

**PEMANFAATAN AGREGAT KASAR SUNGAI
LINTANG KIRI PADA BETON BERPORI**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Pada
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

MUHAMMAD RIO ADHARIANSANSA

11 2019 061

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2026

**PEMANFAATAN AGREGAT KASAR SUNGAI
LINTANG KIRI PADA BETON BERPORI**



TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh:

**MUHAMMAD RIO ADHARIANSA
11 2019 061**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

2026

**PEMANFAATAN AGREGAT KASAR SUNGAI
LINTANG KIRI PADA BETON BERPORI**



TUGAS AKHIR

Oleh:

**MUHAMMAD RIO ADHARIANSA
11 2019 061**

Disetujui Oleh:

**Dekan Fakultas Teknik,
Universitas Muhammadiyah
Palembang**



Ir. A. Jumaldi, M.T

NIDN: 0202026502

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Palembang**



Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T

NIDN: 0006078101

**PEMANFAATAN AGREGAT KASAR SUNGAI
LINTANG KIRI PADA BETON BERPORI**



TUGAS AKHIR

Oleh:

**MUHAMMAD RIO ADHARIANSA
112019061**

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T

NIDN: 0006078101

Pembimbing II

Dr. Verinazul Septriansyah, S.T., M.T

NIDN: 0221098601

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Pemanfaatan Agregat Kasar Sungai Lintang Kiri
Pada Beton Berpori**

Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

MUHAMMAD RIO ADHARIANSA

NIM : 11 2019 061

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif
Pada Tanggal, 10 Agustus 2026**

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji

1. Ir. Muhammad Arfan, S.T., M.T

NIDN. 0225037302

2. Adji Sutama, S.T., M.T

NIDN. 0230099301

3. Marice Agustini, S.T., M.T

NIDN. 0201088202

(.....)

(.....)

(.....)

**Laporan tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)**

Palembang, 10 Agustus 2026

Program Studi Teknik Sipil

Ketua


Ir. Mira Setiawati S.T., M.T
NIDN: 0006078101

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Rio Adhariansa
NIM : 11 2019 061
Program Studi : Sipil
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Pemanfaatan Agregat Kasar Sungai Lintang Kiri Pada Beton Berpori**" ini adalah benar-benar karya penulis sendiri dan bukan merupakan hasil jiplakan. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini hasil jiplakan, maka saya akan menanggung resiko sesuai dengan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Agustus 2026



Muhammad Rio Adharinsa
NRP: 11 2019 061

PRAKATA

Assalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah *Subhana Wa Ta'ala*, atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “**Pemanfaatan Agregat Kasar Sungai Lintang Kiri Pada Beton Berpori**”. Adapun Tugas Akhir ini diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan jenjang Strata 1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penyelesaian penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Ir. A Junaidi, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Ibu Ir. Mira Setiawati, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan sekaligus Pembimbing I pada penyusunan Skripsi ini.
4. Bapak Dr. Verinazul Septriasyah, S.T., M.T, selaku Pembimbing II pada penyusunan Skripsi ini.
5. Kepada kedua orang tua, serta keluarga besar yang telah memberikan doa dan dukungan secara moril dan materil hingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
6. Teman-teman Seangkatan dan adik-adik tingkat yang selalu support penulis dalam menyelesaikan tugas akhir yang nama baiknya tidak bisa sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

**“ILMU ADALAH WARISAN YANG TETAP HIDUP”
“SELESAIKAN APA YANG TELAH DIMULAI
DALAM WUJUD TANGGUNGJAWAB”
“SEBAGAI BALAS BUDI ATAS PENGORBANAN”**

PERSEMBAHAN:

Dengan rasa syukur yang mendalam telah diselesaikannya skripsi ini penulis mempersembahkan kepada:

