

**LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PEMANFAATAN SERBUK LIMBAH KERAMIK KLAMPOK
SEBAGAI BAHAN TAMBAH SEBAGIAN SEMEN TERHADAP
KUAT TEKAN BETON**

Oleh :

Nama : Tri Yuli Kurniawan

NPM : 18 4101 03254

Telah disetujui dan disahkan

Purwokerto... 1 Agustus 2023

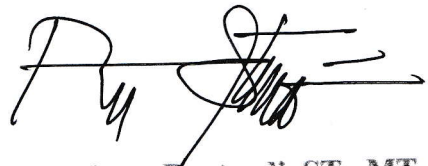
Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Ir. Reni Sulistyawati, A.M., MT.

NIDN: 0607056202



Iwan Rustendi, ST., MT.

NIDN. 0610017201

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Prodi Teknik Sipil



Iwan Rustendi, ST., MT.

NIDN: 0610017201



Citra Pradipta Hudoyo, ST., MT.

NIDN: 0606099002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : TRI YULI KURNIAWAN

NPM : 18 41010 3254

Angkatan : 2018

Judul :

PEMANFAATAN SERBUK LIMBAH KERAMIK KLAMPOK SEBAGAI BAHAN TAMBAH SEBAGIAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Purwokerto, 10 Juni 2023

Yang membuat pernyataan



Tri Yuli Kurniawan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Pemanfaatan Serbuk Limbah Keramik Klampok Sebagai Bahan Tambah Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton”.

Tugas akhir ini dimaksudkan guna melengkapi syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penyusun mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu serta membimbing, memberikan semangat dan motivasi. Oleh karena itu, penyusun mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Drs. H. Heru Cahyo, M.Si., selaku Rektor Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
2. Bapak Iwan Rustendi, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
3. Bapak Citra Pradipta Hudoyo, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil S1 Universitas Wijayakusuma Purwokerto dan sekaligus Dosen Pembimbing Utama.
4. Bapak M. Edwin S.T., M.T., selaku Kepala Laboratorium Rekayasa Struktur Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto dan sekaligus Dosen Pembimbing Pendamping.
5. Bapak dan Ibu Dosen di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
6. Staf Laboratorium Rekayasa Struktur Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto dan Karyawan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
7. Kedua Orang Tua tercinta yang telah mendidik, menyayangi, membimbing, dan memberikan dukungan serta kakak-kakak saya yang sudah mendukung saya dalam hal apapun sampai sekarang.

8. Semua teman angkatan 2018 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto.
9. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan Tugas Akhir.
10. Untuk diriku, terimakasih sudah menyelesaikan skripsi ini. Seringkali aku melupakan bahwa diri sendiri juga sudah bekerja keras sejauh ini dan terkadang aku lupa untuk berterima kasih.

Terima Kasih diriku.

Akhir kata, penyusun berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini memberi manfaat bagi penyusun dan semua pihak yang membaca.

Purwokerto, ...Juni 2023

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR NOTASIxvi
INTISARIxvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Hipotesa.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.1.1 Pengaruh Limbah Keramik Sebagai Pengganti Agregat Halus Terhadap Mutu Beton. (2018)	5
2.1.2 Pengaruh Serbuk Keramik Sebagai Agregat Halus dan Abu Terbang (Fly Ash) Sebagai Pengganti 15% Berat Semen Terhadap Kuat Tarik Belah dan Porositas Pada Beton. (2019).....	5
2.1.3 Pengaruh Substitusi Sebagian Semen Dengan Bubuk Keramik Lantai Terhadap Kuat Desak Beton. (2006)	6
2.1.4 Pengaruh Limbah Keramik dan Abu Terbang Terhadap Kuat Tekan dan Daya Serap Air Bata Beton. (2018).....	6

