

RESAPAN AIR TANAH DI KOTIF DEPOK

Oleh :
SOBIRIN

**JURUSAN GEOGRAFI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS INDONESIA
DEPOK, 1995**

POTENSI SERAPAN AIR TANAH DI KOTIF DEPOK

1. Latar Belakang

Kota-kota besar di Amerika Latin yang sejak dekade 1950-an mengalami perkembangan sangat pesat, sekarang dihadapkan pada berbagai permasalahan ekologis yang serius. Salah satu diantaranya adalah permasalahan keterbatasan penyediaan air bersih dan pencemaran air yang makin meningkat (Wehrhahn, 1996). Gejala hampir serupa juga dialami kota-kota di negara berkembang lainnya di kawasan Asia Selatan dan Asia Tenggara termasuk kota Jakarta, dimana urbanisasi dan perkembangan kota berpengaruh besar terhadap perubahan rona lingkungan, khususnya siklus hidrologi. Aliran air permukaan yang berasal dari air hujan cenderung makin besar, sebaliknya resapan air ke dalam tanah cenderung makin sedikit (Chatterjea, 1991).

Jakarta sebagai tempat tujuan kaum migran, mengalami pertumbuhan penduduk dan perluasan urban yang cukup tinggi. Dalam mengantisipasi perkembangan kota selanjutnya, perencanaan tata ruang Jabotabek mengarahkan pengembangan kota Jakarta ke arah barat dan timur, sedangkan pengembangan ke arah selatan dibatasi dan difungsikan sebagai daerah resapan air. Gejala yang tampak sekarang, kompleks-kompleks perumahan dengan tempat usahanya telah dan sedang dibangun di bagian selatan Jakarta. Perkembangan kota ke arah selatan berlangsung terus, pembatasan sebagai daerah tangkapan (*recharge zone*) air hujan seolah tidak lagi terkendali, sehingga permukaan tanah terbuka makin sempit karena tertutup aspal dan semen. Seiring dengan makin luasnya tutupan permukaan tanah (*pave surface area*), kesempatan air hujan meresap ke dalam tanah menjadi berkurang dan potensi aliran permukaan makin bertambah besar.

Kota administratif (Kotif) Depok yang terletak di sebelah selatan dan berbatasan langsung dengan DKI Jakarta, dalam 17 tahun terakhir mengalami pertambahan jumlah penduduk dan perkembangan wilayah (urban) yang sangat pesat. Konsekuensi perubahan lingkungan pedesaan Depok dengan areal pertaniannya yang luas menjadi daerah perkotaan, rona lingkungan Depok dalam hal ini keseimbangan tata airnya sedikit banyak turut berubah. Sehubungan dengan itu, masalah yang dibahas dalam penelitian ini adalah : seberapa besar potensi resapan air tanah di Depok ?

2. Bahan dan Cara Kerja

2.1 Bahan

- Penakar hujan otomatis merk **Hellman** yang terpasang di lingkungan kampus UI Depok;
- Bak penampungan air hujan berukuran 1 m x 1 m untuk mengukur resapan air tanah sebanyak 3 unit dengan variasi *pave surface* 20 %, 35 % dan 50 %;
- Peta topografi skala 1 : 50.000 sebagai peta dasar dan peta tematik (peta penggunaan tanah) skala 1 : 10.000 sebagai peta kerja.
- Derigen dan selang plastik untuk menampung limpasan dari bak-bak penampungan serta gelas ukur.

2.2 Cara kerja

Sesuai dengan jenis dan kebutuhan data yang diperlukan, pengumpulan data dilakukan dengan cara : studi kepustakaan dan instansional, survei (pengamatan) lapangan serta pengukuran. Data sekunder yang mencakup kajian perkembangan wilayah urban serta dampaknya terhadap lingkungan, terutama yang berkait dengan resapan air tanah dan aliran permukaan diperoleh melalui studi kepustakaan. Sedangkan data dasar seperti peta topografi, peta penggunaan tanah dan perkembangan wilayah Kotif Depok diperoleh dari instansi terkait serta hasil penelitian sebelumnya.

Pengamatan lapangan dilakukan untuk mengetahui kondisi fisiografis daerah penelitian. Pengukuran curah hujan dan resapan air tanah dilakukan setiap hari selama 4 bulan, mulai dari bulan Desember 1993 sampai bulan Maret 1994 di lingkungan kampus UI - Depok. Setelah data hasil pengukuran dan data sekunder terkumpulkan, kemudian ditabulasi dan dikompilasi ke dalam format yang sesuai dengan kebutuhan analisis, baik berupa tabel maupun grafik. Resapan air tanah dihitung dengan cara mengurangi volume air hujan dengan volume limpasan dari tiap bak penampungan tersebut. Analisis potensi resapan air tanah dilakukan dengan analisis kecenderungan (*trend analysis*).

3. Tinjauan Pustaka

Perpindahan penduduk pedesaan menuju wilayah urban di Indonesia tahun 1950-an dan 1970-an hingga sekarang, telah mengakibatkan jumlah dan kepadatan penduduk serta perkembangan wilayah urban di DKI Jakarta. Dalam mengantisipasi dampak urbanisasi tersebut, Master Plan DKI Jakarta 1960-1985 mengarahkan dan memprioritaskan pengembangan kota Jakarta ke arah barat dan timur, serta membatasi perkembangan ke arah selatan dan menetapkannya sebagai daerah penyangga atau tangkapan resapan air bagi persediaan air tanah kota Jakarta (Abimanyu & Sugiyanto, 1994). Salah satu upaya yang dilakukan antara lain rekomendasi koefisien dasar bangunan (KDB) untuk perumahan di daerah selatan Jakarta hanya 15 - 30 %.

Kondisi lingkungan yang relatif lebih baik serta tersedianya sarana dan prasarana kota yang memungkinkan, menjadi daya tarik tersendiri bagi masyarakat kota Jakarta untuk pindah dan menetap di daerah sebelah selatan Jakarta (Sufarman, 1984). Beberapa kompleks perumahan dengan tempat usahanya dibangun baru, perkampungan *eksisting* bertambah luas dan makin rapat bangunannya. Perkembangan wilayah urban ke arah selatan tidak terelakkan lagi, yang pada gilirannya mengakibatkan makin sempitnya permukaan tanah terbuka karena tertutup lapisan aspal dan semen. Penelitian di Jakarta menunjukkan bahwa peningkatan *built-up area* mengakibatkan perluasan *pave surface area* (Kartono, et.al., 1983).

Kotif Depok yang terletak di sebelah selatan dan berbatasan langsung dengan DKI Jakarta, mengalami perkembangan wilayah (urban) yang relatif pesat mulai akhir Pelita II, tepatnya sejak dibangunnya kompleks perumahan Perumnas I tahun 1976, yang kemudian diikuti oleh beberapa kompleks perumahan yang dibangun oleh Perum Perumnas dan pihak swasta maupun yang dibangun masyarakat secara individual.