1. Allah SWT atas segala nikmat dan Rahmat serta karunia pertolongan-nya selama penulis Menyusun skripsi.
2. Kedua Orang Tua saya Maswari dan Nurasiah, Beliau memang tidak merasakan Pendidikan sampai bangku perkuliahan, namun beliau mampu mendidik, memotivasi, dan sangat mendukung untuk menjadikan penulis seorang sarjana, Terima kasih untuk setiap do'a yang selalu di langitkan serta tulus kasih kepada penulis sehingga penulis mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
3. Kedua kakak saya M Anggi Pratama, S.T dan Shendy Oktarisia, S.Pd yang selalu memberikan arahan, dukungan, dan bantuan baik moril maupun materil ke penulis supaya menjadi lebih baik.
4. Terima kasih kepada dosen pembimbing Ibu Ir. Mira Setiawati, S.T.,M.T dan Bapak Dr. Verinazul Septriansyah. S.T.,M.T yang telah memberikan bimbingan dan arahan, serta saran sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini.
5. Teman-teman satu angkatan yang telah berjuang bersama sampai akhir yang nama nya tidak bisa di sebutkan, Terima kasih untuk selalu mengingatkan penulis untuk mengerjakan dan menyelesaikan skripsi ini.
7. Diri saya sendiri, Muhammad Rio Adhariansa. Terima kasih untuk selalu bertahan sejauh ini sehingga bisa menyelesaikan studi sarjana ini.

PEMANFAATAN AGREGAT KASAR SUNGAI LINTANG KIRI PADA BETON BERPORI

INTISARI

Muhammad Rio¹, Mira Setiawati², Verinazul Septriansyah³

Beton berpori (*pervious concrete*) dikembangkan untuk mengurangi limpasan dan genangan air akibat berkurangnya kawasan resapan. Agregat kasar sangat memengaruhi keseimbangan kuat tekan dan permeabilitas beton berpori, sementara agregat lokal Sungai Lintang Kiri, Kabupaten Empat Lawang, berpotensi dimanfaatkan namun belum banyak dikaji. Penelitian ini bertujuan menganalisis karakteristik agregat tersebut serta pengaruh variasi ukurannya terhadap kuat tekan dan permeabilitas beton berpori guna memperoleh komposisi optimal.

Penelitian dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Teknologi Bahan dan Beton FT UM Palembang, menggunakan agregat kasar tiga ukuran (A: 19,5–12,5 mm, B: 12,5–9,5 mm, C: 9,5–4,75 mm) yang dicampur dalam beberapa variasi proporsi. Benda uji silinder diameter 150×300 mm diuji pada umur 28 hari untuk kuat tekan dan permeabilitas, mengacu pada standar ACI 522R-10. Agregat memenuhi syarat sebagai bahan beton berpori dengan gradasi seragam sesuai ACI 522R-10. Kuat tekan tertinggi diperoleh pada variasi B50C50 (7,32 MPa), sedangkan permeabilitas berkisar 7,87–19,78 mm/detik dengan pola berlawanan arah terhadap kuat tekan; seluruh variasi tetap efektif meresapkan air hujan.

Variasi B50C50 (50% agregat B dan 50% agregat C) menghasilkan keseimbangan optimal, yaitu kuat tekan tertinggi (7,32 MPa) dengan permeabilitas (11,01 mm/detik) yang tetap berada dalam rentang ACI 522R-10, sehingga direkomendasikan sebagai komposisi optimal beton berpori berbasis agregat lokal Sungai Lintang Kiri.

Kata Kunci: beton berpori, agregat kasar, Sungai Lintang Kiri, kuat tekan, permeabilitas

¹⁾ : Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Palembang

²⁾ : Dosen Pembimbing 1 Universitas Muhammadiyah Palembang

³⁾ : Dosen Pembimbing 2 Universitas Muhammadiyah Palembang

UTILIZATION OF SUNGAI LINTANG KIRI COARSE AGGREGATE IN PERVIOUS CONCRETE

ABSTRACT

Muhammad Rio¹, Mira Setiawati², Verinazul Septriasyah³

Pervious concrete has been developed to reduce surface runoff and waterlogging caused by the diminishing infiltration areas. Coarse aggregate substantially influences the balance between compressive strength and permeability in pervious concrete, while the local aggregate from Sungai Lintang Kiri, Kabupaten Empat Lawang, holds potential for utilization but remains insufficiently studied. This research aims to analyze the characteristics of this aggregate and the effect of its size variation on the compressive strength and permeability of pervious concrete in order to obtain the optimal composition.

