

**PENGARUH PENGGUNAAN AGREGAT BUATAN TERHADAP
KUAT LENTUR DAN LAJU INFILTRASI BETON POROUS**

SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1

Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti



Oleh :

DIAN MAYA SARI

NPM. 2202210054

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Dian Maya Sari
Nim : 2202210054
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata 1
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Agregat Buatan Terhadap Kuat
Lentur Dan Laju Infiltrasi Beton Porous

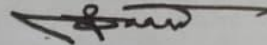
Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



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

Pembimbing II



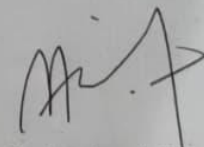
Bazar Asmawi, S.T., M.T.
NIDN.0216126702

Dekan Fakultas Teknik




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

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

SURAT PERNYATAAN

Nama Mahasiswa : Dian Maya Sari
Nim : 2202210054
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Agregat Buatan Terhadap Kuat

Lentur Dan Laju Infiltrasi 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 mempertanggung jawabkan 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



(Dian Maya Sari)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Jangan pernah merasa tertinggal, setiap orang punya proses dan rezekinya masing – masing”

(Q.S Maryam : 4)

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(Q.S Al-insyirah: 5-6)

“Jika Bukan Karena Allah yang Mampukan. Aku Mungkin Sudah Lama Menyerah”

(Penulis)

“Pendidikanku berdiri di atas kaki ayahku yang mulai rapuh dan doa ibuku yang tak pernah putus. Tak ada alasan untuk menyerah. Semua perjuangan ini akan kuselesaikan demi mereka, karena senyum dan bahagia mereka adalah tujuan terbesar dalam hidupku.”

(Penulis)

Persembahan :

Tiada lembar yang paling indah dalam skripsi ini selain lembar persembahan sebagai ungkapan rasa syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan. Dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, skripsi ini saya persembahkan kepada orang tua tercinta atas doa, kasih sayang, pengorbanan, dan dukungan yang tiada henti, serta kepada keluarga besar dan teman-teman yang senantiasa memberikan semangat, motivasi, doa, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.

ABSTRAK

Perkembangan infrastruktur perkotaan seperti pembangunan jalan, trotoar, dan area parkir di Kota Palembang meningkatkan luasan tutupan lahan kedap air yang berpotensi memicu genangan dan banjir serta menurunkan cadangan air tanah. Beton porous merupakan inovasi perkerasan ramah lingkungan yang mampu meloloskan air ke dalam tanah, namun memiliki kelemahan berupa kekuatan mekanis yang relatif rendah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan agregat buatan berbahan campuran limbah plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) dan abu terbang (*fly ash*) terhadap karakteristik kuat lentur dan laju infiltrasi beton porous. Komposisi agregat buatan dirancang dari 50% limbah plastik PET dan 50% *fly ash*. Variasi campuran beton porous yang diuji meliputi perbandingan agregat alam : agregat buatan sebesar 100%:0% (BP-AB 0%), 50%:50% (BP-AB 50%), dan 0%:100% (BP-AB 100%). Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari menggunakan benda uji balok 15×15×60 cm untuk kuat lentur dan pelat 60×40×5 cm untuk laju infiltrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan agregat buatan menurunkan kuat lentur beton porous secara signifikan, yaitu dari 1,69 MPa (BP-AB 0%) menjadi 1,42 MPa (BP-AB 50%) dan 1,07 MPa (BP-AB 100%). Sementara itu, laju infiltrasi tertinggi dicapai pada campuran BP-AB 50% sebesar 23,19 mm/detik meningkat 1,05% dibandingkan BP-AB 0%, sedangkan campuran BP-AB 100% mengalami penurunan laju infiltrasi menjadi 15,99 mm/detik menurun 30,33% lebih rendah dari BP-AB 0%.

