

**ANALISIS KUAT TEKAN DAN LAJU INFILTRASI
BETON *PERVIOUS* DENGAN MENGGUNAKAN *FLY ASH*
SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN**

SKRIPSI

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



Oleh:

TASYA NURUL FAJRIYAH

2202210003.P

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS TRIDINANTI

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa / NIM : Tasya Nurul Fajriyah / 2202210003.P
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata 1
Mata Kuliah Pokok : Beton
Judul Proposal Skripsi : Analisis Kuat Tekan dan Laju Infiltrasi Beton
Pervious dengan Menggunakan *Fly Ash* sebagai
Substitusi Semen

Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



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

Pembimbing II



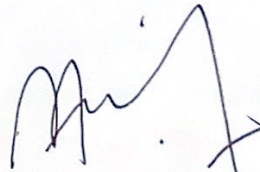
Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T.
NIDN.0223076101

Dekan Fakultas Teknik



Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T., M.M.
NIDN. 0218126201

Ketua Program Studi Teknik Sipil



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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah Ini,

Nama : Tasya Nurul Fajriyah

NPM : 2202210003.P

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Kuat Tekan dan Laju Infiltrasi Beton *Pervious* dengan Menggunakan *Fly Ash* Sebagai Substitusi Semen

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas 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 hukuman berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia nomor 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, Oktober 2024



(Tasya Nurul Fajriyah)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang”

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto:

Dirimu adalah apa yang kamu pikirkan.

"Tidak ada ujian yang tidak bisa diselesaikan. Tidak ada kesulitan yang melebihi batas kesanggupan. Karena, 'Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kadar kesanggupannya'."

(QS. Al Baqarah: 286)

Persembahan:

“Tiada lembar paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali lembar persembahan dengan mengucapkan syukur atas rahmat Allah SWT. Skripsi ini saya persembahkan sebagai bukti kepada Orang Tua tercinta, keluarga besar dan teman teman yang selalu memberi dukungan untuk menyelesaikan skripsi ini “

ABSTRAK

Palembang sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Selatan, merupakan kota metropolitan yang sedang mengalami pertumbuhan diberbagai aspek pembangunan, seperti pada pembangunan permukiman, jalan dan bangunan lainnya. Peningkatan pembangunan tersebut berakibat pada penggunaan material konstruksi, salah satunya adalah material beton. Penggunaan material beton pada bangunan jalan menyebabkan peningkatan limpasan air dan mengurangi penyerapan air ke dalam tanah. Akibatnya, muka air tanah menurun dan menyebabkan genangan air atau banjir terjadi khususnya saat musim hujan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka salah satu inovasi terbaru dalam teknologi beton adalah dengan mengembangkan beton pervious. Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan beton tersebut dengan menggunakan fly ash yang merupakan produk sampingan dari pembakaran batu bara. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan laju infiltrasi beton pervious dengan menggunakan fly ash serta komposisi yang dihasilkan pada campuran fly ash dengan variasi 12,5%, 15% dan 17,5%. Berdasarkan hasil pemeriksaan yang ditunjukkan didapatkan rata-rata nilai Kuat Tekan dan Laju Infiltrasi Beton. Untuk Beton Pervious Fly Ash 0% nilai Kuat Tekan sebesar 2,151 MPa dan Laju Infiltrasi sebesar 11,421 mm/s. Untuk Beton Pervious Fly Ash 12,5% nilai Kuat Tekan sebesar 3,057 MPa dan Laju Infiltrasi sebesar 10,890 mm/s. Untuk Beton Pervious Fly Ash 15% nilai Kuat Tekan sebesar 3,623 MPa dan Laju Infiltrasi sebesar 9,332 mm/s. Untuk Beton Pervious Fly Ash 17,5% nilai Kuat Tekan sebesar 4,190 MPa dan Laju Infiltrasi sebesar 8,489 mm/s. Sehingga kuat tekan dan laju infiltrasi pada beton pervious memiliki hubungan berbanding terbalik, di mana semakin tinggi kuat tekan, semakin rendah laju infiltrasi, dan sebaliknya.

