

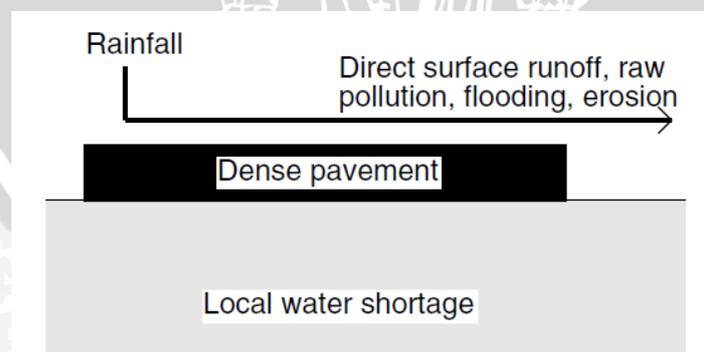
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

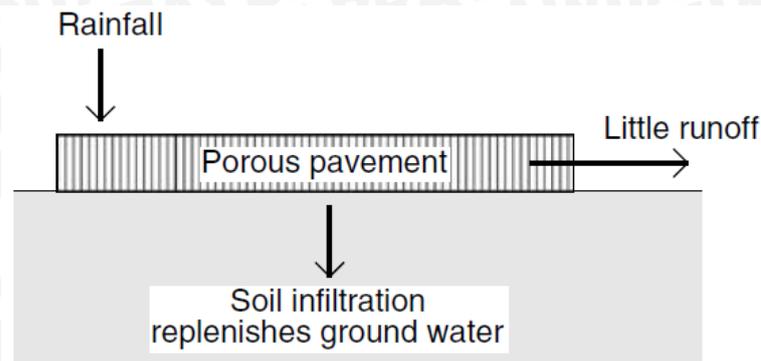
#### 2.1 Perkerasan Tembus Air (*Porous Pavement*)

Menurut Steven Strom dan Kurt Nathan dalam buku *Site Engineering For Landscape Architect second edition*, yang dimaksud dengan perkerasan tembus air atau *permeable/porous pavement* adalah perkerasan yang dibangun atau dibuat dengan menggunakan material yang memungkinkan terjadinya perembesan aliran air ke dalam lapisan tanah di bawahnya. Haris (1998) juga menyebutkan bahwa perkerasan tembus air adalah sejenis perkerasan yang susunannya dibuat sedemikian rupa guna memungkinkan terjadinya peresapan air melalui permukaan material maupun jarak antara materialnya.

Carol Franklin dalam *Thompson* (1997) menganggap bahwa perkerasan tembus air merupakan bagian dari teknologi atau rekayasa material yang memiliki peran penting dalam menangani permasalahan air pada suatu lingkungan. Perkerasan tembus air mampu membantu penyerapan dan pengurangan kotoran atau bahan tercemar. Penggunaan perkerasan tembus air ini tentu saja memperkuat dan mendukung fungsi alamiah tanah sebagai area peresapan air. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2.1 dan Gambar 2.2 porous pavement menghasilkan limpasan air hujan lebih sedikit dibandingkan perkerasan konvensional (maria cahlii, *green girl land development solutions*).



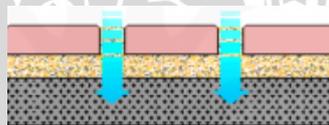
**Gambar 2.1** Pengaruh hujan pada perkerasan kaku (Sumber : K. Ferguson (2005))



**Gambar 2.2** Pengaruh hujan pada perkerasan *porous* (Sumber : K. Ferguson (2005))

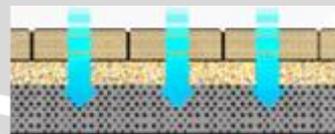
Berdasarkan material yang digunakan dan cara pemasangannya, perkerasan tembus air (*Porous pavement*) dibedakan menjadi 2 tipe:

1. Tipe *Infiltration*, yaitu air permukaan merembes secara langsung ke dalam tanah melalui jarak atau celah antara unit *paving* yang satu dengan unit *paving* lainnya. Tipe ini adalah tipe perkerasan tembus air yang banyak dijumpai disekitar kita. Jarak antar unit-unit material ini diisi penuh atau tidak penuh dengan material yang tembus seperti pasir, atau dapat pula ditanami rumput. Material *paving* yang digunakan dapat berupa unit material yang kedap air maupun material yang tembus air.



