

**ANALISIS PENGARUH AGREGAT BUATAN LIMBAH
FLY-ASH DAN PLASTIK TERHADAP KUAT TEKAN DAN
POROSITAS BETON POROUS**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**



Oleh :

NUR SOLEHA

NPM 2202210001

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : NUR SOLEHA
NPM : 2202210001
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata 1
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Agregat Buatan Limbah *Fly-ash* dan Plastik Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



Dr. Ani Firda, S.T., M.T.
NIDN: 0020117701

Pembimbing II



Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T
NIDN : 0223076101

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ani Firda, S.T., M.T.
NIDN.0020117701

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Reni Andayani, S.T., M.T.
NIDN.0003067801

SURAT PERNYATAAN

Nama Mahasiswa : NUR SOLEHA

NPM : 2202210001

Program Studi : Teknik Sipil

Jenjang Pendidikan : Strata 1

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Agregat Buatan Limbah *Fly-ash* dan Plastik Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous
Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa,

1. Skripsi dengan judul tersebut di atas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulis skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia No.20 Tahun 2003 tentang “Sistem Pendidikan Nasional” Pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana denda paling banyak Rp. 200.000.000,- (Dua Ratus Juta Rupiah).

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dalam keadaan sadar dan tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.



Palembang, Juli 2026

 *Nur Soleha*
(NUR SOLEHA)

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan limbah cangkang telur (*eggshell waste*) sebagai pengganti bahan pengisi (*filler*) konvensional pada campuran aspal porous ditinjau dari karakteristik *Marshall*, *Cantabro Loss*, dan *permeabilitas*. Cangkang telur memiliki kandungan kalsium karbonat (CaCO_3) sebesar 94-95% yang berpotensi meningkatkan daya ikat dan stabilitas perkerasan lentur berpori. Variasi persentase substitusi cangkang telur yang diuji meliputi 0%, 25%, 50%, dan 100% dari total berat filler dengan gradasi terbuka sesuai Spesifikasi Bina Marga 2025 (SKh.1.6.37). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai Kadar Aspal Optimum (KAO) untuk campuran normal adalah 4,75%, sedangkan untuk campuran dengan cangkang telur 25%, 50%, dan 100% diperoleh KAO sebesar 4,5%. Nilai stabilitas Marshall pada kondisi KAO untuk seluruh variasi substitusi cangkang telur memenuhi spesifikasi teknis minimum (350 kg), dengan nilai stabilitas berkisar antara 536,35 kg hingga 613,90 kg. Nilai Cantabro Loss pada kondisi KAO berada pada rentang 14,2% 18,5%, memenuhi batas maksimum 25-35%. Koefisien permeabilitas berkisar antara 0,215 cm/detik hingga 0,312 cm/detik, yang membuktikan bahwa kemampuan drainase perkerasan tetap terjaga dengan sangat baik. Pemanfaatan cangkang telur 50% menghasilkan kombinasi performa mekanis dan durabilitas optimum untuk aplikasi perkerasan jalan berpori.

Kata Kunci : Aspal Porous, Cangkang Telur, Uji *Marshall*, *Cantabro Loss*, *Permeabilitas*.

ABSTRACT

This research aims to evaluate the effect of using eggshell waste as a substitute for conventional mineral filler in porous asphalt mixtures based on Marshall characteristics, Cantabro Loss, and permeability parameters. Eggshells contain approximately 94-95% calcium carbonate (CaCO_3), which has strong potential to improve adhesive bonding and structural stability in open-graded friction courses. The variations of eggshell substitution evaluated were 0%, 25%, 50%, and 100% by weight of filler following Bina Marga 2025 specifications (SKh.1.6.37). Experimental results revealed that the Optimum Asphalt Content (KAO) for the control mixture was 4.75%, whereas mixtures with 25%, 50%, and 100% eggshell substitution achieved an optimum KAO of 4.5%. Marshall stability values at KAO for all eggshell variations successfully met the minimum specification requirement (350 kg), ranging from 536.35 kg to 613.90 kg. Cantabro Loss values at KAO ranged between 14.2% and 18.5%, strictly complying with the maximum threshold of 25-35%. The permeability coefficient varied from 0.215 cm/s to 0.312 cm/s, ensuring excellent surface water drainage performance. Replacing 50% of mineral filler with eggshell waste yields the optimum balance between mechanical strength, particle loss resistance, and hydraulic conductivity for sustainable porous pavements

