

KAJIAN KERAPATAN SUNGAI DAN INDEKS PENUTUPAN LAHAN SUNGAI MENGGUNAKAN PENGINDERAAN JAUH (Studi Kasus : DAS Juana)

Alfian Galih Utama, Arwan Putra Wijaya, Abdi Sukmono^{*)}

Program Studi Teknik Geodesi Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Sudarto, SH., Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
Email: geodesi@undip.ac.id

ABSTRAK

DAS Juana merupakan DAS yang mencakup dua kabupaten yang sedang berkembang pesat di Jawa Tengah antara lain Kabupaten Kudus dan Kabupaten Pati. Dalam sebuah Daerah Aliran Sungai keberadaan vegetasi merupakan hal yang sangat penting. Indeks Penutupan Lahan Daerah Aliran Sungai adalah suatu nilai yang menyatakan kualitas tutupan lahan pada Daerah Aliran Sungai. Berdasarkan keputusan Keputusan Menteri Kehutanan No52/Kpts-II/2001 nilai indeks penutupan lahan dikatakan buruk apabila kurang dari 30%. Dalam aliran air yang deras, kondisi penahan aliran air berupa vegetasi seharusnya lebih diperhatikan untuk menghindari bencana yang mungkin terjadi dan untuk meminimalisir kekeringan.

Pada penelitian ini, analisis menggunakan citra satelit Landsat 7 tahun 2000, 2005 dan tahun 2011 serta Landsat 8 tahun 2015. Pengklasifikasian terbimbing digunakan untuk mencari nilai indeks penutupan lahan sungai (IPL), sedangkan kajian mengenai sifat aliran sungai menggunakan data ASTER GDEM melalui proses analisis watershed.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sejak tahun 2000 nilai IPL DAS Juana tidak pernah dalam kondisi baik. Nilai IPL DAS Juana secara keseluruhan menurun, pada tahun 2000 nilai IPL sebesar 38,298% namun pada tahun 2005 mengalami kenaikan menjadi 43,125%. Kemudian hingga tahun 2015 nilai tersebut terus turun menjadi 23,462% atau dalam kondisi buruk. Sedangkan nilai kerapatan sungai DAS Juana didapatkan sebesar 0,500 km/km² dalam kelas sedang dimana erosi berpotensi cenderung besar dengan arus yang kuat.

Kata Kunci: Penginderaan Jauh, Indeks Penutupan Lahan, Kerapatan Sungai, Daerah Aliran Sungai.

ABSTRACT

Juana Watershed is a watershed covered two counties that are growing rapidly in Central Java, there is Kudus and Pati. In a watershed existenced of vegetation was very important. River Land Cover Index is a value that showing the quality of land cover in the watershed. Based on the decision of Ministerial Decree No52 / Kpts-II / 2001 Land Cover Index of Watershed was classified poor if that value was less than 30%. Under conditions of heavy water, the condition of retaining the water flow in the form of vegetation should be taken to avoid disasters that may occur and to minimize dryness.

In this study, the analysis using Landsat 7 satellite images in 2000, 2005 and 2011 as well as 2015. The classification of Landsat 8 guided used to search the index value of land cover indeks, while the study of the watersheds using ASTER GDEM through the analysis watershed.

The results showed that since 2000 the value of Land Cover Indeks from DAS Juana was never in a good condition. IPL value DAS Juana overall decreased, in 2000 the value of the Land Cover Indeks are 38.298% but increased in 2005 to 43.125%. And then until 2015, the value of Land Cover Index continues to dropped to 23.462% or in bad condition. While the value of the density of the river watershed Juana obtained by 0.500 km / km² or in classed where erosion has potential and with strong streams.

Keywords: Remote Sensing, Land Cover Index, The density of the river, Watershed.

^{*)} Penulis, PenanggungJawab

I. Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Daerah Aliran Sungai disingkat DAS adalah air yang mengalir pada suatu kawasan yang dibatasi oleh titik-titik tinggi di mana air tersebut berasal dari air hujan yang jatuh dan terkumpul dalam sistem tersebut. Guna dari DAS adalah menerima, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh di atasnya melalui sungai. DAS menjadi salah satu aspek penting dalam kehidupan manusia dikarenakan fungsinya yang sangat beragam. Perencanaan Tata Ruang adalah perencanaan suatu wujud struktural dan pola pemanfaatan ruang, baik direncanakan maupun tidak (PP No. 47 Th. 1997). Saat ini hampir semua daerah baik propinsi, kabupaten/kota telah membuat rencana tata ruang. Perencanaan tata ruang kawasan merupakan usaha yang dilakukan untuk mengantisipasi pertumbuhan dan perkembangan kegiatan pembangunan di kawasan tertentu. Hal ini dimaksudkan agar perubahan yang terjadi menjadi lebih baik, sehingga dapat mencirikan sifat-sifat kehidupan kawasan yang mantap dan dinamis.

Saat ini pada umumnya rencana tata ruang lebih cenderung mengacu pada segi kebutuhan ruang serta nilai ekonomis sedangkan nilai-nilai lingkungan masih sering diabaikan. Akibat dari kecenderungan itu umumnya daerah telah membuat rencana tata ruang kawasan budidaya (misalnya untuk kawasan wisata, kawasan industri, dll), sedangkan rencana tata ruang kawasan lindung (contoh: kawasan tangkapan air) seringkali terlupakan.

