

	Vol. 3 No. 1 Mei 2023
	Halaman : 09– 14
	e-ISSN : 2809 - 9796

Analisis Aliran Permukaan Dan Debit Puncak Di Catchment Area Sungai Hauran Menggunakan Model Agnps (Agricultural Non Point Source Pollution Model)

Titin Fahriana, Nurlina, Ichsan Ridwan

Email korespodensi : ichsanridwan@ulm.ac.id

Submitted: 19 Mei 2023; Accepted: 28 Mei 2023

ABSTRACT– Aliran permukaan merupakan air yang mengalir di permukaan tanah dan merupakan curah hujan yang mengalir ke sungai atau saluran danau dan laut. Di daerah beriklim basah bentuk aliran yang mengalir dikenal sebagai aliran permukaan. Debit adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai persatuan waktu. Penelitian ini dilakukan di Catchment Area Sungai Hauran karena dapat dikatakan sebagai daerah tangkapan air bagian hulu dari Sub Sub DAS Apukan, Sub DAS Banyu Hirang, DAS Maluka. Analisis Aliran permukaan dan debit puncak dapat menggunakan Agricultural Non Point Source Pollution Model (AGNPS). Pengolahan data menggunakan model AGNPS diperoleh nilai tertinggi aliran permukaan pada sebesar 7,366 mm. Nilai aliran permukaan yang tinggi terdapat pada daerah tangkapan hulu, hal ini di pengaruhi oleh tekstur tanah dan tutupan lahan pada area tersebut. Besar nilai debit puncak pada outlet keluaran model AGNPS sebesar 3,063 m³/s , sedangkan nilai debit puncak tertinggi yaitu sebesar 3,390 m³/s

KEYWORD : *Catchment Area*, debit puncak, model AGNPS, aliran permukaan

PENDAHULUAN

Aliran permukaan merupakan air yang mengalir di permukaan tanah dan merupakan curah hujan yang mengalir ke sungai atau saluran danau dan laut. Di daerah beriklim basah bentuk aliran yang mengalir dikenal sebagai aliran permukaan. Aliran permukaan tidak terjadi sebelum evaporasi, intersepsi, inphiltrasi, simpanan depresi, tambatan permukaan dan tambatan saluran (*chanel detenion*) terjadi. Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah dan laju aliran permukaan pada dasarnya dibagi menjadi dua hal yaitu iklim yang meliputi tipe hujan, intensitas hujan, lama hujan, distribusi hujan, curah hujan, temperatur, angin, dan kelembaban. Serta kondisi atau sifat DAS yang meliputi: kadar air tanah awal, ukuran dan bentuk DAS, elevasi dan topografi, vegetasi yang tumbuh, geologi dan tanah.

Debit adalah laju aliran air (dalam bentuk volume air) yang melewati suatu penampang melintang sungai persatuan waktu. Data debit atau aliran sungai merupakan informasi yang sangat penting bagi pengelola sumber daya air (Asdak, 2010). Menurut Soemarto (1987) debit diartikan sebagai volume air yang mengalir per satuan waktu melewati suatu penampang melintang palung sungai, pipa, pelimpah, akuifer dan sebagainya. Lokasi penelitian yang dipilih pada penelitian ini berada di Catchment Area Sungai Hauran yang terletak di Desa Bentok Darat, Kecamatan Bati-Bati, Kabupaten Tanah Laut. Secara hidrologis Catchment Area Sungai Hauran dapat dikatakan sebagai daerah tangkapan air bagian hulu dari Sub Sub DAS Apukan, Sub DAS Banyu Hirang, DAS Maluka. Luas Catchment Area Sungai Hauran menurut BPDAS Barito yakni 1.019,60 ha.

Berdasarkan BPDAS Barito (2013) vegetasi yang ada di Catchment Area Sungai Hauran cukup bervariasi seperti semak belukar 74%, perkebunan 19%, tanah terbuka 5,40% dan hutan tanaman 0,58%. Karena didominasi oleh semak belukar maka aliran air saat hujan dapat langsung mengalir menjadi aliran permukaan dan debit yang fluktuatif sehingga terjadi kerusakan pada tanggul sungai konstruksi susunan batu.