Kata Kunci: *Beton Pervious, Kuat tekan, Laju Infiltrasi, Fly Ash*

ABSTRACT

As the provincial capital of South Sumatra, Palembang is a growing metropolis that is experiencing development in many areas, including the creation of highways, buildings, and towns. Concrete is one of the building materials used as a result of this surge in development. Water runoff is enhanced and soil water absorption decreases when concrete is used in road construction. As a result, especially after the rainy season, the groundwater level drops and results in waterlogging or flooding. One of the newest developments in concrete technology to address this issue is pervious concrete. Using fly ash, a byproduct of burning coal, is one method of strengthening concrete. The purpose of this study is to use fly ash and its variants of 12,5%, 15%, and 17,5% to calculate the compressive strength and infiltration rate of pervious concrete. The average values for compressive strength and concrete infiltration rate were determined based on the inspection results displayed. The compressive strength of 0% pervious fly ash concrete is 2,151 MPa, and the infiltration rate is 11,421 mm/s. The Infiltration Rate is 10,890 mm/s and the Compressive Strength value is 3,057 MPa for 12,5% Pervious Fly Ash Concrete. The compressive strength of 15% pervious fly ash concrete is 3,623 MPa, whereas the infiltration rate is 9,332 mm/s. The compressive strength value for 17,5% pervious fly ash concrete is 4,190 MPa, and the infiltration rate is 8,489 mm/s. In pervious concrete, the infiltration rate is inversely correlated with compressive strength: the higher the compressive strength, the lower the infiltration rate, and vice versa.

Keywords: *Pervious Concrete, Compressive Strength, Infiltration Rate, Fly Ash*

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 dengan judul :

“ANALISIS KUAT TEKAN DAN LAJU INFILTRASI BETON *PERVIOUS* DENGAN MENGGUNAKAN *FLY ASH* SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN”

Adapun tujuan penulis skripsi adalah untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 pada jurusan Teknik Sipil Universitas Tridinanti.

Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada Ibu Dr.Ani Firda, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Indra Syahrul Fuad,M.T. Selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu serta membimbing dengan tulus dan ikhlas dalam pelaksanaan skripsi ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Edizal AE, M.S. Selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Yth. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni,M.T,M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Yth. Ibu Reni Andayani, S.T., M.T. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.

4. Yth. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.
5. Teristimewa, saya persembahkan untuk Bapak Ahmad dan Ibu Rita. Papa-mama terima kasih atas kesabaran, pengertian, dan cinta yang tiada henti kalian berikan. Kalian selalu percaya pada kemampuan penulis, bahkan ketika penulis meragukan diri sendiri. Semoga karya ini dapat menjadi salah satu bukti kecil dari usaha penulis untuk membanggakan kalian.
6. *My beloved younger siblings*, Ata dan Puput. Terima kasih selalu memberikan support non materialnya dan doa dalam menyelesaikan pendidikan ini.
7. Keluarga besar tercinta, Kakek-nenek, pakwo-makwo, om-tante, kakak-ayuk. Terima kasih karena selalu memberikan support dan doa kepada penulis dan juga selalu memberikan bantuan baik material maupun non material dalam menyelesaikan pendidikan ini.
8. Seluruh rekan Lab Beton, Koko, Aldi, Erlan, dan Arya. Terima kasih sudah sangat berperan besar dalam penelitian ini.
9. Seluruh teman-teman seperjuangan di Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti. Terutama Anisah, Dini, Krisna, Ilham, Anggi, Gilang, Naufal yang telah berperan banyak memberikan pengalaman dan pembelajaran selama dibangku perkuliahan. *See You on top, guys.*
10. Dan yang terakhir, kepada diri saya sendiri TASYA NURUL FAJRIYAH. Terima kasih sudah bertahan sejauh ini, terima kasih tetap memilih berusaha dan merayakan dirimu sendiri sampai titik ini, walau sering merasa putus

asa atas apa yang diusahakan dan belum berhasil, namun terima kasih tetap menjadi manusia yang selalu mau berusaha dan tidak lelah mencoba. Terima kasih karena memutuskan tidak menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini dan telah menyelesaikan sebaik dan semaksimal mungkin, ini merupakan pencapaian yang patut dirayakan untuk diri sendiri. Berbahagialah selalu dimanapun kamu berada, apapun kurang dan lebih dirimu mari merayakan sendiri.

