
BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Keberadaan air sebagai sumber kehidupan manusia secara alami bersifat dinamis, mengalir ke tempat yang lebih rendah tanpa mengenal batas wilayah administrasi. Berdasarkan siklus hidrologi, keberadaan air erat hubungannya dengan kondisi cuaca pada suatu daerah sehingga menyebabkan ketersediaan air tidak merata di setiap waktu dan wilayah.

Indonesia merupakan wilayah bercurah hujan tinggi, sekitar 2000-3000 mm setahun. Apabila suatu saat curah hujan melebihi kisaran tersebut, maka banjir sulit dielakkan, sebagaimana yang terjadi saat banjir di Jakarta tahun 2002.

¹ Banjir merupakan kejadian genangan sementara yang alami terjadi pada dataran banjir (*floodplain*), ketika air hujan jatuh melimpas menjadi aliran permukaan dan menimbulkan kerugian materi maupun non-materi.

Peningkatan banjir yang terjadi saat ini semakin sulit diprediksi akibat semakin rusaknya sistem ekologi tata air yang tidak mampu lagi menanggung berat bebannya pembangunan. Tercatat bahwa banjir tahun 2007 ini merupakan banjir terdahsyat yang melanda Jakarta dibanding yang terjadi pada tahun 1621, 1654, 1918, 1942, 1976, 1996, dan 2002.²

Ironisnya, di sebagian wilayah justru mengalami kekurangan air bersih bahkan kekeringan. Bagi sebagian kelompok masyarakat yang tidak mempunyai akses pada perusahaan air, mereka hanya berserah pasrah dengan menggunakan air tanah. Hal inilah yang merupakan cikal bakal dari pengeksploitasian air tanah yang juga dipicu dengan meningkatnya laju pertumbuhan penduduk yang berarti meningkat pula kebutuhan air bersih.

¹ www.bappenas.go.id

² Selamat Daryoni, *Alih Fungsi Lahan dan Berkelanjutan Kota Jakarta*, 8 Mei 2007

Beralihnya fungsi lahan dan rusaknya kawasan-kawasan *catchment area* sebagai penjaga keseimbangan ekologi di DKI Jakarta terus berlangsung di sepanjang tahun 1990-2006. Dengan demikian, kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) sebagai daerah resapan dan parkir air semakin berkurang. Dalam *master plan* DKI Jakarta tahun 1965-1985, Ruang Terbuka Hijau masih ada 27,6%. Kemudian pada Rencana Umum Tata Ruang (RUTR) tahun 1985-2005 pemerintah hanya memproyeksikan RTH 26,1 %. Dan pada priode ketiga yang dimasukkan dalam dokumen Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) DKI Jakarta tahun 2000-2010, DKI Jakarta hanya memproyeksikan RTH 13,49 % dari seluruh luasan Kota Jakarta. Dan dari data yang dikeluarkan oleh Dinas Pertamanan dan Keindahan Kota 2001 menyatakan bahwa RTH di Jakarta hanya mencapai 9 %.

Banjir dan kekeringan di Jakarta telah menjadi bagian dari kehidupan bagi masyarakat Jakarta. Ditinjau dari data dan fakta yang ada, jelaslah bahwa banjir yang terjadi di Jakarta merupakan murni bencana ekologis.

Ditinjau dari sudut pandang hidrologi, penyikapan dari ancaman bencana ini adalah perlu diadakannya pengelolaan air hujan yang terintegrasi. Hal ini dapat dilakukan dengan menahan aliran limpasan di suatu kawasan, yaitu dengan meningkatkan aliran atau kapasitas infiltrasinya.

Semakin minimnya RTH akibat komersialisasi pembangunan terlihat jelas dengan semakin meluasnya lahan *impermeable*. Inilah tantangan besar dari studi pembangunan berwawasan lingkungan, yaitu perkerasan jalan yang *permeable*.

Mengapa disebut tantangan besar? Jelaslah bahwa dalam perancangan sebuah konstruksi jalan/perkerasan, salah satu kriteria dalam syarat kekuatan strukturalnya adalah mudah mengalirkan air dan kedap air karena air dapat merusak daya dukung tanah dasar dan *interlocking* antar agregat.