**Gambar 2.3** Tipe infiltration

2. Tipe *porous*, yaitu permukaan merembes ke dalam tanah melalui permukaan unit *paving* itu sendiri. Unit *paving* data dipasang rapat tanpa jarak antara dan material *paving* yang digunakan harus merupakan material yang berpori dan tembus air.



**Gambar 2.4** Tipe *porous*

Tujuan dibuatnya perkerasan tembus air adalah untuk meningkatkan tingkat *permeabilitas* suatu permukaan selagi tetap menghadirkan suatu permukaan yang stabil yang bisa melindungi lapisan di bawahnya. Jika dilihat dari perannya terhadap lingkungan, perkerasan tembus air ini memang lebih unggul dibandingkan perkerasan kedap air. Selain memiliki kelebihan, perkerasan air juga memiliki beberapa kekurangan. Dalam buku *Site Engineering or Lansdcape Architect second edition*, disebutkan beberapa keuntungan yang didapatkan dari penggunaan perkerasan tembus air antara lain:

1. Menghadirkan tingkat pengisian kembali air tanah (cadangan air tanah) yang lebih tinggi
2. Mengontrol tingkat maupun volume aliran air di permukaan dengan daya resap permukaan serta mengurangi genangai air di permukaan.
3. Mengurangi potensi terjadinya erosi atau pengikisan tanah akibat aliran air di permukaan.
4. Mengurangi vegetasi yang ada dengan menjaga tingkat kelembapan tanah serta mendukung pembuangan/ pembersihan polutan pada tanah.
5. Mengurangi biaya konstruksi karena tidak diperlukan pengadaan infrastruktur seperti piao, parit, atau saluran khusus untuk mengalirkan air permukaan.

Sedangkan untuk kekurangan yang ditimbulkan adalah sebagai berikut:

1. Penggunaannya terbatas hanya pada area yang data resap airnya baik, (daya resap hanya tergantung pada jenis tanah)
2. Memerlukan pemeliharaan yang lebih sering, terutama pada celah atau *void*-nya agar tidak tersumbat oleh kotoran.
3. Tidak dianjurkan digunakan pada area dengan polusi tanah yang tinggi karena dikhawatirkan akan terjadi penumpukan zat pada celah perkerasan. Dalam bukunya, Harris dan Nicholas (1998:440) menambahkan kemungkinan terjadi pengumpulan penyumbatan oleh kotoran atau zat-zat limbah pada rongga conblok atau pada celah diantara material.

## 2.2 Material Penyusun *Porous Pavement*

Dilihat dari jenisnya, agregat untuk konstruksi jalan terdiri dari dua macam, yaitu asli dan buatan pabrik. Asli yaitu dalam bentuk pasir, kerikil, atau batu sungai. Buatan pabrik meliputi letusan bara api dan berbagai produk dari tanah lempung, atau

batuan gunung. Material yang digunakan harus dibersihkan dulu dari debu dan partikel partikel yang menempel di agregat kasar, supaya tidak berpotensi menghambat laju air.

Material yang digunakan sebagai lapisan pondasi *porous pavement* harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Material harus memiliki kapasitas penyimpanan air yang memadai dan mampu mengalirkan air dalam jangka waktu tertentu tanpa terjadi erosi.
2. Material harus memiliki kekakuan yang cukup untuk menahan beban lalu lintas.
3. Material harus mampu mengalirkan kotoran melewati perkerasan.
4. Material harus memenuhi kriteria penyaringan yang mencegah pergeseran antara base dan subbase serta subbase dengan tanah dasar.

Material yang digunakan dalam *porous pavement* sama dengan material untuk perkerasan jalan pada umumnya, yaitu menggunakan agregat batu pecah. Namun yang membedakan adalah campuran gradasinya. Campuran gradasi dibuat sedemikian sehingga material memenuhi kriteria material *porous pavement*. Agregat yang digunakan terdiri dari agregat kasar dan halus yang gradasinya didasarkan pada gradasi standar dari Bina Marga dan disesuaikan dengan kelas jalan yang akan digunakan.

