

**INOVASI PENGGUNAAN PLASTIK JENIS PP
(POLYPROPYLENE) SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT
KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON**



TUGAS AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Ujian Sarjana
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

BELA LIDIA ARIANI

112021099

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025**

**INOVASI PENGGUNAAN PLASTIK JENIS PP
(POLYPROPYLENE) SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT
KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON**



TUGAS AKHIR

Oleh:

BELA LIDIA ARIANI

112021099

Disetujui Oleh:

**Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah
Palembang**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Palembang**



**Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN : 0202026502**



**Mira Setiawati, S.T, M.T
NIDN : 0006078101**

**INOVASI PENGGUNAAN PLASTIK JENIS PP
(POLYPROPYLENE) SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT
KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON**



TUGAS AKHIR

Oleh:

BELA LIDIA ARIANI

112021099

Disetujui Oleh:

Pembimbing Tugas Akhir

Pembimbing I

Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN : 0202026502

Pembimbing II

Dr. Verinazul Septriansyah, S.T, M.T
NIDN : 0221098601

LEMBAR PENGESAHAN
INOVASI PENGGUNAAN PLASTIK JENIS PP
(POLYPROPYLENE) SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT
KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON

DISUSUN OLEH :
BELA LIDIA ARIANI
NIM : 112021099

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada Tanggal 11 Agustus 2025

SUSUNAN DEWAN PENGUJI :

1. **Ir. Revisdah, M.T**
NIDN. 0231056403


(.....)

2. **Ir. R.A Sri Martini, M.T**
NIDN. 0203037001


(.....)

3. **Mira Setiawati, S.T, M.T**
NIDN. 0006078101


(.....)

Laporan Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)

Palembang, 11 Agustus 2025

Program Studi Teknik Sipil


Ketua

Mira Setiawati, S.T., M.T
NIDN. 0006078101

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“INOVASI PENGGUNAAN PLASTIK JENIS PP (*POLYPROPYLENE*) SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON”** ini beserta isinya adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan. Apabila dikemudian hari ada pelanggaran yang ditemukan dalam skripsi saya bersedia menanggung sanksi yang dijatuhkan kepada saya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 09 2025

Penulis



Bela Lidia Ariani

NIM. 112021099

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا

- ❖ Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan (Q.S Al-Insyirah 94 : 6)
- ❖ Jika kamu tidak tau apa yang harus di kejar saat ini, kejarlah dirimu sendiri. Berusahalah, menjadi versi dirimu yang paling sehat, paling bahagia, paling hadir dan paling percaya diri. (@gabut_tuhh)

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

- ❖ Terima kasih kepada Allah swt, yang telah melimpahkan kekuatan dan hidayah kepada saya untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
- ❖ Kedua orang tuaku Ayahanda Rizal dan Ibunda Yuli yang selalu memberikan dukungan, serta do'a kepada anaknya. Gelar sarjana ini kupersembahkan kepada kalian, yang menjadi orang istimewa dalam hidupku. Terimakasih atas pengorbanan yang ayah berikan hingga bisa mendapatkan gelar sarjana dan terimakasih umak yang selalu ada untuk anaknya.
- ❖ Pembimbing saya Bapak Ir. A. Junaidi, M.T dan Bapak Dr. Verinazul Septriansyah, S.T, M.T yang telah membimbing dan memberikan ilmu pengetahuan.
- ❖ Keluargaku yang sudah memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

- ❖ **Kakak-kakak saya yang sudah kuanggap sebagai kakakku sendiri kak (tio yang paling dewasa diantara kami, abyan, udin, nata) yang selalu ada ketika penulis kesusahan dan memberikan dukungan.**
- ❖ **Teman saya yang senantiasa ada ketika penulis sedang mengerjakan skripsi ini khususnya luvy biasanya dipanggil pipit kalo di rumahnya, partner kuliah dari semester awal hingga akhir dan afif partner Tubes, Kp, Ta. Penulis sangat berterima kasih sekali kepada kalian mungkin kalau tidak ada kalian skripsi ini kurang lengkap.**
- ❖ **Ketiga adik saya, sepupuh saya, juga keluarga besarku yang tak luput selalu mendo'akan selama penulis mengerjakan skripsi.**
- ❖ **Kepada orang spesial di hidup penulis. Terima kasih telah memberikan dukungan dan semua tenaga untuk menghadapi orang sepertiku. Terima kasih semangat yang kamu berikan, berkatmu aku mampu menyelesaikan tugas akhir ini.**

