

PEMANTAUAN KERUSAKAN LINGKUNGAN WILAYAH MERATUS, KALIMANTAN SELATAN DARI CITRA LANDSAT-TM DENGAN KAJIAN GEOGRAFIS

Florentina Sri Hardiyanti, Kiki Taufik Laju Gandharum, Rambo
Peneliti Bidang Penginderaan Jauh, LAPAN

ABSTRACT

There are some damages in the environment of the forest areas of Meratus mountainous, South Kalimantan. It's damaged one side in slope areas. Land conversions without considering the conservation has contributed to the damaged. The method of the environment monitoring studies is by using the remote sensing and the geographic information system. The amount of the environment gradation is 398.820 Ha. Its gradation is in the forest conservation area and in the tropical forest in mountainous, slope, basin and swamp forest. Bushes are covered up to 108.750 Ha. Wisdom reforms and social culture are responsible for the physical damages of the environment.

ABSTRAK

Kawasan Hutan Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan, telah terjadi kerusakan lingkungan di daerah lereng, karena kurang perhatian terhadap konservasi lahan. Metode analisis citra penginderaan jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk memantau kerusakan lingkungan. Gradasi lingkungan terjadi pada lokasi-lokasi yang berubah seluas 398.820 Ha berupa pengurangan hutan lindung di daerah pegunungan dan lereng-lereng, pengurangan hutan di daerah cekungan (hutan rawa), dan penambahan luasnya semak belukar/ilalang hingga mencapai 108.750 Ha. Penyebab kerusakan lingkungan tidak hanya pada faktor fisik, namun juga akibat perubahan kebijakan, dan kondisi sosial budaya yang dianut masyarakat setempat.

Kata kunci: *Hutan lindung, Kerusakan lingkungan, Konservasi lahan, Sosial budaya, Penginderaan jauh, Sistem Informasi Geografis.*

1 PENDAHULUAN

Penguasaan dan pemanfaatan lahan menjadi obyek persaingan yang ketat tampak sekali di Era Otonomi Daerah saat ini. Kesalahan perencanaan dapat menyebabkan kerusakan lahan dan lingkungan, seperti kemerosotan kesuburan, hilangnya sumberdaya air, hilangnya satwa langka dan lain sebagainya. (Purwadi Sri H, 1994). Kerusakan tersebut tidak mudah untuk direhabilitasi, bila mungkin dapat direhabilitasi memerlukan waktu yang sangat lama (Purwadi Sri H., dkk, 2002). Oleh karena itu perlunya pengelolaan ekosistem hutan dengan teknologi yang memadai dalam

kaitan dengan sosial budaya di wilayah tersebut. Data tersebut akan menunjukkan dengan jelas bagaimana kondisi dan potensi daerah, baik sumberdaya alam yang terkandung di dalamnya, maupun kerusakan-kerusakan yang telah terjadi (Purwadi Sri H, 1999).

Pemantauan perubahan bentang lahan dan kerusakan lingkungan dengan survei secara terestris/lapangan saja akan memerlukan waktu lama dan tenaga yang tidak sedikit. Di samping itu keterbatasan pengamatan lapangan karena lokasi sering sulit dijangkau karena kondisi topografinya. Kerusakan lahan tidak terlihat secara menyeluruh di

lapangan, karena keterbatasan manusia untuk melihat bagian-bagian yang terlindung oleh bukit-bukit dan lembah-lembah. Oleh karena itu pemantauan kerusakan kawasan hutan yang telah dikonversi dilakukan dengan analisis data penginderaan jauh, yang dapat memberikan data spasial, spektral, temporal yang cepat dan akurat (Purwadi Sri H, 1994). Kawasan Hutan Lindung Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan, telah terjadi kerusakan lingkungan di daerah lereng, karena kurang perhatian terhadap konservasi (pelestarian) lahan. Di samping itu pengelolaan dan pemanfaatan kawasan lindung menjadi kawasan budidaya kurang memperhatikan persyaratan yang telah ditetapkan sebagai kawasan budidaya perkebunan. Kawasan pertanian tanaman tahunan/perkebunan harus memenuhi faktor-faktor ketinggian <2000 m, ke-lerengan < 40 %, kedalaman efektif lapisan tanah > 30 cm, curah hujan >1500 mm per tahunan, sehingga memiliki skor < 124 dan cocok bagi pengembangan tanaman tahunan (SK MenTan No-683/Kpts/Um/ 8/1981). Kerusakan kawasan hutan lindung Pegunungan Meratus mengakibatkan fungsi kawasan lindung tidak dapat terpenuhi. Kawasan lindung merupakan suatu kawasan yang dapat memberikan perlindungan bagi kawasan lain, baik kawasan setempat (lokal) maupun kawasan yang ada di bawahnya. Kawasan lindung mencakup kawasan hutan lindung, kawasan penyangga, kawasan bergarobut, dan kawasan resapan air (Keppres No. 32, 1999).

Pemerintah daerah telah menentukan prioritas pembangunan produksi pertanian dengan titik berat perkebunan untuk penyediaan bahan baku industri. Oleh karena itu pemantauan kerusakan lingkungan di kawasan ini dilakukan dengan analisis citra satelit penginderaan jauh.

Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan penelitian untuk memantau kerusakan lingkungan Pegunungan

Meratus berdasar perubahan penutupan lahan dan perubahan bentuk lahan tahun 1994 dan tahun 2001, dan penyebab kerusakan lingkungan.

2 METODOLOGI

Metodologi mencakup lokasi penelitian, data yang digunakan, metode analisis dan tahapan pelaksanaan kerja.

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian kawasan Hutan Lindung Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan. Pegunungan Meratus yang telah ditetapkan sebagai kawasan hutan lindung melintasi delapan kabupaten di Kalimantan Selatan (Kabupaten Tabalong, Hulu Sungai Utara, Hulu Sungai Tengah, Hulu Sungai Selatan, Kotabaru, Tapin, Banjar, dan Tanah Laut), dan satu Kabupaten Di Kalimantan Timur yaitu Kabupaten Pasir. Namun dalam penelitian ini dibatasi hanya daerah yang sangat parah mengalami gradasi lingkungan. Lokasi penelitian secara geografis di batasi

- Sebelah utara di batasi pada garis lintang $2^{\circ}15'LS$
- Sebelah selatan di batasi pada garis lintang $3^{\circ}00'LS$
- Sebelah timur di batasi garis bujur $116^{\circ}BT$
- Sebelah barat di batasi pada garis bujur $115^{\circ}30'BT$

Lokasi tersebut masuk dalam empat kabupaten, yaitu Kabupaten Hulu Sungai Utara, Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Kabupaten Hulu Sungai Selatan, dan Kabupaten Kotabaru.

2.2 Data

Data penginderaan jauh yang digunakan dalam penelitian Wilayah Pegunungan Meratus, Kalimantan Selatan dari citra Landsat-TM level 5 tahun 1994 dan 2001, yaitu kuadran dari *scene path/ row* 117/061 tanggal 17 Juli 1994 dan tanggal 12 Juli 2001 dan 117/062 tanggal 17 Februari 1994 dan 29 Agustus 2001. Data bantu adalah

peta geologi, tanah, topografi, lereng, iklim, dan peta sistem lahan.

