

**ANALISIS PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI
AGREGAT HALUS UNTUK MENINGKATKAN KUAT
TEKAN BETON MORTAR**

SKRIPSI

Oleh:

Mugni : 20200010013



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2025**

**ANALISIS PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI
AGREGAT HALUS UNTUK MENINGKATKAN KUAT
TEKAN BETON MORTAR**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh Gelar Sarjana
Teknik Sipil*

Oleh:

Mugni: 20200010013



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK KOMPUTER DAN DESAIN
UNIVERSITAS NUSA PUTRA
SUKABUMI
2025**

PERNYATAAN PENULIS

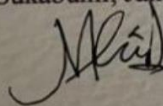
JUDUL : ANALISIS PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI AGREGAT
HALUS UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN BETON
MORTAR

NAMA : MUGNI

NIM : 20200010013

Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah di jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup maka saya bersedia untuk di batalkan gelar sarjana Teknik sipil saya beserta segala hak dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut.

Sukabumi, Januari 2025



Mugni

penulis

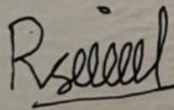
PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI AGREGAT
HALUS UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN BETON
MORTAR

NAMA : MUGNI
NIM : 20200010013

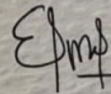
Skripsi ini telah diperiksa dan di teliti
Sukabumi, 02 Februari 2025

Pembimbing I



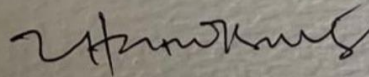
Rizkita Rahmadayanti, S.T., MT
NIP. 0120240001

Pembimbing II



Lioba Evita Anikusuma, S.T., MT
NIP. 0120240003

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Utamy Sukma Saputri, S.T., MT., IPP
NIDN. 0422108804

PENGESAHAN SKRIPSI

JUDUL : ANALISIS PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI AGREGAT
HALUS UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN BETON
MORTAR

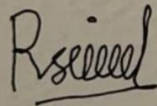
NAMA : MUGNI

NIM : 20200010013

Skripsi ini telah diuji dan di pertahankan di depan penguji pada siding skripsi tanggal januari 2024. Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar sarjana Teknik sipil

Sukabumi, 02 Februari 2025

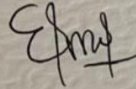
Pembimbing I



Rizkita Rahmadayanti, S.T., MT

NIP. 0120240001

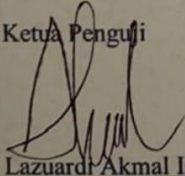
Pembimbing II



Lioba Evita Anikusuma, S.T., MT

NIP. 0120240003

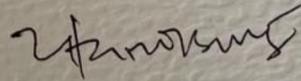
Ketua Penguji



Lazuardi Akmal Islami, S.SI, M.SI

NIP. 0415039402

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Utamy Sukma Saputri, S.T, MT., IPP

NIDN. 0422108804

Plt. Dekan Fakultas Teknik Computer dan Desain



Ir. Paikun, S.T, MT, IPM, Asean Eng

NIDN. 0402037401

ABSTRAK

Mortar merupakan bahan bangunan yang dihasilkan dari campuran agregat halus, semen, dan air. Sebagai bahan pengisi, agregat halus berperan penting dalam memengaruhi sifat mortar, seperti kelecakan (*workability*) dan kekuatannya. Mortar digunakan untuk mengikat bagian-bagian konstruksi, baik yang bersifat struktural seperti pondasi dengan pasangan batu belah maupun non-struktural seperti dinding dengan pasangan batu bata. Salah satu faktor penting dalam campuran mortar adalah tingkat kehalusan atau kekasaran agregat halus, yang diukur menggunakan nilai *fine modulus* (FM). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi FM terhadap kuat tekan mortar pada berbagai umur pengujian menggunakan pasir silika sebagai pengganti sebagian agregat halus. Pengujian dilakukan berdasarkan SNI 7656-2012 di laboratorium PT. Fresh Beton Indonesia dengan metode eksperimen. Variasi FM yang digunakan adalah 1,87, 2,88, dan 2,99, dengan pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 3 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan mortar meningkat seiring bertambahnya umur pengujian. Mortar dengan FM 2,99 menghasilkan kuat tekan tertinggi, yaitu 414,08 kg/cm² pada umur 28 hari, menunjukkan bahwa agregat dengan butiran kasar memberikan performa mekanik terbaik. FM 2,88 juga memberikan hasil yang baik, dengan kuat tekan maksimum sebesar 324,10 kg/cm² pada umur 28 hari. Sebaliknya, FM 1,87 menghasilkan kuat tekan lebih rendah, dengan nilai maksimum 306,56 kg/cm² pada umur yang sama. Penggunaan pasir silika sebagai agregat halus menunjukkan tren peningkatan kekuatan mortar seiring waktu. Pasir dengan FM lebih tinggi cenderung memberikan performa mekanik yang lebih baik. Hasil ini menunjukkan bahwa pasir dengan FM mendekati kasar memberikan kinerja yang optimal untuk mortar.

