

I. PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG

Konsep *Low Impact Development* (LID) menggunakan *Curve Number* (CN) dari metode NRCS-SCS di dalam proses analisis dan pendekatan desain untuk menghitung potensi limpasan (*potensial runoff*) pada lahan existing sebelum dikelola dan dibandingkan dengan kondisinya setelah dikelola dengan konsep LID (Manual LID, 1999).

Metode CN merupakan pendekatan empirik untuk mengestimasi limpasan permukaan (*direct runoff*) dari hubungan antara hujan, tata guna lahan, dan kelompok hidrologis tanah (*hydrologic soil groups – HSG*). Nilai CN bervariasi antara 25 hingga 98, tergantung pada tata guna lahan, kelompok hidrologis tanah, dan kondisi kelembaban bertingkat (*antecedent moisture condition – AMC*) (USDA – SCS, 1986).

Penelitian Miller dan Veissman tahun 1972 menunjukkan bahwa prosedur penentuan nilai CN untuk daerah perkotaan perlu dimodifikasi. Hal ini berdasarkan pada asumsi NRCS bahwa tata guna lahan pemukiman memiliki persentasi area kedap air yang rata-rata hasil empiris. Jika persentasi tersebut diubah maka nilai CN akan berubah.

Perhitungan untuk *maximum soil storage* dan CN untuk Wilayah Sungai Kissimmee di Florida oleh Huber et al. tahun 1976 telah dilakukan untuk menvalidasi tabel nilai CN oleh NRCS-SCS tahun 1972 dengan berdasarkan pada perubahan yang terjadi pada kondisi air tanah setempat.

Dengan menggunakan lebih dari 3000 jenis tanah di Amerika Serikat, NRCS mengembangkan nilai *curve number* – CN untuk mengestimasi *storage at saturation* – S atau kemampuan DAS menampung air pada saat jenuh. Hubungan antara CN dengan S tersebut diestimasi dalam satuan milimeter (mm) dan inchi (in) seperti di bawah ini.

$$S = (25.400/CN) - 254 \quad [\text{mm}] \quad 1.1$$

$$S = (1000/CN) - 10 \quad [\text{in}] \quad 1.2$$

Metode CN merupakan salah satu deskripsi empiris untuk menggambarkan hubungan antara infiltrasi dan ekses hujan (Wanielista, 1997). Penelitian lain oleh NRCS dan dipublikasikan di beberapa tulisan (Kent, 1973) telah mengidentifikasi hubungan empiris antara abstraksi inisial dan tampungan (*storage*), maka pengembangan persamaan hujan – limpasan menggunakan asumsi abstraksi inisial adalah 20 persen tampungan.

Penelitian lain oleh Golding tahun 1986 menemukan bahwa nilai abstraksi untuk area urban menjadi lebih kecil jika jenis tanah HSG (*hydrologic soil groups*) adalah A atau B. Golding menyarankan nilai abstraksi inisial adalah 0,075 dan 0,10 tampungan untuk jenis tanah A dan B. Jenis tanah A berdasarkan HSG (USDA,1955) memiliki laju infiltrasi lebih dari 0,30 in/jam atau tekstur tanahnya (Brakensiek dan Rawls, 1983) adalah pasir, *loamy sand* atau *sandy loam*. Jenis tanah B memiliki laju infiltrasi antara 0,15 – 0,30 in/jam atau tekstur tanahnya *silt loam* atau *loam*.

$$I_a = 0,20 * S \quad 1.3$$

Abstraksi inisial (*initial abstraction*) terdiri dari intersepsi, infiltrasi, dan tampungan permukaan (*surface storage*), semuanya terjadi di awal proses sebelum limpasan mencapai sungai (SCS, 1964).

