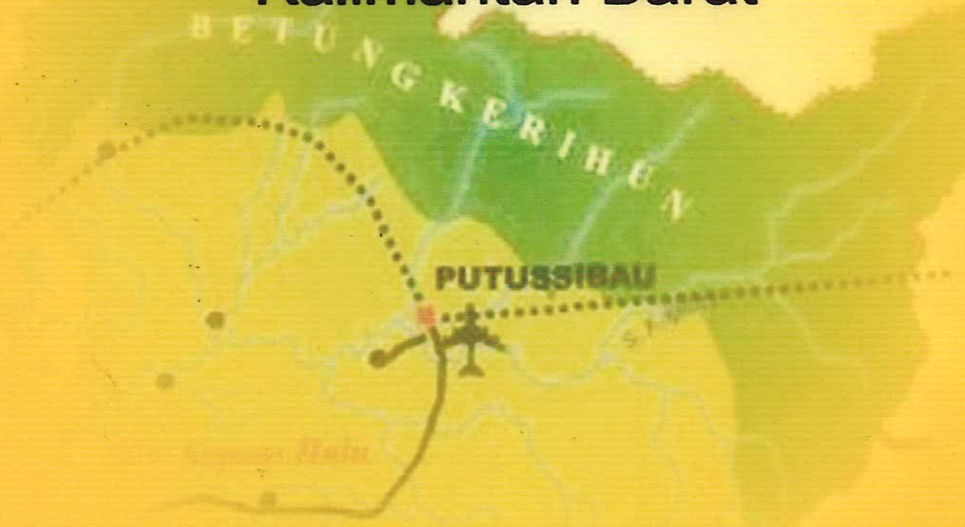




valuasi
Ekonomi

L A Y S
Taman Nasional Betung Kerihun
Kabupaten Kapuas Hulu
Kalimantan Barat



Yayasan WWF
Indonesia



Fakultas Kehutanan
Institut Pertanian Bogor

April 2007

Valuasi Ekonomi Taman Nasional Betung
Kerihun
Kabupaten Kapuas Hulu
Kalimantan Barat

Tim Fakultas Kehutanan :

1. Dr.Ir. Sudarsono Soedomo, MS.
2. Dr.Ir. Hariadi Kartodihardjo, MS.
3. Dr.Ir. M. Buce Saleh, MS.
4. Ir. Haryanto, MS.
5. Dr.Ir. Hendrayanto, M.Agr.

**Fakultas Kehutanan IPB
BOGOR**

2 April 2007

Pengantar



Laporan ini merupakan hasil studi valuasi ekonomi Taman Nasional Betung Kerihun (TNBK) yang terletak di Kabupaten Kapuas Hulu, Propinsi Kalimantan Barat. Dengan morfologi permukaan tanah yang berbukit hingga bergunung serta terletak di hulu Daerah Aliran Sungai (DAS) Kapuas, kawasan TNBK mempunyai peran yang sangat penting bagi perlindungan lingkungan. Terlebih lagi, TNBK sangat kaya dengan flora dan fauna. Namun, godaan dan gangguan banyak terjadi, khususnya karena potensi kayunya yang tinggi.

Studi ini dimaksudkan untuk mengkaji manfaat bersih dari TNBK yang dinyatakan dalam nilai ekonomi dari berbagai pilihan. Pilihan pertama adalah status quo, yakni status taman nasional namun pemanfaatan sumberdaya di dalamnya oleh masyarakat lokal terus terjadi. Pilihan kedua adalah menegakkan aturan main secara ketat sebagai konsekuensi logis dari status taman nasional. Pilihan ketiga adalah mengizinkan pembukaan perkebunan kelapa sawit pada sebagian kawasan TNBK dan kemudian diikuti dengan penegakan aturan main secara ketat sebagai taman nasional.

Studi ini menggunakan data yang telah tersedia yang umumnya sangat terbatas. Data dikumpulkan dari studi literatur, laporan, konsultasi dengan lembaga yang kompeten baik pemerintah maupun nonpemerintah, serta wawancara dengan masyarakat lokal. Oleh karena itu, hasil studi ini masih sangat kasar yang berguna untuk memberikan indikasi isu-isu penting serta langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaikinya.

Atas dasar kelemahan-kelemahan tersebut di atas, hasil studi ini hendaknya tidak digunakan untuk menjustifikasi pengambilan keputusan yang menyangkut kepentingan publik.

DAFTAR ISI

Pengantar	i
1 Pendahuluan	1
2 Metodologi	5
2.1 Identifikasi Tujuan dalam Konteks Pembuatan Keputusan . . .	5
2.2 Identifikasi Penggunaan Kunci dan Fungsi-Fungsi Ekosistem .	6
2.3 Pengumpulan Data	6
2.4 Penetapan Kaitan antara Penggunaan dan Fungsi-Fungsi . . .	7
2.5 Teknik Valuasi	7
2.6 Nilai Ekonomi Total	7
3 Keadaan Umum TNBK	9
3.1 Hidrologi	9
3.1.1 Sub DAS Embaloh	10
3.1.2 Sub DAS Sibau	12
3.1.3 Sub DAS Mendalam	12
3.1.4 Sub DAS Kapuas Koheng	12
3.1.5 Sub DAS Bungan	13
3.2 Biologi	13
3.2.1 Ekosistem	13
3.3 Sistem Lahan	19
3.4 Kependudukan	20
3.5 Potensi Wisata	22
3.6 Zonasi TNBK	23
4 Skenario Perubahan Landuse	26

5 Kegiatan Ekonomi	29
5.1 Pemungutan Kayu	29
5.2 Penangkapan Ikan	30
5.3 Pengumpulan Gaharu	30
5.4 Pemungutan Sarang Burung Walet	31
5.5 Berburu Binatang	32
6 Valuasi Ekonomi	34
6.1 Nilai Kayu	35
6.2 Nilai Ikan	36
6.3 Nilai Gaharu	36
6.4 Nilai Sarang Burung Walet	37
6.5 Nilai Keanekaragaman Hayati	38
6.6 Nilai Binatang Buruan	39
6.7 Nilai Air Konsumsi	39
6.8 Nilai Penyimpanan Karbon	40
6.9 Nilai Perlindungan DAS	41
6.9.1 Metoda Transfer Manfaat	42
6.9.2 Metoda Biaya Penggantian Sumberdaya	42
6.10 Nilai Opsi	43
6.11 Nilai Keberadaan	44
6.12 Rangkuman	44
7 Diskusi dan Tindak Lanjut	48
7.1 Keterbatasan Hasil Studi	48
7.2 Penggunaan Hasil Studi	50
7.3 Pengelolaan TNBK	52
Bibliografi	53