Kata kunci: *Fine Modulus* (FM), Kuat Tekan Mortar, Pasir Silika

ABSTRACT

Mortar is a building material produced from a mixture of fine aggregate, cement and water. As a filler, fine aggregate plays an important role in influencing mortar properties such as workability and strength. Mortars are used to bond construction parts, both structural such as foundations with masonry and non-structural such as walls with masonry. One important factor in mortar mixes is the fineness or coarseness of the fine aggregate, which is measured using the fine modulus (FM) value. This research aims to analyse the effect of FM variation on the compressive strength of mortar at various testing ages using silica sand as a partial replacement for fine aggregate. The tests were conducted based on SNI 7656-2012 in the laboratory of PT Fresh Beton Indonesia using the experimental method. The FM variations used were 1.87, 2.88, and 2.99, with compressive strength testing conducted at 3 days, 7 days, 14 days, and 28 days of age. The results showed that the compressive strength of the mortar increased as the testing age increased. The mortar with FM 2.99 produced the highest compressive strength of 414.08 kg/cm² at 28 days, indicating that the coarse-grained aggregate gave the best mechanical performance. FM 2.88 also gave good results, with a maximum compressive strength of 324.10 kg/cm² at 28 days. In contrast, FM 1.87 produced a lower compressive strength, with a maximum value of 306.56 kg/cm² at the same age. The use of silica sand as fine aggregate showed a trend of increasing mortar strength over time. Sands with higher FM tended to give better mechanical performance. These results indicate that sand with a near coarse FM provides optimal performance for mortar.

Keywords: Fine Modulus (FM), Mortar Compressive Strength, Silica Sand

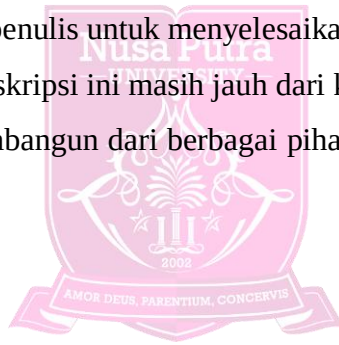
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “ANALISIS PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI AGREGAT HALUS UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN BETON MORTAR”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik di Program Studi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra.

Dalam penyelesaian studi dan penulisan skripsi ini, penulis banyak memperoleh bantuan baik pengajaran, bimbingan dan arahan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Kurniawan S.T, M. Si., MM Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi
2. Bapak Ir. Paikun, S.T., MT., IPM., Asean Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Nusa Putra
3. Ibu, Ir. Utamy Sukmayu Saputri, S.T., MT., IPP Ibu selaku Ketua Prodi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra.
4. Ibu Rizkita Rahmadayanti, S.T., MT selaku Dosen Pembimbing I Skripsi.
5. Ibu Lioba Evita Anikusuma, S.T., MT selaku Dosen Pembimbing II Skripsi.
6. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a, semangat dan perhatian atas apapun yang sedang penulis lakukan.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil 2020 yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan.



Sukabumi, Januari 2024

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

MUGNI : 20200010013

Program Studi : Teknik Sipil

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya berjudul :

"ANALISIS PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI AGREGAT HALUS UNTUK MENINGKATKAN KUAT TEKAN BETON MORTAR".
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia / formatkan, mengelola tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : 02 Februari 2025

Yang menyatakan,



MUGNI
20200010013

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN PENULIS	ii
PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	vii
HALAMAN PUBLIKASI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
.....	xvi
1.1 Rumusan Masalah	2
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB II STUDI LITERATUR	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	7
2.2.1 Mortar	7
2.2.2 Kelebihan Dan Kekurangan Mortar	8
2.2.3 Agregat Halus	9
2.2.4 Pasir Silika	9
2.2.5 Semen	10



