

TUGAS AKHIR

DAMPAK PENGANTIAN SEBAGIAN PASIR DENGAN LIMBAH PLASTIK PET DENGAN PERLAKUAN AWAL TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Program Studi Teknik Sipil Dan Perencanaan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



NADYA SHAFIRA

03011182126021

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Shafira

NIM : 03011182126021

Judul : Dampak Penggantian Sebagian Pasir dengan Limbah Plastik PET dengan
Perlakuan Awal Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Menyatakan bahwa Tugas Akhir saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tugas Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, Mei 2025



Nadya
Nadya Shafira
NIM. 03011182126021

HALAMAN PENGESAHAN

DAMPAK PENGgantian SEBAGIAN PASIR DENGAN LIMBAH PLASTIK PET DENGAN PERLAKUAN AWAL TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Oleh:

NADYA SHAFIRA

03011182126021

Palembang, Mei 2025

Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tugas Akhir ini dengan judul “Dampak Penggantian Sebagian Pasir dengan Limbah Plastik PET dengan Perlakuan Awal Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton” yang disusun oleh Nadya Shafira, NIM. 03011182126021 telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 9 Mei 2025.

Palembang, 9 Mei 2025

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir

Dosen Pembimbing :

1. Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.
NIP. 197605092000122001

()

Dosen Penguji :

2. Dr. Ir. Hanafiah, M.S.
NIP. 195603141985031020

()

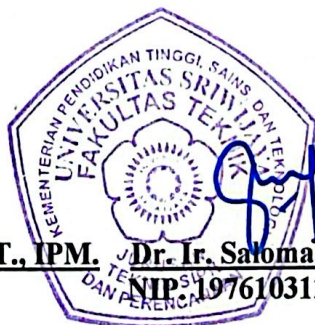
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM.
NIP. 197502112003121002



Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T.
NIP. 197610312002122001

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadya Shafira

NIM : 03011182126021

Judul : Dampak Penggantian Sebagian Pasir dengan Limbah Plastik PET dengan Perlakuan Awal Terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Mei 2025



Nadya Shafira

NIM. 03011182126021

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : Nadya Shafira
Jenis Kelamin : Perempuan
E-mail : nadyashafira088@gmail.com

Riwayat Pendidikan:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD N 115 PALEMBANG	-	-	SD	2009 - 2015
SMP YPI TUNAS BANGSA PALEMBANG	-	-	SMP	2015 - 2018
SMA N 5 PALEMBANG	-	IPA	SMA	2018 - 2021
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2021-2025

Riwayat Organisasi:

Nama Organisasi	Jabatan	Periode
BEM FT	Staff Muda Dinas Prisma	2021-2022
IMS	Staff Muda Departemen PPSDM	2021-2022
BEM FT	Staff Ahli Dinas Akrpo	2022-2023
IMS	Staff Ahli Biro PPSDM	2022-2023

Demikian Riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,



Nadya Shafira

03011182126021

RINGKASAN

DAMPAK PENGGANTIAN SEBAGIAN PASIR DENGAN LIMBAH PLASTIK PET DENGAN PERLAKUAN AWAL TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BELAH BETON

Karya Tulis Ilmiah Berupa Tugas Akhir, 9 Mei 2025

Nadya Shafira; Dimbing oleh Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xviii + 49 halaman, 31 gambar, 7 tabel

