

ANALISIS DEFORESTASI DAN DEGRADASI DAERAH ALIRAN SUNGAI DELI BAGIAN HULU BERDASARKAN PENAFSIRAN CITRA LANDSAT

SKRIPSI

Oleh:

Rano Karno Sihombing

11.821.0075



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2016**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 12/6/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)12/6/24

Judul Skripsi : Analisis Deforestasi dan Degradasi Daerah Aliran Sungai
Deli Bagian Hulu Berdasarkan Penafsiran Citra Landsat
Nama : Rano Karno Sihombing
NPM : 11 821 0075
Fakultas : Pertanian

Disetujui Oleh:
Komisi Pembimbing

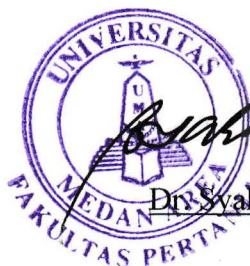


Dr. Ir. Sumihar Hutapea, MS
Pembimbing I

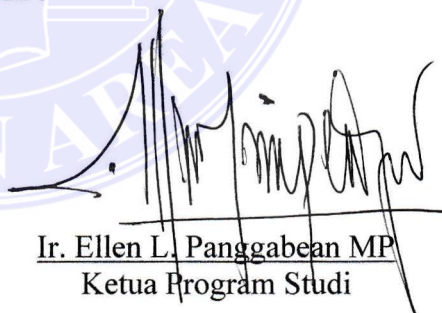


Ir. Gusmeizal, MP
Pembimbing II

Diketahui oleh :



Dr. Syahbuddin, M.Si.
Dekan



Ir. Ellen L. Panggabean MP
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 27 Januari 2016

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 12/6/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
 2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
 3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
- Access From (repository.uma.ac.id)12/6/24

RINGKASAN

DAS Deli bagian hulu seluas 15.784,33 Ha terdiri dari dua sub DAS yaitu Sub Das Petani seluas 12.695,43 dan Sub DAS Simai-mai seluas 3.088,90. Aliran sungai Deli dalam musim penghujan sering meluap dan menyebabkan banjir di Kota Medan. Hal ini berkaitan dengan kondisi lahan disekitarnya yang mempengaruhi debit sungai tersebut. Untuk itu dilakukan penelitian dengan judul Analisis Deforestasi dan Degradasi DAS Deli Bagian Hulu Berdasarkan Penafsiran Citra Landsat dengan tujuan menyajikan informasi biofisik lahan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Overlay. Sesuai dengan hasil penafsiran citra landsat tahun 2013 yang telah dilakukan terdapat 8 kelas penutupan lahan yaitu 1) Hutan Primer (Hp) seluas 2.017,28 Ha atau 12,78 %, 2) Hutan Sekunder (Hs) seluas 271,69 Ha atau 1,72 %; 3) Semak Belukar (B) seluas 181,32 Ha atau 1,15 %; 4) Perkebunan (Pk) seluas 305,23 Ha atau 1,93 %; 5) Pertanian lahan Kering (Pt) seluas 11.875,50 Ha atau 75,24 %; 6) Sawah (Sw) seluas 171,13 Ha atau 1,08 %; 7) Pemukiman (Pm) seluas 838,38 Ha atau 5,31 Ha; 8) Terbuka (T) seluas 123,80 Ha atau 0,78 %. Data hasil penafsiran landsat tahun 2013 setelah di overlay dengan hasil penafsiran secara berseri diketahui lahan yang mengalami deforestasi seluas 23,08 Ha dan mengalami degradasi seluas 10.124,95 Ha. Deforestasi dan degradasi DAS Deli bagian hulu terjadi pada umumnya karena adanya campur tangan manusia yang mengalihkan fungsi kegunaan lahan menjadi lahan pertanian, perkebunan, persawahan dan pemukiman. Hal ini terjadi semakin meningkat sejak Tahun 2009.

Kata Kunci : Penafsiran, Deforestasi, Degradasi, DAS Deli Hulu

ABSTRACT

Deli Watershed on the upstream section area of 15.784,33 hectares consists of two sub-watershed which is sub-watershed Petani area of 12695.43 hectares and sub-watershed Simai-mai area of 3088.90 hectares. Deli river flow in the rainy season often overflowed and caused flooding in the city of Medan. This is related to the land surrounding conditions that affect the river flow. Thus it is necessary to do a research which titled Analysis of Deforestation and Degradation Deli Watershed Upstream Section. Based on Landsat Imagery Interpretation with the aim of presenting information land biophysical. The method used in this research is the method Overlay. In accordance to the results of the interpretation of Landsat Imagery in 2013 that has been done, there are 8 classes of land cover: 1) Primary forest (Hp) 2.017,28 hectares, or 12.78%, 2) Secondary Forest (Hs) 271.69 hectares or 1.72%; 3) Shrubs (B) 181.32 hectares, or 1.15%; 4) Plantation (Pk) 305.23 hectares, or 1.93%; 5) Dry land agriculture (Pt) 11,875.50 hectares or 75.24%; 6) Rice field (Sw) 171.13 hectares, or 1.08%; 7) Residential (Pm) 838.38 hectares, or 5.31 %; 8) Opened area (T) 123.80 hectares, or 0.78%. From Landsat Imagery 2013 Interpretation result, after overlaying with the interpretation results serially that is known of deforested land is 23.08 hectares and degraded is 10124.95 hectares. Deforestation and degradation on the Deli watershed on the upstream area occurs generally due to human intervention that transform the land functions to agricultural land, plantations, fields and residential. This condition has increased since 2006.

Keywords : Interpretation, Deforestation, Degradation, Deli Watershed

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Rano Karno Sihombing, lahir di Hodaria dua Tapanuli Utara tanggal 6 Desember 1984. Merupakan anak ke tujuh dari tujuh bersaudara dari pasangan S. Sihombing (Almarhum) dan P. Br. Simanungkalit.

Pendidikan Sekolah Dasar Tahun 1990 di SD Negeri No. 173134 Lumban Baringin Kabupaten Tapanuli Utara dan lulus tahun 1996. Melanjutkan pendidikan ke Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Sipoholon. Tahun 1999 masuk di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Tarutung dan lulus pada Tahun 2002

Selanjutnya Tahun 2002 di terima di Program Diploma III Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor melalui undangan seleksi masuk IPB dan lulus pada Tahun 2005.

Tahun 2011 penulis melanjutkan kuliah di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area Program Studi Agroteknologi.

Tahun 2006 penulis bekerja di PT. Toba Pulp Lestari dan terakhir dalam posisi sebagai asisten pemanenan sampai dengan Desember 2008. Awal tahun 2009 penulis bekerja sebagai Pegawai Negeri Sipil di Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah I Medan Departemen Kehutanan Republik Indonesia sampai dengan saat ini.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan kasih dan berkatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Skripsi ini berjudul Analisis Deforestasi dan Degradasi Daerah Aliran Sungai Deli Bagian Hulu Berdasarkan Penafsiran Citra Landsat. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada

1. Ibu Dr. Ir. Sumihar Hutapea, MS selaku Ketua Komisi Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan masukan kepada penulis.
2. Bapak Ir. Gusmeizal, MP selaku anggota komisi pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis
3. Pimpinan Fakultas dan Ketua Program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.

Terimakasih secara khusus kepada Istri dan anak penulis Nova Simatupang, SE. dan Juan Pandapotan Sihombing, yang telah memberikan dukungan sehingga dapat menyelesaikan kuliah dan menulis Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis memohon maklum kepada segenap pembaca. Semogra Skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu dan pengetahuan dan pembaca yang memerlukanya.

