



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PENGARUH BAHAN LIMBAH PECAHAN KERAMIK
DENGAN PENAMBAHAN VARIASI SERAT SERABUT
KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK
BELAH, ABSORPSI DAN *UPV TEST* PADA BETON**



TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

YOLANDA OKTOVINA NURUL HUDA

55720010007

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022



**PENGARUH BAHAN LIMBAH PECAHAN KERAMIK
DENGAN PENAMBAHAN VARIASI SERAT SERABUT
KELAPA TERHADAP KUAT TEKAN, KUAT TARIK
BELAH, ABSORPSI DAN *UPV TEST* PADA BETON**



Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Pascasarjana

Program Studi Magister Teknik Sipil

YOLANDA OKTOVINA NURUL HUDA

55720010007

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Bahan Limbah Pecahan Keramik dengan Penambahan Variasi Serat Serabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Absorpsi dan *UPV Test* Pada Beton

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Yolanda Oktovina Nurul Huda

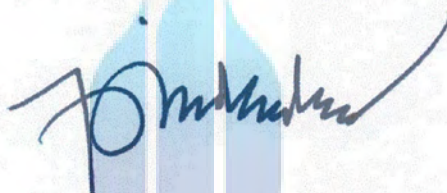
N I M : 55720010007

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 05 Agustus 2022

Mengesahkan

Pembimbing

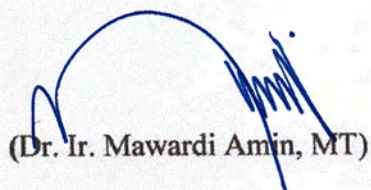


(Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T)

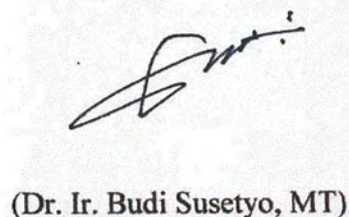
UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil



(Dr. Ir. Mawardi Amin, MT)



(Dr. Ir. Budi Susetyo, MT)

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Pengaruh Bahan Limbah Pecahan Keramik dengan Penambahan Variasi Serat Serabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Absorpsi dan *UPV Test* Pada Beton

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Yolanda Oktovina Nurul Huda

N I M : 55720010007

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 05 Agustus 2022

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 5 Agustus 2022



Yolanda Oktovina Nurul Huda

LEMBAR PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang dirulis oleh:

Nama : Yolanda Oktovina Nurul Huda

NIM : 55720010007

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan judul “*The effect of ceramic shards waste material with the addition of variations of coconut fiber on compressive strength and UPV test in fiber concrete*”, yang telah dilakukan pengecekan *similarity* sistem Turnitin pada tanggal 01 Juli 2022, didapatkan nilai persentase sebesar 19%.



Jakarta, 01 Juli 2022

Administrator Turnitin



(Miyono, S.Kom)

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT sert atas segala rahmat dan karunia-Nya pada penulis, akhirnya penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis yang berjudul: Pengaruh Bahan Limbah Pecahan Keramik dengan Penambahan Variasi Serat Serabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Belah, Absorpsi dan UPV Test Pada Beton.

Tesis ini dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Teknik Sipil pada Program Studi Magister Teknik Sipil di Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa Tesis ini diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang secara langsung atau tidak langsung memberikan kontribusi dalam penyelesaian penelitian ini. Secara khusus pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, M.T., sebagai dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penyusunan Tesis ini dari awal hingga akhir tesis ini dapat diselesaikan. Penulis juga berterima kasih kepada Dr. Ir. Resmi Bestari Muin, MS., selaku penguji pada Tesis, Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Teknik Sipil, serta Dr. Ir. Budi Susetyo, MT. selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil, beserta segenap jajarannya yang telah berupaya meningkatkan situasi kondusif di Fakultas.

Demikian juga penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf administrasi Program Studi Magister Teknik Sipil, termasuk rekan-rekan mahasiswa yang telah menaruh simpati dan bantuan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini. Akhirnya penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, yang dengan penuh kasih sayang dan kesabarannya mendorong penulis untuk menyelesaikan Tesis ini. Kiranya hasil penulisan ini dapat memberikan manfaat bagi Kiranya hasil penulisan ini dapat memberikan manfaat bagi penelitian perencanaan struktur lainnya di Indonesia.