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, Oktober 2024

Penulis

Tasya Nurul Fajriyah

2202210003.P

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Beton.....	7
2.2 Beton <i>Pervious</i>	8
2.3 Materi Penyusun Beton <i>Pervious</i>	9
2.3.1 Semen Portland	9

2.3.2 Agregat Kasar	10
2.3.3 Agregat Halus	12
2.3.4 Air	13
2.3.5 <i>Fly Ash</i>	14
2.3.6 <i>Admixture</i> dari PT. Sika Indonesia	16
2.4 <i>Slump</i> dan Faktor Air Semen (FAS).....	16
2.5 Umur Beton	18
2.6 Perawatan	18
2.7 Prosedur Pengujian di Laboratorium.....	19
2.7.1 Pengujian Analisa Saringan Dan Berat Jenis Penyerapan Agregat	19
2.7.2 Pengujian Berat Isi Agregat	20
2.7.3 Pengujian Keausan Agregat Kasar.....	21
2.7.4 Kadar Lumpur Agregat	22
2.7.5 Kuat Tekan Beton	22
2.7.6 Laju Infiltrasi	24
2.8 Penelitian Terdahulu.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	32
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	32
3.2 Diagram Alir Tahap Penelitian.....	33
3.3 Tinjauan Pustaka	34
3.4 Pengumpulan Data.....	34
3.5 Pengolahan Data.....	34
3.6 Analisa Data	35

3.7	Diagram Alir Penelitian Laboratorium.....	36
3.8	Bahan dan Alat	37
3.8.1	Bahan	37
3.8.2	Alat.....	39
3.9	Pengujian Bahan.....	44
3.9.1	Analisis Saringan Agregat Kasar.....	44
3.9.2	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	47
3.9.3	Berat Isi Gembur Agregat	50
3.9.4	Berat Isi Padat Agregat	52
3.9.5	Analisis Saringan Agregat Halus	54
3.9.6	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	56
3.9.7	Kadar Lumpur Agregat Halus.....	59
3.10	Desain Campuran Beton.....	60
3.11	Pembuatan Benda Uji.....	61
3.12	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	62
3.13	Pengujian Laju Infiltrasi Beton	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		64
4.1	Hasil Pengujian Agregat Kasar	64
4.1.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar	64
4.1.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar	65
4.1.3	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	66
4.1.4	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	67
4.2	Hasil Pengujian Agregat Halus	68

