

**KUAT TEKAN BETON DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH  
PECAHAN BATU SILIKA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT  
KASAR**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan skripsi pada Program Studi  
Teknik Sipil S-1**



**Oleh :**

**LUQMAN MUKTASID**

**41187011160045**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul** : Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Limbah Pecahan Batu Silika Sebagai Substitusi Agregat Kasar  
**Nama** : Luqman Muktasid  
**NPM** : 41187011160045  
**Program Studi** : Sipil (S1)  
**Fakultas** : Teknik

Bekasi, 11 Agustus 2023

Disetujui oleh :

**Pembimbing I**



Ninik Paryati, S.T., M.T.

**Pembimbing II**



Fajar Prihesnanto, S.T., M.T.

**Mengetahui,  
Ketua Program Studi**



Sri Nuryati, S.T., M.T.

## HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

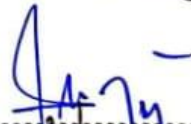


Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

### KUAT TEKAN BETON DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH PECAHAN BATU SILIKA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR

Nama : Luqman Muktasid  
NPM : 41187011160045  
Jurusan : Teknik Sipil  
Fakultas : Teknik

Bekasi, 11 Agustus 2023

#### Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
Dosen Penguji 1 : Sri Nuryati, S.T., M.T.	: 
Dosen Penguji 2 : Eko Darma, S.T., M.T.	: 
Dosen Penguji 3 : Elma Yulius, S.T., M.Eng	: 

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luqman Muktasid  
NPM : 41187011160045  
Program Studi : Sipil S-1  
Fakultas : Teknik  
Email : [luqmanmuktasid01@gmail.com](mailto:luqmanmuktasid01@gmail.com)

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul “KUAT TEKAN BETON DENGAN PENAMBAHAN LIMBAH PECAHAN BATU SILIKA SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 11 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



(Luqman Muktasid)

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur senantiasa kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas karunia dan nikmat yang telah kita rasakan terutama nikmat iman, islam dan ihsan. Serta, atas kehendak-Nya penulis mampu menyelesaikan tugas akhir/skripsi yang berjudul “Kuat Tekan Beton Dengan Penambahan Limbah Pecahan Batu Silika Sebagai Substitusi Agregat Kasar” dengan tepat waktu. Sebagai syarat untuk mendapatkan gelarsarjana teknik pada program studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

Dalam penyusunan tugas akhir/skripsi ini tidak sedikit kendala atau kesulitan dan kekurangan yang dialami oleh penulis. Namun, berkat adanya doa, motivasi, dorongan dan dukungan orang – orang tercinta serta semua pihak yang telah bekerja sama membantu dari segi waktu, tenaga maupun material. Dengan terselesaikannya tugas akhir/skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan partisipasinya dari Bapak, Ibu dosen dan teman-teman semua. Selanjutnya perkenankan saya untuk mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Orang-orang yang paling berharga dalam hidup kami, yaitu orangtua dan keluarga besar kami yang senantiasa selalu mendoakan.
2. Ibu Sri Nuryati S.T., M.T. selaku Dosen dan Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi, yang senantiasa selalu mendoakan, dan memberikan semangat.
3. Ibu Ninik Paryati S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 yang selalu membimbing serta mengarahkan dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir/skripsi ini.
4. Bapak Fajar Prihesnanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 yang selalu membimbing serta mengarahkan dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir/skripsi ini.
5. Bapak Tugiran S.T. selaku Dosen Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi, terima kasih atas arahan, dukungan serta ilmu

dan pengalamannya.

6. Seluruh dosen fakultas teknik, khususnya dosen program studi Teknik Sipil beserta jajarannya yang tidak bisa kami sebutkan satu – persatu terima kasih atas bantuan dan dukungannya.
7. Serta teman-teman yang telah memberikan saran, informasi dan dorongan berupa moral dan spiritual.

Semoga kebaikan yang diberikan oleh semua pihak dapat menjadi amal sholih yang senantiasa mendapat ganjaran kebaikan dan pahala yang berlipatganda dari Allah SWT. Penulis menyadari bahwasannya tugas akhir/skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, dengan adanya saran dan kritik yang diharapkan penulis dapat membangun pada kesempurnaan tugas akhir/skripsi ini. Penulis berharap tugas akhir/skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan ilmu pengetahuan bagi seluruh pihak yang membutuhkan serta menjadi sumber bacaan untuk proses pengembangan pembelajaran selanjutnya.