Medan, Januari 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	iv
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
1.3. Hypothesis.....	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4*
2.1. Deforestasi dan Degradasi Lahan.....	4
2.2. Karakteristik DAS dan SUB DAS dan Pengelolaanya	7
2.3. Penginderaan Jauh.....	11
2.4. Sistem Informasi Geografis (SIG).....	13
BAB. III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN	17
3.1. Tempat dan Waktu	17
3.2. Bahan dan Alat	17
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Pelaksanaan Penelitian	25
BAB. IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil	27
4.2. Pembahasan	33
BAB. V. KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1. Kesimpulan.....	46
5.2. Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Titik Sampel Pengecekan Lapangan Dalam Rangka Verifikasi Hasil Penafsiran Citra Landsat	29
2.	Kelas Penutupan Lahan Pada DAS Deli Bagian Hulu Tahun 1990, Tahun 2001, tahun 2003, tahun 2006, tahun 2009, tahun 2011 dan tahun 2013 :	31
3.	Data Deforestasi lahan yang terjadi di DAS Deli bagian hulu berdasarkan penafsiran citra landsat tahun 2013.....	32
4.	Data Degradasi Lahan yang terjadi di DAS Deli bagian hulu berdasarkan penafsiran citra landsat tahun 2013.....	32



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Peta wilayah penelitian.....	17
2.	Bagan Alir Penelitian.....	26
3.	Grafik Perbandingan Kelas Penutupan Lahan Sesuai Dengan Penafsiran Citra Landsat Tahun 2013.....	28
4.	Grafik Hutan Primer di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	36
5.	Grafik Hutan Sekunder di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	37
6.	Grafik Semak Belukar di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	38
7.	Grafik Pertanian Lahan Kering di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	38
8.	Grafik Pertanian Lahan Kering Campur Semak di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	39
9.	Grafik Sawah di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	39
10.	Grafik Pemukiman di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	40
11.	Grafik Lahan Terbuka di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	40
12.	Grafik Perkebunan di DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	41
13.	Grafik Perbandingan Penutupan Lahan DAS Deli Bagian Hulu Secara Berseri (Tahun1990 – 2013).....	41

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor.	Nama	Halaman
1.	Tabel Sistem klasifikasi penafsiran citra resolusi sedang.....	52
2.	Diagram pengolahan data Citra Landsat 8 untuk memperoleh data penutupan/penggunaan lahan.....	55
3.	Peta Wilayah Administrasi DAS Deli Bagian Hulu	56
4.	Peta Kerja Verifikasi Lapangan Penutupan Lahan DAS Deli Bagian Hulu....	57
5.	Peta Penutupan Lahan DAS Deli Bagian Hulu.....	58
6.	Peta Analisis Deforestasi Das Deli Bagian Hulu.....	59
7.	Peta Analisis Degradasi Das Deli Bagian Hulu.....	60
8.	Peta Kelas Kelerengn Das Deli Bagian Hulu.....	61
9.	Dokumentasi Verifikasi Lapangan Hasil Penafsiran Citra Landsat	62



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang meliputi proses perencanaan ruang, pemanfaatan ruang yang berkualitas (yang efisien dan efektif) serta pengendaliannya. Perencanaan ruang meliputi rencana struktur ruang (sarana prasarana) dan rencana pola ruang (zonasi kawasan). Prinsip dasar perencanaan pemanfaatan ruang adalah penetapan kawasan lindung dan kawasan budidaya sebagaimana ditetapkan dalam UU No. 26 tahun 2007, PP No.1 tahun 2008 dan Keppres No. 32 tahun 1990, dengan batasan sebagai berikut :

1. Kawasan Lindung adalah kawasan yang berfungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam, sumber daya binaan, nilai sejarah dan budaya bangsa untuk kepentingan pembangunan yang berkelanjutan.
2. Kawasan budidaya adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumberdaya alam, sumber daya binaan dan sumber daya manusia.

Perencanaan kawasan hutan dalam suatu wilayah tentu harus memperhatikan berbagai hal yang telah dituangkan dalam aturan yang tersebut diatas dan tentunya juga perencanaan kawasan hutan harus memperhatikan lingkungan misalnya Daerah Aliran Sungai (DAS) karena semua wilayah terbagi atas DAS.

Di Provinsi Sumatera Utara terdapat beberapa DAS dan salah satunya adalah DAS Deli. DAS Deli berada di dalam 3 (tiga) wilayah administrasi

pemerintahan kabupaten/kota yakni Kabupaten Karo, Kabupaten Deli Serdang, dan Kota Medan. Aliran sungai Deli dalam musim penghujan sering meluap dan menyebabkan banjir di Kota Medan. Tentu hal ini berkaitan dengan kondisi lahan disekitarnya yang mempengaruhi debit sungai tersebut.

Menurut Hutapea (2012) DAS Deli di Sumatera Utara memiliki luas 47.772,87 ha terdiri dari 7 (tujuh) Sub DAS dan pada bagian hulu DAS tersebut terdapat Sub DAS Petani dan Sub DAS Simaimai. Sub DAS Petani memiliki luas 12.695,4 ha (26,8 % dari luas DAS Deli) dan sub DAS Simaimai seluas 3.088,9 ha (6,7 % dari luas DAS Deli). Kondisi lahan sub DAS Petani dan Simaimai saat ini banyak mengalami degradasi. Kondisi ini disebabkan berbagai macam faktor antara lain perubahan jumlah penduduk, marjinalisasi tanah, kemiskinan, status kepemilikan tanah, ketidakstabilan politik, kondisi sosial ekonomi, masalah kesehatan, pertanian tidak tepat dan aktifitas pertambangan dan industri. (Barrow, 1991).

Deforestasi sering menjadi sumber masalah diberbagai tempat. Deforestasi dimana terjadinya perubahan hutan menjadi tidak berhutan mengakibatkan lahan tersebut rentan terhadap bencana. Kebanjiran dan longsor sering dikaitkan dengan adanya deforestasi. Sebagian dari hulu DAS deli merupakan kawasan hutan dan juga masih berhutan, namun perlu dilakukan penilaian apakah kondisi tersebut masih berhutan atau malah terdegradasi lebih parah.

Degradasi lahan di DAS Deli bagian hulu sangatlah penting untuk diperhatikan dan ditanggulangi secepat mungkin. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian, penilaian dan pengambilan tindakan yang tepat. Hasil

penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan untuk melakukan konservasi lahan dan tindakan-tindakan lain yang dianggap perlu pada DAS Deli Bagian Hulu.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menyajikan informasi biofisik lahan seperti deforestasi dan degradasi lahan Sub DAS Deli bagian hulu yang ditetapkan berdasarkan penafsiran citra landsat tahun 1990, tahun 2001, tahun 2003, tahun 2006, tahun 2009, tahun 2011 dan tahun 2013

1.3. Hipotesis

1. Deforestasi dan degradasi lahan Sub DAS Deli bagian hulu diduga disebabkan oleh peningkatan luas lahan pertanian dan perkebunan yang tidak tepat, serta pertambangan dan penambahan pemukiman yang pesat.
2. Deforestasi dan degradasi lahan Sub DAS Deli bagian hulu diduga semakin parah mulai dari tahun 2009 sampai dengan tahun 2013.
3. Deforestasi dan degradasi lahan Sub DAS Deli bagian hulu diduga menjadi salah satu penyebab terjadinya banjir di DAS Deli yakni Kota Medan.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini berguna sebagai

1. Bahan penulisan skripsi untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Pertanian Universitas Medan.
2. Bahan informasi peningkatan luas lahan yang mengalami deforestasi dan degradasi di Sub DAS Deli bagian hulu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2. 1. Deforestasi dan Degradasi Lahan

Deforestasi merupakan hilangnya tutupan hutan secara permanen ataupun sementara (Nawir, Murniati dan Rumboko (2008). Lebih sederhana deforestasi dapat diartikan perubahan tutupan suatu wilayah dari berhutan atau berpenutupan menjadi tidak berhutan atau tidak berpenutupan.