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji dan Syukur atas ke hadirat Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan ridho-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “INOVASI PENGGUNAAN PLASTIK JENIS PP (*POLYPROPYLENE*) SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON” untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar Sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan, baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis, hal ini tidak lain dikarenakan oleh keterbatasan penulis. Pada kesempatan ini penulis banyak mengucapkan terima kasih terutama kepada Bapak Ir. A. Junaidi, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Dr. Verinazul Septriansyah, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan dan arahnya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada semua pihak yang ikut serta membantu sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini, yaitu kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T., Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Mira Setiawati, S.T., M.T., Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil dan para Staf Karyawan Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan do'a serta membantu penulis baik secara moril dan materil.
6. Teman-teman yang telah memberikan saran dan bantuan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih atas segala dukungannya semoga apa yang kita lakukan selalu mendapatkan limpahan rahmat dari Allah SWT dan berguna bagi kita semua, Aamiin ya rabbalalamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Palembang, September 2025

A handwritten signature in black ink, consisting of stylized cursive letters, followed by a period.

Penulis

**INOVASI PENGGUNAAN PLASTIK JENIS PP
(POLYPROPYLENE) SEBAGAI ALTERNATIF AGREGAT
KASAR TERHADAP KUAT TEKAN BETON**

INTISARI

**Bela Lidia Ariani/112021099/Inovasi Penggunaan Plastik Jenis PP
(Polypropylene) Sebagai Alternatif Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan
Beton/Teknik Sipil.**

Penelitian ini bertujuan untuk menguji potensi penggunaan limbah plastik jenis Polypropylene (PP) sebagai alternatif agregat kasar dalam campuran beton. Latar belakang penelitian didasari oleh permasalahan lingkungan akibat limbah plastik yang terus meningkat serta tingginya eksploitasi sumber daya alam seperti batu pecah sebagai bahan utama beton. Plastik PP dipilih karena sifatnya yang ringan, kuat, tahan bahan kimia, dan dapat didaur ulang, sehingga memiliki potensi sebagai bahan bangunan ramah lingkungan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan penggantian sebagian agregat kasar alami dengan plastik PP dalam variasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dari berat total agregat kasar. Benda uji berbentuk silinder berukuran 15x30 cm, dan pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 28 hari. Tujuan utamanya adalah untuk mengetahui sejauh mana penggunaan plastik PP mempengaruhi kuat tekan beton dan menentukan batas optimal penggunaannya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan plastik PP menyebabkan penurunan kuat tekan beton. Kemudian menurut PBI 1971 Bab 4 pasal 8 ayat 1 apabila dari percobaan diperoleh nilai kuat tekan minimal 80% dari nilai kekuatan beton yang disyaratkan maka konstruksi tersebut dapat memenuhi syarat. Sehingga toleransi penurunan dapat mencapai 20%. Beton normal (0% PP) memiliki kuat tekan 25,06 MPa, sedangkan beton dengan 2% PP mencapai 21,31 MPa dengan penurunan maksimum 2% yaitu 20,782%.

Kata Kunci : Plastik PP, *Polypropylene*, beton, kuat tekan beton

**INNOVATION IN THE USE OF PP (POLYPROPYLENE)
PLASTIC AS A COARSE AGGREGATE ALTERNATIVE FOR
CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH**

ABSTRACT

**Bela Lidia Ariani/ 112021099/Innovation in the Use of PP (Polypropylene)
Plastic as a Coarse Aggregate Alternative for Concrete Compressive
Strength/Civil Engineering.**

This research aims to examine the potential use of polypropylene (PP) plastic waste as an alternative to natural coarse aggregate in concrete mixtures. The background of the study is based on growing environmental concerns due to increasing plastic waste and the high exploitation of natural resources such as crushed stone, which is a main component in concrete. PP plastic was selected due to its lightweight, strength, chemical resistance, and recyclability, making it a promising material for environmentally friendly construction.

