

BAB VII

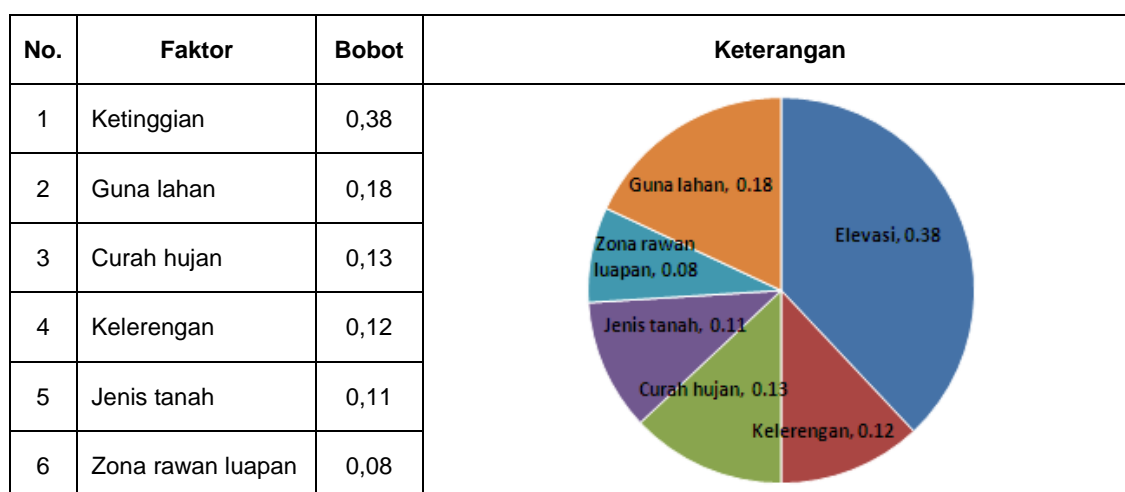
PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Pemodelan optimasi guna lahan untuk pengendalian banjir perkotaan adalah suatu model yang mencakup model penentuan kawasan rawan banjir, model penentuan peruntukkan lahan dan model hidrologi. Hasil dari model penentuan kawasan banjir dan peruntukkan lahan merupakan input untuk model hidrologi. Untuk mendapatkan debit banjir yang tidak melebihi kapasitas sungai, model hidrologi memerlukan rekayasa guna lahan, dimana didalamnya mencakup rekayasa/konversi guna lahan yang diperlukan. Konversi yang dilakukan mengacu pada pertimbangan kawasan rawan banjir dan peruntukkan lahan sebagai sistem pendukung pengambilan keputusan (*Decision Support System*) dalam menentukan alokasi lahan.

Pemodelan optimasi guna lahan untuk pengendalian banjir perkotaan dalam DAS dapat digunakan untuk menentukan kawasan rawan banjir, arahan peruntukkan lahan, debit banjir yang dihasilkan suatu DAS, dan kemampuan/kapasitas sungai/drainase dalam menampung debit yang dihasilkan suatu DAS.

- Dari hasil aplikasi model pada wilayah studi, secara umum faktor yang berpengaruh terhadap tingkat kerawanan banjir suatu wilayah adalah ketinggian (*elevation*), kelerengan (*slope*), curah hujan, guna lahan, zona rawan luapan, dan jenis tanah. Berdasarkan hasil dari sub model penentuan kawasan rawan banjir, maka pengaruh masing-masing faktor terhadap kerawanan banjir yang dinyatakan dalam angka yaitu;

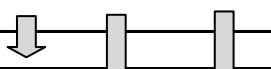
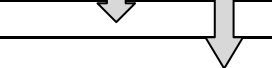

