
Penggunaan SIG Untuk Pendeteksian Konsentrasi Aliran Permukaan Di DAS Citarum Hulu

Puguh Dwi Raharjo

puguh.draharjo@yahoo.co.id
<http://puguhdraharjo.wordpress.com/>

The analysis of water flow concentration in the river system is the important thing to detect the cause of flood. Besides that, drainage density, drainage pattern, and the shape of drainage basin is also the important to know water flow hidrograf change. GIS modelling is expected to analyse the flood factor clearly and detail. Spatially, there are several elements that influenced by the rain in a topographic zone. For examples water run off, soil erotion, amount of sediment which influenced by the land use in the area. Bandung, is one city that passed by Citarum river and the location in the Citarum basin, estuary in the north of Java Sea. The crowded house in that area can give bad effect to the basin metabolism, and then the can not give the maximum function to the society around its. Based on the hidrology studies, we know that DAS Citarum has the concave shape and has high degree of slope in upstream and as long as river. It makes the run off so fast and come into river. The rainfall distribution into basin could influences the speed and accumulation of surface run off. From the GIS modelling analysis, Bojongsoang area is the place where the water accumulated, and as aresult this area is often floods.

Analisa Konsentrasi aliran dalam suatu sistem sungai sangat penting diketahui untuk mendeteksi penyebab banjir. Disamping itu tingkat kerapatan drainase, pola drainase dan bentuk DAS juga merupakan faktor yang penting pula dalam mempengaruhi hidrograf aliran, cepat atau lambatnya jumlah aliran air dari permukaan lahan untuk dibawa kealur sungai, selain itu dapat digunakan untuk mengetahui kondisi daerah mudah kering atau mudah mengalami penggenangan. Dengan menggunakan pemodelan SIG penyebab terjadinya diharapkan dapat dianalisis secara lebih jelas. Secara keruangan terdapat unsur-unsur terkait yang merupakan respon dari hujan pada suatu zona topografi. Unsur tersebut seperti misalnya aliran runoff, erosi tanah, penumpukan sedimen yang semuanya sangat dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang ada dalam kawasan. Bandung merupakan kota yang masuk dalam lingkup Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum yang bermuara di laut utara Jawa,. Pemukiman-pemukiman yang memadati kawasan tersebut mempengaruhi optimalisasi fungsi DAS sehingga akan dapat menimbulkan dampak yang merugikan bagi wilayah tersebut. Berdasarkan kajian hidrologi bentuk dari DAS citarum hulu ini memberikan suatu gambaran yang seperti cekung, mempunyai tingkat kelerengan yang tinggi di hulu serta kanan-kiri sungai, sehingga aliran permukaan yang terjadi sangat cepat untuk masuk dalam sungai. Sebaran hujan yang merata di hampir seluruh DAS mempengaruhi laju dan akumulasi aliran air permukaan. Berdasarkan dari hasil analisa pemodelan SIG daerah Bojongsoang merupakan tempat terjadinya akumulasi aliran sehingga daerah ini merupakan langganan banjir.

Dasar dari sebuah manajemen sumber daya air dalam sebuah daerah aliran sungai (DAS) ataupun cekungan adalah adanya keterpaduan/ hubungan keruangan yang meliputi nilai masukan dan proses yang berlangsung. Kuantitas aliran memberikan dampak secara menyeluruh dalam DAS. Dalam kajian hidrologi secara keruangan terdapat unsur-unsur terkait yang merupakan respon dari hujan pada suatu zona topografi. Unsur tersebut seperti misalnya aliran permukaan, erosi tanah, penumpukan sedimen yang semuanya sangat dipengaruhi oleh penggunaan lahan yang ada dalam kawasan.

Dalam mengkaji mengenai sumber daya air dalam suatu kawasan tidak bisa lepas dari wadah air tersebut yang berupa daerah aliran sungai. DAS merupakan satu sistem hidrologi dimana terdapat hubungan yang sangat erat antara setiap masukan yang berupa hujan, proses hidrologi, dan keluaran yang berupa debit sungai dan sedimen yang terangkut. Dengan memahami kelakuan hidrologi suatu DAS selama hujan, maka dapat diketahui pengaruh langsung dari hujan, vegetasi, geologi, topografi, tanah dan kerapatan aliran terhadap keluaran DAS yang berupa debit aliran langsung dan muatan suspensi yang terangkut.

Pemodelan hidrologi dalam suatu kawasan mengidentifikasi interaksi dari beberapa komponen yang berperan dalam memproses air hujan. Persentase dari jenis dan lokasi penggunaan lahan memberikan dampak berbagai energi dalam proses air di permukaan. Parameter yang sangat besar dalam mempengaruhi *runoff* dari perspektif penggunaan lahan adalah daya konduksi hidrolika, jenis penutup lahan, serta koefisien kekasaran.