2.3 Metode Analisis

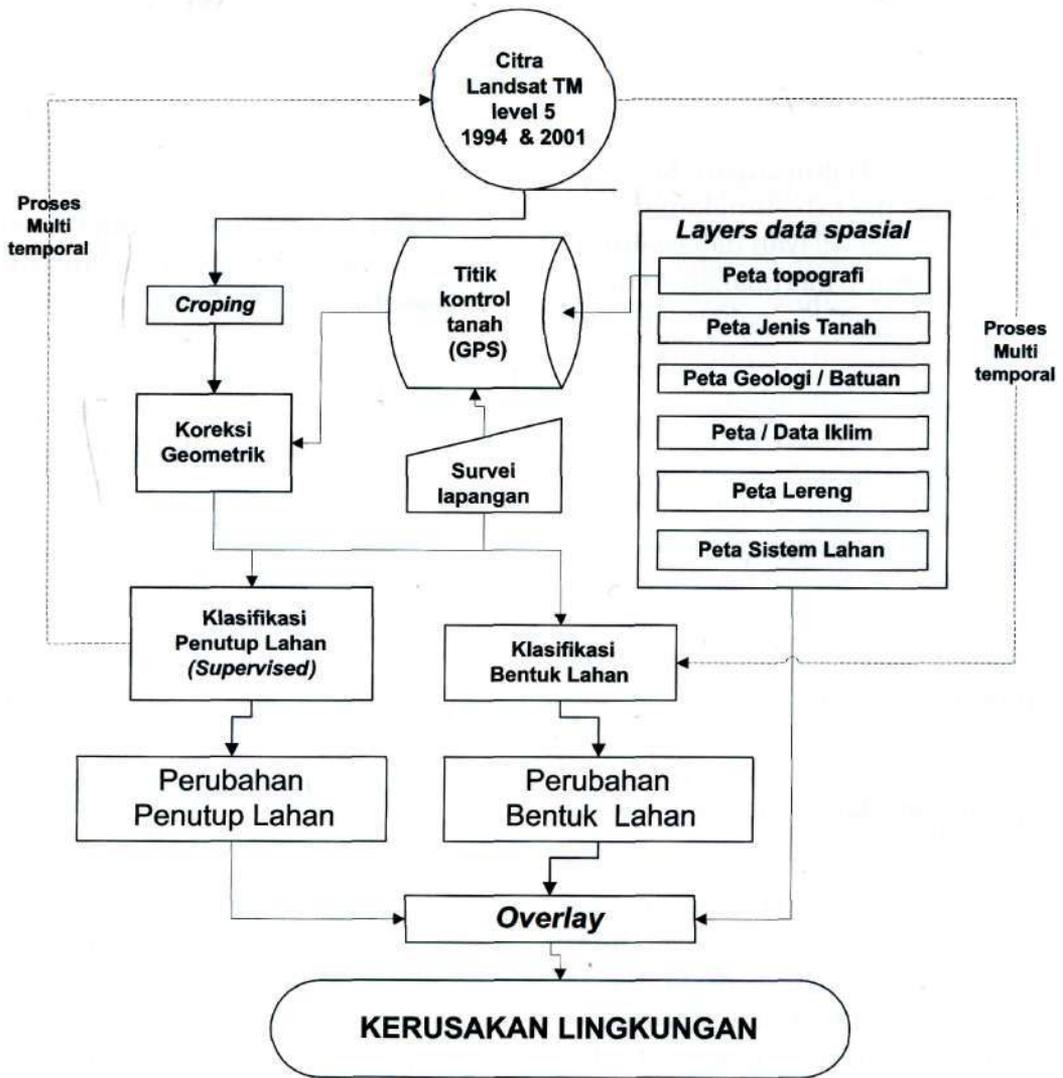
Metode analisis penggunaan citra penginderaan jauh dengan kajian geografis, yang secara sistematis dalam diagram alir (Gambar 2-1), yaitu

- Klasifikasi penutup lahan digunakan sistem klasifikasi berjenjang dengan pendekatan induksi seperti disarankan (Anderson, 1976), untuk menentukan pengclompokan yang mendasarkan datanya pada citra penginderaan jauh.
- Metode analisis perubahan penutup lahan dan penggunaan lahan, serta menghitung luas areal sawah yang berubah menjadi non sawah. Perubahan penutup/penggunaan lahan dilakukan dengan model pantauan kilas balik menggunakan data inderaja multi temporal dapat diketahui perubahan kondisi penutup dan penggunaan lahan, baik berupa hutan maupun non hutan.
- Metode analisis bentuk lahan dilakukan dengan metode hibrida, yaitu menentukan kondisi daerah penelitian dari citra penginderaan jauh berupa pegunungan, dataran atau cekungan, serta melakukan digitasi dan analisis peta jenis tanah, topografi, geologi.

2.4 Tahapan Pelaksanaan

Pengolahan dan analisis data penginderaan jauh dengan kajian geografis dilakukan dengan pentahapan pengolahan data, interpretasi penutup lahan dan bentuk lahan, analisis kerusakan dari perubahan penutup lahan dan bentuk lahan, dan analisis penyebab kerusakan lingkungan, masing-masing diterangkan sebagai berikut:

- Tahapan pengolahan data dan analisis perubahan penutup lahan, serta menghitung luas penutup lahan, sebagai berikut:
 - a. Pemotongan citra untuk daerah penelitian. Data Landsat-TM yang digunakan di dalam level 5 sehingga tidak perlu dilakukan koreksi radiometrik
 - b. Koreksi geometrik menggunakan titik kontrol tanah atau GCP (*ground control point*). Posisi titik kontrol dapat diperoleh dari peta topografi atau pengukuran posisi di lapangan.
 - c. Pembuatan citra komposit data Landsat-TM saluran 542 dan saluran 543, menghasilkan warna vegetasi hijau seolah-olah warna asli.
 - d. Interpretasi penutup lahan dengan klasifikasi terselia (*supervised*),
 - e. Pengecekan lapangan untuk validasi hasil interpretasi dan klasifikasi.
 - f. Perbaikan hasil klasifikasi dengan data hasil pengecekan lapangan
 - g. Diulang Pekerjaan a hingga f untuk data Landsat-TM 2001
 - h. Overlay hasil klasifikasi multi temporal untuk mendapatkan hasil perubahan penutup lahan
 - i. Perhitungan luas penutup lahan
- Tahapan pemantauan bentuk lahan tahun 1994 dan tahun 2001
 - a. Interpretasi bentuk lahan, setelah melakukan semua koreksi citra.
 - b. Overlay data vektor dari peta geologi, tanah, topografi, lereng, iklim dengan data hasil klasifikasi bentuk lahan dan penggunaan lahan.
 - c. Analisis perubahan bentuk lahan 1994 dan 2001.
- Tahap analisis kerusakan lingkungan dan penyebab kerusakan dengan membuat matrik dan sebaran bentuk lahan dan penutup lahannya, termasuk analisis data sekunder dan data lapangan.