The research was conducted experimentally at the Materials and Concrete Technology Laboratory, Faculty of Engineering, Universitas Muhammadiyah Palembang, using coarse aggregate of three size fractions (A: 19.5–12.5 mm, B: 12.5–9.5 mm, and C: 9.5–4.75 mm) combined in several proportion variations. Cylindrical specimens diameter 150 × 300 mm were tested at 28 days of age for compressive strength and permeability, referring to the ACI 522R-10 standard. The aggregate satisfied the requirements for pervious concrete material, exhibiting uniform gradation in accordance with ACI 522R-10. The highest compressive strength was obtained in the B50C50 variation (7.32 MPa), while permeability ranged from 7.87 to 19.78 mm/s, exhibiting a pattern inversely related to compressive strength; all variations remained effective in facilitating rainwater infiltration.

The B50C50 variation (50% aggregate B and 50% aggregate C) yielded the optimal balance, namely the highest compressive strength (7.32 MPa) with a permeability (11.01 mm/s) that remained within the ACI 522R-10 reference range, and is therefore recommended as the optimal composition for pervious concrete based on local aggregate from Sungai Lintang Kiri.

Keywords: *pervious concrete, coarse aggregate, Lintang Kiri River, compressive strength, permeability*

¹⁾ : Students of Muhammadiyah University of Palembang

²⁾ : Supervisor 1, Muhammadiyah University of Palembang

³⁾ : Supervisor 2, Muhammadiyah University of Palembang

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
PRAKATA	ii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR NOTASI.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Maksud dan Tujuan.....	4
1.4 Batasan Masalah	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Beton Berpori (<i>Pervious Concrete</i>).....	9
2.2.1 Kelebihan dan Kelemahan Beton Berpori	10
2.2.2 Aplikasi Beton Berpori	10
2.3 Material Penyusun Beton berpori	11
2.3.1 Semen Portland.....	11
2.3.2 Agregat Kasar	14
2.3.3 Air	22
2.4 <i>Slump Test</i>	22
2.5 Perawatan Beton (<i>Curing</i>)	24
2.6 Kuat Tekan Beton Berpori.....	25
2.7 Permeabilitas	28
2.8 Matriks Penelitian Terdahulu	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	36
3.1 Lokasi Penelitian	36

3.2	Rencana Kerja Penelitian.....	36
3.3	Waktu Pengujian dan Tahap Penelitian.....	36
3.4	Faktor Air Semen (FAS).....	37
3.5	Material dan Peralatan	38
3.5.1	Material Penelitian	38
3.5.2	Peralatan Penelitian.....	39
3.6	Teknik Pengumpulan Data	40
3.7	Metode Penelitian	41
3.8	Variabel Penelitian.....	42
3.9	Pengujian Material.....	42
3.9.1	Analisa Saringan Agregat Kasar	43
3.9.2	Berat Jenis SSD dan Penyerapan Agregat kasar	44
3.9.3	Berat Isi Agregat Kasar.....	46
3.9.4	Kadar Air Agregat Kasar	48
3.9.5	Kadar Lumpur Agregat Kasar.....	49
3.9.6	Keausan Agregat Kasar.....	51
3.9.7	<i>Slump Test</i>	52
3.9.8	Uji Kuat Tekan.....	53
3.9.9	Uji Permeabilitas.....	53
3.10	Variasi Campuran Beton Berpori.....	54
3.11	<i>Mix Design</i> Beton Berpori	55
3.12	Tahap Perencanaan Komposisi Campuran	56
3.13	Kebutuhan Campuran Beton Berpori	59
3.14	Metode Pelaksanaan Beton Berpori.....	61
3.15	<i>Fishbone</i> Penelitian	62
3.16	Diagram Alir Penelitian.....	64
	BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	66
4.1	Gambaran Umum Penelitian.....	66
4.2	Analisa Hasil Pengujian Material Agregat Kasar	66
4.2.1	Hasil Pengujian Analisa Saringan.....	66
4.2.2	Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan	68