Konsep yang digunakan dalam pemodelan hidrologi merupakan pemusatan semua sistem di dalam ilmu tata air yang digunakan untuk menghitung kuantitas hidrologi yang meliputi arus air, konsentrasi aliran serta persentase tutupan lahan.

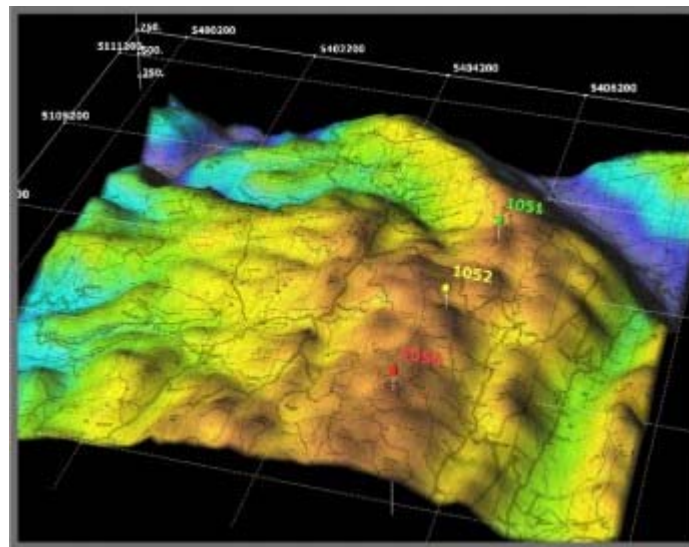
Lahan merupakan sumber daya yang *substansial* dalam memberikan informasi mengenai kondisi lingkungan. Dari sudut pandang hidrologi dapat digunakan teknik dalam penyadapan mengenai karakteristik dan data mengenai sumber daya air, seperti misalnya memetakan banjir, memetakan batas-batas air permukaan serta zonasi-zonasi wilayah yang mengalami pengendapan.

Dengan menggunakan pendekatan kenampakan secara *3 dimensional* karakteristik wilayah dapat diketahui dengan jelas, adanya tenaga alam yang berperan dalam pembentukan konfigurasi permukaan bumi (geomorfologi) merupakan indikasi yang menggambarkan kejadian alam yang telah lalu sehingga fenomena ataupun kejadian yang akan terjadi dapat diprediksi.

Air menjadi sumber daya alam yang mahal dan penting pada suatu kondisi penduduk yang semakin padat. Manajemen sumber daya air menjadi suatu tugas yang rumit ketika terjadi desakan akan lahan. Penggunaan model hidrologi dirasa sangat penting dalam membuat analisa dan pemberian solusi pada suatu masalah dengan pendekatan geografis yang terintegrasi. Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan suatu alat yang efisien dalam pengumpulan data dasar, pengolahan dan analisa, dan penyajian data yang berupa

spasial, serta penilaian tentang sumber daya air dengan tujuan teknologi keruangan yang tepat, cepat dan terintegrasi.

Air mempunyai sifat mengalir ke tempat yang lebih rendah dan mengisi ruang yang kosong, cekungan (*surface detention*). Semua proses air dilakukan oleh lahan dengan berbagai macam olahan-olahan yang terjadi sesuai dengan keterkaitannya dengan parameter atau faktor yang mempengaruhi. Input yang berupa air hujan setelah mengalami kehilangan air (*infiltrasi, evapotranspirasi, streamflow, dan throughfall*) akan mengalir ke permukaan untuk mencari tempat yang lebih rendah dan untuk kemudian untuk masuk dalam sistem sungai.

