

**PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN KADAR FILLER  
MATERIAL BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN  
MORTAR BETON MUTU TINGGI**

**TUGAS AKHIR**



**MARIA MARGARETHA BUDE**

**18041000086**

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

**2022**

**PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN KADAR FILLER  
MATERIAL BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN  
MORTAR BETON MUTU TINGGI**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Sipil**



**MARIA MARGARETHA BUDE**

**18041000086**

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

**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 : Maria Margaretha Bude

NIM : 18041000086

Tanda Tangan :



Tanggal : 25 Oktober 2022

**HALAMAN PENGESAHAN**

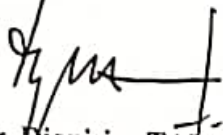
**PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN KADAR FILLER MATERIAL,  
BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR BETON MUTU  
TINGGI**

Dipersiapkan dan disusun oleh:  
**MARIA MARGARETHA BUDE**  
18041000086

Telah dipertahankan di Dewan Penguji  
Pada, 16 Agustus 2022

**Susunan Dewan Penguji**

**Dosen Penguji 1**

  
**(Ir. Dionisius TAB, MT)**  
NIDN. 0711066501

**Dosen Penguji 2**

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

**Dosen Saksi**

  
**(Adi Sunarwan, ST., MT.)**  
NIDN. 0002085902

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

Malang, 22 November 2022

**Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik**

  
**(Prof. 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 Faktor Air Semen Dan Kadar Filler Terhadap Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi Dengan Bahan Filler Material Batu Apung” dapat diselesaikan.

Tujuan Penulisan Proposal Tugas Akhir ini untuk memenuhi syarat Tugas Akhir bagi mahasiswa program Strata Satu di Program Studi Teknik Sipil , Fakultas Teknik, Universitas Merdeka Malang.

Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan tidak terlepas dari bantuan semua pihak, sehingga dengan rasa hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan moril atau materi baik secara langsung serta tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir ini, terutama kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Rizki Prasetya, ST. MT selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang.
2. Bapak Zaid Dzulkarnain Zubizaretta, ST., MT 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. Ir. Bambang Tri Leksono, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua dan keluarga ( tanta Martha, kakak Oswal, kakak Sigit, kakak Fredi, kakak Lin, adik Jini, dan adik Rasya) yang selalu memberikan dukungan dalam bentuk doa, dana dan motivasi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Merdeka Malang, atas ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan.
7. Staff dan karyawan Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, yang selalu membantu dan melayani dengan tulus dan ikhlas.
8. Teman-teman penelitian (Ester, Agnes, Hilmi, Maikel dan Gabriel) atas bantuan dan kerja samanya selama penelitian dan penyusunan Tugas Akhir in

9. Teman- teman seperjuangan Angkatan 2018, yang selalu mendukung dan membantu selama perkuliahan.

Akhir kata, 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, Agustus 2022



Maria Margaretha Bude

## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

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

Nama : Maria Margaretha Bude

NIM : 18041000086

Jenis Tugas Akhir : Penelitian

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

### **PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN KADAR FILLER MATERIAL BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR BETON MUTU TINGGI**

Berdasarkan 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 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 : 25 Oktober 2022



(Maria Margaretha Bude)

**PENGARUH FAKTOR AIR SEMEN DAN KADAR FILLER  
MATERIAL BATU APUNG TERHADAP KUAT TEKAN  
MORTAR BETON MUTU TINGGI**

**Maria Margaretha Bude**

---

**ABSTRAK**

Penggunaan beton yang semakin meningkat menyerap pemakaian semen yang meningkat. Darma Adi S,dkk (2008),melaporkan bahwa produksi semen yang meningkat menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan sekitar yang berupa polusi udara, pencemaran lingkungan dan penurunan ekosistem. Oleh karena itu diperlukan bahan tambah alternatif yang dapat digunakan dalam pembuatan beton tanpa mengurangi kualitas dari beton itu sendiri, bahkan dapat meningkatkan kualitas atau mutu beton. Pembuatan mortar beton mutu tinggi dengan bahan tambah filler batu apung dengan variasi fas dan variasi kadar filler batu apung bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi fas dengan kadar filler terhadap kuat tekan beton mutu tinggi dengan filler batu apung.