4.2.3 Hasil Pengujian Berat Isi	69
4.2.4 Hasil Pengujian Kadar Air	70
4.2.5 Hasil Pengujian Kadar Lumpur	71
4.2.6 Hasil Pengujian Keausan Agregat.....	73
4.3 Analisa Hasil Pengujian <i>Slump Test</i>	75
4.4 Analisa Hasil Pengujian Kuat Tekan.....	77
4.5 Analisa Hasil Pengujian Permeabilitas	79
4.6 Analisa Hasil Pengujian Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Dan Permeabilitas Beton Berpori	82
BAB V PENUTUP.....	85
5.1 Kesimpulan.....	85
5.2 Saran	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN-LAMPIRAN	90
LAMPIRAN I	96
LAMPIRAN II.....	101
LAMPIRAN III	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis-jenis Semen Portland.....	13
Tabel 2. 2 Gradasi Standar Agregat Kasar	21
Tabel 2. 3 Nilai <i>slump</i> untuk pekerjaan beton.....	23
Tabel 2. 4 Perkembangan kuat tekan untuk semen PCC tipe I.....	26
Tabel 2. 5 Kuat Tekan Beton Berpori	26
Tabel 2. 6 Nilai Permeabilitas Beton Berpori	29
Tabel 2. 7 Penelitian Terdahulu	30
Tabel 2. 8 Matrik Penelitian Terdahulu	35
Tabel 3. 1 variasi rencana beton berpori.....	55
Tabel 3. 2 <i>Mix Design</i> Beton per 1 m ³	56
Tabel 3. 3 Nilai efektif <i>b/bo</i>	57
Tabel 3. 4 Hubungan Nilai FAS dan Rasio Agregat/Semen	59
Tabel 3. 5 Kebutuhan <i>Mix Design</i> formula / 1 m ³	59
Tabel 3. 6 Kebutuhan Material Benda Uji	60
Tabel 3. 7 Kebutuhan Material Benda Uji / 3 sampel.....	60
Tabel 3. 8 Kebutuhan Total Material Benda Uji.....	60
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Analisis Saringan Agregat Kasar.....	66
Tabel 4. 2 Material Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	68
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar	69
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar	70
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Kadar Air Agregat Kasar	71
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Kadar Lumpur Agregat Kasar	72
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Kekerasan Agregat Agregat Kasar	73
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian <i>Slump Test</i>	76
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Berpori.....	77
Tabel 4. 10. Hasil Pengujian Permeabilitas Beton Berpori.....	80
Tabel 4. 11 Tabel Rekapitulasi Hasil Pengujian kuat tekan.....	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. (a). Batuan Kaku Dengan Sudut (b) Batuan Bulat	20
Gambar 2. 2. Butir Tidak Pecah (butir bulat, permukaan halus)	20
Gambar 2. 3. Grafik hasil pengujian kuat tekan beton berpori	27
Gambar 3. 1. Agregat Kasar Sungai Lintang Kiri.....	38
Gambar 3. 2 Air PDAM	39
Gambar 3. 3 Semen PCC	39
Gambar 3. 4. Grafik Hubungan antara kadar rongga dan kuat tekan.....	58
Gambar 3. 5. Grafik hubungan antara kadar pasta dan kadar rongga untuk penunjukan ukuran agregat No. 8.	58
Gambar 3. 6 <i>fishbone</i> Penelitian	63
Gambar 4. 1. Hasil Pengujian Analisan Saringan Agregat Kasar	68
Gambar 4. 2. Grafik Pengaruh Variasi Ukuran Agregat Kasar.....	78
Gambar 4. 3. Grafik Pengaruh Variasi Ukuran Agregat Kasar.....	81
Gambar 4. 4. Grafik Hubungan Kuat Tekan Dan Permeabilitas.....	83

DAFTAR NOTASI

(No)	(Simbol)	(Keterangan)	(Satuan)
1.	a	Luas penampang pipa (<i>standpipe</i>) pada alat uji permeabilitas	(cm ²)
2.	A	Luas penampang benda uji (pada uji kuat tekan)	(mm ²)
3.	A	Luas penampang benda uji (pada uji permeabilitas)	(cm ²)
4.	A	Berat benda uji kondisi jenuh kering permukaan/SSD (pada uji berat jenis)	(gram)
5.	A	Berat benda uji sebelum pengujian (pada uji keausan Los Angeles)	(gram)
6.	b	Berat agregat kasar batang kering dalam satuan volume agregat kasar	(kg/m ³)
7.	B	Berat benda uji kering oven (pada uji berat jenis)	(gram)
8.	B	Berat benda uji tertahan saringan No. 12 (pada uji keausan Los Angeles)	(gram)
9.	bo	Berat agregat kasar batang kering dalam satuan volume beton	(kg/m ³)
10.	b/bo	Rasio volume agregat kasar batang kering terhadap volume padat agregat kasar	-
11.	C	Berat benda uji di dalam air (pada uji berat jenis)	(gram)
12.	C	Kadar/berat semen per satuan volume campuran	(kg/m ³)
13.	FAS	Faktor Air Semen (<i>Water Cement Ratio</i>)	-
14.	fc'	Kuat tekan benda uji	(MPa)
15.	fc'k	Kuat tekan karakteristik beton	(MPa)
16.	fc'r	Kuat tekan rata-rata benda uji	(MPa)
17.	h1	Tinggi muka air awal pada pipa uji permeabilitas	(cm)
18.	h2	Tinggi muka air akhir pada pipa uji permeabilitas	(cm)

