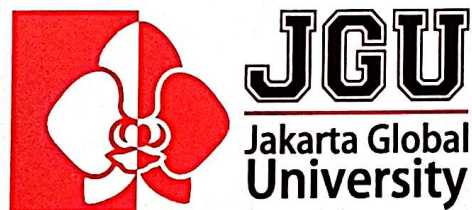




**ANALISIS PENAMBAHAN LIMBAH BOTOL PLASTIK
SEBAGAI CAMPURAN BETON TERHADAP KUAT TEKAN**

SKRIPSI

Skripsi diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar sarjana



Disusun oleh:

NADA KARIMAH
210111101007

PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2025

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 8 Agustus 2025
Mahasiswa,



Nada Karimah
NIM. 210111101007

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Nada karimah
NIM : 210111101007
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Penambahan Limbah Botol Plastik
Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan

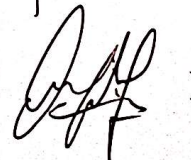
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Ribut Nawang Sari, S. T., M. T.

()

Pembimbing 2 : Lintang Dian Artanti, S. Tr.T., M. Tr.T. (

)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 8 Agustus 2025

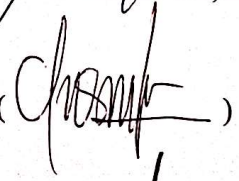
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

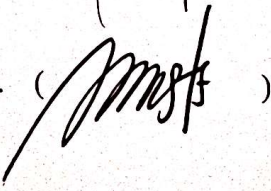
Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Nada karimah
NIM : 210111101007
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisis Penambahan Limbah Botol Plastik
Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Dedy Rutama, S.T., M.T.

Penguji 2 : Ir. Aulia Choiri Windari S.Tr.T.,M.Sc.Eng. ()

Penguji 3 : Agastyasa Ghea Amarta S.Tr.T.,M.Tr.T. ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 8 Agustus 2020

KATA PENGANTAR

Puji syukur peneliti hanturkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, Alhamdulillah atas rahmat, karunia, dan hidayah-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Analisis Penambahan Limbah Botol Plastik Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan" dengan baik dan maksimal. Sholawat dan salam kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu 'Alaihi Wasallam yang telah menjadi suri tauladan terbaik bagi peneliti.

Penyusunan skripsi ini dilakukan dengan maksud untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh ujian tingkat sarjana Strata 1(S1) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Jakarta Global University. Peneliti menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, bantuan, bimbingan, dan semangat yang diberikan dari berbagai pihak baik berupa moril maupun materil. Untuk itu, dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Terima kasih kepada ibuku tersayang Leli Fauziah dan ayah yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, doa, segala kebutuhan dan tempat ternyaman selama melakukan penulisan skripsi ini, skripsi ini tidak akan berjalan lancar tanpa ridha dari kedua orang tua peneliti.
2. Ibu Ribut Nawang Sari, S. T., M. T. selaku Dosen Pembimbing Utama atas segala bimbingan, arahan, masukan, dan semangat yang selalu diberikan kepada peneliti. Terima kasih untuk segala pembelajaran dan motivasi yang diberikan baik saat perkuliahan maupun selama bimbingan yang menjadi penyemangat dalam menyelesaikan skripsi ini. Rasa hormat dan bangga, berkesempatan menjadi mahasiswa bimbingan ibu.
3. Ibu Lintang Dian Artanti, S. Tr.T., m. Tr.T. selaku Dosen Pendamping sekaligus Ketua Program Studi Teknik Sipil atas bimbingan, arahan, masukan, semangat motivasi yang diberikan dalam membimbing peneliti. Terima kasih sebesar-besarnya atas segala bantuan yang ibu berikan, sungguh suatu kehormatan dan rasa sangat bangga bisa berkesempatan menjadi mahasiswa bimbingan ibu.