Kata Kunci : Beton Porous, Agregat Buatan, Plastik PET, Kuat Lentur, Laju Infiltrasi

ABSTRACT

Urban infrastructure development, including the construction of roads, sidewalks, and parking areas in Palembang City, has increased the extent of impervious surfaces, which contributes to surface runoff, urban flooding, and reduced groundwater recharge. Porous concrete is an environmentally friendly pavement technology that facilitates water infiltration into the ground; however, its application is limited by its relatively low mechanical strength. This study aims to investigate the effect of artificial aggregates produced from a mixture of polyethylene terephthalate (PET) plastic waste and fly ash on the flexural strength and infiltration rate of porous concrete. The artificial aggregate was manufactured using a composition of 50% PET plastic waste and 50% fly ash. Three aggregate proportions were evaluated: 100% natural aggregate and 0% artificial aggregate (BP-AB 0%), 50% natural aggregate and 50% artificial aggregate (BP-AB 50%), and 0% natural aggregate and 100% artificial aggregate (BP-AB 100%). Specimens were tested at 28 days using beam specimens measuring $15 \times 15 \times 60$ cm for flexural strength and slab specimens measuring $60 \times 40 \times 5$ cm for infiltration rate. The results indicate that the incorporation of artificial aggregates significantly reduced the flexural strength of porous concrete, decreasing from 1.69 MPa (BP-AB 0%) to 1.42 MPa (BP-AB 50%) and 1.07 MPa (BP-AB 100%). In contrast, the highest infiltration rate was achieved by the BP-AB 50% mixture at 23.19 mm/s, representing a 1.05% increase compared with BP-AB 0%. Meanwhile, the BP-AB 100% mixture exhibited a lower infiltration rate of 15.99 mm/s, representing a 30.33% decrease compared with BP-AB 0%.

Keywords : Porous Concrete, Artificial Aggregate, PET Plastic, Flexural Strength, Infiltration Rate.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan berkat-Nya, sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PENGGUNAAN AGREGAT BUATAN TERHADAP KUAT LENTUR DAN LAJU INFILTRASI BETON POROUS”** Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan dan meraih gelar sarjana pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridianti. Selama proses penulisan skripsi ini, penulis telah menerima banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar besarnya kepada Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT. selaku pembimbing I dan kepada Bapak Bazar Asmawi, S.T., M.T. selaku pembimbing II atas saran, bimbingan dan nasehat selama penulisan proposal skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Edizal AE., MS Selaku Rektor Universitas Tridianti.
2. Yth. Ibu Dr. Ani Firda, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
3. Yth. Ibu Reni Andayani, ST., MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridianti.
4. Yth. Seluruh Dosen dan Staf Karyawan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
5. Teruntuk kedua orang tua tersayang, Cinta pertamaku Bapak Karmo dan Pintu

Surgaku Ibu Suharni Safitri. Terima kasih penulis ucapkan atas segala pengorbanan dan ketulusan yang diberikan. Meskipun Ayah dan Ibu tidak sempat merasakan pendidikan dibangku perkuliahan, namun selalu senantiasa memberikan yang terbaik, tak kenal lelah mendoakan, mengusahakan, memberikan dukungan baik secara moral maupun finansial, serta memprioritaskan pendidikan dan kebahagiaan anak-anaknya. Perjalanan hidup kita sebagai satu keluarga utuh memang tidak mudah, tetapi segala hal yang telah dilalui memberikan penulis pelajaran yang sangat berharga tentang arti menjadi seorang perempuan yang kuat, bertanggung jawab, selalu berjuang dan mandiri. Semoga dengan adanya karya kecil ini dapat membuat Ayah dan Ibu lebih bangga karena telah berhasil menjadikan putri bungsunya menyandang gelar sarjana pertama di keluarga seperti yang diharapkan. Besar harapan penulis semoga Allah SWT membalas lelah dan perjuangan Ayah dan Ibu dengan pahala yang luas, kesehatan, kebahagiaan, serta umur yang panjang, dan bisa menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa yang akan datang.

6. Teruntuk kakak tercinta, Yuni Kartika Sari dan Devi Puspa Sari. Terima kasih telah menjadi tempat bercerita dan berbagi tawa, serta selalu memberikan dukungan dalam proses penyusunan skripsi ini. Meski kalian juga memiliki kesibukan dan lelahnya sendiri, tetapi tetap meluangkan waktu untuk mendengarkan dan menguatkan penulis. Terima kasih atas bantuan dan dukungan yang kalian berikan, baik secara materi maupun perhatian. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian dengan kesehatan, kebahagiaan,

rezeki yang luas, dan kemudahan dalam setiap langkah.