Banjir merupakan salah satu jenis bencana alam yang saat ini sering terjadi di Indonesia. Banyak faktor yang dapat menyebabkan banjir, diantaranya adalah pembangunan yang tidak memperhatikan nilai lingkungan sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem dalam suatu DAS. Hasil penelitian jangka panjang dan dilakukan di berbagai penjuru dunia juga menunjukkan bahwa jumlah aliran air meningkat apabila (Bosch dan Hewlett, 1982 dalam Hibbert 1983): Hutan ditebang atau dikurangi dalam jumlah yang cukup besar; Jenis vegetasi diubah dari tanaman yang berakar dalam menjadi tanaman berakar dangkal; Vegetasi penutup tanah diganti dari tanaman dengan kapasitas intersepsi tinggi ke tanaman dengan tingkat intersepsi yang lebih rendah.

Kawasan Gunung Muria merupakan Daerah Resapan Air (*Recharge Area*) yang penting bagi daerah bawahan di sekitarnya yang perlu di jaga bersama dan diselamatkan. Mengingat hanya wilayah yang relatif sempit yaitu 56.616,47 Ha yang meliputi tiga Kabupaten yang berkelcerengan rata-rata 25% - > 40% serta berfungsi sebagai daerah perlindungan sehingga rawan terhadap aktivitas perambahan yang menuju kepada kerusakan dan degradasi lingkungan. Bencana banjir yang terjadi di Daerah Aliran Sungai Juana pada bulan Januari 2014 menurut beberapa

sumber mengatakan bahwa banjir tersebut merupakan banjir terbesar selama 15 tahun terakhir.

Dalam sebuah Daerah Aliran Sungai keberadaan vegetasi merupakan hal yang sangat penting. Indeks Penutupan Lahan Daerah Aliran Sungai adalah suatu nilai yang menyatakan kualitas tutupan lahan pada Daerah Aliran Sungai. Berdasarkan keputusan Keputusan Menteri Kehutanan No52/Kpts-II/2001 nilai tutupan lahan pada suatu DAS yang baik adalah >75%. Tutupan lahan dapat dianalisa menggunakan penginderaan jauh dan dari sisi hidrologi kehadiran tutupan lahan yang baik menentukan seberapa besar air hujan yang akan terinfiltrasi kedalam tanah dan seberapa besar yang akan menjadi air larian ke permukaan. Perubahan tutupan lahan salah satunya diakibatkan oleh pembangunan yang tidak terkontrol dengan baik.

Meningkatnya intensitas pembangunan selain mengakibatkan meningkatnya pemanfaatan lahan, air, dan sumber daya alam lainnya, juga menimbulkan kerusakan sumber daya alam yang dapat mengakibatkan menurunnya kualitas dan daya dukung lingkungan hidup. Oleh karena itu penelitian ini mengkaji kerapatan sungai/tajuk serta indeks penggunaan lahan sungai di DAS Juana yang didasarkan pada Peraturan Menteri Kehutanan No. 52/Kpts-II/2001 menggunakan metode penginderaan jauh dalam kurun waktu selama 15 tahun terakhir.

I.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang muncul dari latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perkembangan penggunaan lahan di daerah aliran sungai (DAS) Juana terhadap nilai IPL?
2. Bagaimana nilai IPL di DAS Juana jika dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kehutanan No. 52/Kpts-II/2001?
3. Bagaimana perilaku laju air larian daerah aliran sungai (DAS) berdasarkan perhitungan kerapatan sungai/tajuk?

I.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perkembangan indeks penutupan lahan sungai DAS Juana.
2. Mengetahui kondisi indeks penutupan lahan sungai DAS Juana berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan No. 52/Kpts-II/2001.
3. Mengetahui sifat air larian DAS Juana berdasarkan perhitungan kerapatan sungai/tajuk.

I.4 Ruang Lingkup Penelitian

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Penelitian mengkaji kerapatan sungai dan indeks penggunaan lahan sungai di kawasan DAS Juana. Das Juana terletak di bagian utara Jawa Tengah yang melintasi 5 kabupaten yaitu mulai dari yang terluas Kabupaten Pati (195.347,380 ha), Kudus (56.712,230 ha), Blora (6.822,350 ha), Grobogan (1.883,530 ha), dan Kabupaten Jepara (17,180 ha). Tepatnya terletak pada posisi koordinat antara 110°49'10" - 111°12'57" Bujur Timur dan antara 6°36'48" - 6°59'29" Lintang Selatan. DAS Juana terbagi menjadi 7 Sub DAS antara lain : Sub DAS Gungwedi; Sub DAS Landaraguna, Sub DAS Logung, Sub DAS Piji, Sub DAS Sani, Sub DAS Sukosungging, dan Sub DAS Wates.

II. Tinjauan Pustaka

II.1 Daerah Aliran Sungai

Daerah Aliran Sungai disingkat DAS adalah air yang mengalir pada suatu kawasan yang dibatasi oleh titik-titik tinggi di mana air tersebut berasal dari air hujan yang jatuh dan terkumpul dalam sistem tersebut. Guna dari DAS adalah menerima, menyimpan, dan mengalirkan air hujan yang jatuh diatasnya melalui sungai.

Definisi mengenai DAS relatif beragam, sesuai tujuan masing-masing, menurut Dixon dan Easter (1986) DAS berarti suatu area yang dibatasi secara topografis oleh punggung bukit dan air hujan yang jatuh terataskan oleh suatu sistem sungai. Menurut Seyhan (1990), DAS adalah suatu wilayah daratan yang dibatasi oleh batas alam berupa topografi yang berfungsi untuk menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang diterima menuju ke sistem sungai terdekat yang selanjutnya bermuara di waduk atau danau atau laut. Definisi lain menyatakan DAS adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung – punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Chay Asdak, dalam Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai : 1995)

II.2 Kerapatan Sungai

Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal NOMOR : P.3/V-SET/2013 dalam Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai Kerapatan sungai adalah suatu angka indeks yang menunjukkan banyaknya anak sungai di dalam suatu DAS. Kerapatan aliran sungai menggambarkan kapasitas penyimpanan air permukaan dalam cekungan-cekungan seperti danau, rawa dan badan sungai yang mengalir di suatu DAS. Kerapatan daerah aliran merupakan faktor penting dalam menentukan kecepatan air larian. Semakin tinggi kerapatan daerah aliran maka semakin besar pula kecepatan air larian untuk curah hujan yang sama.