4. Dosen Program Studi Teknik Sipil Jakarta Global University yang telah membagikan ilmu-ilmunya.
5. Terima kasih kepada Siti Nurhaliza dan Vinoli Zalsi yang telah menemani penulis disaat suka maupun duka selama 4 tahun ini.
6. Teman-teman seangkatan dan semuanya yang telah membantu memberikan semangat yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Depok, 8 Agustus 2025
Penulis,

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nada Karimah
NPM : 210111101007
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisis Penambahan Limbah Botol Plastik Sebagai Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan

Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 8 Agustus 2025
Yang menyatakan



Nada Karimah
210111101007

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi dan pola konsumsi serta produksi manusia mempunyai pengaruh yang besar terhadap peningkatan limbah plastik khususnya di Indonesia. Untuk mengatasi hal tersebut, dunia konstruksi telah melakukan inovasi mengenai beton dengan menggunakan material tambahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dari penambahan limbah plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai substitusi agregat halus pada beton terhadap kinerja. Penelitian ini menggunakan limbah botol plastik sebagai campuran beton dengan variasi 0.35%; 0.5% dan 0.6% dengan kuat tekan rencana 21 MPa berdasarkan SNI 7696-2012. Hasil pengujian beton usia 7 hari dengan penambahan PET sebanyak 0,35% menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 21,17 MPa, yang menunjukkan peningkatan signifikan. Penambahan PET dalam proporsi yang lebih tinggi cenderung menurunkan kuat tekan, penambahan 0,5% menghasilkan 20,19 MPa, dan 0,6% menghasilkan 17,30 MPa. Persentase 0.35% merupakan kuat tekan beton optimal karena kemampuan partikel PET berfungsi sebagai pengisi mikro yang mengurangi porositas dan meningkatkan kepadatan matriks beton.

Kata kunci: Beton, *Polyethylene Terephthalate* (PET), Kuat Tekan, SNI

ABSTRACT

Economic growth, human consumption and production patterns have significantly impacted the increase in plastic waste, particularly in Indonesia. To address this issue, the construction industry has innovated concrete by incorporating additional materials. This study aims to determine the effects of adding PET plastic waste (Polyethilene Terephthalate) as a substitute for fine aggregate in concrete on performance. This study used plastic bottle waste as a concrete mixture with variations of 0.35%; 0.5% and 0.6% with a planned compressive strength of 21 MPa based on SNI 7696-2012. The results of 7-day-old concrete testing with the addition of 0.35% PET produced a compressive strength value of 21.17 MPa, which showed a significant increase. The addition of PET in higher proportions tends to reduce the compressive strength, the addition of 0.5% produces 20.19 MPa, and 0.6% produces 17.30 MPa. The percentage of 0.35% is the optimal concrete compressive strength because the ability of PET particles to function as micro fillers that reduce porosity and increase the density of the concrete matrix.

Keywords: Concrete, Polyethilene Terephthalate (PET), compressive strength, SNI.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS.....	viii
ABSTRAK	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Beton.....	5
2.1.1 Beton normal.....	5
2.2 Material Penyusun Beton.....	7
2.2.1 Semen.....	7
2.2.2 Agregat Kasar.....	9
2.2.3 Agregat Halus.....	11
2.2.4 Air	13
2.2.5 Plastik PET sebagai campuran	15
2.3 Kuat Tekan Beton	16
2.4 Penelitian Terdahulu	18

2.5 Perbedaan Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III METODOLOGI	26
3.1 Diagram Alir Penelitian	26
3.2 Lokasi Penelitian.....	27
3.3 Bahan Penelitian	28
3.4 Alat Penelitian.....	29
3.5 Tahap Persiapan	32
3.5.1 Pemeriksaan Agregat Halus (Pasir)	32
3.5.2 Pengujian Kadar Air.....	36
3.5.3 Pengujian Berat Jenis dan Resapan Air	38
3.5.4 Pemeriksaan Agregat Kasar (Batu Pecah)	40
3.5.7 Pengujian Keausan Agregat Kasar Menggunakan Mesin LOS ANGELES.....	42
3.5.6 Pemeriksaan Agregat Bahan Tambah Plastik PET	43
3.6 Rencana Campuran Beton (Mix Desain)	43
3.7 Pembuatan Benda Uji Silinder.....	48
3.8 Slump Test	50
3.9 Perawatan Benda Uji (curing).....	51
3.10 Pengujian Kuat Tekan.....	52
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
4.1 Umum	54
4.2 Pengujian Agregat Halus	54
4.2.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan air	55
4.2.2 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	58
4.2.3 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	59
4.2.4 Pengujian Berat Volume Gembur dan Padat Agregat Halus	61
4.3 Pengujian Agregat Kasar	63
4.3.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	64
4.3.2 Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	65