Keyword : Porous asphalt, eggshell waste, Uji Marshall, Cantabro Loss, Permeabilitas.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan berkat-Nya, sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH AGREGAT BUATAN LIMBAH FLY-ASH DAN PLASTIK TERHADAP KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON POROUS”** dengan tepat waktu. Adapun maksud dari penulisan skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada Ibu Dr. Ani Firda, S.T.,M.T. selaku pembimbing I dan kepada Bapak Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T selaku pembimbing II atas saran, bimbingan dan nasehat selama penulisan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., M.S. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Ibu Dr. Ani Firda, S.T.,M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Ibu Reni Andayani S.T.,M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti dan selaku dosen pembimbing akademik penulis.
4. Seluruh Dosen dan Staf Karyawan Program Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

5. Teristimewa kedua orang tua kepada Bapak Langgeng Hermanto dan Ibu Julita, gelar sarjana ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta atas segala doa yang tidak pernah putus dukungan moral maupun material, serta kasih sayang yang menjadi kekuatan utama bagi penulis dalam menyelesaikan studi dan penyusunan skripsi ini.
6. Untuk adik, Novalya Putri. Terima kasih telah menjadi alasan Kakak untuk tidak pernah menyerah. Semoga pencapaian ini bisa membuatmu bangga memiliki seorang kakak
7. Seluruh teman – teman penulis yang ikut serta membantu dan memberikan doa dan dukungan kepada penulis.
8. Seluruh rekan lab Beton dan Bpk koko, terimakasih sudah sangat berperan pada penelitian ini.
9. Untuk sosok pria spesial dengan NPM 2202210038, terima kasih sudah menjadi penopang terbaik, memberikan kenyamanan, dan berjuang bersama penulis sampai lulus dari bangku kuliah. Semoga Tuhan memudahkan langkah kita berdua untuk meraih sukses dan bahagia bersama.
10. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri, NUR SOLEHA, terima kasih sudah berjuang sejauh ini dan memilih untuk tidak menyerah menghadapi setiap tugas besar serta tantangan yang ada hingga bisa merayakan keberhasilan kecil ini. Semoga kedepannya menjadi pribadi yang lebih baik dan mampu meraih cita-cita di kemudian hari.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari

semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini dikemudian hari. Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis berserah diri dan semoga Skripsi ini berguna bagi para pembaca dan terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, April 2026

NUR SOLEHA

Npm. 2202210001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	5
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	6
1.6. Sistematika Penulisan.....	6

BAB II.....	8
TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1. Beton	8
2.2. Beton porous	8
2.2.1. Agregat Kasar	9
2.2.2. Semen.....	11
2.2.3. Air	12
2.2.4. <i>SikaCim Concrete Additive</i>	13
2.2.5. Fly Ash.....	14
2.2.6. Plastik.....	16
2.3. Slump dan factor air semen	22
2.4. Umur beton.....	22
2.5. Perawatan beton	23
2.6. Pengujian material agregat kasar dan halus	24
2.6.1. Pengujian Analisa saringan agregat	24
2.6.2. Pengujian berat jenis agregat	24
2.6.3. Pengujian berat isi Agregat	25
2.6.4. Pengujian kadar air agregat.....	26
2.6.5. Pengujian keausan agregat kasar	27
2.7. Kuat Tekan Beton	27

2.8. Porositas	28
2.9. Penelitian Terdahulu	30
BAB III	33
METODOLOGI PENELITIAN	33
3.1. Tempat dan waktu Penelitian	33
3.2. Metode penelitian	33
3.3. Diagram alir penelitian	34
3.3.1. Studi Literatur	34
3.3.2. Pengumpulan Data	35
3.3.3. Pengolahan Data	35
3.3.4. Analisis Data	35
3.3.5. Diagram Alir Penelitian Laboratorium	36
3.4. Bahan dan Alat	38
3.4.1. Bahan	38
3.4.2. Alat	39
3.5. Pembuatan Agregat Kasar Buatan	41
3.6. Pengujian Bahan	42
3.6.1. Pengujian berat Jenis Agregat kasar Alami & Buatan	44
3.6.2. Pengujian berat isi agregat kasar & buatan	45

