

PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah. Segala Puji bagi Allah SWT atas rahma dan hidayat-Nya, akhirnya penulis dengan segenap usaha telah berhasil menyelesaikan skripsi ini. Rasasyukur yang begitu besar pada Allah yang telah menganugerahkan keluarg tercinta, sahabat dan orang-orang berhati mulai disekitar saya sebagai motivator hingga saya selalu bersemangat dan berkeyakinan akan tujuan yang saya kerjakan.

Ucapan terima kasih ini juga saya sampaikan kepada :

1. Papa dengan segala dukungan materi dan bimbinganya
2. Almarhumah mama terima kasih atas bimbingan, kasih sayang yang tidak tergantikan, impian menjadikan saya orang bermanfaat akan selalu saya lakukan
3. Bapak Ir. Ludfi Djakfar, MSCE, Ph.D dan Bapak Ir. Harimurti , MT sebagai dosen pembimbing yang selalu membimbing, memotivasi dan memberikan banyak solusi untuk perbaikan skripsi ini, semoga amal ilmu bapak akan selalu barokah untuk bapak.
4. Bapak Hendi Bowoputro, ST, MT sebagai dosen penguji
5. Bapak Dr. Ir. M Ruslin Anwar, Msi sebagai dosen penguji komprehensive
6. Keluarga laboratorium yang telah membantu banyak dalam pengujian yang saya lakukan, Pak Eko, Pak Ketut, Pak Sugeng.
7. Sahabt sahabat setia yang sangat membantu berupa tenaga, waktu dan motivasi supaya suapa dapat menyelesaikan masa studi dengan segera. Kartika Septy, Tedy Arif, Gigih Ekky, Gigih Ady, Edward Pambudi, Deny Firmansyah, Nacota, Anggoro Bayu, Martha Sugeng dan teman teman yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu;

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan bagi masyarakat dan akademisi jurusan teknik sipil pada khususnya.

Malang, 17 Juli 2012

Eka Rizky Sujono

DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
DAFTAR SIMBOL	vii
ABSTRAK	vii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	3
1.3. Rumusan Masalah	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Tujuan Penelitian.....	4
1.6. Manfaat Penelitian	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Perkerasan tembus air (<i>porous pavement</i>)	5
2.2. Komponen Porous Pavement	6
2.2.1. Lapisan Permukaan Atas	6
2.2.2. Lapisan Pondasi (<i>sub base/reservoir course</i>).....	7
2.3. Material Penyusun Porous Pavement	9
2.4. Struktur Perkerasan Porous Pavement.....	10
2.5. Hidrologi <i>porous pavement</i>	13
2.5.1. Pengujian <i>Constant Head</i>	14
2.5.2. Pengujian Porositas	15
2.6. Penelitian Terdahulu	16
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Tahapan Penelitian	18
3.2. Lokasi Penelitian	19
3.3. Persiapan Penelitian	19
3.3.1. Material Benda uji	19
3.3.2. Mold Modifikasi	20
3.4. Pelaksanaan Penelitian	23



3.4.1. Analisa Saringan	23
3.4.2. Proses Pemadatan Benda Uji	24
3.4.3. Pengujian Porositas	25
3.4.4. Pengujian Permeabilitas	26
3.4.5. Pengujian California Bearing Ratio	28
3.5. Metode Analisa Data	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Saringan	30
4.2. Uji Porositas	36
4.3. Uji Constant Head	38
4.4. Uji CBR	41
4.5. Hubungan Permeabilitas dan CBR	44
4.6. Hubungan Porositas dan Permeabilitas	45