4.3.3 Pengujian Berat Volume Gembur dan Padat Agregat Kasar	67
4.3.4 Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	69
4.3.5 Pengujian Keausan	70
4.4 Pengujian Cacahan Botol <i>Polyethylene Terephthalate</i> (PET)	71
4.5 Perencanaan Campuran Beton (Mix Design).....	73
4.6 Hasil Pengujian Slump.....	78
4.7 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton.....	79
4.7.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 7 hari	79
4.7.2 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari.....	84
BAB V PENUTUP.....	91
5.1 Kesimpulan	91
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA.....	93
LAMPIRAN 1.....	95
LAMPIRAN II.....	98

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya plastik menjadi barang yang sangat umum dan hampir tidak dapat dilepaskan dari kehidupan sehari-hari. Sebagai barang yang hanya dapat digunakan sekali pakai, botol plastik meningkatkan jumlah sampah yang sulit teruraikan. Pemanfaatan limbah plastik untuk campuran beton merupakan salah satu langkah untuk mengurangi permasalahan pencemaran lingkungan yang sangat mengganggu estetika lingkungan.

Pengurangan limbah plastik dapat dicapai dengan memastikan bahwa limbah plastik yang masih layak pakai digunakan kembali, agar dapat digunakan sebagai campuran bahan untuk konstruksi bangunan yang ramah lingkungan. Selain semen, agregat halus, agregat kasar, dan air, campuran beton dalam penelitian ini juga ditambahkan limbah botol plastik. Dalam penelitian ini limbah botol plastik akan ditambahkan sebagai bahan campuran untuk meningkatkan kekuatan beton.

Serat plastik umumnya digunakan sebagai mainan, memiliki potensi untuk digunakan sebagai agregat pada beton yang bertujuan untuk menutup rongga sehingga beton menjadi lebih ringan, dan dapat berfungsi sebagai elemen non-struktural pada bangunan seperti dinding partisi.

Beton dibuat dengan campuran semen portland atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air. Dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. Seiring bertambahnya usia beton, beton mencapai kekuatan rencana setelah 28 hari. Karena pada umumnya beton digunakan dalam pembuatan struktur, terutama untuk konstruksi jalan, jembatan, maupun bangunan gedung.

Kekuatan tekan beton menunjukkan kualitas struktur, kekuatan struktur yang diinginkan sebanding dengan kualitas beton yang digunakan untuk membangun struktur tersebut. Kekuatan tekannya merupakan karakteristik beton yang sangat penting. Kemampuan beton untuk mengalami gaya tekan persatuan luas adalah kuat tekan beton. Walaupun beton mengandung gaya tarik sedikit,

dianggap mampu menahan semua gaya tekan dalam jangka waktu 28 hari, kekuatan kuat tekan beton dapat diukur menggunakan alat uji tekan dan benda uji berbentuk silinder menggunakan prosedur uji ASTM C-39 (Sulfate, 2018) atau kubus menggunakan prosedur uji BS-1881 (D Robi et al., n.d.).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek dari penambahan limbah plastik PET sebagai substitusi agregat halus pada beton terhadap kinerja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental kuantitatif yang dilakukan di laboratorium. Benda uji dibuat untuk melakukan penelitian terhadap mutu beton K-250 dengan campuran plastik jenis PET ukuran 1 cm dengan persentase 0,35%, 0,5%, dan 0,6% dari total berat pasir. Kuat tekan rencana yang digunakan adalah f'_c 21 MPa. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Sipil Burangkeng Jl. Cinyosog, Burangkeng, Kec. Setu, Kota Bekasi, Jawa Barat. Bahan-bahan penyusutan beton yaitu semen portland, air, agregat kasar, agregat halus dan bahan campuran limbah botol plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*). Campuran beton dicampur sesuai standar SNI 7696-2012.

Polyethylene Terephthalate (PET), atau yang dikenal sebagai Polyethylene, adalah jenis plastik (polimer) yang terbentuk melalui proses polimerisasi molekul gas etilena menjadi rantai panjang. PET biasanya berwarna putih susu atau kuning muda. Polimer ini memiliki tingkat kristalinitas yang tinggi, serta permukaan yang halus dan berkilau. Secara kimiawi, PET merupakan polimer tinggi yang dihasilkan dari kondensasi dehidrasi etilena tereftalat, yang selanjutnya berasal dari esterifikasi asam tereftalat dengan etilena glikol. Penting untuk dicatat bahwa penggunaan botol kemasan PET secara berulang atau paparan suhu tinggi/panas dapat menyebabkan lapisan polimer meleleh. Pelelehan ini berpotensi melepaskan zat bersifat karsinogenik (beracun). (Fajriaty Achidah et al., 2024).