2.2.6 Air.....	11
2.2.7 Pengujian Kadar Lumpur	11
2.2.8 Analisis Data	12
2.2.9 Jenis Mortar Berdasarkan ASTM C270-14 [17]	12
2.2.10 Pengujian Resapan Mortar	13
2.2.11 Tahap Pengujian Kuat Tekan Mortar.....	13
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	15
3.1 Metode Penelitian.....	15
3.2 Variabel Penelitian.....	15
3.3 Peralatan	16
3.4 Material.....	16
3.5 Prosedur Penelitian.....	17
3.6 Bagan Alir.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	20
4.1 Hasil Pengujian.....	20
4.1.1 Kadar Air	20
4.1.2 Kadar Lumpur	22
4.1.3 Hasil Pengujian Agregat.....	23
4.1.3.1 Hasil Analisa <i>Fine Modulus</i> 1,87	23
4.1.3.2 Hasil Analisis <i>Fine Modulus</i> 2,88	25
4.1.3.3 Hasil Analisis <i>Fine Modulus</i> 2,99	26
4.1.4 Hasil Test Slump Test.....	27
4.2 Komposisi Beton	28
4.2.1 Komposisi (FM) 1,87 dan (FAS) 0,045	28
4.2.2 Komposisi (FM) 2,88 dan (FAS) 0,045	28

4.2.3	Komposisi (FM) 2,99 dan (FAS) 0,045	28
4.3	Kuat Tekan Beton	29
4.3.1	Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari.....	30
4.3.2	Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari xi	32
4.3.3	Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari.....	34
4.3.4	Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	35
4.3.5	Hasil Pengujian.....	37
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA.....		44
LAMPIRAN		46
1.1	Latar Belakang.....	1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 2. 2 Ukuran Saringan Agregat Halus	9
Tabel 4.1 Penelitian Terdahulu	5
Tabel 4.2 Ukuran Saringan Agregat Halus	9
Tabel 4.3 Uji Kadar Air	20
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Halus	22
Tabel 4.5 Data Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	22
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur	23
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Analisis Saringan Agregat	24
Tabel 4.8 Hasil Perhitungan Analisis Saringan Agregat	25
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Analisis Saringan Agregat	26
Tabel 4.10 Hasil Perhitungan Analisis Saringan Agregat	27
Tabel 4.11 Hasil Slump Test	28
Tabel 4.12 Komposisi FM 1,87	28
Tabel 4. 13 Komposisi FM 2,88	29
Tabel 4.14 Komposisi FM 2,99	29
Tabel 4.15 perhitungan mix design	30
Tabel 4.16 proporsi campuran	31
Tabel 4.17 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 3	31
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7	33
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 14	35
Tabel 4.20 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28	36
Tabel 4.21 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton FM 1,87	38
Tabel 4.22 Pengujian Kuat Tekan Beton FM 2,88	40
Tabel 4. 23 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton FM 2,99	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Uji Kuat Tekan.....	14
Gambar 3.1 Bagan Alir.....	19
Gambar 4.1 Grafik Fine Modulus 1,87.....	24
Gambar 4.2 Grafik Fine Modulus 2,88.....	26
Gambar 4.3 Grafik Fine Modulus 2,99.....	27
Gambar 4.4 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 3 Hari	32
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	34
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	35
Gambar 4.7 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	37
Gambar 4.8 Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Perbandingan FM 1,87	39
Gambar 4.9 Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Perbandingan FM 2,88.....	40
Gambar 4.10 Grafik Kuat Tekan Beton Dengan Perbandingan FM 2,99.....	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Bahan Pratikum Yang Di Gunakan	48
Lampiran 2 Prosedur Pratikum Uji Matrial.....	49
Lampiran 3 Pratikum Uji Kuat Tekan	51



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selain beton, dalam konstruksi bangunan dikenal dengan istilah mortar. Mortar merupakan bahan bangunan yang didapat dengan mencampurkan agregat halus yang lazim disebut bahan pengisi, sedangkan bahan perekat pada mortar yakni semen dan air. Fungsi dari mortar merupakan pengikat bagian dari penyusun suatu konstruksi yang bersifat struktural misalnya mortar pasangan batu belah untuk struktur pondasi, sedangkan yang bersifat non struktural misalnya mortar pasangan batu bata untuk dinding pengisi. Agregat halus yang digunakan harus diperhatikan kehalusan atau kekasaran butirannya, hal tersebut dapat mempengaruhi kelecakan (*workability*) dari campuran mortar[1].