Limbah plastik yang sulit terurai menjadi salah satu permasalahan global. Salah satu jenis plastik yang banyak digunakan adalah PET (*Polyethylene Terephthalate*), umumnya digunakan sebagai botol minum kemasan sekali pakai karena ringan, tahan kelembapan, menarik secara visual, dan memiliki ketahanan kimia yang baik. Dengan kelebihanannya, plastik PET berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan konstruksi. Namun, sifat mekanik beton dengan agregat limbah plastik masih rendah akibat ikatan yang lemah antara mortar dan plastik. Upaya peningkatan daya ikat dilakukan melalui perlakuan awal (*pretreatment*) pada limbah plastik. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan limbah plastik PET dengan perlakuan awal, pada variasi 0%, 10%, 20%, dan 30%, terhadap kuat tekan dan tarik belah beton. Pengujian dilakukan menggunakan benda uji silinder ukuran 10×20 cm pada umur 7 dan 28 hari. Hasil menunjukkan bahwa beton dengan limbah plastik PET mampu meningkatkan kuat tekan dan tarik belah pada persentase tertentu. Pada umur 28 hari, nilai kuat tekan rata-rata adalah 26,70 MPa, 22,48 MPa, 27,47 MPa, dan 24,70 MPa, sedangkan kuat tarik belahnya 2,89 MPa, 2,81 MPa, 2,94 MPa, dan 2,91 MPa. Biji plastik PET berperan sebagai bahan pengisi (*filler*) yang meningkatkan kerapatan campuran beton.

Kata kunci: Limbah plastik PET, beton, *pretreatment*, kuat tekan, kuat tarik belah, agregat tambahan,

SUMMARY

THE IMPACT OF PARTIAL REPLACEMENT OF SAND WITH PRETREATED PET PLASTIC WASTE ON THE COMPRESSIVE STRENGTH AND SPLIT TENSILE STRENGTH OF CONCRETE

Scientific papers in form of Final Projects, May 9, 2025

Nadya Shafira; Guide by Advisor Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T.

Civil Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University

xviii + 49 pages, 31 images, 7 tables

Plastic waste that is difficult to decompose has become one of the major global environmental problems. One of the most commonly used types of plastic is PET (Polyethylene Terephthalate), which is widely used in single-use bottled drinking water packaging due to its lightweight, moisture resistance, visual appeal, and good chemical resistance. With these advantages, PET plastic has the potential to be utilized as a construction material. However, the mechanical properties of concrete using plastic waste as aggregate tend to be low due to the weak bond between the mortar and the plastic. Efforts to improve this bond have been made through pretreatment methods applied to the plastic waste. This study aims to analyze the effect of adding pretreated PET plastic waste at variations of 0%, 10%, 20%, and 30% on the compressive strength and splitting tensile strength of concrete. The tests were carried out using cylindrical specimens measuring 10 × 20 cm at 7 and 28 days of curing. The results showed that concrete containing PET plastic waste was able to improve compressive and splitting tensile strength at certain percentages. At 28 days, the average compressive strengths were 26.70 MPa, 22.48 MPa, 27.47 MPa, and 24.70 MPa, while the splitting tensile strengths were 2.89 MPa, 2.81 MPa, 2.94 MPa, and 2.91 MPa, respectively. PET plastic pellets functioned as a filler material that helped increase the density of the concrete mixture.

Keywords: *PET plastic waste, concrete, pretreatment, compressive strength, split tensile strength, additional aggregate*

DAMPAK PENGGANTIAN SEBAGIAN PASIR DENGAN LIMBAH PLASTIK PET DENGAN PERLAKUAN AWAL TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON

Nadya Shafira¹⁾, Rosidawani²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: nadyashafira088@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: rosidawani@ft.unsri.ac.id

Abstrak

Limbah plastik, khususnya jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*), merupakan salah satu permasalahan lingkungan karena sulit terurai secara alami. PET banyak digunakan sebagai bahan kemasan botol minuman sekali pakai karena sifatnya yang ringan, tahan terhadap kelembapan, menarik secara visual, dan memiliki ketahanan kimia yang baik. Dengan berbagai keunggulan tersebut, PET memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan tambahan dalam konstruksi beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh penambahan limbah plastik PET dengan perlakuan awal (*pretreatment*) terhadap kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Limbah PET digunakan dengan variasi sebesar 0%, 10%, 20%, dan 30%, menggunakan benda uji berbentuk silinder berukuran 10×20 cm yang diuji pada umur 7 dan 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan limbah PET pada persentase tertentu dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik belah beton. Peningkatan ini terjadi karena biji plastik PET berfungsi sebagai bahan pengisi (*filler*) yang membantu meningkatkan kerapatan campuran beton.