**Tabel 2.1** Gradasi Agregat untuk Konstruksi Jalan

Ukuran Saringan		Persen berat yang lolos (%)		
ASTM	(mm)	Kelas A	Kelas B	Kelas C
3"	75			100
2"	50		100	75-100
1,5"	37.5	100	88-100	60-90
1"	25	77-100	70-85	45-78
3/8"	9.5	44-60	40-65	25-55
No. 4	4.75	27-44	25-52	13-45
No. 10	2	17-30	15-40	8-36
No. 40	0.425	7-17	8-20	7-23
No. 200	0.075	2-8	2-8	5-15

Sumber : Bina Marga

**Tabel 2.2** Sifat sifat Agregat untuk Konstruksi Jalan

Sifat-Sifat	Kelas A	Kelas B	Kelas C	Standart Pengujian
<b>Abrasi dari agregat kasar</b>	maks. 40%	maks. 40%	maks. 40%	SNI 03-2417- 1990
<b>Indek Plastisitas</b>	maks. 6	maks. 6	4-9	SNI 03-1966- 1990 SNI 03-1967- 1990
<b>Hasil kali indeks plastisitas dengan % lolos saringan no. 200</b>	maks. 25	-	-	
<b>Batas cair</b>	maks. 25	maks. 25	maks. 35	SNI 03-1967- 1990
<b>Gumpalan lempung dan butir-butir mudah pecah dalam agregat</b>	0%	maks. 1%	maks. 1%	SNI 03-4141- 1996
<b>CBR laboratorium</b>	min. 90%	min. 65%	min. 35%	SNI 03-1744- 1989
<b>Perbandingan persen lolos saringan no. 200 dan no. 40</b>	maks. 2/3	maks. 2/3	maks. 2/3	

Sumber : Bina Marga

### 2.3 Komponen *Porous Pavement*

*Porous pavement* memiliki beberapa lapisan, hampir sama dengan perkerasan lentur, terdapat lapisan permukaan atas, lapisan pondasi dan lapisan tanah asli. Material dan bentuknya harus di pilih sesuai dengan kebutuhan masing masing pekerjaan. Material yang digunakan pada *porous pavement* pada dasarnya hampir mirip dengan material perkerasan kedap air. Hanya saja material tersebut telah didesain atau direkayasa secara khusus sehingga memiliki kemampuan untuk meresapkan air.

### 2.3.1 Lapisan Permukaan Atas

Ada empat macam material lapisan permukaan atas perkerasan porous, masing-masing memiliki biaya, metode pemasangan, tingkat kinerja, persyaratan pemeliharaan, keuntungan dan kerugian yang berbeda-beda, berikut sebagai contoh:

1. Tanah berumput, penggunaannya paling banyak dijumpai. Menghadirkan permukaan yang tampak seperti padang rumput biasa dan jika dipasang secara baik dapat digunakan sebagai perkerasan untuk menanggung beban lalu lintas yang cukup berat seperti lahan parkir.
2. *Open-jointed block*, merupakan unit balok *paving* beton atau *conblok* yang memiliki rongga sebagai tempat mengalirnya air. Penggunaannya dapat divariasikan dengan penamaan rumput dan memberikan tekstur arsitektural yang lebih indah.
3. *Porous concrete*, merupakan beton yang hanya memakai sedikit pasir sebagai campurannya sehingga menimbulkan rongga sehingga dapat mengalirkan air ke dalam tanah
4. Teknologi *Porous asphalt*, merupakan aspal yang tidak menggunakan agregat halus untuk menimbulkan rongga sehingga dapat mengalirkan air ke dalam tanah.

