

**ANALISIS KUAT TEKAN DAN *PERMEABILITAS*
BETON POROUS DENGAN MENGGUNAKAN *FLY ASH*
SEBAGAI PENGOPTIMALAN SEMEN**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti**



Oleh:

ALDI PRASSUTIYO

Npm : 2002210022

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI
2024**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Aldi Prassutiyo
Nim : 2002210022
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Starata 1
Mata Kuliah Pokok : Beton
Judul Skripsi : Analisis Kuat Tekan dan Permeabilitas Beton Porous dengan menggunakan Fly Ash sebagai Pengoptimalan Semen.

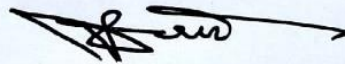
Diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I



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

Pembimbing II



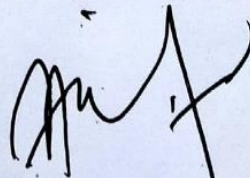
Bazar Asnawi S.T., M.T
NIDN. 0216126702

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

Nama Mahasiswa : Aldi Prassutiyo
Nim : 2002210022
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Analisis Kuat Tekan dan Permeabilitas Beton Porous dengan Menggunakan Fly Ash sebagai Pengoptimalan Semen.

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa,

1. Skripsi dengan judul 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 mempertanggung jawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang – Undang Republik Indonesia No20 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, September 2024



(Aldi Prassutiyo)

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

"only you can change your life, nobody else can do it for you"

“Orang lain ngak akan bisa paham struggle dan masa sulitnya kita yang mereka ingin tau hanya bagian succes storiesnya, Berjuanglah untuk diri kita sendiri walaupun ngak ada yang tepuk tangan. Kelak diri Kita di masa depan akan sangat bangga dengan apa yang kita perjuangkan hari ini..”

Dunia perkuliahan tidak seindah cerita-cerita di wattpad

Persembahan :

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

ABSTRAK

Salah satu permasalahan yang ada di Indonesia, terutama di Sumatera Selatan adalah permasalahan genangan air di permukaan atau banjir. Kurangnya ruang terbuka hijau serta daerah resapan dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar saat musim hujan tiba dan bencana banjir mulai melanda. Salah satu teknologi inovasi yang dapat digunakan untuk mengurangi genangan air adalah penggunaan beton berpori/Porous Concrete sebagai material perkerasan jalan. Beton Porous merupakan bentuk sederhana dari beton ringan yang dibuat dengan cara menghilangkan penggunaan agregat halus. Bahan tambahan atau campuran yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Fly Ash atau abu terbang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan dan permeabilitas beton porous dengan menggunakan Fly Ash serta komposisi maksimum dan minimum yang dihasilkan pada campuran Fly Ash dengan Variasi 0%, 7,5%, 10 % dan 12,5 %. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan didapatkan nilai rata-rata dari masing-masing variasi berumur 28 hari yaitu sebesar untuk BP-FA 0% yaitu 2,151 MPa, untuk BP-FA 7,5% yaitu sebesar 2,491 MPa, BP-FA 10% yaitu sebesar 2,604 MPa, dan untuk BP-FA 12,5% yaitu sebesar 3,057 MPa. Hasil pengujian permeabilitas didapatkan rata-rata nilai permeabilitas Beton untuk BP-FA 0% yaitu sebesar 1,197 mm/s, BP-FA 7,5% yaitu sebesar 1,116 mm/s, BP-FA 10% yaitu sebesar 1,078mm/s, dan BP-FA 12,5% yaitu sebesar 1,024 mm/s. Nilai yang didapatkan dari hasil pengujian kuat tekan dan permeabilitas menunjukkan beton porous memiliki kuat tekan yang lebih tinggi, hal ini menunjukkan bahwa pori-pori di dalam struktur beton lebih sedikit atau lebih kecil, mengurangi jumlah air yang dapat mengalir melalui beton, sehingga mengakibatkan permeabilitasnya berkurang.

