



FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA

PROSIDING

MANUJU KEMANDURIAN BANGSA DENGAN PERCEPAWAN
BRODUKSI BNI RIGI DAN INDUSTRI MINERAL DALAM MENDUKUNG MEA

Yogyakarta, 3 - 4 November 2016



FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" YOGYAKARTA

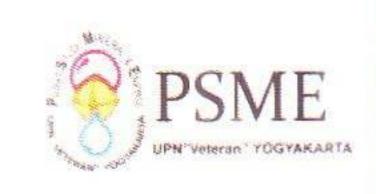
Jl. SWK 104 (Lingkar Utara) Condong Catur, Yogyakarta

Gedung Ari F. Lasut lt. I telp. (0274) 487814 email: semnas_ftm@upnyk.ac.id









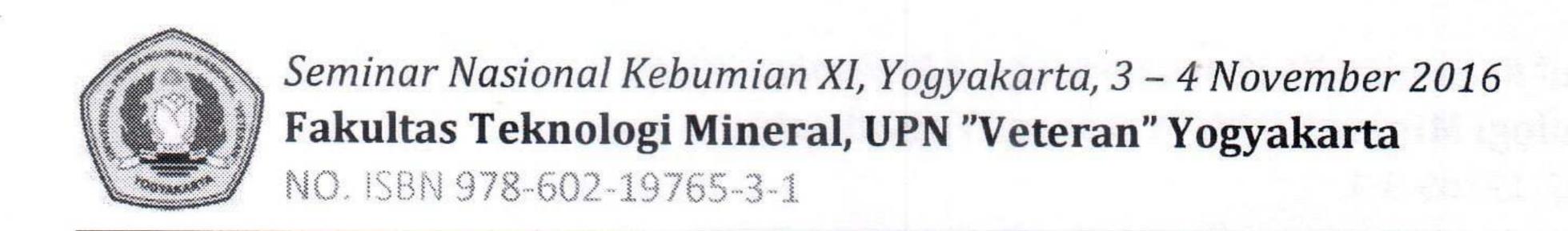


Seminar Nasional Kebumian XI, Yogyakarta, 3 – 4 November 2016

Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta

NO. ISBN 978-602-19765-3-1

| - | | INDUSTRIALISASI DAN PENGOLAHAN MINERAL | 27 | 9 |
|---|----------|--|--------|----------------|
| F | E. 1 | INDUSTRIALISASI DAN PENGULAHAN MINULIMBER Dalam Industri Pengguna | | |
| 1 | • | Peran Teknologi Co-Firing Batubara Dengan Biomas Dalam Industri Pengguna | 27 | 9 |
| | | Batubara Emag (URDE) Pongkor PT Aneka | | |
| 2 | 2. | Manfaat Ekonomi Unit Bisnis Pertambangan Emas (UBPE) Pongkor PT.Aneka | 28 | 7 |
| |) | Tambang Tbk. di Propinsi Jawa Barat | 20 | |
| | | | 20 | 7 |
| | F. | KEBIJAKAN, KEEKONOMIAN MINERAL DAN ENERGI | 4 | , , |
| | 4 | Desired Legiter Sumberdaya Manusia Untuk Menganadapi Masyarakat | | |
| | | Elegnomi Asean Mine Operation Divison PT. Kaltım Prima Coal | | 77 |
| | 2 | Masa Depan Batubara Vs Energi Bersih | 30 |) / |
| | | | | |
| 1 | c | TATA KELOLA LINGKUNGAN KEBUMIAN | 3 | 13 |
| 1 | 1 | Demograph Strubtur Geologi Terhadab Keterdapatan Antanan Ductum | | |
| | | Vahunatan Gunungkidul dan Upaya Konservasi Air Tanan Dalam Kangka | | 00 Page |
| | | Mandulana Pombangunan Yang Berkelanjutan | J | 13 |
| | 2 | Perencanaan Sistem Pengelolaan Persampahan Pelayanantpa "X" Kabupaten | 1 | |
| | | ((A)) | | 21 |
| | 2 | Chadi Karawanan Gempa Rumi Pulau Jawa Dan Analisa Seismic Hazard Pada | ì | |
| | ٥. | Empat Kota (Jakarta, Bandung, Yogyakarta, Banyuwangi) Di Pulau Jawa Dengar | 1 | |
| | | Managan DCHA | | 28 |
| | | Denote on Karakteristik Fisik DAS Melalui Pendekatan Penginderaan Jaun dai | 1 | |
| | 4. | SIG untuk Estimasi Limpasan Permukaan (Studi Kasus Di DAS Pulubala | u _ | |
| | | D. : -: Comontolo) | /- | 336 |
| | _ | Analiaa Karantanan Tanah Berdasarkan Pengukuran Mikrotremoi Fau | a | |
| | | Warmalaka Kaldora Tengger Kawasan Taman Nasional Bromo Tengger Schiefe | THE DA | 345 |
| | 6 | Description Votorcodiaan Dan Kebutuhan Air Industri Di Kabupaten Tangerang | | 352 |
| | 7 | Milwaganaci untuk Mitigasi Bencana Gempa Bumi Serta Perencanaan da | 11 | |
| | /. | Pengembangan Wilayah Menggunakan Pengukuran Mikrotremor Metode HVS | R | Marky Polit to |
| | | | • • • | 364 |
| | 0 | Metode Perhitungan Kuantitatif Potensi Air Tanah Menggunakan Metode Daro | cy | |
| | O | Dada Calaungan Vogyakarta Sehagai Dasar Regulasi Penggunaan Ali Tahan Tah | 18 | |
| | | p.: L. Dan Damah Lingkungan · Usulan Penelitian | | 512 |
| | 0 | Deformation Of The Genting-Klang Quartz Ridge Selangor, Peninsular Malays | la | 381 |
| | 9 | a Di Cumult Dagir Pantai Tine Barkhan Di Parangtritis Kabupaten Dante | ui, | |
| | 1 | Daerah Istimewa Yogyakarta "Menuju Kenangan" | **** | 392 |
| | | Daeran Isumewa 10gyakarta manajaran | | |