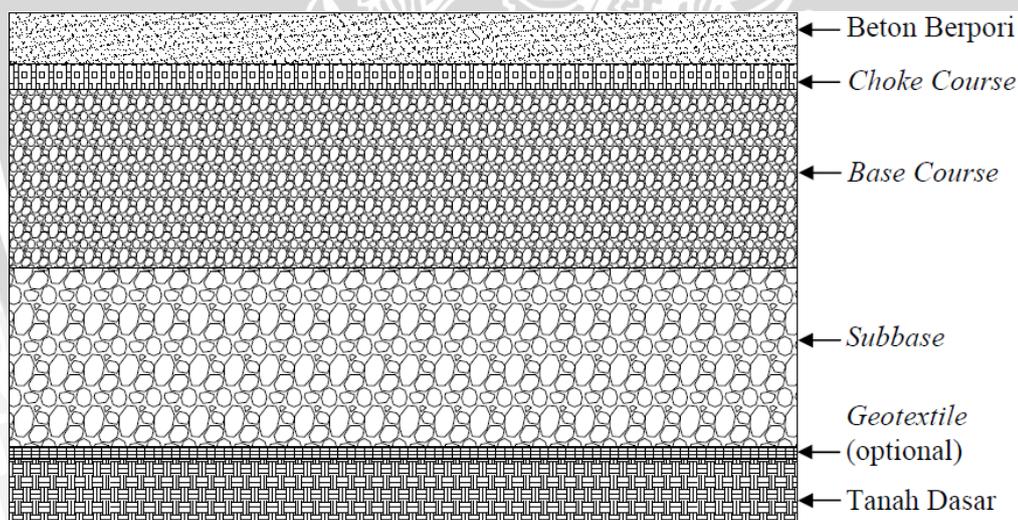
Lapisan permukaan atas langsung menerima beban lalu lintas dan mengalami efek abrasi akibat lalu lintas. Lapisan permukaan dibuat dengan bahan khusus dan relatif mahal untuk menahan abrasi dan memberikan kualitas penampilan dan aksesibilitas yang baik. Sangat penting untuk memilih tipe perkerasan yang tepat. Lokasi pembangunan harus dianalisis secara rinci untuk mendapatkan bahan perkerasan yang optimal dan dapat digunakan. Setiap lapisan harus dioptimalkan untuk melayani fungsi jalan dan struktur secara keseluruhan yang akan dibangun dengan biaya paling memungkinkan.

### 2.3.2 Lapisan Pondasi

Dalam rekayasa jalan raya, *subbase* merupakan lapisan material agregat yang diletakkan pada tanah dasar. Berfungsi untuk menyebarkan beban merata di atas tanah dasar, oleh karena itu material yang digunakan harus berkualitas tinggi dan pelaksanaan konstruksi harus dilakukan secara cermat. Bahan yang digunakan dapat berupa batu pecah.

Dalam struktur *porous pavement*, lapisan *sub base* bisa juga disebut lapisan *reservoir*. Disebut demikian karena fungsi utamanya selain untuk menahan beban jalan, tapi juga digunakan untuk tempat mengalirnya air dari permukaan atas jalan hingga tanah asli paling bawah. (Bruce K. Ferguson, *dimension of porous pavement installations*, p. 38). Saat air berinfiltrasi kedalam tanah, limpasan air akan berkurang, selain itu juga dapat mempertahankan akuifer air tanah. Selain itu, lapisan reservoir juga berfungsi untuk menyimpan air sebelum mengalir menuju pipa drainase atau kedalam tanah. Volume penyimpanan air merupakan pori pori udara antara partikel partikel agregat. Semakin besar volume pori udara, semakin besar volume air yang dapat ditampung. Secara umum, fungsi hidrologi dan struktural dari bahan perkerasan digabung menjadi suatu lapisan yang disebut lapisan *base reservoir*.

Lapisan *base reservoir* memberikan ketebalan perkerasan jalan dengan bahan yang relatif murah untuk menyebarkan beban lalu lintas. Jika perlu, *sub base* ditambahkan penebalan struktur perkerasan untuk menyimpan lebih banyak air sebelum dibuang ke pipa atau meresap ke tanah.



**Gambar 2.5** Potongan melintang Perkerasan *Porous* (Sumber: BMP Manual 2004)

## 2.4 Struktur Perkerasan

Struktur perkerasan lapis pondasi atau *subbase* pada *porous pavement* harus memiliki kemampuan yang sama dengan *subbase* pada perkerasan konvensional. Sedangkan kondisi perkerasan cenderung menurun dari waktu ke waktu. (Bruce K. Ferguson, *porous pavement structure* p. 70). Dalam beberapa periode, perkerasan

memerlukan semacam perawatan. jika perkerasan jalan rusak sebelum waktunya itu tidak akan menjadi bencana seperti runtuhnya bangunan tapi itu merupakan kerugian dan gangguan kepada masyarakat pengguna jalan. tujuan desain struktur perkerasan adalah untuk menghasilkan sebuah struktur perkerasan yang akan mempertahankan kondisi seperti yang diinginkan untuk waktu yang lama. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memilih bahan perkerasan yang cocok untuk beban lalu lintas.