DAFTAR GAMBAR

3.1	DAS Kapuas Hulu	10
3.2	Sub-DAS dalam Kawasan TNBK	11
3.3	Sistem Lahan TNBK	20
3.4	Lokasi Obyek Wisata di dalam dan sekitar TNBK	24
3.5	Zonasi TNBK	25

DAFTAR TABEL

3.1	Land Unit Kawasan TNBK	21
3.2	Jumlah Penduduk Desa-desa di Sekitar TNBK	22
4.1	Manfaat yang Timbul dari Masing-masing Skenario	28
5.1	Harga Satuan Gaharu Menurut Kualitasnya	30
6.1	Rangkuman Valuasi Ekonomi Kawasan TNBK: Perlindungan DAS Dihitung dengan Transfer Manfaat	46
6.2	Rangkuman Valuasi Ekonomi Kawasan TNBK: Perlindungan DAS Dihitung dengan Biaya Penggantian Sumberdaya	47

"Dunia ini cukup untuk menghidupi seluruh manusia sederhana, tetapi kurang untuk menghidupi satu orang serakah."

Mahatmagandhi

1

Pendahuluan

Taman Nasional Betung Kerihun (TNBK) mempunyai latar belakang dan sejarah yang relatif baru. Kawasan ini terletak di hulu Sungai Kapuas dengan morfologi yang berbukit-bukit serta kaya akan flora dan fauna. Diawali dengan penyisihan kawasan seluas 600.000 hektar dengan status Cagar Alam surat keputusan Menteri Pertanian pada tanggal 12 Oktober 1982. Melalui surat keputusan Menteri Kehutanan No.118/Kpts-II/1992 kawasan ini diperluas menjadi 800.000 hektar dengan status tetap sebagai Cagar Alam. Selanjutnya, melalui surat keputusan Menteri Kehutanan No 467/Kpts-II/1995 status Cagar Alam tersebut diubah menjadi Taman Nasional.

Ada beberapa peristiwa penting yang terjadi antara 12 Oktober 1992 dan 5 September 1995 ketika status Cagar Alam diubah menjadi Taman Nasional. Pada pertemuan ke 5 The Cooperation Committee on Forestry yang diselenggarakan antara tanggal 1 - 4 Desember 1992 di Kuala Lumpur, pemerintah Indonesia dan Malaysia secara resmi telah menyetujui dibentuknya suatu "transfrontier reserve". The Cooperation Committee on Forestry merupakan forum kerjasama kehutanan antara Pemerintah Indonesia dan Pemerintah Malaysia.

Menindak lanjuti hasil kesepakatan tersebut, pada bulan November 1993 pemerintah Indonesia mengajukan proposal "Development of Bentuang Karimun Nature Reserve as a National Park" kepada International Tropical Tim-

ber Organization (ITTO). Proposal ini disetujui. Selanjutnya, pada pertemuan ke 6 "Joint Committee on Forestry Between Indonesia and Malaysia" yang diselenggarakan di Surabaya pada tanggal 8-11 Desember 1993, delegasi kedua negara setuju adanya "Joint Cooperation on Developing Transfrontier Reserve" yaitu antara Cagar Alam Bentuang Karimun di Kalimantan Barat dengan Lanjak Entimau Wildlife Sanctuary (LEWS) di Sarawak.

Perkembangan penting berikutnya adalah ditandatanganinya persetujuan antara Pemerintah Indonesia dan ITTO tentang proyek Bentuang Karimun dengan nomor 26/93 Rev. 1 (F) "Development of Bentuang Karimun Nature Reserve as a National Park" Phase I. Selanjutnya pada tanggal 7 Oktober 1994 diselenggarakan "Launching Ceremony of Lanjak Entimau - Bentuang Karimun Biodiversity Conservation Area" di Kuching. Persetujuan kerjasama terakhir ini nampaknya merupakan dorongan yang sangat kuat bagi keluarnya surat keputusan Menteri Kehutanan No 467/Kpts-II/1995 tertanggal 5 September 1995 yang mengubah status Cagar Alam menjadi status Taman Nasional.

Berdasarkan uraian diatas terlihat bahwa perkembangan sejak tahun 1982 sampai dengan tahun 1998, TNBK makin dianggap penting dan tidak hanya bagi pemerintah Indonesia melainkan juga Malaysia. Namun disadari pada saat ini, yaitu tahun 2005 an, keinginan politis tersebut belum terwujud di lapangan, bahkan tuntutan terhadap kemanfaatan TNBK terutama bagi masyarakat sekitar dan pemerintah daerahnya makin kuat. Keadaan ini menuntut upaya perhitungan yang lebih teliti mengenai fungsi dan peran TNBK yang dapat dilakukan dengan analisis nilai ekonomi total berdasarkan skenario perubahan yang mungkin terjadi.

Dalam valuasi sumberdaya, perusakan kapasitas produktif dari lingkungan dirasakan sebagai resiko yang dapat berdampak pada kesejahteraan dan kemakmuran ekonomi. Akibatnya, peningkatan biaya ekonomi karena penurunan kualitas lingkungan tercakup dalam analisis bersama dengan manfaat tradisional yang disediakan ekosistem; yakni jasa pembuangan dan transportasi yang disediakan lingkungan bagi kegiatan manusia dapat menyebabkan kerugian ekonomi dalam kegiatan ekonomi lainnya. Kerusakan lingkungan yang hebat dapat menimbulkan dampak negatif, dalam bentuk biaya ekonomi, pada kegiatan ekonomi yang menggunakan fungsi yang terkena dampak.