Tahap perkembangan selanjutnya, ditandai dengan didirikannya kompleks kampus Universitas Indonesia yang dilengkapi dengan penyediaan sarana dan prasarana penunjang kehidupan kota. Perkembangan dalam 17 tahun terakhir ini telah mengubah kenampakan fisik pedesaan Depok menjadi wilayah perkotaan dengan dominasi penggunaan tanah untuk pemukiman, sehingga tutupan tanah oleh lapisan aspal dan semen makin luas.

Dalam siklus hidrologi, air hujan yang mencapai permukaan bumi sebagian meresap ke dalam tanah, sebagian menguap dan sisanya mengisi lekuk-lekuk permukaan tanah kemudian mengalir sebagai aliran permukaan (limpasan) menuju sungai dan akhirnya ke laut. Secara matematis, persamaan siklus hidrologi yang lebih dikenal dengan sebutan neraca air, adalah sebagai berikut (Sosrodarsono & Takeda, 1987) :

$$P = D + E + G + M \quad (1)$$

dimana,
P = curah hujan (presipitasi)
D = aliran air permukaan (debit)
E = penguapan (evapotranspirasi)
G = penambahan air tanah
M = penambahan kelembaban tanah

Variabel G dan M pada dasarnya merupakan jumlah air hujan yang meresap ke dalam tanah atau yang **terinfiltrasi (I)**. Pada waktu terjadi hujan dan setelah berhenti, kelembaban udara relatif jenuh dan suhu udara mendekati suhu tanah, sehingga volume air yang menguap ke udara relatif sangat kecil dan dapat diabaikan. Hal ini berarti air hujan yang turun sebagian akan meresap ke dalam tanah, dan sisanya mengalir sebagai aliran permukaan (Chatterjea,1991). Dengan demikian persamaan neraca air di atas dapat dimodifikasi menjadi :

$$P = D + I \quad (2)$$

Aspek curah hujan yang mempengaruhi besar kecilnya resapan air tanah dalam kaitan ini menyangkut intensitas hujan, lamanya (*duration*) hujan dan besarnya curahan. Faktor fisik lain yang berperan adalah : jenis dan kelembaban tanah, kondisi topografi serta penggunaan tanah.

Penelitian yang dilakukan di daerah Bogor dan dengan mengaplikasikan persamaan (1), Mohr (1994) sampailah pada kesimpulan bahwa kemampuan tanah dalam menahan air sebesar 100 mm. Hal ini berarti jika kadar air tanah sudah mencapai 100 mm, tanah itu tak mampu lagi menyerap air. Jika turun hujan, airnya akan mengalir semua menjadi limpasan (Sobirin, 1989).

Kajian curah hujan, aliran permukaan dan resapan air tanah dalam suatu daerah aliran sungai (DAS) dengan metoda analisis hidrograf dilakukan dengan mengamati fluktuasi (kenaikan dan penurunan) grafik debit sungai dan menghitung volumenya, kemudian dibandingkan dengan volume air hujan di DAS tersebut selama jangka waktu tertentu (Harto, 1992).

Perubahan wilayah yang demikian pesat, baik secara langsung atau tidak langsung membawa dampak terhadap lingkungan fisik, sosial dan ekonomi (Hadi & Sani,1982). Lingkungan fisik yang terkena dampak dapat sifat materi maupun prosesnya, misalnya siklus hidrologi. Penelitian yang telah dilakukan di beberapa kota besar maupun kota kecil di berbagai negara menunjukkan adanya pengaruh perkembangan wilayah urban terhadap siklus hidrologi. Lebih jauh Schreiber dan Kias (1983) mengatakan bahwa pembangunan jaringan jalan baru secara langsung akan merubah pola limpasan air hujan, yang selanjutnya akan mempengaruhi pengelolaan air tersebut.

Selain penggunaan tanah dan tutupan vegetasi yang mengalami perubahan, sistem jaringan aliran air di daerah perkotaan juga mengalami reorganisasi, dengan dibangunnya saluran drainase

serta perubahan bentang alam akibat pengerukan dan penimbunan tanah, sehingga air hujan yang jatuh semakin banyak menjadi limpasan dibanding yang meresap ke tanah (Gupta,1982).

Penelitian dampak perkembangan wilayah urban terhadap aliran permukaan di DAS Canon's Brook, Harlow New Twon - Essex menunjukkan gambaran yang sangat jelas. Dengan curah hujan yang relatif sama, debit banjir sungai tersebut pada tahun 1939 hanya 58 m³/mnt dengan waktu tercapainya banjir sekitar 12 jam. Kemudian pada tahun 1960 debit banjirnya 147 m³/mnt dengan waktu banjir menjadi 3 jam, sedangkan pada tahun 1977 debit banjirnya 194 m³/mnt dengan waktu banjir menjadi 2,5 jam (Knapp,1979).

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kondisi fisiografi

Daerah penelitian mencakup seluruh wilayah Kotif Depok - Jawa Barat, dengan luas keseluruhan 6.794,98 hektar. Secara geomorfologis daerah Depok dan sekitarnya merupakan bagian selatan dari dataran endapan kipas gunung api (*fluvio vulcanic fan*) yang materialnya berasal dari gunung api muda G. Pangrango dan G. Salak (Boerman, et.al.,1993). Topografinya datar sampai bergelombang, miring (ke bawah) dari arah selatan ke utara dengan kelereangan 3 - 15 persen dan terletak pada ketinggian lebih dari 70 m. di atas permukaan laut, serta dialiri oleh sungai-sungai konsekuen dan subsekuen dengan Ci Liwang sebagai sungai utamanya.

Disamping itu juga dijumpai situ-situ alami yang merupakan tempat penampungan (genangan) air dan lembah-lembah tua yang cukup lebar mencapai 25 - 125 m. dengan kedalaman antara 4 - 12 m., yang secara morfogenesis terbentuk akibat dataran lipatan purba tertutup oleh material endapan dari kedua gunung api tersebut.

Batuan induk penyusunnya adalah batuan vulkanik muda, dengan stratifikasi lapisan pasir dan kerikil andesit, yang terdiri dari lempung tufa konglomerat dan endapan lahar, dimana makin ke arah selatan makin besar butirannya dan makin tinggi kelulusannya. Di bawah pengaruh kondisi iklim setempat (tropis basah), jenis tanah yang mendominasi daerah penelitian adalah tanah alluvial kelabu dan latosol merah, yang bertekstur halus, struktur agak remah dan berdrainase sedang.

Kondisi fisiografi demikian itu, dengan lapisan tanah poroues, curah hujan yang makin besar ke selatan dan aliran air yang mengalir dengan kecepatan relatif pelan, memberikan kesempatan bagi tanah di Kotif Depok untuk menyerap air hujan dalam jumlah besar. Dengan demikian, daerah Depok dan sekitarnya secara fisik memiliki kondisi fisiografi yang sangat potensial sebagai daerah resapan air hujan. Perbandingan potensi resapan dan pemompaan aman air tanah di daerah endapan kipas gunung api Depok-Bogor mencapai 13,2 : 4,4 ltr/dtk. (Soetanto,1992).