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran	49

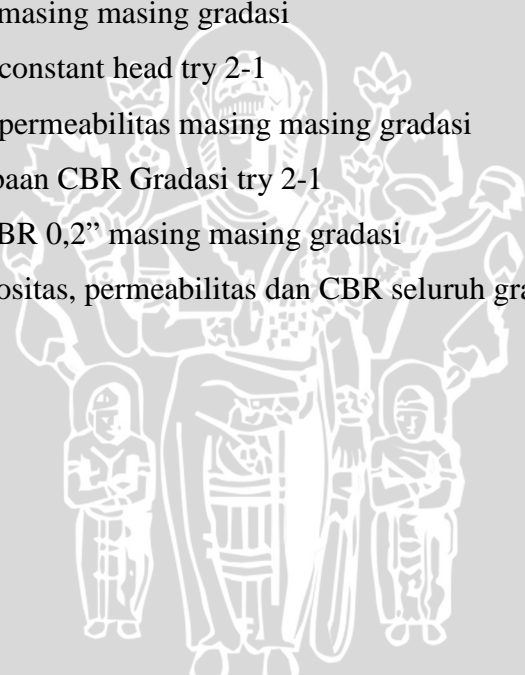
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Gradasi dan pemadatan lapisan choker, filter dan reservoir.	9
Tabel 2.2	Gradasi agregat standart Bina Marga	9
Tabel 2.3	Sifat sifat Lapis Pondasi Agregat	10
Tabel 2.4	Berbagai macam kerusakan perkerasan jalan	10
Tabel 2.5	Nilai umum CBR berbagai material	12
Tabel 2.6	Rating relatif nilai CBR pada lapisan struktur perkerasan jalan	12
Tabel 2.7	Tabel kecepatan infiltrasi pada beberapa material perkerasan jalan	15
Tabel 3.1	Nilai porositas, permeabilitas dan CBR masing masing gradasi	29
Tabel 4.1	batas atas dan batas bawah masing masing gradasi	31
Tabel 4.2	Gradasi dan berat aktual masing masing gradasi	32
Tabel 4.3	Tabel Porositas masing masing gradasi	37
Tabel 4.4	Data percobaan constant head try 2-1	28
Tabel 4.5	Nilai kecepatan permeabilitas masing masing gradasi	39
Tabel 4.6	Unit load percobaan CBR Gradasi try 2-1	40
Tabel 4.7	Nilai rata rata CBR 0,2” masing masing gradasi	41
Tabel 5.1	Kesimpulan porositas, permeabilitas dan CBR seluruh gradasi	46