Kata kunci: Limbah plastik PET, beton, *pretreatment*, kuat tekan, kuat tarik belah, agregat tambahan,

Palembang, Mei 2025

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Rosidawani. S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma. S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

THE IMPACT OF PARTIAL REPLACEMENT OF SAND WITH PRETREATED PET PLASTIC WASTE ON THE COMPRESSIVE STRENGTH AND SPLIT TENSILE STRENGTH OF CONCRETE

Nadya Shafira¹⁾, Rosidawani²⁾

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: nadyashafira088@gmail.com

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

E-mail: rosidawani@ft.unsri.ac.id

Abstract

Plastic waste, particularly PET (Polyethylene Terephthalate), poses a significant environmental problem due to its resistance to natural decomposition. PET is widely used in single-use beverage bottle packaging because of its lightweight nature, moisture resistance, visual appeal, and good chemical durability. These advantages make PET a potential additive material in concrete construction. This study aims to examine and analyze the effect of adding pretreated PET plastic waste on the compressive and split tensile strength of concrete. PET waste was used in variations of 0%, 10%, 20%, and 30%, with cylindrical specimens measuring 10 × 20 cm tested at 7 and 28 days. The results show that the addition of PET waste at certain percentages can improve both compressive and split tensile strength of concrete. This improvement is attributed to PET particles acting as a filler material, which helps increase the density of the concrete mix.

Keywords: PET plastic waste, concrete, pretreatment, compressive strength, split tensile strength, additional aggregate

Palembang, Mei 2025

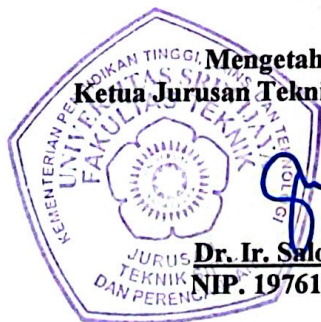
Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Rosidawani. S.T., M.T.

NIP. 197605092000122001

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan,



Dr. Ir. Saloma. S.T., M.T.

NIP. 197610312002122001

KATA PENGANTAR

Puji Syukur saya ucapkan kepada Allah SWT atas anugerah rahmat dan karunia yang diberikan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Dampak Penggantian Sebagian Pasir dengan Limbah Plastik PET dengan Perlakuan Awal terhadap Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton”**. Pada kesempatan ini, penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penyelesaian tugas akhir ini, diantaranya:

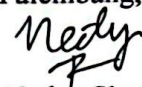
1. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Bakhti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
3. Ibu Dr. Ir. Saloma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Dr. Ir. Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Dr. Ir. Rosidawani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dengan sabar serta memberikan banyak bantuan, *support*, motivasi, saran dan kepedulian dalam penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak Ir. H. Helmi Hakki, M.T., selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan arahan.
7. Bapak Dr. Ir. Hanafiah, M.S., selaku dosen pembahasan dan dosen penguji pada saat sempro maupun semhas yang telah memberikan banyak saran dan masukan dalam penelitian tugas akhir ini.
8. Segenap Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Sriwijaya yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
9. Kak Hari selaku teknisi Laboratorium Struktur, Kontruksi dan Material Universitas Sriwijaya yang telah banyak memberikan bantuan dan saran selama proses penelitian tugas akhir ini.
10. Teristimewa penulis ucapkan terimakasih kepada kedua orang tua yaitu Papa Ir. Ismail dan Mama Robiana, S.E., yang telah mendoakan, memberikan

support, motivasi, serta kasih sayang yang tulus kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan perkuliahan dan tugas akhir ini dengan baik.