Pada penelitian ini dilakukan pengujian kuat tekan beton pada benda uji kubus ukuran 5 x 5 x 5 cm. Pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Variasi Fase Air Semen yang digunakan yaitu 0,35, 0,4, dan 0,45 sedangkan variasi kadar filler batu apung yang digunakan yaitu 5%, 10%, 15% dan 20%. Benda uji berjumlah 75 buah dan dibagi menjadi 4 populasi. Pengujian kuat tekan beton dilakukan menggunakan alat uji tekan beton (*compression testing machine*) berdasarkan standar ASTM C579.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa benda uji mortar beton dengan pengaruh variasi fas 0,35, gradasi pasir zone 2 dan kadar filler batu apung 15% memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 72,50 Mpa. Sedangkan benda uji beton normal tanpa filler memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 71,454 Mpa dengan menggunakan fas 0,35 dan gradasi pasir zona 2. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dalam penelitian ini faktor air semen (FAS) 0,35 dan gradasi pasir zona 2 memiliki nilai kuat tekan tertinggi beton mutu tinggi.

**Kata kunci** : *kuat tekan, beton mutu tinggi, batu apung, kadar filler, faktor air semen.*



**INFLUENCE OF CEMENT WATER FACTOR AND FILLER CONTENT OF  
PUMICE MATERIAL ON THE COMPRESSIVE STRENGTH OF HIGH  
QUALITY CONCRETE MORTAR**

**Maria Margaretha Bude**

---

**ABSTRACT**

*The increasing use of concrete absorbs the increasing use of cement. Darma Adi S, et al (2008), reported that the increasing cement production has a bad impact on the surrounding environment in the form of air pollution, environmental pollution and ecosystem decline. Therefore, alternative added materials are needed that can be used in the manufacture of concrete without compromising the quality of the concrete itself, and can even improve the quality or quality of concrete. The manufacture of high-quality concrete mortar with pumice filler added material and fas variations and filler content variations aims to determine the effect of fas variations with filler levels on the compressive strength of high-quality concrete with pumice fillers.*

*In this study, concrete compressive strength testing was carried out on a cube test object measuring 5 x 5 x 5 cm. The test was carried out after the concrete was 28 days old. The cement water phase variation used is 0.35, 0.4, and 0.45 while the variation in the filler content of pumice used is 5%, 10%, 15% and 20%. The test items numbered 75 pieces and were divided into 4 populations. Concrete compressive strength testing is carried out using a compression testing machine based on ASTM C94 standards.*

*The results showed that concrete mortar test objects with the influence of fas variations of 0.35, zone 2 sand gradations and 15% pumice filler content had the highest average compressive strength of 72.50 Mpa. While the normal concrete test object without filler has the highest average compressive strength of 71.454 Mpa using fas 0.35 and zone 2 sand gradation. So it can be concluded that in this study the cement water phase (FAS) 0.35 and the gradation of zone 2 sand have the highest compressive strength value of high quality concrete.*