Valuasi sumberdaya merupakan perluasan analisis biaya manfaat (cost benefit analysis, CBA) kepada sumberdaya alam dan sistem alami. Valuasi sumberdaya, sebagaimana CBA, menggunakan konsep nilai yang dihu-

bungkan dengan seberapa orang bersedia membayar bagi barang atau jasa tersebut. Valuasi sumberdaya berbeda dari CBA karena valuasi sumberdaya dikerangkakan dalam konteks lingkungan alami. Dalam valuasi sumberdaya, pertanyaan yang relevan bukan tentang alokasi yang efisien dari sumberdaya langka masyarakat untuk memaksimumkan kesejahteraan sosial, melainkan bagaimana perubahan-perubahan kesejahteraan sosial akibat perubahan-perubahan kualitas lingkungan dalam hubungannya dengan pengambilan keputusan.

Dalam studi ini, nilai ekonomi yang diperhitungkan dibatasi pada nilai penggunaan langsung dan nilai penggunaan tidak langsung. Konsekuensinya, masih banyak komponen lain yang tidak diperhitungkan. Namun, tangibility nilai opsi, nilai warisan, dan nilai keberadaan sangat tinggi dan sangat sulit diperhitungkan. Studi dilakukan di Taman Nasional Betung Kerihun dan wilayah sekitarnya yang diperkirakan akan terkena dampak bila Taman Nasional Betung Kerihun mengalami perubahan karena kegiatan atau penggunaan tertentu. Dalam studi dianggap ada dua skenario penggunaan kawasan Taman Nasional Betung Kerihun, yakni seluruh wilayah dipertahankan sebagai kawasan konservasi dan sebagian Taman Nasional Betung Kerihun dibuka untuk perkebunan. Dalam studi ini, dampak dari perubahan penggunaan ini ditelusuri melalui perubahan regime air yang terkait dengan kawasan Taman Nasional Betung Kerihun.

Studi ini bertujuan untuk menghitung nilai ekonomi Taman Nasional Betung Kerihun yang berasal dari penggunaan langsung dan tidak langsung dari data yang sudah tersedia. Studi ini mengidentifikasi topik-topik penting yang perlu diteliti lebih lanjut sehingga nilai ekonomi Taman Nasional Betung Kerihun yang lebih lengkap dan akurat dapat dihasilkan. Hasil perhitungan nilai ekonomi ini diharapkan dapat membantu pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumberdaya alam di Kabupaten Kapuas Hulu dalam konteks pembangunan ekonomi umumnya dan pengambilan keputusan pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun khususnya.

Hasil studi tentang nilai ekonomi total SDA berupa informasi dasar yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan apabila terjadi perubahan-perubahan dalam penggunaan lahan maupun dalam pengelolaannya. Namun demikian perlu disadari kelemahan dari analisis ini, antara lain:

1. Barang dan jasa yang sama dapat bernilai positif ataupun negatif
2. Analisis berkaitan ada atau tidaknya perubahan-skenario:

- (a) Harus disadari bahwa ada atau tidaknya perubahan tidak sama dengan sebelum dan sesudah perubahan
 - (b) Penetapan harga harus mencerminkan realitasnya (mengeluarkan pengaruh pemerintah dan memasukkan semua eksternalitas)
3. Nilai stock dan flow:
- (a) Sumberdaya biologis mempunyai kedua nilai tersebut
 - (b) Hubungan antara nilai stock dan flow berkaitan dengan kelestarian sumberdaya biologis.
4. Terdapat perbedaan antara Nilai ekonomi dan finansial
5. Penentuan faktor diskonto karena perbedaan waktu
6. Harus dibedakan antara Value in Exchange (harga pasar) dengan Value in Use (keinginan membayar) dan tidak diperbandingkan.

Selain itu dalam penggunaannya untuk pengambilan keputusan, maka perlu dijelaskan hasil yang diperoleh dalam hal:

- 1. Ketepatan waktu dengan persoalan yang dihadapi
- 2. Relevansi dengan persoalan yang dihadapi
- 3. Kejelasan sehingga mudah difahami
- 4. Ketelitian hasil dengan memperhatikan derajat ketidakpastian, kontroversi, sumber lain, dll.

"All theory depends on assumptions which are not quite true. That is what makes it theory. A crucial assumption is one on which the conclusion do depend sensitively, and it is important that crucial assumptions be reasonably realistic."

Robert Solow

2

Metodologi

2.1 Identifikasi Tujuan dalam Konteks Pembuatan Keputusan

Dengan sejarah perkembangan TNBK yang masih relatif baru, banyak fungsi manajemen TNBK belum dapat dilaksanakan dengan penuh. Keterbatasan dana dan sumberdaya manusia adalah penyebab utama. Gejala yang dapat diamati adalah masih sangat luasnya masyarakat memasuki kawasan TNBK untuk memanfaatkan komoditi yang dibutuhkan. Enforcement secara penuh yang mengiringi status TNBK akan berdampak pada kegiatan dan manfaat yang diperoleh masyarakat dari TNBK.

Perkembangan lain yang menyangkut TNBK adalah kemungkinan pembukaan perkebunan kelapa sawit di sepanjang perbatasan dengan Malaysia dengan alasan pembangunan wilayah perbatasan dan pertahanan keamanan. Mengingat wilayah perbatasan ini berada pada hulu beberapa sub DAS yang berada dalam kawasan TNBK, pembukaan perkebunan kelapa sawit diperkirakan akan memberikan dampak yang signifikan pada wilayah hilir.

Uraian di atas memberikan beberapa pilihan untuk diputuskan. Pilihan yang dianggap relevan adalah:

1. Apakah pengelolaan TNBK akan tetap diselenggarakan seperti yang

sekarang sedang terjadi?

2. Apakah pengelolaan TNBK akan dilaksanakan dengan enforcement penuh?
3. Apakah pengelolaan TNBK akan dilaksanakan dengan enforcement penuh setelah kawasan yang direncanakan untuk pembangunan perkebunan kelapa sawit dibuka?

2.2 Identifikasi Penggunaan Kunci dan Fungsi-Fungsi Ekosistem

Langkah ke-dua adalah mengidentifikasi semua penggunaan dan fungsi-fungsi sumberdaya yang sedang dinilai. Adalah penting untuk mengenali bahwa sumberdaya yang sedang dinilai mendukung sejumlah manfaat ekonomi melalui fungsi lingkungan dimana penentuan nilai akan sulit. Meskipun demikian adalah kritikal untuk mengidentifikasi semua penggunaan dan fungsi sehingga "snap shot" yang komprehensif tentang sumberdaya dapat dibuat.