Gambar 2-1: Diagram alir metode penelitian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis dan pembahasan sesuai dengan tujuan penelitian untuk memantau kerusakan lingkungan kawasan hutan lindung yang telah di konversi untuk perkebunan kelapa sawit berdasarkan perubahan penutup lahan dan perubahan kondisi fisik lahan tahun 1994 dan tahun 2001, yaitu

- Interpretasi tentang penutup lahan dari citra Landsat-TM 1994
- Interpretasi tentang penutup lahan dari citra Landsat-TM 2001
- Pantauan perubahan penutup lahan dan perhitungan luasnya
- Interpretasi bentuk lahan dan hubungannya dengan kondisi fisik wilayah

- Analisis penyebab kerusakan lingkungan

3.1 Klasifikasi Penutup Lahan

Hasil klasifikasi penutup lahan dari Pegunungan Merarus, Kalimantan Selatan tahun 1994 dan 2001 (Gambar 3-1). Penutup lahan daerah penelitian diklasifikasikan menjadi 9 kelas penutup lahan, yaitu hutan, semak/rumput/ilalang/perladangan, persawahan, lokasi tambang, perkebunan dan kebun campuran, permukiman, lahan terbuka (tanpa vegetasi dan tanpa air) termasuk pola jalur lahan terbuka (jalan), badan air berupa sawah berair/danau/rawa terbuka (bekas lahan terbakar/tanpa vegetasi) termasuk jalur-jalur sungai, penutup awan.

• Hutan

Penutup lahan hutan mencakup hutan lindung, hutan produksi, hutan konversi, dan hutan rawa. Fungsi utama kawasan lindung Pegunungan Meratus adalah sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) bagi wilayah di bawahnya. Hutan secara umum merupakan kenampakan dengan vegetasi pohon dengan kenampakan hijau tua hingga hijau muda, yang oleh pemerintah ditetapkan sebagai kawasan hutan sebagai kesatuan hidup alam hayati beserta lingkungannya (Keppres No. 32, tahun 1999). Di dalam interpretasi citra penginderaan jauh Landsat-TM, fungsi hutan tidak tampak, yang tampak secara fisik adalah kenampakan kanopinya. Oleh karena itu kenampakan penutup lahan hutan menjadi satu kesatuan, walaupun fungsinya berbeda (hutan lindung, hutan produksi, hutan konversi, dan hutan rawa).

- Hutan lindung di sekitar danau menunjukkan vegetasi jarang. Hasil pemeriksaan lapangan memang sudah banyak pohon-pohon besar. Perbedaan rona citra 1994 dan 2001 sangat jelas bahwa kerapatan tajuk pada vegetasi penutup 1994 lebih besar dibanding kenampakan citra 2001. Perubahan tersebut disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kebakaran hutan tahun 1997, penebangan oleh penduduk setempat, pembukaan lahan oleh pengembang yang belum melihat rencana tata ruang baik jangka pendek maupun jangka panjang.
- Hutan produksi mencakup kawasan hutan produksi terbatas dan kawasan hutan produksi tetap. Perbedaan hutan lindung dan hutan produksi tidak jelas. Perbedaan kenampakan pada kerapatan tajuk, namun pada hutan lindungpun kerapatan tajuknya juga sudah berkurang. Hutan produksi terbatas atau tetap biasanya digunakan sebagai kawasan penyangga, yang letaknya antara fungsi lindung dan fungsi budidaya.

- Hutan produksi konversi adalah kawasan apabila diperlukan dapat dialihgunakan fungsinya. Kawasan hutan konversi ini sebagian besar sudah beralih fungsi menjadi budidaya perkebunan.
- Hutan rawa merupakan hutan yang terletak pada lahan sepanjang tahun basah. Kenampakan hutan rawa pada citra harus memperhatikan kapan/tanggal pengambilan datanya, yaitu musim kemarau atau musim penghujan. Apabila musim penghujan, maka kenampakan hutan dapat berubah menjadi genangan air

Penutup lahan hutan pada citra tahun 1994 dan 2001, secara visual mempunyai kenampakan berbeda, karena rekaman citra pada musim yang berbeda

• Semak/Rumput/ Ilalang/ perladangan

Kenampakan semak/ rumput/ ilalang pada citra Landsat-TM RGB 543 sulit dibedakan, karena mempunyai tekstur, pola, dan asosiasi hampir sama, maka dalam interpretasinya dijadikan satu kelas. Penutup lahan semak, rumput, ilalang biasanya bekas daerah perladangan yang ditinggalkan, bekas hutan produksi yang reboisasinya tidak berhasil, dan bekas kebakaran hutan yang sudah ditumbuhi semak belukar.

• Persawahan

Persawahan merupakan penutup lahan tanaman padi pada fase vegetatif. Sawah merupakan pertanian tanaman pangan lahan basah di mana pengairannya dapat diperoleh secara alami atau teknis. Di daerah penelitian terletak pada dataran rendah di belakang rawa pantai dan di sepanjang sungai. Kenampakan pada citra Landsat-TM RGB 543 dengan warna hijau muda dan cerah. Kenampakan sawah bervegetasi tidak hanya tanaman padi, tanaman tebu, jagung pada fase vegetatif. Sebenarnya sawah (pertanian basah) dan ladang (pertanian kering) dapat dibedakan berdasarkan kondisi geografisnya, tetapi pada tingkat

tanaman pada fase vegetatif jenis-jenis tanaman mempunyai nilai pantulan sama, sehingga dijadikan satu kelas penutup lahan.

- Lokasi Tambang

WUayah pertambangan batubara dengan pola terbuka (*open pit mining*). Lokasi tambang tampak sebagai lahan terbuka dengan gundukan hasil tambang. Lokasi tambang tersebut merupakan tambang resmi dengan izin pemerintah. Di beberapa tempat terdapat lokasi PETI (Pertambangan Tanpa Izin) yang dikelola oleh masyarakat, tetapi masih berupa kenampakan spot-spot sehingga dalam klasifikasi ini masuk dalam lahan terbuka.

- Perkebunan

Perkebunan berupa tanaman kelapa sawit dan kebun campuran berupa tanaman hortikultura dan tanaman semusim. Perbedaan kenampakan hutan dan perkebunan pada citra dapat dengan mudah dibedakan, karena tanaman perkebunan mempunyai pola teratur. Namun demikian kadang-kadang sulit dibedakan apabila daerahnya gelap (tertimpa bayangan buMt) atau tertutup awan tebal.

- Permukiman/Kampung

Penutup lahan permukiman/kampung pada citra Landsat-TM RGB 543 menunjukkan rona merah cerah, di daerah permukiman terbuka (tanpa tanaman pekarangan, atau kumpulan rumah-rumah yang berdekatan). kondisi kampung di daerah penelitian mengelompok dan sedikit tanaman pekarangan. Pohon-pohon besar agak jauh dari kelompok rumah-rumah penduduk sepanjang jalan maupun sungai.