2.2	Landasan Teori	7
2.2.1	Pengertian Beton	7
2.2.2	Jenis-Jenis Beton	8
2.2.3	Bahan Penyusun Beton	12
2.2.4	Karakter Beton Segar	20
2.2.5	Karakteristik Beton Keras	23
2.2.6	Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Beton	28
2.2.7	Limbah Pecahan Keramik Klampok	29
BAB III	METODE PENELITIAN	31
3.1	Standar Umum Penelitian	31
3.2	Prosedur Penelitian	31
3.3	Alat dan Bahan	33
3.3.1	Bahan	33
3.3.2	Peralatan	34
3.4	Pengujian Bahan	40
3.4.1	Pemeriksaan Gradasi Agregat	40
3.4.2	Pemeriksaan Berat Satuan	42
3.4.3	Pemeriksaan Berat Jenis Pasir	42
3.4.4	Pengujian Kadar Lumpur Pasir	44
3.4.5	Pengujian Berat Jenis Kerikil	45
3.4.6	Pengujian Berat Isi Kerikil	46
3.5	Perencanaan Campuran Beton	47
3.5.1	<i>Mix Design</i> Beton Normal	47
3.6	Pembuatan Benda Uji	54
3.6.1	Pembuatan Sample	54
3.7	Pengujian <i>Slump</i>	55
3.8	Perawatan Benda Uji	55
3.9	Pengujian Benda Uji	56
3.10	Analisa Data Dengan Program SPSS	57
BAB IV	DATA DAN ANALISA	58

4.1	Data Hasil Pengujian Material.....	58
4.1.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	58
4.1.2	Hasil Pengujian Agregat Kasar	61
4.2	Perhitungan <i>Mix Design</i> Campuran Beton	66
4.2.1	Perhitungan <i>Mix Design</i> Beton Normal	66
4.2.2	Perhitungan <i>Job Mix Formula</i>	73
4.3	Pengujian Sampel Beton.....	75
4.3.1	Pengujian <i>Slump</i> Beton	75
4.3.2	Perhitungan Berat Jenis Beton	76
4.3.3	Perhitungan Kuat Tekan Beton.....	80
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	86
5.1	Hasil Pengujian Meterial	86
5.1.1	Pengujian Agregat Halus	86
5.1.2	Pengujian Agregat Kasar	87
5.2	Nilai <i>Slump</i>	88
5.3	Berat Jenis Beton	90
5.4	Kuat Tekan Beton	91
5.5	Analisis SPSS Hasil Uji Regresi <i>Linear</i> Sederhana.....	95
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN.....	111
6.1	Kesimpulan.....	111
6.2	Saran	112
	DAFTAR PUSTAKA	113
	LAMPIRAN.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Beton Mortar	8
Gambar 2. 2 Beton Ringan.....	9
Gambar 2. 3 Beton Hampa.....	9
Gambar 2. 4 Beton Bertulang.....	10
Gambar 2. 5 Beton Prategang	10
Gambar 2. 6 Beton Pracetak.....	11
Gambar 2. 7 Beton Serat	11
Gambar 2. 8 Beton Siklop.....	12
Gambar 2. 9 Grafik Gradasi Pasir Kasar.....	15
Gambar 2. 10 Grafik Gradasi Pasir Agak Kasar	16
Gambar 2. 11 Grafik Gradasi Pasir Agak Halus	16
Gambar 2. 12 Grafik Gradasi Pasir Halus.....	17
Gambar 2. 13 Grafik Gradasi Kerikil Maksimum 10 mm	18
Gambar 2. 14 Grafik Gradasi Kerikil Maksimum 20 mm	19
Gambar 2. 15 Grafik Gradasi Kerikil Maksimum 40 mm	19
Gambar 2. 16 Langkah-Langkah Pengerjaan Slump	22
Gambar 2. 17 Segregasi Pada Beton	23
Gambar 2. 18 <i>Bleeding</i> Pada Beton	23
Gambar 2. 19 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	26
Gambar 2. 20 Pengujian Kuat Tarik Belah	27
Gambar 2. 21 Pengujian Kuat Lentur	27
Gambar 2. 22 Pecahan limbah keramik Klampok	30
Gambar 2. 23 Proses penghancuran keramik Klampok dengan mesin giling.....	30
Gambar 2. 24 Limbah keramik Klampok yang sudah menjadi serbuk.....	30
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	32
Gambar 3. 2 Saringan Agregat Halus	33
Gambar 3. 3 Saringan Agregat Kasar	33
Gambar 3. 4 Semen	34
Gambar 3. 5 Limbah Serbuk Keramik	34
Gambar 3. 6 Satu Set Saringan	35