Pada tahap ini, pengkajian meliputi identifikasi penggunaan-penggunaan apa yang mungkin dan perlu yang harus layak dengan kualitas lingkungan yang sedang berjalan. Daftar penggunaan potensial dan aktual harus menjadi sasaran dari tahap ini.

2.3 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dari berbagai sumber, baik dari lembaga pemerintah maupun non lembaga pemerintah. Beberapa data yang terkumpul dari literatur maupun laporan diverifikasi dengan mewawancarai beberapa narasumber yang dianggap mengetahui permasalahan TNBK. Wawancara dengan penduduk (Dusun Sadap dan Nanga Hovat) juga dilakukan untuk melihat kecocokan data yang diperoleh dari literatur dan laporan dengan fakta di lapangan.

2.4 Penetapan Kaitan antara Penggunaan dan Fungsi-Fungsi

Setelah penggunaan dan fungsi-fungsi kunci teridentifikasi, kemudian mereka diacu-silangkan untuk melihat dampak timbal-baliknya. Misalnya, penggunaan perkebunan kelapa sawit akan berhubungan dengan fungsi transportasi air. Tingkat keterkaitan seperti ini diidentifikasi. Kemudian, besarnya dampak dari satu kegiatan terhadap kegiatan lainnya juga diperkirakan.

2.5 Teknik Valuasi

Berhubung dengan ketersediaan data serta sifat dari komponen yang dinilai berbeda-beda, teknik valuasi yang digunakan juga berbeda-beda. Untuk nilai penggunaan langsung yang melibatkan komoditi yang diperdagangkan seperti kayu, sarang walet, ikan, dan gaharu, teknik yang digunakan adalah pendekatan pasar. Sedangkan untuk komponen yang tidak diperdagangkan di pasar, teknik yang digunakan adalah transfer manfaat. Untuk menghitung nilai ekonomi air digunakan teknik biaya penggantian.

Sangat disadari bahwa nilai kuantitatif yang hendak diperoleh adalah perubahan total surplus, yakni penjumlahan surplus konsumen dan surplus produsen, akibat adanya perubahan penggunaan lahan di TNBK. Untuk mencapai hal ini perlu diketahui willingness to pay (demand) dan willingness to sell (supply) untuk masing-masing manfaat. Hal ini masih belum mungkin dilakukan saat penelitian ini dilakukan. Keragaman cara perhitungan antar manfaat berakibat surplus yang terhitungpun menjadi beragam. Satu manfaat hanya terhitung surplus produsennya, manfaat lain terhitung total surplusnya, sementara manfaat yang lain lagi hanya terhitung surplus konsumennya. Ketidak-akuratan perhitungan akibat dari kelemahan metodologis ini sedikit tereduksi karena yang dihitung adalah perubahan total surplusnya.

2.6 Nilai Ekonomi Total

Penghitungan nilai ekonomi total dilakukan terhadap tiga pilihan yang telah disebutkan di muka. Jangka waktu perhitungan adalah 35, 50, dan 100 tahun dan diskon rate yang digunakan adalah 10%. Namun, dalam rangkuman

hanya jangka 100 tahun yang akan dibahas mengingat kehadiran TNBK seharusnya dipertahankan untuk jangka waktu yang tidak terbatas.

*"To know your own country you must have travelled
abroad."*

Paul A. Samuelson

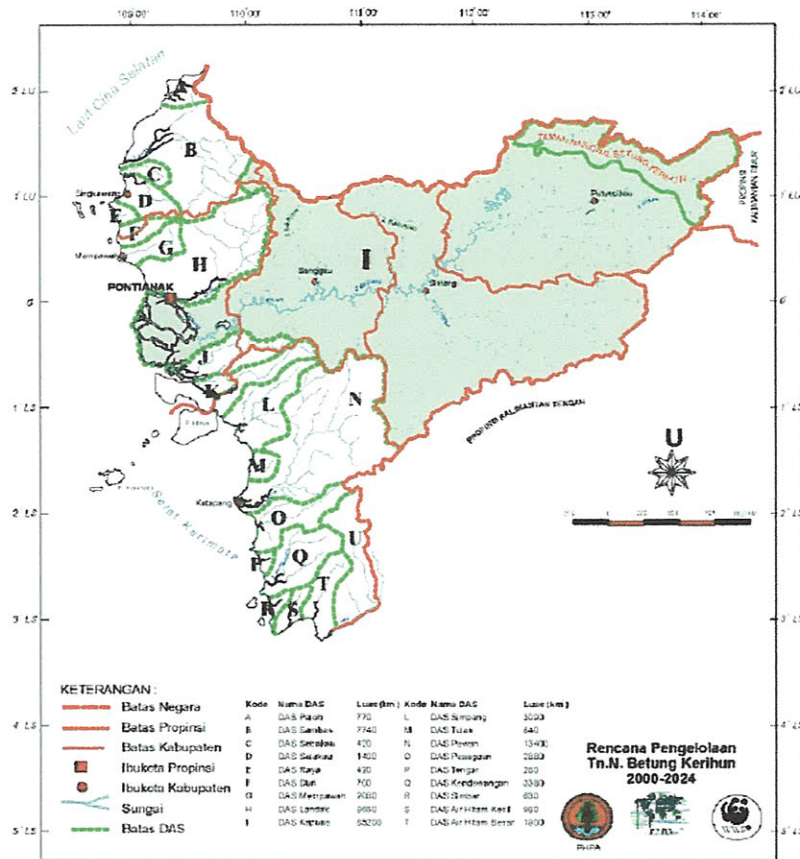
3

Keadaan Umum TNBK

Kegagalan mengenali kompleksitas ekosistem dapat menghasilkan perkiraan nilai ekonomi yang terlalu rendah dari suatu ekosistem. Ekonomis sering gagal menghargai jaringan rumit saling keterkaitan fisik yang dapat menghubungkan kerusakan di suatu bagian dalam ekosistem dengan dampak negatif pada bagian yang lain. Dengan demikian, pengenalan ekosistem merupakan kebutuhan pokok dalam valuasi ekonomi suatu kawasan konservasi seperti TNBK.