Salah satu model yang dapat digunakan untuk menganalisa aliran permukaan dan debit adalah Agriultural Non Point Source Pollution Model (AGNPS). Model tersebut dapat memberikan informasi mengenai besarnya volume dan laju puncak aliran permukaan, hasil sedimen, total nitrogen (N) dan fosfor (P) dalam sedimen, total

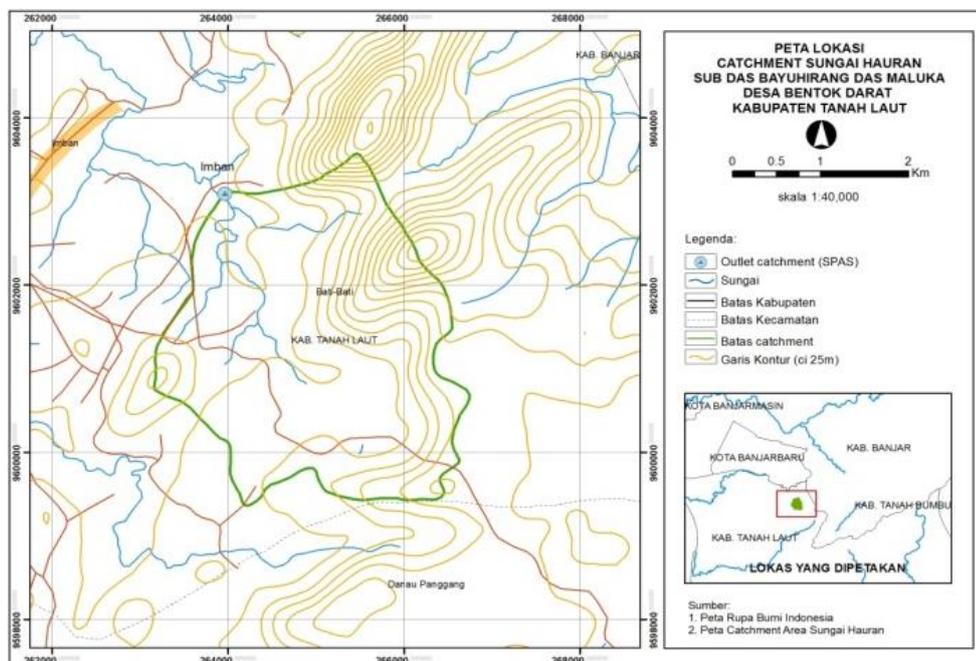
N dan P terlarut dalam aliran permukaan, konsentrasi N dan P terlarut dalam aliran permukaan, total COD terlarut, dan konsentrasi COD terlarut dalam aliran permukaan dari suatu daerah aliran sungai (DAS).

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai aliran permukaan dan debit puncak. Penelitian yang akan dilakukan berjudul Analisa aliran permukaan dan debit puncak di catchment area sungai hauran menggunakan model AGNPS (agricultural non point source pollution model).

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Secara geografis Catchment Area Sungai Hauran berada pada $3^{\circ}35'5'' - 3^{\circ}37'18''$ LS dan $114^{\circ}52'3'' - 114^{\circ}54'2''$ BT. Secara hidrologis Catchment Area Sungai Hauran dapat dikatakan sebagai daerah tangkapan air bagian hulu dari Sub Sub DAS Apukan, Sub DAS Banyu Hirang, dan DAS Maluka. Luas Catchment Area Sungai Hauran menurut BPDAS Barito yakni 1.019,60 Ha. Wilayah Catchment Area Sungai Hauran berdasarkan SK Menteri Kehutanan No. 435/Kpts-II/2009 tanggal 23 Juli 2009 tentang Penunjukan Kawasan Hutan dan Perairan Kalimantan Selatan termasuk kawasan hutan lindung dan Area Penggunaan Lain.



Gambar 1. Peta Catchment Area Sungai Hauran (Sumber: BPDAS Barito, 2013)

Pengukuran

Faktor-faktor yang mempengaruhi jumlah dan laju aliran permukaan pada dasarnya dibagi menjadi dua hal yaitu iklim yang meliputi tipe hujan, intensitas hujan, lama hujan, distribusi hujan, curah hujan, temperatur, angin, dan kelembaban. Serta kondisi atau sifat DAS yang meliputi: kadar air tanah awal, ukuran dan bentuk DAS, elevasi dan topografi, vegetasi yang tumbuh, geologi dan tanah (Londongsalu, 2008).