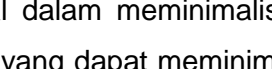


Pemodelan diatas tentunya masih harus diuji lagi pada beberapa wilayah studi yang berbeda untuk dapat semakin menyempurnakan model. Namun dari pemodelan diatas dapat disimpulkan bahwa guna lahan memiliki pengaruh yang besar sebagai penyumbang banjir suatu kawasan. Bahkan dalam studi kasus di Kota Samarinda, pengaruh hujan tidak lebih besar ketimbang guna lahan. Artinya faktor curah hujan yang besar sebenarnya bukan masalah apabila guna lahan yang ada dapat mendukung, dimana proporsinya optimal sehingga antara kawasan yang melimpahkan dan kawasan serapan seimbang. Sedapat mungkin kawasan rawan banjir agar dikelilingi oleh lahan hijau, karena mengingat daerah banjir di Kota Samarinda sebagian besar adalah banjir kiriman dari kawasan hulu, sehingga pada kawasan hulu perlu terdapat kawasan resapan. Kawasan resapan sangat diperlukan untuk menahan laju infiltrasi pada DAS, sehingga T_c (*Time Concentration*) banjir dapat dikurangi. Ketika T_c berkurang, maka limpasan permukaan memerlukan waktu lebih lama untuk proses alirannya, sehingga aliran permukaan berkurang hingga sampai pada daerah muara (kawasan perkotaan). Dalam kata lain luasan kawasan hutan atau kawasan hijau yang ada dapat menyerap sebagian besar air hujan yang jatuh. Oleh sebab itu kemungkinan penanggulangan banjir dapat dilakukan dengan pencegahan melalui rekayasa guna lahan untuk mengendalikan debit banjir.

- Penggunaan lahan eksisting pada suatu wilayah yang tidak sesuai dengan peruntukkan lahan dapat memperbesar tingkat kerawanan banjir pada kawasan perkotaan. Sebagian besar masalah yang hampir ada di perkotaan adalah tidak sesuainya guna lahan yang ada dengan dokumen RTRW atau peruntukkan lahan. Dokumen RTRW sebagian besar berpedoman pada kemampuan fisik alam yang tertuang dalam peruntukkan lahan. Berkaitan dengan ketidaksesuaian lahan pada daerah perkotaan, ketidaksesuaian tersebut seringkali mengarah pada guna lahan yang memiliki nilai limpasan permukaan besar, sehingga semakin memperbesar nilai debit banjir (Q). Data guna lahan dan curah hujan adalah data yang dapat diperbarui sesuai dengan waktu yang diinginkan dalam analisis hidrologi suatu kawasan. Penekanan agar dapat dihasilkan debit banjir yang kecil adalah dengan mengkonversi atau merubah guna lahan ke jenis lahan yang mana memiliki nilai limpasan permukaan kecil. Proses penentuan lokasi konversi ini membutuhkan pertimbangan ketidaksesuaian lahan sebagai prioritas utama, sehingga diharapkan dapat menekan debit banjir yang ada.

- Semakin tinggi topografi suatu wilayah, maka guna lahan yang ada semakin tidak boleh menyimpang dari rencana tata ruang yang ada. Pertambangan, industri dan permukiman merupakan guna lahan yang berdampak besar meningkatkan kerentanan banjir pada kawasan perkotaan. Kondisi tersebut akan diperburuk apabila pertambangan, industri dan permukiman yang dimaksud merupakan guna lahan dengan kategori tidak sesuai lokasinya berdasarkan peruntukkan lahan. Keadaan tersebut yang mengakibatkan kedua jenis guna lahan tersebut memberikan andil cukup besar dalam terjadinya banjir di Kota Samarinda. Untuk menurunkan kerentanan banjir dapat dilakukan melalui konversi penggunaan lahan yang memiliki nilai limpasan permukaan besar (terutama yang tidak sesuai peruntukkan) ke penggunaan lahan yang memiliki nilai limpasan permukaan kecil seperti guna lahan hutan. Pengaruh masing-masing guna lahan terhadap banjir ditunjukkan dengan nilai koefisien limpasan permukaan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel di bawah berikut;

	Guna Lahan	CN	Impervious	Koefisien limpasan permukaan
(1)	(2)	(3)	(4)	(5) = (3)%X(4)%
1	Hutan	77	0,05	0,04
2	Tegalan	89	0,30	0,27
3	Pertanian	85	0,20	0,17
4	Pertambangan	94	0,75	0,71
5	Industri	93	0,72	0,67
6	Permukiman	92	0,65	0,60