Bekasi, 11 Agustus 2023

Penulis

## ABSTRAK

Semakin bertambah banyaknya pabrik kaca dan botol di Indonesia yang menggunakan tungku batu tahan api dan menghasilkan limbah salah satunya adalah batu bata silika, dimana batu bata ini digunakan sebagai tungku peleburan. Untuk menghindari terjadinya penumpukan limbah batu silika dimanfaatkan untuk dijadikan substitusi kerikil pada campuran beton dalam upaya meningkatkan kuat tekannya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton normal (0% limbah pecahan batu silika) dengan variasi substitusi 5%, 15%, dan 25% Limbah Pecahan Batu Silika (LPBS). Pengujian kuat tekan beton berdasarkan SNI 03-6825-2002 menggunakan mesin uji Compression Test Machine dengan kapasitas 1500 kN dengan standar pengujian ASTM C-39.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran beton pada umur 28 hari dengan variasi 0% LPBS (beton normal) dengan kuat tekan rata-rata sebesar 210,643 kg/cm<sup>2</sup> atau 20,6573 MPa. Untuk variasi LPBS 5% memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 231,3504 (Kg/cm<sup>2</sup>) atau 22,6880 (MPa). Untuk variasi LPBS 15% memberikan kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 239,2049 (Kg/cm<sup>2</sup>) atau 23,4583 (MPa). Untuk variasi LPBS 25% memberikan nilai kuat tekan rata-rata maksimum sebesar 260,6261 (Kg/cm<sup>2</sup>) atau 25,5591 (MPa). 5. Dengan hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa beton dengan campuran limbah pecahan batu silika 5%, 15%, dan 25% pada umur 28 hari mampu menaikan nilai kuat tekan beton terhadap kekuatan tekan dari beton normal.

Kata kunci: Beton, Kuat tekan, Silika.

## **ABSTRACT**

*The increasing number of glass and bottle factories in Indonesia that use refractory stone furnaces and produce waste, one of which is silica bricks, where these bricks are used as smelting furnaces. To avoid the accumulation of waste, silica stone is used as a substitute for gravel in concrete mixtures in an effort to increase its compressive strength.*

*This study aims to determine the ratio of compressive strength of normal concrete (0% silica stone fragment waste) with substitution variations of 5%, 15%, and 25% Silica Rock Fractional Waste (LPBS). Concrete compressive strength testing based on SNI 03-6825-2002 using a Compression Test Machine with a capacity of 1500 kN with ASTM C-39 test standards.*

*The results showed that the composition of the concrete mixture at the age of 28 days with a variation of 0% LPBS (normal concrete) with an average compressive strength of 210.643 kg/cm<sup>2</sup> or 20.6573 MPa. For LPBS variations, 5% gives a maximum average compressive strength of 231.3504 (Kg/cm<sup>2</sup>) or 22.6880 (MPa). For LPBS variations, 15% gives a maximum average compressive strength of 239.2049 (Kg/cm<sup>2</sup>) or 23.4583 (MPa). For LPBS variations, 25% gives a maximum average compressive strength value of 260.6261 (Kg/cm<sup>2</sup>) or 25.5591 (MPa). 5. With the results of this test, it can be concluded that concrete with a mixture of 5%, 15%, and 25% silica stone fragment waste at the age of 28 days is able to increase the compressive strength value of concrete against the compressive strength of normal concrete.*

*Keywords: Concrete, Strong compressive, Silica.*



## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
BAB II LANDASAN TEORI .....	5
2.1 Landasan Teori .....	5
2.2 Pengertian Beton .....	6
2.3 Material Penyusun Beton.....	7
2.3.1 Semen Portland.....	7
2.3.2 Agregat Agregat .....	8
2.4 Limbah Pecahan Batu Silika (LPBS) .....	11
2.5 Kuat Tekan Beton.....	13

2.6 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design) .....	15
2.7 Slump Test .....	19
2.8 Perawatan Beton .....	20
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Metode Penelitian .....	21
3.2 Lokasi dan Jadwal Penelitian.....	21
3.3 Tahapan Penelitian.....	22
3.3.1 Studi Pustaka .....	22
3.3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	23
3.3.3 Pengujian Material.....	24
3.3.4 Pembuatan Limbah Pecahan Batu Silika.....	29
3.3.5 Pembuatan Campuran Beton (mix design) .....	30
3.3.5.1. Persiapan .....	31
3.3.5.2. Pelaksanaan Pengecoran .....	32
3.3.5.3. Pencetakan.....	33
3.3.6 Pembuatan Benda Uji .....	33
3.3.7 Pengujian Beton Segar (Slump Test).....	34
3.3.8 Perawatan Benda Uji .....	35
3.3.9 Pengujian Kuat Tekan .....	36
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>39</b>
4.1 Karakteristik Agregat Halus .....	39
4.1.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir .....	39
4.1.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus .....	41
4.1.3 Hasil Pengujian Lolos Saringan 0,075 mm (kadar lumpur) .....	42
4.2 Karakteristik Agregat Kasar .....	42