Daerah aliran dengan kerapatan daerah yang tinggi maka debit puncak akan tercapai dalam waktu yang lebih cepat.

Tabel II.1 Indeks kerapatan aliran sungai (Sumber : Suewarno, 1991)

| No. | Dd(m/km ²) | Kelas Kerapatan | Keterangan |
|-----|------------------------|-----------------|--|
| 1 | < 0,25 | Rendah | Alur sungai melewati batuan dengan resistensi keras maka angkutan sedimen terangkut aliran sungai lebih kecil jika dibandingkan pada alur sungai yang melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak, apanila kondisi lain yang mempengaruhinya sama |
| 2 | 0,25 - 10,0 | Sedang | Alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak sehingga angkutan sedimen yang terangkut akan lebih besar |
| 3 | 10,0 - 25,0 | Tinggi | Alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lunak sehingga angkutan yang terangkut aliran akan lebih besar |
| 4 | > 25,0 | Sangat Tinggi | Alur sungai melewati batuan uang kedap air. Keadaan ini menunjukkan bahwa air hujan yang menjadi aliran akan lebih besar jika dibandingkan dengan suaru daerah dengan Dd rendah melewati batuan dengan permeabilitas besar. |

Horton (1949) dalam Prinsip Dasar Pengelolaan DAS oleh Ramdan (2004) menyebutkan bahwa kerapatan sungai berhubungan dengan sifat drainase DAS. Sungai dengan kerapatan kurang dari 0,7km/km² umumnya berdrainase jelek atau sering mengalami penggenangan, sungai dengan kerapatan antara 0,73 - 2,74 km/km² umumnya memiliki kondisi drainase yang baik atau jarang mengalami penggenangan, sedangkan DAS pada kondisi nilai kerapatan sungai > 2,74 km/km² maka aliran air akan sering mengalami kekeringan.

II.3 Indeks Penutupan Lahan Sungai

Tutupan lahan adalah perwujudan fisik (visual) dari vegetasi, benda alam dan unsur-unsur budaya yang ada di permukaan Bumi tanpa memperhatikan kegiatan manusia terhadap objek tersebut (Justice dan Townshend, 1981). Tutupan lahan sendiri umumnya didapatkan dari hasil klasifikasi citra satelit dan hasil klasifikasi tersebut banyak digunakan sebagai dasar penelitian untuk analisis penggunaan lahan atau dinamika perubahan lahan di suatu area. Selain hal tersebut, hasil klasifikasi citra berupa tutupan lahan juga dapat dijadikan sebagai dasar pengamatan pertumbuhan pembangunan suatu area.

Indeks penutupan lahan sungai merupakan sebuah acuan minimum dalam upaya reboisasi

wilayah sungai guna menjaga keberlangsungan fungsi sungai. Ketetapan tersebut diatur dalam Peraturan Keputusan Menteri Kehutanan No.52/Kpts-II/2001 dimana diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel II.2 Klasifikasi Indeks Penutupan Lahan (Sumber : Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia dalam Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Daerah Aliran Sungai, Nomor: P.32/MENHUT-II/2009)

| No. | Nilai IPL | Kelas |
|-----|-----------|--------|
| 1 | > 75% | Baik |
| 2 | 30% - 75% | Sedang |
| 3 | < 30% | Kurang |

Pengaruh vegetasi terhadap air larian dapat diterangkan bahwa vegetasi dapat memperlambat jalannya air dan memperbesar jumlah air tertahan di atas permukaan tanah (*surface detention*) maka dengan demikian akan menurunkan laju air larian, Pengaturan luas hutan menjadi sangat penting dalam mengurangi resiko banjir di kawasan DAS, mengingat hutan merupakan penutupan lahan yang paling baik dalam mencegah erosi. Hutan pada kawasan DAS juga berperan sebagai penyimpan air tanah pada saat intensitas curah hujan yang tinggi, yang biasa terjadi pada awal musim penghujan. Hutan sangat efektif dalam mengendalikan aliran permukaan karena laju infiltrasi hutan di daerah hulu DAS sangat besar, sehingga dapat mengatur fluktuasi aliran sungai dan cukup signifikan dalam mengurangi banjir (Nana Mulyana, 2007). Oleh karena itu, penetapan luasan hutan minimum 30% dari luas DAS merupakan satu langkah yang tepat dalam menanggulangi erosi dan banjir, disamping upaya konservasi lainnya.

II.4 Koreksi Geometrik

Menurut Mather (1987) koreksi geometrik adalah transformasi citra hasil penginderaan jauh sehingga citra tersebut mempunyai sifat-sifat peta dalam bentuk, skala dan proyeksi. Kesalahan geometrik citra berdasarkan sumbernya kesalahan geometrik pada cita penginderaan jauh dapat dikelompokkan menjadi dua tipe kesalahan, yaitu kesalahan internal (*internal distorsion*), dan kesalahan eksternal (*external distorsion*).

