

**DESAIN BETON BERPORI SEBAGAI *PAVING BLOCK* UNTUK  
JALAN LALU LINTAS RENDAH**

*Porous Concrete Design as Paving Blocks for Low Traffic Roads*

**SKRIPSI**

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik*

*Universitas Sebelas Maret*

*Surakarta*



**Disusun Oleh :**

**UBED IBRORIL QOSAM**

**I0116123**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**2020**

**DESAIN BETON BERPORI SEBAGAI *PAVING BLOCK* UNTUK  
JALAN LALU LINTAS RENDAH**

*Porous Concrete Design as Paving Blocks for Low Traffic Roads*

**SKRIPSI**

*Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*

*Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik*

*Universitas Sebelas Maret*

*Surakarta*



**Disusun Oleh :**

**UBED IBRORIL QOSAM**

**I0116123**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS SEBELAS MARET**

**SURAKARTA**

**2020**

## LEMBAR PERSETUJUAN

### DESAIN BETON BERPORI SEBAGAI *PAVING BLOCK* UNTUK JALAN LALU LINTAS RENDAH

*Porous Concrete Design as Paving Blocks for Low Traffic Roads*



Disusun Oleh :

**UBED IBRORIL QOSAM**

**I0116123**

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendaratan  
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Persetujuan Dosen Pembimbing:

Dosen Pembimbing I

25 Februari 2021

**Ir. Ary Setvawan, M.Sc., Ph.D.**

NIP. 19661204 199512 1 001

Dosen Pembimbing II

25 Februari 2021

**Wibowo, S.T., D.E.A.**

NIP. 19681007 199502 1 001

*commit to user*

## HALAMAN PENGESAHAN

### DESAIN BETON BERPORI SEBAGAI *PAVING BLOCK* UNTUK JALAN LALU LINTAS RENDAH

*Porous Concrete Design as Paving Blocks for Low Traffic Roads*

Disusun oleh :

**UBED IBRORIL QOSAM**

**NIM. I0116123**

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Pendadaran Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta dan diterima guna memenuhi persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada hari Selasa, 26 Januari 2021.

Tim Penguji :

Nama/NIP

Tanda Tangan

1. **Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D.**

NIP. 19661204 199512 1 001

2. **Wibowo, S.T., D.E.A.**

NIP. 19681007 199502 1 001

3. **Ir. Djumari, M.T.**

NIP. 19571020 198702 1 001

4. **Dr. Eng. Halwan Alfisa Saifullah, S.T., M.T.**

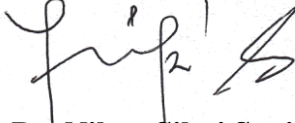
NIP. 1986031120130201

Disahkan,

Tanggal : **25 Februari 2021**

Kepala Program Studi Teknik Sipil

Fakultas Teknik UNS



**Dr. Niken Silmi Surjandari, S.T., M.T.**

NIP. 19690903 199702 2 001

*commit to user*

MOTTO

*Si te caes siete veces, levántate ocho*

*Jika anda jatuh tujuh kali, bangun delapan kali*



## ABSTRACT

***Ubed Ibroril Qosam, 2020. Porous Concrete Design as Paving Blocks for Low Traffic Roads, Final Project of Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Sebelas Maret University, Surakarta.***

*The rapid development of road infrastructure is accompanied by various innovations, one of them is innovation in concrete, namely porous concrete. Porous concrete is concrete that has a high porosity value, ranging from 15-30%. These pores aim to drain water through the concrete so that runoff water can be overcome. Porous concrete has a relatively low compressive strength that ranges from 5 MPa to 21 MPa.*

*The test object used is cylinder test object, 150mm in diameter and 300 mm in height with a variation in life of 7 days, 14 days, and 28 days of 3 pieces each for compressive test and 6 pieces of beam test object with 150mmx150mmx50mm for porosity test. Uniform coarse aggregate with gradation of 2-3 is used. Fine aggregate and cement are reduced in the composition of porous concrete, so it makes the compressive strength are relatively low. Compressive strength test using Compression Testing Machine (CTM), while porosity test using Void in Mix method.*