Namun, seiring dengan meningkatnya kebutuhan akan bahan konstruksi, permintaan agregat halus, khususnya pasir alam, semakin meningkat. Hal ini berdampak pada berkurangnya sumber daya pasir alam yang berkelanjutan. Eksploitasi pasir alam dalam jumlah besar menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti erosi, penurunan kualitas tanah, kerusakan habitat perairan, dan masalah ekosistem lainnya. Selain itu, penambangan pasir yang tidak terkontrol dapat menyebabkan perubahan aliran sungai dan menimbulkan risiko banjir. Di sisi lain, meningkatnya biaya produksi pasir alam sejalan dengan kenaikan permintaan juga menjadi tantangan bagi industri konstruksi dalam menjaga efisiensi biaya proyek[2].

Melihat permasalahan tersebut, diperlukan solusi yang efektif untuk mengurangi ketergantungan terhadap pasir alam sebagai agregat halus. Salah satu alternatif material yang potensial untuk menggantikan sebagian atau seluruh agregat halus adalah pasir silika. Pasir silika memiliki karakteristik fisik yang serupa dengan pasir alam, termasuk ukuran butiran yang sesuai untuk digunakan dalam campuran beton[3]. Selain itu, pasir silika memiliki kandungan silika yang tinggi, yang dapat memberikan kontribusi positif terhadap sifat-sifat mekanis beton, seperti peningkatan kekuatan tekan, ketahanan terhadap keausan, dan durabilitas. Pasir silika juga tersedia dalam jumlah melimpah, sering kali merupakan hasil sampingan dari proses industri lain, sehingga penggunaannya sebagai bahan



substitusi agregat halus dapat mendukung prinsip keberlanjutan dan mengurangi dampak lingkungan[4].

Berbagai penelitian sebelumnya telah membahas potensi penggunaan pasir silika sebagai pengganti agregat halus dalam campuran beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasir silika mampu meningkatkan kekuatan tekan beton dengan memodifikasi struktur mikro dari material beton. Struktur mikro yang lebih rapat dan padat akibat penggunaan pasir silika memungkinkan distribusi tegangan yang lebih merata, sehingga meningkatkan daya tahan beton terhadap beban mekanis. Selain itu, penambahan pasir silika dalam proporsi tertentu juga dilaporkan dapat meningkatkan ketahanan beton terhadap serangan kimia dan memperpanjang usia pakai struktur bangunan[4].

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menentukan proporsi optimal penggunaan pasir silika yang dapat meningkatkan kuat tekan beton tanpa mengurangi efisiensi biaya dan performa material secara keseluruhan. Melalui eksperimen laboratorium yang melibatkan berbagai variabel, diharapkan dapat diperoleh informasi yang lebih mendetail tentang potensi pasir silika sebagai pengganti agregat halus. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi beton yang lebih ramah lingkungan, ekonomis, dan memiliki performa mekanis yang unggul[5].

1.1 Rumusan Masalah

Dari hasil latar belakang di atas dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana penggunaan pasir silika dengan perbandingan FM (1,87), FM (2,88) dan FM 2,99) terhadap kuat tekan beton?
2. Bagaimana nilai *fine modulus* terhadap kuat tekan beton mortar pada umur 3,7,14 dan 28 hari?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Bertujuan untuk menganalisis penggunaan pasir silika sebagai pengganti sebagian agregat halus.
2. Bertujuan untuk nilai *fine modulus* terhadap kuat tekan beton mortar umur yang sudah di tentukan.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan tidak menyimpang dari rumusan masalah di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah yang ditinjau, batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan pasir silika sebagai bahan pengganti agregat halus dalam penelitian ini.
2. Pengujian kekuatan tekan mortar dibatasi pada umur 3, 7, 14 dan 28 hari. Pengujian pada waktu yang lebih lama atau lebih pendek tidak dilakukan dalam penelitian ini.
3. Proses pencampuran mortar dilakukan dalam kondisi laboratorium yang terkontrol. Faktor eksternal seperti kondisi cuaca, kelembaban lingkungan, atau suhu pencampuran tidak akan menjadi variabel dalam penelitian ini.
4. Penelitian ini hanya akan menggunakan data sifat fisik dan kimia semen yang tersedia, seperti berat jenis, kehalusan, dan kadar senyawa kimia, sehingga hasil analisis dapat terbatas oleh kelengkapan data tersebut.
5. Penelitian ini hanya akan menggunakan data kualitas air yang tersedia, seperti tingkat pH, kadar garam, dan kandungan mineral, sehingga analisis terbatas pada parameter yang telah terukur.
6. Penelitian ini berfokus pada karakteristik dan aplikasi berbagai tipe mortar, yaitu tipe N, S, O, dan M.