- Lahan terbuka

Lahan terbuka merupakan kenampakan lahan tanpa vegetasi dan tanpa air/bekas lahan terbakar. Lahan terbuka juga berupa sawah bera (tidak ditanami). Lahan terbuka dapat berupa lahan bekas perkebunan yang tidak dikelola lagi,

bekas galian pertambangan rakyat, bekas kebakaran baik yang disengaja (land clearing) atau tidak disengaja (kebakaran hutan). Kenampakan lahan pada citra Landsat-TM RGB 543 merah hingga kecoklatan. Lahan terbuka dengan pola sempit memanjang adalah jalur jalan. Jalur jalan umumnya mempunyai sudut dan patah-patah, perbedaan dengan jalur sungai yang mempunyai kelokan tidak beraturan.

- Badan Air

Penutup lahan badan air berupa laut/sawah berair/danau/rawa terbuka tampak jelas pada citra Landsat-TM RGB 543 berwarna biru tua hingga hitam. Kenampakan biru gelap hingga hitam karena air menyerap tenaga (energi) gelombang elektromagnetik inframerah dan merah sehingga tampak pada citra RGB 543 (infra merah dan merah) tampak gelap (energi elektromagnetiknya tidak ada/sedikit yang dipantulkan). Badan air termasuk yang berbentuk (pola) jalur sungai, yang sangat jelas tampak pada citra dengan pola memanjang dan kontras dengan sekelilingnya. Rona jalan dan sungai sangat jelas dapat dibedakan, karena sungai merupakan jalur-jalur dengan rona sama dengan rona tubuh air, sedangkan jalan merupakan jalur-jalur dengan rona sama dengan rona dari lahan terbuka.

- Awan

Penutup awan dan bayangan awan untuk suatu peta seharusnya tidak muncul, namun dalam penelitian ini ditujukan bukan untuk pembuatan peta. Penutup awan dan bayangan awan merupakan salah satu keterbatasan citra penginderaan jauh optis yang menggunakan panjang gelombang tampak dan per luasannya, karena panjang gelombang tersebut tidak dapat menembus awan tebal. Penutup awan berwarna putih sama pada setiap kanal spektral citra Landsat-TM, karena awan merupakan kendala atmosfer yang mempunyai kekuatan hamburan non selektif, sehingga mempunyai nilai pantulan

sama besar pada setiap saluran gelombang elektromagnetik pada citra Landsat-TM. Bayangan awan berwarna hitam dan mempunyai pola sama dengan awannya. Kedua kelas ini diberi nilai sesuai kenampakan pixel tetangga nya.

3.2 Luas Penutup Lahan

Perhitungan luas penutup lahan dilakukan berdasarkan hasil interpretasi penutup lahan dari citra Landsat-TM 1994 dan 2001 seperti pada Garabar 3-1. Perubahan penutup lahan tahun 1994 dan 2001.dapat dilihat dengan jelas pada Tabel 3-1. Luas lokasi penelitian 2.350.811 Ha. Luas hutan daerah pegunungan dari hasil klasifikasi citra penginderaan jauh Landsat-TM tahun 1994 seluas 1.337.768 Ha, sedangkan luas hutan hasil klasifikasi citra Landsat-TM tahun 2001 987.041 Ha. Berarti hutan di pegunungan dan perbukitan berkurang 350.727 Ha. Luas hutan tersebut tidak termasuk hutan yang tertutup awan. Hutan tersebut terbagi dalam hutan lindung, hutan produksi terbatas, hutan konversi. Hutan rawa berkurang dari 60.661 Ha menjadi 56.060 Ha atau berkurang 4.601 Ha. Luasnya badan air tahun 1994 karena rekaman citra bulan Februari 1994 musim penghujan, sehingga sebagian besar sawah di sekitar rawa terendam air. Penambahan sawah/ladang terbuka berasal dari hutan kebakaran hutan, sawah yang tadinya terendam air. Perkebunan dan kebun campuran bertambah dari pembukaan hutan di daerah pegunungan. Gradasi lingkungan terjadi pada lokasi-lokasi yang berubah seluas 398.820 Ha berupa pengurangan hutan lindung di daerah pegunungan dan lereng-lereng, pengurangan hutan di daerah cekungan (hutan rawa), dan penambahan luasnya semak belukar/ilalang hingga mencapai 108.750 Ha. Daerah semak belukar ini berasal dari sisa perladangan yang ditinggalkan dan daerah perkebunan yang sudah dianggap tidak ekonomis. Penutup awan merupakan kendala tersendiri, namun citra ini

merupakan citra multi temporal terbagus daerah ini, untuk mengungkapkan perubahan penutup lahan dan gradasi lingkungan yang dapat dilihat dengan jelas

3.3 Klasifikasi Bentuk Lahan

Klasifikasi bentuk lahan dari citra Landsat-TM Pegunungan Meratus dapat dilihat pada Gambar 3-2. Klasifikasi bentuk lahan daerah penelitian dibagi dalam lima kelas bentuk lahan, yaitu cekungan, dataran melandai, daratan berombak dan bergelombang, berbukit, dan bergunung. Analisis bentuk lahan didasarkan pada hasil interpretasi citra Landsat-TM dan kondisi wilayah yang diambil dari data bantu. Kondisi fisik wilayah yang diperoleh dari kajian delineasi citra dan data bantu mengenai jenis batuan, jenis tanah, iklim, dan sistem lahan.

Kondisi setiap bentuk lahan diuraikan sebagai berikut

- Fisiografi wilayah kajian terbagi atas
- tiga klasifikasi, yaitu zone cekungan (basin) Pasir, zone Pegunungan Meratus dan zone cekungan (basin) Barito. Rangkaian Pegunungan Meratus yang membentang dari utara ke selatan dan sejajar dengan zone cekungan yang terdapat di barat dan timurnya. Berdasar sejarah geologi Pegunungan Meratus merupakan sisa-sisa gunung api yang sudah padam (tidak aktif), dengan puncak terbhggi terletak pada Gunung Besar (1.892 m dpi). Gunung ini yang memisahkan wilayah Kalimantan Timur dan Kalimantan Tengah. Bentuk dan geomorfologinya Pegunungan Meratus dan sekitarnya merupakan suatu formasi batuan dasar hasil kegiatan gunung api masa lampau, sehingga dapat dikatakan sebagai rangkaian pegunungan sekunder.
- Batuan dari sebagian besar Pegunungan Meratus terdiri dari batuan keras hingga agak keras (endapan vulkanik dan endapan tersier). Kalimantan tidak mempunyai gunung api, akan tetapi

memiliki batuan vulkanik tua yang kokoh dan penyebarannya terdapat di bagian barat daya sena bagian timur. Batuan vulkanik tua telah mengalami pengikisan dan meninggalkan batuan intrusi dan singkapan cadangan emas. Selanjutnya, interaksi antara magma dengan air tanah merupakan proses utama pembentukan mineral, terutama pada batuan tua akan membentuk mineral emas. Batuan yang relatif lebih muda, seperti batuan sedimen akan membentuk mineral batu bara, batuan yang mengandung minyak bumi dan gambut muda dangkal serta kipas aluvial. Sebaran lapisan (formasi) jenis batuan di wilayah penelitian dapat dibagi atas 4 (empat) kelas, yaitu batuan tektonik, batuan terobosan, batuan gunung api, dan batuan sedimen