Pengukuran nilai daya dukung yang relatif mudah dimengerti adalah California Bearing Ratio (CBR), dikembangkan oleh Departement Jalan Raya California tahun 1920. CBR merupakan suatu perbandingan antara beban percobaan (test load) dengan beban Standar (Standard Load) dan dinyatakan dalam persentase.

$$CBR = \frac{p}{p_s} \times 100\% \quad (2 - 1)$$

Dengan :      p = beban percobaan (test load)

Ps= beban standar (standar load)

Harga CBR adalah nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul beban. Prosedur pelaksanaan percobaan CBR mengacu pada Bina Marga, PB –Q113 – 76, ASTM D-1883-73 dan AASHTO T-193-81.

Nilai CBR dikembangkan untuk mengukur kapasitas daya dukung beban tanah yang digunakan sebagai jalan. CBR juga dapat digunakan untuk mengukur kapasitas daya dukung beban perkerasan jalan. Semakin keras suatu material, semakin tinggi rating CBR. Nilai CBR 3% sama dengan tanah pertanian, CBR 4,75% setara dengan tanah liat lembab, sementara pasir lembab memiliki CBR 10%. Batu hancur memiliki CBR lebih dari 80%. Bahan standar untuk tes ini dihancurkan California batu kapur yang memiliki nilai 100. Tabel 2.3 menunjukan beberapa nilai CBR masing masing material.

**Tabel 2.3** Nilai umum CBR berbagai material

<b>Material</b>	<b>CBR (%)</b>
<b>Agregat pecah padat - bergradasi biasanya digunakan untuk dasar perkerasan</b>	100
<b>Agregat alami padat - bergradasi biasanya digunakan untuk dasar perkerasan</b>	80
<b>Batu kapur</b>	80
<b>Pasir campuran</b>	50-80
<b>Pasir berbutir kasar</b>	20-50
<b>Pasir berbutir halus</b>	10-20
<b>Tanah Lempung</b>	<3

Sumber : Rollings and Rollings (1996)

Tabel 2.4 merupakan daftar penilaian relatif nilai CBR pada struktur lapisan perkerasan jalan, dimana beban lalu lintas yang paling dominan. Nilai CBR rendah pada lapisan *subgrade* dapat diterima karena lapisan *subgrade* terlindungi dari beban lalu lintas oleh lapisan lapisan di atasnya. CBR sangat berguna di berbagai aspek desain perkerasan jalan karena sederhana dan memiliki ukuran yang tetap.

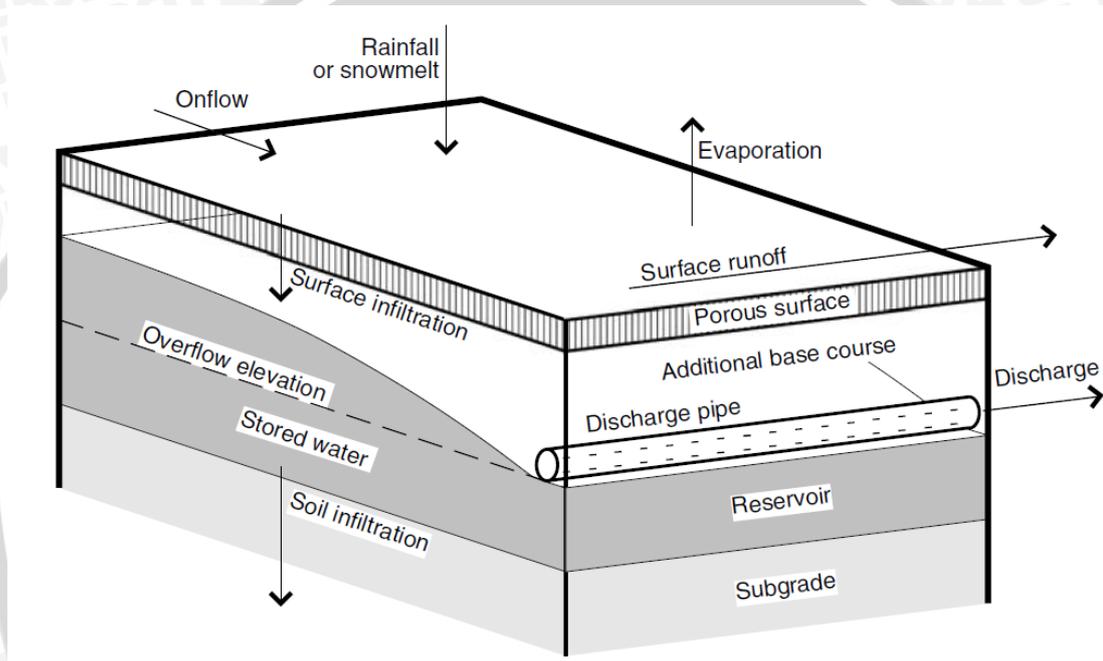
**Tabel 2.4** Rating relatif nilai CBR pada lapisan struktur perkerasan jalan