11. Saudara terkasih Annisa Ayu Soraya, S.T. dan M. Fakhri Rahardian yang telah memberikan *support*, doa serta kasih sayang kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
12. Seluruh keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir.
13. Teruntuk Tri Agus Kurniati yang telah menjadi sahabat dan teman yang baik untuk penulis, banyak membantu penulis dalam segala hal dan mendengarkan keluh kesah penulis serta memberikan semangat untuk pantang menyerah di dunia perkuliahan.
14. Teruntuk “Timses 02 trianad” yaitu Tria, Dinda, Aisek dan Liak yang telah mendukung dan menghibur penulis dalam proses menyelesaikan tugas akhir.
15. Teruntuk Fadlya Shahab, Revy Mariska Putri dan Hafiz Muhammad Iqbal yang telah bersedia menjadi teman terbaik penulis di dunia perkuliahan dari maba sampai sekarang, sehingga penulis mampu menjalani perkuliahan ini dengan baik.
16. Teruntuk seseorang yang belum penulis ketahui keberadaannya, terima kasih telah menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, semoga dengan gelar baru yang nantinya akan tersemat di belakang nama penulis menjadikan penulis setara dalam hal apapun.
17. Keluarga besar Teknik Sipil khususnya teman-teman angkatan 2021 atas semua dukungan, semangat, serta kerjasamanya selama masa perkuliahan.

Dalam tulisan ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan yang disebabkan oleh keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki penulis. Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan berbagai pihak lain yang membutuhkannya, khususnya civitas akademika Program Studi Teknik Sipil.

Palembang, Mei 2024



Nadya Shafira

DAFTAR ISI

PERNYATAAN INTEGRITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
Abstrak.....	ix
Abstract.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Ruang Lingkup	4
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Pendahuluan	6
2.2. Karakteristik Limbah Plastik <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET).....	7
2.3. Beton dengan Campuran Limbah Plastik <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET) 8	
2.4. Penggunaan Agregat Daur Ulang Limbah Plastik <i>Polyethylene Terephthalate</i> pada Beton (<i>Recycle Agreggate Concrete</i>).....	9
2.5. Sifat Mekanis Beton Terhadap <i>Polyethylene Terephthalate</i>	10

2.5.1.	Kekuatan dan Perilaku Tekan	10
2.5.2.	Kekuatan dan Perilaku Tarik.....	11
2.5.3.	Kekuatan dan Perilaku Lentur.....	11
2.6.	Perlakuan Awal pada Agregat Plastik	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		13
3.1.	Lokasi Penelitian	13
3.2.	Studi Literatur.....	13
3.3.	Tahapan Penelitian	14
3.4.	Alat dan Bahan Penelitian	15
3.4.1.	Bahan Penelitian.....	15
3.4.2.	Alat Penelitian.....	18
3.5.	Tahapan Penelitian	22
3.5.1.	Tahap 1 (Studi Literatur).....	22
3.5.2.	Tahap 2 (Persiapan Alat Dan Bahan).....	22
3.5.3.	Tahap 3 (Pengujian Properties Bahan).....	23
3.5.4.	Tahap 4 (Perhitungan Komposisi Mix Design)	23
3.5.5.	Tahap 5 (Trial Komposisi Bahan).....	23
3.5.6.	Tahap 6 (Pembuatan Benda Uji)	24
3.5.7.	Tahap 7 (Pengujian)	25
3.5.8.	Analisis Data	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		26
4.1.	Kode Benda Uji	26
4.2.	Hasil Pengujian Beton Segar	27
4.3.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	27
4.3.1.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Campuran Biji Plastik PET pada Umur 7 Hari.....	28