3.1 Hidrologi

Sistem hidrologi di kawasan TNBK cukup unik dengan ratusan jaringan sungai kecil dan besar yang termasuk dalam sistem besar daerah aliran sungai (DAS) Kapuas. DAS Kapuas sendiri meliputi area seluas 9.874.910 hektar atau sekitar 67% dari Propinsi Kalimantan Barat yang luasnya 14.680.700 hektar (Gambar 3.1). Secara keseluruhan TNBK mempunyai lima bagian Sub DAS yaitu Sub DAS Embaloh di barat, Sub DAS Sibau-Menyakan dan Sub DAS Mendalam di bagian tengah, serta Sub DAS Hulu Kapuas/Koheng dan Sub DAS Bungau di bagian timur (Gambar 3.2). Kelima sub DAS tersebut mempunyai pola aliran dentritik.

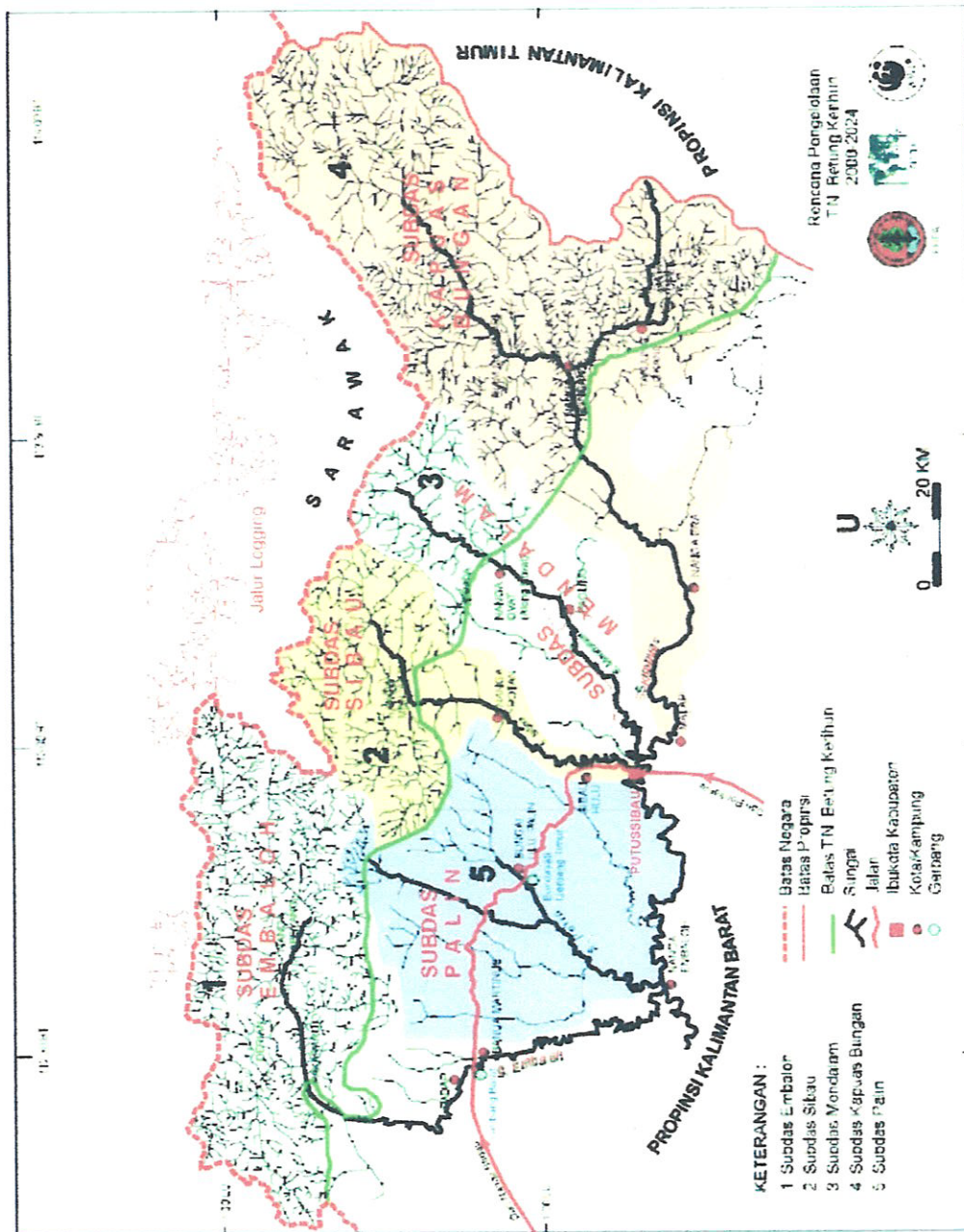


Sumber: Buku II Rencana Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun Kalimantan

Gambar 3.1: DAS Kapuas Hulu

3.1.1 Sub DAS Embaloh

Daerah Aliran Sungai Embaloh yang terletak di dalam kawasan TNBK adalah sekitar 55% di bagian hulunya. Dari segi fungsi tata air (hidrologi), kawasan ini merupakan kawasan yang sangat penting untuk menjaga keseimbangan ekosistem seluruh Sub DAS Embaloh yang bermuara di Nanga Embaloh di Sungai Kapuas. Banyak penduduk yang bergantung pada keseimbangan Sub DAS Embaloh ini, terutama perkampungan antara Banua Martinus dan Nanga Embaloh, Ibukota Kecamatan Embaloh Hilir. Penduduk di kecamatan



Sumber: Buku II Rencana Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun Kalimantan Barat 2000-2024

Gambar 3.2: Sub-DAS dalam Kawasan TNBK

ini banyak yang bermatapencarian menangkap ikan yang tentunya hasil tangkapannya juga dipengaruhi oleh kondisi kesehatan perairannya. Karena mobilitas penduduk juga mengandalkan transportasi sungai yang memerlukan minimal kedalaman tertentu, maka pasokan air dari daerah hulu juga sangat vital.

3.1.2 Sub DAS Sibau

Sub DAS Sibau terletak di sebelah timur Sub DAS Embaloh dengan batas puncak Gunung Lawit. Bagian Sub DAS Sibau yang masuk kawasan TNBK sekitar 60% dan seperti halnya Sub DAS Embaloh wilayah yang masuk TNBK juga daerah hulunya.

