

**KAJIAN SISTEM HIDROLOGI AKIBAT PERUBAHAN TATAGUNA LAHAN DI  
KAWASAN BANDUNG UTARA  
(STUDI KASUS KABUPATEN BANDUNG BARAT)**

**Edi Nurrochman<sup>1</sup>, Benny Joy<sup>2</sup>, Chay Asdak<sup>3</sup>**  
**Universitas Padjadjaran**  
**Email: [edinurrochmanmil@gmail.com](mailto:edinurrochmanmil@gmail.com)**

**ABSTRAK**

Fenomena banjir, genangan dan krisis air akibat perubahan tataguna lahan serta intensitas curah hujan yang tinggi setiap tahun di sebagian besar wilayah Indonesia, terutama di wilayah perkotaan selalu terjadi. Perubahan tataguna lahan dari lahan non terbangun menjadi lahan terbangun di kawasan konservasi air khususnya di Kawasan Bandung Utara mengakibatkan peningkatan koefisien air larian (surface run-off). Berdasarkan alasan diatas, maka dilakukan penelitian Kajian Sistem Hidrologi akibat Perubahan Tataguna Lahan Di Kawasan Bandung Utara dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana pengaruh perubahan tataguna lahan di Kawasan Bandung Utara terhadap peningkatan jumlah aliran permukaan di DAS Cikapundung, Citeupus, Cibaligo, Cimahi, Cihaur dan Cimeta yang melintasi wilayah administrasi Kota Bandung, Kota Cimahi, Kabupaten Bandung dan Kabupaten Bandung Barat. Hasil penelitian dengan metode analisis spasial menunjukkan bahwa Kawasan Bandung Utara dalam kurun waktu 10 (sepuluh) tahun yaitu; tahun 2003 sampai 2014 perubahan lahan resapan menjadi lahan kedap air mencapai 32% (8.618,88 Ha) dari luas tangkapan sebesar 26.934 ha, berdasarkan analisis metode MIKE SHE perubahan tataguna lahan dalam kurun waktu 6 (enam) tahun dari tahun 2006 sampai 2012 sebesar 32% (1.625,9 Ha). Perubahan tata guna lahan ini telah menyebabkan trend peningkatan nilai koefisien aliran permukaan (C), yaitu dari 0,1341 pada tahun 2003 menjadi 0,1502 pada tahun 2014. Selanjutnya, perhitungan debit banjir puncak dengan metode Hidrograf Satuan Sistensis ITB-1 untuk periode ulang 25 tahun debit banjir Sungai Cimeta 85,42 M3/detik, Sungai Cikapundung 77,06 M3/detik, Sungai Cihaur 41,77 M3/detik, Sungai Citepus 34,50 M3/detik, Sungai Cimahi 29,78 M3/detik dan Sungai Cibaligo 14,05 M3/detik. Perubahan tataguna lahan di Kawasan Bandung Utara telah memicu erosivitas tanah, berdasarkan analisis metode USLE laju erosivitas tanah sebesar 22,96 ton/ha/tahun.

Kata kunci : Perubahan tata guna lahan, koefisien air larian, erosivitas tanah.