4.3.2.	Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton dengan Campuran Biji Plastik PET pada Umur 28 Hari.....	31
4.4.	Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	33
4.5.	Hasil Pengujian Berat Jenis Beton	35
4.6.	Analisis Hasil Pengujian.....	37
4.6.1.	Analisis Hasil Kuat Tekan Beton.....	38
4.6.2.	Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton	41
4.6.3.	Hubungan Kuat Tekan Dengan Berat Jenis Beton.....	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		44
5.1.	Kesimpulan.....	44
5.2.	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA		46
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian	13
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	14
Gambar 3. 3 Semen	15
Gambar 3. 4 Pasir Alam	16
Gambar 3. 5 Agregat Kasar	16
Gambar 3. 6 Air	17
Gambar 3. 7 Biji plastik PET	17
Gambar 3. 8 Pan	18
Gambar 3. 9 Timbangan Digital	18
Gambar 3. 10 Sekop Semen	19
Gambar 3. 11 Ember	19
Gambar 3. 12 Cetakan Benda Uji	20
Gambar 3. 13 Gelas Ukur	20
Gambar 3. 14 Molen	20
Gambar 3. 15 <i>Compression Testing Machine</i>	21
Gambar 3. 16 Saringan Agregat Ukuran 9,5 mm	21
Gambar 3. 17 Saringan Agregat Ukuran 2,36 mm	22
Gambar 4. 1 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari Dengan Campuran Biji Plastik PET	29
Gambar 4. 2 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan dengan Tambahan Biji Plastik PET Rata-Rata Umur 7 Hari	29
Gambar 4. 3 Benda Uji setelah Pengujian Kuat Tekan Beton 7 Hari	30
Gambar 4. 4 Grafik Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari Dengan Campuran Biji Plastik PET	32
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton Normal dan dengan Tambahan Biji Plastik PET Rata-Rata Umur 28 Hari	32
Gambar 4. 6 Benda Uji setelah Pengujian Kuat Tekan Beton 28 Hari	32
Gambar 4. 7 Grafik Kuat Tarik Beton Beton Umur 28 Hari dengan Campuran Biji Plastik PET	34

Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Kuat Tarik Belah Beton Normal dan dengan Tambahan Biji Plastik PET Rata-Rata Umur 28 Hari	34
Gambar 4. 9 Benda Uji setelah Pengujian Kuat Tarik Belah Beton	35
Gambar 4. 10 Grafik Berat Jenis Beton dengan Campuran Biji Plastik PET	36
Gambar 4. 11 Grafik Perbandingan Berat Jenis Beton Normal dan dengan Tambahan Biji Plastik PET Rata-Rata.....	37
Gambar 4. 12 Grafik Perbandingan Hasil Kuat Tekan Beton Umur 7 Hari dan 28 Hari.....	38
Gambar 4. 13 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Kuat Tarik Belah Beton.....	42
Gambar 4. 14 Grafik Hubungan Kuat Tekan dengan Berat Jenis Beton	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komposisi Mix Design Benda Uji.....	23
Tabel 4. 1 Kode Benda Uji.....	26
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Beton Segar.....	27
Tabel 4. 3 Nilai Kuat Tekan Beton dengan Campuran Biji Plastik PET Umur 7 Hari	28
Tabel 4. 4 Nilai Kuat Tekan Beton dengan Campuran Biji Plastik PET Umur 28 Hari.....	31
Tabel 4. 5 Nilai Kuat Tarik Belah Beton dengan Campuran Biji Plastik PET Umur 28 Hari.....	33
Tabel 4. 6 Nilai Berat Jenis Beton dengan Campuran Biji Plastik PET	36

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah plastik adalah salah satu permasalahan global yang mendunia. Hal ini dikarenakan produksi bahan plastik yang sangat massif untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia. Sementara itu limbah plastik termasuk material yang sulit terurai. Oleh karena itu, upaya untuk mengatasi limbah plastik dengan memanfaatkannya sebagai bahan yang dapat digunakan kembali atau diolah menjadi bahan lainnya menjadi isu penting dalam penyelesaian limbah.

Beberapa karakteristik material plastik yang berpotensi untuk digunakan sebagai bahan daur ulang diantaranya adalah memiliki kekuatan mekanik yang berbeda, bersifat nonkonduktif, mempunyai densitas yang rendah, dan ketahanan terhadap suhu yang rendah. Sifat sifat tersebut dapat menjadi dasar pengembangan material tersebut di gunakan sebagai bahan konstruksi diantaranya sebagai bahan campuran beton.