19.	k	Koefisien permeabilitas beton	(cm/detik)
20.	L	Tinggi/panjang benda uji	(cm)
21.	m	Berat agregat (pada uji berat isi)	(gram)
22.	n	Jumlah benda uji	-
23.	P	Beban tekan maksimum (pada uji kuat tekan)	(N)
24.	P	Persentase agregat lolos ayakan (pada analisa saringan)	(%)
25.	S	Standar deviasi	-
26.	Sa	Berat jenis semu (<i>Apparent Specific Gravity</i>)	-
27.	Sd	Berat jenis curah kering (<i>Bulk Specific Gravity</i>)	-
28.	Ss	Berat jenis kondisi jenuh kering permukaan (<i>SSD Specific Gravity</i>)	-
29.	Sw	Persentase penyerapan air agregat kasar	(%)
30.	t	Waktu yang dibutuhkan air turun dari h1 ke h2	(detik)
31.	v	Volume bejana/wadah (pada uji berat isi)	(cm ³)
32.	Vp	Volume pasta semen	(m ³)
33.	W	Berat air per satuan volume campuran	(kg/m ³)
34.	w/c	Rasio air semen (<i>Water Cement Ratio</i>)	-
35.	W1	Berat agregat kondisi basah / berat cawan awal (pada uji kadar air/kadar lumpur)	(gram)
36.	W2	Berat agregat setelah dikeringkan oven / berat lumpur mengendap	(gram)
37.	W3	Berat lumpur terendap / berat agregat kasar yang digunakan (pada uji kadar lumpur)	(gram)
38.	Wa	Berat agregat kering (pada <i>mix design</i>)	(kg)
39.	Wlolos	Berat agregat yang lolos ayakan	(gram)
40.	Wtotal	Berat total agregat yang diuji	(gram)
41.	WSSD	Berat agregat dalam kondisi jenuh kering permukaan (SSD)	(kg)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor konstruksi saat ini menuntut penggunaan material bangunan yang tidak hanya memiliki kekuatan dan ketahanan yang baik, tetapi juga mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan. Salah satu permasalahan yang muncul seiring meningkatnya pembangunan adalah berkurangnya kawasan resapan air, sehingga limpasan air hujan semakin besar dan berpotensi menimbulkan genangan maupun banjir. Sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut, beton berpori (*pervious concrete*) dikembangkan sebagai material yang memiliki rongga-rongga saling terhubung sehingga mampu meloloskan air ke dalam tanah secara efektif. Karakteristik tersebut memungkinkan beton berpori mengurangi limpasan permukaan, meminimalkan genangan air, serta mendukung sistem drainase yang lebih alami.

Keunggulan utama beton berpori terletak pada tingkat permeabilitasnya yang tinggi, sehingga air dapat mengalir melalui struktur beton dengan mudah. Namun demikian, tingginya permeabilitas tersebut umumnya diikuti dengan penurunan kuat tekan. Hal ini disebabkan oleh sedikitnya penggunaan agregat halus yang mengakibatkan terbentuknya banyak rongga di dalam beton. Akibatnya, kuat tekan beton berpori relatif lebih rendah dibandingkan beton konvensional, sehingga penggunaannya umumnya terbatas pada konstruksi dengan beban ringan hingga sedang. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk memperoleh campuran beton berpori yang mampu meningkatkan kuat tekan tanpa mengurangi kemampuan permeabilitasnya.

