## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengaruh Pembangunan Kota terhadap Limpasan Permukaan

Ng dan Marsalek (1989), telah melakukan penelitian terhadap DAS Waterford. Kawasan ini telah berkembang menjadi kawasan urbanisasi dan memberikan dampak terhadap sumber air di kawasan tersebut. Analisis guna tanah dari tahun 1973 hingga 1984 menghasilkan bahwa pertambahan guna tanah pemukiman seluas 2,3 km², Kawasan perdagangan / kantor dan industri kilang seluas 1,5 km² dan kawasan tanah kosong seluas 2,0 km². Kawasan-kawasan lainnya seluas 0,6 km². Tanah pertanian berkurang sebanyak 1,6 km² dan kawasan hutan seluas 4,7 km².

Hasil penelitian mereka menyimpulkan bahwa perkembangan kawasan di masa akan datang melalui pertambahan keluasan lapisan kedap air tidak akan mempengaruhi secara signifikan terhadap aliran bulanan maupun aliran tahunan. Bahkan seandainya perkembangan lapisan kedap air bertambah sebanyak tiga kalinya, kenaikan aliran hanya terjadi sebesar 1 %. Tetapi terjadi peningkatan yang signifikan pada puncak aliran. Jika lapisan kedap air meningkat dua kali luasan yang sekarang, aliran puncak akan meningkat sebesar 20 %.

Penelitian Boyd *et al.* (1994), terhadap 26 kawasan DAS di beberapa negara mendapati bahwa 17 DAS yang permukaan kedap air mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kenaikan limpasan permukaan. Intensitas hujan akan memberikan nilai yang signifikan terhadap limpasan pada kejadian hujan lebat (hujan di atas 40 mm/jam). Untuk hujan yang lebih kecil yaitu pada intensitas hujan 10 mm/jam, juga akan melimpaskan jika tanah masih dalam keadaan basah. Didapati juga bahwa kawasan yang banyak saluran air hujan akan mempunyai sifat yang sama dengan lapisan permukaan tak kedap air. Kejadian ini dibuktikan dengan meningkatnya puncak limpasan permukaan pada kawasan tadahan tersebut.

Dun dan Mackay (1995), melakukan penghijauan sebesar 22 % dari luas kawasan dengan penanaman pohon-pohon yang besar. Hasil menunjukkan, limpasan permukaan berkurang sebesar 50 %. Selain itu, penelitian mereka mendapati bahwa perbedaan topografi, curah hujan dan lapisan penutup permukaan tanah dapat

memberikan pengaruh hidrologi yang berbeda pada sub-DAS walaupun berada dalam satu kawasan DAS.

Penelitian Westmascott dan Burn (1997), mendapatkan bahwa terjadi penurunan debit aliran yang lebih besar dibanding kenaikan. Test kecenderungan stastitik Mann-Kendall didapati sejumlah 28,28 % penurunan debit yang signifikan pada batas 0,05, kejadian ini berlaku di bulan Maret hingga Oktober, dan 26,61 % di bulan Mei hingga Agustus, sedangkan kenaikan debit bagi kedua periode tersebut hanyalah 5,05 % dan 0,92 %. Mereka mengatakan bahwa fenomena ini mungkin terjadi disebabkan oleh peningkatan kehilangan evapotranspirasi yang dihasilkan dari peningkatan suhu dalam seri waktu.

Lorup dan Rao (1998), meneliti korelasi pengaruh perubahan guna tanah terhadap limpasan. Penelitian dilakukan dalam periode 25 hingga 50 tahun. Hasil mereka mendukung hasil yang telah ditemukan Westmascott dan Burn (1997). Analisis terhadap 6 kawasan tangkapan air hujan (DAS) menunjukkan terjadinya penurunan limpasan tahunan. Penurunan terbesar terdapat pada kawasan yang mengalami peningkatan penduduk yang tinggi. Tetapi hanya satu kawasan saja yang mempunyai penurunan signifikan pada batas 0,05.

Kepadatan penduduk dan kerapatan bangunan yang tinggi menuntut perubahan dan pembaruan sistem drainasi. Sejalan dengan itu pula luasan wilayah yang kedap air menjadi makin besar, yang secara langsung akan meningkatkan volume aliran permukaan dan sebaliknya, volume air yang terinfiltrasi menjadi menurun secara proporsional. Akibat lanjut dari meningginya aliran permukaan adalah meningginya debit puncak, yang secara langsung menimbulkan masalah pengendalian banjir (Sri Harto, 1990; Chow, 1988).

Ruzardi (2002), melakukan penelitian untuk kawasan Lembah Klang, Selangor. Analisis dilakukan terhadap 30 stasiun hujan dan 37 klasifikasi jenis tata guna tanah. Hasil mendapatkan hubungan yang signifikan antara perubahan tata guna tanah dengan pertambahan curah hujan. Ada kecenderungan hujan selalu bertambah dari periode pengamatan tahun 1974 hingga tahun 1997, dan ini sejalan dengan pertambahan lapisan kedap air dalam periode tersebut. Tetapi hasil menunjukan bahwa perubahan akibat kenaikan hujan lebih memberikan dampak yang sangat besar terhadap kenaikan limpasan (banjir) dibanding dengan akibat perubahan lapisan kedap air. Analisis dari 16 sub-DAS selama kurun waktu tersebut didapati bahwa untuk periode ulang banjir 5

tahunan didapati kenaikan debit banjir maksimum 58 % dan minimum 20 %, sedangkan periode ulang 200 tahunan didapati kenaikan puncak banjir terbesar 100 % dan terkecil 22 %. Temuan lainnya didapati bahwa pusat / konsentrasi hujan terjadi disekitar kawasan perkotaan yang sangat padat.