*The largest compressive strength of porous concrete achieved in the 28-day variation, which reaches 7.9192 MPa. While the porosity was 21.71% and 24.54%, this result is in accordance with the requirements specified in ASTM C 1688 on the Standard Test Method for Density and Void Content of Freshly Mixed Pervious Concrete, which ranges from 20% to 25% with the tolerance of  $\pm 5\%$ . This result means porous concrete is eligible for one of the low traffic pavement constructions according to SNI 8457:2017.*

***Keywords :*** porous concrete, compressive strength, porosity, low traffic road

## ABSTRAK

**Ubed Ibroril Qosam, 2020, Desain Beton Berpori Sebagai *Paving Block* Untuk Jalan Lalu Lintas Rendah**, Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Pembangunan infrastruktur jalan yang makin pesat diiringi dengan berbagai inovasi, salah satunya adalah inovasi pada beton yaitu beton berpori. Beton berpori adalah beton yang memiliki nilai porositas yang tinggi, berkisar antara 15-30%. Pori-pori ini bertujuan untuk mengalirkan air melewati beton sehingga air limpasan dapat ditanggulangi. Beton berpori memiliki kuat tekan yang relatif rendah yaitu berkisar antara 5 MPa sampai dengan 21 MPa.

Benda uji yang digunakan adalah benda uji silinder berukuran 150x300 mm dengan variasi umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari masing-masing sebanyak 3 buah untuk pengujian kuat tekan serta benda uji balok ukuran 150mmx150mmx50mm sebanyak 6 buah untuk pengujian porositas. Agregat kasar menggunakan gradasi seragam ukuran 2-3, pengurangan penggunaan agregat halus dan juga semen pada pembuatan benda uji beton berpori menjadikan kuat tekan beton relatif rendah. Pengujian kuat tekan dilakukan menggunakan *Compression Testing Machine (CTM)*, sedangkan pengujian porositas menggunakan metode *Void in Mix*.

Kuat tekan terbesar beton berpori dicapai pada umur 28 hari, yaitu 7,9192 MPa. Sedangkan nilai porositas yang dicapai yaitu sebesar 21,71% dan 24,54%, hasil ini sesuai dengan persyaratan yang ditentukan dalam ASTM C 1688 tentang *Standard Test Method for Density and Void Content of Freshly Mixed Pervious Concrete*, yaitu berkisar antara 20% sampai dengan 25% dengan toleransi  $\pm 5\%$ . Hasil tersebut diatas membuat beton berpori memenuhi syarat untuk digunakan sebagai salah satu konstruksi perkerasan jalan lalu lintas rendah berdasarkan SNI 8457:2017.

**Kata Kunci** : beton berpori, kuat tekan, porositas, jalan lalu lintas rendah

## PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan atas segala rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan S-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, banyak kendala yang sulit untuk penulis hadapi hingga terselesaikannya penulisan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
2. Sumber Hadi Santoso dan Lilik Karyati sebagai orang tua yang selalu memberikan dukungan, kasih sayang, dan motivasi kepada penulis untuk selalu gigih dalam berusaha meraih hal-hal baik dan kesuksesan dalam hidup.
3. Bapak Ir. Ary Setyawan, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing 1 Skripsi dan Bapak Wibowo, S.T., D.E.A., selaku Dosen Pembimbing 2 Skripsi atas segala do'a, waktu, bimbingan, dan bantuan selama proses penulisan skripsi.
4. Ibu Ir. Noegroho Djarwanti, M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik atas segala do'a, waktu, bimbingan, dan bantuan selama proses penulisan skripsi.
5. Bapak Ir. Sofa Marwoto, M.T., Bapak Edy Purwanto, S.T., M.T., dan Yayasan Alumni Peduli Teknik Sipil UNS yang telah memberikan dukungan secara material selama masa perkuliahan di Teknik Sipil UNS.
6. Staff Pengelola Laboratorium Bahan Konstruksi dan Rekayasa Struktur Program Studi Teknik Sipil UNS.
7. Saudara-saudara penulis, Mbak Anggun, Mas Fauzan, Mbak Ritna, Dik Laily, Dik Ade, Dik Akbar, Dik Fahmi, dan Dik Shofi. Terima kasih telah menjadi saudara yang selalu memberi kehangatan dan semangat kepada penulis.
8. Anam, *partner in crime* terbaik dan terkocak. Terima kasih atas waktu yang telah diluangkan dan semangat yang diberikan untuk bisa menyusul mendapatkan gelar Sarjana. *I'm grateful to know you.*