4.2 Curah hujan

Selama waktu pengamatan (1 Desember 1993 - 31 Maret 1994), curah hujan (CH) yang tercatat sebesar 1.216,94 mm dengan jumlah hari hujan (HH) 84 hari dan lamanya atau *duration*

hujan (LH) selama 12.568 menit. Intensitas hujan rata-rata sebesar 0.10 mm/menit. Dalam satu hari, curah hujan terbesar (71,00 mm) terjadi pada tanggal 20 Januari 1995, hujan paling lama (482 menit) pada tanggal 25 Desember 1993 dan intensitas maksimum (IM) mencapai 1,11 mm/menit pada tanggal 27 Pebruari 1994. Gambaran distribusi hujan per bulan terlihat pada Tabel 1.

Hujan yang terjadi selama waktu pengamatan memperlihatkan variasi yang cukup mencolok, baik menyangkut lamanya hujan, kedalaman (curahan) dan intensitasnya, maupun waktu kejadian frekuensi kejadiannya dalam satu hari (Tabel 2). Dalam kenyataannya, air hujan yang mencapai permukaan bumi dalam satu hari tidak selalu terjadi pada satu periode waktu yang kontinue, terkadang dalam satu hari frekuensi hujan dapat lebih dari dua atau tiga kali.

Sebaran temporal hujan harian menurut besar curahannya dapat dikelompokkan menjadi 4 (empat) kelompok, yaitu :

- a) Hujan harian lebih dari 30 mm, terjadi sebanyak 13 kali;
- b) Hujan harian antara 16 - 30 mm, terjadi sebanyak 16 kali;
- c) Hujan harian antara 6 - 15 mm, terjadi sebanyak 20 kali;
- d) Hujan harian kurang dari 6 mm, terjadi sebanyak 35 kali.

Tabel 1. Distribusi hujan bulanan

BULAN	C.H. (mm)	H.H. (hari)	L.H. (mnt)	I.R. (mm/mnt)	I.M. (mm/mnt)
Desember 1993	306,79	19	3.102	0,09	0,31
Januari 1994	470,10	27	4.577	0,10	0,38
Pebruari 1994	256,95	16	2.414	0,11	0,56
Maret 1994	182,10	22	2.475	0,10	0,31
Jumlah	1.216,94	84	12.568	0,10	0,56

Sumber : Hasil pengolahan data

Sehubungan dengan keperluan analisis, besarnya curah hujan (dalam mm) yang tercatat pada alat penakar hujan dikonversi kedalam satuan volume, khususnya untuk areal seluas 1 m² (luas bak penampungan) dan luas wilayah Kotif Depok. Penyetaraan volume air hujan yang turun selama waktu pengamatan adalah sebagai berikut :

$$V = P \times L$$

dimana, V = volume air hujan yang tertampung pada areal tertentu (dalam liter atau m³)

P = curah hujan selama periode tertentu (dalam mm)

L = luas areal (dalam m² atau hektar)

Volume air hujan pada tanggal 20 Januari 1994 dengan curah hujan sebesar 71 mm, adalah 71 liter pada areal seluas 1 m² (bak penampungan) dan 4.824.435,80 m³ atau 4.824.435.800 liter di seluruh wilayah Kotif Depok. Gambaran volume air hujan bulanan yang tertampung pada bak penampungan dan wilayah kotif Depok terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi volume air hujan bulanan

BULAN	C.H. (mm)	Volume Air Hujan pada Bak (liter)	Volume Air Hujan di Kotif Depok (m ³)
Desember 1993	306,79	3.067,90	208.463.191,42
Januari 1994	471,10	4.711,00	320.111.507,80
Pebruari 1994	256,95	2.569,50	174.597.011,10
Maret 1994	182,10	1.821,00	123.736.585,80
Jumlah	1.216,94	12.169,40	826.908.296,12

Sumber : Hasil pengolahan data

4.3 Limpasan dan resapan air tanah

Hasil pengukuran aliran air permukaan (limpasan) selama waktu pengamatan dari tiga bak penampungan masing-masing sebesar : 495,09 liter dari bak A, 549,20 liter dari bak B dan 601,53 liter dari bak C. Variasi limpasan harian yang terjadi dari ketiga bak penampungan tersebut cukup besar. Limpasan yang paling besar terjadi pada tanggal 25 Desember 1993 dari bak C mencapai 29,28 liter, sedangkan limpasan terkecil (0,35 liter) terjadi pada tanggal 14 Februari 1994. Gambaran volume limpasan bulan dari ketiga bak penampungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Aliran air permukaan bulanan pada bak penampungan

BULAN	BAK A (liter)	BAK B (liter)	BAK C (liter)	MAKS. (liter/hari)	MIN. (liter/hari)
Desember 1993	135,04	150,28	166,92	29,28	0,40
Januari 1994	205,99	218,60	240,59	25,80	0,43
Pebruari 1994	96,77	108,42	114,83	24,30	0,35
Maret 1994	57,29	71,90	76,19	15,80	0,90
Jumlah	495,09	549,20	601,53	29,28	0,35

Sumber : Hasil pengukuran

Dengan mengaplikasikan persamaan (2) tersebut di atas, volume air yang meresap ke dalam tanah dari ketiga bak penampungan tersebut adalah : 720,10 liter pada bak A, 665,99 liter pada bak B dan 616,68 liter pada bak C. Adapun resapan maksimum per hari terjadi pada tanggal 21 Januari 1994 mencapai 48,40 liter, sedangkan resapan minimum pada tanggal 18 Januari dan 2, 4, 20 Maret 1994 yaitu sebesar 0,6 liter. Resapan minimum perhari tersebut sama dengan volume air yang tertampung pada tiap bak penampungan, karena pada hari-hari itu curah hujannya hanya sebesar 0,6 mm, sehingga tidak sempat mengalir dan seluruhnya meresap ke dalam tanah. Gambaran resapan air tanah bulanan dari ketiga bak penampungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Proporsi air hujan yang meresap ke dalam tanah secara keseluruhan sebesar 55,98 %, dimana pada bulan Desember 1993 hanya 50,86 % dan pada bulan Maret 1994 mencapai 62,08 %. Variasi proporsi resapan air tanah harian (Tabel 7) sangat menyolok, berkisar antara 19,05 % sampai

100 %. Proporsi minimum resapan air tanah pada tiap bak adalah 31,75 % pada bak A, 19,05 % pada bak B dan 19,12 % pada bak C.