The method used involves partially replacing natural coarse aggregate with PP plastic at varying proportions of 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, and 5% of the total weight of the coarse aggregate. The test specimens were cylindrical in shape with dimensions of 15x30 cm, and compressive strength testing was conducted at 28 days of curing. The primary objective was to determine how PP plastic affects the compressive strength of concrete and to identify the optimal substitution level.

The results showed that the use of PP plastic led to a reduction in concrete compressive strength. According to PBI 1971 Chapter 4 Article 8 Paragraph 1, if the test results yield at least 80% of the required concrete strength, the structure is deemed acceptable. Therefore, a strength reduction of up to 20% is still tolerated. Normal concrete (0% PP) achieved a compressive strength of 25.06 MPa, while concrete with 2% PP reached 21.31 MPa, and the lowest compressive strength recorded was 20.782 MPa, indicating a maximum reduction of 2%.

Keywords : PP plastic, Polypropylene, concrete, compressive strength.

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Definisi Beton.....	5
2.2. Bahan Penyusun Beton.....	8
2.2.1. Semen.....	8
2.2.2. Agregat.....	11
2.2.3. Air	26
2.3. Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton	26
2.3.1. Faktor Air Semen.....	27

2.3.2. Umur Rencana Beton	28
2.3.3. Sifat Agregat	29
2.3.4. Jumlah Semen	39
2.3.5. Pengaruh Bahan Tambah	40
2.4. Jenis-Jenis Plastik	41
2.5. Pengaruh Tambah	45
2.6. Penelitian Terdahulu	49
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	51
3.1. Bahan dan Alat Penelitian	51
3.1.1. Bahan Penelitian	51
3.1.2. Alat-Alat yang digunakan	53
3.2. Pembuatan Agregat Plastik PP	58
3.3. Pengujian Material	59
3.3.1. Pengujian Agregat Halus	59
3.3.2. Pengujian Agregat Kasar	62
3.4. Job Mixing Formula	65
3.5. Pembuatan Benda Uji	66
3.6. Pengujian Slump Test	67
3.7. Perawatan Benda Uji	67
3.8. Pengujian Kuat Tekan	67
3.9. Bagan Alir Penelitian	68
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	69
4.1. Hasil Pengujian Material Agregat Halus dan Kasar	69
4.2. Kebutuhan Bahan	72
4.3. Hasil Slump Test	73
4.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	74
4.5. Pengolahan Data Hasil Uji Kuat Tekan Beton	77
4.6. Hasil Penelitian Kuat Tekan Beton	80
4.7. Pembahasan dan Hasil	81
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	83
5.1. Kesimpulan	83

5.2. Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pasir Galian	15
Gambar 2. 2 Pasir Sungai.....	16
Gambar 2. 3 Pasir Laut.....	16
Gambar 2. 4 Pasir Batu Pecah.....	17
Gambar 2. 5 Agregat Kasar Kebulatan	20
Gambar 2. 6 Agregat Kasar Bulat.....	21
Gambar 2. 7 Agregat Kasar Bulat Sebagian	22
Gambar 2. 8 Agregat Kasar Bersudut	22
Gambar 2. 9 Agregat Kasar Pipih dan Panjang.....	23
Gambar 2. 10 Grafik Hubungan Antara Kuat Tekan Beton dan FAS Beton (Benda Uji Berbentuk Silinder)	28
Gambar 2. 11 Agregat Kasar Buatan	41
Gambar 2. 12 Jenis Jenis Plastik	43
Gambar 3. 1 Pasir Tanjung Raja	51
Gambar 3. 2 Split	52
Gambar 3. 3 Semen Portland Tipe 1	52
Gambar 3. 4 Plastik PP	53
Gambar 3. 5 Mesin Kuat Tekan Beton	53
Gambar 3. 6 Satu set Saringan	54
Gambar 3. 7 Mesin Penggetar Saringan.....	54
Gambar 3. 8 Cetakan Silinder	55
Gambar 3. 9 Oven	55
Gambar 3. 10 Molen	56
Gambar 3. 11 Gelas Ukur.....	56
Gambar 3. 12 Alat Uji Slump Test.....	57
Gambar 3. 13 Timbangan Digital	57
Gambar 3. 14 Bak Perendam	58
Gambar 3. 15 Logo Plastik PP	58
Gambar 3. 16 Agregat Buatan Plastik PP	59