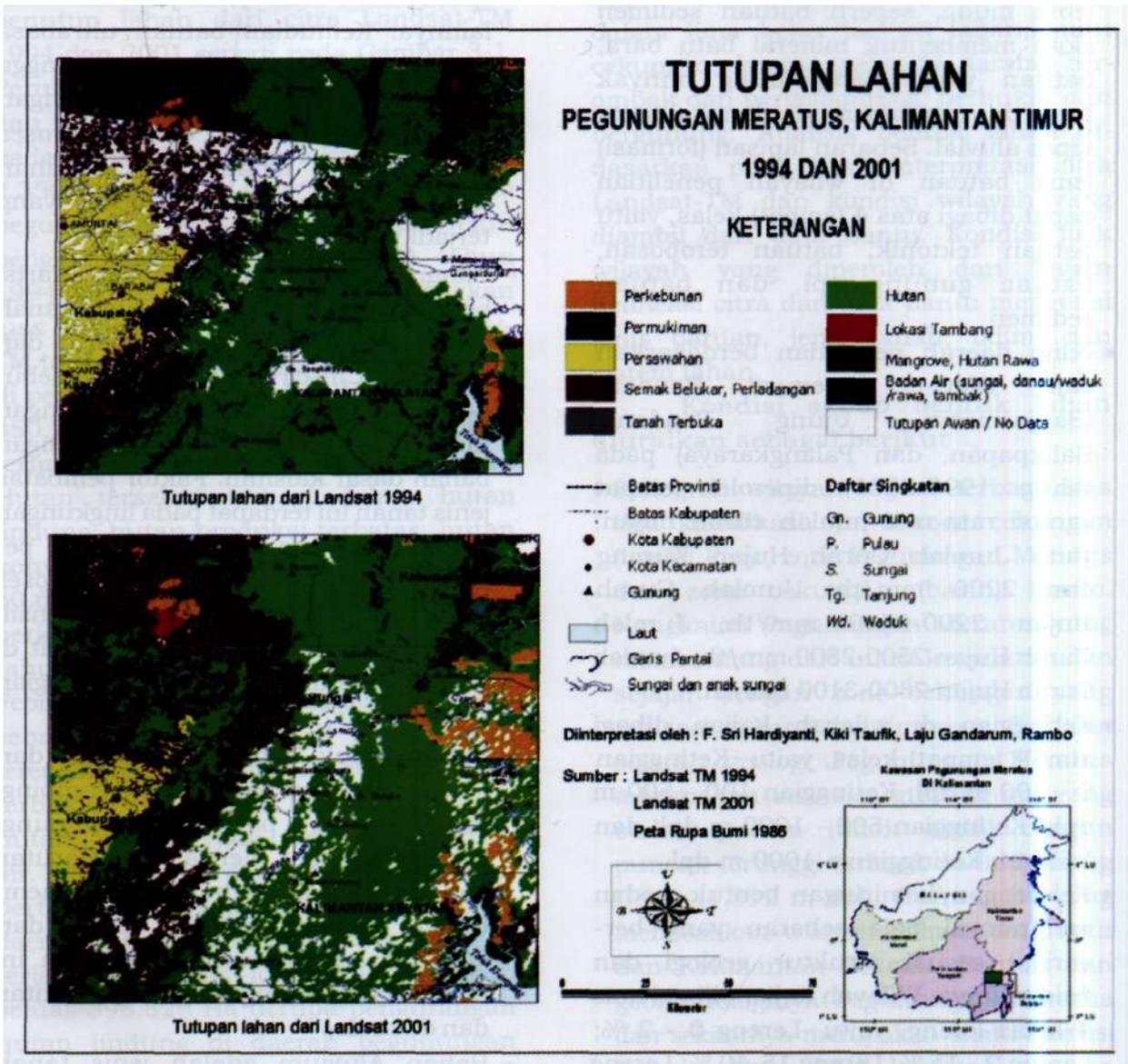
- Iklim daerah penelitian berdasarkan data BMG di empat Bandara (Banjarmasin, Ujung Pandang, Balikpapan, dan Palangkaraya) pada tahun 1995-2001, diperoleh empat variasi rata-rata jumlah curah hujan, yaitu Jumlah Curah Hujan Kurang dari 2200 mm/th; Jumlah Curah Hujan 2200-2500 mm/th; Jumlah Curah Hujan 2500-2800 mm/th; Jumlah Curah Hujan 2800-3100 mm/th.
- Ketinggian di wilayah kajian dibagi atas 4 (empat) kelas, yaitu Ketinggian 0 - 100 m dpi; Ketinggian 100 - 500 m dpi; Ketinggian 500 - 1000 m dpi, dan Wilayah Ketinggian > 1000 m dpi.
- Kelerengan/kemiringan bentuk medan mempunyai pola sebaran yang bervariasi sesuai struktur geologi dan fisiografinya. Wilayah kajian dibagi atas 4 kelas lereng, yaitu Lereng 0 - 2 %; Lereng 2 - 15 %; Lereng 15-40 %; Lereng Lebih dari 40 % (RePPPProT, 1990).
- Jenis tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu litologi, iklim, topografi, waktu dan unsur hara. Sebagian besar jenis tanah di Kalimantan berkembang di dataran bergelombang dan pegunungan yang tertoreh di atas batuan sedimen dan batuan beku tua. Di Pegunungan Meratus, proses pelapukan berlangsung

sangat cepat, dipengaruhi oleh temperatur, kelembaban dan curah hujan yang tinggi. Bahan induk batuan dalam perkembangan pembentukan sebaran jenis tanah (RePPPProT, 1990), dibagi atas 5 kelas tanah, yaitu

- Bahan Induk Plutonik Basal (*ultramafik* atau *ultrabasalt*) yang terbentuk pada periode Pra-Jura mengalami proses pelarutan dan penindihan serta penerobosan dari jenis-jenis batuan lainnya. Kemudian batuan ultrabasa mengalami pengangkatan hingga membentuk rangkaian pegunungan Meratus, bersamaan dengan proses pengangkatan terjadi pula runtuh dan robohnya batuan dasar yang terjadi pada periode Miosen Akhir.
- Bahan Induk Batu Gamping (Karts) berkembang membentuk jenis tanah *Eutropepts*, *Haphidajts*, *ArgludoU* dan *Rendolls*. Ciri-ciri jenis tanah tersebut berwarna gelap dengan kandungan humusnya tinggi dan kaya dengan bahan dasar kalsium. Faktor pembatas jenis tanah ini terdapat pada lingkungan perbukitan yang telah mengalami pelapukan dan tertoreh, sehingga proses erosi dan pencucian berjalan intensif. Penyebaran jenis tanah ini terdapat di wilayah perbukitan yang ada di bagian pesisir timur.
- Bahan Induk Batu Pasir berasal dari sedimentasi lava basa, breksi, gamping, pasir kuarsa, pasir dan lempung. Batuan tersebut mengalami pelarutan dan pengikisan oleh air yang membentuk material-material pasir dari aneka bahan. Kemudian endapan ini berkembang di lingkungan perbukitan dan dataran.
- Bahan Aluvium adalah jenis tanah yang bahan induknya aluvium yang didominasi oleh kandungan liat dan dicirikan dengan kandungan mineral sangat sedikit yang dapat lapuk dan menghasilkan sedikit hara tanaman. Jenis tanah ini sebagian kecil terdapat di atas batuan ultra basa Pegunungan Meratus, batuan sedimen granit dan pasir kuarsa, serta berasal dari batuan