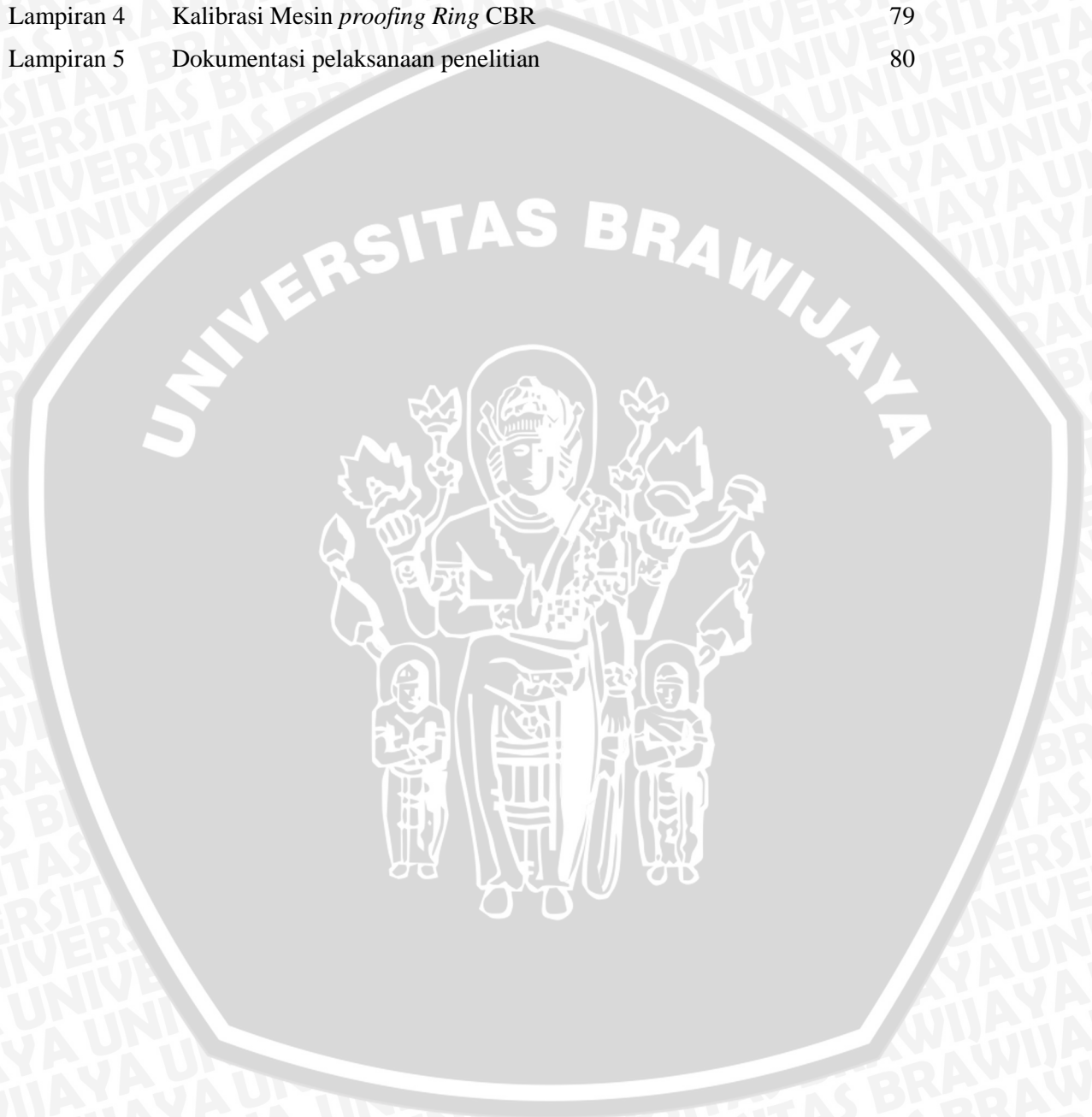


DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Konseptual ilustrasi efek merugikan perkerasan konvensional, dibandingkan dengan perkerasan permeable	2
Gambar 2.1	Pengaruh hidrologi perkerasan kaku dan perkerasan porous.	5
Gambar 2.2	Gambar Berbagai macam bentuk lapisan base reservoir.	8
Gambar 2.3	Potongan Melintang Perkerasan Porous	8
Gambar 2.4	Penyebaran beban lalu lintas pada kedalaman perkerasan.	11
Gambar 2.5	fungsi utama hidrologi perkerasan porous	13
Gambar 3.1	Diagram Alir penelitian	18
Gambar 3.2	Mold Uji CBR (a) ASTM D1883-10 dan Mold Uji Constant Head ASTM D2434 (b)	21
Gambar 3.3	Potongan melintang mold modifikasi constant head dan CBR.	22
Gambar 3.4	skema percobaan porositas menggunakan gelas ukur	25
Gambar 3.5	skema percobaan <i>constant head</i>	26
Gambar 4.1	Grafik analisa saringan gradasi baseline	31
Gambar 4.2	Grafik analisa saringan benda uji try 1	33
Gambar 4.3	Grafik analisa saringan benda uji try 2	33
Gambar 4.4	Grafik analisa saringan benda uji try 3	33
Gambar 4.5	Grafik analisa saringan benda uji try 4	34
Gambar 4.6	Grafik analisa saringan benda uji try 5	34
Gambar 4.7	Grafik analisa saringan benda uji try 6	34
Gambar 4.8	Grafik analisa saringan benda uji try 7	35
Gambar 4.9	Grafik analisa saringan benda uji try 8	35
Gambar 4.10	Grafik analisa saringan benda uji try 9	35
Gambar 4.11	Grafik porositas masing masing gradasi	37
Gambar 4.12	Grafik permeabilitas masing masing gradasi	39
Gambar 4.13	Grafik CBR masing masing gradasi	41
Gambar 4.14	Grafik hubungan antara permeabilitas dan CBR	42
Gambar 4.15	Grafik hubungan antara porositas dengan permeabilitas	44
Gambar 4.16	Grafik hubungan antara permeabilitas dan porositas <i>coarse grained grained sampel</i> (chilingarian, 1963)	45
Gambar 4.17	Grafik hubungan porositas dan permeabilitas batu pasir	45