Gambar 3. 7 Timbangan <i>Cent O-Gram Balance</i>	35
Gambar 3. 8 Timbangan <i>Triple Beam Balance</i>	36
Gambar 3. 9 Timbangan <i>Balance Heavy Duty</i>	36
Gambar 3. 10 Timbangan Digital	36
Gambar 3. 11 Piknometer	37
Gambar 3. 12 Oven	37
Gambar 3. 13 Mesin Pengguncang Saringan	37
Gambar 3. 14 Mesin Los Angeles.....	38
Gambar 3. 15 Cetok (Sendok Semen).....	38
Gambar 3. 16 Kerucut Abrams	38
Gambar 3. 17 Gelas Ukur.....	39
Gambar 3. 18 Mesin Pengaduk Beton.....	39
Gambar 3. 19 Cetakan Beton	39
Gambar 3. 20 Cetakan <i>Caping</i>	40
Gambar 3. 21 Mesin Uji Kuat Tekan	40
Gambar 3. 22 Proses Oven Agregat Halus.....	41
Gambar 3. 23 Proses Penimbangan Gradasi Yang Teringgal	42
Gambar 3. 24 Pasir Merapi Setelah Dioven 24 Jam	44
Gambar 3. 25 Proses Pasir Merapi Didiamkan 24 Jam Dalam Piknometer.....	44
Gambar 3. 26 Cawan + Benda Uji Pasir Merapi.....	45
Gambar 3. 27 Grafik 3.1 Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen untuk Benda Uji Silinder	48
Gambar 3. 28 Proporsi Agregat Halus Terhadap Total Agregat Yang Dianjurkan Pada Agregat Maksimum 20 mm.	51
Gambar 3. 29 Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran dan Berat Beton.....	52
Gambar 3. 30 Penuangan Material ke Dalam Concrete Mixer	55
Gambar 3. 31 Pengujian Slump	55
Gambar 3. 32 Pelepasan Benda Uji dari Cetakan Silinder.....	56
Gambar 3. 33 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	57
Gambar 4. 1 Pengujian Kadar Lumpur Pasir Gunung Merapi.....	59
Gambar 4. 2 Grafik Gradasi agregat halus pasir Gunung Merapi.....	60

Gambar 4. 3 Pengujian gradasi agregat halus pasir Gunung Merapi.....	61
Gambar 4. 4 Pengujian Berat Jenis Pasir Gunung Merapi.....	62
Gambar 4. 5 Grafik Gradasi agregat kasar maksimal 20 mm.....	62
Gambar 4. 6 Agregat Kasar di Oven Selama 24 Jam.....	63
Gambar 4. 7 Proses Penyaringan Kerikil Dengan Mesin Pengguncang	63
Gambar 4. 8 Proses Perendaman Kerikil Selama 24 Jam	64
Gambar 4. 9 Hasil Oven Kerikil Selama 24 Jam	65
Gambar 4. 10 Agregat Kasar + 11 Bola Baja dalam Mesin Los Angeles.....	65
Gambar 4. 11 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan dan Faktor Air Semen untuk Benda Uji Silinder.....	67
Gambar 4. 12 Grafik Proporsi agregat halus terhadap total agregat yang dianjurkan pada agregat maksimum 20 mm.....	70
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Kandungan Air, Berat Jenis Agregat Campuran dan Berat Beton	71
Gambar 5. 1 Grafik Gradasi Agregat Halus Pasir Merapi	86
Gambar 5. 2 Grafik Gradasi Agregat Kasar Ukuran Maksimum 20 mm	88
Gambar 5. 3 Grafik Rata-rata Nilai Slump	89
Gambar 5. 4 Grafik Rata-rata Berat Jenis Beton.....	90
Gambar 5. 5 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Beton Berdasarkan Umur	92
Gambar 5. 6 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Beton Berdasarkan Presentase Serbuk Keramik	93
Gambar 5. 7 Pola Runtuh Kuat Tekan BN.....	94
Gambar 5. 8 Pola Runtuh Kuat Tekan BK1.....	94
Gambar 5. 9 Pola Runtuh Kuat Tekan BK2.....	94
Gambar 5. 10 Pola Runtuh Kuat Tekan BK3.....	94
Gambar 5. 11 Pola Runtuh Kuat Tekan BK4.....	94
Gambar 5. 12 Grafik Persamaan Regresi Kuat Tekan 7 Hari.....	98
Gambar 5. 13 Grafik Persamaan Regresi Kuat Tekan 14 Hari.....	102
Gambar 5. 14 Grafik Persamaan Regresi Kuat Tekan 21 Hari.....	106
Gambar 5. 15 Grafik Persamaan Regresi Kuat Tekan 28 Hari.....	110