Kesalahan geometrik menurut sifatnya dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu kesalahan sistematik dan kesalahan random. Kesalahan sistematik merupakan kesalahan yang dapat diperkirakan sebelumnya, dan besar kesalahannya pada umumnya konstan, oleh karena itu dapat dibuat perangkat lunak koreksi geometrik secara sistematik. Kesalahan geometri yang bersifat acak (*random*) tidak dapat diperkirakan terjadinya, maka koreksinya harus ada data referensi tambahan yang diketahui.

II.5 Digital Elevation Model (DEM)

Model Permukaan Dijital (DTM) adalah sekumpulan koordinat titik 3D yang mewakili suatu permukaan fisik. Wujud koordinat ini dapat berupa titik dengan lokasi acak semata atau yang dapat dibentuk segitiga-segitiga, (raster) grid, atau membentuk pola garis kontur. Dengan model ini, setiap pengguna dapat memperoleh gambaran strategis; apalagi jika ditambahkan tutupan lahan sebagai insipirator (dimunculkan sebagai *true-3D* dengan berbagai pose-nya).

Selain itu, pengguna juga dapat melakukan beberapa analisis kerekayasaan (baik untuk memenuhi kebutuhan komunitas sipil maupun militer) di atasnya; menampilkan garis kontur, kemiringan, menghitung volume galian & timbunan, membuat profil, *watershed*, *viewshed*, *line of sight*, dan lain sebagainya. Meskipun demikian, dimensi ketiga yang direpresentasikan ini tidak harus selalu merupakan variabel ketinggian. Ternyata, beberapa besaran lain terkait fisik bumi juga dapat dimodelkan sebagai permukaan kontinyu.

III. Pelaksanaan Penelitian

III.1 Alat dan Bahan Penelitian

Perangkat pengolahan data terdiri dari 2 (dua) perangkat. Yaitu perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*):

1. Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras yang digunakan dalam pengolahan data yaitu:

- Laptop HP *Pavilion G4 Notebook* PC (*Intel® Core™ i5-2450M* CPU @2.50 GHz 2.50 GHz, RAM 4GB, *Windows 8 Pro* 64-bit)
- GPS *Handheld*
- Printer HP D1550i
- Kamera Digital

2. Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak yang digunakan dalam pengolahan data yaitu:

- Frame and Fill* digunakan dalam pengolahan citra *Landsat 7* tahun 2005 dan 2010 yang terdapat SLC OFF
- Er Mapper 7.0* digunakan dalam pengolahan data citra satelit
- Arc GIS 9.3* digunakan dalam pengolahan citra SRTM, dan pembuatan Peta Tutupan Lahan DAS Juana
- Microsoft Office 2007*, meliputi *Microsoft Word*, *Microsoft Excel* dan *Microsoft Visio* digunakan dalam pembuatan laporan

III.2 Data Penelitian

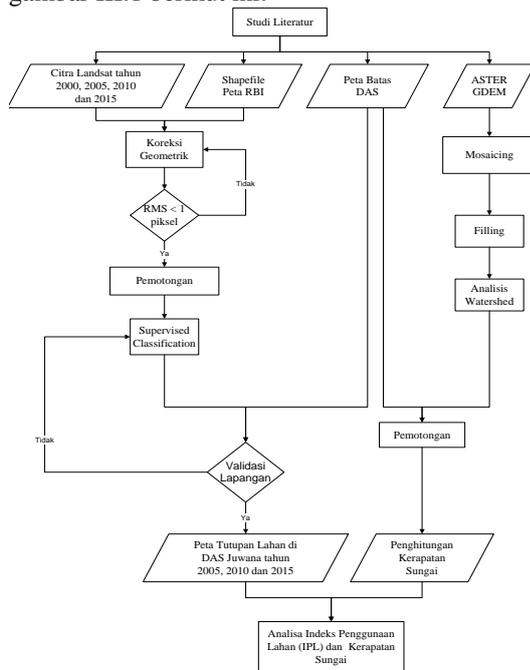
Data yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Tabel III.1 Data Penelitian

| No | Data | Sumber |
|----|--------------------------------|---|
| 1 | Citra Landsat 7 Tahun 2000 | https://earthexplorer.usgs.gov |
| 2 | Citra Landsat 7 Tahun 2005 | https://earthexplorer.usgs.gov |
| 3 | Citra Landsat 7 Tahun 2010 | https://earthexplorer.usgs.gov |
| 4 | Citra Landsat 8 Tahun 2015 | https://earthexplorer.usgs.gov |
| 5 | Data Shapefile RBI Jawa Tengah | Badan Informasi Geospasial |
| 6 | Peta DAS Juana | BPDAS Pemali Jratun |
| 7 | Citra SRTM | ASTER GDEM dari https://earthexplorer.usgs.gov |

III.3 Metodologi

Penelitian ini mengkaji tentang karakteristik sungai berupa kerapatan sungai dan nilai indeks penutupan lahan sungai terhadap Peraturan Keputusan Menteri Kehutanan NO.52 /Kpts-II/ 2001. Adapun metodologinya dapat di jabarkan pada gambar III.1 berikut ini:



Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian

III.4 Tahap Pra Pengolahan Data

III.4.1 Frame and Fill Citra Landsat 7

Citra Landsat 7 diatas tahun 2003 memiliki citra yang kurang baik yaitu terdapat gap atau celah

berbentuk strip yang hampeir merata pada setiap sisi citra. Maka untuk memperbaiki citra tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak `frame_and_fill`.