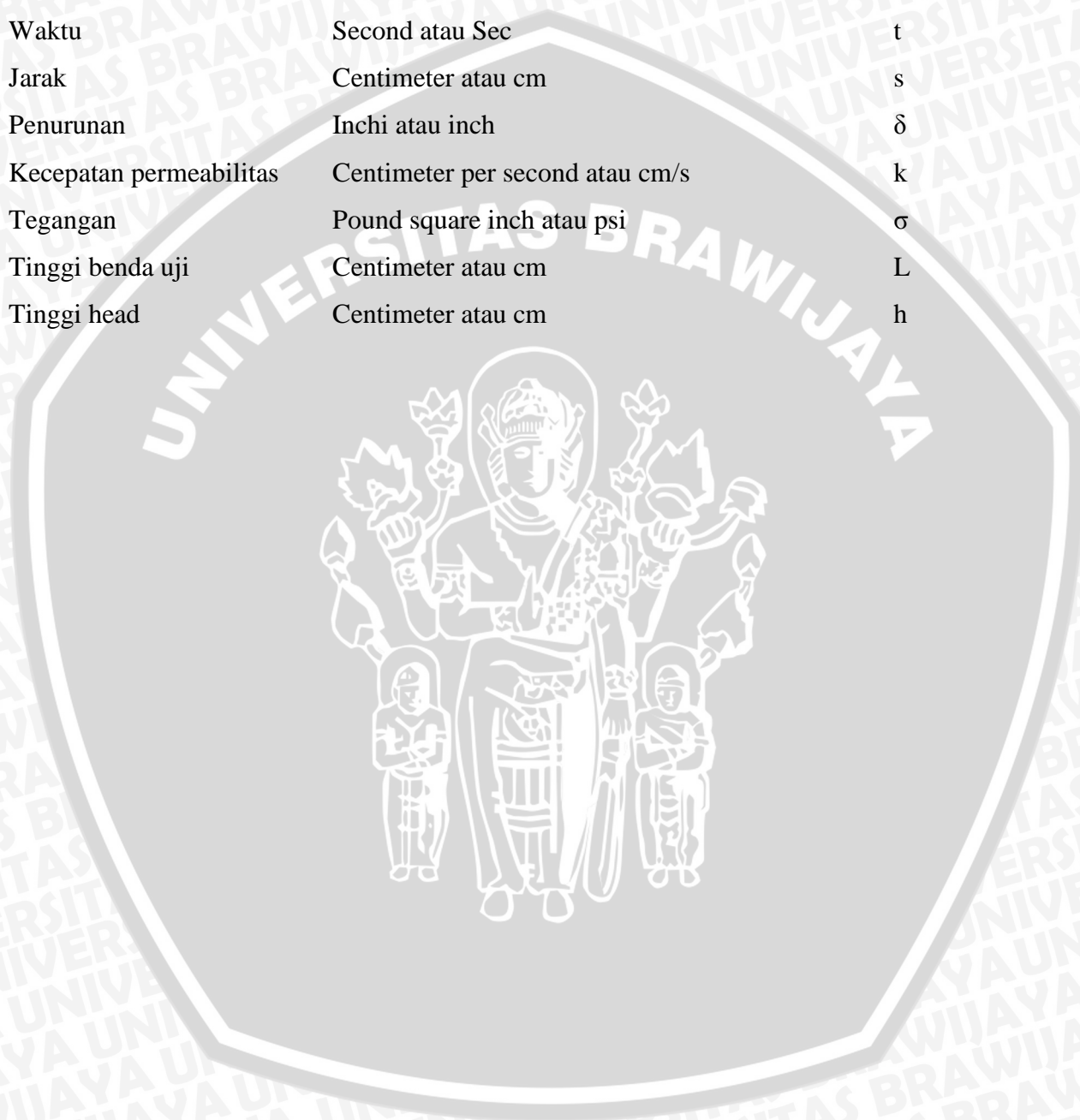
DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Nilai Porosotas masing masing benda uji dan gradasi	49
Lampiran 2	Nilai Permeabilitas masing masing benda uji dan gradasi	51
Lampiran 3	Hasil percobaan CBR pada masing masing benda uji dan gradasi	55
Lampiran 4	Kalibrasi Mesin <i>proofing Ring</i> CBR	79
Lampiran 5	Dokumentasi pelaksanaan penelitian	80



DAFTAR SIMBOL

Besaran Dasar	Satuan dan Singkatanya	Simbol
Massa	Kilogram atau Kg	m
Beban	pounds atau lbs	P
Volume	Mililiter atau mL	V
Waktu	Second atau Sec	t
Jarak	Centimeter atau cm	s
Penurunan	Inchi atau inch	δ
Kecepatan permeabilitas	Centimeter per second atau cm/s	k
Tegangan	Pound square inch atau psi	σ
Tinggi benda uji	Centimeter atau cm	L
Tinggi head	Centimeter atau cm	h



ABSTRAK

Eka Rizky Sujono, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2012, *Pengaruh Variasi Gradasi Agregat Pondasi Terhadap Daya Dukung dan Infiltrasi Pada Porous Pavement*, Dosen Pembimbing : Ludfi Djakfar dan Harimurti.

Salah satu penyebab kerusakan jalan jenis *flexible pavement* adalah genangan air. Genangan air dapat mereduksi lapisan permukaan aspal hingga rusak dan berlubang. Oleh karena itu perlu adanya suatu struktur perkerasan yang dapat mengurangi kerusakan jalan akibat genangan air. *Porous pavement* hadir sebagai solusi atas permasalahan rusaknya perkerasan akibat genangan air. Berbeda dengan perkerasan konvensional, *porous pavement* membiarkan air meresap masuk kedalam struktur perkerasan sehingga saat terjadi hujan, tidak ada lagi genangan air maupun run off. Konsep *porous pavement* adalah membuat rongga udara sebesar mungkin untuk mengalirkan air. Namun peningkatan rongga udara menyebabkan berkurangnya daya dukung perkerasan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mencari kebutuhan rongga udara atau porositas yang paling optimal untuk perkerasan porous pavement dan CBR maksimum yang dapat ditahan oleh modifikasi gradasi material pondasi.