3.7. Pembuatan benda uji	46
3.8. Pengujian Slump Beton.....	47
3.9. Pengujian Kuat Tekan.....	48
3.10. Pengujian Porositas.....	48
BAB IV	50
ANALISIS DAN PEMBAHASAN	50
4.1. Hasil pengujian Agregat Kasar.....	50
4.1.1. Hasil pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar	50
4.1.2. Hasil Pengujian Berat Jenis dan penyerapan air	51
4.1.3. Hasil Pengujian Berat isi Agregat Kasar.....	51
4.1.4. Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	52
4.2. Hasil Pengujian Agregat Kasar Buatan	53
4.2.1. Hasil Pengujian Berat jenis dan penyerapan air Agregat Buatan.....	54
4.2.2. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Buatan.....	55
4.2.3. Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	55
4.3. Perencanaan Campuran	56
4.3.1. <i>Job Mix Formula</i> (JMF) Beton Porous.....	56
4.4. Hasil <i>Slump Test</i> Beton Porous.....	58
4.5. Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	59

4.5.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan 3 hari	59
4.5.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan 7 hari	60
4.5.3. Hasil Pengujian Kuat Tekan 14 hari	61
4.5.4. Hasil Pengujian Kuat Tekan 28 hari	62
4.5.5. Hasil Rata-rata Kuat Tekan 3,7,14 dan 28 Hari	62
4.6. Hasil Pengujian Porositas	64
4.7. Analisis Data Hasil Pengujian.....	65
4.7.1. Analisis Data Hasil Pengujian Agregat Kasar Alam dan Agregat Kasar Buatan.....	65
4.7.2. Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan	66
4.7.3. Analisis Hasil Pengujian Porositas	70
BAB V	72
KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1. Kesimpulan.....	72
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Plastik Polyethylene Terephthalate (PET).....	17
Gambar 2. 2 Plastik High-Density Polyethylene (HDPE)	17
Gambar 2. 3 Polyvinyl Chloride (PVC).....	18
Gambar 2. 4 Low-Density Polyethylene (LDPE)	18
Gambar 2. 5 Polypropylene (PP)	19
Gambar 2. 6 Polystyrene (PS).....	19
Gambar 2. 7 Plastik Other (O)	20
Gambar 2. 8 Benda uji kuat tekan.....	28
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Universitas Tridianti.....	33
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian.....	34
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian Laboratorium.....	37
Gambar 4. 1 Hasil Pengujian Slump Test Beton Porous.....	59
Gambar 4. 2 Hasil Rata-rata Kuat Tekan 3,7,14 dan 28 Hari	63
Gambar 4. 3.Grafik Rata-rata Kuat Tekan Di Variasi 100% Agregat Alami	67

Gambar 4. 4 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Di Variasi 50% Agregat Buatan	68
Gambar 4. 5 Grafik Rata-rata Kuat Tekan Di Variasi 100% Agregat Buatan	69
Gambar 4. 6 Grafik Rata-rata Porositas	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai b/bo efektif	11
Tabel 2. 2 Tabel karakteristik beberapa senyawa dalam kemasan plastic.....	20
Tabel 2. 3 Penelitian terdahulu	30
Tabel 3. 1 Pemeriksaan Agregat Kasar.....	42
Tabel 3. 2 Tabel Pengujian berat jenis Plastik Polyethylene Terephthalate (PET)	43
Tabel 3. 3 Tabel Ukuran Analisa saringan.....	43
Tabel 3. 4 Jumlah Sampel Benda Uji	46
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat kasar.....	50
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan penyerapan air	51
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat isi Agregat Kasar	52
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	53
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Berat jenis dan penyerapan air Agregat Buatan.....	54
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Buatan.....	55
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	55
Tabel 4. 8 Perbandingan Campuran Bahan Penyusun Beton Porous.....	57
Tabel 4. 9 Job Mix untuk Campuran Beton Porous	57
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Slump Test Beton Porous.....	58
Tabel 4. 11 Hasil pengujian kuat tekan pada umur 3 Hari	59

Tabel 4. 12 Hasil pengujian kuat tekan pada umur 7 Hari	60
Tabel 4. 13 Hasil pengujian kuat tekan pada umur 14 Hari	61
Tabel 4. 14 Hasil pengujian kuat tekan pada umur 28 Hari	62
Tabel 4. 15 Hasil Rata-rata Kuat Tekan 3,7,14 dan 28 Hari	62
Tabel 4. 16 Hasil Pengujian Porositas	65
Tabel 4. 17 Hasil Pengujian Agregat Kasar Alam dan Agregat Kasar Buatan.....	65
Tabel 4. 18 Hasil pengujian kuat tekan pada umur 3,7,14 dan 28 Hari beton porous	66
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian Porositas	70