7. Teruntuk keponakan-keponakan tersayang, Sarah Mudhita Rizzalini, Muhammad Rafardhan Athalla, dan Muhammad Abhizar Athalla, terima kasih sudah menjadi hiburan dan penawar rasa stress penulis ditengah lelah dan padatnya proses penyusunan skripsi ini. Tawa, tingkah lucu, dan kehadiran kalian sering menjadi penyemangat terbesar saat penulis hampir menyerah. Semoga kalian tumbuh menjadi anak-anak yang sehat, cerdas, berakhlak baik, dan selalu berada dalam lindungan Allah SWT.
8. Teruntuk sahabatku tersayang, Meyssa Amelia dan Miftah Dwi Mandasari, Terima kasih telah menjadi sahabat terbaik yang selalu hadir dalam setiap suka dan duka selama perjalanan penulis menempuh pendidikan. Terima kasih atas doa, dukungan, semangat, perhatian, serta kebersamaan yang begitu berarti. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, mendengarkan setiap keluh kesah, memberikan motivasi ketika penulis merasa lelah, dan selalu percaya bahwa penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Kehadiran kalian telah memberikan warna dan kenangan indah yang akan selalu penulis kenang. Semoga persahabatan yang telah terjalin ini senantiasa terjaga, dan semoga Allah SWT selalu melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, serta kesuksesan dalam setiap langkah kehidupan kita. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan yang mengantarkan saya hingga berada di titik ini.
9. Teruntuk seseorang yang selalu menemani, A.S Terima kasih telah hadir sebagai tempat berbagi cerita, memberikan semangat, doa, perhatian, dan dukungan dalam setiap proses yang penulis lalui hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Terima kasih atas kesabaran, pengertian, serta keyakinan yang selalu diberikan di saat penulis merasa lelah dan hampir menyerah. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan menjadi keberkahan, dan semoga langkah kita senantiasa dimudahkan dalam meraih impian serta masa depan yang lebih baik.

10. Teruntuk *Cukiy* teman seperjuangan rasa keluarga, Dimas Surya, Prama Tri Cahya, Athoriq Reinandha, Zidan Ramadhan, Bilhuda Tifana Putra, Veri Ansyah, Aji Nugroho. Terima kasih telah menjadi bagian dari perjalanan penulis selama menempuh pendidikan hingga menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, perhatian, dan semangat yang selalu diberikan. Rumah penulis yang sering menjadi tempat berkumpul menjadi saksi perjuangan kita dalam mengerjakan tugas, berdiskusi, dan saling menguatkan hingga larut malam. Semua kenangan itu akan selalu menjadi bagian berharga dalam perjalanan ini. Terima kasih telah menjadi teman seperjuangan yang sudah penulis anggap seperti keluarga sendiri. Semoga persahabatan dan rasa kekeluargaan ini selalu terjaga, serta semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, keberkahan, dan kesuksesan kepada kalian.

11. Teruntuk Rekan-rekan seperjuangan Angkatan 2022 dan Rekan-rekan Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Tridianti, terima kasih atas kebersamaan, persahabatan, dukungan, dan semangat yang telah diberikan selama menjalani masa perkuliahan dan penelitian hingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan. Terima kasih atas setiap momen, kerja sama, dan pengalaman yang telah kita lalui bersama. Semoga tali silaturahmi tetap terjaga dan kita semua diberikan kemudahan dalam meraih cita-cita serta kesuksesan di masa

depan.