Kemampuan beton berpori dalam meloloskan air sangat dipengaruhi oleh struktur pori yang terbentuk dari susunan agregat kasar. Pori-pori yang saling terhubung (*interconnected pores*) akan menghasilkan nilai permeabilitas yang tinggi, sedangkan pori yang tidak saling terhubung dapat menghambat aliran air melalui beton. Dengan demikian, pemilihan ukuran maupun kombinasi agregat kasar menjadi aspek penting karena berpengaruh terhadap keseimbangan antara

kekuatan mekanis dan kemampuan infiltrasi air pada beton berpori.

Agregat kasar merupakan komponen utama dalam campuran beton berpori yang berperan langsung terhadap karakteristik mekanis maupun hidroliknya. Perbedaan ukuran serta kombinasi agregat kasar akan memengaruhi pembentukan rongga dan ketebalan lapisan pasta semen yang melapisi permukaan agregat. Kondisi tersebut berdampak pada besarnya kuat tekan sekaligus tingkat permeabilitas beton. Oleh sebab itu, penentuan ukuran dan komposisi agregat kasar menjadi salah satu faktor utama yang harus diperhatikan dalam perancangan campuran beton berpori.

Secara umum, agregat kasar yang digunakan dalam pembuatan beton berpori berasal dari batu pecah hasil produksi pabrik yang memerlukan biaya pengolahan dan distribusi relatif tinggi. Sementara itu, Kabupaten Empat Lawang memiliki potensi sumber daya agregat kasar lokal yang berasal dari Sungai Lintang Kiri dengan jumlah yang melimpah dan mudah diperoleh. Agregat tersebut terbentuk secara alami melalui proses abrasi dan pengikisan aliran sungai, sehingga memiliki karakteristik fisik serta variasi ukuran yang berpotensi dimanfaatkan sebagai material penyusun beton berpori. Selain itu, agregat kasar umumnya memiliki bentuk butiran yang lebih membulat dengan permukaan yang relatif halus sebagai akibat dari proses abrasi alami. Karakteristik tersebut diperkirakan memberikan pengaruh terhadap daya ikat pasta semen (*interlocking*) maupun tingkat porositas rongga yang terbentuk pada struktur beton berpori, sehingga menarik untuk dikaji lebih lanjut melalui penelitian.

Beberapa penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan agregat lokal serta variasi ukuran agregat kasar berpengaruh terhadap karakteristik beton berpori. Penelitian oleh Purnamasari & Handayani, (2021) menyimpulkan bahwa agregat lokal dapat digunakan pada beton berpori, namun kuat tekan yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh ukuran agregat. Sementara itu, Nurdin, (2023) menyatakan bahwa kombinasi ukuran agregat kasar tertentu mampu menghasilkan keseimbangan optimal antara kuat tekan dan permeabilitas beton berpori. Menurut ACI 522R-10, nilai permeabilitas beton berpori yang baik berkisar antara 0,20 – 1,22 cm/s, yang memungkinkan resapan air hujan secara efektif ke dalam tanah.

Meskipun demikian, kajian mengenai penggunaan agregat kasar sebagai bahan penyusun beton berpori masih terbatas. Karakteristik agregat sungai yang memiliki bentuk butir alami dan variasi ukuran akibat proses alam diduga akan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kuat tekan dan permeabilitas beton berpori dibandingkan agregat pabrikan. Hingga saat ini, belum terdapat penelitian yang secara spesifik mengkaji pengaruh variasi ukuran agregat kasar terhadap karakteristik beton berpori.

Permasalahan genangan dan limpasan air hujan tersebut semakin terasa di wilayah perkotaan dengan tingkat pembangunan yang tinggi, salah satunya di Kota Palembang, di mana perluasan area terbangun turut menyebabkan berkurangnya daya resap tanah dan meningkatnya risiko genangan pada musim hujan. Kondisi ini menunjukkan bahwa kebutuhan terhadap material perkerasan yang ramah lingkungan dan mampu mendukung sistem drainase alami bukan hanya menjadi isu teknis semata, tetapi juga berkaitan erat dengan upaya mitigasi risiko banjir di kawasan permukiman maupun fasilitas umum. Dengan demikian, pemanfaatan beton berpori berbasis agregat lokal tidak hanya memberikan nilai tambah dari sisi efisiensi biaya material, tetapi juga berkontribusi terhadap upaya pengelolaan air permukaan yang lebih berkelanjutan di wilayah Sumatera Selatan pada umumnya.