Faktor penyebab deforestasi di Indonesia tidak jauh berbeda dengan penyebab degradasi hutan. Penyebab deforestasi ada 2 yaitu penyebab langsung dan penyebab tidak langsung. Penyebab langsung meliputi: 1) kebakaran hutan, 2) banjir, 3) kondisi morfologi dan curah hujan yang tinggi, 4) penebangan untuk pembukaan lahan perkebunan, 5) perambahan hutan, 6) program transmigrasi, 7) pengelolaan lahan dengan teknik konservasi tanah dan air yang tidak sesuai, serta 8) pertambangan dan pengeboran minyak. Sedangkan penyebab tidak langsung antara lain: 1) kegagalan pasar akibat harga kayu hasil hutan yang terlalu rendah, 2) kegagalan kebijakan dalam memberikan ijin perusahaan hutan dan program transmigrasi, 3) kelemahan pemerintah dalam penegakan hukum, 4) penyebab sosial ekonomi dan politik yang lebih luas, seperti: krisis ekonomi, era reformasi, kepadatan dan pertumbuhan penduduk yang tinggi, dan penyebaran kekuatan ekonomi dan politik yang tidak merata (Nawir, dkk, 2008)

Degradasi tanah merupakan suatu proses yang menjelaskan fenomena penurunan kapasitas tanah pada saat sekarang atau saat yang akan datang, dalam mendukung kehidupan manusia yang dipengaruhi aktifitas manusia (Oldeman *et.al.*, 1991 dalam van Lynden, 2000). Degradasi Lahan merupakan

hasil satu atau lebih proses terjadinya penurunan kemampuan tanah secara aktual maupun potensial untuk memproduksi barang dan jasa. Barrow (1991) menyatakan bahwa faktor-faktor utama penyebab degradasi lahan adalah: (1) bahaya alami, (2) perubahan jumlah populasi manusia, (3) marjinalisasi tanah, (4) kemiskinan, (5) status kepemilikan tanah, (6) ketidakstabilan politik dan masalah administrasi, (7) kondisi sosial ekonomi, (8) masalah kesehatan, (9) praktek pertanian yang tidak tepat, dan, (10) aktifitas pertambangan dan industri.

Dampak yang terjadi akibat degradasi lahan akan mengakibatkan: (<http://degadrasi-lahan-byagustyohannes.blogspot.com/2013/08/pengertian-penyebab>)

1. Perubahan kondisi iklim

Tumbuhan berfungsi untuk meningkatkan penguapan melalui dedaunan (transpirasi) dan menyerap panas. Jika tumbuhan itu banyak ditebang maka suhu udara akan berkurang dan penguapan semakin berkurang.

2. Hilangnya spesies

Spesies makhluk hidup yang ada di dalam hutan menjadi hilang atau bahkan punah karena hutan sebagai habitatnya mengalami kerusakan. Sebagian hewan bermigrasi ke wilayah lain yang kondisi hutannya lebih baik atau terpaksa masuk ke pemukiman penduduk, merusak kebun atau mengganggu aktifitas manusia

3. Kerugian ekonomi

Kehilangan berbagai jenis spesies makhluk hidup karena rusaknya lahan menimbulkan kerugian yang tak ternilai harganya.

4. Banjir

Banjir akan semakin sering terjadi karena berkurangnya infiltrasi dan meningkatnya limpasan permukaan

5. Berkembangnya masalah kemiskinan di kalangan petani terjadi karena produktifitas lahannya terus menurun.

6. Terjadinya erosi

Terbukanya lahan karena kerusakan hutan memungkinkan terjadinya erosi yang sangat intensif pada lahan sehingga tanah menjadi tidak subur.

7. Hilangnya nilai estetika

Nilai estetika dari keanekaragam tumbuhan dan hewan yang hidup pada suatu lahan menjadi hilang.

8. Berkurangnya hasil-hasil hutan yang bernilai

Hasil-hasil hutan yang secara ekonomi dapat memberikan keuntungan seperti kayu, buah-buahan, dan tanaman obat akan berkurang atau bahkan hilang.

9. Hilangnya lapisan permukaan tanah yang subur, sehingga penjangkaran (pencengkraman) akar tanaman tidak ada lagi. Selain itu, unsur-unsur hara juga ikut terhanyutkan. Akibatnya tanah tidak subur lagi dan berkembang menjadi tanah yang tandus.

10. Akibat selanjutnya adalah produksi pertanian menurun. Pengelolaan pertanian menjadi lebih mahal karena banyak pupuk yang harus dibeli dalam rangka mengembalikan produktivitasnya.

11. Jika biaya produksi pertanian menjadi tinggi, maka menjadikan kemiskinan bagi para petani.

12. Semakin berkurangnya alternatif pengusahaan lahan, sebab jenis tanaman yang dapat tumbuh semakin terbatas.
13. Karena lahan garapannya sudah tidak subur, maka petani akan membuka hutan untuk dijadikan sebagai lahan garapan baru. Hal ini sangat berbahaya untuk terjadinya erosi kembali.
14. Hutan semakin gundul dan erosi terus terjadi, akibatnya sumber air tanah semakin berkurang karena infiltrasi air tidak terjadi lagi. Selanjutnya, air limpasan semakin banyak dan mengakibatkan bahaya banjir di bagian hilir.

Pengendalian dampak degradasi lahan dapat dilaksanakan dengan berbagai hal. Pemerintah telah mengeluarkan aturan-aturan dalam pengendalian lahan atau tanah yang rusak yang dapat menjadi acuan dalam setiap tindakan pengendalian diantaranya adalah Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 150 Tahun 2000 dan Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 07 Tahun 2006. Secara teknis pengendalian dapat dilakukan secara fisik, kimia dan biologi. Beberapa cara diantaranya yakni penggunaan teras pada lahan-lahan yang memiliki kemiringan; pembuatan drainase pada tanah-tanah tergenang, pemberian zat kapur, amelioran untuk memperbaiki struktur tanah; pemberian mulsa dan bahan organik untuk mempertahankan kondisi tanah agar tidak mudah kehilangan hara, dan tindakan-tindakan lainnya.

2.2. Karakteristik DAS dan Sub DAS dan Pengelolaanya

Setiap DAS maupun Sub DAS memiliki karakteristik biofisik yang spesifik. Karakteristik tersebut sangat berkaitan dengan unsur utamanya

seperti jenis tanah, tataguna lahan, topografi, kemiringan dan panjang lereng dan berkaitan juga dengan respon DAS terhadap curah hujan yang jatuh di tempat tersebut. Kondisi biofisik DAS memberikan pengaruh terhadap beberapa proses hidrologi yang mempengaruhi besar kecilnya ketersediaan air seperti air yang terintersepsi, terevaporasi, infiltrasi, perkolasi, aliran permukaan, kandungan air tanah dan aliran sungai. Faktor-faktor yang berperan dalam menentukan sistem hidrologi DAS adalah tataguna lahan, kemiringan dan panjang lereng dapat direkayasa oleh manusia. Dengan demikian dalam merencanakan pengelolaan DAS, manipulasi tataguna lahan (perubahan dari hutan menjadi lahan pertanian atau bentuk tataguna lahan lainnya) dan pengaturan kemiringan dan panjang lereng menjadi salah satu aktifitas dalam perencanaan (Asdak *dalam* Hutapea, 2012). Luas, bentuk, dan kemiringan lereng dapat mempengaruhi karakteristik DAS maupun Sub DAS (Isnugroho, 2002). Perbandingan dari parameter-parameter tersebut menentukan sifat dan aliran banjir di sungai. Konsentrasi dan durasi banjir dipengaruhi oleh susunan dan letak sungai utama beserta anak-anak sungai di DAS tersebut. Parameter DAS yang satu berlainan dengan parameter DAS lainnya.

Berdasarkan ekosistimnya DAS dapat di bedakan atas DAS hulu, tengah dan hilir. Ketiga jenis DAS tersebut memiliki sifat dan ciri-ciri yang berbeda-beda. DAS bagian hulu dicirikan sebagai berikut: (1) sebagai daerah konservasi, (2) kerapatan drainase lebih tinggi, (3) kemiringan lereng besar ($> 15\%$), bukan merupakan daerah banjir, (4) pemakaian air ditentukan oleh pola drainase, dan (5) umumnya memiliki vegetasi tegakan

hutan (Brooks et al., 1989; *dalam* Hutapea, 2012). Ciri-ciri daerah hilir DAS Antara lain (1) daerah pemanfaatan, kerapatan drainasenya lebih kecil, (2) kemiringan lereng daerahnya kecil sampai dengan sangat kecil ($< 8\%$), (3) pada beberapa dapat terjadi banjir/genangan, (4) pengaturan air ditentukan oleh bangunan irigasi, dan (5) vegetasinya didominasi tanaman pertanian kecuali daerah muara didominasi hutan bakau/gambut. Daerah aliran sungai bagian tengah merupakan daerah transisi dari kedua karakteristik biogeofisik DAS yang berbeda tersebut di atas.