4.2.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus	69
4.2.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus	70
4.2.3 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	71
4.2.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	72
4.3 Perencanaan Campuran	73
4.3.1 <i>Job Mix Formula</i> (JMF) Beton Normal.....	73
4.3.2 <i>Job Mix Formula</i> (JMF) Beton <i>Pervious</i>	75
4.4 Hasil Slump	78
4.5 Pengujian Kuat Tekan Beton.....	79
4.6 Hasil Kuat Tekan.....	81
4.7 Pengujian Laju Infiltrasi Beton	85
4.8 Hasil Laju Infiltrasi.....	86
4.9 Analisa Hasil Pengujian	87
4.9.1 Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan	87
4.9.2 Analisa Hasil Pengujian Laju Infiltrasi.....	89
4.9.3 Analisa Hasil Kuat Tekan dan Laju Infiltrasi	90
BAB V PENUTUP.....	93
5.1 Kesimpulan.....	93
5.2 Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA	xix
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hubungan Antara Isi Pasta dan Void	9
Gambar 2.2 Benda Uji Kuat Tekan Beton	23
Gambar 2.3 Benda Uji dan Cincin Infiltrasi	24
Gambar 3.1 Peta Lokasi Universitas Tridianti	32
Gambar 3.2 Diagram Alir Tahap Penelitian	33
Gambar 3.3 Diagram Alir Penelitian Laboratorium	36
Gambar 3.4 Semen Portland	37
Gambar 3.5 Agregat Kasar.....	37
Gambar 3.6 Abu Terbang <i>Fly ash</i>	38
Gambar 3.7 Admixture dari PT. Sika Indonesia	38
Gambar 3.8 Ayakan atau Saringan.....	39
Gambar 3.9 Cetakan Silinder	40
Gambar 3.10 Oven	40
Gambar 3.11 Batang Penumbuk	41
Gambar 3.12 Mesin <i>Los Angeles</i>	41
Gambar 3.13 Alat Pengaduk Beton (<i>Concrete Mix</i>)	42
Gambar 3.14 Mesin Kuat Tekan	43
Gambar 3.15 Cincin Infiltrasi	43
Gambar 3.16 <i>Stopwatch</i>	43
Gambar 3.17 Penyusunan Saringan	45
Gambar 3.18 Pemasukkan Agregat Kasar Ke Saringan.....	46

Gambar 3.19 Peletakkan saringan ke mesin pengetar.....	46
Gambar 3.20 Penimbangan Berat Agregat Kasar	47
Gambar 3.21 Penimbangan Agregat	48
Gambar 3.22 Perendaman Agregat Kasar	49
Gambar 3.23 Pengeringan Agregat Kasar.....	49
Gambar 3. 24 Penimbangan Dalam Air	49
Gambar 3.25 Pemasukkan Agregat.....	51
Gambar 3.26 Penumbukan Agregat	53
Gambar 3. 27 Penimbangan Agregat	53
Gambar 3.28 Penimbangan Berat Agregat.....	55
Gambar 3.29 Penumbukan Agregat Halus.....	57
Gambar 3.30 Pemasukkan Agregat Halus kedalam Piknometer	58
Gambar 3.31 Pemasukkan Agregat Halus Ke Gelas Ukur	60
Gambar 3.32 Pemasukkan Air dan Pengadukan	60
Gambar 4.1 Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar.....	65
Gambar 4.2 Grafik Zona Analisa Saringan Agregat Halus.....	70
Gambar 4.3 Peletakkan Beton Pada Mesin Kuat Tekan	80
Gambar 4.4 Menghidupkan Mesin Kuat Tekan.....	80
Gambar 4.5 Grafik Kuat Tekan Beton Normal.....	82
Gambar 4.6 Grafik Kuat Tekan BP-FA 0%	82
Gambar 4.7 Grafik Kuat Tekan BP-FA 12,5%	83
Gambar 4.8 Grafik Kuat Tekan BP-FA 15%	84
Gambar 4.9 Grafik Kuat Tekan BP-FA 17,5%	84

Gambar 4.10 Pengujian Laju Infiltrasi.....	86
Gambar 4.11 Grafik Laju Infiltrasi Beton <i>Pervious</i>	87
Gambar 4.12 Grafik Rata-rata Kuat Tekan	88
Gambar 4.13 Grafik Rata-rata Laju Infiltrasi.....	90
Gambar 4.14 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Laju Infiltrasi	91

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Nilai Deviasi	7
Tabel 2.2 Nilai b/bo Efektif	8
Tabel 2.3 Batas Gradasi Agregat Kasar	11
Tabel 2.4 Volume Agregat Kasar Tiap Satuan Adukan Beton Normal.....	12
Tabel 2.5 Batas Gradasi Agregat Halus	13
Tabel 2.6 Nilai Slump Beton Normal	17
Tabel 2.7 Tabel FAS Beton Normal	17
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu	25
Tabel 3.1 Jumlah Sampel Benda Uji.....	62
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	64
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar.....	66
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	67
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	68
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	69
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.....	71
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	72
Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	72
Tabel 4.9 Hasil Pengujian Slump Tes Beton Normal dan Beton <i>Pervious</i>	78
Tabel 4.10 Kuat Tekan Beton Normal dan Beton <i>Pervious</i>	81
Tabel 4.11 Laju Infiltrasi Beton <i>Pervious</i>	86
Tabel 4.12 Analisa Kuat Tekan.....	88