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Peningkatan pembangunan infrastruktur di Indonesia, khususnya di perkotaan, menuntut ketersediaan material konstruksi yang tidak hanya kuat dan tahan lama, tetapi juga ramah lingkungan. Namun, pertumbuhan industri dan aktivitas manusia telah menghasilkan volume limbah yang sangat besar, baik limbah industri maupun domestik (KLHK, 2023). Penumpukan limbah padat yang tidak terkelola dengan baik ini menjadi ancaman serius bagi kelestarian ekosistem karena dapat mencemari kualitas tanah dan air (Damanhuri & Padmi, 2010).

Pembangunan area kedap air di perkotaan juga memicu gangguan pada siklus hidrologi alami, yang sering kali membentuk genangan air atau banjir di permukaan jalan saat intensitas hujan tinggi, penggunaan Beton Porous menjadi solusi yang efektif karena kemampuannya dalam meresapkan air ke dalam tanah (*permeability*) (ACI 522R-10).

Beton porous adalah jenis beton khusus dengan porositas tinggi yang diaplikasikan sebagai plat beton yang memungkinkan air hujan dan air dari sumber lain untuk dapat melewatinya, sehingga mengurangi limpasan permukaan dan meningkatkan muka air tanah Porositas tinggi tercapai karena rongga yang saling berhubungan. Biasanya beton porous menggunakan sedikit atau tanpa

agregat halus dan memiliki cukup pasta semen untuk melapisi permukaan agregat kasar dan untuk menjaga pori. Beton porous digunakan untuk area parkir, dan trotoar untuk pejalan kaki (NRMCA, 2004).

Limbah merupakan salah satu permasalahan saat ini maka dengan pemanfaatan limbah sampah sebagai bahan substitusi agregat dalam campuran beton porous juga mulai dikembangkan untuk meningkatkan nilai keberlanjutan material. Selain itu volume sampah plastik terus meningkat secara signifikan setiap tahunnya, di mana sebagian besar masih berakhir di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) atau dimusnahkan dengan cara dibakar (KLHK, 2023). Proses pembakaran plastik ini sangat berbahaya karena melepaskan polutan beracun seperti dioksin ke atmosfer (Verma *et al*, 2016).

Limbah plastik yang paling banyak ditemukan di lingkungan adalah Polyethylene Terephthalate (PET), yang umumnya berasal dari botol minuman kemasan. PET adalah jenis plastik yang paling banyak diproduksi untuk botol minuman dan sangat sulit terurai secara alami (Siddique, R., Khatib, J., & Kaur, I. (2008)). Oleh karena itu, pemanfaatan limbah PET sebagai material alternatif dalam konstruksi merupakan langkah strategis untuk mengurangi dampak ekosistem sekaligus memberikan nilai tambah ekonomi melalui konsep daur ulang material (Siddique *et al*, 2008) Penggunaan Polypropylene (PP) sebagai bahan tambah beton memang telah umum dilakukan, namun potensi penguatan dari plastik PET jauh lebih besar untuk beton porus karena sifat materialnya yang lebih rigid dan kuat secara mekanis. Selain limbah plastik, industri pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) menghasilkan limbah padat berupa *Fly Ash*.

Abu Terbang (*fly ash*) adalah salah satu sisa hasil pembakaran batu bara di pembangkit Listrik (Hasruallah dkk, 2024). *Fly ash* dapat menimbulkan dampak negatif, seperti pencemaran udara akibat butirannya yang sangat halus. Saat ini, pengelolaan *fly ash* masih terbatas pada pemanfaatan di area lahan kosong (Ani Firda dkk, 2021)

Permasalahan utama dalam pengembangan beton porus adalah adanya hubungan yang berbanding terbalik antara kuat tekan dan porositas di mana upaya meningkatkan kapasitas drainase melalui porositas tinggi sering kali berdampak pada penurunan kekuatan struktural, terutama saat menggunakan material non-konvensional seperti limbah plastik PET dan *fly ash*.