PEMETAAN KARAKTERISTIK FISIK DAS MELALUI PENDEKATAN PENGINDE JAUH DAN SIG UNTUK ESTIMASI LIMPASAN PERMUKAAN (STUDI KASUS DI DAS PULUBALA SUB DAS LIMBOTO PROVINSI GORONTALI

Nurfaika
Universitas Negeri Gorontalo
e-mail: nurfaika@ung.ac.id

Abstrak

Nurfaika. Analisis Karakterist Fisik Daerah Aliran Sungai Melalui Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sungai Melalui Penginderaan Penginderaan Jauh Dan Sungai Penginderaan Pengin Informasi Geografi (Studi Kasus di DAS Pulubala Provinsi Gorontalo). Penelitian ini merupakan penelitian untuk menghasilkan produk berupa peta dan data terkait karakteristik fisik DAS Pulubala untuk limpasan permukaan melalui pemanfaatan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) data elevasi ketinggian permukaan digital (Digital Elevation Model) yang diturunkan dari citra samu aplikasi ArcGIS memberikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik Dan berikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik dalam meganalisis karakteristik fisik dalam meganalisis karakteristik fisik dalam meganalisi karakteristik fisik dalam meganalisis karakteristik fisik dalam meganalisis karakteristik fisik dalam meganalisis karakteristik fisik dalam meganahan meganahan meganahan kenalisis karakteristik fisik dalam meganahan me peta kerapatan aliran dan peta kemiringan lereng. Pemanfaatan Citra Landsat 8 dalam penelingan digunakan untuk interpretasi penutup/penggunaan lahan sebagai parameter penentu koefisien Immunikan untuk interpretasi penutup/penggunaan lahan sebagai parameter penentu koefisien Immunikan lahan sebagai penentu koefisien Immunikan lahan sebagai parameter penentu koefisien Immunikan lahan sebagai penentu koefisien Immunikan lahan sebagai penentu koefisien lahan sebagai penentu koefisien lahan sebagai penentu koefisien lahan sebaga permukaan. Dari uji akurasi interpretasi diperoleh hasil sebesar 86%, hal ini menunjukkan tingkan yang tinggi dan menunjukkan bahwa citra landsat 8 dapat digunakan untuk pemetaan penutup/peme lahan. Hasil dari penelitian ini adalah data dan peta terkait karakteristik fisik DAS yang bermenan be terhadap limpasan permukaan berupa : peta kemiringan lereng, peta penutup/penggunaan lebenah l kerapatan aliran dan infiltrasi tanah. Berdasarkan hasil model estimasi limpasan permukaan mengan kerapatan aliran dan infiltrasi tanah. Berdasarkan hasil model estimasi limpasan permukaan mengan kerapatan aliran dan infiltrasi tanah. pemanfaatan SIG dengan metode Cook, diperoleh bahwa di DAS Pulubala terdapat 3 kelas limpasan ekstrim seluas 5597 Ha atau 56 km2, kelas tinggi seluas 5445 Ha atau 54 km2 dan kelas normal seluas atau 0,1 km2.

Kata Kunci: SRTM, Citra Landsat8, SIG, Karaktersitik Fisik DAS

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan kesatuan ekosistem dimana jasad hidulingkungannya berinteraksi secara dinamik dan terdapat saling ketergantungan (interdepenkomponen-komponen penyusunnya. Permasalahan pemanfaatan sumberdaya air yang terjadi adalah masalah kelebihan air (banjir) dan kekurangan air (kekeringan). Berdasarka dari BPDAS Limboto-Bolango-Bone (2010), diperoleh bahwa hampir setiap tahunnya padampenghujan Provinsi Gorontalo sering mengalami banjir. Danau Limboto secara administras berada di wilayah Kota Gorontalo dan 70% berada di wilayah Kabupaten Gorontalo dan peranan penting sebagai pengendali banjir.