Tabel 4.13 Analisa Laju Infiltrasi	89
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Palembang sebagai ibu kota Provinsi Sumatera Selatan, merupakan kota metropolitan yang sedang mengalami pertumbuhan yang cepat diberbagai aspek pembangunan, seperti pada pembangunan permukiman, jalan dan bangunan lainnya. Peningkatan pembangunan tersebut berakibat pada penggunaan material konstruksi, salah satunya adalah material beton. 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.

Penggunaan material beton pada bangunan jalan menyebabkan peningkatan limpasan air dan mengurangi penyerapan air ke dalam tanah, apabila di aplikasikan pada lapangan terbuka. Akibatnya, muka air tanah menurun dan menyebabkan genangan air atau banjir terjadi khususnya saat musim hujan. Untuk mengatasi masalah tersebut maka salah satu inovasi terbaru dalam teknologi beton adalah dengan mengembangkan beton berpori. Beton ini merupakan jenis beton yang tidak mengandung agregat halus (pasir) dalam komposisinya. Tanpa adanya agregat halus dalam campuran, beton ini menjadi lebih ringan karena memiliki pori-pori yang terbentuk yang dapat meloloskan air (hariadi, 2019). Beton pervious merupakan jenis beton yang memiliki tingkat porositas tinggi dan digunakan untuk pembuatan plat beton. Akibat tingkat

porositas tinggi ini memungkinkan air hujan dan air dari sumber lainnya dapat meresap ke tanah melalui plat beton tinggi sehingga mengurangi aliran permukaan dan meningkatkan ketinggian air tanah. Porositas tinggi ini dicapai melalui rongga-rongga yang saling terhubung. Pada umumnya, beton berpori menggunakan sedikit atau bahkan tidak menggunakan agregat halus, dan memiliki cukup pasta semen untuk melapisi permukaan agregat kasar serta mempertahankan ikatan antarpori. Pembuatan beton *pervious* biasanya disarankan untuk menggunakan agregat kasar bergradasi seragam. Penggunaan jenis beton ini umumnya untuk pembuatan area parkir, areal di sekitar lampu lalu lintas, dan trotoar untuk pejalan kaki (Ondang dkk, 2020).

Kuat tarik dan kuat tekan yang dihasilkan oleh beton tanpa pasir umumnya lebih rendah dari pada kuat tekan beton normal konvensional hal ini disebabkan oleh terjadinya peningkatan porositas pada beton *pervious* (Purnamasari dan Handayani, 2020). Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan beton tersebut dengan menggunakan *fly ash* yang merupakan produk sampingan dari pembakaran batu bara. Penambahan *fly ash* ini bisa meningkatkan kekuatan tekan beton hingga mencapai titik puncaknya dibandingkan dengan beton biasa (Septiandini et al, 2021).

Produksi limbah pembakaran batu bara di Indonesia diperkirakan mencapai 9,72 juta ton pada tahun 2020 sehingga akan berdampak menghasilkan banyak *fly ash* yang dapat mencemari lingkungan (Prihutami et al, 2020). *Fly ash* memiliki sifat yang hampir serupa dengan semen dalam hal kehalusan butirannya yaitu lolos ayakan No. 325 (45 mm) sebesar 5-27%, dengan spesifik gravitasi

antara 2,15 sampai 2,6 dan secara kimiawi *fly ash* mengandung silica dan alumina hingga mencapai 80% (ACI *Committee 226*). Penggunaan *fly ash* juga dapat mengurangi penggunaan semen dalam pembuatan beton (Widyastana, 2018).

