengan faktor air semen 0,35. Benda uji populasi III kuat tekan rata-rata tertinggi 63,38 Mpa dengan gradasi zona 1 dan faktor air semen 0,40. Sedangkan untuk benda uji populasi 4 kuat tekan rata-rata tertinggi 54,5 Mpa dengan gradasi zona 1 dan faktor air semen 0,45. Dari penelitian ini penggunaan faktor air semen 0,35 dan gradasi pasir zona 2 (pasir agak kasar) kuat tekan semakin tinggi yaitu sebesar 64,74 Mpa. Sedangkan kuat tekan terendah terdapat pada penggunaan faktor air semen 0,40 dan gradasi pasir zona 3 (pasir agak halus) yaitu sebesar 34,60 Mpa. Sehingga dapat disimpulkan semakin rendah faktor air semen dan semakin kasar penggunaan suatu agregat maka kuat tekan akan semakin tinggi.

Kata kunci : beton mutu tinggi, faktor air semen, gradasi pasir, kuat tekan, Filler kaca

**THE EFFECT OF CEMENT WATER AND SAND GRADING FAKTORS
ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF HIGH QUALITY
CONCRETE MORTAR WITH GLASS FILLER MATERIAL**

Ester Louwlita Kasse¹, Dionisius T Arry Bramantoro², Nila Kurniawati³

ABSTRACT

Concrete is a familiar material and is most often used. Concrete is experiencing a very rapid development in the world of construction, especially for structures that have high quality concrete needs so that with the presence of high quality beeton can optimize the structure. In modern construction developments, concrete is required to be a high-grade and high-performance construction material for buildings that require a large compressive strength to be able to carry the load of the received structure. In the manufacture of high quality concrete, it is generally the same as cement which is normal concrete, causing environmental pollution. The manufacture of high-quality concrete mortar made from glass material fillers made with variations in cement water factors and sand gradations aims to find out how much influence the cement water factor and sand gradation have on the compressive strength of concrete mortar.

The test object used is in the form of a mortar with a lifespan of 5 x 5 x 5 cm and will be tested for compressive strength at the age of 28 days. The test objects totaled 75 pieces divided into 4 populations. The variations in the cement water factor used are 0.35, 0.4, and 0.45 while the variations in sand gradations used are zone 1, zone 2, zone 3 and zone 4 with a filler content of glass material 10%. Beeton compressive strength testing is carried out using a concrete (compressive testing machine) based on astm C94 standard.

From the results of the study, it was shown that normal concrete mortar in population I had the highest average compressive strength of 66.21 Mpa with a cement water factor of 0.35 and a zone 2 sand gradation. As for the high quality concrete mortar population II the highest average compressive strength is 64.74Mpa for zone 2 gradation with a cement water factor of 0.35. Population test object III highest average compressive strength of 63.38 Mpa with zone 1 gradation and cement water factor of 0.40. As for the population test object 4 the highest average compressive strength is 54.5 Mpa with a zone gradation of 1 and a cement water factor of 0.45. From this study, the use of cement water factor of 0.35 and the gradation of zone 2 sand (rather coarse sand) the compressive strength is higher, which is 64.74 Mpa. While the lowest compressive strength is found in the use of cement water factor of 0.40 and the gradation of zone 3 sand (rather fine sand) which is 34.60 Mpa. So that it can be accumulated the lower the factor of cement water and the rougher the use of an aggregate, the higher the compressive strength will be.

Keywords: *high strength concrete, cement water faktor, sand gradation, compressive strength, glass filler*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSUTUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II : Tinjauan Pustaka	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Teknologi Beton Mutu Tinggi	5
2.2.1 Pengertian Beton Mutu Tinggi	6
2.2.2 Kelebihan Dan Kekurangan Beton Mutu Tinggi	6
2.2.3 Material Penyusun Beton Mutu Tinggi	6
2.3 Pengertian Mortar	13
2.4 Perencanaan Campuran Mortar.....	15
2.5 Kuat Tekan Mortar.....	16
BAB III : Metodologi Penelitian	17
3.1 Program Penelitian.....	17
3.2 Bahan dan Peralatan.....	18
3.2.1 Bahan.....	18
3.2.2 Peralatan	21
3.3 Benda Uji	23
3.3.1 Perencanaan Campuran Benda Uji Mortar Beton Mutu Tinggi.....	23
3.3.2 Detail Benda Uji	25