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Rumusan Masalah	5
1.4. Pembatasan Masalah	6
1.5. Tujuan dan Manfaat Penelitian	7
1.6. Sistematika Penulisan.....	8
BAB II LANDASAN TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Kajian Teori	9
2.1.1. Pengertian Beton.....	9
2.1.2. Pengertian Beton Serat	11
2.1.3. Material Penyusun Beton Serat/ <i>Fiber Concrete</i>	11
2.1.4 Serat Serabut Kelapa.....	19
2.1.5. Limbah Keramik	20
2.1.6. Tata Cara Pembuatan Beton Normal	20

2.2. Pengujian Beton.....	24
2.3. Penelitian Terdahulu	30
2.4. <i>Research Gap</i>	41
2.5. Novelty Penelitian	43
2.6. Kerangka Pemikiran.....	43
2.7. Hipotesis.....	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1. Metode Penelitian.....	47
3.2. Tahapan Penelitian	48
3.3. Jenis Penelitian.....	49
3.4. Teknik Pengumpulan Data	49
3.5. Metode Analisis Data	49
3.6. Populasi dan Sampel	50
3.6.1. Populasi.....	50
3.6.2. Sampel	50
3.7. Defenisi dan Pengukuran Variabel.....	50
3.7.1. Variabel.....	50
3.8. Prosedur Penelitian.....	51
3.8.1. Studi Literatur	51
3.8.2. Persiapan Alat dan Bahan	51
3.8.3. Pengujian Material.....	52
3.8.4. Tahapan Pembuatan Benda Uji	59
3.8.5. Perawatan Benda Uji	62
3.8.6. Pengujian Kuat Tekan Beton	63
3.8.7. Pengujian Kuat Tarik Beton.....	63
3.8.8. Pengujian <i>Absorpsi</i> Beton.....	63
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	65

4.1. Hasil Pengujian Laboratorium	65
4.1.1. Hasil Pengujian Agregat Kasar (Kerikil)	65
4.1.2. Hasil Pengujian Agregat Halus	70
4.1.3. Hasil Pengujian Semen	77
4.1.4. Hasil Pengujian Substitusi (Bahan Tambah)	77
4.2. <i>Mix Design</i>	83
4.3. Jumlah Kebutuhan Bahan Material	90
4.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	92
4.4.1. Beton Variasi Normal	93
4.4.2. Beton Variasi V1 (Serat Sabut Kelapa 0,5% + Limbah Pecahan Keramik 0%)	95
4.4.3. Beton Variasi V2 (Serat Sabut Kelapa 0,5% + Limbah Pecahan Keramik 25%)	98
4.4.4. Beton Variasi V3 (Serat Sabut Kelapa 1% + Limbah Pecahan Keramik 25%)	100
4.4.5. Beton Variasi V4 (Serat Sabut Kelapa 1,5% + Limbah Pecahan Keramik 25%)	103
4.4.6. Hasil Uji Beton Semua Variasi	106
4.5. Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	109
4.5.1. Beton Normal	109
4.5.2. Beton Variasi 1 (Serat Sabut Kelapa 0,5% + Limbah Pecahan Keramik 0%)	111
4.5.3. Beton Variasi 2 (Serat Sabut Kelapa 0,5% + Limbah Pecahan Keramik 25%)	114
4.5.4. Beton Variasi 3 (Serat Sabut Kelapa 1% + Limbah Pecahan Keramik 25%)	116
4.5.5. Beton Variasi 4 (Serat Sabut Kelapa 1,5% + Limbah Pecahan Keramik 25%)	118
4.5.6. Hasil Uji Beton Semua Variasi	121

4.6. Hasil Perbandingan Kuat Tarik Belah Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Penelitian Terdahulu	123
4.7. Hasil Pengujian Absorpsi Beton	126
4.8. Pengaruh Nilai Slump Terhadap Variasi Campuran.....	127
4.9. Pengujian <i>Scan Concrete (UPV Test-Ultrasonic Pulse Velocity)</i>	128
BAB V PENUTUP	135
5.1. Kesimpulan	135
5.2. Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA.....	137
LAMPIRAN	144



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Mutu dan Penggunaan	10
Tabel 2.2. Gradasi Agregat Kasar.....	15
Tabel 2.3. Syarat Batas Gradasi Pasir.....	16
Tabel 2.4. Sifat Serat Alami dan Sintesis	20
Tabel 2.5. Hubungan Antara Rasio Air Semen (w/c) dan Rasio Air Bahan Bersifat Semen $\{w/(c=p)\}$ dan Kekuatan Beton.....	21
Tabel 2.6. Perkiraan Kebutuhan Air Pencampur dan Kadar Udara untuk berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah.....	22
Tabel 2.7. Volume Agregat Kasar per Satuan Volume Beton.....	23
Tabel 2.8. Perkiraan Awal Berat Beton Segar	23
Tabel 2.9. Nilai Slump yang Dianjurkan untuk Berbagai Pekerjaan Konstruksi.....	25
Tabel 2.10. Tingkat Kualitas Beton Berdasarkan Uji UPV.....	30
Tabel 2.11. Penelitian Terdahulu	30
Tabel 2.12. <i>Research GAP</i>	41
Tabel 3.1. Jumlah Benda Uji	64
Tabel 4.1. Hasil Pengujian Analisis Gradasi Kerikil.....	66
Tabel 4.2. Syarat Batas dan Hasil Gradasi Kerikil	67
Tabel 4.3. Hasil Analisis Gradasi Pasir	71
Tabel 4.4. Batas serta Hasil Pengujian Gradasi Pasir	72
Tabel 4.5. Hasil Data Kandungan Organik Pasir	74
Tabel 4.6. Hasil Pengujian Analisis Gradasi Keramik	78
Tabel 4.7. Syarat Batas dan Hasil Gradasi Agregat Kasar (Limbah Keramik)	79