**ABSTRACT**

The phenomenon of flooding, inundation and water crises consequent to changes in land use and intensity of heavy rainfall every year in most parts of Indonesia, especially in urban areas always happen. Changes in land use from non awakened land into land awoke in the water conservation area, especially in the area of North Bandung lead to increased water run-off coefficient (surface run-off). Based on the above reasons, the research is conducted Assessment System Hydrology due to changes Land Classification Land In Region North Bandung in order to determine the extent of the effects of changes in land use in the area of North Bandung to the increase of runoff in the watershed Cikapundung, Citeupus, Cibaligo, Cimahi, Cihaur and Cimeta crossing the administrative area of Bandung, Cimahi, Bandung regency and West Bandung regency. Results of the research by the method of spatial analysis shows that North Bandung area within 10 (ten) years ie; 2003 to 2014 changes in catchment land into land watertight reached 32% (8.618,88 ha) of catchment area of 26 934 ha, based on the analysis of MIKE SHE method of land use change within a period of 6 (six) years from 2006 to 2012 by 32 % (1625.9 Ha). Changes in land use have led the trend of increase in the value of the surface flow coefficient (C), from 0.1341 in 2003 to 0.1502 in 2014. Furthermore, the peak flood discharge calculation method Sistensis hydrograph Unit ITB-1 for the period 25 year flood discharge Cimeta River 85.42 M3 sec, Rivers Cikapundung 77.06 M3 / sec, Rivers Tjihaur 41.77 M3 / sec, Rivers Citepus 34.50 M3 / sec, Cimahi River 29.78 M3 / sec and the River Cibaligo 14.05 M3 / sec. Changes in land use in the area of North Bandung has sparked erosivitas land, based on the analysis method USLE soil erosivitas rate of 22.96 tonnes / ha / year.

Key words: Changes in land use, water runoff coefficient, erosivitas land.

## PENDAHULUAN

Kawasan Bandung Utara (KBU) merupakan daerah yang ditetapkan sebagai daerah konservasi air. Air menjadi fokus dan perhatian utama. Pembangunan yang tidak seimbang di wilayah konservasi telah menimbulkan kekhawatiran; pertama, menyusutnya area tangkapan air dan turunnya muka air tanah, sehingga mengakibatkan gangguan pasokan air tanah di Kota Bandung, Cimahi, Kabupaten Bandung dan Bandung Barat; kedua, perubahan penggunaan lahan dan penurunan produktivitas tanah yang berakibat meningkatnya air limpasan.

Terjadinya penurunan muka air tanah di beberapa bagian di kota Bandung, kota Cimahi dan Kabupaten Bandung dan Bandung Barat sering dikaitkan dengan semakin berkurangnya fungsi resapan akibat tekanan pembangunan fisik di Kawasan Bandung Utara.

Perubahan siklus hidrologi adalah terjadinya perubahan perilaku dan fungsi air permukaan, yaitu menurunnya aliran dasar (*base flow*) dan meningkatnya aliran permukaan (*surface runoff*), yang menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan tata air (hidrologi) dan terjadinya banjir dan genangan di daerah hilir.

Siklus hidrologi adalah perputaran (sirkulasi) air yang tidak pernah berhenti dari atmosfer ke bumi dan kembali ke atmosfer melalui kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Sistem hidrologi adalah rangkaian elemen jenis tanah, tataguna lahan, tofografi dan panjang lereng yang saling berkaitan antara satu komponen dengan komponen lainnya sehingga membentuk satu kesatuan yang saling mempengaruhi terhadap keseimbangan tata air.

Permasalahan berkurangnya daerah tangkapan air di Kawasan Bandung Utara sampai saat ini telah menjadi isu nasional yang belum terselesaikan, berdasarkan alasan tersebut penulis melakukan Kajian Sistem Hidrologi Akibat Perubahan Tataguna Lahan di Kawasan Bandung Utara. Lingkup Kajian di Kawasan Bandung Utara sangat kompleks, untuk membatasi lingkup pembahasan dalam penelitian maka penulis mengidentifikasi permasalahan ke dalam 4 (empat) hal, yaitu permasalahan yang berkaitan dengan perubahan penggunaan lahan,

peningkatan koefisien air larian, perhitungan debit banjir dan laju erosivitas tanah Kawasan Bandung Utara.

## TINJAUAN PUSTAKA

Bentang alam Kawasan Bandung Utara berada pada wilayah perbukitan dan pegunungan dengan relief permukaan landai hingga berlereng terjal. Bentang alam ini terbagi kedalam 3 (tiga) zona, yaitu zona bagian utara patahan Lembang, zona bagian selatan patahan Lembang dan zona bagian timur yang secara keseluruhan mempunyai kemiringan lereng dan relief permukaan yang beragam. Struktur geologi yang dikenal di Kawasan Bandung Utara adalah patahan Lembang.