Kuat tekan adalah parameter utama yang menentukan kekuatan struktural beton diukur dalam satuan MPa, dan penting untuk aplikasi seperti paving yang tahan beban kendaraan ringan. Porositas diukur sebagai persentase volume rongga dalam beton. Dalam beton porous, porositas tinggi diperlukan untuk fungsi drainase, tetapi dapat mengurangi kuat tekan. Penggunaan agregat plastik PET cenderung meningkatkan porositas karena sifatnya yang tidak menyerap air dan kurang padat, tetapi berpotensi menurunkan kuat tekan akibat ikatan yang lemah dengan matriks semen. Sebaliknya, *fly ash* dapat meningkatkan kuat tekan melalui reaksi pozzolanik, namun jika proporsinya terlalu tinggi, dapat mengurangi porositas dan mengganggu fungsi drainase.

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penggunaan variasi proporsi agregat *fly ash* (sebagai aditif semen) dan plastik PET (sebagai pengganti agregat

kasar) mempengaruhi kedua parameter ini. Dengan mengoptimalkan campuran, beton porous dapat tetap memiliki porositas memadai (minimal 15%) sambil mempertahankan kuat tekan yang cukup (minimal 17,5 MPa untuk aplikasi ringan), sehingga mendukung keberlanjutan lingkungan dan fungsionalitas konstruksi.

Beberapa studi sebelumnya telah mengeksplorasi penggunaan agregat plastik dalam beton. Misalnya, penelitian oleh Albano *et al.* (2009) menunjukkan bahwa agregat PET dalam beton normal dapat mengurangi kuat tekan hingga 30%, tetapi meningkatkan porositas dan mengurangi berat. Namun, penelitian spesifik tentang kombinasi keduanya dalam beton porous masih terbatas. Penelitian oleh M.Zulham *et a.* (2022) pada beton porous dengan agregat plastik menunjukkan peningkatan porositas hingga 5,04%, tetapi kuat tekan turun drastis jika dibandingkan dengan beton berpori dengan agregat normal.

Bedasarkan penelitian terdahulu bahwa penggunaan limbah plastik dan *fly ash* dapat dijadikan sebagai bahan dalam campuran beton hal ini dilakukan untuk mengatasi permasalahan limbah, untuk itu diusulkan penelitian baru dengan judul “Analisis Pengaruh Agregat Buatan Limbah *Fly-ash* dan Plastik Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous”

1.2 Rumusan Masalah

Bedasarkan latar belakang maka diambil salah satu rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana kuat tekan beton porous dengan menggunakan agregat buatan limbah *fly ash* dan plastik *Polyethylene Terephthalate*?

2. Bagaimana porositas beton porous dengan menggunakan agregat buatan limbah *fly ash* dan plastik *Polyethylene Terephthalate*?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat buatan limbah *fly ash* dan plastik *Polyethylene Terephthalate* terhadap kuat tekan beton porous
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat buatan limbah *fly ash* dan plastik *Polyethylene Terephthalate* terhadap porositas beton porous

1.4 Batasan Masalah

Untuk mencegah terjadinya perluasan masalah, maka dalam penelitian ini digunakan beberapa pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Mutu beton Rencana 17.5 mpa
2. Agregat menggunakan gradasi seragam dengan ukuran maximum 12,5 mm
3. *Fly ash* yang digunakan dari PT.Pupuk Sriwidjaja dan Limbah plastik jenis *Polyethylene Terephthalate*
4. Agregat buatan yang menggunakan perbandingan campuran terdiri 50:50 terdiri dari 50% plastik *Polyethylene Terephthalate* dan 50% *Fly ash*.
5. Agregat yang digunakan pada campuran beton menggunakan perbandingan campuran antara agregat alam : Agregat buatan sebesar 0:100, 50:50, dan 100:0
6. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan dan porositas
7. Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan berbentuk silinder ukuran Ø15 x 30 cm dan benda uji porositas Ukuran Ø10 x 20 cm.

8. Pengujian kuat tekan beton dan pengujian porositas dilakukan pada umur 3,7,14 dan 28 Hari.
9. Penambahan *SikaCim Concrete Additive* pada campuran beton porous
10. Standar pengujian material mengacu kepada *American Standard Testing and Material* (ASTM), dan Standar Nasional Indonesia (SNI)
11. Pembuatan *Job Mix Formula* (JMF) mengacu kepada *American Concrete Institute* (ACI).