Jenis plastik yang beraneka ragam memiliki karakteristik yang berbeda beda sehingga potensi kebermanfaatannya masing masing jenis plastik tersebut pada material beton perlu ditelaah lebih lanjut. Plastik PET atau *Polyethylene Terephthalate* merupakan salah satu jenis plastik yang biasa digunakan untuk air minum dalam kemasan berupa botol bening atau transparan sekali pakai, jenis plastik ini paling umum beredar plastik dipasaran. Plastik PET memiliki berat yang sangat ringan sehingga banyak di gunakan untuk air kemasan dipasaran, dan plastik PET hanya bisa di gunakan satu kali pemakaian yang menyebabkan menumpuknya limbah plastik PET. Karena menumpuknya limbah plastik PET tersebut, maka salah satu cara untuk memanfaatkan limbah plastik tersebut dengan menjadikan plastik PET sebagai bahan campuran beton dengan harapan ingin mengurangi limbah plastik tersebut.

Pada penelitian (Kangavar dkk., 2022) melakukan pencampuran butiran *Polyethylene Terephthalate* (PET) sebagai pengganti agregat halus dengan kuat tekan rencana 32 Mpa pada umur 28 hari. Pada presentase penambahan 10% PET meningkat sebesar 9.07% dari beton acuan, pada presentase 30% menghasilkan

kuat tekan yang mendekati beton acuan dan mengalami penurunan pada presentase 50% yaitu sebesar 26,03% terhadap beton acuan. Pada penelitian (Kangavar dkk., 2023) melakukan pencampuran butiran (PET) dengan persentase penambahan 10% PET meningkatkan 6% kuat tekan menjadi 33,6 Mpa dari beton sampel 31,8 Mpa, namun mengalami penurunan pada presentase 30% dan 50% sebesar 5% dan 17% yaitu 30,3 Mpa dan 26,4 Mpa. Hal ini dikarenakan semakin besar persentase plastik PET maka beton akan semakin ringan dan licin sehingga sulit untuk mengikat satu sama lain yang mengakibatkan kuat tekan dan kuat tarik menurun.

Beton rentan terhadap kegagalan tiba-tiba karena tingkat kerapuhan yang tinggi dan kekuatan tarik yang rendah karena tidak mampu menahan gaya tarik dengan baik. Kekuatan tarik beton bisa diperbaiki dengan menambah serat dari limbah plastik ke dalam campuran dengan presentase tertentu.

Pada penelitian (Shahidan dkk., 2018) melakukan pencampuran cacahan gelas plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) sebagai campuran beton dengan presentase 0%, 0,5%, 1%, 1,5% dan 2%. Hasil dari pengujian ini menunjukan peningkatan kuat tarik optimum beton pada usia 7 hari dan 28 hari yaitu sebesar 3,4 Mpa dan 3,5 Mpa, tetapi mengalami penurunan kuat tarik pada persentase 1,5% yaitu sebesar 2,8 Mpa dan 2,9 Mpa. Kekuatan tarik beton meningkat ketika beton dicampur dengan serat PET. Serat PET dapat menahan retakan makro yang menyebar, meningkatkan kekuatan tarik. Beton dengan campuran serat PET lebih mampu menahan beban tarik dibandingkan dengan beton tanpa campuran serat (Shahidan dkk., 2018).

Campuran beton dengan plastik memiliki kekurangan dalam kuat tekan beton. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan perlakuan awal (*pre-treatment*) untuk memperbaiki sifat plastik tersebut. Pada penelitian (Sharma & Bansal, 2016) ini mempelajari *pre-treatment* menggunakan bahan kimia seperti *silica fume* dan *metakaolin*, menyatakan bahwa perlakuan bahan kimia tersebut dapat meningkatkan kuat tekan beton ketika permukaan plastik di lapisi dengan bahan kimia tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang telah dibuat, potensi penggunaan limbah plastik sebagai agregat pada campuran beton cenderung menurunkan kekuatan beton. Hal ini disebabkan karena ikatan yang lemah antara mortar beton dengan