Fenomena pendangkalan Danau Limboto oleh material sedimen yang sebagian tertransportasi oleh aliran permukaan yang bersumber dari sistem DAS Limboto, menyebah danau limboto sebagai pengendali banjir tidak akan berfungsi secara normal dan malah menjadi faktor yang berpengaruh terhadap bencana banjir pada wilayah Kota Gorontalo.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengantarkan peningkatan aplikas pemanfaatan ilmu penginderaan jauh dan SIG dalam segala aspek misalnya dalam hidrologi. Cita penginderaan jauh mampu menyediakan data dan informasi kebumian bersifat dinamik serta mutakhir dan SIG memberikan kemudahan dalam pengolahan dan adalam waktu yang cepat. Melalui pemanfaatan citra satelit dan SIG diharapkan dapat melappemetaan karakteristik fisik DAS dan memberikan informasi tentang distribusi spasial limpermukaan di DAS Pulubala Sub DAS Limboto Provinsi Sulawesi Gorontalo. Berdasarkan DAS yang berpengaruh terhadpaa limpasan permukaan dan pemetaan distribusi spasial limpermukaan di DAS Pulubala Sub DAS Limboto Provinsi Sulawesi Gorontalo.

PEMETAAN KARAKTERISTIK FISIK DAS MELALUI PENDEKATAN PENGINDERAAN JAUH DAN SIG UNTUK ESTIMASI LIMPASAN PERMUKAAN (Studi Kasus di DAS Pulubala Sub DAS Limboto Provinsi Gorontalo)

MAPPING PHYSICAL CHARACTHERISTIC RIVER BASIN USING REMOTE SENSING AND GIS FOR RUNOFF ESTIMATION

(Case Study In Pulubala Sub of Limboto River Basin Gorontalo Province)

Nurfaika

UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO E-mail: Nurfaika@ung.ac.id

ABSTRAK

Nurfaika. Analisis Karakterist Fisik Daerah Aliran Sungai Melalui Pemanfaatan Penginderaan Jauh Dan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus di DAS Pulubala Provinsi Gorontalo). Penelitian ini merupakan penelitian untuk menghasilkan produk berupa peta dan data terkait karakteristik fisik DAS Pulubala untuk estimasi limpasan permukaan melalui pemanfaatan penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG). Melalui data elevasi ketinggian permukaan digital (Digital Elevation Model) yang diturunkan dari citra SRTM dan aplikasi ArcGIS memberikan kemudahan dan efisiensi waktu dalam meganalisis karakteristik fisik DAS berupa peta kerapatan aliran dan peta kemiringan lereng. Pemanfaatan Citra Landsat 8 dalam penelitian ini digunakan untuk interpretasi penutup/penggunaan lahan sebagai parameter penentu koefisien limpasan permukaan. Dari uji akurasi interpretasi diperoleh hasil sebesar 86%, hal ini menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dan menunjukkan bahwa citra landsat 8 dapat digunakan untuk pemetaan penutup/penggunaan lahan. Hasil dari penelitian ini adalah data dan peta terkait karakteristik fisik DAS yang berpengaruh terhadap limpasan permukaan berupa : peta kemiringan lereng, peta penutup/penggunaan lahan, peta kerapatan aliran dan infiltrasi tanah. Berdasarkan hasil model estimasi limpasan permukaan melalui pemanfaatan SIG dengan metode Cook, diperoleh bahwa di DAS Pulubala terdapat 3 kelas limpasan yaitu kelas ekstrim seluas 5597 Ha atau 56 km², kelas tinggi seluas 5445 Ha atau 54 km² dan kelas normal seluas 17 Ha atau 0,1 km².

Kata Kunci: SRTM, Citra Landsat8, SIG, Karaktersitik Fisik DAS

ABSTRACT

Nurfaika. Analysis Physical Karakterist of River Basin Using Remote Sensing and Geographical Information Systems (Case Study In Pulubala Sub of Limboto River Basin Gorotalo Province). This research is to produce a product in the form of maps and data related to the physical characteristics of the Pulubala river basin for estimation of runoff using of remote sensing and Geographic Information System (GIS). Through Terrain Elevation Data (Digital Elevation Model) derived from SRTM imagery and ArcGIS applications provide convenience and time efficiency for anlysis physical characteristics of the watershed in the form of a current density maps and maps of slope. Utilization of Landsat 8 in this study is used for interpretation cover / land use as a parameter determining runoff coefficient. The accuracy of the interpretation of the test results obtained by 86%, demonstrating the high level of accuracy and show that Landsat 8 can be used for mapping land cover / land use. The results of this study are the data and maps related to the physical characteristics of the watershed that affect surface runoff were: slope, land cover / land use, the current density and soil infiltration. Based on the results of the model estimates the surface runoff using GIS by the Cook method, found that in the watershed runoff Pulubala there are three classes namely extreme class area of 5597 hectares or 56 km2, highclass area of 5445 hectares or 54 km2 and normal class area of 17 hectares or 0.1 km2.