Patahan Lembang ini adalah salah satu unsur pembentuk dataran tinggi Lembang, karena patahan ini memotong tubuh bagian selatan Gunungapi Sunda yang berarah timur – barat sepanjang 12 km mulai dari Cisarua – Lembang – Maribaya.

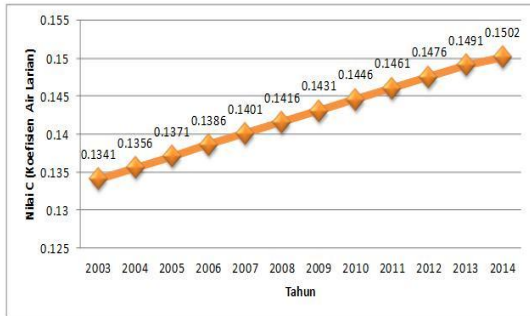
Hidrogeologi Kawasan Bandung Utara. Secara hidrogeologi tersusun atas sistem akuifer dengan berbagai macam karakter, baik sistem media pori, media rekah, maupun perpaduan antara media pori dengan media rekah. masuk dalam dua wilayah CAT Bandung – Soreang dan CAT Lembang. CAT Lembang dan Bandung ini dibatasi oleh Sesar Lembang sehingga secara hidrogeologis merupakan batas atau pemisah aliran air tanah antar kedua CAT tersebut. Analisis tataguna lahan di sub DAS Cimeta, Cihaur, Cimahi, Cibaligo, Citepus dan Cikapundung, menunjukkan telah terjadi penurunan luasan kawasan hutan sebesar 1,43% yaitu seluas 386,08 ha.

## METODOLOGI PENELITIAN

Analisa koefisien aliran (C) didasarkan pada nilai (C) dari kemiringan (*Slope*) dan nilai (C) dari tata guna lahan yang diteliti. Dengan *Model builder* pada *ArcGIS 10.3*, ukuran sel (grid) 100 m x 100 m, kemudian dianalisis secara manual dengan bantuan *sphread sheet (MS excel)*, analisa koefisien aliran (C) dilakukan dengan cara *Reclassify*/klasifikasi nilai (C) kemiringan lahan (*slope*) dan nilai (C) tata guna lahan, kemudian diganti menjadi nilai koefisien aliran.

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil perhitungan (C) diatas, kemudian di plotting pada peta DAS yang sudah diubah dalam bentuk sel (grid) dalam *MS excel* sesuai dengan tata guna lahan.



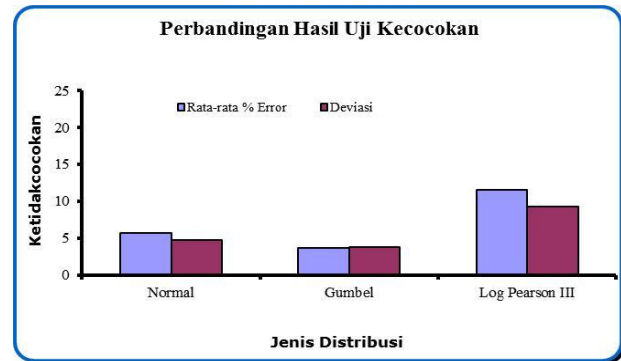
**Gambar 1** Trend Kenaikan Nilai C dari Tahun 2003 - Tahun 2017

Berdasarkan hasil analisis dengan menggunakan metode USLE bahwa kontribusi laju erosevitas tanah di Kawasan Bandung Utara sangat tinggi.

Metode yang digunakan untuk menganalisis curah hujan wilayah Kawasan Bandung Utara adalah metode Thiessen, prinsip dari metode ini adalah menggunakan persentase luas pengaruh masing-masing PCH terhadap kawasan yang bersangkutan.

Dengan menggunakan luas pengaruh tersebut, kemudian dilakukan analisis curah hujan wilayah yang mewakili untuk analisis *rainfall-run off* Kawasan Bandung Utara.

