

TUGAS AKHIR
Pengaruh Pemanfaatan Limbah Residu Plastik *Polyethylene*
***Terephthalate* Hasil Pirolisis Sebagai Material Tambahan Pada**
Campuran Beton



Disusun oleh :
DERRY JULIO RIWAYADI
2010611102

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER
2025

TUGAS AKHIR

Pengaruh Pemanfaatan Limbah Residu Plastik *Polyethylene Terephthalate* Hasil Pirolisis Sebagai Material Tambahan Pada Campuran Beton

*Diajukan Untuk memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember*



Disusun Oleh :

DERRY JULIO RIWAYADI

NIM : 2010611102

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Pengaruh Pemanfaatan Limbah Residu Plastik *Polyethylene Terephthalate* Hasil Pirolisis Sebagai Material Tambahan Pada Campuran Beton

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Yang diajukan oleh :

DERRY JULIO RIWAYADI

2010611102

Telah Diperiksa dan Disetujui oleh :

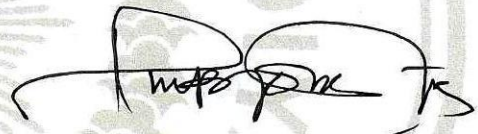
Dosen Pembimbing I



Hilfi Harisan Ahmad, ST., M.T.

NIDN. 0712069006

Dosen Pembimbing II



Ir. Pujo Priyono, M.T.

NIDN. 0022126402

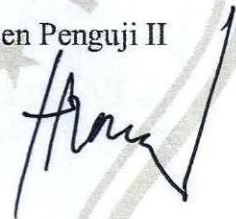
Dosen Penguji I



Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.

NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II



Taufan Abadi, S.T., M.T.

NIDN. 0710096603

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Pengaruh Pemanfaatan Limbah Residu Plastik *Polyethylene Terephthalate* Hasil Pirolisis Sebagai Material Tambahan Pada Campuran Beton

Yang diajukan oleh :

DERRY JULIO RIWAYADI

2010611102

Telah mempertanggung jawabkan Laporan Tugas Akhir, pada sidang Tugas Akhir pada tanggal 18 Januari 2025 sebagai salah satu syarat kelulusan dan mendapatkan Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember

Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I



Hilfi Harisan Ahmad, ST., M.T.
NIDN. 0712069006

Dosen Pembimbing II



Ir. Pujo Priyono, M.T.
NIDN. 0022126402

Dosen Penguji I



Ilanka Cahya Dewi, S.T., M.T.
NIDN. 0721058604

Dosen Penguji II



Taufan Abadi, S.T., M.T.
NIDN. 0710096603

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Muhtar, ST., MT., IPM.
NPK. 197306102005011001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Sipil



Irawati ST., MT.
NPK. 19700500210512417

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Derry Julio Riwayadi

NIM : 2010611102

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir saya yang berjudul
**“Pengaruh Pemanfaatan Limbah Residu Plastik *Polyethylene Terephthalate*
Hasil Pirolisis Sebagai Material Tambahan Pada Campuran Beton”**
merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau
karya orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan karya saya.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan tugas akhir ini
hasil jiplak, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jember, 18 Januari 2025

Yang membuat pernyataan,



Derry Julio Riwayadi

NIM. 2010611102

PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah SWT, tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Semoga sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, nabi yang mulia, yang telah membawa teladan hidup yang penuh hikmah.

Dengan Penuh rasa syukur penulis mempersembahkan skripsi ini kepada :

1. Orang tua yang saya sangat cintai Nanang Subagio Riwayadi dan Iwing Suwarsiani, serta kakak dan adik kandung saya Terry Aprilia Subagio, Merry Agustina Subagio, dan Cerry Novianti Subagio yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan memotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Hilfi Harisan ST., MT. Dan Ir. Pujo Priyono MT. selaku dosen pembimbing yang telah sabar dalam membimbing dengan memberikan arahan dan meluangkan waktu serta tenaga selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat selama perkuliahan serta seluruh staff pengajaran fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Jember yang telah membantu proses tugas akhir ini hingga selesai.
4. Kepada Mavira Putri Wibiariesya orang spesial di hidup penulis. Yang selalu memotivasi hari demi hari disaat penulis merasa tertinggal disitulah peranmu sangat membantu penulis. Terima kasih sudah memberikan motivasi sehingga skripsi ini bisa terselesaikan.
5. Seluruh pihak yang ikut berpartisipasi dalam penyelesaian tugas akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung.

MOTTO

“Jangan merasa tertinggal, setiap orang punya proses dan rezeki masing-masing.”

(QS Maryam: 4)



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur mari kita panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "Pengaruh Pemanfaatan Limbah Residu Plastik Polyethylene Terephthalate Hasil Pirolisis Sebagai Material Tambahan Pada Campuran Beton". Adapun maksud dan tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana starta satu (S1), Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember.

Selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini banyak sekali hambatan yang penulis alami, namun berkat bantuan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis beranggapan bahwa tugas akhir ini merupakan karya terbaik yang dapat penulis persembahkan, Tetapi penulis menyadari bahwa tidak tertutup kemungkinan didalamnya terdapat kekurangan.

Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Jember, 18 Januari 2025

Penulis,

Derry Julio Riwayadi

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Pendahuluan	1
1.2 Maksud dan Tujuan	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Beton	4
2.2 Limbah Plastik	4
2.3 Polyethylene Terephthalate	5
2.4 Pirolisis	6
2.5 Komposisi Beton	8
2.5.1 Semen	8
2.5.2 Air	9
2.5.3 Agregat Halus	9
2.5.4 Agregat Kasar	10
2.5.5 Bahan Tambah Beton	12
2.6 Mix-design	12
2.7 Slump Test	13
2.8 Perawatan Benda Uji	14
2.9 Kuat Tekan Beton	15

2.10	Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya	15
BAB III METODE PENELITIAN		19
3.1	Tahapan Penelitian	19
3.2	Tempat dan Waktu	21
3.3	Persiapan Alat dan Bahan	21
3.3.1	Alat	21
3.3.2	Rencana Campuran Beton	22
3.4	Rancangan Penelitian	22
3.4.1	Pengujian Pirolisis	22
3.4.2	Pengujian Agregat	22
3.4.3	Perencanaan Proporsi Campuran	23
3.4.4	Rancangan Pembuatan Benda Uji	24
3.5	Pengambilan Data	25
BAB IV PEMBAHASAN		26
4.1	Hasil Proses Pirolisis	26
4.2	Hasil Pengujian Agregat	28
4.2.1	Pemeriksaan Agregat Halus	28
4.2.2	Pemeriksaan Agregat Kasar	29
4.2.3	Pemeriksaan (Residu PET)	31
4.3	Rencana Campuran Beton (Mix Design)	31
4.4	Pembuatan Benda Uji	34
4.4.1	Pengadukan Beton	34
4.4.2	Pencetakan Benda Uji	35
4.4.3	Pemeliharaan Benda Uji	35
4.5	Slump Test	36
4.6	Pengujian Berat Volume Beton Segar	37
4.7	Pegujian Kuat Tekan Beton	39
4.7.1	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari	39
4.7.2	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 14 Hari	40
4.7.3	Hasil Uji Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari	41
4.8	Pembahasan Hasil Kuat Tekan Beton	42
4.9	Pembahasan	44
BAB V Kesimpulan dan Saran		45
5.1	Kesimpulan	45

5.2 Saran	45
Daftar Pustaka	46
DOKUMENTASI	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jenis Sampah Plastik	5
Gambar 2. Skema Pirolisis	7
Gambar 3. Jenis Keruntuhan Slump Test	14
Gambar 4. Flowchart Penelitian	20
Gambar 5. Hasil Residu Pirolisis PET	26
Gambar 6. Alatt Pirolisis	26
Gambar 7. Grafik Keseimbangan Massa Pirolisis PET	28
Gambar 8. Zona Gradasi Pasir	29
Gambar 9. Gradasi Maksimum Koral	30
Gambar 10. Gradasi Maksimum Residu PET	31
Gambar 11. Pengadukan Beton.....	34
Gambar 12. Cetakan Isi Beton.....	35
Gambar 13. Curing.....	35
Gambar 14. Nilai Slump Test	36
Gambar 15. Grafik Hasil Kuat Tekan Umur 7 Hari.....	40
Gambar 16. Grafik Hasil Kuat Tekan Umur 14 Hari	41
Gambar 17. Grafik Hasil Kuat Tekan Umur 14 Hari	42
Gambar 18. Grafik Hasil Kuat Tekan Gabungan.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Sifat - Sifat PET	6
Tabel 2. Komponen Mayor Semen	8
Tabel 3. Berat Butiran Agregat Halus	10
Tabel 4. Berat Butiran Agregat Kasar	12
Tabel 5. Kemiripan Penelitian Dengan Penelitian Sebelumnya.....	17
Tabel 6. Rincian Benda Uji	24
Tabel 7. Hasil Pirolisis Limbah Plastik PET	27
Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus (Pasir).....	28
Tabel 9. Hasil Rekapitulasi Pengujian Agregat Kasar 10 mm (Batu Pecah)	30
Tabel 10. Hasil Rekapitulasi Pengujian (Residu Pirolisis PET)	31
Tabel 11. Formulir Job Mix Design K-225	32
Tabel 12. Rekapitalis Campuran Beton Tiap m ³	33
Tabel 13. Rekap Kebutuhan Campuran Beton Tiap 1 Benda Uji Silinder 100 mm x 200 mm	33
Tabel 14. Rekap Kebutuhan Campuran Beton 36 Benda Uji Silinder 100 mm x 200 mm	34
Tabel 15. Hasil Slump Test Tiap Variasi	36
Tabel 16. Rekapitalis Berat Massa Volume Benda Uji Umur 7, 14 dan 28 Hari	37
Tabel 17. Hasil Kuat Tekan Silinder Umur 7 Hari	39
Tabel 18. Hasil Kuat Tekan Silinder Umur 14 hari	40
Tabel 19. Hasil Kuat Tekan Silinder Umur 28 hari	41
Tabel 20. Presentase Perbandingan Kuat Tekan Rencana dengan Kuat Tekan Eksperimen Umur 28 hari	42