12. Teruntuk yang dengan tulus telah membantu penulis, Cahya Febri Ayudani, Terima kasih atas segala bantuan, kepedulian, dan ketulusan yang telah diberikan kepada penulis selama proses penyusunan hingga skripsi ini selesai. Terima kasih telah meluangkan waktu untuk membantu menyiapkan keperluan sidang, mencetak laporan, serta selalu hadir memberikan bantuan di saat penulis membutuhkannya. Semoga segala kebaikan yang telah diberikan dibalas dengan keberkahan, kesehatan, kebahagiaan, dan kesuksesan oleh Allah SWT.
13. Teruntuk sahabat SMA, Siti Aurelya Maharani dan Arda Nowaroh, Terima kasih atas persahabatan yang telah terjalin, serta doa, dukungan, semangat, dan kebersamaan yang selalu kalian berikan hingga saat ini. Meskipun waktu dan kesibukan sering memisahkan, kalian tetap menjadi bagian dari perjalanan hidup yang penuh makna. Semoga persahabatan ini senantiasa terjaga, dan semoga kita semua diberikan kemudahan dalam meraih cita-cita, kesuksesan, serta kebahagiaan di masa depan.
14. *Last but not least*, diri saya sendiri. Dian Maya Sari, Terima kasih telah berkomitmen untuk menyelesaikan apa yang telah dimulai hingga akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini. Perjalanan ini tidak selalu mudah, ada rasa lelah, keraguan, tangis, dan berbagai tantangan yang harus dihadapi. Namun, dengan tekad, kesabaran, keberanian, serta keyakinan kepada Allah SWT, setiap proses dapat dilalui dengan sebaik-baiknya. Terima kasih karena tidak memilih untuk menyerah, tetapi terus bangkit dan melangkah meskipun langkah terasa berat. Semua doa yang dipanjatkan, usaha yang dilakukan, dan pengorbanan

yang diberikan akhirnya membuahkan hasil yang indah pada waktu terbaik menurut kehendak-Nya. Semoga pencapaian ini menjadi awal dari perjalanan baru untuk terus belajar, berkembang, dan memberikan manfaat bagi banyak orang. *Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang.* Sebagai motivasi bagi penulis untuk terus melangkah ke tahap berikutnya. Pengalaman ini menjadi pembelajaran berharga bahwa proses dan pertumbuhan diri merupakan hal yang patut disyukuri dan dihargai. *I so proud of you*

Dalam penyusunan skripsi, 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, Juli 2026

Dian Maya Sari
2202210054

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Beton	7
2.2 Beton Porous	8
2.3 Material Penyusun Beton Porous	9
2.3.1 Semen Portland	9
2.3.2 Agregat Kasar	10

2.3.3 Air	12
2.3.4 Limbah Plastik Tipe <i>Polyethylene Terephthalate</i>	13
2.3.5 <i>Fly Ash</i>	18
2.4 Slump dan Faktor Air Semen (FAS)	20
2.5 Umur Beton	21
2.6 Perawatan	21
2.7 Prosedur Pengujian Material Di Laboratorium	22
2.7.1 Pengujian Analisa Saringan Agregat	22
2.7.2 Pengujian Berat Jenis Agregat	22
2.7.3 Pengujian berat isi agregat	23
2.7.4 Pengujian Kadar Lumpur	24
2.7.5 Pengujian Kadar Air Agregat	25
2.7.6 Pengujian Keausan Agregat	25
2.8 Kuat Lentur Beton	25
2.9 Laju Infiltrasi	26
2.10 Penelitian Terdahulu	28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Waktu Dan Lokasi Penelitian	31
3.2 Bagan Alir Penelitian	32
3.2.1 Tinjauan Pustaka	33

3.2.2 Pengumpulan Data	33
3.2.3 Pengolahan Data	34
3.2.4 Analisis Data.....	34
3.3 Diagram Alir Penelitian Laboratorium	35
3.4 Alat Dan Bahan	36
3.4.1 Bahan	37
3.4.2 Alat.....	39
3.5 Pengujian Bahan.....	48
3.6 Pembuatan Agregat Kasar Buatan.....	50
3.7 Job Mix Formula Beton.....	54
3.8 Pembuatan Benda Uji.....	54
3.9 Pengujian Slump Beton	55
3.10 Pengujian Kuat Lentur.....	56
3.11 Pengujian Laju Infiltrasi	58
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	59
4.1. Hasil Pengujian Agregat Kasar	59
4.1.1. Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	59
4.1.2. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar...	60
4.1.3. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	61
4.1.4. Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	61