Karakteristik daerah aliran sungai (DAS) meliputi: bentuk dan ukuran DAS, topo-grafi, tanah, geologi dan penggunaan lahan. Melalui ujicoba terhadap perilaku infiltrasi air hujan yang jatuh pada berbagai jenis tanah yang berbeda. Dinas Konservasi Tanah Amerika Serikat (US SCS, 1972) mengembangkan metode estimasi total volume limpasan dengan menggunakan data hujan (Murtiono, 2008) Debit diartikan sebagai volume air yang mengalir per satuan waktu melewati suatu penampang melintang palung sungai, pipa, pelimpah, akuifer dan sebagainya. Data debit diperlukan untuk menentukan volume aliran atau perubahan – perubahannya dalam suatu sistem DAS. Data debit diperoleh dengan cara pengukuran debit langsung dan pengukuran tidak langsung, yaitu dengan menggunakan liku kalibrasi. Liku kalibrasi (ratingcurve) adalah hubungan grafis antara tinggi muka air dengan debit. Liku kalibrasi diperoleh dengan sejumlah pengukuran yang terencana dan meng korelasikan dua variabel yaitu tinggi muka air dan debit dapat dilakukan dengan menghubungkan titik-titik pengukuran dengan garis lengkung diatas kertas logaritmik (Soemarto, 1987).

Dalam menentukan besarnya debit sungai berdasarkan hujan perlu ditinjau hubungan antara hujan dan aliran sungai. Besarnya aliran di dalam sungai ditentukan terutama oleh besarnya hujan, intensitas hujan, luas daerah hujan, lama waktu hujan, luas daerah aliran sungai dan ciri-ciri daerah aliran itu. Dengan kemungkinan yang sama untuk timbul, intensitas hujan berkurang kalau intervalnya meningkat. Kalau hujan berlangsung lebih lama daripada lama waktu konsentrasi alirannya, intensitas rata-ratanya akan lebih kecil daripada kalau lama waktu hujan itu sama dengan lama waktu konsentrasi. (Murtiono, 2008).

Pengukuran debit puncak paling sederhana dapat dilakukan dengan metode apung (floating method). Caranya dengan menempatkan benda yang tidak dapat tenggelam di permukaan aliran sungai untuk jarak tertentu dan mencatat waktu yang diperlukan oleh benda apung tersebut bergerak dari satu titik pengamatan ke titik pengamatan lain yang telah di tentukan. Jarak antara dua titik pengamatan diperlukan ditentukan sekurang kurangnya 20 detik, karena waktu sangat berpengaruh dalam menghitung kecepatan aliran. Pengukuran dilakukan beberapa kali untuk mendapatkan rata rata yang memadai. Besarnya kecepatan permukaan aliran air (V_{perm} dalam m/detik) mengikuti Pers (1) yaitu:

$$V_{perm} = L/t \quad (1)$$

Keterangan:

L = Jarak antara dua titik pengamatan

T = Waktu perjalanan benda apung(detik)

sedangkan untuk menghitung debit menggunakan Pers (2) berikut:

$$Q = A.v \quad (2)$$

Keterangan:

Q = Debit aliran (m^3/det)

A = Luas penampang saluran (m^2)

v = Kecepatan aliran air (m/det) (Asdak,2010).

Faktor yang mempengaruhi debit adalah intensitas hujan, penggundulan Hutan ,pengalihan hutan menjadi lahan pertanian intersepsi, evaporasi dan transpirasi (Hardjowigeno, 1987).

Menurut Wulandary (Londongsalu, 2008) model AGNPS (Agricultural Non Point Source Pollution Model), dikembangkan oleh Robert A. Young (1987) di North Central Soil Conservation Research Laboratory, USDA-Agricultural Research Service, Morris, Minnesota. Model ini merupakan sebuah program simulasi komputer untuk menganalisis limpasan, erosi, sedimen, perpindahan hara dari pemupukan (Nitrogen dan Fosfor) dan Chemical Oksigen Demand (COD) pada suatu areal. Model AGNPS merupakan model terdistribusi dengan kejadian hujan tunggal.