yang lebih muda dan tidak berkembang.
 Bahan Organik adalah Jenis tanah dengan bahan induk organik (gambut/ non mineral) terbentuk pada dataran aluvial berbatu di rawa, karena kondisinya selalu jenuh maka seresah dan sampah organik terkumpul sangat cepat. Kelompok jenis tanah ini terdiri dari *Troposaprists*, *Tropohemists* dan

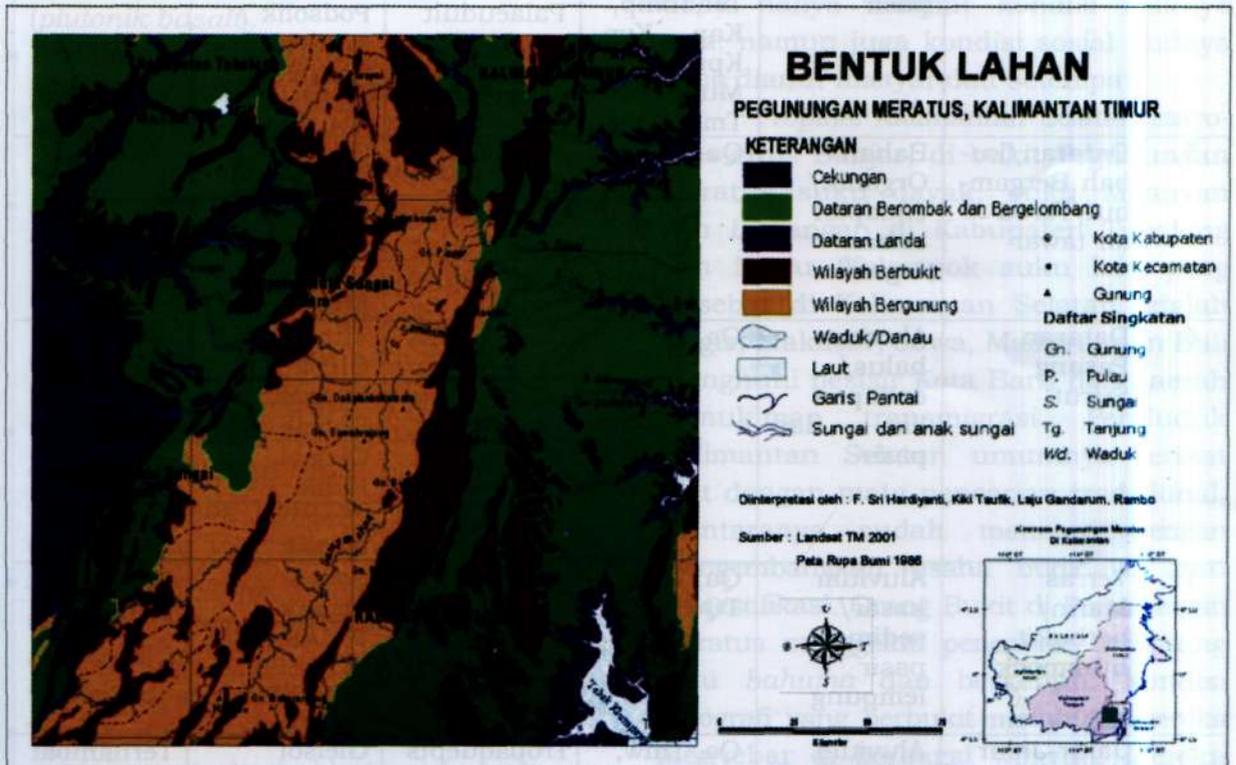
Tropofibrists dengan lingkungan pembentukannya di dataran atau membentuk kubah gambut. Jenis tanah *Tropohemist* bahan organik hanya terurai sebagian, sedangkan jenis tanah *Topofibrists* sangat masam dengan kandungan hara tambahan, sedangkan hara utama sangat rendah, sehingga sangat sulit untuk diolah.



Gambar 3-1: Klasifikasi tutupan lahan dari citra Landsat-TM 1994 dan 2001

Tabel3-1: LUAS PENUTUP LAHAN PEGUNUNGAN MERATUS KALIMANTAN SELATAN DARI CITRA LANDSAT-TM TAHUN 1994 DAN TAHUN 2001

No.	Penutup lahan		Luas 1994 (Ha)	Luas 2001 (Ha)	Perubahan	Keterangan
1.	Hutan	Hutan Peg.	1.337.768	987.041	- 350.727	berkurang
		Hutan Rawa	60.661	56.060	- 4.601	berkurang
2.	Perkebunan dan kebun campuran		86.144	269.050	182.906	bertambah
3.	Semak/rumput/ilalang		709.006	817.756	108.750	bertambah
4.	Pesawahan/Sawah dan ladang bervegetasi		88.232	54.816	- 33.416	berkurang
5.	Lahan terbuka/Sawah/ladang terbuka/bekas kebakaran hutan		51.392	151.855	100.463	bertambah
6.	Lokasi Tambang		636	5.279	4.643	bertambah
7.	Badan air		11.746	1.670	-10.076	berkurang
8.	Permukiman/kampung		1.543	2.369	826	bertambah
9.	Penutup awan dan bayangan awan		3.683	4.915	1.232	bertambah
Jumlah			2.350.811	2.350.811		



Gambar 3-2: Klasifikasi bentuk lahan pegunungan Meratus Kalimantan Selatan dari citra Landsat-TM

