



LAPORAN TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK PET (*POLYETHYLENE TEREPTHALATE*) DAN SERBUK KACA SEBAGAI BAHAN CAMPURAN DALAM PEMBUATAN BATAKO PEJAL

Oleh:

M. Alfaridzi Bintang Adrian 40030522650054

Raihan Armando Saputra 40030522650079

Diajukan sebagai

Salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan

Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL DAN
PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2026**

HALAMAN PENGESAHAN**LAPORAN TUGAS AKHIR****PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK PET (*POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE*) DAN SERBUK KACA SEBAGAI BAHAN
CAMPURAN DALAM PEMBUATAN BATAKO PEJAL**

Oleh:

M. Alfaridzi Bintang Adrian 40030522650054

Raihan Armando Saputra 40030522650079

Laporan ini telah disusun berdasarkan masukan dari pembimbing dan dinyatakan
dapat diajukan untuk seminar ujian akhir pada tanggal

Semarang, 16 April 2026

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 199301012018031001

Dosen Pembimbing II

Anno Mahfuda, S.Pd., M.Eng.

NIP. 199811242024061001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan
Arsitektur

Asri Nurdiana, S.T., M.T.

NIP. 198512092012122001

HALAMAN PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK PET (*POLYETHYLENE
TEREPHTHALATE*) DAN SERBUK KACA SEBAGAI BAHAN
CAMPURAN DALAM PEMBUATAN BATAKO PEJAL**

Oleh:

M. Alfordizi Bintang Adrian 40030522650054

Raihan Armando Saputra 40030522650079

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi
saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 30 April 2026

Semarang, 6 Mei 2026

Mahasiswa I

Handwritten signature of M. Alfordizi Bintang Adrian.

M. Alfordizi Bintang Adrian

NIM. 40030522650054

Mahasiswa II

Handwritten signature of Raihan Armando Saputra.

Raihan Armando Saputra

NIM. 40030522650079

Penguji I

Handwritten signature of Fardzanela Suwanto.

Fardzanela Suwanto, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIP. 198903212015042002

Menyetujui,

Penguji II

Handwritten signature of Moh Nur Sholeh.

Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D.

NIP. 199301012018031001

Penguji III

Handwritten signature of Anno Mahfuda.

Anno Mahfuda, S.Pd., M.Eng.

NIP. 199811242024061001

Mengetahui,

Ketua Program Studi S.Tr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur

Handwritten signature of Asri Nurdiana.

Asri Nurdiana, S.T., M.T.

NIP. 198512092012122001

ABSTRAK

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk di Indonesia, sektor konstruksi terus mengalami perkembangan yang pesat, sehingga kebutuhan terhadap material bangunan pun semakin meningkat. Batako konvensional masih memiliki kelemahan, termasuk retak dengan mudah, daya serap air yang tinggi, dan kemungkinan munculnya jamur yang dapat mempersingkat umur material. Pemanfaatan limbah plastik PET dan serbuk kaca sebagai substitusi parsial agregat halus dan semen dalam campuran dilakukan dalam penelitian ini untuk mengembangkan batako yang memiliki mutu lebih baik. Penelitian ini menggunakan pendekatan uji laboratorium dengan membuat 24 sampel batako berukuran $30 \times 15 \times 10$ cm, yang dibagi ke dalam empat komposisi campuran yang berbeda. Komposisi campuran divariasikan dengan mengganti sebagian semen menggunakan serbuk kaca sebesar 5% dan 10%, serta menggantikan sebagian pasir dengan plastik PET sebesar 5% dan 10%, dengan nilai faktor air semen ditetapkan sebesar 0,35. Pengujian kuat tekan, tingkat penyerapan air, serta densitas dilakukan sebagai bagian dari evaluasi dalam penelitian ini dengan berpedoman pada SNI 03-0349-1989. Penelitian ini diharapkan mampu menentukan komposisi campuran yang paling optimal untuk meningkatkan performa batako, sekaligus menawarkan solusi pemanfaatan limbah sebagai bahan konstruksi yang lebih berdampak pada konstruksi.

Kata Kunci: Batako, Limbah Plastik PET, Limbah Serbuk Kaca, Kuat Tekan Batako, Daya Serap Batako.