Perangkat lunak ini memanfaatkan citra landsat pada periode yang lain untuk mengisi gap pada citra utama yang pada software ini disebut sebagai anchor file. Untuk mendapatkan citra yang sesuai maka sebaiknya citra utama merupakan citra dengan kualitas terbaik yaitu dengan tutupan awan yang paling rendah. Sedangkan citra pengisinya sebaiknya menggunakan citra dengan periode waktu yang berdekatan dengan citra utama.

III.4.2 Koreksi Geometrik

Koreksi Geometrik bertujuan untuk memperbaiki suatu citra dari distorsi geometrik agar diperoleh citra yang sesuai dengan koordinat yang sama dengan dipeta yang memiliki ketelitian lebih baik.

Koreksi geometrik yang dilakukan adalah image to map rectification, yaitu merektifikasi citra yang belum terkoreksi dengan peta yang sudah terkoreksi. Rektifikasi citra ke peta menggunakan prinsip bahwa peta mempunyai sistem proyeksi dan koordinat yang lebih benar sehingga diacu oleh citra.

III.4.3 Cropping Citra

Pada proses *cropping* dilakukan pada wilayah DAS Juana sebagai daerah penelitian. Proses *cropping* dilakukan 2 kali yaitu proses *cropping* pra koreksi geometrik dan proses *cropping* sesudah koreksi geometrik.

III.4.4 Komposit Warna

Komposit warna dilakukan dengan tujuan untuk mempermudah identifikasi objek pada saat intepretasi citra. Kombinasi band yang digunakan adalah 542 yang erat kaitannya dengan keperluan identifikasi vegetasi.

III.4.5 Menggabungkan Citra ASTER GDEM

Dikarenakan wilayah DAS Juana cukup besar maka DAS juana membutuhkan dua citra Aster GDEM. Oleh karena itu diperlukan pengolahan agar kedua citra tersebut dapat menjadi satu. Penggabungan citra menggunakan salah satu tools dalam ArcGIS yaitu *Data Management Tools*.

III.4.6 Proses Filling

Eliminasi Daerah Tergenang atau disebut sink area dimaksudkan untuk menghilangkan titik-titik dimana air tidak dapat mengalir sehingga air dapat mengalir secara kontinyu ke muara sungai.

III.5 Tahap Pengolahan Data

III.5.1 Pengolahan Tutupan Lahan

Proses klasifikasi menggunakan tipe klasifikasi *maximum likelihood algorithm* dimana pengklasifikasian menggunakan dasar perhitungan probabilitas dimana asumsi dari tipe klasifikasi ini adalah objek *homogeny* selalu menampilkan histogram yang telah terdistribusi normal. Pada tipe ini piksel dikelaskan sebagai objek tertentu bukan karena jarak euklidiannya melainkan oleh bentuk, ukuran dan orientasi sampel pada feature display (Shresta, 1991) dalam Danoedoro (2012).

III.5.2 Pembuatan Aliran Sungai

Pembuatan peta aliran sungai bertujuan untuk mengetahui arah aliran sungai berdasarkan topografi. Pembuatan aliran sungai dengan menggunakan data topografi dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik asli aliran sungai. pembuatan aliran sungai menggunakan perangkat lunak ArcGIS dengan memanfaatkan fungsi *flow direction*.

IV. Hasil dan Pembahasan

IV.1 Dinamika Perubahan Tutupan Lahan

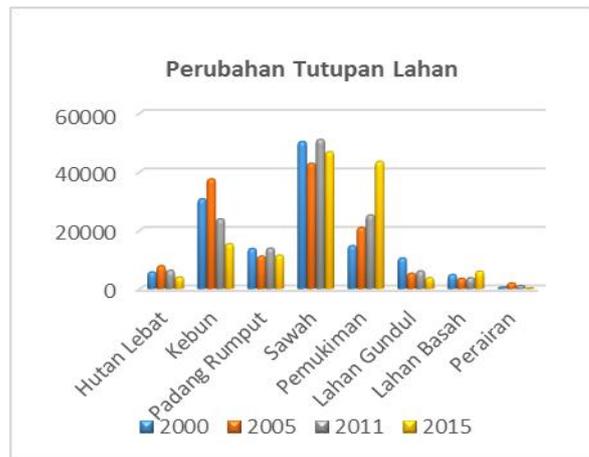
Dari hasil pengolahan data citra satelit dengan menggunakan metode klasifikasi terbimbing membagi penutup lahan menjadi delapan kelas, yaitu hutan, kebun, padang rumput, pemukiman, sawah, lahan basah, lahan gundul dan perairan. Dimana kelas hutan, kebun dan padang rumput termasuk dalam kategori vegetasi permanen. Tutupan lahan yang termasuk vegetasi permanen adalah Hutan lebat dengan semak dan seresah, Padang Rumput lebat dan Kebun dengan penutup yang baik (Kohnke and Bertrand 1959) dalam Arsyad (2000)

Dinamika perubahan tutupan lahan DAS Juana pada tahun 2000, 2005, 2011 dan 2015 dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel IV.1 Perbandingan tutupan lahan tahun 2000, 2005, 2011 dan 2015

| Tutupan Lahan | 2000 (Ha) | 2005 (Ha) | 2011 (Ha) | 2015 (Ha) |
|---------------|------------|------------|------------|------------|
| Hutan Lebat | 5.653,699 | 7.778,538 | 6.192,420 | 3.902,178 |
| Kebun | 30.608,433 | 37.437,759 | 23.760,322 | 15.315,269 |
| Padang Rumput | 13.674,509 | 11.014,830 | 13.782,316 | 11.368,362 |
| Sawah | 50.233,330 | 42.762,810 | 50.945,009 | 46.728,652 |
| Pemukiman | 14.630,368 | 20.881,694 | 25.104,785 | 43.437,416 |
| Lahan Gundul | 10.419,465 | 5.218,069 | 5.975,190 | 3.702,465 |
| Lahan Basah | 4.767,419 | 3.455,967 | 3.636,848 | 5.905,821 |
| Perairan | 404,095 | 1.841,651 | 994,426 | 31,154 |

Dimana pola perubahan dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar IV.1 Grafik Perubahan Tutupan Lahan DAS Juana

Dari *Gambar IV.1*. dapat dilihat bahwa pembangunan pemukiman terus naik sedangkan luas vegetasi permanen relatif menurun.