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Gradasi Agregat Halus	15
Tabel 2. 2 Gradasi Agregat Kasar Ukuran maksimum 10 mm, 20 mm. dan 40 mm	18
Tabel 2. 3 Nilai Slump	22
Tabel 3. 1 Persyaratan Fas dan Jumlah Semen Minimum untuk Berbagai Pembetonan dan Lingkungan Khusus.....	48
Tabel 3. 2 Kelas Pengujian slump.....	49
Tabel 3. 3 Perkiraan Kadar Air Bebas per Meter Kubik Beton (liter) untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pekerjaan Adukan.....	50
Tabel 3. 4 Perencanaan Campuran Beton Normal (Mix Design)	53
Tabel 3. 5 Kode Benda Uji.....	54
Tabel 3. 6 Jumlah Benda Uji.....	54
Tabel 4. 1 Pengujian kadar lumpur pasir Gunung Merapi.....	58
Tabel 4. 2 Pengujian gradasi pasir Gunung Merapi.....	59
Tabel 4. 3 Pengujian berat jenis pasir Gunung Merapi.....	61
Tabel 4. 4 Pengujian gradasi agregat kasar.....	62
Tabel 4. 5 Pengujian Berat Jenis Agregat Kasar.....	63
Tabel 4. 6 Penentuan Metode Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	64
Tabel 4. 7 Hasil Uji Keausan Agregat Kasar Metode B	65
Tabel 4. 8 Persyaratan Fas dan Jumlah Semen Minimum untuk Berbagai Pembetonan dan Ligkungan Khusus.....	67
Tabel 4. 9 Kelas Pengujian slump.....	68
Tabel4.10 Perkiraan Kadar Air Bebas per Meter Kubik Beton (liter) untuk Beberapa Tingkat Kemudahan Pekerjaan Adukan	68
Tabel 4. 11 Perencanaan Campuran Beton Normal (Mix Design)	72
Tabel 4. 12 Job Mix Formula BN	73
Tabel 4. 13 Job Mix Formula BK1	74
Tabel 4. 14 Job Mix Formula BK2	74
Tabel 4. 15 Job Mix Formula BK3	74
Tabel 4. 16 Job Mix Formula BK4	74