plastik sebagai agregat tambahan. Oleh karena itu di perlukan upaya memperbaiki ikatan antara mortar beton dengan plastik sebagai agregat agar dapat memperbaiki sifat mekaniknya. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan lebih lanjut untuk mengetahui penambahan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) sesuai persentase masing-masing sebesar 10%, 20%, dan 30% sebagai agregat untuk meningkatkan kekuatan beton dengan melakukan perlakuan awal atau *pretreatment*.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dibahas pada penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan perlakuan awal terhadap kuat tekan dan kuat tarik pada beton?
2. Bagaimana persentase komposisi campuran yang optimum pada penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan perlakuan awal terhadap kuat tekan dan kuat tarik pada beton?
3. Bagaimana pengaruh penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan perlakuan awal terhadap hubungan kuat tekan dengan berat jenis pada beton?
4. Bagaimana perbandingan beton normal dan beton dengan penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan perlakuan awal terhadap kuat tekan dan kuat tarik pada beton?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan perlakuan awal terhadap kuat tekan dan kuat tarik pada beton.
2. Menganalisis persentase komposisi campuran yang optimum pada penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan perlakuan awal terhadap kuat tekan dan kuat tarik pada beton.

3. Menganalisis pengaruh penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan perlakuan awal terhadap hubungan kuat tekan dengan berat jenis pada beton.
4. Menganalisis perbandingan beton normal dan beton dengan penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan perlakuan awal terhadap kuat tekan dan kuat tarik pada beton.

1.4. Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini berupa semen PCC, pasir alam, split, dan air.
2. Campuran utama bahan tambah beton pada penelitian ini adalah plastik PET. Biji plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) yang digunakan dengan presentase 0%, 10%, 20% dan 30%.
3. Dilakukan perlakuan awal dengan memberikan permukaan yang kasar pada limbah plastik dengan metode pemanasan.
4. Mutu beton yang direncanakan dalam penelitian ini adalah 25 MPa.
5. Pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah beton
6. Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur, Konstruksi dan Material Universitas Sriwijaya.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan berupa metode eksperimen yang dilaksanakan di dalam laboratorium. Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Konstruksi Material Universitas Sriwijaya. Variabel pada penelitian ini berupa variasi presentase penggunaan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dengan melakukan perlakuan awal atau *pretreatment* pada limbah plastik PET. Parameter uji yang akan dilakukan berupa pengujian mekanik beton yang meliputi uji kuat tekan dan tarik beton.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan proposal tugas akhir ini membahas tentang perilaku dan kekuatan tekan dan tarik beton yang diperkuat oleh limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET), kemudian penulisan ini disusun sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab pendahuluan membahas mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metode pengumpulan data serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab tinjauan pustaka membahas mengenai hasil kajian studi literatur yang dilakukan mengenai teori yang berkaitan dengan beton normal, limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dan pengaruh penambahan limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET). Pada bab ini juga terdapat bahasan mengenai penelitian sebelumnya yang dijadikan sebagai acuan dalam penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab metode penelitian membahas mengenai material, peralatan, serta metodologi yang digunakan dalam penelitian pengujian beton dengan campuran limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET).