Selanjutnya dilakukan analisis frekuensi curah hujan dengan menggunakan 3 metode, yaitu: Metode Normal, Gumbel, dan Log Pearson Tipe III. Perbandingan curah hujan rencana dengan menggunakan metode normal, pearson III, log normal, gumbel dan log pearson III, menunjukkan bahwa hujan rencana yang paling tinggi adalah metode gumbel sedangkan untuk curah hujan rencana terendah adalah metode normal. Pemeriksaan uji kesesuaian distribusi ini dimaksudkan untuk mengetahui suatu kebenaran hipotesa distribusi frekuensi.



**Gambar 2** Grafik Perbandingan Hasil Uji Kecocokan

Untuk mencari nilai parameter yang optimal dari analisis frekuensi hujan di atas, maka dicari Analisis Frekuensi Hujan. Analisis distribusi frekuensi dimaksudkan untuk mendapatkan besaran curah hujan rancangan yang ditetapkan berdasarkan patokan perancangan tertentu. Untuk keperluan analisis ditetapkan curah hujan dengan periode ulang 2, 5, 10, 25, 50 dan 100 tahun. Curah hujan rancangan adalah curah hujan terbesar yang terjadi pada periode ulang tertentu dengan suatu peluang tertentu pula. Dalam penelitian ini analisis curah hujan rancangan dilakukan dengan menggunakan metode Gumbel.

**Tabel 1** Curah Hujan rencana terpilih

Tr (thn)	YTr	RTr (mm)
2	0.37	71.89
5	1.50	86.59
10	2.25	96.32
25	3.20	108.61
50	3.90	117.74
100	4.60	126.79

Sumber : Hasil Analisis, 2017

Untuk mengetahui perubahan limpasan akibat perubahan tata guna lahan di Kawasan Bandung Utara, pertama-tama akan dilakukan perhitungan

debit banjir sungai-sungai yang mengalir di Kawasan Bandung Utara.

Metode analisis debit banjir dilakukan dengan menggunakan 4 metode yang sudah dijabarkan sebelumnya, yaitu: Metode HSS Nakayasu, HSS Alexeyev-Snyder, HSS ITB-1 dan HSS ITB-2. Puncak debit banjir masing-masing sungai untuk berbagai periode ulang adalah sebagai berikut:

Dari hasil analisis debit banjir dapat diketahui bahwa sungai yang mempunyai debit banjir paling besar adalah sungai Cimeta sebesar 85,42 m<sup>3</sup>/det. Besarnya debit banjir sungai Cimeta dipengaruhi oleh luas DAS yaitu: 105.923 Km<sup>2</sup> dan panjang sungai utama 26.165 Km serta perubahan tataguna lahan dari hutan campuran menjadi area pertanian lahan kering campuran seluas 17.168,5 Ha atau 53,9%.

## KESIMPULAN

Dari penelitian di dapat kesimpulan :

- 1) Pengaruh perubahan tataguna lahan dari lahan non terbangun menjadi lahan terbangun telah menyebabkan peningkatan debit aliran permukaan (*surface run off*) berdasarkan hasil analisis perubahan tataguna lahan di Kawasan Bandung Utara menunjukkan bahwa trend peningkatan kuantitas koefisien aliran permukaan (C) meningkat, yaitu dari  $C_{2003} = 0,1341$  pada tahun 2003 menjadi  $C_{2014} = 0,1502$  pada tahun 2017.
- 2) Berdasarkan hasil analisis dengan metode USLE besar laju erosititas tanah di Kawasan Bandung Utara sebesar 22,96 ton/ha/tahun
- 3) Hasil analisis debit banjir periode ulang 25 tahun dengan metode HSS ITB-1; (1) Sungai Cikapundung sebesar 85,42 m<sup>3</sup>/det (2) Sungai Citepus sebesar 34,50 m<sup>3</sup>/det (3) Sungai Cibaligo sebesar 14,05 m<sup>3</sup>/det (4) Sungai Cimahi sebesar 29,78 m<sup>3</sup>/det (5) Sungai Cihaur sebesar 41,77 m<sup>3</sup>/det (6) Sungai Cimeta sebesar 85,42 m<sup>3</sup>/det.
- 4) Meningkatnya debit banjir di sungai Cikapundung, Citepus, Cibaligo, Cimahi, Cihaur dan Cimeta karena di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu: luas DAS, panjang sungai utama, perubahan tata guna lahan, jenis tanah, kondisi topografi dan usaha-usaha teknologi *zero run off*.