Guna Lahan	Arah perubahan	Kenaikan Debit
Tegalan		1
Pertanian		2
Pertambangan		2,6
Permukiman		2,2

- Proporsi penggunaan lahan yang optimal dalam meminimalisir kerentanan banjir pada kawasan perkotaan adalah proporsi yang dapat meminimalkan debit banjir (Q) dan sesuai dengan peruntukkan lahan, sehingga debit banjir yang dihasilkan tidak melebihi kapasitas penampung yang dimiliki. Untuk merekayasa guna lahan agar optimal adalah dengan menekan guna lahan seperti pertambangan, industri dan permukiman. Penekanan tersebut dilakukan melalui konversi beberapa lahan yang

dimungkinkan, seperti pertambangan. Sedangkan industri dan permukiman lebih dilakukan pada tindakan pembatasan. Konversi dilakukan dengan mempertimbangkan arahan peruntukkan lahan dimana lebih memprioritaskan pada guna lahan yang tidak sesuai yang lokasinya merupakan daerah dengan elevasi tinggi (kawasan hulu). Dapat diartikan bahwa untuk setiap wilayah tidak selalu memiliki prosentase proporsi yang sama dengan wilayah lain untuk dapat mengendalikan banjir, dikarenakan disesuaikan dengan kapasitas drainase yang ada. Namun variabel yang digunakan adalah sama yaitu proporsi guna lahan dan kapasitas sungai/drainase dengan indikator sungai mampu menampung debit yang dihasilkan guna lahan tersebut.

Pada wilayah studi Kota Samarinda, sebelum dilakukan optimasi guna lahan masih banyak terdapat kawasan banjir dikarenakan debit banjir (Q) yang dihasilkan oleh guna lahan yang ada masih sangat tinggi, dengan indikator berupa tidak tertampungnya debit banjir tersebut oleh kapasitas sungai. Optimasi guna lahan yang dilakukan telah menghasilkan nilai luasan yang perlu untuk dilakukan rekayasa/konversi lahan, sehingga nilai debit banjir tidak melebihi kapasitas tampung sungai. Akibatnya kawasan banjir secara teoritis dapat dihilangkan.

Pemodelan optimasi guna lahan untuk pengendalian banjir perkotaan secara prinsip dapat diterapkan untuk wilayah lain, dengan merubah data input sesuai dengan karakteristik fisik wilayah yang ada. Data input disesuaikan dengan kebutuhan data pemodelan, sehingga dapat dihasilkan guna lahan yang optimal untuk mengendalikan banjir pada perkotaan.

Keterbatasan pada penelitian merupakan kelemahan dalam penelitian ini, dikarenakan ruang lingkup bahasan penelitian yang dibatasi sehingga penelitian lebih mengacu pada tujuan utama. Keterbatasan tersebut dapat menjadi rekomendasi untuk dilakukan penelitian lebih lanjut di waktu mendatang.

7.2 Rekomendasi

- a. Model dapat digunakan untuk membuat arahan RTRW, karena dari hasil pemodelan dapat diketahui arahan peruntukkan lahan menurut kemampuan fisik alam dan juga pertimbangan untuk mencegah bencana banjir.
- b. Kebijakan pembatasan terhadap guna lahan pertambangan, industri dan permukiman sangat diperlukan untuk meminimalisir nilai debit puncak (Q), sehingga volume genangan dapat berkurang. Sedangkan keberadaan kawasan hijau seperti hutan lindung sangat diperlukan sebagai kawasan resapan yang

melindungi kawasan sekitarnya, sehingga perlu adanya konversi lahan dari pertambangan ke hutan lindung.