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang

3.4 Pembuatan Benda Uji.....	26
3.4.1 Tahap Persiapan	26
3.4.2 Tahap Pengujian Bahan Utama Mortar Beton Mutu Tinggi	27
3.4.3 Rencana Campuran Mortar Beton Mutu Tinggi.....	27
3.4.4 Tahap Pembuatan Benda Uji Mortar Beton Mutu Tinggi	27
3.4.5 Pengujian Kuat Tekan Mortaar Beton	28
3.4.6 Analisa Data.....	29
3.4.7 Diagram Alir Penelitian	30
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Deskripsi Umum	31
4.2 Hasil Pengujian Material.....	31
4.2.1 Pengujian Agregat Halus (ASTM C29-78).....	32
4.2.2 Pengujian Berat Isi Semen	32
4.3 Kebutuhan Bahan.....	32
4.3.1 Perhitungan Mix Design Untuk Mortar Beton Mutu Tinggi.....	33
4.3.2 Perhitungan Kebuutuhan Material Untuk 1 Kubus Mortar	34
4.4 Proses Pembuatan Benda Uji Mortar Beton Mutu Tinggi	38
4.5 Pengujian Kuat Tekan Benda Uji	42
4.5.1 Mekanisme Keruntuhan	42
4.5.2 Hasil Pengujjian Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi	43
4.5.3 Perbandingan Nilai Tertinggi Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi antar Populasi	50
4.5.4 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Rata-Rata Tertinggi Dari Populasi 2, Populasi 3, Dan Populasi 4	52
4.4.5 Perbandingan Nilai Populasi Tertinggi Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Dan Beton Normal	53
4.5.6 Hubungan Faktor Air Semen dan Gradasi Pasir Terhadap Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi.....	54
4.6 Pembahasan Hasil Penelitian	56
BAB V : KESIMPILAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN HASIL CEK PLASIASI	60
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Kimia Semen Portland.....	7
Tabel 2. 2 Jenis-Jenis Semen Portland.....	8
Tabel 2. 3 Batasan Susunan Butiran Agregat Halus	9
Tabel 2.4 Kandungan Kimia Kaca.....	13
Tabel 2. 5 Persyaratan Proporsi Campuran Mortar.....	14
Tabel 2. 6 Perencanaan Campuran Mortar Beton	15
Tabel 3. 1 Rencana Campuran Mortar Beton Mutu Tinggi	24
Tabel 3. 2 Detail Benda Uji Mortar Beton Mutu Tinggi.....	25
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus (pasir).....	32
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Isi Semen.....	32
Tabel 4. 3 Rencana Campuran Mortar Beton Mutu Tinggi Gradasi Pasir Zona 1	33
Tabel 4. 4 Rencana Campuran Mortar Beton Mutu Tinggi Gradasi Pasir Zona 2.....	33
Tabel 4. 5 Rencana Campuran Mortar Beton Mutu Tinggi Gradasi Pasir Zona 3	33
Tabel 4. 6 Rencana Campuran Mortar Beton Mutu Tinggi Gradasi Pasir Zona 5.....	33
Tabel 4. 7 Kebutuhan Material 1 Cetakan Mortar FAS 0,35.....	34
Tabel 4. 8 Kebutuhan Material 1 Cetakan Mortar FAS 0,40.....	34
Tabel 4. 9 Kebutuhan Material 1 Cetakan Mortar FAS 0,45	34
Tabel 4. 10 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,35 Dan Gradasi Pasir Zona 1....	35
Tabel 4. 11 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,35 Dan Gradasi Pasir Zona 2....	35
Tabel 4. 12 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,35 Dan Gradasi Pasir Zona 3....	35
Tabel 4. 13 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,35 Dan Gradasi Pasir Zona 4....	36
Tabel 4. 14 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,40 Dengan Gradasi Zona 1	36
Tabel 4. 15 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,40 Dengan Gradasi Zona 2.....	36