IV.2 Indeks Penutupan Lahan DAS Juana

Tutupan lahan yang termasuk vegetasi permanen adalah Hutan lebat dengan semak dan seresah, Padang Rumput lebat dan Kebun dengan penutup yang baik (Kohnke and Bertrand 1959) dalam Arsyad (2000). Indeks penutupan lahan dihitung berdasarkan luas vegetasi permanen dalam DAS atau Sub DAS dan berdasarkan luas DAS atau Sub DAS. Dimana menurut Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia dalam Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Daerah Aliran Sungai, Nomor: P.32/MENHUT-II/2009. DAS yang memenuhi penutupan lahan yang baik adalah DAS yang memiliki nilai IPL > 75% dan yang memiliki tutupan lahan yang buruk adalah DAS yang memiliki nilai IPL < 30% dimana diantaranya adalah DAS yang memiliki tutupan lahan yang sedang.

Berikut ini adalah hasil perhitungan Indeks Penutupan Lahan Sungai di DAS Juana :

Tabel IV.2 Perbandingan Nilai Indeks Penutupan Lahan DAS Juana Tahun 2000

| Sub DAS Juana | Total Vegetasi Permanen (Ha) | Total (km ²) | Luas Sub DAS (km ²) | IPL (%) | Kondisi |
|---------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------|---------|
| Sub Das Gungwedi | 9.325,876 | 93,259 | 181,673 | 51,333 | SEDANG |
| Sub Das Landaraguna | 6.197,241 | 61,972 | 166,788 | 37,156 | SEDANG |
| Sub Das Logung | 4.335,320 | 43,353 | 71,988 | 60,222 | SEDANG |
| Sub Das Piji | 7.195,407 | 71,954 | 132,001 | 54,510 | SEDANG |

| | | | | | |
|----------------------|-------------------|----------------|------------------|---------------|---------------|
| Sub Das Sukosungging | 10.079,089 | 100,791 | 429,064 | 23,491 | BURUK |
| Sub Das Wates | 4.911,761 | 49,118 | 146,831 | 33,452 | SEDANG |
| Total | 49.936,640 | 499,366 | 1.303,913 | 38,298 | SEDANG |

Tabel IV.3 Perbandingan Nilai Indeks Penutupan Lahan DAS Juana Tahun 2005

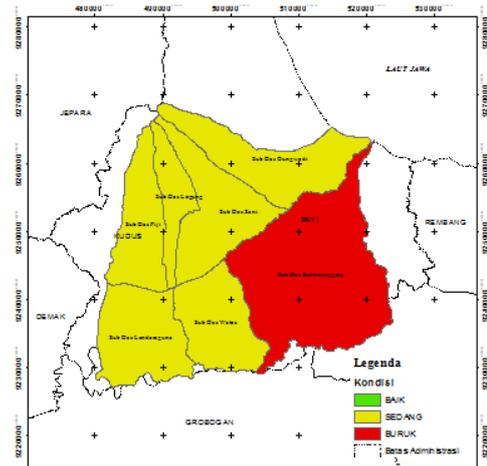
| Sub DAS Juana | Total Vegetasi Permanen (Ha) | Total (km ²) | Luas Sub DAS (km ²) | IPL (%) | Kondisi |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| Sub Das Gungwedi | 7.322,253 | 73,223 | 181,673 | 40,305 | SEDANG |
| Sub Das Landaraguna | 6.703,490 | 67,035 | 166,788 | 40,192 | SEDANG |
| Sub Das Logung | 4.911,911 | 49,119 | 71,988 | 68,232 | SEDANG |
| Sub Das Piji | 7.486,256 | 74,863 | 132,001 | 56,714 | SEDANG |
| Sub Das Sani | 7.747,972 | 77,480 | 175,569 | 44,131 | SEDANG |
| Sub Das Sukosungging | 14.968,865 | 149,689 | 429,064 | 34,887 | SEDANG |
| Sub Das Wates | 7.090,380 | 70,904 | 146,831 | 48,289 | SEDANG |
| Total | 56.231,127 | 562,311 | 1.303,913 | 43,125 | SEDANG |

Tabel IV.4 Perbandingan Nilai Indeks Penutupan Lahan DAS Juana Tahun 2011

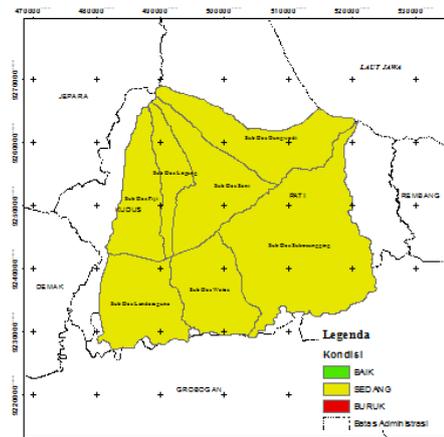
| Sub DAS | Total Vegetasi Permanen (Ha) | Total (km ²) | Luas Sub DAS (km ²) | IPL (%) | Kondisi |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------|---------------|
| Sub Das Gungwedi | 7.627,518 | 76,275 | 181,673 | 41,985 | SEDANG |
| Sub Das Landaraguna | 4.715,836 | 47,158 | 166,788 | 28,274 | BURUK |
| Sub Das Piji | 6.565,602 | 65,656 | 132,001 | 49,739 | SEDANG |
| Sub Das Sani | 6.732,931 | 67,329 | 175,569 | 38,349 | SEDANG |
| Sub Das Sukosungging | 9.321,954 | 93,220 | 429,064 | 21,726 | BURUK |
| Sub Das Wates | 4.578,644 | 45,786 | 146,831 | 31,183 | SEDANG |
| Total | 43.741,748 | 437,417 | 1303,913 | 33,547 | SEDANG |