- c. Memperketat ijin mendirikan bangunan dan melakukan pengawasan untuk dapat mengendalikan pertumbuhan permukiman dan mencegah penyimpangan proses pembangunan di lapangan, seperti bentuk peninggian level muka tanah yang pada akhirnya hanya bersifat memindah kawasan banjir.
- d. Perlunya kebijakan pembuatan kolam retensi pada setiap bentuk pembukaan lahan baru seperti pengembangan perumahan baru, sehingga penambahan debit akibat perubahan lahan baru tidak mengalir ke drainase yang mana kapasitasnya tidak lagi dapat menampung kelebihan debit baru.
- e. RTRW sebagai *master plan* suatu wilayah seharusnya dapat diterapkan dengan baik, sehingga perkembangan guna lahan dapat sesuai dengan RTRW, karena apabila sesuai dengan RTRW yang ada maka debit (Q) dapat diminimalisir.

DAFTAR PUSTAKA

- Amengual, A. and R. Romero. 2006. A Hydrometeorological Modeling Study of a Flash-Flood Event over Catalonia, Spain. *Journal of Hydrometeorology*. 8:282-302.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Ashley, R., S.Garvin, E. Pasche, A. Vassilopoulos, and C. Zevenbergen. 2007. *Advances in Urban Flood Management*. Taylor & Francis Group. London.
- Brimicombe, A. 2003. *GIS, Environmental Modelling and Engineering*. Taylor & Francis Group. London
- Calder, I. R. 1992a. Hydrologic effects of land-use change, ed. in chief D.R. Maidment. *Handbook of Hydrology*. 13.1–13.50.
- Clark, M.J. 1998. Putting water in its place: a perspective on GIS in hydrology and water management. *Journal of Hydrological Processes*. 12: 823-834.
- Cheng, Q., Wenjun, M., Cai, Q. 2008. The relative importance of soil crust and slope angle in runoff and soil loss: a case study in the hilly areas of the Loess Plateau, North China. *GeoJournal* 71:117–125.
- Coppock, J.T. 1995. GIS and natural hazard: an overview from a GIS perspective. *Geographical Information System in Assessing Natural Hazard, Advances in Natural and Technological Hazards Research Journal*. 5: 21-34.
- Cunderlik, J.M., and S. P. Simonovic. 2004. Inverse modelling of water resources risk and vulnerability to changing climatic conditions. *Journal of Water and climate change: knowledge for better adaptation*. June:16-18.
- Danoedoro, P. 1996. *Pengolahan Citra Digital: Teori dan Aplikasinya dalam Penginderaan Jauh*. UGM: Yogyakarta.
- Danoedoro, P. 2004. *Sains Informasi Geografis: Dari Perolehan dan Analisis Citra hingga Pemetaan dan Pemodelan Spasial*. UGM: Yogyakarta.
- Darma, S. 2003. Penggunaan Foto Udara dan Citra Landsat MSS untuk Pemetaan Rentan Banjir di Kota Samarinda Kalimantan Timur dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis. *Thesis*. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- Darmawijaya, I. 1990. *Klasifikasi Tanah, Dasar – dasar Teori Bagi Penelitian Tanah dan Pelaksanaan Penelitian*. UGM Press. Yogyakarta.
- Dasanto, B.D. 2000. Analisis Kerentanan dan Resiko Banjir Daerah Bojonegoro -Tuban Lambongan Jawa Timur Menggunakan Teknik Penginderaan Jauh. *Thesis*. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- De Roo, A. P. J. (1993a) Validation of the "ANSWERS" catchment model for runoff and soil erosion simulation in catchments in The Netherlands and the United Kingdom.

In: *Application of Geographic Information Systems in Hydrology and Water Resources Management* (ed. by K. Kovar & H. P. Nachtnebel) (Proc. HydroGIS 93 Conference, Vienna, April 1993), IAHS. 211:465-474.