Di sisi lain, pemanfaatan agregat kasar dari Sungai Lintang Kiri secara optimal juga memiliki nilai strategis bagi pengembangan wilayah Kabupaten Empat Lawang, mengingat sumber daya tersebut selama ini belum banyak dimanfaatkan secara maksimal sebagai material konstruksi bernilai tambah. Pemanfaatan agregat sungai sebagai bahan baku beton berpori diharapkan dapat membuka peluang pengembangan material konstruksi berbasis kearifan sumber daya lokal, sekaligus mengurangi ketergantungan terhadap agregat pabrikan yang harus didatangkan dari luar daerah. Oleh karena itu, kajian mengenai pengaruh variasi ukuran agregat kasar lokal terhadap kuat tekan dan permeabilitas beton berpori menjadi relevan untuk dilakukan, baik dari aspek keilmuan teknik sipil maupun dari aspek pemanfaatan potensi daerah secara berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengkaji pengaruh penggunaan agregat kasar terhadap kuat tekan dan permeabilitas beton

berpori. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam pengembangan beton berpori berbasis material lokal serta menjadi dasar pemanfaatan sumber daya alam setempat secara lebih efisien dan berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang di atas, dapat diambil permasalahan utama dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya kinerja agregat kasar Sungai Lintang Kiri, Kabupaten Empat Lawang, sebagai bahan penyusun beton berpori, khususnya keseimbangan antara kuat tekan dan permeabilitas. Berdasarkan dari hal tersebut, maka rumusan masalah pada penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana karakteristik agregat kasar ditinjau dari sifat fisik sebagai agregat penyusun beton berpori?
2. Bagaimana pengaruh variasi ukuran agregat kasar terhadap nilai kuat tekan beton berpori pada umur pengujian 28 hari?
3. Bagaimana pengaruh variasi ukuran agregat kasar terhadap nilai permeabilitas beton berpori yang dihasilkan memenuhi rentang yang disyaratkan untuk resapan air hujan yang efektif ke dalam tanah?
4. Variasi ukuran agregat kasar mana yang menghasilkan komposisi optimal antara kuat tekan dan permeabilitas beton berpori?

1.3 Maksud dan Tujuan

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengkaji bagaimana pengaruh variasi ukuran agregat kasar terhadap kuat tekan beton berpori dan permeabilitas beton berpori, serta bagaimana keseimbangan komposisi campuran yang optimal dapat dicapai dalam pemanfaatan agregat lokal tersebut sebagai bahan penyusun beton berpori.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis karakteristik fisik agregat kasar sebagai bahan penyusun beton berpori.
2. Menganalisis pengaruh variasi ukuran agregat kasar terhadap nilai kuat tekan beton berpori pada umur 28 hari.
3. Menganalisis pengaruh variasi ukuran agregat kasar terhadap nilai permeabilitas beton berpori yang sesuai dengan standar ACI 522R-10.

4. Menganalisis variasi ukuran agregat kasar yang menghasilkan campuran yang optimal antara kuat tekan dan permeabilitas beton berpori.