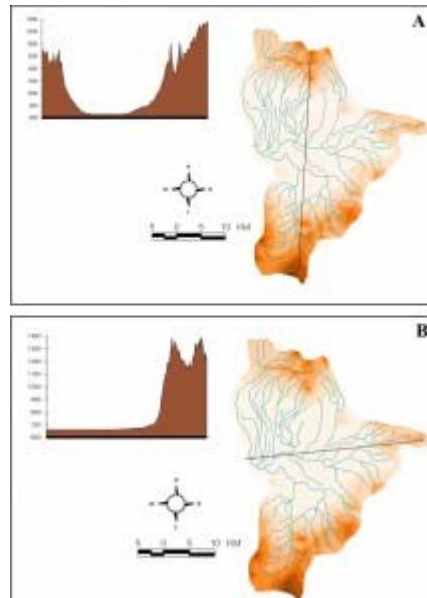


Sebagai input yang utama dalam kajian hidrologi adalah hujan. Stasiun-stasiun hujan yang ada dalam kawasan Sub DAS dilakukan suatu perhitungan untuk mendapatkan gambaran penyebaran hujan yang terjadi dalam kawasan. Dalam studi ini digunakan analisa hujan maksimum untuk memperoleh nilai probabilitas hujan tahunan serta analisa hujan harian maksimum rata-rata tahunan. Tabel 3.1. merupakan tabel data hujan rata-rata harian maksimum tahunan beserta analisa frekuensi yang telah dilakukan suatu analisa probabilitas serta Gambar 3.2 dan Gambar 3.3 merupakan Grafik Probabilitas hujan dan hujan harian maksimum rata-rata tahunan.

Daerah Aliran Sungai Citarum Hulu ini mempunyai ketinggian tertinggi sekitar 2395 m dpal serta terendah sekitar 876 m dpal. Daerah ini merupakan daerah yang hampir semuanya dikelilingi oleh bukit sehingga untuk daerah atas ini banyak terdapat alur-alur sungai yang mengidentifikasikan bahwa pengatusan pada daerah tersebut cukup besar. Untuk mencari nilai-nilai konsentrasi aliran, akumulasi aliran serta arah aliran maka digunakan sistem grid untuk melakukan analisa. Gambar 3.6. merupakan *Hydrologic Modelling* yang digunakan untuk menganalisa aliran permukaan.

Dari model 3 dimensi dapat diketahui arah-arah kemiringan permukaannya sehingga digunakan sebagai pengambilan asumsi arah arus pengaliran. Air hujan yang jatuh

dipermukaan setelah mengalami infiltrasi ke dalam tanah dan mengalami kehilangan air lainnya seperti evapotranspirasi dan tertahan pada tajuk vegetasi akan mengalir dipermukaan. Sistem grid yang digunakan sebagai dasar yang bernilai kuantitatif dari ketinggian permukaan lahan dapat dilakukan suatu analisa untuk penelusuran arah aliran, konsentrasi aliran serta akumulasi aliran.



Nilai dari flow direction memberikan gambaran secara kuantitatif arah laju aliran air yang melewati permukaan yang di analisa dari hasil kemiringan permukaan yang bersifat kualitatif. Arah laju aliran permukaan mengikuti dari nilai pada sistem grid yang menggambarkan suatu karakteristik hidrologi permukaan. Fungsi ini mengarahkan aliran air keluar dari lereng paling curam ke lereng yang landai. Dari *flow direction* tersebut maka dapat diketahui nilai dari area-area dari arah aliran air permukaan. Adanya permukaan lahan yang tidak sama maka akan menyebabkan aliran air tidak mempunyai arah dan besaran yang sama dalam mengalir. Sehingga aliran air pada daerah permukaan yang mempunyai cekungan akan terjebak dan tidak dapat teralirkan atau mengalami pengumpulan air. Akumulasi aliran didasarkan dari *flow direction*, fungsi ini mengkalkulasi beban pada semua sistim grid yang mengalir mengikuti kemiringan lereng yang rendah. Daerah Aliran Sungai (DAS) Citarum hulu ini memiliki bentuk cekung, seperti pada gambar A menunjukkan bahwa daerah ini di kanan-kiri sungai yang berfungsi sebagai batas DAS memiliki kelerengan yang tinggi sehingga bentuk DAS ini hampir menyerupai sebuah mangkok, bentuk lereng yang cekung seperti ini akan menghasilkan kenaikan hidrograf (*rising limb*) lebih tajam dari pada yang mempunyai bentuk cembung, sedangkan untuk permukaan dari hulu ke arah hilir menunjukkan gradasi kelerengan yang relatif tajam sehingga dalam DAS tersebut konsentrasi aliran sangat cepat dalam menuju titik outlet pada Sub DAS Citarum hulu ini. Disamping itu kerapatan drainase merupakan faktor penting dalam mempengaruhi hidrograf aliran. Kerapatan drainase di daerah penelitian menunjukkan kerapatan yang tinggi sehingga waktu naik (*rising limb*) lebih pendek dan puncak hidrografnya akan lebih tinggi. Hal ini didukung dengan material dibawahnya kedap air, vegetasi jarang

dan reliefnya bergunung. Disamping faktor fisik dari DAS yang sangat berpengaruh terhadap aliran permukaan, juga faktor klimatologi khususnya besaran curah hujan yang jatuh di daerah hulu umumnya lebih besar dan lebih banyak.