- Dibiyosaputro, S. 1984. Flood Susceptibility and Hazard Survey of the Kudus - Welehan – Prawata Area Central Java Indonesia. *Thesis*. ITC. Netherland.
- Dinas Bina Marga dan Pengairan. 2008. *Studi Perubahan Guna Lahan Kota Samarinda*. PT. Indra Karya. Samarinda
- Dudal, R. dan M. Soepraptohardjo. 1957. *Soil Clasification in Indonesia*. Pemberitaan Balai Besar Penyelidikan Tanah. Bogor.
- ESRI. 1997. *ArcView*. Environmental Systems Re-search Institute, Inc., Redlands, USA.
- ESRI. 1997. *ArcView Spatial Analyst*. Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, USA.
- ESRI. 2000. *ArcView Spatial Analyst*. Environmental Systems Research Institute, Inc., Redlands, USA.
- FAO & CIFOR. 2005. *Hutan dan Banjir: Tenggelam dalam Suatu Fiksi atau Berkembang dalam Fakta?*. RAP Publication 2005 / 03. Forest Perspective 2. FAO & CIFOR, Bogor.
- Farida, M.V dan Noordwijk. 2004. Analisis Debit Sungai Akibat Alih Guna Lahan dan Aplikasi Model Genriver pada DAS Way Besai. *World Agroforestry Centre, ICRAF SE Asia*, Bogor. 26 (1).
- Fauzi, A. dan S. Anna. 2005. *Pemodelan Sumber Daya Perikanan dan Kelautan untuk Analisis Kebijakan*. P.T. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- FISRWG. 1998. *Stream Corridor Restoration: Principles, Processes, and Practices*. By the Federal Interagency Stream Restoration Working Group (FISRWG). GPO Item No. 0120-A; SuDocs No. A 57.6/2:EN3/PT.653.
- Frey, W. H dan Z. Zimmer. 2001. *Defining the City*. In: Paddison, R. ed. *Handbook of urban studies*. SAGE Publications, London. 14-35.
- Hall, M.J. 1984. *Urban Hidrology*. Elsevier Applied Science Publisher. New York.
- Harbor, J. 1994. A practical method for estimating the impact of land use change on surface runoff, groundwater recharge and wetland hidrology. *Journal of American Planning Association*. 60: 91-104.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademik Pressindo. Jakarta.
- Hart, M.A., and Sailor, J. 2009. Quantifying the influence of land-use and surface characteristics on spatial variability in the urban heat island. *Journal of Theor Appl Climatol* 95:397–406.

- Huq, S., S. Kovats, H. Reid, D. Satterthwaite. 2007. Reducing Risk to Cities From Disaster and Climate Change. *Environment and Urbanization Journal*. 19(1):3-15
- Loebis, Joesron. 1992. *Banjir Rencana Untuk Bangunan Air*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Kemur, A.R. 2011. "Konsep Tata Ruang Air Dalam Penanganan Banjir Kota Tangerang Selatan dan Wilayah Sekitarnya" dalam *semiloka* Penanganan Banjir Kota Tangerang Selatan, Tangerang.
- Keputusan Menteri Pertanian Nomor 837/kpts/um/11/1980. *Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung*. 24 November 1980. Jakarta.
- Kingma, N.C. 2002. Flood Hazard Assessment and Zonation. *Lecture Note*. ITC, Enschede. The Netherlands.
- Kodoatie, R.J dan Sugiyanto. 2002. *Banjir Beberapa Penyebab dan Metoda Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J dan R. Sjarief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J. dan R. Syarief. 2008. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Edisi Kedua. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Krausmann, F. 2001. Land use and industrial modernization: an empirical analysis of human influence on the functioning of ecosystems in Austria 1830-1995. *Journal of Land Use Policy*. 18:17-26
- Kristianto, I. 1995. Penggunaan Data Digital Landsat Thematic Mapper untuk Estimasi Kerentanan Banjir di Sebagian Dataran Aluvial Kabupaten Demak Jawa Tengah. *Skripsi*. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- Loebis, J. 1998. Inventory of Flooding Area in Indonesia and its Problems. *Symposium on Japan-Indonesia IDNDR Project*. Sep. 21-23, Bandung, Indonesia.
- Malaque, I.R and Yokohari, M. 2007. Urbanization process and the changing agricultural landscape pattern in the urban fringe of Metro Manila, Philippines. *Environment and Urbanization Journal*; 19(1); 191 -206.
- Mardiansyah, 1999. Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Perubahan Pemanfaatan Lahan Kota. *Tesis Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota*. ITB, Bandung.
- Marlia, L. 2009. "Definisi, Permasalahan dan Karakteristik Sungai di Indonesia" dalam <http://ruangkotahanun.blogspot.com/2011/03/definisi-permasalahan-dan-karakteristik.html>. diakses Tanggal 23 Oktober 2012.
- Marsh, W. 1978. *Environmental Analysis for Land Use and Site Planning*. Mc.Graw Hill, New York.