Key words: SRTM, Landsat 8 Image, GIS, Physical Karakterist of Watershed

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan kesatuan ekosistem dimana jasad hidup dan lingkungannya berinteraksi secara dinamik dan terdapat saling ketergantungan (*interdependensi*) komponen-komponen penyusunnya. Permasalahan pemanfaatan sumberdaya air yang sering terjadi adalah masalah kelebihan air (banjir) dan kekurangan air (kekeringan). Berdasarkan data dari BPDAS Limboto-Bolango-Bone (2010), diperoleh bahwa hampir setiap tahunnya pada musim penghujan Provinsi Gorontalo sering mengalami banjir.

Danau Limboto secara administrasi 30% berada di wilayah Kota Gorontalo dan 70% berada di wilayah Kabupaten Gorontalo dan memiliki peranan penting sebagai pengendali banjir. Fenomena pendangkalan Danau Limboto oleh material sedimen yang sebagian besar tertransportasi oleh aliran permukaan yang bersumber dari sistem DAS Limboto, menyebabkan danau limboto sebagai pengendali banjir tidak akan berfungsi secara normal dan malah akan menjadi faktor yang berpengaruh terhadap bencana banjir pada wilayah Kota Gorontalo dan Kabupaten Gorontalo.

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengantarkan peningkatan aplikasi dan pemanfaatan ilmu penginderaan jauh dan SIG dalam segala aspek misalnya dalam bidang hidrologi. Cita penginderaan jauh mampu menyediakan data dan informasi kebumian yang bersifat dinamik serta mutakhir dan SIG memberikan kemudahan dalam pengolahan dan analisis dalam waktu yang cepat. Melalui pemanfaatan citra satelit dan SIG diharapkan dapat melakukan pemetaan karakteristik fisik DAS dan memberikan informasi tentang distribusi spasial limpasan permukaan di DAS Pulubala Sub DAS Limboto Propinsi Sulawesi Gorontalo. Berdasarkan uraian tersebut diatas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah pemetaan karaktersitik fisik DAS yang berpengaruh terhadpaa limpasan permukaan dan pemetaan distribusi spasial limpasan permukaan di DAS Pulubala Sub DAS Limboto Propinsi Sulawesi Gorontalo.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dalam rangka pengumpulan data primer dan disertai dengan analisis data sekunder untuk dijadikan pembanding untuk data yang tidak dapat secara langsung diekstrak dari citra satelit. Sistem Informasi Geografis (SIG) digunakan untuk pengolahan dan analisis data berupa tumpang-susun (overlay), pengharkatan (scoring). Overlay dilakukan untuk pembuatan peta satuan lahan, scoring dilakukan untuk mengkuantitatifkan parameter penentu koefisien limpasan permukaan, pemetaan untuk memperoleh informasi distribusi spasial limpasan permukaan. Teknik penentuan sample yang digunakan adalah teknik Stratified Proporsional Random Sampling.

Metode analisis data yang digunakan untuk mengestimasi koefisien limpasan permukaan adalah Metode Cook. Metode tersebut mempertimbangkan parameter fisik lahan penentu koefisien limpasan permukaan (kemiringan lereng, penutup/penggunaan lahan, infiltrasi tanah dan simpanan permukaan). Untuk mengkuantitatifkan parameter fisik lahan hasil interpretasi, maka dilakukan teknik skoring pada parameter tersebut dengan pendekatan kuantitatif berjenjang tertimbang berdasarkan metode Cook yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Table 1. Matrik Karakteristik DAS terhadap pembentukan Limpasan permukaan menurut metode Cook

| Karakteristik | Karakteristi yang menghasilkan aliran | | | |
|------------------------|--|---|--|--|
| Fisik DAS | 100 (ekstrim) | 75 (tinggi) | 50 (normal) | 25 (rendah) |
| Relief | Medan terjal kasar dengan lereng rata- rata diatas 30% | Perbukitan dengan lereng rata-rata antara 10%-30% | Bergelombang dengan relief rata-rata 5-10% | Relatif datar, dengan lereng rerata 0 -5% |
| T 011 | (40) | (30) | (20) | (10) |
| Infiltrasi tanah | Tidak ada penutup tanah efektif, lapisan tanah tipis kapasitas infiltrasi diabaikan | Tingkat infiltrasi rendah; lempung atau tanah lain yang kapasitas infiltrasinya rendah. | Normal, tanah geluh dan infiltrasi hampir sama dengan tipe prairi. | Tinggi; tanah dengan tekstur pasir atau tanah lain yang cepat meresap air |
| | (20) | (15) | (10) | (5) |
| Vegetasi penutup | Tidak ada tanaman penutup efektif dan sejenisnya. | Tanaman penutup sedikit-sedang, tidak ada tanaman pertanian dan penutup alam sedikit, < 10% DAS tertutup baik | Kira-kira 50% DAS tetutup baik pepohonan dan rumput | Kira-kira 90% DAS tertutup baik oleh rumput, kayu- kayuan atau sejenisnya |
| | (20) | (15) | (10) | (5) |
| Timbunana permukaan | Dibaikan beberapa depresi permukaan dan dangkalan, alur drainase terjadi dan kecil | Rendah; sistem pengaliran baik sedang, tidak ada empang atau rawa | Normal;terdapat depresi permukaan; danau, empang dan rawa >2%dari daerah pengaliran. | Tinggi; depresi permukaan besar, merupakan daerah penggenangan |
| | (20) | (15) | (10) | (5) |