1.4 Sistematika Penulisan

Dalam hal penulisan tugas akhir ini agar pembahasannya lebih sistematis, akan dibagi kedalam 5 (lima) bab dengan susunan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah serta batasan masalah, tujuan dari penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang kajian pustaka atau dasar-dasar teori yang berkaitan dengan penelitian skripsi ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang akan dilakukan mengenai langkah langkah pengumpulan data-data sehingga dapat dijadikan dasar analisa pembahasan masalah berikutnya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis sehingga dapat diuraikan hasil analisis tersebut yang berkaitan dengan kualitas mortar.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan akhir yang diperoleh dan merupakan jawaban dari permasalahan dalam tugas akhir. Bab ini juga berisi saran-saran yang diperlukan untuk perbaikan di masa yang akan datang baik untuk penulis maupun untuk orang yang membaca skripsi ini.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil perhitungan yang di uraikan pada sub bab di atas maka di peroleh:

1. Penggunaan pasir silika sebagai pengganti agregat halus hasil pengujian kuat tekan mortar dengan variasi FM 1,87, 2,88, dan 2,99 menunjukkan bahwa semakin tinggi FM, semakin besar kuat tekan pada umur panjang (28 hari). Mortar dengan FM 2,99 (agregat kasar) menghasilkan kuat tekan tertinggi, yaitu 414,08 kg/cm², karena agregat kasar lebih padat, mengurangi porositas, dan meningkatkan hidrasi semen. FM 2,88 (agregat sedang) juga menunjukkan hasil yang baik dengan kuat tekan 324,10 kg/cm², sementara FM 1,87 (agregat halus) menghasilkan kuat tekan lebih rendah, yaitu 306,56 kg/cm², karena agregat halus membutuhkan lebih banyak air, meningkatkan porositas, dan menurunkan kekuatan. semakin besar kuat tekan pada umur (28 hari) karena agregat kasar lebih efektif dalam meningkatkan kepadatan beton dan mengurangi rongga. Meskipun FM yang lebih tinggi cenderung meningkatkan kuat tekan, pada tahap menengah (7-14 hari), FM lebih besar dapat menyebabkan penurunan kuat tekan sementara.
2. Hasil pengujian kuat tekan mortar dengan variasi fine modulus (FM) 1,87, 2,88, dan 2,99 pada umur 3, 7, 14, dan 28 hari, dapat disimpulkan bahwa semakin besar FM, semakin tinggi kuat tekan pada umur 28 hari. Mortar dengan FM 2,99 menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 414,08 kg/cm² pada umur 28 hari, menunjukkan bahwa agregat kasar memberikan performa terbaik dalam jangka panjang. FM 2,88 juga menunjukkan performa yang baik dengan kuat tekan 324,10 kg/cm², sementara FM 1,87, yang lebih halus, menghasilkan kuat tekan lebih rendah, yaitu 306,56 kg/cm² pada umur 28 hari.

5.2 Saran

Setelah di lakukan penelitian, perhitungan, analisis dan pembahasan kuat tekan beton, penulis menyarankan beberapa hal:

1. Saran yang diperlukan dalam penelitian ini adalah perlu adanya penelitian lebih lanjut pada campuran mortar dengan menggunakan pasir silika. Perlu diteliti karakteristik lain seperti pengaruh keausan/kerapuhan dan ketahanan terhadap panas api.