Daerah Hulu suatu DAS sangat memiliki peran dalam menjamin keberlangsungan konservasi keanekaragaman dan juga perekonomian di hilirnya. Menurut Pasaribu *dalam* Hutapea dkk. (2014) DAS dapat dimanfaatkan secara penuh dan pengembangan ekosistem daerah hulu dapat dilaksanakan sesuai dengan kaidah-kaidah preservasi (preservation), reservasi (reservation), dan konservasi (conservation). Daerah hulu dan hilir suatu DAS mempunyai keterkaitan biofisik yang direpresentasikan oleh daur hidrologi dan daur unsur hara. Adanya keterkaitan biofisik tersebut, membuat DAS dapat dimanfaatkan sebagai satuan perencanaan dan evaluasi yang logis terhadap pelaksanaan program-program pengelolaan DAS. Kawasan hulu DAS mempunyai peranan penting sebagai penyedia air untuk dialirkan ke daerah hilirnya bagi kepentingan pertanian, industri, dan juga sebagai pemelihara keseimbangan ekologis untuk sistem penunjang kehidupan (Supriadi, 2000).

Pengelolaan DAS maupun Sub DAS terdiri dari pengelolaan sumberdaya air, pengelolaan sumberdaya lahan, pengelolaan sumberdaya

vegetasi/hutan, dan pembinaan sumberdaya manusia/masyarakat dengan dengan dasar penataan, pengendalian, pemulihan, pemeliharaan, pengawasan, pemanfaatan, dan pengembangan untuk menuju pembangunan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan (Gunawan, 2003). Bagian hulu, tengah maupun hilir suatu DAS memiliki keterkaitan yang erat satu sama lain sebagai suatu kesatuan ekosistem sehingga pengelolaannya harus diintegrasikan dengan prinsip satu daerah aliran sungai, satu rencana, satu pengelolaan (Priyono dan Cahyono, 2003).

Pengelolaan DAS maupun Sub DAS sangat erat kaitanya dengan Peraturan atau kebijakan, pelaksanaan dan pelatihan (Kodoatie dan Sugiyanto, 2002). Beberapa aktivitas yang dapat dilakukan dalam pengelolaan DAS antara lain : (1) Pemeliharaan vegetasi di bagian hulu DAS, (2) Penanaman vegetasi untuk mengendalikan kecepatan aliran air dan erosi tanah, (3) Pemeliharaan vegetasi alam, atau penanaman vegetasi lahan kering yang tepat, sepanjang tanggul drainase, saluran-saluran dan daerah lain untuk pengendalian aliran yang berlebihan atau erosi tanah, (4) Mengatur secara khusus bangunan-bangunan pengendali banjir (misal cekdam) sepanjang dasar aliran yang mudah tererosi, dan (5) Pengelolaan khusus untuk mengantisipasi aliran sedimen yang dihasilkan dari kegiatan gunung api.

Pengelolaan DAS memiliki sasaran dan harapan sebagai berikut (1) Dapat mengurangi debit banjir di bagian hilir, (2) Menekan erosi tanah dan muatan sedimen di badan sungai, (3) Dapat meningkatkan produksi pertanian sebagai akibat yang dihasilkan dari penatagunaan tanah dan

perlindungan air, dan (4) Meningkatkan kualitas lingkungan DAS (Kodoatie dan Sugiyanto, 2002; Cech, 2005 dalam hutapea 2013).

2. 3. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh (remote sensing), yaitu, Ilmu teknologi dan seni dalam memperoleh informasi mengenai objek atau fenomena di/dekat permukaan bumi melalui media perekam objek atau fenomena yang memanfaatkan energi yang berasal dari gelombang elektromagnetik dan mewujudkan hasil perekaman tersebut dalam bentuk citra. Interpretasi citra merupakan perbuatan mengkaji foto udara dan atau citra dengan maksud untuk mengidentifikasi objek dan menilai arti pentingnya objek tersebut (Sutanto,1992).

Dalam Purwadhi (2001) disebutkan interpretasi citra penginderaan jauh dapat dilakukan dengan dua cara yakni interpretasi secara manual dan interpretasi secara digital. Interpretasi secara manual dilakukan dengan mendasarkan pada pengenalan ciri/karakteristik objek secara keruangan yang dikenali berdasarkan 9 unsur interpretasi yaitu: 1) bentuk, 2) ukuran, 3) pola, 4) bayangan, 5) rona/warna, 6) tekstur, 7) situs, 8) asosiasi dan 9) konvergensi bukti. Interpretasi secara digital adalah evaluasi kuantitatif tentang informasi spektral yang disajikan pada citra yang didasarkan atas klasifikasi citra pixel berdasarkan nilai spektralnya dan dapat dilakukan dengan cara statistik. Pengklasifikasian dimaksud mempunyai tujuan khusus untuk mengkategorikan secara otomatis setiap pixel yang mempunyai informasi spektral yang sama dengan mengikutkan pengenalan pola spektral, pengenalan pola spasial dan pengenalan pola temporal yang

akhirnya membentuk kelas atau tema keruangan (spasial) tertentu. Menurut Tobing (2011) Untuk keperluan analisis dan interpretasi dapat dilakukan dengan dua cara: (1) pemrosesan dan analisis digital dan (2) analisis dan interpretasi visual. Kedua metode ini mempunyai keunggulan dan kekurangan, seyogyanya kedua metode dipergunakan bersama-sama untuk saling melengkapi. Pemrosesan digital berfungsi untuk membaca data, menampilkan data, memodifikasi dan memproses, ekstraksi data secara otomatis, menyimpan, mendesain format peta dan mencetak. Sedangkan analisis dan interpretasi visual dipergunakan apabila pemrosesan data secara digital tidak dapat dilakukan dan kurang berfungsi baik.

Program pemetaan geologi sistematis wilayah Indonesia yang begitu luas belum selesai dilakukan. Untuk daerah di luar Pulau Jawa Peta geologi masih berskala kecil (1:250.000 dan 1:500.000), beberapa wilayah bahkan belum selesai dipetakan. Peta skala tersebut untuk penggunaan lebih detail (skala operasional) masih belum dapat dipakai karena kurang detail informasi yang diperoleh. Peta-peta geologi skala menengah (1:50.000 dan 1:100.000) baru meliputi pulau besar tertentu, dalam beberapa hal masih memerlukan revisi dan updating. Peta-peta berbasis geologi untuk keperluan lain seperti perencanaan tata ruang, pemetaan geologi daerah pantai dan pesisir, pemetaan rawan bencana dan lingkungan bahkan secara sistimatis belum dikembangkan. Demikian pula untuk menunjang kegiatan eksplorasi mineral dan energi peta geologi detail belum ada sehingga untuk keperluan tersebut perlu dibuat secara khusus.

Data Landsat TM (*Thematic Mapper*) diperoleh pada tujuh saluran spektral yaitu tiga saluran tampak, satu saluran inframerah dekat, dua saluran inframerah tengah, dan satu saluran inframerah thermal. Lokasi dan lebar dari ketujuh saluran ini ditentukan dengan mempertimbangkan kepekaannya terhadap fenomena alami tertentu dan untuk menekan sekecil mungkin pelemahan energi permukaan bumi oleh kondisi atmosfer bumi. Menurut Jensen (1986) kebanyakan saluran TM dipilih setelah analisis nilai lebihnya dalam pemisahan vegetasi, pengukuran kelembaban tumbuhan dan tanah, pembedaan awan dan salju, dan identifikasi perubahan hidrothermal pada tipe-tipe batuan tertentu. Data TM mempunyai proyeksi tanah IFOV (*instantaneous field of view*) atau ukuran daerah yang diliput dari setiap piksel atau sering disebut resolusi spasial. Resolusi spasial untuk keenam saluran spektral sebesar 30 meter, sedangkan resolusi spasial untuk saluran inframerah thermal adalah 120 m (Jensen,1986).

