

TUGAS AKHIR

STUDI ALTERNATIF PENGGUNAAN LIMBAH PLASTIK

SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS

PADA CAMPURAN BETON

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata 1 (S-1)



Disusun Oleh :
Nadya Febrinatiur Sianturi

41119120048

Dosen Pembimbing :

Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T.



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : STUDI ALTERNATIF PENGGUNAAN LIMBAH PLASTIK SEBAGAI SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA CAMPURAN BETON

Disusun oleh :

Nama : Nadya Febrinatiur Sianturi
NIM : 41119120048
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 21 Agustus 2021



Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T.

Ketua Penguji

Donald Essen, S.T., M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Sylvia Indriany, M.T.

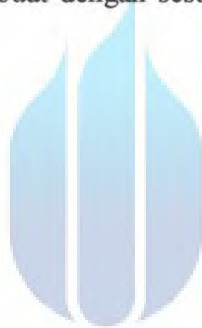
**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadya Febrinatiur Sianturi
Nomor Induk Mahasiswa : 41119120048
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.



Jakarta, 21 Agustus 2021

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSITA
MERCU BUA



Nadya Febrinatiur Sianturi

ABSTRAK

Judul : Studi Alternatif Penggunaan Limbah Plastik Sebagai Substitusi Agregat Halus Pada Campuran Beton, Nama : Nadya Febrinatiur Sianturi, NIM : 41119120048. Dosen Pembimbing : Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T.

Seperti yang kita ketahui bahwa sampah merupakan salah satu masalah yang cukup kompleks, terutama di daerah perumahan, perkantoran dan perniagaan seiring dengan pertumbuhan industri dan bertambahnya jumlah penduduk. Disamping akan menyebabkan berbagai macam penyakit, sampah juga dapat menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan disekitarnya. Selain itu sampah yang menumpuk dapat menimbulkan kesan yang negatif dan terlihat kumuh. Berbagai upaya telah dilakukan untuk mengatasi permasalahan sampah ini, diantaranya yaitu dengan membuat Tempat Pembuangan Akhir (TPA) baru dan membakar sampah di ruang terbuka, namun hal tersebut menimbulkan masalah baru seperti pertentangan dari lingkungan sekitarnya dan polusi udara yang cukup mengganggu. Berdasarkan komposisinya, sampah dibedakan menjadi dua jenis, yaitu jenis organik dan jenis anorganik. Sampah jenis organik dapat diolah dengan mudah menjadi pupuk kompos, namun untuk sampah jenis anorganik sulit untuk dapat diuraikan kembali. Sistem pengelolaan sampah dengan memilah antara sampah organik dan anorganik menghasilkan limbah sampah yang diharapkan dapat dimanfaatkan kembali menjadi suatu bahan yang baru. Hal ini bertujuan agar limbah sampah tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal dan dapat mengurangi timbulnya berbagai masalah dari kerusakan lingkungan, bau tak sedap hingga penyakit yang disebabkan oleh penumpukan sampah. Salah satu sampah anorganik yang banyak dijumpai yaitu limbah plastik. Banyaknya limbah plastik yang dihasilkan baik dari limbah sampah rumah tangga maupun tempat-tempat pengelolaan sampah menimbulkan upaya untuk memanfaatkan atau mendaur ulang limbah tersebut agar dapat dijadikan sesuatu yang bermanfaat dalam kaitannya sebagai bahan pengganti sebagian material pembentuk utama pada campuran beton serta menjadi alternatif bahan konstruksi yang ramah lingkungan. Maksud dan tujuan penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar pengaruh limbah plastik yang disubstitusikan pada agregat halus dalam campuran beton terhadap kuat tekan beton.

Metode yang dilakukan adalah metode eksperimen dengan melakukan variabel substitusi agregat halus dengan limbah plastik dalam campuran beton. Dengan persentase limbah plastik sebesar 0%, 5%, 10%, 15%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Menggunakan cetakan silinder ukuran 15 cm x 30 cm dan dilakukan pengujian pada umur 7, 14, dan 28 hari.

Dari hasil penelitian membuktikan bahwa pengaruh pemanfaatan limbah plastik terhadap kuat tekan dalam perencanaan beton cukup sedikit pengaruhnya karena hanya sampai variasi limbah plastik 15% diumur 28 hari dengan nilai kuat tekan 25 MPa yang umumnya dapat digunakan untuk pembuatan beton siklop, trotar, pasangan batu kosong yang diisi adukan, dan pasangan batu.

Kata Kunci : limbah plastik beton, alternatif, agregat halus, kuat tekan

ABSTRACT

Title : Study of Alternative Use of Plastic Waste as Substitute for Fine Aggregate in Concrete Mixture, Name : Nadya Febrinatiur Sianturi, NIM : 41119120048. Supervisor : Jef Franklyn Sinulingga, S.T., M.T, 2021.