Sumber: Meijerink (1970)

Untuk mengetahui koefisien limpasan permukaan seluruh DAS (C_{das}), berikut persamaan yang digunakan:

$$C_{das} = \frac{C1.Al + C2.A2 + C3.A3 + C4.A4 + \dots Cn.An}{A}$$
 (1)

Keterangan:

C_{das} = Koefisien limpasan pemrukaan DAS / Lokasi Penelitian

 $C_{1,2,3..n}$ = Skor total atau nilai koefisien limpasan setiap satuan lahan

 $A_{1,2,3..n}$ = Luas setiap satuan lahan

A = Luas Seluruh DAS

Untuk mengetahui karakteristik limpasan permukaan secara keseluruhan, dan untuk mengetahui agihal limpasan permukaan yang ada pada lokasi peneltian, maka nilai C_{das} dan nilai C satuan lahan diklasifikasikan berdasarkan klasifikasi metode Cook (Tabel 2) dan kemudian dipetakan.

Table 2. Klasifikasi Limpasan Permukaan Metode Cook

| Kelas | Kriteria | Nilai (%) |
|-------|----------|-----------|
| I | Rendah | 0 - 25 |
| II | Normal | 26 - 50 |
| III | Tinggi | 51 – 75 |
| IV | Ekstrim | 76 - 100 |

Sumber: Meijerink (1970)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Interpretasi Karakteristik Fisik DAS

1. Penutup/Penggunaan Lahan

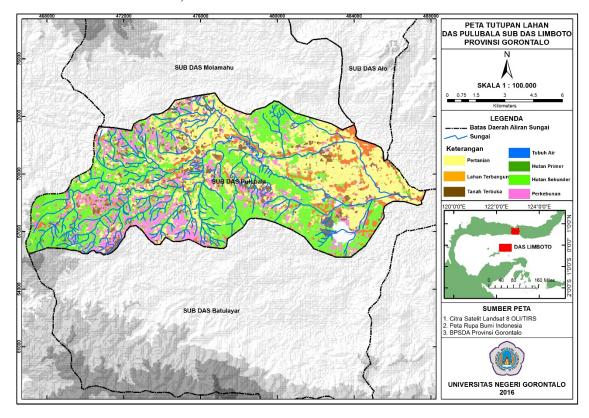
Penggunaan lahan adalah hasil aktifitas manusia pada lahan yang secara langsung terkait dengan lahan misalnya, sawah irigasi, sawah tadah hujan, tegalan, dan pemukiman. Satuan tersebut tidak dapat dikenali secara langsung dari citra satelit tetapi dapat didekati melalui hubungan antara penutup lahan dan bentuklahan wilayah penelitian. Penutup lahan adalah istilah yang digunakan ahli geografi untuk menggabarkan kelas vegetasi (alami) dan konstruksi buatan (artifisial) yang menutupi permukaan lahan. Satuan ini umumnya dapat dikenali langsung dari citra satelit, tetapi penampakan yang pasti dapat dikenali hanya tiga yaitu: vegetasi, tanah dan air. Interpretasi penutup lahan diperoleh dari hasil klasifikasi multispektral dengan sistem klasifikasi supervised (terbimbing) berdasarkan algoritma kemiripan maksimum (maximum likelhood). Uji akurasi hasil interpretasi melalui perhitungan koefisien Kappa (Kappa Coefisient) menunjukkan angka kaetelitian sebear 86%, hal tersbut menunjukkan hasil klasifikasi layak untuk digunakan. Berikut hasil klasifikasi, luasan dan

sebaran spasial jenis penutup/penggunaan lahan DAS Pulubala diuraikan dalam bentuk tabel dan peta.