3.1.3 Sub DAS Mendalam

Sub DAS Mendalam terletak disebelah timur Sub DAS Sibau dan mempunyai karakter aliran sungai yang deras di bagian hulunya. Pada saat hujan besar, air sungai cepat meluap dan cepat pula menyusut. Luas kawasan Sub DAS mendalam yang berada di dalam kawasan TNBK sekitar 40% dari luas Sub DAS Mendalam secara keseluruhan. Di dalam Sub DAS Mendalam ini pula banyak ditemukan sumber air yang lebih asin yang oleh orang lokal dinamakan sebagai sepan.

3.1.4 Sub DAS Kapuas Koheng

Sub DAS Kapuas Koheng merupakan ujung (Uncak) Sungai Kapuas, terletak di bagian paling timur dari TNBK. Daerah ini merupakan bagian dari Pegunungan Muller yang berbatasan dengan Propinsi Kalimantan Timur. Hampir seluruh kawasan Sub DAS ini berada di dalam kawasan TNBK. Karakter sungainya banyak berjeram/riam dan yang tertinggi bernama Jeram Matahari. Selama ini belum pernah ada orang yang mampu menaiki jeram ini dengan perahu. Walaupun begitu, karena daerah Sub DAS Kapuas Koheng ini mengandung mineral emas, daerah di atas Jeram Matahari pun telah dirambah orang untuk menambang emas secara tradisional. Belakangan ini terdapat kecenderungan makin banyak orang luar daerah yang ikut menambang dan sudah menggunakan peralatan moderen sehingga dampak terhadap keseimbangan hidrologi daerah ini bisa merugikan.

3.1.5 Sub DAS Bungan

Sub DAS Bungan terletak di selatan Sub DAS Kapuas Koheng dan ujungnya berbatasan dengan Propinsi Kalimantan Timur dan Propinsi Kalimantan Tengah. Sub DAS Bungan ini masih termasuk jajaran Pegunungan Muller dan hampir seluruh kawasannya berada di wilayah TNBK. Karakter sungainya banyak mempunyai jeram dan bahkan Sungai Pono tidak bisa dilalui perahu karena arusnya yang deras.

Karakter lain dari Sub DAS Bungan ini adalah banyaknya gua alam akibat susunan geologinya yang berupa batuan kapur. Dari segi hidrologi, formasi batu kapur ini sangat rentan. Wilayah ini umumnya merupakan daerah jebakan air yang sangat penting bagi pasokan air daerah hilirnya. Selain itu, burung Walet senang menghuni gua alam ini dan oleh penduduk Tanjung Lokang dimanfaatkan sebagai penghasil utama. Oleh karena itu, kegiatan ini bila tidak dikelola secara baik dapat mengganggu ekosistem batuan kapur yang ringkih ini, terutama sungai-sungai di bawah tanah.

3.2 Biologi

3.2.1 Ekosistem

Keanekaragaman ekosistem di kawasan TNBK sangat tinggi dan keadaan vegetasi hutannya masih baik dan relatif utuh. Berdasarkan Data RPTN Betung Kerihun (2005), Taman Nasional Betung Kerihun memiliki delapan tipe ekosistem, walaupun dari interpretasi foto udara bisa dikenali sebanyak 13 unit bentang lahan yang berbeda. Kedelapan tipe hutan tersebut adalah Hutan Dipterocarpaceae Dataran Rendah (Low Land Dipterocarp Forest), Hutan Aluvial (Alluvial Forest), Hutan Rawa (Swamp Forest), Hutan Sekunder Tua (Old Secondary Forest), Hutan Dipterocarpaceae Bukit (Hill Dipterocarp Forest), Hutan Berkapur (Limestone Forest), Hutan Sub-Gunung (Sub-Montane Forest), dan Hutan Gunung (montane forest).

Adapun ciri umum dan karakter khusus setiap tipe ekosistem hutan di TNBK, Partomihardjo et al. (1998) merincinya sebagai berikut:

Tipe Hutan Dipterocarpaceae Dataran Rendah

Tipe Hutan Dipterocarpaceae dataran rendah dikenal juga sebagai hutan Dipterocarpaceae lahan pamah, umumnya berada pada ketinggian < 500

m dpl. Hutan ini dicirikan dengan struktur hutan yang berpohon besar dengan komposisi jenis yang sangat kaya. Pohon-pohon di hutan tipe ini umumnya mempunyai banir dan berbatang lurus dengan sedikit cabang utama. Pohon-pohon peninggi (emergence trees) bisa mencapai tinggi 40-50 m dan umumnya didominasi oleh marga *Dipterocarpus*, *Dryobalanops*, *Shorea*, *Koompassia* dan *Ficus*. Khusus untuk marga *Ficus* sering ditemui dengan ukuran besar, tetapi populasinya sangat rendah. Lapisan kanopi kedua biasanya masih didominasi oleh jenis-jenis Dipterocarpaceae. Beberapa marga yang sering dijumpai dari suku Dipterocarpaceae ini adalah *Dipterocarpus*, *Dryobalanops*, *Hopea*, *Parashorea*, *Shorea*, dan *Vatica*. Di Sub DAS Sibau, *Dryobalanops beccarii* banyak dijumpai hanya di lereng dan punggung bukit di daerah Menyakan Kecil, sedangkan *Hopea dryobalanoides* cenderung melimpah di punggung bukit daerah Nanga Belabi.

Pohon-pohon berukuran kecil yang menyusun lapisan bawah kanopi hutan umumnya terdiri atas jenis-jenis non Dipterocarpaceae. Marga yang umum dijumpai pada lapisan bawah ini antara lain adalah *Antidesma*, *Baccaurea*, *Elateriospermum*, *Macaranga*, *Mallotus* dan *Neoscortechinia* (Euphorbiaceae), *Polyalthia*, *Talauma* (Annonaceae), *Gymnacranthera*, *Knema* dan *Myristica* (Myristicaceae), *Eugenia* (Myrtaceae), *Pternandra* (Melastomataceae). Marga anggota Dipterocarpaceae yang sering dijumpai pada lapisan bawah kanopi hutan adalah *Hopea*, *Vatica* dan anakan dari *Shorea* dan *Dipterocarpus*. Tipe hutan ini mempunyai penyebaran paling luas di kawasan TNBK.