As we know that waste is a fairly complex problem, especially in residential, office and commercial areas along with industrial growth and increasing population. Besides causing various diseases, garbage can also cause pollution to the surrounding environment. In addition, the accumulated garbage can create a negative impression and look shabby. Various efforts have been made to overcome this waste problem, including by creating new Final Disposal Sites (TPA) and burning waste in open spaces, but this creates new problems such as opposition from the surrounding environment and air pollution which is quite disturbing. Based on its composition, waste is divided into two types, namely organic and inorganic types. Organic waste can be easily processed into compost, but inorganic waste is difficult to decompose. The waste management system by sorting between organic and inorganic waste produces waste that is expected to be reused into a new material. This is so that the waste can be utilized optimally and can reduce the incidence of various problems from environmental damage, unpleasant odors to diseases caused by the accumulation of garbage. One of the most common inorganic wastes is plastic waste. The large amount of plastic waste produced both from household waste and waste management places has led to efforts to utilize or recycle this waste so that it can be used as something useful in relation to being a substitute for some of the main forming materials in concrete mixtures as well as being an alternative construction material. environmentally friendly. The purpose of this study was to determine how much influence the plastic waste substituted for fine aggregate in the concrete mixture had on the compressive strength of the concrete.

The method used is an experimental method by substituting fine aggregate with plastic waste in the concrete mixture. With the percentage of plastic waste of 0%, 5%, 10%, 15%, 25%, 50%, 75%, and 100%. Using a cylindrical mold measuring 15 cm x 30 cm and testing at the age of 7, 14, and 28 days.

The results of the study prove that the effect of the use of plastic waste on compressive strength in concrete planning is quite small because it only has a variation of 15% plastic waste at the age of 28 days with a compressive strength value of 25 MPa which can generally be used for the manufacture of concrete cyclops, trotars, masonry blanks which are used for concrete. filled with mortar, and masonry.

Keywords: concrete plastic waste, alternative, fine aggregate, compressive strength

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Tuhan yang Maha Esa karena dengan rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyusun tugas akhir ini yang disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik. Dalam penyusunan tugas akhir ini banyak pihak yang telah turut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada :

1. Nurleli, Ibu saya (*angelic*).
2. Jonter S, Bapak saya (*trustworthy*).
3. Raja David P.S, Kakak pertama saya (*helpful*).
4. Lucky Daniel P.S, Kakak kedua saya (*optimistic*).
5. Bunga Ruth Imkje Marina S, Adik saya (*adventurous*).
6. Rizki Padilah rekan kuliah dan pengajar saya (*responsible*).
7. Bapak Jef Franklyn Sinulingga, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing.
8. Ibu Ir. Sylvia Indriany, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.

Saya menyadari tugas akhir ini masih belum sempurna. Maka dari itu, saya menerima dengan senang hati apabila diberikan kritik dan saran yang membangun dalam menyempurnakan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat dipahami dan bermanfaat bagi yang membacanya.

Jakarta, 30 Juli 2021



Nadya Febrinatiur Sianturi

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR RUMUS	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Perumusan Masalah	I-2
1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah	I-3
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1 Beton	II-1
2.2 Komposisi Bahan Beton	II-2
2.2.1 Agregat Halus	II-2
2.2.2 Agregat Kasar	II-3

2.2.3 Air	II-4
2.2.4 Semen.....	II-5
2.3 Plastik.....	II-6
2.4 Perencanaan Campuran Beton	II-8
2.4.1 Pemilihan Slump.....	II-8
2.4.2 Pemilihan Ukuran Besar Butiran Agregat Maksimum ...	II-9
2.4.3 Perkiraan Air Campuran dan Kandungan Udara	II-9
2.4.4 Pemilihan Rasio Air Semen	II-10
2.4.5 Perhitungan Kadar Semen	II-11
2.4.6 Perkiraan Kadar Agregat Kasar	II-12
2.4.7 Perkiraan Kadar Agregat Halus	II-12
2.5 Pengujian Kuat Tekan Silinder	II-13
2.6 Penelitian Terdahulu.....	II-14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Metode Penelitian.....	III-1
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	III-1
3.3 Populasi dan Instrument Penelitian.....	III-2
3.3.1 Variabel Penelitian.....	III-2
3.3.2 Rancangan Penelitian.....	III-3
3.3.3 Alat dan Bahan.....	III-4
3.3.4 Diagram Alir Penelitian	III-7
3.3.5 Pengumpulan Data Penelitian	III-8
3.4. Jadwal Penelitian.....	III-9

BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1 Umum	IV-1
4.2 Analisis dan Hasil Pengujian Material	IV-1
4.2.1 Kadar Lumpur Agregat Halus	IV-1
4.2.2 Kadar Air Agregat Halus.....	IV-3
4.2.3 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus.....	IV-4
4.2.4 Berat Isi Agregat Halus	IV-9
4.2.5 Gradasi Agregat Halus	IV-10
4.2.6 Kadar Air Agregat Kasar.....	IV-12
4.2.7 Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	IV-13
4.2.8 Berat Isi Agregat Kasar	IV-15
4.2.9 Gradasi Agregat Kasar	IV-17
4.2.10 Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles ..	IV-19
4.2.11 Pengujian Berat Jenis Semen Portland.....	IV-21
4.3 Perhitungan Rencana Campuran Beton (<i>Mix Design</i>)	IV-23
4.3.1 Perhitungan Rencana Campuran Sampling	IV-29
4.3.2 Perhitungan Rencana Campuran 1x Pengadukan.....	IV-30
4.4 Pembuatan Benda Uji	IV-31
4.5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	IV-39
BAB V PENUTUP.	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
LAMPIRAN.....	Lampiran-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Batas gradasi agregat halus.....	II-3
Tabel 2.2. Batas gradasi agregat kasar.....	II-4
Tabel 2.3. Presentasi komposisi semen portland.....	II-6
Tabel 2.4. Nilai slump yang dianjurkan untuk pekerjaan kontruksi.....	II-9
Tabel 2.5. Perkiraan kebutuhan air pencampur.....	II-10
Tabel 2.6. Hubungan antara rasio semen dan kekuatan beton.....	II-11
Tabel 2.7. Volume agregat kasar per satuan volume beton.....	II-12
Tabel 2.8. Perkiraan awal berat beton segar.....	II-13
Tabel 2.9. Toleransi waktu yang diizinkan.....	II-13
Tabel 2.10. Penelitian terdahulu.....	II-15
Tabel 3.1. Rancangan penelitian.....	III-3
Tabel 3.2. Jadwal penelitian.....	III-9
Tabel 4.1. Hasil kadar lumpur agregat halus dengan cara ekivalen.....	IV-2
Tabel 4.2. Hasil kadar air agregat halus.....	IV-4
Tabel 4.3. Hasil berat jenis dan penyerapan agregat halus.....	IV-8
Tabel 4.4. Hasil bobot isi agregat halus.....	IV-10
Tabel 4.5. Hasil analisis saringan agregat halus.....	IV-11
Tabel 4.6. Hasil kadar air agregat kasar.....	IV-13
Tabel 4.7. Hasil berat jenis dan penyerapan air agregat kasar.....	IV-15
Tabel 4.8. Hasil bobot isi agregat kasar.....	IV-16
Tabel 4.9. Hasil analisis saringan agregat kasar.....	IV-18
Tabel 4.10. Hasil keausan agregat.....	IV-20
Tabel 4.11. Hasil berat jenis semen portland.....	IV-23

Tabel 4.12. Deviasi standar sebagai ukuran mutu pelaksanaan	IV-24
Tabel 4.13. Nilai-nilai slump untuk berbagai pekerjaan	IV-24
Tabel 4.14. Perkiraan air campuran	IV-25
Tabel 4.15. Nilai faktor air semen	IV-25
Tabel 4.16. Volume agregat kasar /m ³ beton	IV-26
Tabel 4.17. Perkiraan berat beton segar (kg/m ³)	IV-27
Tabel 4.18. Rekapitulasi campuran beton (toleransi 20%)	IV-29
Tabel 4.19. Perbandingan kebutuhan pasir dan limbah plastik	IV-31
Tabel 4.20. Peralatan pembuatan benda uji	IV-31
Tabel 4.21. Bahan-bahan pembuatan benda uji	IV-33
Tabel 4.22. Hasil pengujian slump	IV-35
Tabel 4.23. Peralatan pengujian kuat tekan beton	IV-40
Tabel 4.24. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik 0%	IV-44
Tabel 4.25. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik 5%	IV-45
Tabel 4.26. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik 10%	IV-46
Tabel 4.27. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik 15%	IV-47
Tabel 4.28. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik 25%	IV-48
Tabel 4.29. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik 50%	IV-49
Tabel 4.30. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik 75%	IV-50
Tabel 4.31. Nilai kuat tekan beton variasi limbah plastik 100%	IV-51