- Martopo, S. 1984. Ketersediaan dan Kebutuhan Air di Indonesia Menjelang Tahun 2000. *Makalah Seminar Hidrologi*. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta.
- Mustafa, Z dan A. Parkhan. 2000. *Belajar Cepat Linear Programming Dengan QS (Quantitative Systems)*. Penerbit Ekonisia. Yogyakarta
- Murai, S. 2004. GIS Work Book: Pengantar GIS. Volume I, diterjemahkan oleh Tri Agus Prayitno, dikutip dari "geografiku.files.wordpress.com/2008/12/esensi-gis.doc."
- Norman, N.S., Nelson, E.J., Zundel, A.K. 2003. Improved process for floodplain delineation from digital terrain models. *Water Resources Journal*. 129: 427-436.
- Notohadiningrat, T. 1996. *Lahan Gambut dalam Fakta dan Perspektif*. Dalam Christanti Sumardjono dan Woerjono Mangundidjojo (eds). Yogyakarta: Fakultas Pertanian UGM.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 44 Tahun 2004 *Perencanaan Kehutanan*. 18 Oktober 2004. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 146. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 47 Tahun 1997 *Tata Ruang Wilayah Nasional*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1997 Nomor 3721. Jakarta.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2009. *Pedoman Pengelolaan Kawasan Perkotaan*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 5004. Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 63 Tahun 1993. *Garis Sempadan Sungai, Daerah Manfaat Sungai, Daerah Penguasaan Sungai dan Bekas Sungai*. 27 Februari 1993. Jakarta.
- Pratisto, A dan P. Danoedoro. 2008. Dampak Perubahan Penggunaan Lahan Terhadap Respons Debit dan Bahaya Banjir (Studi Kasus di DAS Gesing, Purworejo berdasarkan Citra Landsat TM dan Aster VNIR). *Prosiding MAPIN*. CRS-ITB. Bandung.
- Risyanto. 2006. Evaluasi dampak perubahan penggunaan lahan terhadap volume Limpasan studi kasus: DAS Ciliwung Hulu, Jawa Barat. *Jurnal Agromet Indonesia*. 20(2): 1-13
- Ritohardoyo, S. 2002. *Penggunaan dan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta : Fakultas Geografi UGM.
- Rusastra, I. W. dan G.S. Budhi. 1997. Konversi Lahan Pertanian dan Strategi Antisipatif dalam Penanggulangannya. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. XVI(4): 107 – 113
- Schwab, G. O., R. K. Frevert, T.W. Edminster, K.K. Barnes. 1981. *Soil and Water Conservation Engineering*. Third Edition, John Willey & Sons, Inc., Canada.