DAFTAR PUSTAKA

- Afdlalul Gilbram, M., Susanti, R., & Nurdiana, A. (2024). *Inovasi Campuran Beton Dengan Substitusi Campuran Plastik PET Dan Kertas*. 2(1), 57–67. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/pilars>
- Ahmad, F., Jamal, A., Mazher, K. M., Umer, W., & Iqbal, M. (2022). Performance Evaluation Of Plastic Concrete Modified With E-Waste Plastic As A Partial Replacement Of Coarse Aggregate. *Materials*, 15(1). <https://doi.org/10.3390/ma15010175>
- Al-Hadithi, A. I., Noaman, A. T., & Mosleh, W. K. (2019). Mechanical Properties And Impact Behavior Of PET Fiber Reinforced Self-Compacting Concrete (SCC). *Composite Structures*, 224(March), 111021. <https://doi.org/10.1016/j.compstruct.2019.111021>
- Babafemi, A. J., Šavija, B., Paul, S. C., & Anggraini, V. (2018). Engineering Properties Of Concrete With Waste Recycled Plastic: A review. *Sustainability (Switzerland)*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/su10113875>
- Coviello, C. G., Lassandro, P., Sabbà, M. F., & Foti, D. (2023). Mechanical and Thermal Effects of Using Fine Recycled PET Aggregates in Common Screeds. *Sustainability (Switzerland)*, 15(24). <https://doi.org/10.3390/su152416692>
- da Silva, T. R., de Azevedo, A. R. G., Cecchin, D., Marvila, M. T., Amran, M., Fediuk, R., Vatin, N., Karelina, M., Klyuev, S., & Szelag, M. (2021). Application Of Plastic Wastes In Construction Materials: A Review Using The Concept Of Life-Cycle Assessment In The Context Of Recent Research For Future Perspectives. *Materials*, 14(13). <https://doi.org/10.3390/ma14133549>
- Johannes, V., Sahureka, T. J. M., & Intan, S. (2023). Pengaruh Penambahan Sikament-Nn Dan Silica Fume Terhadap Kuat Tekan Beton SCC (Self Compacting Concrete). *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*, VIII(I), 1–19.
- Joseph, T. M., Azat, S., Ahmadi, Z., Moini, O., & Thomas, S. (2024). Polyethylene

- Terephthalate (PET) Recycling: A review. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 9(January), 1–16.
- Kangavar, M. E., Lokuge, W., Manalo, A., Karunasena, W., & Frigione, M. (2022). Investigation On The Properties Of Concrete With Recycled Polyethylene Terephthalate (PET) Granules As Fine Aggregate Replacement. *Case Studies in Construction Materials*, 16(November 2021), e00934. <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e00934>
- Kangavar, M. E., Lokuge, W., Manalo, A., Karunasena, W., & Ozbakkaloglu, T. (2023). Development Of Sustainable Concrete Using Recycled Polyethylene Terephthalate (PET) Granules As Fine Aggregate. *Developments in the Built Environment*, 15(April), 100192. <https://doi.org/10.1016/j.dibe.2023.100192>
- Mouna, Y., Irfan, B., Rahman, M. S., & Batikha, M. (2024). A Statistical-Experimental Study To Investigate The Optimal Parameters Of Fibres Made From Waste PET Bottles For Strengthening Concrete. *Construction and Building Materials*, 420(February), 135613. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135613>
- Nangyal, A., & Salhotra, S. (2024). Utilization Of Silica Fume Coated Waste PET Flakes In Concrete. *Materials Today: Proceedings, December*, 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2023.12.052>
- Nkomo, N., LM Masu, & Nziu, P. (2022). Effects of Polyethylene Terephthalate Fibre Reinforcement on Mechanical Properties of Concrete. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4899298>
- Shahidan, S., Ranle, N. A., Zuki, S. S. M., Khalid, F. S., Ridzuan, A. R. M., & Nazri, F. M. (2018). Concrete Incorporated With Optimum Percentages Of Recycled Polyethylene Terephthalate (PET) Bottle Fiber. *International Journal of Integrated Engineering*, 10(1), 1–8. <https://doi.org/10.30880/ijie.2018.10.01.001>
- Sharma, R., & Bansal, P. P. (2016). Use Of Different Forms Of Waste Plastic In Concrete - A review. *Journal of Cleaner Production*, 112, 473–482.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.08.042>

Wattanavichien, P., & Iwanami, M. (2024). Investigation Of The Mechanical, Microstructure, And Durability Properties Of Concrete With Fine Uniform And Non-Uniform Polyethylene Terephthalate (PET) Aggregates. *Cleaner Materials*, 13(July), 100267. <https://doi.org/10.1016/j.clema.2024.100267>

Zulkernain, N. H., Gani, P., Chuck Chuan, N., & Uvarajan, T. (2021). Utilisation Of Plastic Waste As Aggregate In Construction Materials: A review. *Construction and Building Materials*, 296. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123669>