Tabel 4. 16 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,40 Dengan Gradasi Zona 3.....	37
Tabel 4. 17 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,40 Dengan Gradasi Zona 4.....	37
Tabel 4. 18 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,45 dengan Gradasi Zona 1.....	37
Tabel 4. 19 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,45 dengan Gradasi Zona 2.....	38
Tabel 4. 20 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,45 dengan Gradasi Zona 3.....	38
Tabel 4. 21 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus FAS 0,45 dengan Gradasi Zona 4.....	38
Tabel 4. 22 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Beton Normal Populasi 1.....	45
Tabel 4. 23 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi Populasi 2.....	46
Tabel 4. 24 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi	48
Tabel 4. 25 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi	49
Tabel 4. 26 Hasil Kuat Tekan Rata-Rata Tertinggi Pada Setiap Populasi	50
Tabel 4. 27 Hasil Kuat Tekan Rata-Rata Tertinggi Mortar Beton Mutu Tinggi.....	52
Tabel 4. 28 Hasil Kuat Tekan Rata-Rata Tertinggi Pada Setiap.....	53
Tabel 4. 29 Hubungan Faktor Air Semen Dan Gradasi Pasir	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Uji Kuat Tekan Mortar Beton	16
Gambar 3. 1 Portland Cemen Tipe I	18
Gambar 3. 2 Silika fume	18
Gambar 3. 3 Superplasticizer Sika Vinsconcrete 3115N	19
Gambar 3. 4 <i>Filler</i> Material Kaca	19
Gambar 3. 5 Kurva Gradaasi Agregat halus zona 1 dan zona 2	20
Gambar 3. 6 Kurva Gradaasi Agregat halus zona 3 dan zona 4	20
Gambar 3. 7 a) Gradasi Zone 1 (Kasar), b) Gradasi Zone 2 (Agak Kasar), c) Gradasi Zone 3 (Agak Halus), d) Gradasi Zone 4 (Halus)	21
Gambar 3. 8 Air	21
Gambar 3. 9 <i>Compressing Testing Machine</i> (CTM)	22
Gambar 3. 10 Timbangan Digital	22
Gambar 3. 11 Cetakan Mortar Beton	22
Gambar 3. 12 Timbangan Triple Beam	23
Gambar 3. 13 Saringan	23
Gambar 3. 14 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4. 1 Menimbang Berat Isi Dan Semen	39
Gambar 4. 2 Menimbang Material Pasir, Semen, Silika Fume, <i>Filler</i> Kaca, Superplasticizer, Air	39
Gambar 4. 3 Proses Persiapan Cetakan	39
Gambar 4. 4 Menuangkan Material Pasir, Semen, Silica Fume Dan <i>Filler</i> Kaca Ke Dalam Wadah	40
Gambar 4. 5 Mencampur Semua Material	40
Gambar 4. 6 Menambahkkan Air ke Campuran	40
Gambar 4. 7 Menambahakan Superplasticzier Ke Campuran	41
Gambar 4. 8 Proses Pengadukan	41
Gambar 4. 9 Proses Pemadatan Benda Uji	41
Gambar 4. 10 Kondisi Mortar setelah 24 jam	42
Gambar 4. 11 Perawatan Benda Uji Mortar Beton	42
Gambar 4. 12 Perletakan Benda Uji MortarBeton Pada CTM	43
Gambar 4. 13 Mekanisme keruntuhan Mortar beton	43
Gambar 4. 14 Histrogram Perbandingan Kuat Tekan Mortar Beton Normal Populasi 1 .	45
Gambar 4. 15 Histogram Perbandingan Hasil Kuat Tekan Populasi 2	47
Gambar 4. 16 Histogram Perbandingan Hasil Kuat Tekan Populasi 3	48
Gambar 4. 17 Histogram Perbandingan Hasil Kuat Tekan Populasi 4	50
Gambar 4. 18 Histogram Perbandingan Nilai Kuat Tekan Rata-rata Populasi II, III dan Populasi IV	51
Gambar 4. 19 Histogram Perbandingan Nilai Kuat Tekan Tertinggi	52
Gambar 4. 20 Histogram Kuat Tekan Tertinggi	53
Gambar 4. 21 Histogram Huungan Faktor Air Semen dan Gradasi Pasir Terhadap Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi	55