Gambar 3. 17 Bagan Alir Penelitian	68
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	70
Gambar 4. 2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	71
Gambar 4. 3 Grafik Kuat Tekan Rata-Rata Umur 28 Hari	76
Gambar 4. 4 Grafik Kuat Tekan Karakteristik Rata-Rata Umur 28 Hari	79
Gambar 4. 5 Grafik Persentase Penurunan Kuat Tekan (MPa) Terhadap Beton Normal pada umur 28 Hari	81

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi senyawa umum semen Portland.....	11
Tabel 2. 2 Hubungan antara Umur dan Kuat Tekan Beton.....	28
Tabel 2. 3 Batas Gradasi Agregat Halus	33
Tabel 2. 4 Syarat Agregat Kasar	39
Tabel 2. 5 Jenis plastik, kode, dan penggunaannya	42
Tabel 3. 1 Variasi Campuran Beton.....	66
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Hasil Pengujian Material.....	69
Tabel 4. 2 Kebutuhan Campuran Beton $f_c'25$ dengan Agregat Kasar PP untuk $1m^3$	73
Tabel 4. 3 Nilai Slump Test Tiap Kode Benda Uji Pada Umur 28 Hari.....	73
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 28 Hari.....	75
Tabel 4. 5 Analisa Uji Kuat Tekan Beton Karakteristik	77
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Analisa Uji Kuat Tekan Beton Karakteristik	78
Tabel 4. 7 Hasil Persentase Penurunan Kekuatan.....	80

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Penggunaan beton sebagai material konstruksi telah menjadi pilihan utama dalam berbagai proyek pembangunan, mulai dari infrastruktur publik hingga bangunan komersial dan residensial. Beton dikenal karena kekuatan tekan yang tinggi, daya tahan, dan kemampuannya untuk dibentuk sesuai kebutuhan. Namun, produksi beton konvensional sering kali memerlukan agregat kasar yang berasal dari sumber daya alam, seperti batu pecah, yang dapat menyebabkan dampak lingkungan yang signifikan, termasuk penambangan yang berlebihan dan kerusakan ekosistem.

Di sisi lain, limbah plastik, khususnya plastik jenis PP (*Polypropylene*), telah menjadi salah satu masalah lingkungan yang mendesak. Dengan meningkatnya produksi dan konsumsi plastik, limbah plastik semakin menumpuk dan sulit terurai, menyebabkan pencemaran yang serius di lingkungan. Oleh karena itu, inovasi dalam pengelolaan limbah plastik menjadi sangat penting, tidak hanya untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga untuk menemukan aplikasi baru yang dapat meningkatkan nilai ekonomis dari limbah tersebut.

Inovasi penggunaan plastik jenis PP sebagai alternatif agregat kasar dalam campuran beton menawarkan solusi yang menarik. *Polypropylene* adalah jenis plastik yang memiliki sifat mekanik yang baik, ringan, dan tahan terhadap bahan kimia, sehingga dapat berpotensi meningkatkan karakteristik beton. Dengan menggantikan sebagian agregat kasar dengan limbah plastik PP, diharapkan dapat

mengurangi penggunaan sumber daya alam, mengurangi volume limbah plastik yang berakhir di tempat pembuangan akhir, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan beton yang lebih berkelanjutan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat kasar yang terbuat dari plastik PP terhadap kuat tekan beton. Dengan memahami hubungan antara proporsi plastik PP dalam campuran beton dan kekuatan tekan yang dihasilkan, diharapkan dapat ditemukan formula yang optimal untuk menghasilkan beton yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga memenuhi standar kekuatan yang diperlukan untuk aplikasi konstruksi. Melalui inovasi ini, diharapkan dapat tercipta solusi yang berkelanjutan dalam industri konstruksi sekaligus mengatasi masalah limbah plastik yang semakin mendesak.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah memanfaatkan limbah plastik jenis PP (*Polypropylene*) sebagai pengganti agregat kasar dalam pembuatan beton dan menguji kuat tekan beton tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton maksimum dengan menggunakan agregat kasar.