- 5) Berdasarkan pemodelan Mike She dapat disimpulkan bahwa telah terjadi perubahan tataguna lahan yaitu hutan campuran di DAS KBU mengalami penurunan sebesar 52,8 Ha (-0.8%), lahan pertanian lahan kering sebesar 102,4 Ha (-4.4%) dan pertanian lahan kering campuran sebesar 1.480,9 Ha (-8,64%). Penurunan ketiga jenis tata guna lahan tersebut beralihnya fungsi menjadi permukiman sebesar 1.625,9 Ha (32%) dalam kurun waktu 6 (enam) tahun.

## Saran

- 1) Untuk menghindari terjadinya banjir dan genangan akibat tingginya aliran permukaan (*surface run off*) ada beberapa alternatif, dan salah satunya adalah dengan teknologi konservasi air tanah, baik secara vegetatif maupun non vegetatif (cara mekanis), untuk mengurangi jumlah aliran permukaan, baik di wilayah hulu, tengah maupun wilayah hilir DAS tersebut perlu dikembangkan teknologi *zero run off*.
- 2) Untuk penyelesaian permasalahan kawasan konservasi di KBU, perlu adanya alternatif penyelesaian yang menyeluruh dalam mengatasi masalah tersebut, baik di wilayah hulu maupun di hilir DAS, artinya di wilayah hulu diperlukan kearifan dalam pemanfaatan lingkungan untuk menunjang kepentingan kehidupan manusia, untuk menghindari terjadinya erosi, tanah longsor dan kelangkaan air.
- 3) Dalam tahap pelaksanaan pola pemanfaatan ruang RTRW kota/ kabupaten dimasing-masing wilayah Kawasan Bandung Utara perlu pengendalian berupa penetapan peraturan zonasi, perizinan, pemberian intensif dan disintetif, serta peneanaan sanksi sesuai dengan peraturan dan kewenangan yang berlaku.
- 4) Perlu adanya penelitian lanjutan tentang masalah banjir dan genangan akibat berubahnya fungsi lahan di DAS Cikapundung, Citepus, Cibaligo, Cimahi, Cihaur dan Cimeta secara menyeluruh dengan mempertimbangkan beberapa faktor baik teknis maupun non teknis, antara lain faktor geologi, infiltrasi, evaporasi dan kondisi sosial masyarakat.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Asdak, C. 2004. Hidrologi dan pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Cetakan ketiga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. Xiv + 614 Halaman.
- Asdak,C. 2012. Kajian Lingkungan Hidup Strategis Jalan Menuju Pembangunan Berkelanjutan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Asdak, C. 2010. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Asdak, C. 1999. "DAS sebagai Satuan Monitoring dan Evaluasi Lingkungan: Air sebagai Indikator Sentral",
- Asdak, C. 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik, 2013. Provinsi Jawa Barat Dalam Angka. BPS Provinsi Jawa Barat.
- Badan Standarisasi Nasional, 2004. SNI 03-2415-1991 Rev. 2004 : Tata Cara Perhitungan Debit Banjir.
- Bedient, Philip.B, Huber, Wayne C. 1992. Hydrology and Floodplain Analysis Second Edition. Addison-Wesley Publishing Company USA
- Botkin DB, Keller EA. 2005. Environmental Science : Earth as a Living Planet, 5<sup>th</sup> Edition. United State of America: John Wiley and Sons, Inc.
- BPLHD Jawa Barat, 2013. Laporan Akhir Penyusunan Kajian Daya Dukung Daya Tampung Kawasan Bandung Utara. Bandung. Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat.
- Dingman, S.L. 2002. Physical Hydrology Volume 1. Prentice Hall, USA.
- Deltares, 2013. Upper Citarum Basin Flood Management. Institut Teknologi Bandung,
- PT Waindo Specterra, PT Wiratman & Associates
- Fahrudin, A. dan Widiyanto. 2004. Petunjuk Praktik Konservasi Tanah Pertanian Lahan Kering. Bogor: World Agroforestry Centre ICRAF Southeast Asia.
- Farfian, Roni. 2009. Tinjauan Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan dan Pembangunan Waduk Terhadap Hidrograf di Sub DAS Citarum Hulu. Universitas Winaya Mukti Bandung
- Fisher, A., Bell, P.A., & Baum, A., 1984. Environmental Psychology. New York:
- Holt, Rinehart, dan Wiston.Graham, D.N. and M. B. Butts. 2005. Flexible, Integrated Watershed Modelling With Mike She. CRC Press, DHI Group.
- Houghton,J.T., L.G. Meira Filho, B.A. Callender, N. Harris, A. Kattenberg and K.Maskell, eds., 1996. Climate Change 1995 The since of climate cngange. Cambridge Univercity Press, Chambridge.
- Indarto, 2012. Dasar Teori dan Contoh Aplikasi Model odrologi, Bumi Aksara, Jakarta.
- Linsley, Ray K. et.all. 1980. Applied Hydrology. New Delhi: Tata McGraw Hill Publication. Co.
- Muhamad Erwin, 2008. Hukum Lingkungan Dalam Sistem Kebijakan Pembangunan Lingkungan Hidup,PT Refika Aditama, Bandung.
- Marbun, A. 2007. Hutanku sayang hutanku Malang. ttp://portal.kapusin.org [20 Februari 2009].
- Natakusumah, Dantje K et al.2011. Prosedur Umum Perhitungan Hidrograf Satuan Sintetis dengan Cara ITB dan Beberapa Contoh Penerapannya. Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil ITB.