Kata Kunci : Beton Porous, Fly Ash, Kuat Tekan, Permeabilitas

ABSTRACT

One issue in Indonesia, particularly in South Sumatra, is the problem of flooding or standing water on the surface. When flood disasters hit during the rainy season, a deficiency of green open space and catchment regions can result in significant damages. Utilizing porous concrete for road pavement is one cutting-edge technique that can help lessen waterlogging. One basic type of lightweight concrete that is created without the addition of fine aggregate is called porous concrete. Fly ash is the additional substance or combination that will be utilized in this study.

The purpose of this research is to ascertain the maximum and minimum composition that may be formed in the Fly Ash mixture with changes of 0%, 7.5%, 10%, and 12.5%, as well as the compressive strength and permeability values of porous concrete utilizing Fly Ash. The average value for each 28-day variation was 2.151 MPa for BP-FA 0%, 7.5% BP-FA, 2.491 MPa, 10% BP-FA, 2.604 MPa, and for BP-FA 12.5%, or 3,057 MPa, according to the compressive strength test findings. The average permeability value of concrete for BP-FA 0% was 1.197 mm/s, BP-FA 7.5% was 1.116 mm/s, BP-FA 10% was 1.078 mm/s, and BP-FA 12.5% was 1.024 mm/s, according to the findings of the permeability test. The results of the permeability and compressive strength tests yielded values that indicate

Keywords: *Porous Concrete, Fly Ash, concrete compressive strength, permeability*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan berkah-Nya, sholawat serta salam kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Kuat Tekan dan Permeabilitas Beton Porous dengan Menggunakan Fly Ash Sebagai Pengoptimalan Semen.**” ini 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 Bapak Ir. Indra Syahrul Fuad, M.T selaku pembimbing I dan kepada Bapak Bazar Asmawi, S.T., 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., MS selaku Rektor Universitas Tridinanti.
2. Bapak Ir. Zulkarnain Fatoni, M.T, M.M selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Ibu Reni Andayani, ST.MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
4. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.

5. Ayah dan Ibu tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan, inspirasi, dan cinta yang tak terbatas. Terima kasih atas segala pengorbanan, doa, serta dukungan yang tak pernah lelah kalian berikan. Tanpa kalian, aku tak akan pernah sampai pada titik ini. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi wujud kecil dari rasa terima kasih yang tidak akan pernah cukup untuk membalas semua yang telah kalian berikan.
6. Saudara-saudaraku tersayang, yang selalu memberikan dukungan, canda tawa, dan semangat di setiap langkahku. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi dan teman dalam suka maupun duka. Kehadiran kalian selalu menjadi pengingat bahwa aku tidak pernah sendiri dalam menjalani perjalanan ini.
7. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2020 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridianti. Tasya, Dini, Erland, dan Arya yang telah berperan banyak membrikan pengalaman dan pembelajaran selama penyusunan skripsi.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan skripsi 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

Aldi Prassutiyo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvii
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.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Beton	7

2.1.1	Karakteristik Beton	10
2.2	Beton Porous	11
2.3	Material Pembentuk Beton Porous	12
2.3.1	Semen Portland	12
2.3.2	Agregat	16
2.3.3	Air	21
2.3.4	<i>Fly Ash</i>	23
2.4	Pengujian Material.....	24
2.4.1	Analisa Saringan agregat kasar	25
2.4.2	Pemeriksaan Berat Jenis.....	25
2.4.3	Pemeriksaan Berat Isi Agregat.....	28
2.4.4	Pemeriksaan Kadar Lumpur.....	29
2.4.5	Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar	30
2.4.6	Perencanaan Beton Porous.....	30
2.4.7	<i>Slump Test</i>	31
2.5	Kuat Tekan Beton.....	32
2.5.1	Umur Beton.....	34
2.5.2	Faktor Air Semen (FAS) Kepadatan	35
2.5.3	Jenis Semen.....	36
2.6	Permeabilitas	36