	<b>CBR in Base Course</b>	<b>CBR in Subbase Course</b>	<b>CBR in Subgrade</b>
<b>Excellent</b>	100	50	-
<b>Good</b>	80	40	12+
<b>Fair</b>	-	30	9 - 12
<b>Poor</b>	50	-	4 - 8
<b>Very Poor</b>	-	-	< 4

Sumber: Rolling and Rolling (1992)

## 2.5 Hidrologi *Porous Pavement*

Proses hidrologi perkerasan jalan *porous* dimulai dari air hujan di atas permukaan, sebagian kecil mengalami *surface runoff*, sebagian besar masuk kedalam struktur perkerasan hingga masuk kedalam tanah asli. Penyimpanan dalam perkerasan reservoir membutuhkan waktu antara kecepatan arus masuk dan keluar. Penguapan mengangkat air kembali ke atmosfer pada setiap lapisan. Gambar 2.6 merangkum fungsi utama hidrologi dan proses yang dapat terjadi dalam sebuah *porous pavement*.



**Gambar 2.6** Proses hidrologi *porous pavement* (Sumber: Bruce K. Ferguson, 2005)

Permeabilitas tanah menunjukkan kemampuan tanah dalam meloloskan air. Struktur dan tekstur serta unsur organik lainnya ikut ambil bagian dalam menaikkan laju permeabilitas tanah. Tanah dengan permeabilitas tinggi menaikkan laju infiltrasi dan dengan demikian, menurunkan laju *runoff*.

### 2.5.1 Porositas

Selain memiliki nilai CBR yang tinggi, agregat yang digunakan untuk lapis pondasi *porous pavement* juga harus mampu menyerap air. Agregat terdiri dari butiran dengan ruang-ruang di antara butir-butir dikenal sebagai pori-pori. Pori-pori pada

umumnya merupakan suatu campuran dari udara dan air. Porositas tanah erat kaitannya dengan tingkat kepadatan tanah (Bulk Density). Semakin padat tanah berarti semakin sulit untuk menyerap air, maka porositas tanah semakin kecil. Sebaliknya semakin mudah tanah menyerap air maka tanah tersebut memiliki porositas yang besar. Berikut 5 macam porositas :

1. Porositas primer yang merupakan ruang-ruang pori yang dimiliki pada batuan tersebut sehingga dapat menampung dan menyerap fluida. Contohnya Batu pasir.
2. Porositas sekunder: yang merupakan ruang-ruang atau pori yang dapat menyerap air atau menampung fluida tapi terbentuknya karena adanya proses lanjutan setelah pengendapan berupa disolusi atau kekar pada batuan tersebut. Contohnya adalah batuan gamping dan dolomit, pada gamping karena merupakan batuan yang dapat larut sehingga sering adanya gerohong pada batuan tersebut, gerohong tersebut yang berfungsi sebagai porositas di dukung dengan adanya kekar pada batuan tersebut.
3. Porositas bersambung merupakan porositas yang saling berhubungan dan membentuk jalur pada ruang porinya sehingga dapat memberikan aliran pada fluida dengan batasan tertentu.
4. Porositas Potensial merupakan porositas yang dapat memberikan aliran pada fluida pada batasan tertentu tergantung dari ukuran pori.
5. Porositas efektif merupakan porositas yang dapat memberikan aliran bagi fluida bebas bukan merupakan porositas yang bersambung dalam hal ini saya mengartikannya adalah porositas yang mempunyai permeabilitas.