4.2. Hasil Pengujian Agregat Kasar Buatan	62
4.2.1. Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Buatan.	63
4.2.2. Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Buatan	64
4.2.3. Hasil Pengujian Keausan Agregat Buatan	64
4.3. Perencanaan Campuran	65
4.3.1. <i>Job Mix Formula</i> (JMF) Beton Porous	66
4.4. Hasil Pengujian Slump Test	67
4.5. Hasil Pengujian Kuat Lentur	68
4.6. Hasil Pengujian Laju Infiltrasi	70
4.7. Analisis Hasil Pengujian	71
4.7.1. Analisis Data Hasil Pengujian Agregat Kasar Alami dan Agregat Kasar Buatan.....	71
4.7.2. Analisis Hasil Pengujian Kuat Lentur.....	73
4.7.3. Analisis Hasil Pengujian Laju Infiltrasi	75
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1. Kesimpulan.....	78
5.2. Saran.....	79

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Plastik PET (<i>Polyethylene Terephthalate</i>)	14
Gambar 2. 2 Plastik HDPE(<i>High density polyethylene</i>)	15
Gambar 2. 3 Plastik PVC (<i>Polyvinyl chloride</i>)	15
Gambar 2. 4 LDPE (Low density Polyethylene)	16
Gambar 2. 5 PP (Polypropylene)	16
Gambar 2. 6 PS (Polystyrene)	17
Gambar 2. 7 BPA, Polycarbonate, dan LEXAN	18
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian Universitas Tridinanti	31
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	32
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian Laboratorium	36
Gambar 3. 4 Semen Portland Batu Raja	37
Gambar 3.5 Agregat Kasar.....	37
Gambar 3. 6 Fly Ash (Abu Terbang)	38
Gambar 3.7 Plastik Polyethylene Terephthalate (PET)	39
Gambar 3.8 Admixture Sikacim Concrete	39
Gambar 3.9 Saringan atau Ayakan.....	40
Gambar 3.10 Oven	40
Gambar 3.11 Mesin Pengaduk Beton.....	41
Gambar 3.12 Timbangan.....	41
Gambar 3.13 Batang Penusuk	42
Gambar 3.14 Penggaris	42
Gambar 3.15 Cetakan Beton	43

Gambar 3.16 Alat Uji Slump	44
Gambar 3.17 Mesin Los Angeles.....	44
Gambar 3.18 Mesin Kuat Lentur	45
Gambar 3.19 Cincin Infiltrasi	45
Gambar 3.20 Kompor.....	46
Gambar 3.21 Kaleng	46
Gambar 3.22 Bak Perendam	47
Gambar 3.23 Stopwatch	47
Gambar 3.24 Proses Pencacahan Plastik.....	51
Gambar 3.25 Proses Penimbangan Plastik.....	51
Gambar 3.26 Proses Penimbangan <i>Fly ash</i>	52
Gambar 3.27 Proses Pencampuran Plastik dan <i>Fly Ash</i>	53
Gambar 3.28 Proses pembentukan Agregat Buatan.....	53
Gambar 3.29 Proses Pemecahan Agregat Buatan	54
Gambar 3.30 Pengujian Kuat Lentur	57
Gambar 3.31 Pengujian Laju Infiltrasi.....	58
Gambar 4.1 Pengujian <i>Slump Test</i> Beton Porous	68
Gambar 4.2 Grafik Kuat Lentur Beton Porous	69
Gambar 4.3 Grafik Laju Infiltrasi Beton Porous	71
Gambar 4.4 Grafik Rata-Rata Kuat Lentur	73
Gambar 4.5 Grafik Rata-Rata Laju Infiltrasi	75