Tabel 3-2: HUBUNGAN BENTUK MEDAN, BATUAN, JENIS TANAH, DAN DRAINASE

No.	Bentuk Medan	Batuan		Jenis Tanah		Drainase
		Induk	Jenis	USDA	PPT	
1.	Pegunungan Intrusif	Plutonik basalt	Ksp,Kgd, Kok, Kgr, Mm, Kvh, Tet,Kdi, Tomp, Kap, Mub,Tmw	Eutropepts	Kambisol eutrik	drainase baik
				Kandiudalts	Podsolik kandik	
				Dytropepts	Kambisol distrik	
2.	Perbukitan Lipatan/Bergelombang	Batu Pasir/Sedimen pasir	Ksp, Kvh, Mub,Tet, Ju,Kdi	Dytropepts	Kambisol distrik	drainase baik
				Palaeudult	Podsolik kromik	
				Kaldiudox	Oksisol Haplik	
3.	Perbukitan Karst	Batu gamping	Tomb	Eutropepts	Kambisol eutrik	drainase baik sedang
				Hapludafts	Mediterian helpik	
				Argludolts	Mediterian Molik	
				Rendolls	Rezina	
4.	Dataran Antar berbukit	Plutonik basalt/Sedimen lempung	Ksp, Kvh, Tet, Kdi,	Palaeudult	Mediterian helpik	drainase baik
				Eutropepts	Kambisol eutrik	
		Batu Pasir/sedimen pasir	Ksp, Kgd, Mm, Kvh, Tet,Tomp, Kap, Kvp, Kpn, Km, Mub, Mdi, Tmw, Kak	Kandiudalts	Podsolik kandik	tanpa drainase
				Palaeudult	Podsolik kromik	
				Dytropepts	Kambisol distrik	
5.	Dataran/kubah Bergambut/Rawa air tawar	Bahan Organik/endapan bahan organik	Qa	Troposaprists	Orogosol saprik	terhambat
				Tropohelmists	Orogosol helmik	
				Tropofibrists	Orogosol fibrik	
6.	Dataran Pasang Surut	Aluvium halus/endapan liat dan pasir	Qa	Tropaquents	Aluvial Glelik	terhambat agak terhambat
				Tropaquepts	Gleisol Distrik	
				Halaquepts	Gleisol Helik	
				Tropahelmists	Orogosol helmik	
7.	Terras Marin/berbukit hummock	Aluvium kasar/sedimen pasir lempung	Qa, Tmw, TQd	Placorthods	Podsol Plastik	Baik agak terhambat
				Tropothod	Podsol Ortik	
				Dystropepts	Kambisol distrik	
8.	Jalur-Jalur Aliran/Jalur Meander,	Aluvium halus dan kasar/ endapan liat dan pasir	Qa, Tmw, TQd, mpb, Tmbp, Tet, TmbL,Mub, Tomp, Kvh	Tropaquepts	Gleisol Distrik	Terhambat agak terhambat
				Tropaquents	Aluvial Glelik	
				Dystropepts	Kambisol distrik	

Sumber ; Citra Landsat 2001, Peta Geologi, Peta RePProT, Peta tanah, Data lapangan

3.4 Hubungan Bentuk Lahan dengan Kondisi Fisik Wilayah

Hubungan kondisi bentuk medan, batuan, jenis tanah, dan drainase daerah Meratus dan sekitarnya hasil analisis gabungan antara data penginderaan jauh, data sekunder, dan hasil lapangan disajikan dalam bentuk matrik pada Tabel 3-2. Hubungan hasil klasifikasi bentuk lahan dapat dibedakan dalam delapan kelas, yaitu pegunungan intrusif, perbukitan lipatan, perbukitan karst, dataran, dataran bergambut, dataran pasang surut, terras marin, dan jalur-jalur aliran. Masing-masing kelas dapat dijelaskan sebagai berikut.

- Pegunungan intrusif, menyusur dari utara ke selatan, yang merupakan jalur pegunungan Meratus dan puncak dataran di Pulau Laut
- Perbukitan lipatan terletak di sebelah timur pegunungan intrusif Meratus. Antar pegunungan diselingi oleh daerah dataran dengan batuan induk sama dengan pegunungan intrusif [*plutonik basalt*].
- Perbukitan karst yang terpotong-potong, terletak di sebelah timur pegunungan intrusif Meratus, dan terletak pada dataran plutonik basalt.
- Daerah dataran dibedakan dalam dua macam, yaitu dataran dengan batuan induk plutonik basalt yang letaknya di sekitar pegunungan intrusif. Dataran dengan batuan induk batu pasir yang berasal dari perbukitan lipatan.
- Dataran bergambut merupakan daerah dataran endapan dari bahan induk organik, yang banyak terdapat di daerah jalur-jalur aliran sungai.
- Dataran pasang surut merupakan daerah dataran alluvial halus dan dipengaruhi oleh proses marin, terletak di sekitar muara sungai.
- Terras marin merupakan teras-teras pantai yang disebabkan oleh proses marin. Bentuk medan ini terjadi dari batuan alluvium kasar.
- Jalur-jalur aliran merupakan lokasi jalur sungai baik *pereneal* maupun *enterritant*

3.5 Analisis Penyebab Kerusakan Lingkungan

Analisis penyebab kerusakan lingkungan tidak hanya dilihat dari kondisi penutup lahan saat ini, perubahan yang terjadi, faktor fisik dan sosial yang mempengaruhi kualitas lingkungan. Faktor-faktor fisik lingkungan yang perlu dinilai yaitu kondisi penutup lahan, topografi, kondisi iklim, tanah, dan kondisi atmosfer. Penyebab kerusakan lingkungan di samping faktor fisik juga faktor sosial, kemungkinan kebijakan. Kondisi lingkungan fisik telah diuraikan dalam pembahasan bentuk lahan dan penutup lahan. Faktor lingkungan fisik merupakan kesatuan yang mempengaruhi pertumbuhan pohon. Kerusakan lingkungan tampak pada penutup lahan tahun 2001. Gradasi lingkungan dengan perubahan besar menjadi alang-alang/semak belukar, dan lahan terbuka, baik disebabkan oleh adanya kebakaran hutan, maupun ulah manusia. Oleh karena itu analisis kerusakan lingkungan tidak hanya melihat kondisi fisiknya saja, namun juga kondisi sosial budaya yang dianut masyarakat setempat.

Propinsi Kalimantan Selatan mayoritas etnis Banjar, di bukit Pegunungan Meratus suku dayak, suku Maanyan dan Lawangan di Kabupaten Tabalong dan Ngaju. Kelompok suku lain yang tersebar di Kalimantan Selatan adalah Bugis, Makasar, Jawa. Madura, dan Bali menghuni pesisir Kota Baru dan daerah pemukiman transmigrasi. Penduduk Kalimantan Selatan umumnya torikat erat dengan mata pencarian tradisional, diantaranya sudah menetap dengan mcngcmbangkan usaha budidaya atau domestifikasi. Orang Bukit di Pegunungan Meratus menggehxti pencarian berladang atau *bahuma* dan berkebun. Kondisi topografi yang berbukit membuat mereka menyebar di berbagai wilayah. Mereka bergerak dalam kesatuan-kesatuan sosial kecil dengan membangun balau yang dinamakan *bubuhan*. Namun karena letak ladang yang berjauhan dari *balai*, keluarga-keluarga batih seringkali men-

dirikan pondok-pondok mendekati ladang atau kebun. Jika waktunya tiba, kegiatan-kegiatan upacara adat dilangsungkan di *bubuhan*, sehingga keberadaan *bubuhan* berfungsi sebagai desa induk yang dikeramatkan (Purwadhi Sri, H., dkk 2002).