4.2.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar .....	42
4.2.2 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar .....	44
4.3 Pengujian Slump .....	44
4.4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	45
4.4.1 Kuat Tekan Beton Dengan Variasi 0% LPBS (Beton Normal)....	46
4.4.2 Kuat Tekan Beton Dengan Variasi 5% LPBS .....	48
4.4.3 Kuat Tekan Beton Dengan Variasi 15% LPBS .....	49
4.4.4 Kuat Tekan Beton Dengan Variasi 25% LPBS .....	50
4.4.5 Pembahasan .....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	55
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Limbah batu silika .....	10
Gambar 2.2. Hubungan antara kuat tekan dan FAS .....	17
Gambar 2.3. Hubungan antara berat jenis SSD agregat gabungan .....	19
Gambar 3.1. Lokasi penelitian .....	22
Gambar 3.2. Pengujian analisa saringan .....	26
Gambar 3.3. Pengujian SSD ( <i>Saturated Surface Dry</i> ).....	27
Gambar 3.4. Uji ayak LPBS dengan saringan 5 mm .....	31
Gambar 3.5. Hasil uji LPBS yang tertahan di saringan 5 mm .....	31
Gambar 3.6. Persiapan material .....	33
Gambar 3.7. Pelaksanaan pengecoran.....	33
Gambar 3.8. Pembuatan benda uji .....	35
Gambar 3.9. Pengujian <i>Slump test</i> .....	36
Gambar 3.10. Perendaman benda uji .....	37
Gambar 3.11. <i>Compression Testing Machine</i> (CTM).....	37
Gambar 3.12. <i>Flow chart</i> penelitian .....	39
Gambar 4.1. Grafik analisa saringan pasir menurut ASTM.....	41
Gambar 4.2. Grafik analisa saringan kerikil menurut BS .....	45
Gambar 4.3. Hasil pengujian kuat tekan beton .....	47
Gambar 4.4. Grafik hubungan kuat tekan beton rata-rata.....	54

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Referensi tinjauan pustaka.....	6
Tabel 2.2. Batas gradasi agregat halus .....	9
Tabel 2.3. Batas gradasi agregat kasar .....	9
Tabel 2.4. Jenis beton menurut kuat tekannya .....	14
Tabel 2.5. Penetapan standar deviasi .....	15
Tabel 2.6. Kuat tekan beton dengan FAS dan agregat kasar .....	16
Tabel 2.7. Penetapan nilai slump .....	17
Tabel 2.8. Perkiraan kebutuhan air .....	17
Tabel 4.1. Perhitungan analisa saringan pasir .....	40
Tabel 4.2. Batas gradasi agregat halus .....	41
Tabel 4.3. Pengujian berat jenis dan penyerapan pasir .....	42
Tabel 4.4. Pengujian bahan lolos saringan 0,075mm (kadar lumpur) .....	43
Tabel 4.5. Perhitungan analisa saringan kerikil .....	44
Tabel 4.6. Pengujian berat jenis dan penyerapan kerikil .....	45
Tabel 4.7. Hasil pengujian <i>slump test</i> .....	46
Tabel 4.8. Hasil pengujian kuat tekan beton variasi 0% LPBS .....	48
Tabel 4.9. Hasil perhitungan kuat tekan beton variasi 0% LPBS .....	49
Tabel 4.10. Hasil pengujian kuat tekan beton variasi 5% LPBS .....	49
Tabel 4.11. Hasil perhitungan kuat tekan beton variasi 5% LPBS .....	50
Tabel 4.12. Hasil pengujian kuat tekan beton variasi 15% LPBS .....	51
Tabel 4.13. Hasil perhitungan kuat tekan beton variasi 15% LPBS .....	52
Tabel 4.14. Hasil pengujian kuat tekan beton variasi 25% LPBS .....	52
Tabel 4.15. Hasil perhitungan kuat tekan beton variasi 25% LPBS .....	53
Tabel 4.16. Kuat tekan beton rata-rata .....	53
Tabel 4.17. Persentase kenaikan kuat tekan beton .....	55

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran I. SK Pembimbing
- Lampiran II. Lembar Asistensi Skripsi
- Lampiran III. Dokumentasi Penelitian