Secara ekonomi, tipe ekosistem ini merupakan sumber utama penghasil kayu yang memiliki nilai komersial tinggi, khususnya dari Famili Dipterocarpaceae, namun demikian, mengingat eksistensinya di dunia yang tinggal sedikit, tipe ekosistem hutan Dipterocarpaceae dataran rendah di TNBK ini juga mempunyai peran yang sangat penting dari segi konservasi. TNBK di masa datang dapat menjadi sumber plasma nutfah utama bagi bibit pohon dari suku Dipterocarpaceae.

Di dalam tipe hutan ini terdapat banyak pencari gubal Gaharu (*Aquilaria malaccensis*). Pencari Gaharu ini banyak masuk di Sub DAS Sibau terutama di Sungai Menyakan, Sungai Kanyau, dan Sungai Belabi. Beberapa bekas pondok banyak ditemui dan bahkan menurut informan pada sekitar tahun 1992/1993 hampir sekitar 1.200 orang menjelajahi daerah Sub DAS Sibau hulu ini. Dari kenyataan ini tidak heran bila selama survei tidak berhasil dijumpai pohon hidup jenis tumbuhan penghasil gubal Gaharu ini. Populasi jenis Gaharu ini sudah sangat menurun dan bahkan menjadi langka. Pencari

Gaharu pun sekarang sudah berpindah operasi ke kawasan Sarawak, Malaysia. Tentu hal ini adalah ilegal dan yang lebih parah lagi mereka memakai jalur Sungai Sibau, Sungai Kanyau, dan Nanga Jenait yang memotong kawasan TNBK.

Daerah DAS Sibau Hulu bekas habitat kayu Gaharu ini hendaknya dijadikan zona rehabilitasi. Zona ini diperuntukkan untuk penelitian dan pengembangan kayu Gaharu. Penelitian ini diharapkan berjangka panjang dan mencakup fenologi, rehabilitasi, silvikultur, eksperimen infeksi jamur, interaksi antara kayu-jamur- semut, serta metoda pemanenan yang lestari, sehingga segala aspek pembudidayaan kayu Gaharu ini bisa diketahui.

Tipe Hutan Dipterocarpaceae Bukit

Hutan Dipterocarpaceae perbukitan berkembang di punggung-punggung bukit pada ketinggian antara 500 - 800 m dpl. Pada tipe hutan ini, kadang-kadang dijumpai adanya perbedaan antara punggung bukit yang satu dengan lainnya. Selain pohon-pohon umumnya berukuran lebih kecil (diameter < 50 cm), jenis tumbuhan penyusun hutan ini juga berlainan dengan tipe hutan sebelumnya. *Dipterocarpus mundus*, *Hopea beccariana*, *Vatica micrantha* dan *Shorea macroptera* adalah jenis Dipterocarpaceae yang cenderung berkembang di daerah perbukitan. Selain Dipterocarpaceae, suku Fagaceae (marga *Castanopsis*, *Lithocarpus*), Lauraceae (marga *Adinandra*, *Cryptocaria*, *Litsea*) dan Crypteroniaceae (*Crypteronia cumingii*) biasa dijumpai.

Tipe hutan ini lebih mudah dikenali melalui kenampakan batang pohon penyusunnya yang kebanyakan berukuran relatif kecil (< 50 cm). Pohon besar dengan diameter sekitar 70 cm kadang masih ditemukan namun populasinya sangat rendah. Jenis-jenis Dipterocarpaceae umumnya mendominasi lapisan utama kanopi hutan yang tingginya berkisar antara 25 - 30 m. Populasi pohon *Shorea* di lapisan kanopi utama ini umumnya lebih rendah dibanding *Hopea* dan *Vatica*. *Calophyllum* (Clusiaceae), *Knema* (Myristicaceae) *Eugenia* (Myrtaceae) dan *Lithocarpus* (Fagaceae). Di beberapa tempat jenis *Maphania* dan *Pandanus* kadang-kadang tumbuh sangat melimpah menutupi lapisan lantai hutan dan untuk semak dan belta, jenis *Agrostistacgys longifolia* kadang-kadang juga dijumpai sangat melimpah. Walaupun tidak setinggi Hutan Dipterocarpaceae Dataran Rendah, ekosistem ini juga merupakan sumber penghasil kayu komersial yang bernilai tinggi.

Di Sub DAS Bungan, jenis yang mendominasi di punggung bukit daerah berkapur seperti Bukit Tiwap, Diang Sio, dan Tahanyan adalah non Dipte-

rocarpaceae yaitu *Podocarpus imbricatus*, *Podocarpus neirifolius*, *Rhododendron spp.*, *Syzygium cupeaum*, dan *Vaccinium sp.* Dalam keadaan normal, jenis tersebut diatas biasanya tumbuh pada ketinggian diatas 1.000 m dari permukaan laut.

Tipe Hutan Aluvial

Hutan Aluvial berada di bantaran dan pinggir sungai yang datar atau yang kelerengannya relatif rendah. TNBK tidak banyak mempunyai daerah yang datar dan tipe hutan ini hanya dijumpai di tempat tertentu semisal di sebagian Sungai Sibau dan Sungai Mendalam.

Jenis pohon yang ditemukan dalam tipe ekosistem ini antara lain: *Anthocephalus chinensis* (Rubiaceae), *Pterospermum javanicum* (Sterculiaceae), *Saraca declinata* (Leguminosae), *Chisocheton sp* (Meliaceae) dan *Nauclea sp.* (Rubiaceae). Jenis pohon dari suku Dipterocarpaceae yang dapat ditemukan di tipe hutan ini adalah *Dipterocarpus oblongifolius*, *Parashorea macrophylla* dan *Shorea macrophylla*. Kadang kadang Tengkwang jenis *Shorea stenoptera* dapat dijumpai dan populasinya sangat melimpah. Jenis penghasil minyak tengkwang yang banyak ditanam penduduk Kalimantan Barat ini, penyebaran bijinya dibantu aliran air sungai sehingga bisa menyebar sampai ke tempat yang jauh. Lapisan bawah kanopi hutan antara lain terdiri atas marga *Eugenia* (Myrtaceae), *Baccaurea* (Euphorbiaceae), *Garcinia* (Clusiaceae) dan *Nauclea* (Rubiaceae). Pada tingkat belta jenis dari pepohonan relatif jarang, meskipun di beberapa tempat populasi tumbuhan terna dari suku Maranthacea dan Zingiberaceae melimpah menutupi lantai hutan. Keadaan ini diperkirakan berkaitan dengan fenomena banjir yang sering melanda daerah ini. Secara ekonomi, tipe ekosistem memiliki kayu bernilai komersial yang cukup tinggi.