CBR (*California Bearing Ratio*)³ merupakan salah satu parameter yang digunakan untuk mengetahui daya dukung tanah dasar dalam perencanaan lapisan perkerasan. Bila tanah dasar memiliki nilai CBR yang tinggi, praktis akan mengurangi ketebalan lapisan perkerasan yang berada di atas tanah dasar (*subgrade*), begitu pula sebaliknya. Salah satu yang mempengaruhi nilai CBR adalah kadar air.

³ Cara CBR dikembangkan oleh *California State Highway Department*

1.2 PERUMUSAN MASALAH

Perkerasan jalan yang selama ini diterapkan adalah *rigid* dan *flexible pavement* dimana salah satu syarat kekuatan strukturalnya adalah mudah mengalirkan dan kedap air. Hal ini merupakan faktor utama berkurangnya lahan resapan dan parkir air. Dengan kata lain, air yang melimpas akan semakin meningkat seiring bertambahnya lahan perkerasan (*paved area*).

Untuk mengurangi limpasannya, air diharapkan terinfiltrasi ke dalam tanah di samping dapat menjadi cadangan air tanah bagi ketersediaan air. Penginfiltrasian dapat terjadi bila lahan perkerasan yang digunakan *permeable*.

Sebagai salah satu alternatif BMP (*Best Management Practice*) dari LID (*Low Impact Development*) adalah ***permeable pavement***. *Permeable pavement* merupakan perkerasan jalan yang berwawasan lingkungan karena dapat menginfiltrasikan air ke dalam tanah sehingga dapat mengurangi limpasan. Dengan perkerasan yang ***porous***, air masuk ke dalam tanah dan terkumpul dalam suatu saluran pipa yang selanjutnya dapat dialirkan ke suatu tempat sebagai cadangan air tanah.

Air mengalir melalui lapisan – lapisan pondasi yang dapat mempengaruhi nilai CBR dari tanah tersebut. Permasalahan yang dihadapi adalah bagaimana air dapat terinfiltrasi dan mengalir dalam tanah tanpa merusak daya dukung tanahnya.

Penelitian di beberapa negara di dunia telah menjawab tantangan tersebut dengan penerapan *permeable pavement* di berbagai kawasan, seperti jalan lingkungan di perumahan/pemukiman dan lahan parkir yaitu jalan dengan volume lalu lintas rendah. Sampai saat ini, Indonesia khususnya DKI Jakarta sebagai Ibukota negara justru masih dalam belenggu ancaman banjir dan kekeringan sekalipun sedang menjalani proyek besar BKT (Banjir Kanal Timur) dan BKB (Banjir Kanal Barat). *Permeable pavement* merupakan solusi mikro, namun dapat menjamin pereduksian *runoff* dan peningkatan cadangan air tanah.

Penelitian ini akan menjawab tantangan tersebut untuk pertama kalinya di Indonesia dengan penerapan *permeable pavement* menggunakan bahan-bahan lokal yaitu yang umumnya tersedia di Indonesia.

1.3 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

1. merancang alat ukur untuk mengetahui *technical properties* dari *permeable pavement* dengan perkerasan *paving block* lolos air tipe *grassblock* yang meliputi kapasitas infiltrasi dan daya dukungnya;
2. menentukan perhitungan pengambilan dan pengolahan data dari alat tersebut sehingga bisa didapatkan kuantifikasi kapasitas infiltrasi melalui grafik Horton dan koefisien limpasan metode Rasional; dan
3. mengukur perubahan daya dukung *permeable pavement* sebelum dan sesudah terjadinya infiltrasi.

1.4 BATASAN DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN

Pada penulisan skripsi ini terdapat batasan dan ruang lingkup dari penelitian yang akan dilakukan, diantaranya :