Nilai CN dapat diestimasi bila klasifikasi tanah dan tata guna lahan atau penutup tanah diketahui (Wanielista, 1997). NRCS telah menentukan tiga jenis kondisi kelembaban bertingkat (*antecedent moisture condition – AMC*) sebagai faktor yang mempengaruhi nilai CN pada lahan yaitu: kering (kondisi 1), rerata (kondisi 2), dan basah (kondisi 3).

CN tidak dapat langsung dipergunakan di tempat lain karena didapat dari percobaan di berbagai DAS di Amerika. Metode limpasan CN dikembangkan oleh USDA-SCS dari percobaan di banyak DAS di Amerika, dan menggunakan hubungan empirik antara abstraksi inisial (*initial abstraction – Ia*) dengan tampungan (*storage - S*) yaitu 20 persen tampungan adalah abstraksi inisial (Kyoung et al., 2006).

Penelitian lain oleh Hawkins et al. pada tahun 2002, menyatakan bahwa nilai CN perlu dimodifikasi ketika menggunakan rasio antara abstraksi inisial dan tampungan adalah 5 persen untuk mengestimasi limpasan permukaan.

Abstraksi initial dapat diestimasi dari observasi lapangan termasuk dengan estimasi infiltrasi atau pengukuran langsung dari besaran lain yang diketahui. Abstraksi inisial dapat diukur bila diketahui volume hujan, limpasan dan infiltrasi (Wanielista, 1997). Beaver (1977) menemukan bahwa dengan menggunakan infiltrometer, infiltrasi dapat direpresentasikan oleh persamaan Horton (1939, 1940). Metode ini memberikan ekspresi persamaan infiltrasi terhadap fungsi waktu sehingga bisa dihitung volume infiltrasi terhadap volume total hujan. Permeabilitas dan laju infiltrasi tanah akan berfluktuasi terhadap waktu dan lokasi sehingga diperlukan percobaan di laboratorium dan lapangan untuk menentukannya (Wanielista, 1997).

I.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah mengkaji kelayakan metode Infiltrasi Horton sebagai alternatif pemanfaatan metode SCS untuk menghitung limpasan hujan.

I.3. METODOLOGI DAN MANFAAT PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian tersebut di atas maka akan dilakukan percobaan infiltrometer di lapangan untuk membuat persamaan infiltrasi Horton. Parameter yang mempengaruhi infiltrasi Horton di lapangan adalah jenis tanah (geologi), potensi air tanah (hidrogeologi), dan penutup tanah (tata guna lahan). Variasi dari kombinasi parameter di atas akan menentukan lokasi titik pengukuran infiltrasi. Data sebaran hujan dipergunakan untuk menentukan hubungan antara ekses hujan (hujan efektif) dengan limpasan langsung yang akan diprediksi. Hubungan tersebut digambarkan dalam bentuk grafik dan kemudian diperbandingkan dengan nomogram *estimating direct runoff amounts from storm rainfall*, oleh SCS, Oktober 1955.

Percobaan di lapangan dilakukan di Sub-DAS Sugutamu, sebagai bagian dari Penelitian Infrastruktur Hijau, Departemen Teknik Sipil, tahun 2007 – 2009.

Batasan-batasan yang dibahas di dalam penelitian ini adalah jumlah titik pengamatan ada 10 (sepuluh), waktu pengukuran dilakukan sekali pada bulan Oktober – November 2007 yang diasumsikan masih musim kemarau, data sebaran hujan yang dipergunakan adalah data kurun waktu 2003 – 2007 dari stasiun hujan otomatis FTUI yang dianggap bisa mewakili Sub-DAS Sugutamu karena masih di dalam wilayah DAS Ciliwung.

Manfaat penelitian ini adalah untuk membuat suatu panduan atau prosedur penentuan nilai CN dengan cara Infiltrasi Horton sebagai alternatif metode SCS untuk karakteristik wilayah di Indonesia. Nilai CN ini kemudian dapat digunakan untuk memprediksi atau mendesain debit banjir suatu kawasan dengan lebih akurat dan mendekati kondisi lapangan.