Tabel IV.5 Perbandingan Nilai Indeks Penutupan Lahan DAS Juana Tahun 2015

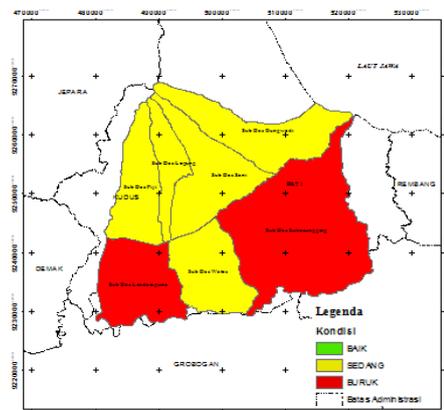
| Sub DAS | Total Vegetasi Permanen (Ha) | Total (km ²) | Luas Sub DAS (km ²) | IPL (%) | Kondisi |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------|--------------|
| Sub Das Gungwedi | 4.826,762 | 48,268 | 181,673 | 26,568 | BURUK |
| Sub Das Landaraguna | 2.859,939 | 28,599 | 166,788 | 17,147 | BURUK |
| Sub Das Logung | 2.821,420 | 28,214 | 71,988 | 39,193 | SEDANG |
| Sub Das Piji | 3.923,699 | 39,237 | 132,001 | 29,725 | BURUK |
| Sub Das Sani | 4.551,766 | 45,518 | 175,569 | 25,926 | BURUK |
| Sub Das Sukosungging | 8.488,351 | 84,884 | 429,064 | 19,783 | BURUK |
| Sub Das Wates | 3.120,664 | 31,207 | 146,831 | 21,253 | BURUK |
| Total | 30.592,601 | 305,926 | 1.303,913 | 23,462 | BURUK |



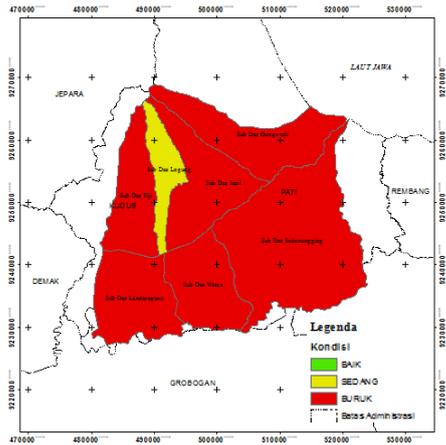
Gambar IV.2 Peta Kondisi Tutupan Lahan DAS Juana Tahun 2000



Gambar IV.3 Peta Kondisi Tutupan Lahan DAS Juana Tahun 2005



Gambar IV.4 Peta Kondisi Tutupan Lahan DAS Juana Tahun 2011

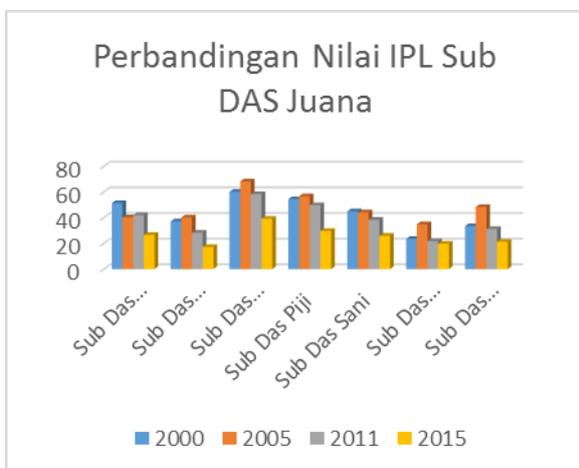


Gambar IV.5 Peta Kondisi Tutupan Lahan DAS Juana Tahun 2015

Perubahan nilai indeks penutupan lahan setiap Sub DAS Juana dapat dilihat sebagai berikut :

Tabel IV.6 Perbandingan nilai indeks penutupan lahan Sub DAS Juana

| Sub DAS Juana | Nilai Indeks Penutupan Lahan (%) | | | |
|----------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
| | 2000 | 2005 | 2011 | 2015 |
| Sub Das Gungwedi | 51,333 | 40,305 | 41,985 | 26,568 |
| Sub Das Landaraguna | 37,156 | 40,192 | 28,274 | 17,147 |
| Sub Das Logung | 60,222 | 68,232 | 58,332 | 39,193 |
| Sub Das Piji | 54,51 | 56,714 | 49,739 | 29,725 |
| Sub Das Sani | 44,951 | 44,131 | 38,349 | 25,926 |
| Sub Das Sukosungging | 23,491 | 34,887 | 21,726 | 19,783 |
| Sub Das Wates | 33,452 | 48,289 | 31,183 | 21,253 |



Gambar IV.6 Grafik Nilai IPL Sub DAS Juana Tahun 2000, 2005, 2011 dan 2015

Dari Gambar IV.6 dapat dijelaskan bahwa semua Sub DAS Juana mengalami penurunan nilai pada indeks penutupan lahan.