2. Perlu di lakukan pengkajian lebih lanjut mengenai variasi proporsi campuran yang lebih baik untuk memperoleh peningkatan kuat tekan mortar.
3. Pada proses produksi beton sebaiknya adukan di pastikan tercampur secara homogen dan saat melakukan pemadatan pada beton harus dilakukan secara maksimal agar beton yang di hasilkan tidak kropos.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Pramadani, A. Irwansyah, and S. Bahri, "Pengaruh Penggunaan Variasi Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Mortar A-141 A-142," vol. 7, no. 1, pp. 141–144, 2024.
- [2] L. B. Penelitian and S. N. Kepulauan, "Bab I Pendahuluan Bab I," vol. 2, no. 3, pp. 1–10, 2014.
- [3] rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetyo, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, and K. Pengantar, "Tugas Akhir Tugas Akhir," *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [4] P. Ala and H. Arruan, "Kuat Tekan dan Lentur Beton Menggunakan Pasir Silika Dengan Bahan Tambah Sikacim," *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2019, pp. 56–66, 2019.
- [5] A. S. Adi, "Analisa Penggunaan Pasir Silika Sebagai Pengganti Agregat Halus Pada Campuran Beton," *Jurnal Riset Pembangunan*, vol. 1, no. 1, pp. 36–47, 2018, doi: 10.36087/jrp.v1i1.25.
- [6] N. Bumulo and N. W. Rusnadin, "Analisa Agregat Halus Pasir Zona III Dengan Agregat Kasar Ukuran 20 mm Dan 40 mm Untuk Uji Kuat Tekan Mutu Beton Pada Campuran Beton Normal," *Gorontalo Journal of Infrastructure and Science Engineering*, vol. 1, no. 1, p. 11, 2018, doi: 10.32662/gojise.v1i1.136.
- [7] rahayu deny danar dan alvi furwanti Alwie, A. B. Prasetyo, R. Andespa, P. N. Lhokseumawe, and K. Pengantar, "Tugas Akhir Tugas Akhir," *Jurnal Ekonomi Volume 18, Nomor 1 Maret201*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
- [8] F. V. Supit, R. Pandaleke, and S. O. Dapas, "Pemeriksaan Kuat Tarik Belah Beton Dengan Variasi Agregat Yang Berasal Dari Beberapa Tempat Di Sulawesi Utara," *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, vol. 6, no. 2, pp. 476–484, 2016.
- [9] N. Abdillah and Z. Muhabbah, "Pemanfaatan Limbah Sandblasting Pasir Silika Sebagai Bahan Pengganti Agregat Halus Untuk Campuran Beton," *Jurnal Unitek*, vol. 12, no. 1, pp. 10–16, 2020, doi: 10.52072/unitek.v12i1.44.
- [10] J. Purwanta, "Rekayasa Mitigasi Penyebaran Limbah Debu Semen Yang

- Ramah Lingkungan,” 2019, [Online]. Available: <https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/70793/%0Ahttps://digilib.uns.ac.id/dokumen/download/70793/MzU5MzIx/Rekayasa-Mitigasi-Penyebaran-Limbah-Debu-Semen-Yang-Ramah-Lingkungan-Disertasi.pdf>
- [11] R. Pavement, P. C. Composite, O. P. Cement, B. Sni-, and P. C. Cement, “ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON YANG MENGGUNAKAN SEMEN OPC DAN SEMEN PCC DENGAN CAMPURAN ZAT ADDITIVE BETON,” 2015.
- [12] F. Supriani, Jonrinaldi, and A. Beriyadi, “Analisis Perbandingan Kuat Tekan Mortar Berdasarkan Modulus Halus Butir (Mhb) Pasir Sungai Dengan Pasir Gunung,” *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, vol. 15, no. 1, pp. 32–39, 2023, doi: 10.33369/ijts.15.1.32-39.
- [13] Hafni Pertiwi, “Pengaruh Bahan Tambah Berbasis Gula Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton,” *Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.*, 2011.
- [14] M. Hudori, M. Tandedi, A. T. Sentanu, M. A. Ferdinand, and I. Artikel, “KOTA BATAM,” vol. 7, no. 1, pp. 96–103, 2022.
- [15] A. S. Azzahara, “Pengaruh Penggunaan Tiga Jenis Pasir Terhadap Kuat Tekan Mortar Busa Sebagai Timbunan Oprit,” pp. 1–66, 2019, [Online]. Available: <https://repository.uir.ac.id/8759/>
- [16] P. Studi, D. Iii, and J. Statistika, “TERHADAP PENINGKATAN KUALITAS KUAT TEKAN PRODUKSI SEMEN DI PT . SEMEN INDONESIA Tbk . ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF THE RAW MATERIALS IN ADDITION TO IMPROVING THE QUALITY OF COMPRESSIVE STRENGTH OF CEMENT PRODUCTION IN PT . CEMENT INDONESIA,” 2015.
- [17] A. Anisa and S. Wahyuni, “Kekuatan Tekan dan Penyerapan Mortar Geopolimer dengan Bahan Tambah Limbah Abu Tempurung Kelapa,” vol. 16, pp. 34–40, 2024.
- [18] D. S. Charismana, H. Retnawati, and H. N. S. Dhewantoro, “Motivasi Belajar Dan Prestasi Belajar Pada Mata Pelajaran Ppkn Di Indonesia: Kajian Analisis Meta,” *Bhineka Tunggal Ika: Kajian Teori dan Praktik Pendidikan PKn*, vol. 9, no. 2, pp. 99–113, 2022, doi: 10.36706/jbti.v9i2.18333.