1.3. Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang lingkup penelitian ini diperlukan batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya menggunakan limbah plastik jenis PP (*Polypropylene*) untuk pengganti agregat kasar.
2. Pembuatan agregat kasar plastik PP (*Polypropylene*) dilakukan tanpa menggunakan cetakan, melainkan dengan membiarkannya mengeras di dalam

wadah pembakaran. Setelah proses pengeringan selesai, agregat tersebut dihancurkan hingga menyerupai ukuran agregat kasar.

3. Pengujian hanya meliputi perbandingan kuat tekan antara beton normal dan beton campuran agregat kasar plastik PP (*Polypropylene*) dalam bentuk grafik.
4. Penelitian ini menggunakan variasi 0%, 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% sebagai pengganti agregat kasar plastik PP (*Polypropylene*) dari berat agregat kasar alami.
5. Penelitian ini mengurangi penggunaan agregat kasar yang diganti dengan plastik jenis PP (*Polypropylene*).
6. Ukuran agregat plastik PP yakni lolos saringan No. 3/4 inch dan tertahan pada saringan No. 3/8 inch dengan ukuran 10-20 mm.
7. Kuat tekan beton dilakukan pada umur beton 28 hari.
8. Penelitian ini menggunakan benda uji berbentuk silinder ukuran 15x30 cm.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara umum mengenai penggunaan bahan agregat kasar dari plastik jenis PP (*Polypropylene*) untuk mengurangi penggunaan agregat kasar alami.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dipergunakan dalam tugas akhir ini, adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, maksud dan tujuan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan teori yang berupa pengertian dan definisi yang diambil dari kutipan buku yang berkaitan dengan penyusunan laporan skripsi serta beberapa literature review yang berhubungan dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan tentang data penelitian, objek penelitian dan prosedur penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi pembahasan dari hasil pengolahan data.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisikan beberapa kesimpulan dari penelitian dan saran untuk perbaikan pada penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM C 33/03. Standard Specification for Concrete aggregates.
- Hossein Mohammadhosseini et al. (2018). The feasibility of improving impact resistance and strength properties of sustainable concrete composites by adding waste metalized plastic fibres. *construction and building materials* 169, 2018, 223-236.
- Markus Dupri Seran¹, J. S. (2024). Optimalisasi Pemakaian HDPE dan PP Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Kuat Tarik dan Kuat Tekan Beton. *Volume 2, Nomor 1, Maret 2024*, 2, 56-65.
- Doni Rinaldi Basri & Husni Mubarak. (2021). Beton Ringan dengan Bahan Plastik sebagai Agregat Kasar untuk Konstruksi di Atas Lahan Gambut. *Vol. 8 No. 1 Januari 2021*, 8, 8-14.
- Muhammad Wijaya, L. M. (2021). LIMBAH PLASTIK POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET) SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT KASAR PADA CAMPURAN BETON RINGAN. *Volume 4, No. 2, April 2021*: 165 - 171, 4, 165-171.
- Peraturan Beton Indonesia N.1-2, 1971, Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik Direktorat Jendral Cipta Karya, Bandung.
- SNI 2493:2011. *Tata cara pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium*. Badan Standardisasi Nasional(BSN).
- SNI 7656:2012. *Tata cara pemilihan campuran untuk beton normal, beton berat dan beton massa*. Badan Standardisasi Nasional(BSN).
- SNI 2847:2013. *Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Badan Standardisasi Nasional(BSN).
- Supratikno & Ratnanik. (2019). Pemanfaatan Limbah Plastik sebagai Pengganti Agregat Kasar pada Campuran Beton. *Vol. 6 No.1 Januari 2019*, 6, 21-29.
- Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil.
- Yunda Wahyudi¹, A. M. (2023). ANALISIS KUAT TEKAN BETON MODIFIKASI POLYETHYLENE TEREPHTHALATE (PET). *KoNTekS Ke-17 Balikpapan, 16 – 17 November 2023*, 1438-1443.