IV.3 Kajian Kerapatan Sungai DAS Juana

Dari hasil pengolahan didapatkan panjang alur sungai sebesar 652,552 km dan dengan luas DAS sebesar 1303,913 km². Maka Nilai Kerapatan Sungai adalah :

$$Dd = Ln (km) / A (km^2)$$

$$Dd = 652,552 / 1303,913$$

$$Dd = 0,500 \text{ km/km}^2$$

Maka berdasarkan pengkelasan menurut Soewarno (1991) DAS Juana tergolong dalam DAS yang memiliki kerapatan sedang dimana Dimana alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak sehingga angkutan sedimen yang terangkut akan lebih besar maka dapat dikatakan aliran air sungai dapat menimbulkan potensi erosi yang cenderung besar dan genangan yang lebih besar dengan arus yang kuat yang menyebabkan tercapainya debit maksimum dengan relative cepat. Dalam kondisi seperti ini peran vegetasi seharusnya dapat memperlambat potensi meluapnya sir sungai dari suatu DAS. Namun berdasarkan kondisi tutupan lahan DAS Juana yang semakin memburuk maka potensi datangnya banjir bandang semakin besar pada karakteristik DAS dengan nilai kerapatan 0,500 km/km² atau dalam kelas sedang.

V. Penutup

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan:

1. Selama rentan tahun 15 tahun perubahan signifikan terjadi pada kelas padang rumput dimana dibandingkan tahun 2000 pada tahun 2015 luas padang rumput di DAS Juana mengalami pengurangan sebesar 17054,982 Ha. Sedangkan pada kelas pemukiman dari tahun 2000 sampai 2015 mengalami peningkatan sebesar 40648,328 Ha. Dapat dikatakan perubahan penutupan lahan cenderung mengubah area tak terbangun menjadi atrea terbangun.
2. Selama rentang tahun 2000 sampai 2015 tidak satupun Sub DAS dalam kondisi baik. Sedangkan pada tahun 2000 terdapat satu Sub DAS yang memiliki nilai <30% yaitu Sub DAS Sukosungging. Pada tahun 2005 seluruh Sub DAS dalam DAS Juana dalam kondisi sedang. Pada tahun 2011 terdapat tiga Sub DAS dalam kondisi sedang yaitu Sub DAS Gungwedi, Sub DAS Logung dan Sub DAS Piji dan sisanya dalam kondisi buruk. Pada tahun 2015 hanya terdapat satu Sub DAS dalam kondisi sedang yaitu Sub

DAS Logung dan sisanya dalam kondisi buruk.

3. Didapatkan nilai kerapatan alur sungai sebesar $0,500 \text{ km/km}^2$, dengan kata lain DAS memiliki tingkat kerapatan sedang dimana alur sungai melewati batuan dengan resistensi yang lebih lunak sehingga angkutan sedimen yang terangkut akan lebih besar maka dapat dikatakan aliran air sungai dapat menimbulkan potensi erosi yang cenderung besar.

V.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dalam penelitian ini adalah:

1. Pada penelitian selanjutnya disarankan data yang berbeda sehingga diperoleh hasil yang dapat digunakan sebagai pembandingan penelitian.
2. Diperlukan kajian lebih dalam mengenai hubungan nilai indeks penutupan lahan sungai dengan kerapatan sungai. Kajian lebih dalam digunakan untuk mengetahui nilai satuan yang dapat dijadikan parameter yang dapat menghubungkan dua parameter tersebut.

Daftar Pustaka

- Arsyad, S. (2000) *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press, Bogor
- Asdak, Chay (1995) *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Cetakan Pertama Gadjah Amda University Press. Yogyakarta
- Danoedoro, Projo (2012). *Pengantar Penginderaan Jauh*. Penernit Andi. Yogyakarta
- Easter, K.W., Dixon, J.A., Hufschmidt (1986) *Watershed Resources Management: an Integrated Framework with Studies in from Asia and The Pacific*. Colorado: Westview Press
- Hibbert, Bosch and Hewlett, 1983. *Forest Ecology*. Fourth Edition. Inc. New York.
- Keputusan Menteri Kehutanan No. 52/ Kpts-II/2001 *Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*
- Mather, P.M., 1987. *Computer Processing of Remotely Sensed Images: An Introduction*. John Wiley & Sons, New York
- Nana Mulyana, Cecep Kusumah, Kamarudin Abdullah, dan Lilik B. Prasetio. (2007) *Hubungan luas tutupan hutan terhadap potensi banjir dan koefisien limpasan di beberapa das di indonesia*. Workshop Peran hutan dan kehutanan dalam meningkatkan daya dukung DAS. Surakarta.
- Peraturan Direktur Jenderal NOMOR : P.3/V-SET/2013 dalam Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai
- Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Dalam Tata Cara Penyusunan Teknik Rehabilitasi Hutan dan Daerah Aliran Sungai Nomor : P.32?MENHUT-II/2009
- Peraturan Pemerintah No. 47 Tahun 1997 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional
- Ramdan, Hikmat. *Prinsip Dasar Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (2004)* Laboratorium Ekologi Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Winaya Mukti. Sumedang
- Seyhan, Ersin (1990) *Dasar- Dasar Hidrologi*. Terjemahan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Soewarno, 1991, *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*, Nova, Bandung.
- Townshend, J.G.R, and C. Justice. 1981. *Information Extraction from Remotesensed Data User View*. The American Journal of Remote Sensing Vol. 2 : 20-21