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenis Semen Portland.....	10
Tabel 2.2 Kisaran Nilai Infiltrasi Beton Porous (Metode ASTM C1701)	26
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu	28
Tabel 3.1 Jumlah Sampel Benda Uji.....	55
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	59
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.....	60
Tabel 4.3 Hasil pengujian Berat Isi Agregat Kasar.....	61
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	62
Tabel 4.5 Hasil pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Buatan.....	63
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Buatan	64
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Keausan Agregat Buatan	65
Tabel 4.8 <i>Job Mix Formula</i> Perancangan Beton Porous 100% Agregat Alam	66
Tabel 4.9 <i>Job Mix Formula</i> Perancangan Beton Porous 50% Agregat Buatan.....	67
Tabel 4.10 <i>Job Mix Formula</i> Perancangan Beton Porous 100% Agregat Buatan.....	67
Tabel 4.12 Hasil Pengujian Slump Test Beton Normal dan Beton Porous.....	67
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Kuat Lentur.....	68
Tabel 4.14 Hasil pengujian Laju Infiltrasi	70
Tabel 4.15 Hasil pengujian Agregat Kasar Alami dan Agregat Kasar Buatan.....	72
Tabel 4.16 Analisa Kuat Lentur	73
Tabel 4.17 Analisa Laju Infiltrasi	75

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan pembangunan infrastruktur dikawasan perkotaan mengalami peningkatan yang cukup besar dalam beberapa tahun terakhir, termasuk di kota Palembang kegiatan pembangunan jalan, trotoar, tempat parkir dan permukiman terus berlangsung untuk mendukung mobilitas masyarakat. Dalam mendukung pengembangan infrastruktur tersebut, beton merupakan salah satu material konstruksi yang paling sering digunakan karena memiliki kekuatan tekan yang tinggi, daya tahan yang baik, serta kemudahan saat pelaksanaan. Menurut SNI 2847-2019, beton merupakan kombinasi dari semen *portland* atau jenis semen hidrolis lainnya, agregat halus, agregat kasar, serta air, yang mungkin juga mencakup bahan tambahan lainnya, yang digunakan untuk membentuk struktur padat. Namun penggunaan material beton pada bangunan jalan menyebabkan kurangnya penyerapan air kedalam tanah, apabila diaplikasikan pada lapangan terbuka. Akibatnya muka air tanah menurun dan akan menyebabkan banjir yang terjadi pada saat musim hujan.

Untuk mengatasi masalah tersebut maka perkerasan berpori merupakan alternatif yang dapat dipertimbangkan sebagai material ramah lingkungan (Paganggi, W. R., *et al*, 2021). Beton porous (*pervious concrete*) atau beton perpori salah satu inovasi terbaru yang memiliki karakteristik khusus yang dirancang mempunyai rongga atau pori-pori yang saling terhubung. Karena terdapat pori-pori pada bagian beton, sehingga dapat dimanfaatkan untuk menyerap air yang mengalir

pada permukaan langsung ke dalam tanah (Anggraeni. N., *et al*, 2020). Akan tetapi dengan adanya pori-pori pada beton maka nilai kuat tekan dan lentur beton akan lebih rendah dari beton normal, jenis beton porous ini memiliki kemampuan meningkatkan infiltrasi dan mengurangi limpasan permukaan, sehingga cocok diterapkan pada beton non struktural yang dapat digunakan untuk trotoar, area parkir (Febriansyah *et al.*, 2024).

Di sisi lain, pertumbuhan penduduk, perkembangan industri dan konsumsi masyarakat turut meningkatkan jumlah limbah plastik. Salah satu jenis limbah plastik tersebut yaitu plastik *Polyethylene Terephthalate* (PET) yang banyak ditemukan. plastik *Polyethylene Terephthalate* merupakan salah satu jenis plastik yang umumnya digunakan sebagai bahan pembuatan botol minum ringan, seperti air mineral dan tempat makan tahan *microwave* karena memiliki ketahanan yang cukup baik terhadap perubahan suhu dan tidak mudah bereaksi dengan bahan pangan (Arwini, D. 2022). Plastik *Polyethylene Terephthalate* sendiri memiliki karakteristik kuat dan kaku, tahan terhadap bahan kimia dan suhu panas yang tinggi, daya serap uap yang rendah, dan tidak mudah rusak (Mujiarto, I. 2005). Sehingga plastik sulit terurai dan dihancurkan oleh mikroorganisme, bahkan sampah memerlukan waktu ratusan tahun bahkan ribuan tahun untuk terurai ke bumi (Gusty *et al* (2021).