Tabel 5. Resapan air tanah bulanan pada bak penampungan

BULAN	BAK A (liter)	BAK B (liter)	BAK C (liter)	I - Maks (liter/hari)	Prop. I (%)
Desember 1993	171,75	156,51	139,87	25,05	50,86
Januari 1994	265,11	252,50	230,51	48,40	52,93
Pebruari 1994	159,03	147,38	140,97	27,15	58,04
Maret 1994	124,21	109,60	105,31	28,00	62,08
Jumlah	720,10	665,99	616,66	48,40	55,98

Sumber : Hasil pengolahan data

Variasi proporsi resapan air tanah tersebut selain dipengaruhi oleh proporsi luas tutupan tanah (*pave surface*) dan volume curah hujan, juga distribusi temporal curah hujan juga turut mempengaruhi. Dari Tabel 7 terlihat bahwa jika curah hujan harian kurang dari 2,5 mm maka semua air hujan akan meresap ke dalam tanah dan tidak ada yang dialirkan sebagai aliran air permukaan. Sedangkan apabila selama 2 - 3 hari tidak turun hujan secara berturut-turut, kemudian pada hari berikutnya turun hujan sebesar 5 mm atau kurang, maka seluruh air hujan tersebut akan meresap ke dalam tanah, tetapi jika curah hujannya 6 mm atau lebih sebagian air hujan tersebut akan mengalir sebagai aliran air permukaan meskipun proporsinya sangat kecil (tidak lebih dari 10 %). Fenomena tersebut berkaitan dengan berkurangnya kelembaban tanah (air tanah) akibat evapotranspirasi aktual yang nilainya sekitar 2 mm/hari untuk daerah Jakarta dan sekitarnya.

Antara curah hujan dan resapan air tanah menunjukkan hubungan yang selaras, makin besar volume air hujan semakin besar pula volume air yang meresap ke tanah. Dengan menggunakan regresi linier diperoleh nilai r sebesar 0,95 pada bak A, 0,94 pada bak B dan 0,90 pada bak C. Sedangkan antara intensitas hujan dan proporsi resapan air tanah menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik, makin besar intensitas hujan semakin kecil proporsi resapan air tanahnya, seperti ditunjukkan nilai r sebesar 0,094 pada bak A, 0,108 pada bak B dan 0,137 pada bak C. Demikian pula antara volume air hujan dengan proporsi resapan air tanah menunjukkan hubungan yang berbanding terbalik, makin besar volume curah hujan semakin kecil proporsi resapan air tanahnya.

4.5 Potensi Depok sebagai recharge zone

Dengan menggunakan parameter penggunaan tanah, dimana sekitar 50 persen dari luas wilayah Kotif Depok (6.794,98 hektar) merupakan daerah terbangun (*built up area*) baik berupa perumahan, industri, perkantoran, jalan raya maupun pertokoan/pasar serta adanya kecenderungan perluasan daerah terbangun yang pada gilirannya akan memperluas daerah yang tertutup lapisan

semen dan aspal (*pave surface area*), hasil perhitungan proporsi resapan air tanah dari bak-bak penampungan tersebut diterapkan untuk menghitung potensi resapan di wilayah Kotif Depok.

Air hujan yang meresap ke dalam tanah pada bulan Pebruari dan Maret 1994 jauh lebih sedikit dibandingkan pada bulan sebelumnya, masing-masing sebesar 96.028.356,11 m³ dan 68.055.122,19 m³. Makin kacilnya volume resapan air tanah tersebut sesuai dengan penurunan curah hujan yang terjadi pada bulan Pebruari dan Maret 1994.

Tanah-tanah pertanian baik berupa kebun campuran, tegalan dan sawah serta tanah kosong *existing* di Kotif Depok yang dengan cepat cenderung beralih fungsi penggunaannya menjadi areal perumahan beserta sarana dan prasarana pendukungnya, mengakibatkan semakin bertambah luasnya daerah terbangun (*built up area*). Perluasan daerah terbangun tersebut pada gilirannya akan memperbesar *pave surface area*, sehingga fungsi Depok sebagai *recharge zone* yang saat sekarang ini hanya mampu meresapkan air tanah sekitar 50 persen dari air hujan yang diterimanya akan semakin menurun.

5. Kesimpulan

Dari hasil pengamatan (penguakan) dan bahasan yang telah dilakukan, kiranya dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu :

- a. Selama bulan Desember 1993 sampai Maret 1994, curah hujan yang terjadi di Depok sebesar 1.217 mm, dengan curah hujan maksimum mencapai 71 mm perhari dan intensitas hujan sekitar 1,11 mm/menit;
- b. Aliran air permukaan (limpasan) baru akan terjadi jika curah hujannya lebih dari 2,5 mm, tetapi jika 2 - 3 hari sebelumnya tidak turun hujan maka limpasan akan terjadi apabila curah hujannya lebih dari 6 mm;
- c. Proporsi resapan air tanah di Kotif Depok pada saat sekarang mencapai 55 persen dari air hujan yang diterima;
- d. Variasi proporsi resapan air tanah berbanding terbalik dengan curah hujan, intensitas hujan dan luas *pave surface area*. Sedangkan semakin besar curah hujan, semakin besar pula volume resapan air tanahnya.
- e. Fungsi Depok sebagai *recharge zone* (daerah resapan air) semakin menurun sehubungan dengan makin bertambah luasnya *built up area*.

6. Daftar Acuan

Boerman, B., et al, 1993, *Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan wilayah urban di DKI Jakarta (suatu kajian model perkembangan wilayah urban dengan penekanan pada potensi ketersediaan air tanah)*, kerjasama Bappeda DKI Jakarta dan Jurusan Geografi FMIPA-UI, Depok.

- Chatterjea, K., 1991, Changes in the surface runoff and sediment during urban development in Singapore, Proceeding Conference of ASEAN Geography, Jogjakarta.
- Gupta, A., 1982, Observations on the effects of urbanization on runoff and sediment production in Singapore, *Singapore Journal of Tropical Geography*, 3, hal. 137 - 145, Singapore.
- Hadi, A.S. & Sani, S., 1982, Impact of urbanization on the urban environmental - A method for fast gathering of background data, *Ilmu Alam*, vol. 11, hal. 41 - 56, Kuala Lumpur.
- Harto, S. Br., 1993, *Analisis Hidrologi*, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Kartono, H., et. a., 1983, Perkembangan luas pave surface di DKI Jakarta, Jurusan Geografi FMIPA-UI, Jakarta.
- Knapp, B.K., 1979, *Elements of geographical hydrology*, George Allen & Unwin LTD, London.
- Schreiber, K.F. & Kias, U., 1983, A concept for environmental impact assessment of new roads, *Applied Geography and Development*, vol 21, p. 95 - 107, Tubingen.
- Soetarto, F.B., 1992, Penataan ruang Jabotabek : suatu analisis lingkungan, *Jurnal GIS*, vol. 2, hal. 8 - 39, Jakarta.
- Sosrodarsono, Ir. & Takeda, K., 1987, *Hidrologi untuk pengairan*, ed. VI, PT Pradaya Paramita, Jakarta.
- Sufarman, E. BA., 1984, Sosial penduduk kotif Depok, Urusan Kependudukan Kotif Depok, Depok.

ABSTRAKS

Sobirin

Potensi resapan air tanah di Kotif Depok.