# 2.2 Perubahan Tata Guna Lahan di Perkotaan Jogjakarta

Penelitian ini dilakukan oleh Imawan Mujahid Muhammadi dan Rully Wiwik H (2004), pokok bahasan yang diambil dalam penelitian ini adalah mengetahui korelasi perubahan guna tanah terhadap kejadian di kawasan perkotaan Jogjakarta Dengan batas jalan lingkar Jogjakarta didapatkan 3 wilayah, meliputi Kotamadya Jogjakarta, sebagian Kabupaten Bantul dan sebagian Kabupaten Sleman dengan luas total ± 82,058 km². Metode analisis yang digunakan adalah metode analisis statistik kualitatif dan kuantitatif. Dari hasil penelitian didapatkan kesimpulan, kawasan penelitian mengalami perubahan pada kawasan lahan persawahan dan kawasan pertanian lahan kering yang berubah menjadi kawasan lahan pemukiman, dimana kawasan ini luasnya naik 0,5 % dan perubahan nilai koefisien aliran sebesar 0,002 dari guna tanah tahun 1997 hingga tahun 2002, dimana nilai ini termasuk kecil. Perubahan hujan di kawasan ini mengalami penurunan jumlah hujan rerata tahunan dari 2142,1 mm ( 1993 ) ke 1688,9 mm ( 2002 ).

### 2.3 Pengaruh Tata Guna Lahan terhadap Aliran

Perkembangan kota menjadi *urban* atau daerah industri, berpengaruh pada penambahan limpasan dan penurunan infiltrasi. Urbanisasi adalah proses perubahan suatu daerah dari *rural* menjadi *urban* (Hall, 1984). Urbanisasi umumnya membawa pengaruh langsung pada dua hal yaitu: kepadatan penduduk meninggi dan kerapatan bangunan meningkat. Kerapatan bangunan yang meningkat menuntut perubahan dan pembaruan sistem drainasi. Sejalan dengan itu pula luasan wilayah yang kedap air menjadi makin besar, yang secara langsung akan meningkatkan volume aliran permukaan dan sebaliknya, volume air yang terinfiltrasi menjadi menurun secara proporsional. Akibat lanjut dari meningginya aliran permukaan adalah meningginya debit puncak, yang secara langsung menimbulkan masalah pengendalian banjir (Sri Harto, 1990; Chow, 1988) Perubahan tata guna lahan, urbanisasi, penebangan hutan,

atau penghutanan kembali, mempengaruhi aliran sungai dan menyebabkan perubahan aliran yang nyata (Linsley, 1986).

#### 2.4 Analisis Debit Sungai Akibat Alih Guna Lahan

Menurut Farida dan Meine van Noordwijk (2004), pokok bahasan yang diambil proses perubahan debit sungai akibat alih tata guna lahan dan neraca air pada tingkat DAS, sebagai model simulasi sederhana yang berbasis pada proses hidrologi DAS Way Besai, Sumberjaya, Lampung.

#### Hasil dari penelitian ini:

- Hubungan antara curah hujan dan debit sungai pada DAS Way Besai selama 23 tahun (tahun 1975 1998) pengamatan menunjukkan adanya peningkatan debit pada periode 1990 1998. Peningkatan ini berkaitan dengan pengurangan luasan hutan dari 60% menjadi 12% dari tahun 1975 sampai 1998.
- Perubahan kondisi tanah sesudah alih fungsi hutan adalah penyebab utama terjadinya perubahan fungsi DAS. Sistem agroforestri berbasis kopi dapat mengembalikan kelestarian fungsi hidrologi DAS.

#### 2.5 Penelitian Kondisi Hidrologi DAS Cimanuk dan Cisanggarung

Penelitian ini dilakukan oleh Saihul Anwar (2001) Cimanuk-Cisanggarug menggunakan analisis hidrograf, hasil penelitian hidrograf aliran pada dua sungai di wilayah Sungai Cimanuk dan Cisanggarung menunjukkan bahwa debit rata-rata maksimum pada Sungai Cimanuk sebesar 260 m³/detik, sedangkan debit rata-rata minimum sebesar 11 m³/detik dan debit rata-rata maksimum pada Sungai Cisanggarung sebesar 49 m³/detik sedangkan debit rata-rata minimum sebesar 0.3 m³/detik. Rasio debit maksimum dan minimum Sungai Cimanuk mencapai 25 sedangkan rasio debit maksimum dan minimum pada Sungai Cisanggarung sebesar 163. Nilai debit tersebut adalah debit rata-rata bulanan yang diperoleh dari penjumlahan volume aliran tiap bulan kemudian dibagi dengan waktu, sehingga debit tersebut masih jauh di bawah debit maksimum yang terjadi bulanan. Sebagai contoh debit maksimum tahunan yang terjadi pada Sungai Cimanuk di Stasiun Monjot, Kabupaten Majalengka sebesar 1300 m³/detik sedangkan debit rata-rata pada musim penghujan hanya sebesar lebih kurang 250 m³/detik. Demikian pula debit tahunan maksimum yang terjadi di Sungai Cisanggarung

yaitu di Bendung Cikeusik, Kabupaten Kuningan mencapai 660 m³/detik sedangkan debit rata-rata sebesar lebih kurang 40 m³/detik. Sehingga apabila debit maksimum dan debit minimum yang diambil sebagai parameter DAS maka rasio antara debit maksimum dengan debit minimum akan jauh lebih besar lagi.