Hasil wawancara di lapangan, bahwa masyarakat Dayak Bukit mengembangkan sistem peranan yang sesuai dengan kebutuhannya. Sistem peranan itu terlihat dalam memecahkan masalah kehidupan kemasyarakatan, ekonomi dan religi. Sistem kepemimpinan dalam masyarakat Dayak Bukit terlihat dalam sistem pemerintahan adat. Jabatan sistem pemerintahan adat bukan diturunkan, tetapi diemban oleh seseorang karena kepercayaan semua warga *bubuhannya* dan jabatan tersebut dimantapkan secara berangsur-angsur. Tatanan pemerintahan desa dalam masyarakat Dayak Bukit saat ini sudah beradaptasi, sehingga ada kepala kampung, juru tulis, ketua rukun tetangga, ketua rukun kampung. Masalah pertanian seperti pencarian lahan baru, kepala adat dibantu oleh kepala padang, yang lebih banyak mengetahui batas-batas wilayah tradisional.

Salah satu tradisi berladang yang tetap dipegang adalah menanam pohon karet diseluruh luasan ladang ketika padi berumur lebih kurang dua bulan, sehingga pada saat ditinggalkan (setelah 2 kali masa tanam atau 2 tahun kemudian) sudah ada tanaman yang siap meng-hijaukan kembali, yaitu karet berumur 20 bulan. Secara logis langkah yang ditempuh masyarakat menunjukkan kearifan dalam mengelola sumber daya alam sehingga tetap lestari dan produktif. Secara sadar atau tidak sadar, perilaku masyarakat Dayak tersebut sangat bermanfaat dalam menutup lahan dari curahan langsung air hujan, sehingga udak hanya hara tanah yang bisa dipertahankan tetapi juga memelihara kestabilan suplai air daerah di bawahnya. Dari sisi ekonomi, karet memiliki nilai sangat strategis karena hanya tanaman

karet yang produktif dalam kurun waktu lama dan bisa dipasarkan di tempat atau bisa dijual ke hilir tanpa kekhawatiran rusak selama masa di perjalanan.

Proses berladang saat ini dilakukan oleh masyarakat Dayak Bukit telah mengalami perubahan sejalan dengan pembangunan. Peneliti saat ke lapangan menemui betapa tumpang tindihnya penataan kawasan di Pegunungan Meratus. Hal itu terlihat di tengah-tengah areal perkebunan kelapa sawit dijumpai areal pertambangan batubara, intan dan emas. Masuknya model pengelolaan alam baru berupa HPH, HTI, tambang dan perkebunan kelapa sawit berpengaruh besar terhadap proses berladangnya masyarakat dayak bukit. Akibat konversi hutan menjadi HPH, HTI, tambang, dan perkebunan kelapa sawit telah mempersempit daur perladangan gilir balik masyarakat dayak bukit, sehingga mempersempit daya dukung lahan untuk berladang. Hal inilah yang terjadi pada masyarakat Dayak Samihim. Akibat konversi hutan milik masyarakat Dayak Samihim mengakibatkan hilangnya mata pencarian utama yakni kebun-kebun rotan, kopi, kidaung, karet, dan tanaman keras lainnya.

4 KESIMPULAN

- Perubahan penutup lahan selama tujuh tahun (1994-2001) sangat besar, yaitu Gradasi lingkungan berdasar perubahan penutup lahan seluas 398.820 Ha, berupa pengurangan hutan lindung di pegunungan dan lereng, pengurangan hutan di daerah cekungan (hutan rawa). Perubahan berupa penambahan semak belukar/ilalang mencapai 108.750 Ha.
- Gradasi lingkungan yang terjadi pada pembukaan hutan yang ditinggalkan, serta di lokasi tambang di tengah-tengah perkebunan menyebabkan perubahan bentuk lahan.
- Perubahan bentuk lahan di daerah cekungan, dataran, bergelombang dan

berombak, serta berbukit dan bergunung, masing-masing mempunyai karakteristik fisik berbeda, maka perlu penanganan yang berbeda.

- Konversi lahan hutan lindung, hutan produksi terbatas, hutan konversi, perkebunan, kurang memperhitungkan keseimbangan lingkungan sehingga terlihat banyak ruang yang rusak berupa semak, ilalang, dan lahan kosong. Kerusakan lerulama di lereng-lereng pegunungan atau perbukitan.
- Konversi hutan (>rang dianggap) milik masyarakat Dayak Samihim telah berakibat hilangnya mata pencarian utama masyarakat tersebut, yakni kebun-kebun rotan, kopi, karet, dan tanaman keras lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Departemen Pertanian, 1981. SK Menteri Pertanian No. 683/Kpts/Um/8/1981 tentang Kawasan Budidaya (Penyem. SK Mentan/873/Kpts/Um/11/1980 tentang Kawasan Budidaya).
- , 1982. UU No. 4 Th 1982. tentang *Kemampuan Lingkungan Untuk Mendukung Kehidupan Manusia dan Mahluk Hidup Lainnya*.
- , 1990. Keppres No. 32 th 1990. tentang Pengertian dan kriteria kawasan lindung.
- , 1992. Undang-undang No 24 tahun 1992 mengenai Tataruang.
- , 1990. *Peta Sistem Lahan dan penggunaan lahan RePPProT*.
- Pusat Penelitian Geologi, 1995. *Peta geologi Lembar Kalimantan, Bandung*
- BMG, 2001. *Data Curah Hujan dari BMG Bandara Ujung Pandang, Balikpapan Palangkaraya, dan Banjarmasin, tahun 1995-2001*.
- Anderson J. R. et. al., 1976. *A Land Use and Land Cover Classification System for Use with Remote Sensor Data, Geological Survey Professional Paper 1964, US Government Printing Office, Washington D. C.*
- Purwadi Sri Hardiyanti, 1994. *Penelitian lingkungan geografis dalam inuentarisasi penggunaan lahan dengan teknik penginderaan jauh di Indonesia*. Forum diskusi mahasiswa Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- Purwadi Sri Hardiyanti dan Gunawan Hendy, 1995. *Pantauan Tapak Deteksi Perubahan Hutan dari Data Inderaja Sistem Optik. bagian dari Penelitian CoSMos (Conservatioan Monitoring System)*. Laporan Riset Unggulan Terpadu II. Dewan Riset Nasional. Jakarta.
- Purwadi Sri Hardiyanti, 1999. *Peranan dan Potensi Informasi Geografi Dalam Membangun Sistem Restorasi Lingkungan Dan Penyediaan Lapangan Kerja*. Makalah Seminar Peranan Informasi Geografis dalam Menghadapi Millenium III. Kerjasama Jurusan Geografi-FMIPA UI; Fak. Geografi UGM, CGI, IGEGAMA; Forum Kom Geografi UI. Depok 26-27 Oktober 1999.
- Purwadi Sri Hardiyanti F, Toni K, Kiki Taufik, Henriko, Laju G, Nego, Rambo, 2002, *Analisis Inderaja Landsat-TM. Untuk monitoring dan evaluasi konversi kawasan hutan untuk Perkebunan Sawit di Pegunungan Meranis, Kalimantan Tengah dan Taman Nasional Danau Sentarum (TNDS), Kalimantan Barat* Laporan penelitian Kerjasama Sawit Watch, Buana Katulistiwa, Walhi, IUCN.