19 hal., 7 tabel dan 11 daftar acuan (1979-1993)

Pengukuran curah hujan dengan penakar hujan otomatis merk Hellman dan aliran air permukaan (limpasan) dengan 3 unit bak penampungan selama bulan Desember 1993 sampai bulan Maret 1994, diperoleh hasil bahwa curah hujan yang terjadi di Depok sebesar 1.217 mm, dengan curah hujan maksimum mencapai 71 mm perhari dan intensitas hujan sekitar 1,11 mm/menit. Limpasan air baru akan terjadi jika curah hujannya lebih dari 2,5 mm, tetapi jika 2 - 3 hari sebelumnya tidak turun hujan maka limpasan akan terjadi apabila curah hujannya lebih dari 6 mm. Proporsi resapan air tanah di Kotif Depok pada saat sekarang mencapai 55 persen dari air hujan yang diterima, variasi proporsi resapan air tanah berbanding terbalik dengan curah hujan, intensitas hujan dan luas pave surface area, semakin besar curah hujan makin besar pula volume resapan air tanahnya. Fungsi Depok sebagai recharge zone (daerah resapan air) semakin menurun sehubungan dengan makin bertambah luasnya built up area.

KONDISI HIDRO-KLIMATOLOGI DAERAH JAKARTA DAN SEKITARNYA

1. PENDAHULUAN

Hujan dan evapotranspirasi sebagai unsur cuaca/iklim, juga dianggap sebagai unsur hidrologi mengingat peranannya yang sangat vital dalam sirkulasi air di bumi ini. Kajian kedua komponen tersebut dari sudut pandang hidrologi dan klimatologi sebenarnya mempunyai batasan yang jelas; namun dalam pengaplikasiannya batasan tersebut menjadi kabur dan seringkali menimbulkan kerancuan. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan terapannya, khususnya bidang hidrologi dan klimatologi, kedua disiplin tersebut digabungkan menjadi hidro-klimatologi.

Kajian hidro-klimatologi pada umumnya mengacu pada kaitan curah hujan dan evapotranspirasi dengan fluktuasi air permukaan dan resapan air tanah. Pemahaman yang mendalam mengenai karakteristik hujan pada suatu daerah, akan sangat membantu dalam analisis hidrologi lebih lanjut; sebagai contoh pengaruh curah hujan terhadap kenaikan debit sungai, atau pengaruh intensitas hujan terhadap koefisien run-off dan laju infiltrasi.

Ulasan hidro-klimatologi ini merupakan bagian dari kajian kondisi hidrologi di DKI Jakarta, yang akan memaparkan distribusi curah hujan dan hari hujan serta pengaruh hujan baik intensitas maupun besar curahannya terhadap koefisien limpasan dan potensi resapan air tanah di daerah Jakarta dan sekitarnya.

2. DISTRIBUSI CURAH HUJAN

Jakarta dan sekitarnya yang terletak di daerah tropis dan dilalui angin monson memperoleh curah hujan tahunannya mencapai 1.625 sampai 2.500 mm dengan jumlah hari hujan antara 110 - 160 hari setiap tahunnya. Rata-rata curah hujan bulanan antara 35 - 530 mm dan rata-rata hari hujan mencapai 3 - 22 hari setiap bulannya. Curah hujan maksimum (baik jumlah curahan maupun hari hujan) biasanya terjadi pada bulan Januari, bertepatan dengan terjadinya konvergensi antar tropis dan musim angin barat; sedangkan hujan minimum terjadi pada bulan Agustus saat berhembus angin timur.

Curah hujan kurang dari 100 mm tiap bulan, di Jakarta bagian utara berlangsung selama 7 bulan, mulai dari bulan Mei sampai November; di Jakarta bagian tengah berlangsung mulai bulan Juni sampai September atau selama 4 bulan; sedangkan di Jakarta bagian selatan hanya berlangsung selama 2 bulan pada bulan Juli dan Agustus (Tabel 1).

Tabel 1. Distribusi Curah Hujan Rata-rata di Jakarta dan Sekitarnya Tahun 1970 -1990

LOKASI	Jan	Peb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Thn
Tanjungpriok	530	312	217	111	68	61	36	35	40	61	72	314	1.857
Gambir (BMG)	405	290	246	130	120	82	58	80	79	122	119	233	1.964
Bekasi	371	284	251	142	140	79	42	47	65	105	185	201	1.912
Halim P.K.	395	279	248	169	143	87	61	88	75	124	187	219	2.075
Depok	380	276	279	356	285	155	111	164	279	266	274	340	3.167
Serpong	287	208	204	224	155	77	77	82	145	157	161	158	1.935
Curug	310	228	211	210	160	94	82	80	111	135	179	216	2.016
Ciledug	356	228	307	223	178	114	80	70	124	172	192	231	2.275
Tangerang	400	262	258	118	107	85	159	78	86	112	118	182	1.965
Cengkareng	362	304	211	72	102	57	62	63	42	76	77	199	1.627

Sumber : Badan Meteorologi dan Geofisika

Jumlah hari hujan 7 hari atau kurang tiap bulan, di Jakarta bagian selatan hanya terjadi pada bulan Juli dan Agustus; di Jakarta bagian tengah berlangsung selama 4 bulan mulai dari bulan Juni sampai September; sedangkan di Jakarta bagian utara berlangsung mulai dari Juni sampai Oktober atau selama 5 bulan (Tabel 2).

Tabel 2. Distribusi Hari Hujan Rata-rata di Jakarta dan Sekitarnya Tahun 1970 -1990

LOKASI	Jan	Peb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	Thn
Tanjungpriok	20	15	14	9	9	5	4	3	4	6	8	14	111
Gambir (BMG)	22	19	17	13	12	7	5	5	6	15	13	16	150
Bekasi	18	13	13	9	7	5	3	3	4	8	10	12	105
Halim P.K.	20	19	18	13	12	7	4	6	6	8	13	14	140
Depok	21	16	17	15	14	10	5	7	11	13	14	16	159
Serpong	16	12	13	12	8	5	4	5	7	8	9	9	108
Curug	20	16	15	13	10	7	5	7	8	10	12	9	132
Ciledug	23	19	18	15	12	8	6	7	9	11	15	17	160
Tangerang	19	14	14	9	8	6	4	5	7	8	9	14	117
Cengkareng	19	16	13	8	8	6	4	5	3	8	10	13	113

Sumber : Badan Meteorologi dan Geofisika

Distribusi spasial curah hujan di DKI Jakarta menunjukkan keserasian dengan peningkatan ketinggian tempat dan jarak dari laut (Peta 1). Makin ke arah selatan, curah hujan makin bertambah besar. Cengkareng yang terletak di bagian utara sebelah barat

memperoleh curah hujan kurang dari 1.700 mm tiap tahun. Wilayah curah hujan 1.700 - 2.000 mm tiap tahun membentang di sebelah timur mulai dari pantai sampai jarak sekitar 12 Km, ke arah barat menyempit di sekitar Gambir dan melebar lagi sampai di Kedoya - Kembangan. Wilayah curah hujan antara 2.000 - 2.300 mm tiap tahun membentang cukup lebar sekitar 9 - 12 Km dari barat ke timur, dimana batas selatannya mulai dari Pesanggrahan - Kebayoran Baru (Blok M) - Condet - Setu. Adapun wilayah hujan lebih dari 2.300 mm tiap tahun terletak di bagian selatan Jakarta, mencakup sekitar seperlima luas DKI Jakarta.