- Schumm, Stanley.A, Dumont, Jean F, Holbrok, John M.2008. *Active Tectonic and alluvial River*. Cambridge University Press: USA.
- Schumm, S. A. 2008. *River Variability and Complexity*. Cambridge University Press: USA.
- Senawi. 2007. *Pemodelan Spasial Ekologis untuk Optimalisasi Penggunaan Lahan Daerah Aliran Sungai (Kasus di DAS Solo Hulu)*. *Disertasi*. UGM. Yogyakarta.
- Setyowati, D.L. 1996. *Analisis Ketersediaan Air untuk Perencanaan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai, Studi Kasus Sub DAS Ngunut Bengawan Solo Hulu*. *Tesis*. Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta.
- Seyhan, E. 1977. *The Watershed as an Hidrologic Unit*. Geografisch Instituut der Rijksuniversiteit Utrecht. Utrecht.
- Sharifi, M.A. 2003. *Integrated Planning and Decision Support System for Sustainable Water Resource Management: Concept, Tentials, and Limitatons*. *Seminar on Water Resource Management for Sustainable Agricultural Productivity*. Lahore.
- Siradz, S.A, B.D Kertonegoro, S. Handayani. *Peranan Uji In Situ Laju Infiltrasi dalam Pengelolaan DAS Grindulu Pacitan*. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. VII(2): 123-127.
- Siswoko, 2007. "Banjir: Masalah banjir dan upaya mengatasinya". *Makalah disampaikan pada Lokakarya Nasional Peringatan Hari Air Dunia ke -15 Tahun 2007*. DPU. Jakarta
- Soefaat. 1999. *Hubungan Fungsional Teknik Sipil dengan Tata Ruang Kota dan Daerah: Suatu Pengantar*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Sriharto. (1993). *Pengkajian Sifat Dasar Hidrograf-Satuan Sungai-sungai di Pulau Jawa Untuk Perkiraan Banjir*. *Desertasi Program Doktoral*. Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Suhartanto, E. 2001. *Optimasi Pengelolaan DAS di Sub Daerah Aliran Sungai Cidanau Kabupaten Serang Propinsi Banten Menggunakan Model Hidrologi Answers*. IPB: Bogor
- Suripin. 2004. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air* . Andi: Yogyakarta.210 hal.
- Suroso (2006). *Analisis Intensitas Durasi Frekuensi Kejadian Hujan di Kabupaten Cilacap, Jawa Tengah*. *Journal of EMAS*. 16 (2).
- Suwardi. 1999. *Identifikasi dan Pemetaan Kawasan Rawan Banjir di Sebagian Kotamadya Semarang dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis*. *Tesis*. IPB. Bogor.
- Tang, Z., B.A. Engel, B.C. Pijanowski, K.J. Lim. 2005. *Forecasting Land-use Change and Its Environmental Impact at A Waterhsed Scale*. *Journal of Environmental Management* 76: 35-45.

- Thornthwaite, C.W. & Mather, J.R. (1957) *Instructions and Tables for Computing Potential Evapotranspiration and the Water Balance*. Publ. in Climatology, vol.10, no.3, C.W. Thornthwaite & Associates, Centerton, New Jersey,
- TR-55. 1986. *Run Off Curve Numbers for Urban Areas*. Second Ed.
- Ulina, Lili Sri. 2002. Model ANSWER untuk pendugaan erosi dan sedimentasi pada Sub-DAS Temon pada Kabupaten Wonogiri. UGM: Yogyakarta.
- Utomo, E.P. 1998. Curah Hujan Samarinda. dalam www.kehidupan-disamarinda.blogspot.com. Sabtu, 13 Desember 2008. Samarinda.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 1999. *Pemerintah Daerah*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1999 Nomor 3839. Jakarta.
- Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007. *Penataan Ruang*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2007 Nomor 4725. Jakarta.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 1967. *Ketentuan-ketentuan Pokok Kehutanan*. Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1967 Nomor 2823. Jakarta.
- US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. 2010. HEC-HMS Hydrologic Modeling System : Technical Reference Manual.
- US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center. 2010. HEC-RAS River Analyst System : Technical Reference Manual.
- Wesli. 2008. *Drainase Perkotaan*. PT.Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Wiersum, K.F. 1979. *Influence of Forest on Erosion*. Institute of Ecology Padjadjaran University. Bandung.
- Wijaya, A. 2006. Optimasi Pemanfaatan Lahan di Sub-DAS Kanto Hulu di Kabupaten Malang, Jawa Timur. *Tesis*. Fakultas Geografi, UGM. Yogyakarta.
- Worosuprodjo, S. 1997. *Analisis Spasial Ekologikal Sumberdaya Lahan di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta*. UGM: Yogyakarta.
- Zerger, A and S. Wealands. 2004. Beyond Modelling: Linking Models with GIS for Flood Risk Management. *Natural Hazard Journal*. 33: 191-208
- EPA. 1993. *Environment Protection Act*. South Australia.
- Departemen Sosial. 1987, 1998. Direktorat Sungai. Jakarta
- Badan Pertanahan Nasional Kota Samarinda
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Samarinda
- Dinas Pertambangan Dan Energi Kota Samarinda