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai analisis kuat tekan dan laju infiltrasi beton *pervious* dengan menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka dapat diambil suatu rumusan masalah yaitu:

1. Bagaimana kuat tekan beton *pervious* yang menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen pada campuran beton?
2. Bagaimana laju infiltrasi beton *pervious* yang menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen pada campuran beton?
3. Bagaimana hubungan antara kuat tekan dan laju infiltrasi beton *pervious* yang menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen pada campuran beton?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kuat tekan beton *pervious* yang menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen pada campuran beton.
2. Untuk mengetahui laju infiltrasi beton *pervious* yang menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen pada campuran beton.

3. Untuk mengetahui hubungan antara kuat tekan dan laju infiltrasi beton *pervious* yang menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen pada campuran beton.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas tinjauannya dan tidak menyimpang dari rumusan masalah di atas, maka perlu adanya pembatasan masalah yang:

1. Kuat tekan beton *pervious* direncanakan sebesar 17,5 MPa.
2. Agregat menggunakan gradasi dengan ukuran sebesar 9,5-19 mm.
3. *Fly ash* yang digunakan sebagai bahan substitusi semen sebesar 0%, 12,5%, 15%, 17,5% dari total berat semen.
4. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian kuat tekan dan laju infiltrasi beton *pervious*.
5. Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan beton berbentuk silinder ukuran 15x30 cm dan untuk pengujian laju infiltrasi menggunakan plat ukuran 60x40x5 cm.
6. Pengujian beton *pervious* dilakukan pada umur 28 hari.
7. Standar pengujian material mengacu kepada *American Standard Testing and Material* (ASTM) dan Standar Nasional Indonesia (SNI)
ASTM C136-2012 (Metode Uji untuk Analisis Saringan Agregat Halus dan Agregat Kasar)
ASTM C127-2015 (Metode Uji Standar Untuk Berat Jenis dan Penyerapan)

ASTM C29-2007 (Metode Uji Standar Untuk Berat Isi dan Berat Gembur Agregat)

SNI 1971-2011 (Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan)

ASTM C535-2003 (Metode Uji Standar Untuk Ketahanan Terhadap Degradasi Agregat Kasar)

SNI 2493-2011 (Perawatan Benda Uji)

SNI 1974-2011 (Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder)

ASTM C1701-2009 (Metode Uji Standar untuk Laju Infiltrasi Beton *Pervious*)

8. Pembuatan *Job Mix Design* (JMF) mengacu kepada *American Concrete Institute* (ACI)

ACI 211.1-2002 (Tentang Job Mix Formula Beton Normal)

ACI 522R-2010 (Tentang Job Mix Formula Beton *Pervious*)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk pengembangan ilmu pengetahuan dibidang beton yaitu mengenai teknologi beton *pervious*.
2. Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk penggunaan *fly ash* sebagai bahan dalam campuran beton *pervious*.
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu referensi untuk mengatasi permasalahan limbah.

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. Diantaranya bagaimana proses pengumpulan dan pengolahan data dari hasil penelitian.