Gambaran spatial jumlah hari hujan di DKI Jakarta seperti diperlihatkan Peta 2 menunjukkan wilayah jumlah hari hujan kurang dari 120 hari tiap tahun, terletak di bagian utara mulai dari Kali angke ke arah timur menyempit di sekitar Harmoni - Pasarbaru, kemudian melebar ke tenggara sampai sekitar Klender - Durensawit. Wilayah jumlah hari hujan antara 120 - 150 hari tiap tahun, terletak di bagian tengah kota, melebar ke arah tenggara dan luasannya mencakup hampir separuh wilayah DKI Jakarta. Sedangkan wilayah jumlah hari hujan lebih dari 150 hari tiap tahun terletak di bagian selatan, mulai dari Kebayoran Lama ke tenggara melalui Jatipadang - Lentengagung sampai ke Setu.

Dari ulasan curah hujan tersebut, baik ditinjau dari jumlah curah hujan dan hari hujan maupun lamanya musim kemarau (curah hujan bulanan kurang dari 100 mm), wilayah DKI Jakarta tergolong sebagai daerah yang basah, dengan perbedaan hampir dua kali lipat antara bagian utara (Cengkareng) dengan perbatasan bagian selatan (Depok). Kondisi ini curah hujan tersebut ditinjau dari sudut pandang penyediaan air tanah dangkal merupakan sumberdaya yang bernilai positif, dalam arti mampu mengisi kantong-kantong air tanah dangkal melalui infiltrasi dan berpotensi menghambat laju intrusi air asin. Namun dari sudut pandang yang lain, kondisi curah hujan tersebut dapat berdampak negatif berupa banjir dan genangan akibat karakteristik fisiografi DKI Jakarta yang memungkinkan terjadinya banjir atau genangan air.

3. VOLUME DAN KOEFISIEN LIMPASAN

Kajian limpasan dan koefisien limpasan sehubungan dengan curah hujan, didasarkan pada hasil pengukuran curah hujan dan limpasan air permukaan setiap hari selama 4 (empat) bulan, mulai dari bulan Desember 1993 sampai bulan Maret 1994. Pengukuran curah hujan dilakukan dengan menggunakan penakar hujan otomatis merk **Hellman** yang terpasang di areal kampus UI - Depok, sedangkan pengukuran limpasan air dilakukan dengan menggunakan bak penampungan yang berukuran 1 m x 1 m sebanyak 6 unit dengan proporsi tutupan tanah yang bergradasi, masing-masing bak A 15 %, bak B 25 %, bak C 35 %, bak D 45 %, bak E 55 % dan bak F 65 % dari luas penampang setiap bak.

Setelah data hasil pengukuran lapangan terkumpul, kemudian ditabulasi dan dikompilasi. Koefisien limpasan dihitung dengan cara membagi volume air yang melimpas dengan volume air hujan dari tiap bak penampungan. Analisis limpasan dan koefisien limpasan dengan curahan dan intensitas hujan) dilakukan dengan analisis korelasi linier.

Selama waktu pengamatan (1 Desember 1993 - 31 Maret 1994), jumlah curah hujan (CH) yang tercatat mencapai 1.216,50 mm dengan jumlah hari hujan (HH) 85 hari dan lamanya atau *duration* hujan (LH) selama 12.711 menit. Intensitas hujan rata-rata sebesar 0.096 mm/menit. Dalam satu hari, curah hujan terbesar pernah mencapai 71,00 mm pada tanggal 20 Januari 1995; hujan paling lama terjadi pada tanggal 25 Desember 1993 selama 482 menit; sedangkan intensitas maksimum harian (IM) mencapai 0.420 mm/menit pada tanggal 1 Januari 1994. Gambaran distribusi curah hujan per bulan selama periode pengamatan dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Distribusi Curah Hujan, Hari Hujan dan Intensitas Hujan di Kampus UI Depok

BULAN	C.H. (mm)	H.H. (hari)	L.H. (mnt)	I.R. (mm/mnt)	I.M. (mm/mnt)
Desember 1993	306,79	19	3.102	0,099	0,328
Januari 1994	470,76	27	4.715	0,100	0.420
Pebruari 1994	256,85	16	2.414	0,106	0,281
Maret 1994	182,10	23	2.480	0,073	0,196
Jumlah	1.216,50	85	12.711	0,096	

Sumber : Hasil pengukuran dan pengolahan data

Hujan yang terjadi selama waktu pengamatan memperlihatkan variasi yang cukup mencolok, baik menyangkut lama hujan, kedalaman (curahan) dan intensitasnya, maupun waktu kejadian frekuensi kejadiannya dalam satu hari. Dalam kenyataannya, air hujan yang mencapai permukaan bumi dalam satu hari tidak selalu terjadi pada satu periode waktu yang kontinue, terkadang dalam satu hari frekuensinya dapat dua kali atau lebih.

Sebaran temporal curah hujan harian dikelompokkan menjadi 4 (empat), yaitu :

- a) Curah hujan harian lebih dari 30 mm, terjadi sebanyak 13 kali;
- b) Curah hujan harian antara 16 - 30 mm, terjadi sebanyak 16 kali;
- c) Curah hujan harian antara 6 - 15 mm, terjadi sebanyak 20 kali;
- d) Curah hujan harian kurang dari 6 mm, terjadi sebanyak 36 kali.

Berdasarkan intensitas hujan (I.H.) yang terjadi selama waktu pengamatan dibedakan menjadi empat derajat hujan (Sosrodarsono & Takeda, 1987), yaitu :

- a) Hujan lemah (I.H. kurang dari 0,050 mm/mnt) dengan frekuensi 20 kali;
- b) Hujan agak normal (I.H. antara 0,050 - 0,099 mm/mnt) dengan frekuensi 26 kali;
- c) Hujan normal (I.H. antara 0,100 - 0,200 mm/mnt) dengan frekuensi 27 kali;

d) Hujan deras (I.H. lebih dari 0,200 mm/mnt) dengan frekuensi 12 kali.