Table 1. Hasil Klasifikasi dan Luas Jenis Penutup/Penggunaan Lahan DAS Pulubala

| No | Penutup/Penggunaan Lahan | Luas (Km ²) | Luas (Ha) | Harkat |
|----|--------------------------|-------------------------|-------------|--------|
| 1 | Lahan Terbangun | 0,15 | 88,242927 | 20 |
| 2 | Tanah Terbuka | 46,94 | 1022,431049 | 20 |
| 3 | Hutan Primer | 33,06 | 202,198857 | 5 |
| 4 | Hutan Sekunder | 8,58 | 4505,391376 | 10 |
| 5 | Lahan Pertanian | 5,27 | 194,254744 | 15 |
| 6 | Perkebunan | 16,92 | 1422,385820 | 15 |

Sumber: Hasil Analisis Data, 2016



Gambar 1. Peta Penutup/Penggunaan Lahan DAS Pulubala Sub DAS Limboto

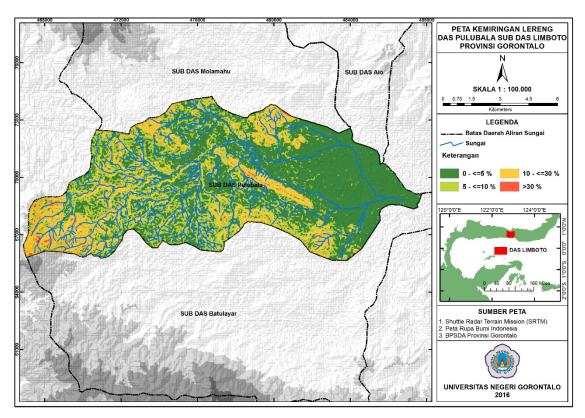
2. Kemiringan Lereng

Interpretasi kemiringan lereng menggunakan data primer citra satelit Landsat 8 tidak dapat dilakukan secara langsung, sehingga harus dibantu menggunakan data peta kontur digital dari peta RBI digital dan citra SRTM untuk pemrosesan *Digital Elevation Model (DEM)*. Dari DEM tersebut dibuat peta turunan kemiringan lereng dan dikelaskan berdasarkan sistem klasifikasi yang digunakan yaitu klasifikasi bedasarkan klasifikasi Metode Cook. Berikut hasil klasifikasi, luasan dan sebaran spasial kelas kemiringan lereng DAS Pulubala diuraikan dalam bentuk tabel dan peta.

Tabel 2. Klasifikasi dan Luas Kemiringan Lereng DAS Pulubala

| No | Kelas Lereng | Kemiringan (%) | Konfigurasi Relief | Luas (Km²) | Luas (Ha) | Harkat |
|----|-----------------|----------------|--------------------|------------|--------------|--------|
| 1 | I | 0 - < 5 | Datar | 57,80 | 5780,6 | 10 |
| 2 | II | >5 - <10 | Bergelombang | 30,37 | 3037,7 | 20 |
| 3 | III | >10 - <30 | Perbukitan | 22,26 | 2226,5 | 30 |
| 4 | IV | >30 | Terjal | 0,47 | 47,7 | 40 |

Sumber: Hasil Analisis Data 2016



Gambar 2. Peta Kemiringan Lereng DAS Pulubala Sub DAS Limboto

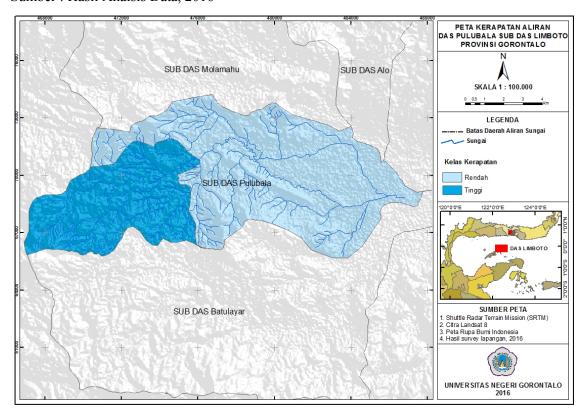
3. Kerapatan Aliran/Simpanan Permukaan

Interpretasi simpanan permukaan dapat diperoleh dari hasil interpretasi atau perhitungan nilai kerapatan aliran permukaan dengan asumsi bahwa semakin tinggi tingkat kerapatan aliran maka simpanan air permukaan semakin kecil (Gunawan, 1991). Pemetaan kerapatan aliran pada daerah penelitan dilakukan berdasarakan peta pola aliran yang diturunkan dari peta RBI digital serta data DEM SRTM 30 m. Kerapatan aliran dianalisis berdasarkan satuan bentuklahan. Berikut hasil klasifikasi, luasan dan sebaran spasial kerapatan aliran DAS Pulubala diuraikan dalam bentuk tabel dan peta.