ABSTRACT

As Indonesia's population continues to grow, the construction sector is experiencing rapid development, leading to an increasing demand for building materials. Conventional concrete blocks still have drawbacks, including a tendency to crack easily, high water absorption, and the potential for mold growth, which can shorten the material's lifespan. This study utilized PET plastic waste and glass powder as partial substitutes for fine aggregate and cement in the mixture to develop bricks with improved quality. The study employed a laboratory testing approach by creating 24 brick samples measuring 30 × 15 × 10 cm, divided into four different mixture compositions. The mixture compositions were varied by replacing a portion of the cement with glass powder at 5% and 10%, and by replacing a portion of the sand with PET plastic at 5% and 10%, with the water-cement ratio set at 0.35. Compressive strength, water absorption, and density tests were conducted as part of the evaluation in this study in accordance with SNI 03-0349-1989. This study is expected to determine the most optimal mixture composition to improve the performance of concrete blocks, while also offering a solution for utilizing waste as a construction material that has a greater impact on construction.

Keywords: Brick, PET Plastic Waste, Glass Powder Waste, Compressive Strength Brick, Absorption Capacity Brick.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan yang telah dilimpahkan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur di Universitas Diponegoro. Selama proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari bahwa penyelesaiannya tidak lepas dari dukungan, bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, atas segala rahmat, hidayah, dan kasih sayang-Nya yang senantiasa memberikan kekuatan serta kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua serta keluarga penulis yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan penuh selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T., yang menjabat sebagai Ketua Program Studi STr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur pada Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
4. Ibu Shifa Fauziah, S.T., M.T., dan Bapak Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D., selaku dosen wali penulis yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D., dan Bapak Anno Mahfuda, S.Pd., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing I dan II yang telah memberikan arahan serta bimbingan selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen dan staf Program Studi STr. Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur yang telah memberikan ilmu pengetahuan serta pengalaman berharga kepada penulis selama masa perkuliahan.

7. Laboran Laboratorium Bahan Bangunan, Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro, yang telah memberikan bantuan serta arahan selama pelaksanaan penelitian.
8. Rekan-rekan seperjuangan serta berbagai pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan dalam berbagai bentuk sejak awal perkuliahan hingga saat ini.

Penulis menyadari bahwa pelaksanaan maupun penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis memohon maaf atas segala kekurangan serta sangat mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif demi perbaikan di masa mendatang. Diharapkan laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca serta menjadi rujukan dalam pengembangan inovasi pada masa mendatang.

Semarang, 4 Mei 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Batako	7
2.1.2 Agregat Halus	11
2.1.3 Air	12
2.1.4 <i>Portland Cement</i> (PC)	13
2.1.5 Limbah Plastik PET (<i>Polyethylene Terephthalate</i>)	14
2.1.6 Limbah Serbuk Kaca	15
2.2 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODE PENELITIAN	25

3.1	Alur Penelitian	25
3.2	Alat dan Bahan.....	26
3.2.1	Alat.....	26
3.2.2	Bahan Penelitian.....	29
3.3	Variabel Penelitian	31
3.3.1	Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>).....	31
3.3.2	Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>).....	31
3.3.3	Variabel Kontrol (<i>Control Variable</i>)	31
3.4	Benda Uji	31
3.4.1	Pengolahan Limbah Plastik PET (<i>Polyethylene Terephthalate</i>) ...	32
3.4.2	Pengolahan Limbah Serbuk Kaca	34
3.5	Pemeriksaan Karakteristik Bahan	37
3.5.1	Limbah Serbuk Kaca.....	37
3.5.2	Pasir.....	40
3.5.3	Semen.....	47
3.5.4	Plastik PET.....	51
3.6	Pembuatan Benda Uji.....	54
3.7	Pengujian Benda Uji pada Batako	59
3.7.1	Pengujian Kuat Tekan pada Batako	59
3.7.2	Pengujian Daya Serap Air pada Batako	62
3.7.3	Pengujian Densitas pada Batako	64
3.8	Perbandingan Harga	65
3.9	Penggunaan Inovasi Batako di Industri Konstruksi Indonesia	65
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		66
4.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	66