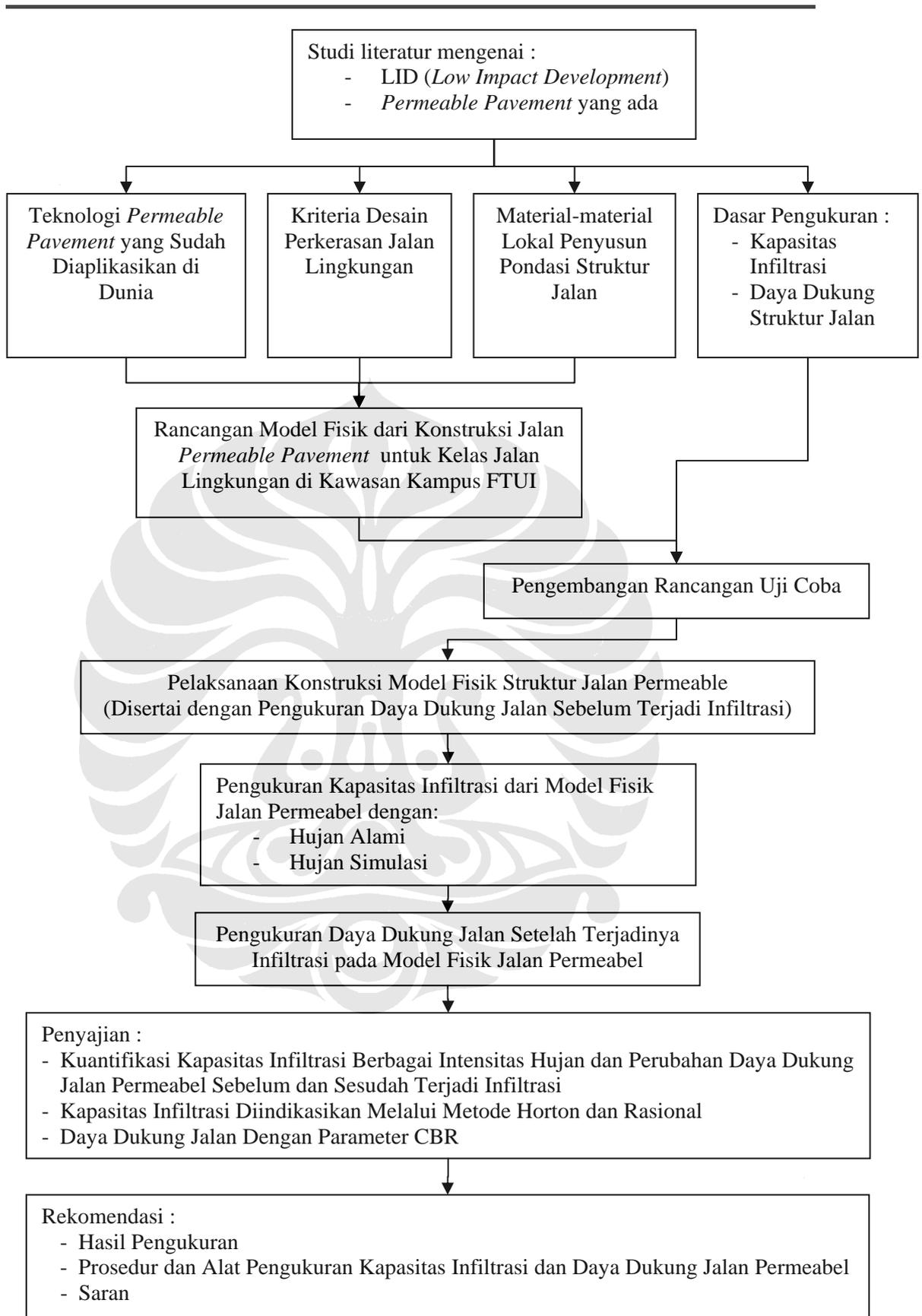
1. data yang diperoleh berupa data primer dan sekunder, dengan definisi data primer merupakan hasil data pengamatan atau pengujian, baik di lapangan maupun di laboratorium, sedangkan data sekunder merupakan spesifikasi material dari produsen/pabrik;
2. penelitian dilakukan dengan membuat model fisik dari konstruksi jalan dengan perkerasan permeabel untuk kelas jalan lingkungan seperti jalan yang ada di kawasan kampus Universitas Indonesia, yaitu tepatnya di lahan parkir belakang gedung PAF (Pusat Administrasi Fakultas) FTUI;
3. material *pavement* yang digunakan adalah *grass block* setebal 8 cm dan material-material penyusun lapisan pondasinya menggunakan material-material yang tersedia umum di Indonesia; dan
4. struktur lapisan pondasi perkerasan yang digunakan berdasarkan *BMP Design Urban Drainage and Flood Control District, 2004* yang dimodifikasi sesuai dengan kondisi eksisting yang ada di lapangan, yaitu lahan parkir FTUI seluas 3 x 1 m.