Bab VI 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.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI, C. (November 2014). Use Of Fly Ash In Concrete. *International Journal Of Geosciences*, 381-408.
- ACI, C.-1. (2010). Report On Pervious Concrete 522R-10. *American Concrete Institute, Farmington Hills*.
- Asnawi, B., Fuad, I., & Jimmyanto, H. (2023). Analisis Mutu Beton Terhadap Beton Pasca Bakar. *Jurnal Teknik Sipil Lateral*, Jil 1, No. 1, 53-59.
- ASTM, C.-0. (2013). Standard Test Method For Infiltration Rate Of In Place Pervious Concrete.
- Darwis, Z., Baehaki, & Supriyadi. (2013). Beton Non-Pasir Penggunaan Agregat Lokal dari Merak. *Jurnal Pondasi*, Vol.6, No.1, 101 -111.
- Firda, A., Permatasari, R., & Fuad, I. (2021). Pemanfaatkan Limbah Batu Bara (Fly Ash) Sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan . *Jurnal Deformasi*, Vol 6-1, 1-8.
- Firda, A., & Yulianti, D. (2022). Pengaruh Penggunaan Limbah Fly Ash dan Epoxy Resin Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Terhadap Daya Dukung Tanah di Jalan Irigas Palembang. *Jurnal Deformasi*, 7(1), 10-20.
- Firda, A., Sagaff, A., & Hanafiah, S. (2023). Characteristic of Polymeric Lightweight Aggregate with Coal Fly Ash and Epoxy Resin for Manufacturing the Lightweight Concrete. *Civil Engineering and Architecture*, 11(1), 13.
- Firda, A., Saggaff, A., Hanafiah, H., & Saloma, S. (2023). Experimental study of artificial lightweight aggregates using coal fly ash and epoxy resin. *Engineering Solid Mechanics*, 11(4), 369-278.
- Firda, A., & Yulianti, D. (2023, July). Soil stabilization with fly ash and epoxy resin to the subgrade construction on Irrigasi street, in Palembang. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2689, No. 1). AIP Publishing.

- Ginting, & Arusmalem. (2017). Perbandingan Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous Menggunakan Agregat Kasar Bergradasi Seragam dengan Gradasi Menerus. *Jurnal Teknik Sipil*, 377 -383.
- Hidayat, Asep, K., & dkk. (n.d.). Analisis Kuat Tekan dan Laju Infiltrasi pada .
- Januar, B., Purnamasari, E., & Gazali, A. (2021). *Pengujian Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous dengan Variasi Bahan Pengisi Fly Ash (Abu Terbang)*. Universitas Islam Kalimantan : MAB Banjarmasin.
- Kurniadi, E., & Himawan, L. (2019). Kajian Kuat Tekan dan Iniltrasi pada Beton Non Pasir . *Jurnal Riset Rekayasa Sipil Univ Sebelas Maret*, 72-78.
- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: ANDI.
- Ondang, C., Wallah, S., & Windah, R. (Juli 2020). Sifat Mekanik dan Permeabilitas Beton Porous dengan Subtitusi Fly Ash Terhadap Semen. *Jurnal Sipil Statik*, Vol.8, No.4 495-500.
- Pandei, Romario, W., & dkk. (Januari 2019). Studi Eksperimen Pengaruh Pemanfaatan Superplasticizer Terhadap Kuat Tekan dan Permeabilitas Beton Berpori (Pervious Concrete). . *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.18, No.2 .
- Prihutami, P., & et al. (2020). Effect of Temperatura on Rare Earth Elements Recovery from Coal Fly Ash Using Citric Acid. *International Conference on Chemical Engineering UNPAR 2019*, 1-7.
- Purnamasari, E., & Handayani, F. (2020). Beton Porous dengan Menggunakan Agregat Lokal di Kalimantan Selatan. *Jurnal Kacapuri*, Vol.3 No.1 Edisi Juni 2020, 139-149.
- Septiandini, E., & et al. (2020). Compressive Strength of Pervious Concrete Pavement with the Addition of Fly Ash. The 5th Annual Applied Science and Engineering Conference.
- SNI 03-2834-2000. (2000). Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Nomal. *Badan Standarisasi Nasional*, Jakarta.
- SNI 1974-2011. (2011). *Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

SNI 2827-2019. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan dan Penjelasan*. . Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Tjokrodinuljo, & Kardiyono. (2012). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit Teknik Sipil dan Lingkungan UGM.

Widyastana, A. (2018). *Pengaruh Penggunaan Silica Fume dan Fly Ash sebagai Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Porous yang Menggunakan RCA (Recycle Coarse Aggregate)*. . Universitas Brawijaya, Malang: Skripsi S1 Program Studi Teknik Sipil.

Yulianti, D., Firda, A., Djohan, B., & Fuad, I. S. (2023). STABILITAS TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN KAPUR DAN FLY ASH DENGAN PENGUJIAN CBR. *Jurnal Teknik Sipil LATERAL*, 1(2), 47-53.