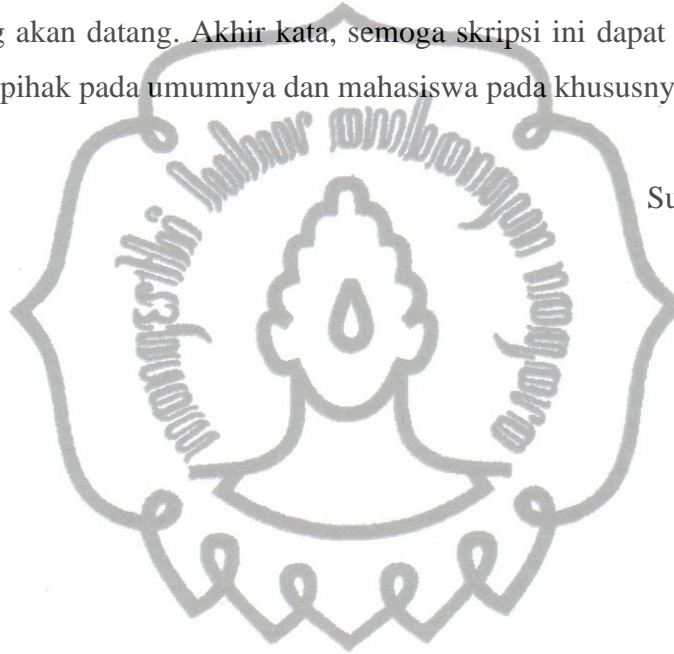


9. Tim *Solo Fighter*, Rifki dan Ambar. Terima kasih atas dukungan dan semangat dalam proses menyelesaikan skripsi.
10. Yusril Sani Hastiar, yang telah menjadi teman konsultasi terbaik dan terjenius.
11. Seluruh rekan-rekan penulis mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2016.
12. Semua pihak yang telah memberikan informasi baik secara langsung maupun tidak langsung tentang bagaimana cara menyelesaikan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, Oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi yang akan datang. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak pada umumnya dan mahasiswa pada khususnya.

Surakarta, Januari 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Pengertian Beton Berpori.....	6
2.2.2 Material Penyusun Beton Berpori.....	7
2.2.3 Perkerasan Beton Berpori dan <i>Paving Block</i> Beton Berpori untuk Jalan Lalu Lintas Rendah.....	8
2.2.4 Porositas.....	9
2.2.5 Kuat Tekan.....	11
2.2.6 Permeabilitas Beton.....	11
2.2.7 Kuat Tarik Lentur.....	12
2.2.8 Konsep Ramah Lingkungan Penggunaan Beton Berpori.....	12