**Keywords** : *compressive strength, high quality concrete, pumice, filler content, cement water factor.*

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>UNGKAPAN TERIMA KASIH</b> .....	v
<b>HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	vii
<b>ABSTRAK</b> .....	viii
<b>ABSTRACT</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	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 .....	7
2.2.3. Bahan Penyusun Beton Mutu Tinggi .....	7
2.3. Mortar Beton .....	14
2.4. Perencanaan Campuran Mortar Beton .....	16
2.5. Kuat Tekan Mortar Beton .....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	18
3.1. Program Penelitian .....	18
3.2. Bahan Dan Peralatan .....	19
3.2.1. Bahan .....	19
3.2.2. Peralatan .....	21
3.3. Benda Uji .....	24
3.3.1. Perencanaan Campuran Benda Uji Mortar Beton Mutu Tinggi .....	24
3.3.2. Detail Benda Uji .....	25
3.4. Pembuatan Benda Uji .....	27
3.4.1. Tahap Persiapan .....	27
3.4.2. Pengujian Bahan Utama Mortar Beton Mutu Tinggi .....	27
3.4.3. Rencana Campuran Mortar Beton Mutu Tinggi .....	28
3.4.4. Tahap Pembuatan Benda Uji Mortar Beton Mutu Tinggi .....	28
3.4.5. Pengujian Kuat Tekan Mortar Beton .....	29
3.4.6. Analisis Data .....	30
3.4.7. Diagram Alir Penelitian .....	31
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	32
4.1. Deskripsi Umum .....	32
4.2. Hasil Pengujian .....	32
4.2.1. Pengujian Agregat Halus (ASTM C29-78) .....	33
4.2.2. Pengujian Semen Portland Tipe 1 .....	33