Plastik PET (*Polyethylene Terephthalate*) adalah polimer termoplastik yang termasuk dalam kategori *polyester*. PET sering digunakan dalam berbagai jenis produk, seperti plastik rekayasa, botol minuman, dan pembuatan kaca. Polyester adalah istilah umum untuk PET. PET terdiri dari unit berulang $C_{10}H_8O_4$ dan unit polimerisasi monomer etilen tereftalat. PET biasanya memiliki tanda “1” yang

menunjukkan bahwa hewan tersebut dapat didaur ulang. Sangat penting untuk diingat bahwa jika botol kemasan yang terbuat dari PET terpapar suhu tinggi atau panas berulang kali, lapisan polimernya dapat meleleh dan mengeluarkan zat yang beracun atau karsinogenik. (Taufik et al, 2024).

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi penting mengenai kinerja beton dengan bahan tambah plastik PET. Informasi ini nantinya dapat digunakan sebagai referensi yang efektif dan berguna. Penelitian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan kinerja beton dengan bahan tambah limbah botol plastik PET, tetapi juga mengurangi permasalahan lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang dapat didefinisikan dalam penelitian ini diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh penambahan limbah botol plastik PET ke dalam campuran beton terhadap nilai kuat tekan beton?
2. Berapakah nilai kuat tekan beton yang didapatkan pada penelitian yang telah dilakukan?
3. Berapakah persentase optimal limbah botol plastik PET yang dapat meningkatkan nilai kuat tekan pada beton?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian antara lain :

1. Mengetahui perubahan karakteristik beton.
2. Mengetahui nilai kuat tekan beton akibat penambahan limbah botol plastik PET.
3. Mengetahui persentase optimal limbah plastik PET sebagai bahan tambah pada beton.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui pengaruh penambahan limbah botol plastik PET terhadap kuat tekan beton.

2. Mengelola kembali limbah plastik PET yang membutuhkan waktu lama untuk terurai menjadi bahan campuran beton.
3. Memperoleh inovasi beton yang baru dengan penambahan limbah botol plastik PET disekitar kita menjadi beton yang unggul untuk kemajuan industri konstruksi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini anatara lain:

1. Jenis limbah yang diteliti : penelitian ini menggunakan jenis limbah botol plastik berbahan Polyethylene Terephthalate (PET).
2. Bentuk dan ukuran limbah plastik : limbah botol plastik diproses menjadi serpihan atau serat berukuran 1cm.
3. Kadar tambahan limbah plastik : penambahan limbah plastik dilakukan dengan variasi proporsi 0,35%, 0,5% dan 0,6% dari total berat pasir dengan variasi penambahan 0% sebagai variable kontrol, kuat tekan rencana F_c 21.
4. Parameter yang diuji : penelitian ini hanya berfokus untuk meneliti nilai kuat tekan beton yang diukur menggunakan alat uji tekan sesuai standar SNI umur perawatan 7 dan 28 hari yang dilakukan di laboratorium.
5. Benda uji beton dibuat dengan ukuran silinder 15 cm dan tinggi 30 cm. Materi penyusun beton meliputi agregat kasar, agregat halus, serta bahan campuran limbah botol plastik. Proses pengadukan campuran dilakukan sesuai dengan standar ACI 522R-2010, ASTM, dan SNI 2493:2011.
6. Metode dan Kondisi Pengujian : pengujian dilakukan di Laboratorium Sipil Burangkeng Jl. Cinyosog, Burangkeng, Kec. Setu, Kota Bekasi, Jawa Barat dengan standar perawatan beton dalam air setelah umur 7 hari dan 28 hari, dengan kondisi lingkungan terstandarisasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amilia Sanggar Watil, Vina Octavia Kudadiri², R. D. (2020). Jurnal Dunia Pendidikan. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 2(2), 1–9.
- Apriliya, R., Bahar, S. B., & Sayfullah, M. (2021). Pengaruh Kuat Tekan Beton dengan Menggunakan Bahan Tambah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Jenis Polyethylene Terephthalate (Pet). *SCEJ (Shell Civil Engineering Journal)*, 6(1), 23–29. <https://doi.org/10.35326/scej.v6i1.1546>
- Beton, C., Robi, D., Delarue, J., & Roring, R. (n.d.). *PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA CAMPURAN BETON* 1 Daud Robi, 2 Jeffrey Delarue, 3 Rocky Roring.
- Fajriaty Achidah, Andi Marini Indriani, & Gunaedy Utomo. (2024). Pengaruh Penambahan Cacahan Plastik Pet (Polyethylene Terephthalate) Pada Beton Menggunakan Agregat Kasar Batu Petangis Terhadap Kuat Tekan. *Media Bina Ilmiah*, 18(6), 1439–1442. <https://doi.org/10.33758/mbi.v18i6.687>
- Herdiarti, E., Widyarini, G., & Pratiwi, Y. I. (2023). Pengaruh Limbah Plastik Jenis PET/PETE (Polyethylene Terephthalate) Terhadap Kuat Tekan Beton Fc 10 MPa. *Jurnal Teslink : Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 5(2), 196–202.
- Iii, B. A. B., & Teori, L. (2013). *3Ts14796*. 11–31.
- ir. Tri Mulyono, M. (2005). *Teknologi Beton*.
- Ir.Kardiyono Tjokrodinuljo, M. . (2007). *Teknologi Beton*.
- Journal, P., & Science, O. F. (2024). *Analisa pengaruh penambahan*. 4(1), 1–4.
- Putra, A. A. F. (2015). Karakteristik Beton Ringan Dengan Bahan Pengisi Styrofoam. *Skripsi*, 1–92.
- Rusman Asri. (2014). *Kuat Tekan Beton*. 06(02), 14–20.
- Steele, A., Wealthall, G. P., Harrold, G., Tait, N., Leharne, S. A., & Lerner, D. N. (1999). Groundwater contamination by DNAPLs. *Ground Engineering*, 32(5), 20–21.
- Sulfate, M. (2018). iTeh Standards iTeh Standards. *Designation: E 778 – 87 (Reapproved 2004), i(Reapproved)*, 3–5. <https://doi.org/10.1520/C0039>
- Wahyudi, Y., Andi Marini Indriani, & Gunaedy Utomo. (2024). Analisis Kuat

- Tekan Beton Modifikasi Polyethylene Terephthalate (Pet). *Konferensi Nasional Teknik Sipil (KoNTekS)*, 1(6), 16–17.
<https://doi.org/10.62603/konteks.v1i6.133>
- ASTM C 39 – 04a, Standard Method of Test for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens.
- ASTM C 127 – 07, Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and absorption of coarse aggregate
- ASTM C 128-78. Standard Test Method For Density, Relative Density (Specific Gravity), And Absorption Of Fine Aggregate.
- Anonim., 1997. “ASTM C33: Standard Specification for Concrete Aggregates”, American Society for Testing and Materials, Pennsylvania.
- Badan Standar Nasional. 2008. “Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat”. (SNI-03-1970-2008). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- ROHMANA, F. H. A. (2022) ‘Kuat Tekan Beton Menggunakan Bahan Tambah Limbah Plastik Botol Kemasan Air Minum Poly Ethylene Terephthalate Melalui Metode Wet Curing’.
- Rikayasa, R., & Hermansyah, H. (2023). Pembuatan Batako Menggunakan Plastik PET (Polyethylene Terephthalate) Sebagai Bahan Pengganti Pasir untuk Menentukan Nilai Kuat Tekan. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 6(3). <https://doi.org/10.31004/jutin.v6i3.15835>
- Widiarini, M. R. (2023). Pengaruh Penambahan Limbah Plastik Botol Air Mineral Terhadap Kuat Tekan, Kuat Tarik Dan Kuat Lentur Beton (The Effect of Adding Mineral Water Plastic Waste on The Compressive Strength, Tensile Strength, And Flexural Strength of Concrete).
- Baskara, S. D. J. (2022). Penggantian Parsial Semen Dari Ampas Kopi Dan Agregat Kasar Dari Limbah Plastik PET Pada Campuran Beton. *Jurnal Proyek Teknik Sipil*, 5(2), 9–15.
- Hamid, R. M. D. D., Rahman, T., & Budiman, E. (2023a). Penggunaan Sampah Plastik PET Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Pada Beton. *Teknologi Sipil: Jurnal Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 7(1), 63–71.