2.7	Perawatan Beton.....	39
2.7.1	Tujuan Perawatan Beton	40
2.8	Penelitian Terdahulu.....	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		44
3.1	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	44
3.2	Diagram Alir Penelitian.....	45
3.2.1	Studi Literatur	46
3.2.2	Pengumpulan Data	46
3.2.3	Pengelolaan Data.....	46
3.2.4	Analisis Data	47
3.3	Alat dan Bahan Penelitian	49
3.3.1	Bahan Penelitian.....	49
3.3.2	Alat Penelitian.....	51
3.4	Tahap Pelaksanaan Penelitian	57
3.4.1	Analisa Saringan Agregat Kasar	58
3.4.2	Berat Jenis dan Penyerapan.....	60
3.4.3	Berat isi Gembur Agregat	62
3.4.4	Berat isi Padat Agregat	63
3.4.5	Analisa Saringan Agregat Halus	65
3.4.6	Berat Jenis dan Penyerapan Agregat.....	67

3.4.7	Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat.....	70
3.4.8	Pembuatan dan pengujian sampel beton	73
3.4.9	Pembuatan sampel silinder.....	76
3.4.10	Pengujian Slump Beton.....	76
3.4.11	Pengujian Kuat Tekan Beton	78
3.4.12	Pengujian <i>Permeabilitas</i>	80
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		82
4.1	Deskripsi Penelitian.....	82
4.2	Hasil Pengujian dan Bahan Dasar	83
4.2.1	Hasil Pengujian Agregat Halus	83
4.2.2	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Halus	85
4.2.3	Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	86
4.2.4	Hasil Pengujian Agregat Kasar	87
4.2.5	Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	89
4.2.6	Hasil Pengujian Keausan Agregat Kasar	90
4.3	Rencana Campuran.....	92
4.3.1	<i>Job Mix Formula</i> Beton Normal	92
4.3.2	<i>Job Mix Formula</i> Beton Porous	94
4.4	Pengujian Kuat Tekan Beton.....	100
4.5	Hasil Kuat Tekan Beton <i>Porous</i>	102

4.6	Hasil Analisa <i>Permeabilitas</i>	107
4.7	Analisis Hasil Pengujian	110
4.7.1	Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan	110
4.7.2	Analisis Hasil Pengujian <i>Permeabilitas</i>	112
4.7.3	Analisis Kuat Tekan dan <i>Permeabilitas</i>	113
BAB V PENUTUP		116
5.1	Kesimpulan	116
5.2	Saran	117
DAFTAR PUSTAKA		118
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Lokasi Universitas Tridinanti	44
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	45
Gambar 3.3 Bagan Alir Prosedur penelitian	48
Gambar 3.4 Semen <i>Porland Batu Raja</i>	49
Gambar 3.5 Agregat Kasar.....	50
Gambar 3.6 Abu Terbang (<i>Fly Ash</i>).....	51
Gambar 3.7 Oven	51
Gambar 3.8 Saringan.....	52
Gambar 3.9 Timbangan.....	52
Gambar 3.10 Batang Penusuk	53
Gambar 3.11 Penggaris	53
Gambar 3.12 Alat Uji <i>Slump</i>	54
Gambar 3.13 Cetakan Beton	55
Gambar 3.14 Mesin Kuat Tekan	55
Gambar 3.15 Alat Pengaduk Beton (<i>Concrete Mix</i>)	56
Gambar 3.16 Mesin <i>Los Angeles</i>	57
Gambar 3.17 Penyusunan Saringan	59
Gambar 3.18 Pemasukkan Agregat Kasar Ke Saringan.....	60
Gambar 3.19 Perendaman Agregat Kasar	61
Gambar 3.20 Pemasukkan Agregat.....	63
Gambar 3.21 Pemadatan Benda Uji	65