4.1.1	Uji <i>Sieve Shaker</i>	66
4.1.2	Uji Kadar Lumpur	70
4.1.3	Uji Berat Jenis Pasir	70
4.2	Hasil Pengujian Semen	71
4.2.1	Uji Visual Semen.....	71
4.2.2	Uji Ikat Awal Semen	72
4.2.3	Uji Berat Jenis Semen	73
4.3	Hasil Pengujian Plastik PET (<i>Polyethylene Terephthalate</i>).....	74
4.3.1	Uji Berat Jenis Plastik PET	74
4.4	Hasil Pengujian Serbuk Kaca.....	75
4.4.1	Uji Berat Jenis Serbuk Kaca	75
4.5	Hasil Pengujian Batako	76
4.5.1	Hasil Uji Kuat Tekan Batako	76
4.5.2	Hasil Uji Daya Serap Air Batako	87
4.5.3	Hasil Uji Densitas Batako	92
4.5.4	Analisis Perbandingan Biaya Batako	98
4.6	Rekapitulasi Hasil Penelitian	101
BAB V PENUTUP		104
5.1	Kesimpulan	104
5.2	Saran.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....		108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Batako Pejal	9
Gambar 2. 2 Batako Berongga (Berlubang)	9
Gambar 2. 3 Pasir	12
Gambar 2. 4 Air	13
Gambar 2. 5 <i>Portland Cement</i>	14
Gambar 2. 6 Limbah Plastik PET	15
Gambar 2. 7 Serbuk Kaca	16
Gambar 2. 8 <i>Fishbone</i> Diagram	22
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3. 2 Pengumpulan Limbah Plastik PET	32
Gambar 3. 3 Pencucian Plastik PET	32
Gambar 3. 4 Menimbang Limbah Plastik PET.....	33
Gambar 3. 5 Memotong Plastik PET Ukuran Kecil	33
Gambar 3. 6 Mengumpulkan Limbah Botol Kaca	34
Gambar 3. 7 Pembersihan Botol Kaca dari Debu dan Kotoran.....	35
Gambar 3. 8 Proses Pengeringan Botol Kaca di bawah Sinar Matahari.....	35
Gambar 3. 9 Pemecahan Botol Kaca	36
Gambar 3. 10 Memasukkan Serpihan Kaca ke dalam <i>Los Angeles</i>	36
Gambar 3. 11 Mempersiapkan Alat dan Bahan	37
Gambar 3. 12 Mengisi Piknometer dengan Air Suling.....	37
Gambar 3. 13 Memasukkan Serbuk Kaca ke dalam Piknometer	38
Gambar 3. 14 Memutarkan Piknometer	38
Gambar 3. 15 Menimbang Piknometer.....	39
Gambar 3. 16 Memasukkan Pasir	40
Gambar 3. 17 Memberikan Air	40
Gambar 3. 18 Mengocokkan Gelas Ukur	41
Gambar 3. 19 Mengukur dan Mendata Hasil	41
Gambar 3. 20 Menimbang Pasir	42
Gambar 3. 21 Memasukkan Pasir ke dalam <i>Oven</i>	42

Gambar 3. 22 Menyusun Saringan	43
Gambar 3. 23 Mengoperasikan Mesin <i>Sieve Shaker</i>	43
Gambar 3. 24 Menimbang Agregat Halus Pasir	43
Gambar 3. 25 Menyiapkan Alat dan Bahan.....	44
Gambar 3. 26 Memasukkan Air Suling ke dalam Piknometer	44
Gambar 3. 27 Memasukkan Pasir	45
Gambar 3. 28 Memutar Piknometer	45
Gambar 3. 29 Menimbang Piknometer.....	46
Gambar 3. 30 Menyiapkan Alat dan Bahan.....	47
Gambar 3. 31 Memasukkan Air Suling ke dalam Piknometer	47
Gambar 3. 32 Memasukkan Semen.....	48
Gambar 3. 33 Menimbang Piknometer.....	48
Gambar 3. 34 Membuat Pasta Semen.....	50
Gambar 3. 35 Penetrasi dengan Vicat.....	50
Gambar 3. 36 Menyiapkan Alat dan Bahan.....	51
Gambar 3. 37 Memasukkan Air Suling ke dalam Piknometer	52
Gambar 3. 38 Menimbang Plastik PET	52
Gambar 3. 39 Menimbang Piknometer.....	53
Gambar 3. 40 Menimbang Bahan.....	57
Gambar 3. 41 Mencampurkan Pasir dan Semen.....	57
Gambar 3. 42 Pencampuran pada Serbuk Kaca dan Plastik PET.....	58
Gambar 3. 43 Mengoleskan Cetakan dengan Oli	58
Gambar 3. 44 Memasukkan Mortar ke dalam Cetakan	58
Gambar 3. 45 Pengeringan Batako	59
Gambar 3. 46 Perendaman Batako ke dalam Air.....	59
Gambar 3. 47 Mempersiapkan Benda Uji Batako	60
Gambar 3. 48 Menimbang Benda Uji.....	60
Gambar 3. 49 Meletakkan Benda Uji Batako.....	61
Gambar 3. 50 Mengoperasikan Alat CTM	61
Gambar 3. 51 Merendam Benda Uji.....	63
Gambar 3. 52 Mengangkat dan Mendinginkan Benda Uji	63