Selain limbah plastik, salah satu limbah industri yang cukup banyak adalah *fly ash*, merupakan sisa hasil pembakaran batu bara pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) (Hasrullah *at al*, 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 et al, 2021). Pengelolaan limbah plastik dan *fly ash* yang kurang efektif dan kurangnya kesadaran masyarakat semakin memperburuk kondisi ini.

Berdasarkan penelitian (Astiah Amir et al (2024) dengan penambahan *fly ash* dan limbah plastik pada beton memiliki dampak positif bagi lingkungan hasil penelitian menunjukkan bahwa kuat tekan dan kuat lentur maximum diperoleh pada campuran 15% *fly ash* dan serat botol plastik 1% memiliki kekuatan tekan 19,43 Mpa. Hasil pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat beton berumur 28 hari, mutu hasil pengujian beton porous telah memenuhi nilai kuat tekan. Meskipun penelitian mengenai pemanfaatan plastik PET dan *fly ash* pada beton telah banyak dilakukan, penelitian yang menggunakan kedua material tersebut sebagai bahan penyusun agregat buatan pada beton porous masih terbatas, khususnya dalam mengkaji kuat lentur dan laju infiltrasi. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui alternatif material ramah lingkungan yang berpotensi diterapkan pada konstruksi nonstruktural, seperti trotoar, area parkir, dan jalur pejalan kaki.

Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh penggunaan agregat buatan terhadap kuat lentur dan laju infiltrasi beton porous.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana pengaruh agregat berbahan plastik PET dan *fly ash* terhadap kuat lentur beton porous?

2. Bagaimana pengaruh agregat berbahan plastik PET dan *fly ash* terhadap laju infiltrasi beton porous?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat buatan plastik PET dan *fly ash* terhadap kuat lentur beton porous.
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan agregat buatan plastik PET dan *fly ash* terhadap laju infiltrasi beton porous.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Mutu rencana 17,5 Mpa.
2. Bahan campuran pembuatan agregat yaitu Limbah plastik jenis pet dan *fly ash* yang digunakan dari PT. Pupuk Sriwijaya.
3. Agregat yang digunakan pada campuran beton menggunakan perbandingan campuran antara agregat alam : agregat buatan: 0%:100%, 50%:50%, 100%:0%.
4. Agregat menggunakan gradasi seragam dengan ukuran maksimum 12,5 mm (lolos saringan No 1/2 inch)
5. Agregat buatan yang menggunakan perbandingan 50:50 yaitu 50% limbah plastik PET dan 50% *fly ash*.
6. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat lentur dan laju infiltrasi beton porous.

7. Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat lentur beton berbentuk balok ukuran 15x15x60 cm dan pengujian laju infiltrasi menggunakan plat 60x40x5 cm.
8. Pengujian beton porous dilakukan pada umur 28 hari.
9. Standar pengujian material mengacu kepada *American Standard Testing and Material* (ASTM) dan Standar Nasional Indonesia (SNI).
10. Pembuatan *Job Mix Design* (JMF) mengacu kepada *American Concrete Institute* (ACI)

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dibidang beton yaitu mengenai teknologi beton porous.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk penggunaan plastik PET dan *fly ash* sebagai bahan dalam campuran beton porous.
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk mengatasi permasalahan limbah plastik PET dan *fly ash*.
4. Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk mengatasi permasalahan limpasan air dan banjir

1.6 Sistematika Penulisan

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

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi pemikiran dan kerangka awal penelitian yang akan dilakukan. Bab

ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

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, makalah dan sumber bacaan lainnya.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi penjabaran keseluruhan 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 Penutup

Bab ini mengenai kesimpulan yang diperoleh dari penelitian dan saran yang berguna untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