Gambar 3.22 Perataan Benda Uji.....	65
Gambar 3.23 Penumbukan Agregat Halus.....	70
Gambar 3.24 Pemasukkan Agregat Halus kedalam Piknometer	70
Gambar 3.25 Pembuatan Benda Uji Beton Porous	75
Gambar 3.26 Pembuatan Sampel Benda Uji Beton Porous	75
Gambar 3.27 Pengujian Slump Beton.....	78
Gambar 3.28 Pengujian Kuat Tekan Beton Porous	80
4.1 Grafik Zona Analisa Saringan Agregat Halus Daerah III.....	85
4.2 Grafik Agregat Kasar	89
4.3 Grafik Hubungan antara Pasta Semen dan Kadar Pori Beton Porous FA 0 %	97
Gambar 4.4 Peletakkan Beton Pada Mesin Kuat Tekan	102
4.5 Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton <i>Porous</i>	104
4.6 Grafik Kuat Tekan BP-FA 0%	104
4.7 Grafik Kuat Tekan BP-FA 7,5%	105
4.8 Grafik Kuat Tekan BP-FA 10%	105
4.9 Grafik Kuat Tekan BP-FA 12,5%	106
Gambar 4.10 Pengujian Permeabilitas	108
4.11 Grafik Rata-rata Kuat Tekan.....	111
4.12 Grafik Rata-rata Permeabilitas	113
4.13 Grafik Hubungan Kuat Tekan dan <i>Permeabilitas</i>	114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis Semen Portland.....	15
Tabel 2.2 Senyawa semen Portland	15
Tabel 2.3 Nilai slump untuk pekerjaan beton (Tjokrodimulyo, 2007)	32
Tabel 2.4 Hubungan Nilai FAS dan Rasio Agregat/Semen (Meininger 1988).....	35
Tabel 2.5 Permeabilitas Beton Porous. (NRMCA, 2011 dan ACI 522R - 10)	39
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Agregat Halus	83
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus.....	84
Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Berat Isi Agregat Halus	86
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Halus	87
Tabel 4.5 Hasil Pengujian Agregat Kasar	87
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar.....	88
Tabel 4.7 Hasil Pemeriksaan Berat Isi Agregat Kasar	90
Tabel 4.8 Hasil Uji Keausan Agregat Kasar	91
Tabel 4.9 <i>Mix Design</i> Beton Normal	93
Tabel 4.10 Nilai Efektif b/b_0 Beton Porous FA 0 %	95
Tabel 4.11 Hubungan Nilai FAS dan Rasio Agregat/Semen (Meininger 1988)...	98
Tabel 4.12 <i>Mix Design</i> Beton per 1 m ³ FA 0%	99
Tabel 4.13 <i>Mix Design</i> Beton per 1 m ³ FA 7,5%	99
Tabel 4.14 <i>Mix Design</i> Beton per 1 m ³ FA 10%	100
Tabel 4.15 <i>Mix Design</i> Beton per 1 m ³ FA 12,5%	100
Tabel 4.16 Hasil Pengujian Kuat Tekan	103

Tabel 4.17 Hasil Pengujian Permeabilitas Beton Porous.....	108
Tabel 4.18 Hasil Pengujian Permeabilitas Beton Porous.....	109
Tabel 4.19 Analisis Kuat Tekan.....	110
Tabel 4.20 Analisa <i>Permeabilitas</i>	112

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia konstruksi sebagian besar material mempergunakan material yang tersedia di alam salah satu contohnya dalam pembuatan beton. Material penyusun beton terdiri dari bahan semen, agregat kasar, agregat halus, air, dan bahan tambahan (Mulyono, 2004) Beton merupakan unsur yang sangat penting, mengingat fungsinya sebagai salah satu bentuk struktur yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. Keadaan ini dapat dimaklumi, Karena system konstruksi beton mempunyai banyak kelebihan bila dibandingkan dengan bahan lain. Keunggulan beton sebagai bahan konstruksi antara lain mempunyai kuat tekan yang paling tinggi, dapat mengikuti bentuk bangunan secara bebas, tahan terhadap api dan biaya perawatan yang *relative* lebih murah (Akbar, 2013).