Pada penelitian ini dilakukan analisa saringan untuk mendapatkan variasi gradasi agregat kasar, dari analisa saringan didapatkan 10 macam gradasi dengan standart ASTHO dan Bina Marga. Masing masing gradasi memiliki 3 benda uji. 10 macam gradasi digunakan untuk uji pemadatan, uji pemadatan dilakukan pada mold standart ASTM D 1883 – 07. Perhitungan volume udara dilakukan untuk mengetahui porositas. Dari uji porositas didapatkan nilai porositas yang bervariasi antara 43% hingga 55,8%. Selanjutnya benda uji digunakan kembali untuk percobaan *constant head*. Percobaan *constant head* bertujuan untuk mendapatkan kecepatan permeabilitas. Dari hasil percobaan didapatkan kecepatan permeabilitas yang bervariasi pada setiap gradasinya, mulai 0,172 hingga 0,209. Grafik hubungan antara porositas dan permeabilitas menunjukkan bahwa kenaikan porositas akan diikuti dengan kenaikan permeabilitas. Selanjutnya benda uji digunakan untuk percobaan CBR. Percobaan CBR bertujuan untuk mengetahui daya dukung benda uji. Dari hasil percobaan didapatkan CBR dengan kisaran 20,7 hingga 51 yang termasuk pada katagori fair untuk lapisan pondasi perkerasan jalan, turun 15% dari ketentuan binamarga untuk jalan lingkungan. Grafik hubungan antara permeabilitas dan CBR menunjukkan bahwa hubungan antara permeabilitas dan CBR berupa kurva dengan persamaan polinomial tingkat 3, memiliki titik puncak atau titik optimal yang terletak pada axis 0,2 cm/s dan ordinat 42%. Jadi porositas optimal sebesar 53,5%.

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa, material yang paling sesuai untuk digunakan sebagai lapisan pondasi perkerasan porous pavement adalah gradasi try 8 dengan porositas berkisar $\pm 53,5\%$ dan CBR maksimum yang dapat dicapai sebesar 51%.

Kata kunci : porositas, permeabilitas, CBR, analisa saringan, *constant head*, *porous pavement*, *pervious pavement*.

ABSTRACT

Eka Rizky Sujono, Department of Civil Engineer, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, July 2012, *Effect of Aggregate Gradation Variation Foundation Of bearing capacity and Infiltration At Porous Pavement* Academic Supervisor : Ludfi Djakfar and Harimurti.

One cause of damage to flexible pavement is a puddles. Puddles can reduce the surface layer of asphalt to broken and hollow. Therefore the need for a pavement structure which can reduce damage to roads caused by puddle of water. Porous pavement comes as a solution to the problem of pavement damage due to puddle of water. Unlike the conventional pavement, porous pavement allow water percolate into the pavement structure so that when it rained, there is no puddle of water or run off . The concept of porous pavement is to create air spaces as large as possible for the flow of water. But the increase of air voids cause a reduction in bearing capacity of the pavement. Therefore this study intend to explore the needs of of air voids or optimal porosity for porous pavement and CBR maximum can be held by the modification of the foundation material gradation.

In this research sieving for coarse aggregate gradation variations, from the analysis of 10 specimens of filters obtained with the standard gradation of ASTHO and Bina Marga. Each gradation has 3 specimens. 10 specimens of gradations used for compaction tests performed on mold standard ASTM D 1883-07. Calculations performed to determine the of air volume porosity. Porosity values obtained from test porosity varies between 43% to 55.8%. The next test object is reused for constant head test. The experiment intend to obtain constant head permeability rate. From the experimental results obtained permeability rate that varies in each gradation, from 0.172 to 0.209 cm / s. Graph between porosity and permeability showed that the increase in porosity will be followed by the increase in permeability. The next test specimen is used for CBR experiments. CBR experiments intendd to determine bearing capacity of the the specimen. From the experimental results obtained with the CBR range of 20.7 to 51 are included in the category of fair for the foundation layer of pavement, decrease 15% from Binamarga provisions for the road environment. Graph between permeabilitas and CBR show that the relationship between permeability and CBR a curves with a polynomial equation of degree 3, has a peak point or optimal point which located on the axis 0.2 cm / s and the ordinate 42%. So the optimal porosity of 53.5%.

From this research can be concluded that the most suitable material for use as a foundation layer of pavement is porous gradation try 8 and porosity ranges $\pm 53.5\%$ and the maximum CBR can be achieved by 51%.

Key words: porosity, permeability, CBR, sieving, constant head, porous , pervious .