Tabel 3. Klasifikasi dan Luasan Kerapatan Aliran DAS Pulubala

| No | Kelas Kerapatan (mil/mil²) | Klasifikasi | Luas (Km ²) | Luas (Ha) | Harkat |
|----|----------------------------|-------------|-------------------------|-----------|--------|
| 1 | >2 - <u><</u> 5 | Rendah | 75 | 7476 | 15 |
| 2 | >5 | Tinggi | 36 | 3619 | 20 |

Sumber: Hasil Analsis Data, 2016



Gambar 3. Peta Kerapatan Aliran DAS Pulubala Sub DAS Limboto

4. Infiltrasi Tanah

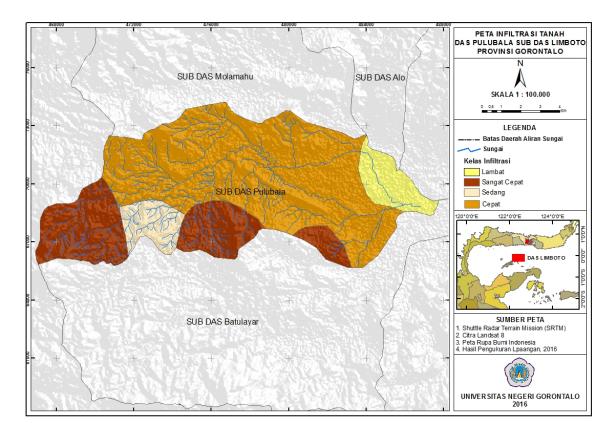
Interpretasi infiltrasi tanah tidak dapat langsung disadap dari citra, akan tetapi melalui interpretasi visual faktor-faktor yang mempengaruhi infiltrasi tanah tanah seperti pendekatan bentuklahan atau relief, penutup/penggunaan lahan masih dapat diinterpretasi dari citra dibantu dengan penggunaan peta tematik lainnya seperti peta jenis tanah dan data karakteristik fisik tanah (tekstur) yang diperoleh dari laporan hasil penelitian sebelumnya (data sekunder). Interpretasi infiltrasi tanah dilakukan dengan menggunakan panjang gelombang visibel (spektrum tampak) dengan komposit 432 (true colour). Untuk memperoleh peta infiltrasi yang lebih akurat, dilakukan

pengukuran lapangan dengan *infiltrometer digital* dan hasil pengukuran di lapangan kemudian dihitung dan dianalisis secara kuantitatif dengan metode Horton. Berikut hasil klasifikasi, luasan dan sebaran spasial infiltrasi tanah DAS Pulubala diuraikan dalam bentuk tabel dan peta.

Table 4. Klasifikasi dan Luas Infiltrasi Tanah DAS Pulubala

| Kelas | Klasifikasi | Infiltrasi (mm/jam) | Luas (Km²) | Luas (ha) | Harkat |
|-------|-------------|---------------------|---------------|-----------|--------|
| I | Lambat | 2,5 -15 | 8 | 774 | 15 |
| II | Sedang | 15 - 28 | 7 | 662 | 10 |
| III | Cepat | 28 - 53 | 69 | 6938 | 5 |
| IV | S. Cepat | >53 | 27 | 2772 | 5 |

Sumber: Hasil Analsis Data, 2016



Gambar 4. Peta Infiltrasi Tanah DAS Pulubala Sub DAS Limboto

Hasil Estimasi Distribusi Spasial Limpasan Permukaan Metode Cook

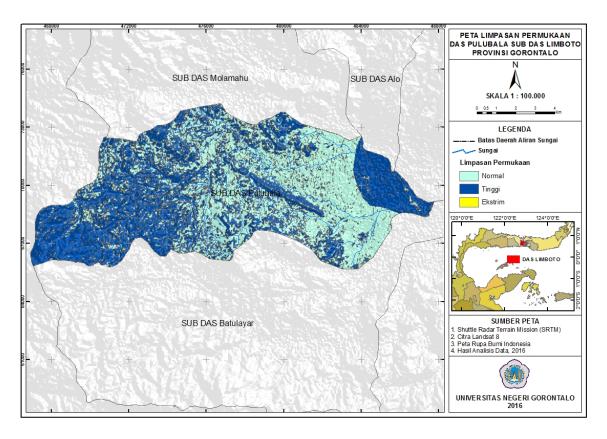
Pemetaan distribusi spasial limpasan permukaan dilakukan berdasarkan hasil pemberian skor atu pengharkatan pada masing-masing parameter karakteristik fisik DAS. Pemberian skor atau harkat didasarkan atas besar kecilnya pengaruh masing-masing paraemeter terhadap limpasan permukaan. Metode yang digunakan untuk pemetaan distribusi spasial limpasan permukaan yang digunakan adalah sistem klasifikasi metode

Cook. Berikut hasil klasifikasi, luasan dan distribusi spasial limpasan permukaan DAS Pulubala diuraikan dalam bentuk tabel dan peta sebagai berikut.