Salah satu permasalahan yang ada di Indonesia, terutama di Sumatera Selatan adalah permasalahan genangan air di permukaan atau banjir. Kurangnya ruang terbuka hijau serta daerah resapan dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar saat musim hujan tiba dan bencana banjir mulai melanda. Salah satu teknologi inovasi yang dapat digunakan untuk mengurangi genangan air adalah penggunaan beton berpori/*Porous Concrete* sebagai material perkerasan jalan.

Beton Porous Atau Beton Berpori merupakan bentuk sederhana dari beton ringan yang dibuat dengan cara menghilangkan penggunaan agregat halus. Selain dikenal dengan sebutan beton porous beton ini juga dikenal dengan sebutan lain yaitu *permeconcrete*, *no-fine concrete*, beton non pasir, beton Porous, dan beton

porus. Pengerasan menggunakan beton berpori sebagai salah satu alternatif pengerasan diharapkan dapat mengurangi dampak lingkungan yang ada. Dengan penggunaan beton berpori maka air permukaan, terutama air hujan akan dapat disalurkan ke dalam tanah. Sehingga dapat menambah cadangan air tanah, serta mencegah terjadinya banjir. Akan tetapi dengan adanya pori-pori pada beton maka kuat tekan beton berpori akan lebih rendah dari pada beton normal, sehingga beton jenis ini lebih cocok digunakan untuk menahan beban non struktural yang rendah aplikasinya sebagai pengerasan.

Akibat tidak menggunakan pasir dalam beton porous maka terciptalah rongga yang diisi udara. Rongga ini mengakibatkan berkurangnya kepadatan dari beton serta berkurangnya jumlah luasan yang perlu diselimuti pasta semen, sehingga dapat mengurangi porsi semen dalam campuran dan mampu menghemat biaya konstruksi. Kelebihan utama dalam beton porous ini adalah dapat meredam panas, proses pembuatannya yang cepat, kepadatan yang rendah, porositasnya yang tinggi dan sifat penyusutannya yang rendah (Trisnoyuworno, 2014).

Aplikasi umum untuk penggunaan beton porous adalah untuk lapangan parkir, trotoar, jalan setapak, lapangan tenis, taman, stabilisasi lereng, teras kolam renang, lantai rumah kaca, area kebun binatang, bahu jalan, drainase, peredam kebisingan, lapisan permukaan untuk pengerasan jalan raya, lapisan permeabel dibawah pengerasan beton, dan jalan dengan volume lalu lintas rendah. Beton yang dapat tembus pada umumnya tidak digunakan sebagai pengerasan dengan lalu lintas padat dan beban roda berat. (Obla, 2007).

Bahan tambahan atau campuran yang akan digunakan dalam penelitian ini

adalah *Fly Ash* atau abu terbang. Salah satu penanganan lingkungan yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan limbah *Fly Ash* untuk keperluan bahan bangunan, diantaranya dengan memanfaatkan *Fly Ash* sebagai bahan pengganti agregat kasar pada pembuatan beton ringan. Abu terbang (*Fly ash*) adalah material hasil sampingan industri yang dihasilkan dari pembakaran AMP (*Asphalt mixing plant*) dan hasil pembakaran Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang menggunakan batu dasar (*Bottom Ash*) dari pembangkit listrik dan zat-zat tambahan lainnya. Karakterisasi *Fly Ash* menunjukkan adanya kandungan oksida yang terkandung identik dengan yang ditemukan pada semen portland. Saat sekarang ini, pemanfaatan *Fly Ash* batu bara sering digunakan sebagai salah satu bahan campuran pembuat beton, karena mengandung senyawa kimia yang bersifat pozzolan seperti alumina dan silika sehingga sesuai digunakan sebagai bahan baku konstruksi (Hidayat, 2009).