Citra ASTER adalah satu citra satelit sumberdaya bumi yang sering dimanfaatkan untuk kajian fisik. Citra ASTER (*Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer*) yang diluncurkan pada 18 Desember 1999 yang dihasilkan oleh proyek kerja sama Jepang dan Amerika untuk memonitoring permukaan bumi yang menyangkut sumberdaya alam. Sensor ini mengobservasi permukaan bumi dari ketinggian 705 km dengan frekuensi band: *Visible and Near Infrared (VNIR)*, *Short Wave Infrared (SWIR)* dan *Thermal Infrared (TIR)*. Data DEM dari permukaan bumi merupakan informasi yang sangat penting dalam membantu proses koreksi dan analisis citra, seperti, koreksi citra karena pengaruh ketinggian (orthorektifikasi), pembuatan kontur, tampilan citra 3D, analisis manajemen bencana (penentuan daerah rawan bencana banjir, longsor dan tsunami), penyusunan tata ruang, penurunan level tanah (*land subsidence*) dan banyak yang lainnya (ERSDAC, 2003).

Adapun urutan kegiatan dalam Penelitian ini meliputi membuat grid pada *catchment area* Sungai Hauran, selanjutnya Membuat database AGNPS, selanjutnya menginput data DAS 2014, selanjutnya mengekstrak data DEM. Sebelum mengedit data grid, terlebih dahulu dilakukan mengekstrak data peta berdasarkan peta tutupan lahan dan peta tekstur tanah. Selanjutnya menjalankan aplikasi AGNPS setelah itu model analisis aliran permukaan dan debit puncak di *catchment area* Sungai Hauran didapatkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Tutupan Lahan

Peta tutupan lahan diperoleh dari digitasi citra SPOT 6 untuk cakupan Catchment Area Sungai Hauran. Digitasi penutupan lahan bertujuan untuk menentukan jenis tutupan lahan pada lokasi penelitian. Berdasarkan hasil digitasi yang telah dilakukan maka diperoleh lima jenis tutupan lahan diantaranya; belukar (166 ha), hutan lahan kering skunder (117 ha), hutan tanaman (309 ha), lahan terbuka (13 ha), dan perkebunan (414 ha). Data

spasial dari peta tutupan lahan digunakan untuk memperoleh masukan parameter-parameter model AGNPS yaitu faktor penutupan lahan (C), faktor tindakan konservasi tanah (P), koefisien kekasaran Manning (n), bilangan kurva aliran permukaan (SCS), dan konstanta kondisi permukaan (SCC).

Setiap tutupan lahan memiliki kode lahan sesuai pemodelan pada aplikasi AGNPS. Kode yang digunakan pada pemodelan AGNPS tersebut akan digunakan untuk menentukan nilai parameter-parameter yang akan digunakan pada model AGNPS (Leon & George, 2011).

Peta Tekstur Tanah

Peta tekstur tanah diperoleh dari BPDAS Barito yang terdiri dari liat dan lempung berdebu. Data yang diperoleh tersebut selanjutnya disesuaikan dengan sistem penamaan model AGNPS. Sistem penamaan yang digunakan model adalah sebagai berikut liat (clay) dan lempung berdebu (silt loam), dengan luas setiap tekstur tanah yakni 492 ha berupa liat dan 527 ha berupa lempung berdebu. Berikut ini adalah tabel parameter-parameter masukan model AGNPS yang berasal dari penurunan peta tekstur tanah untuk Catchment Area Sungai Hauran. Tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap besar kecilnya aliran permukaan. Untuk karakter dari tanah lempung itu sendiri memiliki butiran yang sangat halus, mudah di bentuk dan memiliki daya lekat, dan untuk liat memiliki ukuran $< 0,002$ mm, keadaan tekstur tanah sangat berpengaruh terhadap keadaan sifat tanah yang lain seperti struktur tanah, permeabilitas tanah, perositas dan lain lain.

Kategori Hujan Sedang

Kategori hujan sedang adalah kategori hujan dengan intensitas hujan sedang bernilai 20-50 mm/24jam. Data curah hujan maksimum bulanan yang diperoleh dari BMKG memberikan informasi bahwa hujan dengan kategori sedang hanya terjadi dua bulan yakni pada bulan Februari dan Agustus. Menurut Arsyad (1989) besarnya curah hujan, intensitas dan distribusi hujan menentukan kekuatan dispersi hujan terhadap tanah, jumlah dan kecepatan aliran permukaan dan kekuatan erosi. Dengan demikian pengaruh hujan sangat berarti dalam menentukan besar kecilnya nilai debit yang terjadi. Menurut Londongsalu (2008) hubungan kejadian hujan dan debit puncak sangat erat.