2.2.9	Standar Mutu Bata Beton .....	13
2.2.10	Penggunaan Beton Berpori Berbentuk <i>Paving Block</i> pada Bahu Jalan .....	14
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		16
3.1	Uraian Umum .....	16
3.2	Tempat Penelitian.....	16
3.3	Benda Uji Penelitian.....	17
3.4	Tahap dan Prosedur Penelitian.....	18
3.5	Pembuatan Benda Uji.....	20
3.6	Pengujian Benda Uji.....	21
3.6.1	Pengujian Porositas .....	21
3.6.2	Pengujian Kuat Tekan Beton .....	22
BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....		23
4.1	Hasil Pengujian Bahan Dasar.....	23
4.1.1	Hasil Pengujian Agregat Halus .....	23
4.1.2	Analisis Pengujian Agregat Halus .....	25
4.1.3	Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	27
4.1.4	Analisis Pengujian Agregat Kasar .....	29
a.	Pengujian Gradasi Agregat Kasar .....	29
4.2	Rencana Campuran Beton .....	30
4.2.1	Kandungan Pasir tiap 1 m <sup>3</sup> Beton.....	32
4.2.2	Kandungan Semen tiap 1 m <sup>3</sup> Beton.....	32
4.3	Hasil Pengujian dan Analisis Data .....	33
4.3.1	Hasil Pengujian Densitas/Kepadatan (gr/cm <sup>3</sup> ) dan Porositas.....	33
4.3.2	Analisis Hasil Pengujian Nilai Porositas .....	35

4.3.3	Hasil Pengujian Kuat Tekan dan <i>Modulus of Rupture</i> .....	35
4.3.4	Analisis Hasil Pengujian Kuat Tekan dan <i>Modulus of Rupture</i> .....	42
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA .....		vi
LAMPIRAN.....		viii
LAMPIRAN A : PENGUJIAN AGREGAT HALUS .....		A1
LAMPIRAN B : PENGUJIAN AGREGAT KASAR .....		B1
LAMPIRAN C : <i>MIX DESIGN</i> .....		C1
LAMPIRAN D : PERHITUNGAN BETON BERPORI .....		D1
LAMPIRAN E : DOKUMENTASI.....		E1
LAMPIRAN F : DOKUMEN ADMINISTRASI.....		F1

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3.1</b> <i>Flowchart</i> metode penelitian .....	18
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Gradasi Agregat Halus .....	25
<b>Gambar 4.2</b> Grafik gradasi agregat kasar .....	29
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Kuat Tekan ( $f'c$ ) Benda Uji Laboratorium .....	40
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Kuat Tekan ( $f'c$ ) Benda Uji Lapangan .....	41
<b>Gambar 4.5</b> Perbandingan Kuat Tekan Benda Uji Hasil Laboratorium dan Lapangan .....	42



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Syarat Mutu Bata Beton ( <i>Paving Block</i> ) berdasarkan Kegunaannya ditinjau dari Kuat Tekan.....	14
<b>Tabel 3.1</b> Tabulasi Bentuk dan Jumlah Benda Uji Beton Berpori di Laboratorium dan di Bahu Jalan Desa Kadokan, Kecamatan Grogol, Kabupaten Sukoharjo. ....	17
<b>Tabel 4.1</b> Hasil Pengujian Agregat Halus .....	23
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Halus .....	24
<b>Tabel 4.3</b> Hubungan Perubahan Warna NaOH dengan Persentase Kandungan Zat Organik.....	26
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Pengujian Agregat Kasar .....	27
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Perhitungan Gradasi Agregat Kasar .....	28
<b>Tabel 4.6</b> Komposisi 3 Benda Uji Balok Beton Berpori Laboratorium.....	33
<b>Tabel 4.7</b> Komposisi 3 Benda Uji Balok Beton Berpori Lapangan .....	33
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Pengujian Porositas Laboratorium berdasarkan metode perhitungan VIM.....	34
<b>Tabel 4.9</b> Hasil Pengujian Porositas Lapangan berdasarkan metode perhitungan VIM.....	35
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Berpori Umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari untuk Benda Uji Silinder Laboratorium ( $\varnothing$ 0,15 m) .....	37
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Berpori Umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari untuk Benda Uji Silinder Lapangan ( $\varnothing$ 0,15 m).....	38
<b>Tabel 4.12</b> Rekapitulasi Rata-Rata Kuat Tekan dan <i>Modulus of Rupture</i> Beton Berpori pada Umur 7 hari, 14 Hari, dan 28 Hari.....	39