Oleh karena itu dengan permasalahan - permasalahan diatas, dilakukan penelitian dengan Pengujian kuat tekan dan *permeabilitas* beton porous serta komposisi maksimum dan minimum yang dihasilkan pada campuran Fly Ash dengan Variasi 0%, 7,5% , 10 % dan 12,5 %.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas maka dapat di rumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana Hasil Kuat Tekan Beton Porous dengan Menggunakan Variasi Bahan Pengisi *Fly Ash* ?

2. Bagaimana Hasil Permeabilitas Beton Porous dengan Menggunakan Variasi Bahan Pengisi *Fly Ash* ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui Hasil Kuat Tekan Beton Porous dengan Menggunakan Variasi Bahan Pengisi *Fly Ash*.
2. Mengetahui Hasil Permeabilitas Beton Porous dengan Menggunakan Variasi Bahan Pengisi *Fly Ash*.

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 ditinjau.

Batasan – batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian kuat tekan dilakukan 28 hari.
2. Variasi campuran *Fly Ash* sebesar 0%, 7,5% , 10 % dan 12,5 % dari berat semen.
3. Kuat Tekan yang di rencanakan sebesar 17,5 MPa.
4. Faktor Air Semen (FAS) ditetapkan 0,3.
5. Agregat menggunakan gradasi seragam dengan ukuran sebesar 12,7 mm.
6. Pengujian ini meliputi kuat tekan dan permeabilitas.
7. Pengujian ini menggunakan saringan dengan ukuran 9,5 mm dan 12,5 mm.
8. *Fly Ash* berasal dari PT. Pupuk Sriwidjaja Palembang, *Fly Ash* ini

termasuk dalam *Fly Ash* kelas F.

9. 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 <i>Porous</i>)

10. 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 <i>Porous</i>)

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu sebagai berikut:

1. Diharapkan beton porous bisa dijadikan alternatif pekerjaan konstruksi ramah lingkungan dan terus dikembangkan.
2. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu teknologi beton.

1.6 Sistematika Penulisan

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.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI, C.-1. (2010). Report On Pervious Concrete 522R-10. *American Concrete Institute, Farmington Hills*.
- ACI,C. (n.d.). Use Of Fly Ash In Concrete. *International Journal Of Geosciences*, 381-408.
- Antoni, & Nugraha, P. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- 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.
- C, W. (2020). *Studi Eksperimental Kuat Tekan Beton Porous menggunakan Variasi Ukuran Agregat. Tugas Akhir. Bidang Studi Struktur*. Sumatera Utara Medan: Departemen Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sumatera Utara .
- Firda, A., Permatasari, R., & Fuad, I. (2021). Pemanfaatan Limbah Batu Bara (Fly Ash) Sebagai Material Pengganti Agregat Kasar Pada Pembuatan Beton Ringan . *Jurnal Deformasi*, Vol 6-1, 1-8.
- Gitting, A. (2015). Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous dengan Bahan Pengisi Styrofoam. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol.11 No. 2, 76-168.
- Hidayat, A. (2009). *Metode Penelitian Keperawatan dan Teknik. Analisis Data*. Jakarta: Salemba Medika.
- Mindess, S., & J.F, D. (1996). *Concrete; Second Edition, Upper Saddle*. New jearsey: Pearson Education Inc.
- Mulyono, T. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Neville, A., & Brooks, J. (2010). *Concrete Technology*. Prentice Hall.
- 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 Nasioanal.
- Tjokodimuljo, T. (1996). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Jurusan Teknik Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.
- Tjokrodimuljo, K. (2007). *Teknologi Beton*. Daerah Istimewa Yogyakarta: Biro Penerbit Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Sleman.
- Trisnoyuworno, D. (2014). *Beton Non Pasir*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wuryati, S., & Rahmadiyanto, C. (2001). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Kanisius.