Aliran Permukaan

Untuk perhitungan nilai curah hujan sedang dengan nilai intensitas hujan sebesar 25,40 mm, sedangkan untuk sebaran aliran permukaan untuk hujan kejadian disajikan pada Gambar 2. Pada gambar dapat dilihat sebaran nilai aliran permukaan bervariasi dari nilai tertinggi sampai yang rendah. Volume air hujan yang menjadi aliran permukaan hanya beberapa persen, sedangkan sisanya mengalami infiltrasi, intersepsi dan evapotranspirasi. Nilai tertinggi untuk aliran permukaan sebesar 0,29 inch atau sebesar 7,37 mm, sedangkan nilai terendah adalah 0, nilai 0 disebabkan karena software menganggap nilai aliran permukaan terlalu kecil sehingga di anggap 0. Nilai tertinggi aliran permukaan terdapat pada grid 392.000, grid 401.000, grid 402.000, grid 422.000 dan grid 490.000, hal ini dipengaruhi oleh tutupan lahan pada grid tersebut didominasi belukar dan lahan terbuka sehingga penyerapan air lebih kecil dari tutupan lahan yang lain, dan nilai aliran permukaan relatif tinggi. Pada uraian di atas range untuk nilai sebaran aliran permukaan tercatat 0 sampai 0,29 inch atau 0 sampai 7,37 mm. Nilai aliran permukaan tinggi terdapat pada daerah tangkapan hulu, hal ini di pengaruhi oleh tekstur tanah dan tutupan lahan pada area tersebut.

Debit Puncak

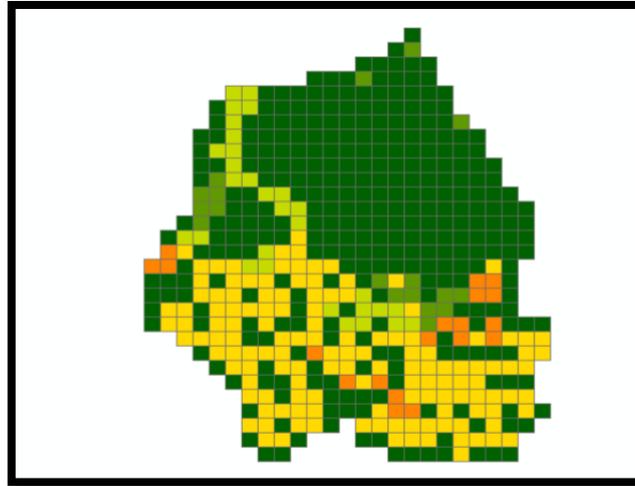
Untuk sebaran debit puncak dapat dilihat pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa debit puncak semakin besar di sel-sel atau grid yang terdapat aliran sungai. Semakin ke hilir atau semakin mendekati outlet debit puncak di grid yang mempunyai saluran sungai semakin meningkat.

Sedangkan untuk nilai debit puncak tertinggi terdapat pada grid 229.000 yaitu sebesar 119,74 ft³/s (cfs) atau 3,39 m³/s, dan untuk besar debit puncak pada outlet sebesar 108,20 ft³/s atau 3,06 m³/s. Untuk nilai debit lapangan sebesar 0,96 m³/s.

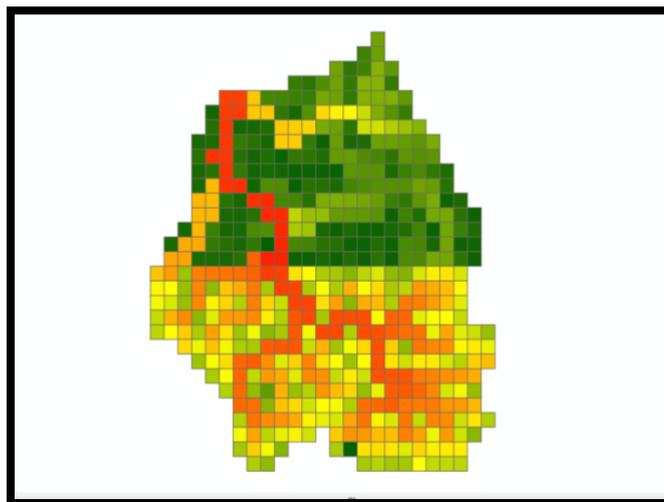
Pengukuran Debit Lapangan

Pengukuran di outlet Catchment Area Sungai Hauran, hujan kejadian tercatat sebesar 25,4 mm. Pada proses pengambilan data pertama tama mengukur lebar sungai tercatat 8,65. Selanjutnya menentukan luas penampang sungai yaitu sebesar 5,48 m². Sedangkan untuk menentukan kecepatan aliran, terlebih dahulu menentukan titik

awal dan titik akhir dengan kedalaman 0,80 m, dengan jarak 5 m untuk mencatat lama waktu benda apung dialirkan sehingga di dapat kecepatan rata rata sebesar 0,18 m/s. Dari data di atas perhitungan nilai debit menggunakan persamaan 2 sehingga didapat nilai debit aliran sebesar 0,96 m³/s.