1.5 METODOLOGI PENELITIAN

Beberapa pengujian yang akan dilakukan dalam penelitian ini, baik di laboratorium maupun di lapangan, diantaranya sebagai berikut:

1. uji mekanika tanah untuk mengetahui karakteristik tanah dasar, seperti *grainsize* dengan *hydrometer* dan *sieve analysis*, *specific gravity*, *compaction*, dan CBR laboratorium;
2. uji CBR lapangan dengan bantuan *Mechanical Jack* di lapangan untuk mengetahui nilai CBR lapisan tanah dasar dan lapisan-lapisan material penyusun pondasi yaitu lapisan pasir hitam dan lapisan batu pecah #4⁴ yang dicampur dengan 20 % abu batunya (lolos saringan no.4 ASTM) saat pelaksanaan konstruksi tepatnya setelah proses pemadatan untuk mengetahui kesesuaian dengan desain rencan dan setelah terjadinya infiltrasi pada model fisik jalan permeabel tersebut untuk mengetahui perubahan daya dukungnya;
3. uji CBR labratorium untuk batu pecah #4 ASTM dengan campuran 20 % abu batunya (lolos saringan nomor 4 ASTM), baik dalam keadaan *soaked* untuk menentukan tebal lapisan *gravel base* struktural maupun keadaan *unsoaked* sebagai dasar pembuatan lapisan pondasi;
4. uji CBR labratorium untuk pasir hitam, baik dalam keadaan *soaked* untuk menentukan tebal lapisan pasir struktural maupun keadaan *unsoaked* sebagai dasar pembuatan lapisan pondasi;
5. uji *permeability* pada pasir, baik yang dipadatkan dengan *compaction* standar maupun yang tidak dipadatkan untuk mendapatkan koefisien permeabilitas pasir sebagai dasar prediksi besar aliran yang terjadi di lapisan tersebut; dan
6. uji *Infiltration Rate* dengan metode Horton dan Rasional untuk mengetahui kapasitas infiltrasi dan koefisien limpasan dari model fisik konstruksi jalan *permeable pavement*.

⁴ Standar saringan ASTM



Gambar 1.1 Metodologi Penelitian

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Secara sistematika, skripsi ini akan dibagi menjadi beberapa bab yang akan memuat topik permasalahan yang akan dibahas. Sistematika penulisan yang terdapat dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

Bab I: Pendahuluan

Bab ini berisikan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan dan ruang lingkup penelitian, *flowchart* metodologi dari penelitian yang akan dilakukan serta sistematika penulisan yang akan dilakukan untuk penulisan skripsi ini.

Bab II: Dasar Perancangan *Permeable Pavement*

Bab ini berisikan landasan atau dasar-dasar pemikiran yang merupakan elaborasi dari perumusan masalah dan cara penyelesaian masalah yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan untuk penyusunan skripsi ini. Dasar-dasar tersebut didapatkan dengan melakukan studi-studi literatur, baik melalui studi pustaka atau pun melalui internet.

Bab III: Rancangan Model Fisik *Permeable Pavement* yang Dapat Diukur Kapasitas Infiltrasi dan daya Dukungnya

Bab ini berisikan pertimbangan dan perhitungan dalam memodifikasi desain baru *permeable pavement* sesuai dengan kondisi eksisting serta penjelasan mengenai instalasi pengukuran untuk mengukur kapasitas infiltrasi dan daya dukung jalan permeabel yang tersusun dari material-material lokal yang umumnya tersedia di Indonesia ini.

Bab IV: Pembuatan dan Uji Coba Pengoperasian Model Fisik *Permeable Pavement*

Bab ini berisikan pelaksanaan konstruksi model fisik dari struktur jalan permeabel, instalasi perlengkapan dan pengoperasian alat untuk mengukur kapasitas infiltrasi dan daya dukung, serta pengolahan data dan analisis hasil ukur.

Bab V: Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan kesimpulan secara keseluruhan dari penulisan skripsi ini, serta saran-saran yang diperlukan.