1.4 Batasan Masalah

Untuk mempermudah pembahasan dan menjaga fokus penelitian agar tidak melebar ke topik lainnya, maka batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material agregat kasar yang digunakan berasal hanya dari Sungai Lintang Kiri, Kabupaten Empat Lawang, dan tidak dicampur dengan sumber agregat lain untuk memastikan konsistensi karakteristik material.
2. Agregat kasar lokal yang digunakan terbatas tiga variasi ukuran butir, yaitu: (A) 19 mm – 12,5 mm , (B) 12,5 mm – 9,5 mm, dan (C) 9,5 mm – 4,75 mm. Ketiga variasi ini dipilih untuk menganalisis pengaruh gradasi ukuran terhadap kuat tekan dan permeabilitas beton berpori.
3. Material pengikat yang digunakan adalah semen Portland tipe I dengan merek tertentu, dan air yang digunakan adalah air bersih yang memenuhi standar.
4. Bentuk benda uji yang digunakan berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, sesuai dengan standar pengujian kuat tekan beton.
5. Umur pengujian dilakukan pada 28 hari setelah pembuatan benda uji, mengikuti standar dalam pengujian beton.
6. Pengujian hanya meliputi dua aspek utama yaitu, Kuat tekan beton berpori dan Permeabilitas beton berpori.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI Committee. (2010). 522R-10: Report on Pervious Concrete. In *Technical Documents* (Vol. 10, Issue Reapproved 2011).
- ASTM C136:2012. (2012). Metode uji untuk analisis saringan agregat halus dan agregat kasar. *Badan Standarisasi Nasional*, 1–24.
- National Ready Mixed Concrete Association. (2004). *What, why, & how? Pervious concrete*. NRMCA Publication No. 1797. Silver Spring, MD: NRMCA.
- NRMCA, (2011). *Pervious Concrete and Construction (Internasional Concrete Sustainability Conference Dubai)*, USA
- Meininger, R. C., 1988, *No-fines Pervious Concrete for Paving*, Vol. 10, Hal 20-27, *Concrete International*.
- Purnamasari, E., & Handayani, F. (2021). Beton Porous Dengan Menggunakan Agregat Lokal Di Kalimantan Selatan. *Keilmuan Teknik Sipil*, 4(1), 115–125.
- Nurdin, A., Patah, D., Apriansyah, Manaf, A., Dasar, A., & Sofyan, M. (2023). Beton Berpori Dengan Variasi Ukuran Agregat Kasar. *Teknologi Terpadu*, 11(2), 206–212.
- Ginting, A. (2015). Kuat tekan dan porositas beton porous dengan bahan pengisi styrofoam. *Jurnal Teknik Sipil*, 11(2), 76-98.
- Simanjuntak, I. V., & Tampubolon, S. P. (2022). Pengaruh Variasi Agregat Kasar Penyusun Beton Porous Terhadap Kuat Tekan Dan Porositas Beton. *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil Dan Lingkungan - CENTECH*, 3(1), 1–10.
- Marina, B. C., & Pujiyanto, D. A. (2020). Pengaruh fly ash terhadap kuat tekan dan porositas beton berpori. *Jurnal Saintis*, 20(2), 110–118
- Widhiarto, H., & Sujatmiko, B. (2012). Analisis campuran beton berpori dengan agregat bergradasi terpisah ditinjau terhadap mutu dan biaya. *Extrapolasi Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya*, 5(2), 24–30.
- Antoni, (2008). *Green Concrete Porous Concrete* Pelajaran. Universitas Kristen Petra, Surabaya.
- Obla, K. (2007). *Pervious Concrete: An Overview*. National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA).

- Tjokrodimuljo. (2007). serba-serbi Beton non – pasir (Hasil Penelitian Di Laboratorium dan Uji Coba Lapangan), JTSL-FT, UGM.
- Prabowo, D. A., Setyawan, A., & Sambowo, K. A. (2013). Desain beton berpori untuk perkerasan jalan yang ramah lingkungan. *e-Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 1(1), 96–102.
- Abrar, A.(2021). Komposisi Beton Pori Sebagai Bahan Ramah Lingkungan Mengatasi Banjir. *Jurnal Unitek*, 14(2), 48–57.
- Ardiansyah, D., Riyanto, S., & Sugiharti. (2021). Pengaruh ukuran agregat terhadap kuat tekan dan permeabilitas beton berpori yang ramah lingkungan. *JOS-MRK (Jurnal Online Skripsi - Manajemen Rekayasa Konstruksi)*, 2(4), 271–276.
- SNI ASTM C136-2012. (2012). Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. *Badan Standarisasi Nasional*, 1–5.
- SNI 2417-2008. (2008). Metode Pengujian Keausan Agregat dengan Mesin Abrasi Los Angeles. *Badan Standarisasi Nasional*, 12(12), 1–5.
- SNI 03-4428-1997. (1997). Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200. *Badan Standarisasi Nasional*, 200(200), 1–6.
- SNI 03-4804-1998. (1998). Metode pengujian berat isi dan rongga udara dalam agregat. *Badan Standarisasi Nasional*.
- SNI 1969:2008. (2008). Metode uji berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. *Badan Standarisasi Nasional*.
- SNI 03-1971:1990. (1990). Cara Uji Kadar Air Total Agregat dengan Pengeringan. *Badan Standarisasi Nasional*, 1–11.
- SNI 7619:2012. (2012). Metode Uji Penentuan Persentase Butir Pecah Pada Agregat Kasar. *Badan Standardisasi Nasional*.