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Campuran bahan material	II-1
Gambar 2.2. Agregat halus	II-3
Gambar 2.3. Agregat kasar	II-4
Gambar 2.4. Air	II-5
Gambar 2.5. Mesin kuat tekan beton	II-14
Gambar 2.6. Beton yang hancur ketika diberi tekanan.....	II-14
Gambar 3.1. Lokasi penelitian.....	III-1
Gambar 3.2. Benda uji silinder	III-2
Gambar 3.3. Variabel penelitian.....	III-3
Gambar 3.4. Semen tiga roda.....	III-5
Gambar 3.5. Kerikil rumpin.....	III-5
Gambar 3.6. Pasir rangkas	III-5
Gambar 3.7. Berasan plastik.....	III-6
Gambar 3.8. TPA Cipayung, Depok.....	III-6
Gambar 3.9. Air PDAM.....	III-6
Gambar 3.10 Diagram Alir	III-7
Gambar 4.1. Grafik hasil ayakan agregat halus	IV-12
Gambar 4.2. Grafik hasil ayakan agregat kasar	IV-19
Gambar 4.3. Memasukkan beton segar ke alat slump test.....	IV-35
Gambar 4.4. Nilai slump test	IV-35
Gambar 4.5. Grafik hasil pengujian slump	IV-36
Gambar 4.6. Melumasi cetakan silinder	IV-36
Gambar 4.7. Memasukkan beton segar ke dalam cetakan silinder	IV-37

Gambar 4.8. Sample beton variasi limbah plastik 0 %.....	IV-37
Gambar 4.9. Sample beton variasi limbah plastik 5 %.....	IV-37
Gambar 4.10 Sample beton variasi limbah plastik 10 %.....	IV-37
Gambar 4.11 Sample beton variasi limbah plastik 15 %.....	IV-38
Gambar 4.12 Sample beton variasi limbah plastik 25 %.....	IV-38
Gambar 4.13. Sample beton variasi limbah plastik 50 %.....	IV-38
Gambar 4.14. Sample beton variasi limbah plastik 75 %.....	IV-38
Gambar 4.15. Sample beton variasi limbah plastik 100 %.....	IV-39
Gambar 4.16. Perawatan beton dalam bak curing yang berisi air	IV-39
Gambar 4.17. Menimbang benda uji	IV-42
Gambar 4.18. Meletakkan benda uji pada mesin kuat tekan	IV-42
Gambar 4.19. Menjalankan mesin kuat tekan.....	IV-43
Gambar 4.20. Benda uji di dalam mesin yang sudah retak.....	IV-43
Gambar 4.21. Hasil benda uji yang sudah diberi tekanan	IV-43
Gambar 4.22. Grafik hasil kuat tekan rata-rata variasi limbah plastik 0 %.....	IV-44
Gambar 4.23. Grafik hasil kuat tekan rata-rata variasi limbah plastik 5 %.....	IV-45
Gambar 4.24. Grafik hasil kuat tekan rata-rata variasi limbah plastik 10 %...	IV-46
Gambar 4.25. Grafik hasil kuat tekan rata-rata variasi limbah plastik 15 %...	IV-47
Gambar 4.26. Grafik hasil kuat tekan rata-rata variasi limbah plastik 25 %...	IV-48
Gambar 4.27. Grafik hasil kuat tekan rata-rata variasi limbah plastik 50 %...	IV-49
Gambar 4.28. Grafik hasil kuat tekan rata-rata variasi limbah plastik 75 %...	IV-50
Gambar 4.29. Grafik hasil kuat tekan rata-rata variasi limbah plastik 100 %.	IV-51
Gambar 4.30. Grafik hasil kuat tekan beton semua variasi umur 7 hari.....	IV-52
Gambar 4.31. Grafik hasil kuat tekan beton semua variasi umur 14 hari.....	IV-52

Gambar 4.32. Grafik hasil kuat tekan beton semua variasi umur 28 hari.....	IV-53
Gambar 4.33. Grafik hasil kuat tekan gabungan	IV-53



DAFTAR RUMUS

	Halaman
Rumus 4.1. Kadar lumpur.....	IV-1
Rumus 4.2. Kadar air agregat	IV-3
Rumus 4.3. Berat jenis agregat halus.....	IV-5
Rumus 4.4. Berat jenis kering permukaan jenuh agregat halus.....	IV-5
Rumus 4.5. Berat jenis semu agregat halus	IV-5
Rumus 4.6. Penyerapan agregat halus	IV-5
Rumus 4.7. Berat isi agregat halus	IV-9
Rumus 4.8. Persen tertahan agregat halus	IV-10
Rumus 4.9. Kadar air agregat kasar.....	IV-12
Rumus 4.10. Berat isi agregat kasar	IV-15
Rumus 4.11. Persen tertahan agregat kasar	IV-17
Rumus 4.12. Keausan agregat	IV-19
Rumus 4.13. Berat jenis semen portland	IV-21
Rumus 4.14. Kuat tekan	IV-39

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Sertifikasi Mesin Kuat Tekan.....	Lampiran-1
Lampiran 2. Form Pengisian Data Penelitian	Lampiran-2
Lampiran 3. Pengujian Material & Perhitungan Campuran Beton.....	Lampiran-10