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi dalam pembangunan beton non- structural.
2. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pemanfaatan limbah plastic dan *fly ash* agar tidak mencemari lingkungan dan memiliki nilai guna tinggi

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam Penulisan skripsi ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi pemiikiran dan kerangka awal penelitian yang dilakukan bab ini meliputi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi kajian teori dari literatur atau bahan bacaan yang digunakan dalam penelitian ini, baik itu dari jurnal, buku, internet dan sumber bacaan lainnya.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini tentang penjabaran proses yang dilakukan selama pengumpulan data berlangsung sampai selesai.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan mengenai analisis data hasil penelitian yang disajikan dalam bentuk tabel, gambar dan grafik.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini mengenai kesimpulan dari hasil penelitian berdasarkan tujuan yang telah ditetapkan serta saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee 522. (2010). *ACI 522R-10: Report on pervious concrete*. American Concrete Institute.
- Albano, C., Camacho, N., Hernandez, M., Matheus, A., & Gutierrez, A. (2009). Influence of content and particle size of waste PET bottles on concrete behavior at different ages. *Waste Management*, 29(10), 2707–2716.
- American Society for Testing and Materials. (1995). *ASTM C33-95: Standard specification for concrete aggregates*. ASTM International.
- Anggraini, R., Nanda, R. E., Warman, H., & Mulyani, R. (2022). Penggunaan fly ash terhadap kuat tekan dan porositas beton porous. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 45–52.
- ASTM International. (2012). *ASTM C136-12: Standard test method for sieve analysis of fine and coarse aggregates*. ASTM International.
- ASTM International. (2019). *ASTM C494/C494M-19: Standard specification for chemical admixtures for concrete*. ASTM International.
- ASTM International. (2020). *ASTM C109/C109M-20: Standard test method for compressive strength of hydraulic cement mortars (using 2-in. or [50-mm] cube specimens)*. ASTM International.
- Badan Standardisasi Nasional. (1991). *SNI 03-2461-1991: Spesifikasi agregat ringan untuk beton struktural*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (1998). *SNI 03-4804-1998: Metode pengujian berat isi dan rongga udara dalam agregat*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008a). *SNI 1969:2008: Cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008b). *SNI 2417:2008: Cara uji keausan agregat dengan mesin abrasi Los Angeles*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). *SNI 1974:2011: Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*. BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2014). *SNI 2460:2014: Spesifikasi abu terbang batu bara dan pozzolan alam mentah atau terkalsinasi untuk digunakan dalam beton*. BSN.

- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan*. BSN.
- Damanhuri, E., & Padmi, T. (2010). *Diktat kuliah pengelolaan sampah*. Program Studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Firda, A., Permatasari, R., & Fuad, I. S. (2021). Pemanfaatan limbah batubara (fly ash) sebagai material pengganti agregat kasar pada pembuatan beton ringan. *Jurnal Deformasi*, 6(1), 1–8.
- Hasrullah, H., Syahrul, S., & Mulyadi, M. (2024). Karakteristik kimia dan fisika fly ash sebagai bahan pengikat tambahan pada beton. *Jurnal Teknik Sipil dan Infrastruktur*, 2(1), 15–24.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. (2023). *Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN): Laporan tahunan capaian kinerja pengelolaan sampah*. KLHK.
- National Ready Mixed Concrete Association. (2004). *What, why, and how? Pervious concrete*. NRMCA.
- Neville, A. M. (2011). *Properties of concrete* (ed. ke-5). Pearson Education Limited.
- PT Sika Indonesia. (2021). *Product data sheet: SikaCim concrete additive*. PT Sika Indonesia.
- Setiawan, A. (2016). *Perancangan struktur beton bertulang*. Erlangga.
- Siddique, R., Khatib, J., & Kaur, I. (2008). Effect of processed debris on mechanical properties of concrete. *Waste Management*, 28(10), 1835–1852.
- Stevens, M. P. (2001). *Polymer chemistry: An introduction* (ed. ke-3). Oxford University Press.
- Strong, A. B. (2006). *Plastics: Materials and processing*. Pearson Prentice Hall.
- Tjokrodinuljo, K. (2007). *Teknologi beton*. Biro Penerbit Teknik Sipil Keluarga Mahasiswa Teknik Sipil FT UGM.
- Verma, R., Vinayak, K. S., & Singh, V. K. (2016). Toxic pollutants from plastic waste: A review. *Procedia Environmental Sciences*, 35, 701–708.

- Zulham, M., Liliana, L., & Frieda, F. (2022). Porositas beton berpori dengan agregat buatan dari limbah plastik PET. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 16(2), 101–108.