Tabel 4.8. Data Hasil Pengujian Agregat Kasar	83
Tabel 4.9. Data Hasil Pengujian Agregat Halus	83
Tabel 4.10. Densitas Material.....	84
Tabel 4.11. Perkiraan Kebutuhan Air Pencampur dan Kadar Udara Untuk Berbagai Slump dan Ukuran Nominal Agregat Maksimum Batu Pecah.....	85
Tabel 4.12. Hubungan Antara Rasio Air - Semen (w/c) atau Rasio Air - Bahan Bersifat Semen {w/(c=p)} dan Kekuatan Beton	86
Tabel 4.13. Volume Agregat Kasar per Satuan Volume Beton.....	87
Tabel 4.14. Perkiraan Awal Berat Beton Segar.....	87
Tabel 4.15. Perbandingan Berat Material.....	88
Tabel 4.16. Hasil Perhitungan Kebutuhan Material Untuk Setiap 14 Silinder Beton	92
Tabel 4.17. Hasil Kuat Tekan Beton Normal 7 Hari.....	93
Tabel 4.18. Hasil Kuat Tekan Beton Normal 28 Hari.....	94
Tabel 4.19. Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Normal.....	95
Tabel 4.20. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 1 7 Hari.....	96
Tabel 4.21. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 1 28 Hari.....	97
Tabel 4.22. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 1	97
Tabel 4.23. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 2 7 Hari.....	98
Tabel 4.24. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 2 28 Hari.....	99
Tabel 4.25. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 2.....	100
Tabel 4.26. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 3 7 Hari.....	101
Tabel 4.27. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 3 28 Hari.....	101
Tabel 4.28. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 3	102
Tabel 4.29. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 4 7 Hari.....	103

Tabel 4.30. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 4 28 Hari.....	104
Tabel 4.31. Hasil Kuat Tekan Beton Variasi 4.....	105
Tabel 4.32. Hasil Rata-Rata Kuat Tekan Beton Semua Variasi.....	106
Tabel 4.33. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Normal 7 Hari.....	109
Tabel 4.34. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Normal 28 Hari.....	110
Tabel 4.35. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Normal.....	111
Tabel 4.36. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 1 7 Hari.....	112
Tabel 4.37. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 1 28 Hari.....	112
Tabel 4.38. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 1.....	113
Tabel 4.39. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 2 7 Hari.....	114
Tabel 4.40. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 2 28 Hari.....	115
Tabel 4.41. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 2.....	115
Tabel 4.42. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 3 7 Hari.....	116
Tabel 4.43. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 3 28 Hari.....	117
Tabel 4.44. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 3.....	118
Tabel 4.45. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 4 7 Hari.....	119
Tabel 4.46. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 4 28 Hari.....	119
Tabel 4.47. Hasil Kuat Tarik Belah Beton Variasi 4.....	120
Tabel 4.48. Hasil Rata-Rata Kuat Tarik Belah Beton Semua Variasi.....	121
Tabel 4.49. Perbandingan Perbandingan Kuat Tarik Belah Terhadap Kuat Tekan Beton Setiap Variasi.....	125
Tabel 4.50. Perbandingan Perbandingan Kuat Tarik Belah Terhadap Kuat Tekan Beton Setiap Variasi dan Penelitian Terdahulu.....	125
Tabel 4.51. Hasil Pengujian Absorpsi Beton.....	126
Tabel 4.52. Pengaruh Nilai Slump Terhadap Variasi Campuran.....	128
Tabel 4.53. Hasil Pengujian <i>UPV Test (Ultrasonic Pulse Velocity Test)</i>	128
Tabel 4.54. Hasil Pengujian <i>UPV Test (Ultrasonic Pulse Velocity)</i> Kekuatan	