Nilai porositas sendiri dipengaruhi oleh beberapa faktor sebagai berikut :

1. Keseragaman butiran, semakin seragam butir penyusun batuan maka nilai porositasnya akan semakin besar, dilain pihak apabila ukuran butiran tidak seragam maka butiran yang lebih kecil akan mengisi ruang kosong diantara butiran yang lebih besar sehingga nilai porositas akan turun.
2. Derajat sementasi, semakin tinggi derajat sementasi maka pori-pori batuan yang tertutup semen akan semakin kecil, sehingga nilai porositas akan semakin kecil pula
3. Derajat kompaksi, semakin besar tekanan yang diberikan ketika proses pemadatan batuan maka akan membuat ukuran pori-pori semakin kecil dan akibatnya nilai porositas juga akan semakin kecil

4. Derajat angularitas, pada umumnya batuan dengan butiran yang memiliki *roundness* yang baik akan memiliki nilai porositas yang lebih baik daripada batuan dengan bentuk yang melancip.

Uji porositas tanah merupakan uji laboratorium yang digunakan untuk mengetahui persentase kadar air dan udara dalam tanah. Permasalahan dari penelitian ini adalah berapakah nilai porositas tanah pada tempat penelitian. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui nilai porositas tanah pada tempat penelitian.

### 2.5.2 Permeabilitas

Agregat lapis pondasi *porous pavement* tidak cukup hanya mampu menyerap air, namun juga harus mampu mengalirkan air dalam waktu relatif singkat. Hal ini dapat diuji dengan pengujian permeabilitas. Kecepatan permeabilitas perkerasan diukur dengan beberapa standar ASTM seperti *falling head* atau *constant head*. (Bruce K. Ferguseon, *porous pavement hydrology* p.122). Dalam hal ini, permeabilitas diuji dengan percobaan *constant head* karena agregat yang digunakan merupakan agregat kasar. Konsep dari pengujian *constant head* adalah berapa waktu yang diperlukan untuk mengisi sejumlah volume gelas ukur. Selain itu, tinggi benda uji, beda tekan aliran air, dan luas penampang juga berpengaruh dalam perhitungan nilai permeabilitas yang dituliskan seperti persamaan:

$$k = \frac{V \cdot L}{A \cdot t \cdot h} \quad (2 - 2)$$

Dengan :

V = Volume air yang terkumpul (cm<sup>3</sup>)

L = Tinggi benda uji (cm)

A = Luas Potongan melintang benda uji (cm<sup>2</sup>)

t = Waktu pengisian gelas ukur (sec)

h = Tinggi jatuh / head (cm)

		Coefficient of Permeability $k$ in cm per sec (log scale)											
		$10^2$	$10^1$	1.0	$10^{-1}$	$10^{-2}$	$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$	$10^{-9}$
Drainage		Good					Poor			Practically Impervious			
Soil types	Clean gravel	Clean sands, clean sand and gravel mixtures			Very fine sands, organic and inorganic silts, mixtures of sand silt and clay, glacial till, stratified clay deposits, etc.			"Impervious" soils, e.g., homogeneous clays below zone of weathering					
					"Impervious" soils modified by effects of vegetation and weathering								
Direct determination of $k$	Direct testing of soil in its original position—pumping tests. Reliable if properly conducted. Considerable experience required												
	Constant-head permeameter. Little experience required												
Indirect determination of $k$	Falling-head permeameter. Reliable. Little experience required			Falling-head permeameter. Unreliable. Much experience required			Falling-head permeameter. Fairly reliable. Considerable experience necessary						
	Computation from grain-size distribution. Applicable only to clean cohesionless sands and gravels						Computation based on results of consolidation tests. Reliable. Considerable experience required						

\* After Casagrande and Fadum (1940).