2. 4. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis (*Geographic Information System/GIS*) yang selanjutnya akan disebut SIG merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mengolah dan menyimpan data atau informasi geografis (Aronoff dalam Tobing, 2014). Barus dan Wiradisastra (2000) menyebutkan Sistem Informasi Geografi (SIG) atau *Geographic Information System (GIS)* adalah suatu sistem informasi yang dirancang untuk bekerja dengan data yang bereferensi spasial atau berkoordinat geografi atau dengan kata lain suatu SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi

keruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja. SIG yang berbasis komputer akan bermanfaat ketika data geografis yang ditangani merupakan data yang besar dan terdiri dari banyak tema yang saling berkaitan. Kebutuhan akan SIG meningkat seiring dengan meningkatnya kebutuhan data dan informasi untuk kepentingan perencanaan wilayah. Data dan informasi ini terutama adalah data dan informasi, yang berorientasi geografis atau yang sering disebut dengan data spasial. Selain memiliki kemampuan untuk menyimpan data, SIG juga memiliki fasilitas untuk melakukan analisis keruangan. Kemampuan analisis keruangan ini digunakan untuk membantu mengambil keputusan. Fakta-fakta dan informasi yang diperoleh dari lapangan dapat diorganisir sedemikian rupa, sehingga bisa menjawab pertanyaan-pertanyaan yang menjadi dasar suatu perencanaan.

Data SIG merupakan data digital yang berformat raster atau vektor. Vektor menyimpan data digital dalam rangkaian koordinat x dan y. Titik disimpan sebagai sepasang angka koordinat dan poligon sebagai rangkaian koordinat yang membentuk garis tertutup. Data raster merupakan data grafis dalam bentuk rangkaian bujur sangkar yang disimpan sebagai angka dalam piksel yang membentuk grid dan memiliki atribut tersendiri (Budiyanto, 2002).

Model data raster menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur piksel. Model raster memberikan informasi spasial dalam bentuk gambaran yang digeneralisir. Model vektor

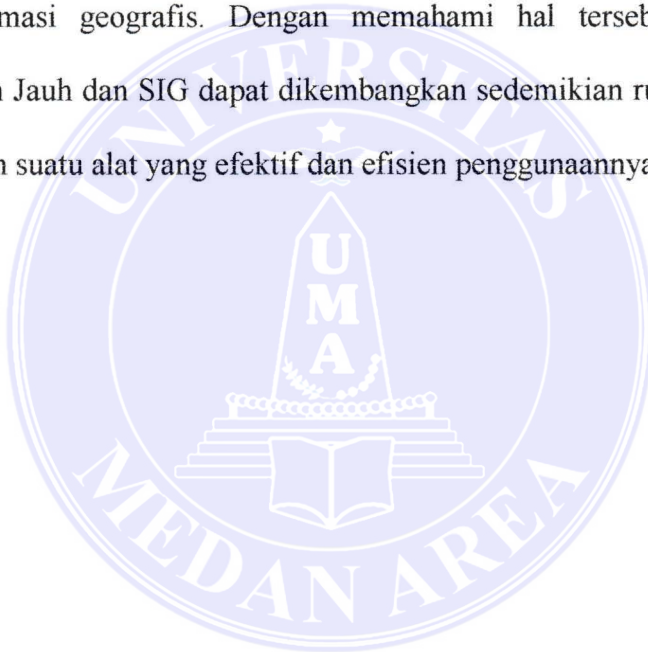
menyimpan data spasial dengan menggunakan titik-titik, garis-garis dan poligon-poligon beserta dengan atribut-atributnya (Prahasta, 2002).

Teknik tumpang tindih (*overlay*) merupakan hal yang terpenting dalam aplikasi SIG untuk memperoleh tematik data spasial (peta) baru beserta data atributnya. Terdapat empat jenis metode *overlay* yang paling penting yaitu: *intersect*, *union*, *clip*, dan *merge*. Metode *intersect* adalah metode yang paling luas penggunaannya untuk analisa data spasial dimana teknik akan mengkombinasikan secara silang data spasial dan non spasial dalam satu tema informasi yang baru. Metode *union* digunakan ketika dua atau lebih digabungkan sehingga menghasilkan data yang dikehendaki hanya tergabung secara spasial tanpa memperhatikan aspek databasenya. Metode *clip* adalah tumpang tindih dua data spasial yang akan menghasilkan potongan sesuai poligon yang dikehendaki (*area of interest*). Metode *merge* adalah penggabungan dua atau lebih data secara spasial dan non spasial dengan syarat adanya *field* kunci yang sama dalam data atribut (ESRI, 1990).

Danoedoro (1996) mengemukakan bahwa integrasi yang berarti penyatuan memberikan implikasi adanya kesatuan (dan konsistensi) dalam pengolahan data mulai awal sampai akhir, yang mempertimbangkan adanya masalah ketidakkompatibelan antar data yang disebabkan oleh bentuk, struktur asli, serta sifat-sifatnya. Produk penginderaan jauh berupa hasil interpretasi visual seringkali mempunyai kerincian geometri yang relatif rendah, namun mempunyai keunggulan dalam hal penentuan batas satuan pemetaan lahan yang lebih baik. Disisi lain, produk pengolahan citra digital

satelit biasanya memiliki kekurangan karena resolusi spasialnya yang relatif rendah, namun sekaligus apabila keduanya dipadukan, maka satu sama lain dapat saling melengkapi.

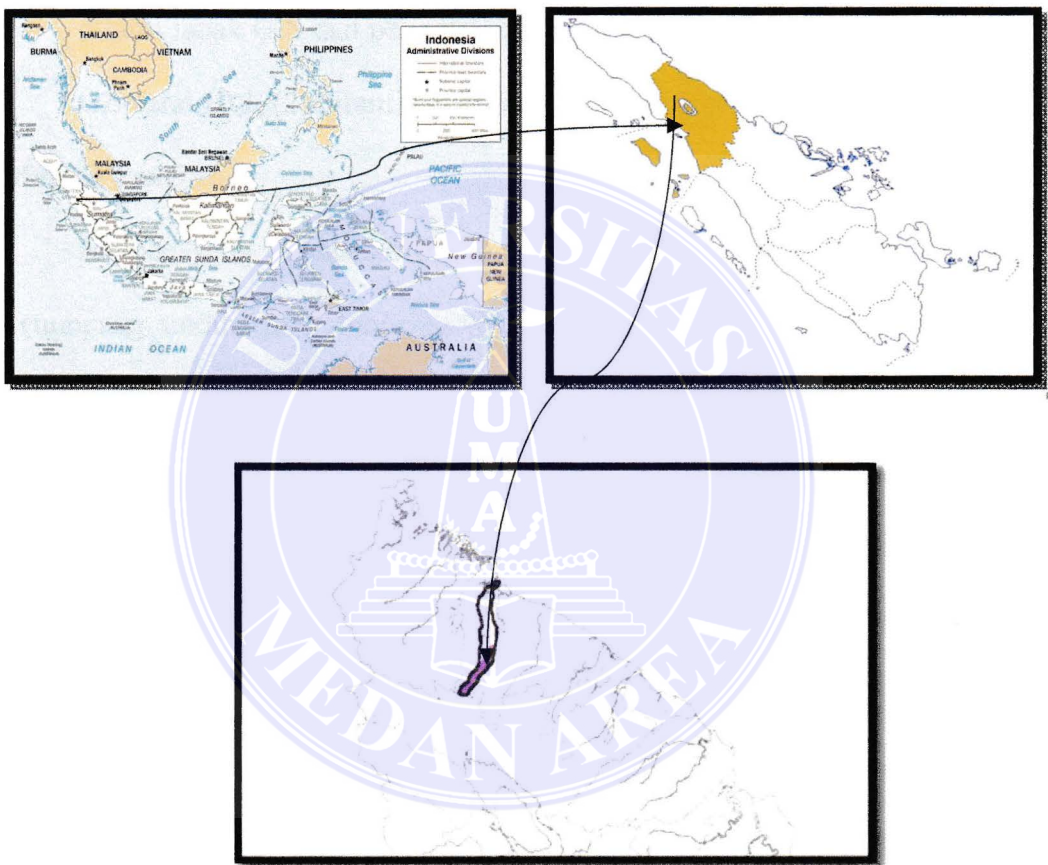
Informasi mengenai aspek relief, medan atau bentuk lahan dapat disadap dari foto udara dengan lebih tepat, sedangkan pembuatan model spasial melalui pendekatan *spectral (spectral-based spatial modelling)* dapat dilakukan dengan pengolahan citra. Menurut Estes (1992) mengemukakan pentingnya memahami kunci kunci kendala integrasi penginderaan jauh dan sistem informasi geografis. Dengan memahami hal tersebut integrasi Penginderaan Jauh dan SIG dapat dikembangkan sedemikian rupa sehingga menghasilkan suatu alat yang efektif dan efisien penggunaannya.



III. BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Kabupaten Karo dan Kabupaten Deli Serdang yakni pada Sub DAS Petani dan Sub DAS Simaimai, dilaksanakan pada bulan April 2015.



Gambar 1 Peta wilayah penelitian

3.2. Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini Antara lain Peta dasar (Rupa Bumi Indonesia tahun 2013), hasil penafsiran citra landsat tahun 1990, tahun 2001, tahun 2003, tahun 2006, tahun 2009, tahun 2011

yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Citra *Landsat* 8 tahun 2013.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

- a. Piranti Keras: (1) personal computer, (2) GPS, (3) printer, scanner, (4) plotter cetak warna ukuran A0
- b. Piranti Lunak yang dibutuhkan dalam kegiatan penelitian terdiri dari piranti lunak GIS dan pengolah citra, berupa :(1) piranti lunak GIS Arc Gis versi 10.1, (2) piranti lunak pengolah citra ENVI Versi 4.0.

3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Overlay* (tumpang tindih) dan *Analizing Spasial* dengan menggunakan teknologi *Sistem Informasi Geografi* perangkat lunak *ArcGis 10.1* dan menggunakan teknologi *Remote Sensing* menggunakan perangkat lunak ENVI Versi 4.0.

Pengolahan data dilakukan dengan dua teknik, yaitu teknik *Image Analysis* dan teknik *Sistem Informasi Geografis*. Kedua teknik ini mempunyai karakter dan cara yang berbeda-beda, baik dalam hal input data, pemrosesan data, maupun output data. *Teknik Image Analysis* merupakan suatu teknik pengolahan data yang berbasis raster. Software yang digunakan adalah ERDAS *Imagine* atau ENVI. *Teknik Sistem Informasi Geografis* adalah teknik pengolahan data berbasis vektor, dalam hal ini proses dimulai dari input data yang berasal dari data yang telah diproses melewati *image processing* dengan menggunakan software *ArcGis*.

a. Pengolahan Data Citra

Pada dasarnya pengolahan data citra meliputi proses koreksi geometrik, penajaman citra atau peningkatan kualitas citra (*image enhancement*), dan penggabungan *scene* data citra (proses *mosaicking*).

1). Koreksi Geometrik

Data Satelit *Landsat* mengalami penyimpangan (*error*) yang disebabkan oleh rotasi bumi, variasi ketinggian, dan perubahan *platform* sensor pada sumbu X,Y,Z bumi. Koreksi geometrik adalah koreksi terhadap penyimpangan di atas dan sekaligus penyesuaian dengan skala serta sistem proyeksi peta yang diinginkan koreksi titik ikat.

2). Penajaman Citra

Penajaman citra yang dimaksud adalah metode untuk meningkatkan kualitas data citra sehingga interpretasi dapat dilakukan secara lebih optimal. Penajaman citra meliputi tahapan investigasi histogram dan peningkatan kontras.

3). Penggabungan Data Citra (*Mosaicking*)

Penggabungan data citra dilakukan bilamana daerah Pemetaan berada pada lintasan *path* yang sama, akan tetapi lintasan *row* yang berbeda. Sehingga dua *scene* data citra perlu digabung melalui proses mosaik. Proses mosaik dapat dilakukan setelah kedua *scene* data citra telah dilakukan proses koreksi geometrik. Sehingga bagian dari kedua *scene* data citra yang bertampalan (*overlay*) yang memiliki sistem koordinat yang sama akan saling bersambungan.

b. Pemrosesan dengan Sistem Informasi Geografi (SIG)

Pengolahan data SIG (Sistem Informasi Geografis) yang dimaksud dalam bagian ini adalah pengolahan pada data primer dan data sekunder meliputi digitasi, editing, ekstraksi data dan lay out (kartografi) serta overlay peta. Hasil pengolahan data SIG ini adalah data dasar DAS Deli yang akurat dan *up to date* dalam bentuk grafis/peta dan tabel dalam suatu *database* yang terpadu. Data dasar berupa peta yang dihasilkan antara lain adalah peta batas administrasi, peta hidrologi/drainase alami, peta jaringan jalan, peta penutupan lahan dan Peta degradasi lahan

1). Digitasi

Digitasi adalah salah satu proses pemasukan data grafis dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan cara mendigitasi peta atau citra sehingga seluruh data yang diperoleh menjadi data format digital dan dapat diolah dalam satu sistem database yang terpadu. Data grafis meliputi data titik, garis, dan data area. Digitasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu digitasi layar dan digitasi yang menggunakan meja *digitizer* secara langsung.

Seluruh data yang telah diakuisisi, baik data primer hasil interpretasi citra, titik-titik penting observasi lapangan maupun data-data sekunder dimasukkan dalam SIG dengan digitasi. Data primer yang didigitasi meliputi peta penuggunaan lahan/penutupan lahan, peta administrasi, peta fasilitas, sungai/drainase alami dan jaringan jalan hasil interpretasi citra. Data sekunder yang didigitasi

meliputi peta topografi, kehutanan, dan peta-peta pendukung lain seperti peta administratif dan lain-lain.

2). *Editing, Ekstraksi Data dan Lay Out*

Proses *editing* dilakukan setelah digitasi selesai. *Editing* dilakukan untuk memperbaiki kesalahan yang dilakukan pada saat digitasi baik kesalahan pada kenampakan titik, garis maupun poligon sehingga peta yang dihasilkan merupakan peta yang akurat dan memiliki kenampakan yang baik.

Proses *editing* mencakup pula proses pemberian informasi setiap kenampakan yang pada dasarnya merupakan penggabungan antara data spasial (keruangan) dengan data tabular. Ekstraksi data adalah proses penyadapan data spasial menjadi data tabular, misalnya data luasan setiap jenis penggunaan lahan dari peta penggunaan lahan, data luasan wilayah kecamatan dari peta administratif dan lain-lain. Data ini merupakan bahan untuk menganalisis kondisi alam dan neraca sumberdaya alam, terutama sumberdaya lahan dan sumberdaya hutan. Layout adalah proses untuk menyajikan data dan peta untuk keperluan *print out* sehingga diperoleh kenampakan yang baik.

3). *Overlay Peta*

Overlay peta merupakan suatu cara penggabungan atau tumpang susun antara dua peta atau lebih dengan tematik yang berbeda, dengan tujuan menghasilkan informasi baru. Pada analisis

ini *overlay* peta dilakukan untuk menghasilkan peta administrasi dan jaringan jalan, peta administrasi dan drainase alami.

c. Unsur-unsur Interpretasi

Intepretasi data dari Citra Satelit Landsat menggunakan unsur-unsur interpretasi sebagai berikut :

1. Rona/warna; besar kecilnya pantulan objek akan ditunjukkan oleh rona/warna objek pada citra
2. Bentuk; setiap objek memiliki bentuk yang berbeda, sehingga dengan mengenal bentuk objek pada citra dapat diketahui objek sebenarnya
3. Tekstur; objek yang berbeda akan memantulkan tenaga yang berbeda, sehingga tekstur tersebut menunjukkan kekasaran pantulan tenaga
4. Ukuran; objek memiliki ukuran tertentu, dengan mengetahui ukuran objek pada citra dengan skala tertentu dapat diketahui jenis objek tersebut
5. Pola; tiap objek yang dibuat manusia mempunyai pola tertentu, dengan pola dapat diketahui jenis objeknya
6. Tinggi; objek di permukaan bumi memiliki tinggi, kecuali permukaan air. Tinggi objek dapat dketahui jika skala citra diketahui
7. Bayangan; objek yang mempunyai tinggi memiliki bayangan yang berlawanan dengan arah matahari

8. Situs; objek di permukaan bumi mempunyai ciri khas yang berbeda dengan objek lain dan umumnya objek mempunyai situs tertentu
9. Asosiasi; objek yang nampak pada citra atas objek sebenarnya berkaitan dengan objek sekitarnya, sehingga akan menggambarkan jenis objek sebenarnya.