Peraturan Gubernur Nomor 58 Tahun 2011 Tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 21 Tahun 2009 Tentang Petunjuk Pelaksanaan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 1 Tahun 2008 Tentang Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Bandung Utara.

Peraturan Daerah No.22 Tahun 2010 tentang Rencana Tata ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat tahun 2009-2029.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 Tahun 2012 tentang Pengelolaan Daerah Aliran Sungai.

Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 1 Tahun 2008 tentang Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Bandung Utara. Bandung. Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat

Peraturan Gubernur Jawa Barat, Nomor 21 Tahun 2009, tentang Petunjuk Pelaksanaan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 1 Tahun 2008 Tentang Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Bandung Utara. Bandung. Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat.

Peraturan Gubernur Jawa Barat, Nomor 58 Tahun 2011, tentang Perubahan Atas Peraturan Gubernur Jawa Barat Nomor 21 Tahun 2009 Tentang Petunjuk Pelaksanaan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 1 Tahun 2008 Tentang Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Bandung Utara. Bandung. Badan Pengendalian Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Barat.

Peraturan Daerah Kabupaten Bandung Barat Nomor 2 Tahun 2012 tentang Rencana Tata ruang Wilayah Kabupaten Bandung Barat Tahun 2009-2029.

Riyanto, S.E. 1999. Penegakan Hukum Lingkungan dan Perspektif Etika Bisnis di Indonesia. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.  
Sudarto, 2009 Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Peningkatan Jumlah Aliran Permukaan, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Untari, A. 2012. Studi Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Debit di Das Citepus, Kota Bandung.

Wibowo, Mardi. 2005. Kajian atas Hasil-hasil Penelitian Kawasan Konservasi Daerah Resapan Air di Cekungan Bandung. P3L-BPPT, Bandung.