Sehubungan dengan keperluan analisis, besarnya curah hujan (dalam mm) yang tercatat pada alat penakar hujan dikonversi ke dalam satuan volume, khususnya untuk areal seluas 1 m² (luas bak penampungan) dan luas lingkungan kampus Universitas Indonesia Depok, dengan persamaan sebagai berikut :

$$V = P \times L$$

dimana, V = volume air hujan yang tertampung pada areal tertentu (dalam liter atau m³)

P = curah hujan selama periode tertentu (dalam mm)

L = luas areal (dalam m² atau hektar)

Volume air hujan pada tanggal 20 Januari 1994 dengan curah hujan sebesar 71 mm, adalah 71 liter pada areal seluas 1 m² (bak penampungan) dan 36.498.000 M³ di areal Kampus UI Depok. Rincian besarnya volume air hujan pada bak pengukuran dan areal kampus UI Depok tiap bulan diperlihatkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Distribusi Penerimaan Air Hujan Bulanan

BULAN	C.H. (mm)	Vol. Air Hujan pada Bak (liter)	Vol. Air Hujan Kampus UI (m³)
Desember 1993	306,79	3.067,90	9.203.700
Januari 1994	470,76	4.707,60	14.122.800
Pebruari 1994	256,95	2.569,50	7.708.500
Maret 1994	182,10	1.821,00	5.463.000
Jumlah	1.216,50	12.165,00	36.498.000

Sumber : Hasil pengolahan data

Hasil pengukuran limpasan selama waktu pengamatan dari enam bak penampungan masing-masing sebesar : 557,54 liter dari bak A, 592,97 liter dari bak B, 631,48 liter dari bak C, 671,97 liter dari bak D, 714,22 liter dari bak E dan 764,61 liter dari bak F. Variasi limpasan harian yang terjadi dari keenam bak penampungan tersebut cukup besar, limpasan yang paling besar terjadi tanggal 25 Desember 1993 dari bak C mencapai 29,28 liter, sedangkan limpasan terkecil (0,35 liter) terjadi pada 14 Februari 1994. Limpasan bulanan pada tiap bak memperlihatkan pola yang sama, limpasan terbesar pada bulan Januari dan limpasan terkecil pada bulan Maret 1994 (Tabel 5).

Kecenderungan yang terjadi, semakin besar proporsi tutupan tanahnya semakin besar pula volume air hujan yang melimpas; hal ini dapat dimengerti karena dengan semakin luasnya bagian bak yang tertutup oleh lapisan semen, maka semakin sedikit air hujan yang dapat meresap ke dalam tanah. Limpasan yang terjadi pada bulan Januari 1994

lebih besar dibanding limpasan yang terjadi pada bulan Desember 1993 dan bulan Februari 1994, sedangkan limpasan pada bulan Maret 1994 hanya seperempat dari limpasan pada bulan Januari 1994.

Tabel 5. Volume Limpasan Bulanan Pada Bak Penampungan

BULAN	BAK A (liter)	BAK B (liter)	BAK C (liter)	BAK D (liter)	BAK E (liter)	BAK F (liter)	MAKS (ltr/hari)
Des. 1993	1.365,79	1.475,55	1.598,92	1.712,69	1.850,42	1.989,24	29,28
Jan. 1994	2.336,50	2.522,98	2.692,19	2.826,32	2.966,04	3.150,10	25,80
Peb. 1994	1.304,59	1.345,80	1.420,64	1.509,91	1.595,44	1.710,16	24,30
Mar. 1994	566,57	637,24	679,23	731,43	797,43	867,70	15,80
Jumlah	5.623,45	5.981,75	6.370,98	6.780,29	7.209,33	7.717,20	29,28

Sumber : Hasil pengukuran dan pengolahan data.

4. PEMBAHASAN

4.1. Analisis Curah Hujan dan Limpasan

Analisis curah hujan dan volume limpasan yang dilakukan dengan menggunakan metoda korelasi linier, menunjukkan hubungan yang sangat kuat antara besarnya curah hujan dengan volume limpasan, diperlihatkan dengan nilai r lebih dari 0,96 untuk setiap bak pengukuran. Kajian curah hujan dengan volume limpasan yang dibedakan atas kelompok curah hujan harian juga menunjukkan keterkaitan yang kuat sampai sangat kuat.

Pada kelompok curah hujan kurang dari 6 mm, antara curah hujan dengan volume limpasan mempunyai hubungan yang kuat, yang ditandai dengan nilai r sekitar 0,75; demikian pula pada kelompok hujan antara 6 mm - 15 dengan nilai r antara 0,80 - 0,90. Pada kelompok curah hujan lebih dari 15 mm, diperoleh nilai r lebih dari 0,95 yang menunjukkan hubungan sangat kuat. Hal ini berarti semakin banyak air hujan yang turun makin banyak pula air yang dialirkan sebagai limpasan, karena kemampuan tanah menyerap dan menampung air relatif terbatas, apalagi dalam kurun waktu yang pendek. Penelitian di kota-kota besar menunjukkan akibat perkembangan kota, limpasan air hujan cenderung makin besar, sebaliknya infiltrasi cenderung makin sedikit (Chatterjea,1991).

Kontinuitas hari hujan dan besarnya curah hujan yang kurang merata selama waktu pengamatan, seperti diperlihatkan pada Tabel 4 menunjukkan gejala yang cukup unik. Jika curah hujan harian kurang dari 2,5 mm maka semua air hujan akan meresap ke dalam tanah dan tidak ada yang dialirkan sebagai aliran air permukaan. Sedangkan apabila selama 2 - 3 hari tidak turun hujan secara berturut-turut, kemudian pada hari berikutnya turun hujan sebesar 5 mm atau kurang, maka seluruh air hujan tersebut akan meresap ke dalam tanah, tetapi jika curah hujannya 6 mm atau lebih sebagian air hujan tersebut akan

mengalir sebagai aliran air permukaan meskipun proporsinya sangat kecil (tidak lebih dari 10 %). Fenomena tersebut berkaitan dengan berkurangnya kelembaban tanah (kehilangan air tanah) akibat evapotranspirasi aktual yang nilainya sekitar 2 - 3 mm/hari untuk daerah Jakarta dan sekitarnya (Sosrodarsono & Takeda, 1987).

Analisis intensitas hujan dan volume limpasan dengan metoda korelasi linier, menunjukkan hubungan yang lemah, diperlihatkan dengan nilai r sekitar 0,3 untuk setiap bak. Hal ini berarti bahwa banyak sedikitnya limpasan tidak langsung dipengaruhi oleh lebat tidaknya hujan, gejala ini dapat dimengerti mengingat semakin lebat hujan yang turun, makin besar tenaga kinetik yang ditimbulkan oleh butiran-butiran air yang menimpa permukaan tanah dan pada gilirannya menghambat pergerakan aliran air di permukaan sehingga potensi tanah untuk menyerap air menjadi bertambah (Ward & Robinson, 1990).

Kajian lebih rinci kaitan intensitas hujan dengan limpasan menunjukkan nilai korelasi yang bervariasi. Pada kelompok intensitas hujan kurang dari 0,05 mm/mnt, pengaruh intensitas hujan terhadap volume limpasan relatif lebih nyata dibandingkan pada kelompok intensitas hujan antara 0,05 - 0,10 mm/mnt apalagi dengan kelompok intensitas hujan lebih dari 0,10 mm/mnt; yang dicerminkan oleh nilai korelasi (r) masing-masing sebesar 0,45 untuk kelompok intensitas hujan pertama, nilai (r) 0,40 untuk kelompok intensitas hujan kedua dan nilai (r) 0,30 untuk kelompok intensitas hujan ketiga. Hal ini berarti makin deras hujan yang terjadi, semakin berkurang air hujan yang mengalir menjadi limpasan.