Unsur-unsur interpretasi diformulasikan dalam bentuk tabel, sehingga dapat diinterpretasikan bahwa objek yang memiliki unsur yang sama artinya mempunyai jenis objek yang sama. Setelah jenis objek pada suatu titik/lokasi tertentu pada citra satelit diketahui, selanjutnya dapat ditarik batas/deliniasi objek-objek tersebut.

Sistem klasifikasi penutupan lahan yang digunakan adalah sistem rancangan pengembangan klasifikasi penutupan lahan yang dikeluarkan oleh Dirjen Planologi Kehutanan yang terdiri dari 23 kelas. Areal HTI dengan tanaman tua (pohon) akan bervariasi tekstur dan strukturnya. Warnanya tergantung jenis tanaman, dari hijau hingga hijau kecoklatan, tergantung jenis tanaman.

d. Analisis dan Penyajian Data

Penghitungan deforestasi dan degradasi hutan di sub DAS Petani dan sub DAS Simaimai dilakukan dengan analisis data penutupan lahan pada kawasan hutan dengan menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis. Tahap penghitungan dan penyajian data deforestasi adalah sebagai berikut:

1. Mengumpulkan data penutupan lahan tahun 1990, tahun 2001, tahun 2003, tahun 2006, tahun 2009 dan tahun 2011

2. Interpretasi citra Landsat 8 tahun 2013 untuk mendapatkan peta digital penutupan lahan tahun 2013
3. *Overlay* data digital penutupan lahan hasil penafsiran citra Landsat ETM+ tahun 1990, tahun 2001, tahun 2003, tahun 2006, tahun 2009 dan tahun 2011 dengan Landsat 8 tahun 2013.
4. *Overlay* data digital penutupan lahan dengan peta digital kawasan hutan provinsi Sumatera Utara.
5. Penghitungan luas dan angka deforestasi dan degradasi pada DAS Deli bagian Hulu. Penghitungan menggunakan proyeksi utm 47 N, datum WGS 84.
6. Batasan dalam penghitungan deforestasi :
 - Penghitungan dilakukan pada penutupan lahan hutan pada Landsat tahun 1990, tahun 2001, tahun 2003, tahun 2006, tahun 2009 dan tahun 2011 yang berubah menjadi penutupan lahan tidak berhutan/non hutan pada Landsat 2013.
 - Penutupan lahan kategori hutan lainnya berdasarkan penafsiran citra dilakukan pada seluruh lokasi hutan tanaman baik Hutan Tanaman Industri /Izin Usaha Pemanfaatan Hasil Hutan Kayu- Hutan Tanaman (HTI/IUPHHK-HT) maupun hutan tanaman hasil reboisasi di dalam maupun di luar kawasan hutan, belum mempertimbangkan perbedaan lokasi hutan tanaman baik di dalam maupun di luar lokasi IUPHHK-HT, sehingga perubahan penutupan lahan dari Berhutan menjadi Tidak Berhutan pada

seluruh lokasi Hutan Tanaman termasuk dalam penghitungan deforestasi.

7. Batasan dalam penghitungan degradasi :

Penghitungan dilakukan pada penutupan lahan DAS Deli bagian hulu pada Landsat tahun 1990, tahun 2001, tahun 2003, tahun 2006, tahun 2009 dan tahun 2011 yang berubah penggunaannya menjadi kebun, pertanian maupun pemukiman dan lahan terbuka pada Landsat 2013. Dari hasil perhitungan kemudian dilakukan *groun chek* yang bertujuan untuk mengetahui kondisi terkini (*existing*) dari penggunaan lahan (*land use*) dan penutupan lahan DAS deli bagian hulu.

8. Penyajian sebaran dan luas deforestasi dan degradasi pada DAS Deli Bagian Hulu dalam bentuk tabel, diagram, peta.

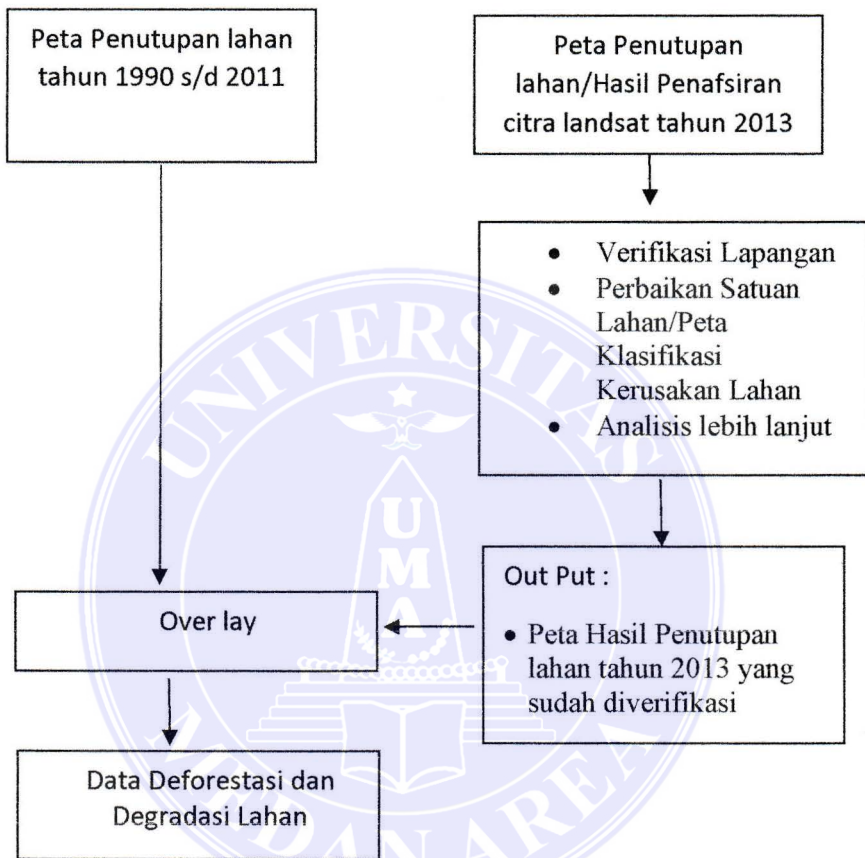
- Peta deforestasi akan menunjukkan areal yang dulunya berhutan dan menjadi tidak berhutan pada tahun 2013
- Peta degradasi akan menunjukkan areal yang dulunya baik dan menjadi tidak baik atau rusak pada tahun 2013

Sistem klasifikasi penutupan lahan yang digunakan adalah sistem rancangan pengembangan klasifikasi penutupan lahan yang dikeluarkan oleh Dirjen Planologi Kehutanan yang terdiri dari 23 kelas, masing-masing kelas dibagi menjadi subkelas (pendetilan) dapat dilihat pada lampiran 1.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di DAS Deli Bagian Hulu yakni sub DAS Petani dan Sub DAS Simaimai. Kedua Sub DAS Deli ini berada dalam

wilayah administrasi Kabupaten Karo dan Kabupaten Deli Serdang. Pelaksanaan terdiri dari 4 tahap yakni (1) Persiapan bahan dan alat, (2) Pengolahan Data Citra dan Penafsiran, (3) Verifikasi lapangan/Ground check hasil penafsiran, (4) analisis hasil penafsiran citra landsat