Gambar 3. 53 Menimbang Benda Uji pada Batako.....	64
Gambar 3. 54 Mengeringkan dan Mengoven Benda Uji	64
Gambar 4. 1 Grafik Gradasi Agregat Halus Pasir Kasar	67
Gambar 4. 2 Retak Batako Konvensional	78
Gambar 4. 3 Analisis Keretakan Batako Konvensional	79
Gambar 4. 4 Retak Batako Variasi Campuran Limbah Plastik PET dan Serbuk Kaca.....	80
Gambar 4. 5 Analisis Keretakan Batako Variasi.....	81
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Kuat Tekan Batako 28 Hari.....	82
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Kuat Tekan Batako 28 Hari.....	82
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Daya Serap Air.....	90
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Daya Serap Air.....	90
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Densitas Batako 28 Hari	95
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Densitas Batako 28 Hari.....	96
Gambar 4. 12 Perbandingan Biaya Batako.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ukuran Bata Beton	8
Tabel 2. 2 Syarat Fisis Bata Beton.....	10
Tabel 2. 3 Kandungan Serbuk Kaca.....	15
Tabel 2. 4 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 3. 1 Alat Penelitian.....	26
Tabel 3. 2 Bahan Penelitian	29
Tabel 3. 3 Komposisi dan Jumlah Umur Benda Uji	54
Tabel 3. 4 <i>Mix Design</i> (kg) dalam Pembuatan Satu Sampel Benda Uji	55
Tabel 4. 1 Uji <i>Sieve Shaker</i>	66
Tabel 4. 2 Jenis Pasir Berdasarkan SNI.....	68
Tabel 4. 3 Hasil Uji Kandungan Kadar Lumpur pada Agregat Halus	70
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir	71
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Waktu Ikut Semen.....	72
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	73
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Berat Jenis Plastik PET	74
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Berat Jenis Serbuk Kaca.....	75
Tabel 4. 9 Hasil Uji Kuat Tekan Batako	77
Tabel 4. 10 Hasil Uji Daya Serap Air Batako.....	87
Tabel 4. 11 Hasil Uji Densitas Batako	93
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Hasil Uji Densitas Batako.....	93
Tabel 4. 13 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Produksi Batako Konvensional	98
Tabel 4. 14 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Produksi Batako Variasi PET5 SK10	98
Tabel 4. 15 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Produksi Batako Variasi PET10 SK10	99
Tabel 4. 16 Rencana Anggaran Biaya (RAB) Produksi Batako Variasi PET10 SK5	99
Tabel 4. 17 Rekapitulasi Hasil Penelitian.....	101

DAFTAR LAMPIRAN

1. Lembar Asistensi Dosen Pembimbing I dan II
2. Surat Permohonan Tugas Akhir oleh Dosen Wali
3. Pemeriksaan Bahan
 - a. Pada Limbah Serbuk Kaca
 - b. Pada Limbah Plastik PET
 - c. Pada Pasir Agregat Halus
 - d. Pada Semen PCC
4. Pengetesan Benda Uji
 - a. Kuat Tekan Batako 28 Hari
 - b. Daya Serap Batako 28 Hari
 - c. Densitas Batako 28 Hari
5. Surat Izin TPST K3L Undip