4.3.	Kebutuhan Bahan .....	33
4.3.1.	Perhitungan Mix Design Untuk Mortar Beton Mutu Tinggi .....	34
4.3.2.	Perhitungan Kebutuhan Material Untuk 1 cetakan mortar .....	34
4.4.	Proses Pembuatan Benda Uji Mortar Beton Mutu Tinggi.....	38
4.5.	Pengujian Kuat Tekan .....	41
4.5.1.	Mekanisme Keruntuhan .....	42
4.5.2.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi.....	43
4.5.3.	Perbandingan Nilai Tertinggi Kuat Tekan Rata- Rata Mortar Beton Mutu Tinggi .....	47
4.5.4.	Perbandingan Nilai Kuat Tekan Tertinggi Mortar Beton Mutu Tinggi Antar Populasi .....	48
4.6.	Pengujian Kuat Tekan Mortar Beton Normal .....	49
4.6.1.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	49
4.6.2.	Perbandingan Nilai Tertinggi Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi dengan Beton Normal .....	50
4.7.	Hubungan Antara FAS Dengan Kadar Filler Pada Beton Mutu Tinggi.	52
4.8.	Hasil Pembahasan Penelitian.....	53
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>55</b>
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran .....	55
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>56</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>60</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ilustrasi Uji Kuat Tekan Mortar Beton .....	17
Gambar 3. 1 Gradasi Pasir Zone 4 .....	19
Gambar 3. 2 Air .....	19
Gambar 3. 3 Semen <i>Portland</i> Tipe 1 .....	20
Gambar 3. 4 Silica Fume.....	20
Gambar 3. 5 <i>Superplastizer</i> .....	20
Gambar 3. 6 <i>Filler Batu apung</i> .....	21
Gambar 3. 7 <i>Compressing Testing Machine (CTM)</i> .....	22
Gambar 3. 8 Timbangan Digital.....	22
Gambar 3. 9 Cetakan Mortar Beton .....	22
Gambar 3. 10 Timbangan Triple Beam 1 .....	23
Gambar 3. 11 Kuas.....	23
Gambar 3. 12 Saringan.....	23
Gambar 3. 13 Diagram Alir .....	31
Gambar 4. 1 Menimbang Material Semen, Pasir, Silica fume, Filler Batu apung, Superplasticizer dan Air .....	38
Gambar 4. 2 Proses Persiapan Cetakan.....	39
Gambar 4. 3 Menuangkan material (pasir, silica fume, filler batu apung). .....	39
Gambar 4. 4 Proses penuangan air ke dalam wadah.....	40
Gambar 4. 5 Proses penuangan superplasticizer ke dalam wadah.....	40
Gambar 4. 6 Memasukan campuran kedalam cetakan mortar .....	40
Gambar 4. 7 Pembongkaran Cetakan Mortar.....	41
Gambar 4. 8 Perawatan Benda Uji Mortar Beton .....	41
Gambar 4. 9 Perletakan Benda Uji Mortar.....	42
Gambar 4. 10 Mekanisme Keruntuhan Mortar Beton.....	42
Gambar 4. 11 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Mortar Beton Mutu tinggi Populasi 2.....	44
Gambar 4. 12 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Mortar Beton Mutu tinggi Populasi 3.....	45
Gambar 4. 13 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Mortar Beton Mutu tinggi Populasi 4.....	46
Gambar 4. 14 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Benda Uji Untuk Setiap Populasi 2,3 dan 4 .....	47
Gambar 4. 15 Histogram Perbandingan Kuat Tekan beton normal .....	50
Gambar 4. 16 Histogram Perbandingan Kuat Tekan Mortar Beton Mutu tinggi dengan Kuat Tekan Beton Normal.....	51
Gambar 4. 17 Histogtam Perbandiangan Hubungan Antara FAS Dengan Gradasi Pasir.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Batas-Batas Gradasi Pasir 1 .....	9
Tabel 2.2 Rencana Proporsi Campuran Mortar.....	15
Tabel 2. 3 Perencanaan Campuran Mortar.....	16
Tabel 3. 1 Rencana Campuran Mortar Beton Mutu Tinggi .....	24
Tabel 3. 2 Detail Benda Uji Mortar Beton Mutu Tinggi.....	26
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Berat Isi Agravat Halus (pasir).....	33
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Isi Semen.....	33
Tabel 4. 3 Rencana Campuran Mortar Beton Mutu tinggi kadar filler 5%, 10%, 15%, 20% .....	34
Tabel 4. 4 Kebutuhan Material Untuk 1 Kubus Mortar FAS 0,35 dan kadar filler 5% .....	34
Tabel 4. 5 Kebutuhan Material untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,35, dan kadar filler 10% .....	35
Tabel 4. 6 Kebutuhan Material untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,35, dan kadar filler 15% .....	35
Tabel 4. 7 Kebutuhan Material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,35, dan kadar filler 20% .....	35
Tabel 4. 8 Kebutuhan Material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,4 dan kadar filler 5% .....	36
Tabel 4. 9 Kebutuhan Material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,4 dan kadar filler 10% .....	36
Tabel 4. 10 Kebutuhan material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,4 dan kadar filler 15% .....	36
Tabel 4. 11 Kebutuhan Material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,4 dan kadar filler 20% .....	37
Tabel 4. 12 Kebutuhan Material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,45 dan kadar filler 5%.....	37
Tabel 4. 13 Kebutuhan Material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,45 dan kadar filler 10%.....	37
Tabel 4. 14 Kebutuhan Material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,45 dan kadar filler 15%.....	38
Tabel 4. 15 Kebutuhan Material Untuk 1 Cetakan Mortar FAS 0,45 dan kadar filler 20%.....	38
Tabel 4. 16 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi Faktor Air Semen 0,35 dan Kadar Filler 5%, 10%, 15%,20% .....	44
Tabel 4. 17 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi Faktor Air Semen 0,40 dan Kadar Filler 5%, 10%, 15%, 20% .....	45
Tabel 4. 18 Hasil Uji Kuat Tekan Mortar Beton Mutu Tinggi Faktor Air Semen 0,40 dan Kadar Filler 5%, 10%, 15%, 20% .....	46
Tabel 4. 19 Perbandingan Kuat Tekan Benda Uji Rata-Rata Untuk Setiap Populasi .....	47
Tabel 4. 20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Normal.....	49
Tabel 4. 21 Perbandingan Kuat Tekan Benda Uji Rata-Rata Untuk Setiap Populasi .....	50
Tabel 4. 22 Hasil perbandingan nilai kuat tekan beton mutu tinggi antar populasi .....	52