Table 15. Luasan Agihan Limpasan Permukaan DAS Pulubala sub DAS Limboto

| Kelas | Kriteria | Nilai | Luas (Km²) | Luas (Ha) |
|-------|----------|----------|---------------|-----------|
| II | Normal | 26 - 50 | 56 | 5597 |
| III | Tinggi | 51 – 75 | 54 | 5445 |
| IV | Ekstrim | 76 - 100 | 0,1 | 17 |

Sumber: Hasil Pengolahan dan Analsis Data, 2016



Gambar 5. Peta Distribusi Spasial Limpasan Permukaan DAS Pulubala Sub DAS Limboto

Berdasarkan dari tabel luasan dan peta distribusi limpasan permukaan DAS Pulubala Sub DAS Limboto, diperoleh bahwa kriteria kelas normal merupakan kelas limpasan permukaan yang mendominasi lokasi penelitian yaitu menempati wilayah seluas 5597 ha atau 56 km² dari luas total lokasi penelitian. Hal ini disebabkan oleh karena kombinasi pengaruh dari beberapa parameter fisik lahan. Misalnya, sebagian besar lokasi penelitian didominasi kelas kemiringan lereng datar, penggunaan lahan di bagian hulu DAS masih didominasi hutan primer, dan dengan kelas infiltrasi yang masih tinggi. Akan tetapi meskipun demikian, akan tetapi jika ditinjau dari luasan agihan spasial antara kelas limpasan normal dan tinggi yang tidak terlalu signifikan hanya

selisih +/- 2 km², maka dipandang perlu mendapatkan perlakukan khusus dan sistematis dalam kegiatan konservasi tanah dan air, sehingga proses sedimentasi yang tertransportasi limpasan permukaan yang mengakibatkan pendangkalan Danau Limboto sebagai pengendali bencana alam banjir di Kota dan Kabupaten gorontalo dapat diantisipasi.

Evaluasi Manfaat Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mengantarkan kita dalam kemudahan untuk perolehan data dan informasi yang terkait dengan permukaan bumi yang sesuai dengan kenyataan sebenarnya (real world) secara cepat dan mutakhir. Dewasa ini, pemanfaatan citra penginderaan jauh dan SIG telah mengalami peningkatan yang sangat pesat dan sudah merupakan dua hal yang tidak dapat dipisahkan. Pengolahan dan analisis data dalam penelitian ini dilakukan melalui pemanfaatan Citra Landsat 8, SRTm 30m yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Geografi yaitu dengan menggunakan software ArcGis 10.2. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi memberikan kemudahan untuk mengkonversi data analog kedalam bentuk data digital. Misalnya, hands up digitation merupakan proses digitasi peta/citra berformat raster secara langsung pada layer monitor, dan menghasilkan peta vector berupa peta bentuklahan, peta infiltrasi tanah. Proses pengubahan data format raster menjadi format vektor (vektorisasi) juga dapat dilakukan secara otomatis melalui pemanfaatan fasilitas konversi yang telah tersedia pada perangkat lunak sistem informasi yang digunakan.Beberapa fasilitas pemrosesan yang terdapat pada perangkat lunak SIG yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: pemrosesan data atribut (query dan perhitungan atau kalkulasi) yaitu dalam hal perhitungan kerapatan aliran, pemrosesan data grafis atau spasial (overlay, DEM, dan kalkulasi data grafis dengan teknik skoring untuk menghasilkan peta distribusi spasial limpasan permukaan.

KESIMPULAN

Teknik penginderaan jauh yang terintegrasi dengan Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat digunakan untuk mengekstrak informasi parameter fisik lahan penentu koefisien limpasan permukaan (C). DAS Pulubala Sub DAS Limboto memiliki agihan koefisien limpasan permukaan dari kelas Normal, Tinggi dan Ekstrim. Agihan yang mendominasi lokasi penelitian adalah kelas Normal (51–75 %) dengan luasan 5597 ha atau 56 km².

Pemanfaatan penginderaan jauh dan SIG untuk studi Hidrologi khususnya untuk kajian limpasan permukaan (overland flow) perlu lebih ditingkatkan dengan lebih banyak mencoba metode yang lainnya. Selain itu, DAS Jene'berang Hulu perlu mendapatkan perhatian dan perlakukan khusus dalam hal pengelolaan DAS melalui kegiatan konservasi tanah dan air agar bencana alam seperti banjir dan longsor lahan dapat diantisipasi sedini mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Gunawan, T. 1991. Penerapan Teknik Penginderaan Jauh Untuk Menduga Debit Puncak Menggunakan Karakteristik Lingkungan Fisik DAS. *Disertasi Studi Kasus di Daerah Aliran Sungai Bengawan Solo Hulu Jawa Tengah. Instilut Pertanian Bogor.* (Tidak diterbitkan)
- Meijerink, A.M.J. 1970. Photo Interpretation in Hydrology A Geomorphologycal Approach. Delft: ITC.
- Nurfaika. 2008. Pemanfaatan Citra Landsat ETM⁺ dan Sistem Informasi Geografis Untuk Pendugaan Limpasan Permukaan Di Das Jene'berang Hulu Provinsi Sulawesi Selatan.. *Thesis*. Fakultas Geografi UGM.