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah selesai dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Penutupan lahan di DAS Deli bagian hulu sesuai dengan penafsiran citra landsat terdiri dari 8 kelas penutupan lahan yaitu
 - Hutan primer (Hp) seluas 2.017,28 Ha atau 12,78 %
 - Hutan sekiunder (Hs) seluas 271,69 Ha atau 1,72 %
 - Semak belukar (B) seluas 181,32 Ha atau 1,15 %
 - Perkebunan (Pk) seluas 305,23 Ha atau 1,93 %
 - Pertanian lahan kering (Pt) seluas 11.875,50 Ha atau 75,24 %
 - Sawah (Sw) seluas 171,13 Ha atau 1,08 %
 - Pemukiman (Pm) seluas 838,38 Ha atau 5,31 Ha
 - Terbuk (T) seluas 123,80 Ha atau 0,78 %
2. DAS Deli bagian hulu mengalami deforestasi seluas 23,08 Ha yang terdiri dari deforestasi hutan primer seluas 11,86 ha dan deforestasi hutan sekunder seluas 11,22 ha.
3. DAS Deli bagian hulu mengalami degradasi seluas 10.124,95 Ha yang terdiri dari :
 - Hutan primer menjadi Pertanian 6.92 ha
 - Hutan primer menjadi Terbuka 4.94 ha
 - Hutan sekunder menjadi Pertanian 11.01 ha
 - Hutan sekunder menjadi Terbuka 0.21 ha
 - Pertanian lahan kering menjadi Pemukiman 152.38 ha
 - Pertanian lahan kering menjadi Sawah 88.37 ha
 - Pertanian lahan klering menjadi Terbuka 57.55 ha
 - Sawah menjadi Pemukiman 38.52 ha
 - Semak belukar menjadi Pertanian 9,183.22 ha
 - Semak belukar menjadi Pemukiman 528.71 ha
 - Semak belukar menjadi Pertanian lahan kering 44.72 ha

- Semak belukar menjadi Terbuka 8.40 ha
- 4. Deforestasi dan degradasi DAS Deli bagian hulu terjadi pada umumnya karena adanya campur tangan manusia yang mengalihkan fungsi kegunaan lahan menjadi lahan pertanian, perkebunan, persawahan dan pemukiman.
- 5. Deforestasi dan degradasi yang terjadi di DAS Deli bagian Hulu terjadi secara signifikan dalam kurun waktu 7 tahun mulai dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2013 yakni pada penafsiran citra landsat tahun 2009, tahun 2011 dan tahun 2013.
- 6. Debit rata-rata tahunan sungai deli tahun 1990 adalah 17.04 m³/det. Mengalami penurunan pada tahun 2014 menjadi 14,452 m³.
- 7. Deforestasi dan degradasi lahan Das Deli bagian hulu berdampak pada debit sungai deli dan merupakan salah satu penyebab terjadinya banjir di Kota Medan.

5.2. Saran

Daeran aliran sungai sebagai areal tangkapan air pada sungai yang bersangkutan perlu di perhatikan dengan baik dan bijak. Tutupan vegetasi pada suatu lahan termasuk DAS deli bagian hulu memiliki kaitan yang erat dengan pengaturan tata air, banjir, erosi kesuburan tanah, maka dalam hal terjadi deforestasi dan degradasi beberapa langkah yang mungkin dapat dilaksanakan adalah:

- a. Lahan yang masih berhutan baik itu hutan primer maupun hutan sekunder harus dipertahankan keberadaannya. Aktivitas masyarakat pada kawasan tersebut harus dibatasi seperti pembuatan papan pengumuman mengenai status kawasan dan kegunaannya. Selain itu instansi pengelola lebih intensif melakukan pengawasan di tingkat lapangan.

- b. Lahan yang mengalami deforestasi dan degradasi berupa tanah terbuka perlu dilakukan upaya konservasi berupa penanaman pohon sehingga fungsi hutan kembali terjaga.
- c. DAS Deli bagian hulu perlu dipetakan secara baik oleh instansi pengelola yang menangani DAS dan yang menangani kawasan hutan agar masyarakat di sekitar DAS Deli bagian hulu mengerti dan mengetahui dimana saja lahan rawan bencana dan yang dipertahankan menjadi kawasan hutan atau bukan kawasan hutan. Dengan demikian masyarakat tidak melakukan perambahan di dalam kawasan hutan.
- d. Lahan yang mengalami degradasi menjadi lahan pertanian, perlu dilakukan pendampingan dan penyuluhan terhadap petani oleh pemerintah. Petani diharapkan dapat melaksanakan pertanian dengan memperhatikan konservasi lahan sehingga kondisi tanah dapat lebih diperhatikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Barrow, C.J. 1991. *Degradation of Tropical Rain Forest, Tropical/Sub Tropical Seasonally Organisme ang Tropical/Sub Tropical Upland Forests, Woodlands and Saruglands. Land Degradation Development and Breakdown of Terrestrial Environments*. Cambridge-UK
- Barus B., dan U.S. Wiradisastra, 2000, Sistem Informasi Geografi, Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB, Bogor.
- Budiyanto, 2002, Sistem Informasi Geografis Menggunakan ArcView GIS, Andi , Yogyakarta.
- Cech, T. V. 2005. *Principles of Water Resources History, Development, Management, and Policy*. Second Edition. Wiley. USA.
- Danoedoro, 1996. Pengolahan Citra Digital. Fakultas Geografi – UGM. Yogyakarta.
- Estes, E., 1992. *Remote Sensing and Gis Integration: Research need Status and Trends*. ITCJournal, No.1, Eschede.
- ESRI. 1990. Understanding GIS: The Arc/ Info Method Environmental System Research Institute. Redlands, CA. United State.
- Hutapea S. 2008. Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) Dalam Pemetaan Karakteristik Biofisik Daerah Aliran Sungai (DAS) Deli Sumatera Utara. Tugas Akhir Mata Kuliah SIG. Fakultas Pertanian Program Pasca Sarjana Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta. (Tidak dipublikasi).
- Hutapea S. 2012. Kajian Konservasi Daerah Aliran Sungai Deli Dalam Upaya Pengendalian Banjir Di Kota Medan. Disertasi Pasca Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada. Yogyakarta (Tidak dipublikasikan).
- Hutapea S. Ellen L Panggabean dan Endang S.S. 2014. Rancangan Konservasi DAS Deli Bagian Hulu Berdasarkan Tingkat Kerusakan Lahan dan Kondisi Sosial Masyarakat Dalam Upaya Mitigasi Banjir Di Kota Medan. Laporan Penelitian Hibah Bersaing Kemeterian Riset dan Teknologi Pendidikan Tinggi. Medan (Tidak dipublikasikan)
- Isnugroho. 2002. Sistem Pengelolaan Sumberdaya air Dalam Suatu Wilayah *di dalam* Pengelolaan Sumberdaya Air dalam Otonomi Daerah. Editor : Kodoatie, R. J., S. Sangkawati dan S. Edhisono. Penerbit Andi Yogyakarta.
- Jensen JR. 1986. *Introductory Digital Image Processing. A Remote Sensing Perspective*. Second Edition. Prentice Hall, New Jersey.
- Kodoatie, J.R. dan Sugiyanto, 2002. Banjir, Beberapa Masalah dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan. Pustaka Pelajar, Yogyakarta.

- Nawir, Murniati dan Rumboko, 2008. Rehabilitasi Hutan di Indonesia akan Kemanakah Arahnya setelah Lebih dari 3 Dasawarsa. Bogor : CIFOR.
- Oldeman, L. R., E. V. W. P. Van and J. H. M. Pulles. 1991. The extent of human induced soil degradation. In: L. R. Oldeman, R. T. A. Hakkeling and W. G. Sombroek. (Eds.). World map of the status of human-induced soil degradation: an explanatory note. International Soil Reference and Information Centre (ISRIC), Wageningen, 37.
- Prahasta, 2002. Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar Informasi Geografis. Bandung: Informatika Bandung.
- Priyono, C. N. S, dan S. A. Cahyono,. 2003. Status dan Strategi Pengembangan Pengelolaan DAS di Masa Depan di Indonesia. Alami. Jurnal Air, Lahan, Lingkungan dan Mitigasi Bencana. Vol. 8 No.1 . Jakarta. p. 1-5.
- Purwadhi, F.S.H., 2001. Interpretasi Citra Digital. PT. Grasindo. Jakarta.
- Supriadi, D., 2000. Up Land Management : Cases of Cimanuk and Cisanggarung River Basin, Makalah pada Linggarjati Enviromental Meeting, 9-13.
- Sutanto, 1992. Penginderaan Jauh Jilid I dan II. Gajah Mada press. Yogyakarta
- Tobing P, 2011. Thesis: Evaluasi Kawasan Hutan Kabupaten Karo. Universitas Sumatera Utara. Medan. (Tidak dipublikasi).
- van Lynden, G.W.J., 2000. *Soil degradation in Central and Eastern Europe: the assessment of the status of human-induced soil degradation*. No.05, ISRIC, Wageningen.