**Gambar 2.7** Koefisien permeabilitas beberapa jenis material (Sumber: *Soil Mechanics in Engineering Practise*)

**Tabel 2.5** Koefisien permeabilitas beberapa ukuran agregat

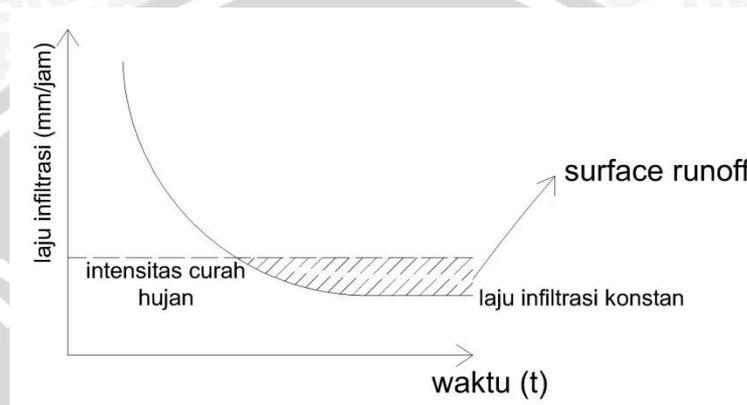
Gradasi	Koefisien Permeabilitas (inch/jam)
1 inch agregat (gradasi seragam)	25000
1/2 inch agregat (gradasi seragam)	7500
1/4 inch agregat (gradasi seragam)	1250
Pasir lepas	50
Pasir padat	0.25

Sumber: AASHTO (1985, p. AA-18)

### 2.5.3 Penambahan Volume Air

Penambahan volume air difungsikan untuk mengetahui pengaruh daya dukung akibat kadar air yang terkandung di dalam lapisan pondasi *porous pavement*. Penambahan air dilakukan dengan cara menginfiltasikan air ke dalam benda uji. Infiltrasi merupakan aliran air ke dalam tanah melalui permukaan tanah. Suatu tanah dalam kondisi kering memiliki daya serap yang tinggi sehingga laju infiltrasi semakin besar, dan akan berkurang perlahan-lahan apabila tanah tersebut jenuh terhadap air.

Dari Gambar 2.8 dapat dilihat bahwa semakin panjang waktu hujan, maka air yang terserap juga semakin tinggi. Ketika air yang terserap sudah tinggi, maka akan terjadi laju unfiltrasi konstan yang berarti kondisi lapisan pondasi sudah jenuh oleh air. Sehingga jika intensitas hujan lebih tinggi dari infiltrasi konstan, maka terjadi limpasan permukaan.



**Gambar 2.8** Kurva Kapasitas Infiltrasi (Sumber: Muhjidin Mawardi, 2012)

## 2.6 Hipotesa

Gradasi dengan porositas yang semakin besar artinya memiliki nilai kapasitas infiltrasi yang besar pula. Hal ini sesuai dengan porositas yang merupakan perbandingan volume rongga-rongga pori terhadap volume total seluruh agregat. Semakin banyak rongga pori, maka rembesan air yang masuk juga semakin besar, sehingga akan menghasilkan koefisien permeabilitas yang besar pula. Hal ini berbanding terbalik dengan nilai CBR, bahwa semakin banyak rongga pori maka CBR yang didapat akan semakin kecil. Hal ini dikarenakan tidak ada pengisi (*filler*) yang mengisi rongga pori tersebut yang berfungsi untuk memperkaku lapisan atau material. Penambahan volume air akan membuat tanah menjadi basah, semakin banyak volume air yang ditambahkan maka tanah akan menjadi dalam keadaan jenuh air. Dalam kondisi jenuh air CBR yang didapat akan semakin kecil.

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Eka Rizki Sujono. 2012, Teknik Sipil Universitas Brawijaya. Penelitian ini bertujuan untuk merancang gradasi yang paling optimum digunakan untuk *porous pavement* dengan penggunaan material material yang tersedia di Malang dan sekitarnya.

Hasrullah. 2012, Teknik Sipil Universitas Borneo. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh nilai infiltrasi air hujan terhadap kestabilan lereng.

Masnawir Yusran. 2004, Teknik Sipil Universitas Hasanuddin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan intensitas curah hujan dengan kapasitas infiltrasi.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