LAMPIRAN

Bagian ini menyajikan informasi tambahan yang relevan untuk mendukung dan melengkapi hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- American Concrete Institute. (2010). *ACI 522R-10: Report on Pervious Concrete*. Farmington Hills, MI: American Concrete Institute.
- Anggraeni, N., Yusrianti, Y., & Amrullah, A. (2020). Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Jenis PET pada Pembuatan Beton Berpori. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(1), 53-59.
- Anggraini, R., Nanda, R. E., Warman, H., & Mulyani, R. (2022). Penggunaan Fly Ash Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton Porous. *Jurnal Rekayasa*, 12(1), 11-25.
- Arwini, D. (2022). Sampah plastik dan upaya pengurangan timbulan sampah plastik. *Vastuwidya*.
- ASTM C494 / C494M-19. (2019). *Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*. ASTM International, West Conshohocken, PA.
- ASTM International. (2007). *4S7M C29/C29M-07: Standard Test Method for Bulk Densin ("Unit Weight") and Voids in Aggregate*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM International. (2009). *ASTM CI701/CI701M-09: Standard test method for infiltrarion rate of in place pervious concrete*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM International. (2015). *4STM C127-15, Standard Test Method for Relative Densi (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *SNI 2847:2019: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung*. Jakarta: BSN.
- Dalilah, E. A. (2021). Dampak sampah plastik terhadap kesehatan dan lingkungan. *Dampak Sampah Plastik Terhadap Kesehatan Dan Lingkungan*, 1-5.

- Desmaliana, E., Hazairin, H., Herbudiman, B., & Lesmana, R. (2018). Kajian eksperimental sifat mekanik beton porous dengan variasi faktor air semen. *Jurnal Teknik Sipil*, 15(1), 19–29.
- Febriansyah, B. N., Widodo, S., Ma'arif, F., & Nugroho, M. S. (2024). Pengaruh penggunaan fly ash sebagai pengganti sebagian semen terhadap porositas, laju perkolasi, dan kuat tekan (porous concrete). *Journal of Civil Engineering and Sustainable Infrastructure*.
- 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.
- Firda, A., Permatasari, R., Jimmyanto, H., & Ammarullah, M. I. (2025). Artificial Polymer Lightweight Aggregate Concrete With Coal Fly Ash for Biomedical Infrastructure: Mechanical, Physical, and Microstructural Investigation. *Engineering Reports*, 7(6), e70196.
- Fuad, I. S., & Asmawi, B. (2023). ANALISIS KUAT TEKAN BETON DENGAN PENAMBAHAN SILICA GEL. *Jurnal Desiminasi Teknologi*, 128-134.
- Gusty, S., Ahmad, S. N., Bungin, E. R., Safar, A., Rangan, P. R., Tamim, T., ... & Patiku, Y. (2021). Sampah Sebagai Sumber Energi Alternatif. *TOHAR MEDIA*.
- Ghozi, M., Budiati, A., & Aziz, H. Y. (2024). Perilaku Beton Porous Dengan Penambahan Zat Aditif Superplastizer (Sika Viscocrete). *INTER TECH*, 2(2), 124-130.
- Kurniadi, E., & Himawan, L. (2019). Kajian Kuat Tekan Dan Infiltrasi Pada Beton Non Pasir (Study Of Compressive Strength And Infiltration Of No-Fines Concrete). *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 2(2), 72-78
- Mujiarto, I. (2005). Sifat dan karakteristik material plastik dan bahan aditif. *Traksi*, 3(2), 65.
- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi. Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2847-2002: Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung*. Jakarta: BSN.

- Paganggi, W. R., Makmur, A., & Rachmansyah, R. (2021). Pengaruh Penambahan Serat Polypropylene terhadap Kuat Tekan dan Nilai Permeabilitas pada Beton Berpori. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 27(1), 135-142.
- PT Sika Indonesia. (2021). Product Data Sheet: SikaCim Concrete Additive. PT Sika Indonesia, Bogor.
- SNI 03-2834-2000. (2000). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Nomal*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 2827-2019. (2019). Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan dan Penjelasan. . Jakarta: Badan Standarisasi Nasioanal.
- Zalalludin, M. R. I., Garnida, H., & Ryanto, M. (2022). KAJIAN BETON POROUS DENGAN MENGGUNAKAN VARIAN GRADASI AGREGAT KASAR DAN SILICA FUME UNTUK PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN TARIK BELAH BETON. *Sistem Infrastruktur Teknik Sipil (SIMTEKS)*, 2(2), 281-293.