4.2. Analisis koefisien limpasan

Koefisien limpasan (*run-off coefisien*) diperoleh dengan cara membandingkan volume air limpasan dengan volume air hujan dikalikan 100 persen. Hasil perhitungan koefisien limpasan selama periode pengamatan menunjukkan fluktuasi yang cukup besar, dengan koefisien limpasan rata-rata antara 11,80 % pada tanggal 28 Maret 1994 (jika terjadi limpasan) sampai dengan 75,27 % pada tanggal 27 Februari 1994.

Nilai rata-rata koefisien limpasan dari enam bak pengukuran sebesar 54,37 %, dengan distribusi temporal (bulanan) antara 32,98 % sampai dengan 58,82 % (Tabel 6). Dari gambaran nilai koefisien bulanan tersebut, sesungguhnya tanah di lingkungan kampus Universitas Indonesia Depok dan wilayah Jakarta bagian selatan pada umumnya mempunyai kemampuan yang tinggi untuk meresapkan air hujan, yaitu mencapai sekitar 45 % dari volume air hujan yang diterima.

Variasi koefisien limpasan menurut kelompok curah hujan memperlihatkan kecenderungan yang selaras, dimana pada kelompok curah hujan kurang dari 6 mm mempunyai koefisien limpasan 11,58 %, sedangkan pada kelompok curah hujan lebih dari 30 mm koefisien limpasannya mencapai 57,67 % (Tabel 7). Analisis statistik dengan

metoda korelasi linier memperlihatkan hubungan cukup kuat (nilai r sekitar 0,67), yang berarti bahwa semakin besar curah hujannya semakin besar pula proporsi air hujan yang menjadi limpasan.

Tabel 6. Koefisien Limpasan (dalam %)

BULAN	Koefisien Rata-rata	Koefisien Maks Harian
Desember 1993	32,98	65,81
Januari 1994	55,13	72,30
Pebruari 1994	54,61	73,83
Maret 1994	58,82	75,27
Rata-rata	54,37	75,27

Sumber : Hasil pengolahan data

Kaitan intensitas hujan dengan koefisien limpasan yang diduga mempunyai hubungan kuat, ternyata dengan menggunakan metoda statistik memperlihatkan hubungan kurang kuat atau lemah dengan nilai korelasi (r) hanya sekitar 0,375. Hal ini berarti bahwa intensitas hujan yang besar tidak selalu diikuti proporsi limpasan air yang besar pula; sebagai contoh pada kelompok intensitas hujan antara 0,05 - 0,10 mm/mnt koefisien limpasannya mencapai 40,24 %, sedangkan pada kelompok intensitas hujan antara 0,10 - 0,15 mm/mnt koefisien limpasannya hanya 36,67 % (Tabel 7).

Tabel 7. Koefisien Limpasan Menurut Curahan dan Intensitas Hujan

Kelompok Curah Hujan (mm)	Koefisien Limpasan (%)	Kelompok Intensitas Hujan (mm/mnt)	Koefisien Limpasan (%)
< 6	11,58	< 0,05	15,80
6 -- 15	50,38	0,05 -- 0,10	40,24
15 -- 30	57,25	0,10 -- 0,15	36,67
> 30	57,67	> 0,15	51,37

Sumber : Hasil pengolahan data

Dari uraian diatas dapat dikatakan bahwa besar kecilnya curah hujan yang terjadi lebih berperan terhadap koefisien limpasan dibandingkan dengan intensitas hujannya. Kawasan kampus Universitas Indonesia maupun daerah Depok - Cibinong - Bogor yang mempunyai koefisien limpasan sekitar 55 %, merupakan daerah yang potensial tinggi bagi peresapan (*recharge*) air tanah dangkal wilayah DKI Jakarta yang terletak di bagian hilirnya. Namun perluasan wilayah urban ke daerah tersebut (Depok - Cibinong - Bogor), yang berarti makin meluasnya tutupan permukaan tanah (*pave surface area*), mengakibatkan kesempatan air hujan meresap ke dalam tanah menjadi berkurang, sehingga aliran air

permukaan menjadi bertambah besar yang ditandai dengan makin seringnya bencana banjir sedangkan muka air tanah cenderung makin bertambah dalam dan kapasitas potensialnya makin berkurang (Soetarto, 1992).

Dampak perkembangan wilayah urban terhadap pola aliran permukaan di DAS Canon's Brook, Harlow New Twon - Essex menunjukkan gambaran yang sangat jelas. Dengan pola curah hujan yang relatif sama, debit maksimum (banjir) sungai tersebut pada tahun 1939 hanya 58 m³/mnt dengan waktu tercapainya banjir sekitar 12 jam; kemudian pada tahun 1960 debit maksimumnya mencapai 147 m³/mnt dengan waktu tercapainya banjir menjadi 3 jam; dan selanjutnya pada tahun 1977 debit maksimumnya sebesar 194 m³/mnt dan hanya dibutuhkan waktu hanya 2,5 jam untuk tercapai banjir (Knapp,1979).

5. KESIMPULAN

Dari pemaparan kondisi curah hujan dan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Wilayah DKI Jakarta ditinjau dari jumlah curah hujan dan hari hujan tergolong sebagai daerah yang basah dan ketersediaan air tanahnya secara potensial terjamin dari resapan air hujan.
- b. Aliran air permukaan (limpasan) baru akan terjadi jika curah hujannya lebih dari 2,5 mm, tetapi jika 2 - 3 hari sebelumnya tidak turun hujan maka limpasan akan terjadi apabila curah hujannya lebih dari 6 mm.
- c. Koefisien limpasan rata-rata di wilayah DKI Jakarta bagian selatan menunjukkan angka sebesar 54,37 %, yang berarti lebih dari separuh air hujan yang turun akan dialirkan menjadi aliran air permukaan; Besar kecilnya curah hujan lebih berpengaruh terhadap koefisien limpasan dibanding intensitas hujan.
- d. Kawasan kampus Universitas Indonesia, wilayah Jakarta bagian selatan serta daerah Depok - Cimanggis - Bogor, pada umumnya mempunyai potensi yang tinggi sebagai daerah resapan air tanah.

6. DAFTAR PUSTAKA

Chatterjea, K., 1991, *Changes in the surface run-off and sediment during urban development in Singapore*, Procceding Conference of ASEAN Geography, Yogyakarta.

Knapp, B.K., 1979, *Elements of geographical hydrology*, George Allen & Unwin LTD, London, hal. 31 - 34.

- Soetarto, F.B., 1992, *Penataan ruang Jabotabek : suatu analisis lingkungan*, Jurnal GIS, vol. 2, hal 8 - 39.
- Sosrodarsono, S. & Takeda, K., 1987, *Hidrologi untuk pengairan*, ed. VI, PT Pradaya Paramita, Jakarta.
- Ward, R.C. & M. Robinson, 1990, *Principles of hydrology*, Mc Graw-Hill Book Company, ed. 3, London.