Beton	129
Tabel 4.55. Tingkat Kualitas Beton Berdasarkan Uji UPV	131



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Uji Keleccakan (<i>Slump Test</i>).....	25
Gambar 2.2. Pengetesan Kuat Tekan Benda Uji Beton.....	27
Gambar 2.3. Kerangka Pemikiran	44
Gambar 3.1. Tahapan Penelitian.....	48
Gambar 3.2. Cara Pengujian Slump pada Benda Uji	62
Gambar 4.1 Pengujian Analisis Gradasi Kerikil	67
Gambar 4.2. Pengujian Analisis Gradasi Pasir.....	72
Gambar 4.3. Pengujian Analisis Gradasi Keramik.....	79
Gambar 4.4. Kuat Tekan Beton Normal 7 Hari.....	94
Gambar 4.5. Kuat Tekan Beton Normal 28 Hari.....	94
Gambar 4.6. Kuat Tekan Beton Normal.....	95
Gambar 4.7. Kuat Tekan Beton Variasi 1 7 Hari	96
Gambar 4.8. Kuat Tekan Beton Variasi 1 28 Hari	97
Gambar 4.9. Kuat Tekan Beton Variasi 1	98
Gambar 4.10. Kuat Tekan Beton Variasi 2 7 Hari	99
Gambar 4.11. Kuat Tekan Beton Variasi 2 28 Hari	99
Gambar 4.12. Kuat Tekan Beton Variasi 2	100
Gambar 4.13. Kuat Tekan Beton Variasi 3 7 Hari	101
Gambar 4.14. Kuat Tekan Beton Variasi 3 28 Hari	102
Gambar 4.15. Kuat Tekan Beton Variasi 3	102
Gambar 4.16. Kuat Tekan Beton Variasi 4 7 Hari	103
Gambar 4.17. Kuat Tekan Beton Variasi 4 28 Hari	104
Gambar 4.18. Kuat Tekan Beton Variasi 4	105

Gambar 4.19. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Semua Variasi.....	107
Gambar 4.20. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Keramik Pada Penelitian Terdahulu	108
Gambar 4.21. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Dengan Keramik Pada Penelitian Terdahulu	108
Gambar 4.22. Kuat Tarik Belah Beton Normal 7 Hari.....	110
Gambar 4.23. Kuat Tarik Belah Beton Normal 28 Hari.....	110
Gambar 4.24. Kuat Tarik Belah Beton Normal.....	111
Gambar 4.25. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 1 7 Hari	112
Gambar 4.26. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 1 28 Hari	113
Gambar 4.27. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 1	113
Gambar 4.28. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 2 7 Hari	114
Gambar 4.29. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 2 28 Hari	115
Gambar 4.30. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 2	116
Gambar 4.31. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 3 7 Hari	117
Gambar 4.32. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 3 28 Hari	117
Gambar 4.33. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 3	118
Gambar 4.34. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 4 7 Hari	119
Gambar 4.35. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 4 28 Hari	120
Gambar 4.36. Kuat Tarik Belah Beton Variasi 4	120
Gambar 4.37. Kuat Tarik Belah Beton Semua Variasi.....	122
Gambar 4.38. Kuat Tekan Dengan Keramik Penelitian Terdahulu.....	123
Gambar 4.39. Kuat Tarik Belah Dengan Keramik Penelitian Terdahulu.....	124
Gambar 4.40. Kuat Tekan Dengan Serabut Kelapa Penelitian Terdahulu	124
Gambar 4.41. Kuat Tarik Belah Dengan Serabut Kelapa Penelitian Terdahulu	124
Gambar 4.42. Absorpsi Beton Semua Variasi	127
Gambar 4.43. Grafik Hasil Pengujian <i>UPV Test</i> - Beton Normal.....	132

Gambar 4.44. Grafik Hasil Pengujian <i>UPV Test</i> – Beton 0,5% SSK.....	132
Gambar 4.45. Grafik Hasil Pengujian <i>UPV Test</i> – Beton 0,5% SSK LPK 25%.....	133
Gambar 4.46. Grafik Hasil Pengujian <i>UPV Test</i> – Beton 1% SSK LPK 25%.....	133
Gambar 4.47. Grafik Hasil Pengujian <i>UPV Test</i> – Beton 1,5% SSK LPK 25%.....	134



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bahan Material	145
Lampiran 2. Dokumentasi Kegiatan	146
Lampiran 3. Dokumentasi Hasil Pengukuran Penelitian.....	186
Lampiran 4. Lembar Pernyataan <i>Similarity Check</i>	259
Lampiran 5. Hasil Plagiarisme Turnitin Artikel untuk Jurnal.....	260
Lampiran 6. LOA (Penerimaan Jurnal)	277
Lampiran 7. Artikel yang Dipublikasi	278
Lampiran 8. <i>Curriculum Vitae</i>	286