Tabel 4. 17 Hasil Uji Slump Beton BN	75
Tabel 4. 18 Hasil Uji Slump Beton BK1	75
Tabel 4. 19 Hasil Uji Slump Beton BK2	75
Tabel 4. 20 Hasil Uji Slump Beton BK3	76
Tabel 4. 21 Hasil Uji Slump Beton BK4	76
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Berat Jenis BN Umur 7, 14, 21 & 28 hari	77
Tabel 4. 23 Hasil Perhitungan Berat Jenis BK1 Umur 7, 14, 21 & 28 hari	77
Tabel 4. 24 Hasil Perhitungan Berat Jenis BK2 Umur 7, 14, 21 & 28 hari	78
Tabel 4. 25 Hasil Perhitungan Berat Jenis BK3 Umur 7, 14, 21 & 28 hari	78
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan Berat Jenis BK4 Umur 7, 14, 21 & 28 hari	79
Tabel 4. 27 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BN Umur 7 Hari	80
Tabel 4. 28 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BN Umur 14 Hari	80
Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BN Umur 21 Hari	80
Tabel 4. 30 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BN Umur 28 Hari	81
Tabel 4. 31 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK1 Umur 7 Hari	81
Tabel 4. 32 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK1 Umur 14 Hari	81
Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK1 Umur 21 Hari	81
Tabel 4. 34 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK1 Umur 28 Hari	82
Tabel 4. 35 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK2 Umur 7 Hari	82
Tabel 4. 36 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK2 Umur 14 Hari	82
Tabel 4. 37 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK2 Umur 21 Hari	82
Tabel 4. 38 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK2 Umur 28 Hari	83
Tabel 4. 39 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK3 Umur 7 Hari	83
Tabel 4. 40 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK3 Umur 14 Hari	83
Tabel 4. 41 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK3 Umur 21 Hari	83
Tabel 4. 42 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK3 Umur 28 Hari	84
Tabel 4. 43 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK4 Umur 7 Hari	84
Tabel 4. 44 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK4 Umur 14 Hari	84
Tabel 4. 45 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK4 Umur 21 Hari	84
Tabel 4. 46 Hasil Perhitungan Kuat Tekan BK4 Umur 28 Hari	85
Tabel 4. 47 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kuat Tekan BN, BK1, BK2, BK3 dan BK4.....	85

Tabel 5. 1 Hasil Uji rata – rata Slump Beton	89
Tabel 5. 2 Rata-rata Berat Jenis Beton.....	90
Tabel 5. 3 Rata-rata Hasil Uji Kuat Tekan.....	91
Tabel 5. 4 Hasil Uji Regresi dengan <i>Variables Entered/Removed</i> 7 Hari	95
Tabel 5. 5 Hasil Uji Regresi dengan <i>Model Summary</i> 7 Hari	96
Tabel 5. 6 Hasil Uji Regresi dengan <i>ANOVA</i> 7 Hari	96
Tabel 5. 7 Hasil Uji Regresi dengan <i>Coefficients</i> 7 Hari	97
Tabel 5. 8 Hasil Uji Regresi dengan <i>Variables Entered/Removed</i> 14 Hari	99
Tabel 5. 9 Hasil Uji Regresi dengan <i>Model Summary</i> 14 Hari.....	99
Tabel 5. 10 Hasil Uji Regresi dengan <i>ANOVA</i> 14 Hari	100
Tabel 5. 11 Hasil Uji Regresi dengan <i>Coefficients</i> 14 Hari	100
Tabel 5. 12 Hasil Uji Regresi dengan <i>Variables Entered/Removed</i> 21 Hari	103
Tabel 5. 13 Hasil Uji Regresi dengan <i>Model Summary</i> 21 Hari	103
Tabel 5. 14 Hasil Uji Regresi dengan <i>ANOVA</i> 21 Hari	104
Tabel 5. 15 Hasil Uji Regresi dengan <i>Coefficients</i> 21 Hari	104
Tabel 5. 16 Hasil Uji Regresi dengan <i>Variables Entered/Removed</i> 28 Hari	106
Tabel 5. 17 Hasil Uji Regresi dengan <i>Model Summary</i> 28 Hari.....	107
Tabel 5. 18 Hasil Uji Regresi dengan <i>ANOVA</i> 28 Hari	108
Tabel 5. 19 Hasil Uji Regresi dengan <i>Coefficients</i> 28 Hari	108

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Bimbingan Tugas Akhir
Lampiran 2	Surat Keputusan Tugas Akhir
Lampiran 3	Surat Permohonan Peminjaman Alat
Lampiran 4	Hasil Uji Material
Lampiran 5	Perencanaan Campuran Beton
Lampiran 6	Hasil Uji <i>Slump</i>
Lampiran 7	Hasil Uji Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton
Lampiran 8	Hasil Uji Analisis SPSS
Lampiran 9	T Tabel
Lampiran 10	Dokumentasi