Gambar 2. Sebaran Aliran permukaan



Gambar 3. Sebaran Aliran permukaan

Dari pengukuran debit lapangan dan keluaran AGNPS diperoleh nilai debit yang berbeda, hal ini disebabkan mungkin disetiap area tidak terjadi hujan, sehingga tidak keseluruhan Catchment Area Sungai Hauran memiliki intensitas hujan sebesar 25,4 mm, sedangkan pada AGNPS dianggap intensitas hujan keseluruhan Catchment Area Sungai Hauran sama yaitu sebesar 25,4 mm.

KESIMPULAN

Besar nilai tertinggi aliran permukaan keluaran model AGNPS sebesar 7,37 mm, dan tutupan lahan pada grid dengan nilai aliran permukaan tertinggi didominasi oleh belukar dan lahan terbuka. Kesimpulan berisi rangkuman singkat atas hasil penelitian dan pembahasan. Besar nilai debit puncak pada outlet keluaran model AGNPS sebesar 3,06 m³/s, dan untuk pengukuran debit data lapangan pada outlet sebesar 0,98 m³/s. Sedangkan nilai debit puncak tertinggi terdapat pada grid 229.000 yaitu sebesar 3,39 m³/s. Nilai debit puncak pada outlet keluaran model AGNPS dan pengukuran lapangan memiliki nilai yang berbeda, hal ini disebabkan karena pada

pengukuran data lapangan nilai intensitas hujan pada seluruh Catchment Area tidak sama, sedangkan pada AGNPS nilai intensitas hujan keseluruhan pada Catchment Area dianggap sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- BPDAS. 2013. *Laporan Monitoring dan Evaluasi Kinerja DAS Catchment Area Sungai Hauran, Sub DAS Banyuhirang, DAS Maluka Tahun 2012*. Banjarbaru: BPDAS Barito.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. Jakarta: PT Mediyatama Sarana Perkasa.
- Harsoyo, B. 2010. Review Modeling Hidrologi DAS di Indonesia. *Jurnal Sains & Teknologi Modifikasi Cuaca*, 11: 41–47.
- Linsley, Jr., & R.K, Kohler. 1996. *Hidrologi Untuk Insinyur*. Erlangga: Jakarta.
- Lippsmeier, G. 1994. *Bangunan Tropis*. Jakarta: Erlangga.
- Londongsalu, D.T. 2008. *Analisis Pendugaan Erosi, Sedimentasi, dan Aliran Permukaan Menggunakan Model AGNPS Berbasis Sistem Informasi Geografis di Sub DAS Jeneberang Propinsi Sulawesi Selatan*. Skripsi Program Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Murtiono, U.H. 2008. *Kajian Model Istimasi Volume limpasan Permukaan Debit Puncak Aliran, Erosi Tanah Dengan Model Scs.rasional, dan Mulse. Studi khusus Balai Kehutanan*. Solo: Balai Kehutanan.
- Nugroho, S.P. 2000. Pengaruh Ukuran Sel Terhadap Hasil Prediksi Model AGNPS dalam Evaluasi Pengendalian Kualitas Perairan dari Sumber Pencemar Pertanian. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. 11: 219–226.
- Rahmanto, A.D. 2005. *Analisis Biofisik Lahan dalam Rangka Pengelolaan DAS di Catchment Area Damar Gusang Kabupaten Tanah Laut Kalimantan Selatan*. Skripsi Program Sarjana, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru.
- Soemarto, C.D. 1987. *Hidrologi Tehnik*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Wismarini, Th Dwianti.2011. Metode Perkiraan laju Aliran Puncak (debit air) Sebagai Dasar Analisis Sistem Drainase di Daerah Aliran Sungai wilayah Semarang dengan Bantuan SIG. *Jurnal Teknologi Informasi Dinamik*. 1: 3–9