Tipe Hutan Rawa

Tipe hutan rawa yang terdapat di TNBK adalah hutan rawa pegunungan yang istilah asingnya adalah bogs. Hutan rawa pegunungan ini biasanya mempunyai lingkungan yang asam. Pada tipe hutan ini ukuran pohonnya relatif kecil dari suku Ericaceae dan Medinellaceae. Jenis yang banyak justru tumbuhan jenis non-kayu seperti Teratai, Kantung Semar (*Nepenthes spp.*), ganggang dan lumut.

Tipe Hutan Berbatuan Kapur

Hutan yang tumbuh di atas tanah berkapur di kawasan TNBK umumnya terdapat di bagian timur terutama daerah sekitar Tanjung Lokang di jajaran perbukitan Tiwap dan daerah Bilit. Daerah ini memang tersusun oleh formasi batuan kapur (limestone) dengan gua-gua alamnya. Pada puncak-puncak bukit kapur yang berbentuk kubah jarang ditumbuhi pepohonan, namun pada punggung bukit yang memanjang banyak ditumbuhi beberapa jenis pohon yang khas.

Ciri tumbuhan yang dapat hidup di situasi lapisan tanah yang tipis ini adalah jenis Laban (*Tristaniopsis obovata*). Bahkan di punggung Bukit Tiwap, Laban ini merupakan jenis pohon yang sangat dominan sehingga hampir membentuk tegakan murni. Jenis pohon lain yang dijumpai di daerah bukit kapur antara lain adalah *Palaquium stenophyllum* (Sapotaceae), *Eugenia spicata* (Myrtaceae), *Memecylon costatum* (Melastomataceae), *Podocarpus nerifolius* (Podocarpaceae) dan *Glutia walichii* (Anacardiaceae). Lantai hutan umumnya tertutup oleh lapisan lumut yang tebal. Tumbuhan bawah yang banyak dijumpai antara lain jenis-jenis *Rhododendron* dan *Vaccinium*.

Tipe Hutan Pegunungan Bawah

Hutan pegunungan bawah (sub-alpin) umumnya berkembang pada ketinggian 800-1.000 m dpl. Di TNBK tipe hutan sub-gunung ini terutama dijumpai di kaki Gunung Lawit, Condong dan tempat tinggi lainnya. Namun, uniknya di beberapa tempat lain pada puncak-puncak bukit dibawah ketinggian 800 m dpl. tipe hutan ini masih bisa ditemukan. Struktur dan komposisi jenis pohon penyusun hutan ini, hampir bersamaan dengan tipe hutan perbukitan atau lahan pamah, namun pohonnya berukuran dan ciri yang khas adalah berkembangnya tumbuhan lumut pada batang dan cabang pohon tersebut. Jenis dominan yang membentuk kanopi utama tipe hutan ini adalah *Phyllocladus hypophyllum* dari suku Phyllocladaceae. Hal yang menarik dari marga *Phyllocladus* adalah bahwa penyebarannya di kawasan Malesia tercatat paling barat hanya mencapai Kalimantan Barat yakni di Gunung Semudun dan Benkayang pada ketinggian 1.200 m (Keng 1979). Di TNBK, jenis pohon ini dijumpai pada ketinggian 1.000 m atau lebih di Bukit Condong, namun tidak di temukan di wilayah Gunung Lawit meskipun pada ketinggian yang sama. Jenis pohon lain yang umum dijumpai adalah *Austroboxus nitidus* (Euphorbiaceae), *Tetramerista glabra* (Theaceae), *Calophyllum sp.* (Clusiaceae) dan

Eugenia cupea (Myrtaceae). Jenis Dipterocarpaceae yang umumnya tumbuh di daerah pegunungan diwakili oleh marga *Shorea*, antara lain: *Shorea monticola* dan *Shorea siamensis*.

Tipe Hutan Pegunungan Tengah

Hutan pegunungan dijumpai pada puncak-puncak gunung atau bukit yang mempunyai ketinggian di atas 1.000 m dpl. Hutan di sekitar puncak Gunung Lawit dan Bukit Condong dan puncak-puncak lain di Sub DAS Mendalam dan Kapuas Koheng termasuk kedalam tipe hutan gunung ini. Vegetasi di kawasan puncak gunung dan bukit ini terdiri atas pohon-pohon kecil dengan tinggi rata-rata tidak lebih dari 10 m. Tumbuhan di tempat ini umumnya berdaun sempit dan tebal.

Jenis pohon yang banyak dijumpai pada tipe hutan ini antara lain adalah *Eugenia spicata* (Myrtaceae), *Platycodon excelsa* (Icacinaceae), *Castanopsis sp.*, *Lithocarpus sp.* (Fagaceae), *Cryptocaria sp.* (Lauraceae), *Gordonia havilandii* (Theaceae), *Calophyllum recurvatum* (Clusiaceae) dan *Tetractomia obovata* (Rutaceae). Jenis Dipterocarpaceae yang dijumpai hanyalah *Shorea monticola* dan *Shorea brunescens*. Berbagai jenis lumut menutup hampir seluruh batang, cabang, ranting, bahkan daun pepohonan. Tumbuhan lumut ini juga melimpah menutupi lantai hutan. Populasi anggrek epifit umumnya melimpah di hutan pegunungan, tetapi kekayaan jenisnya relatif rendah.

Tipe Hutan Sekunder Tua

Hutan sekunder ini adalah tahapan dari dinamika dan suksesi hutan akibat adanya gangguan pada hutan matang/primer. Gangguan yang terjadi bisa diakibatkan fenomena alami seperti tanah longsor maupun akibat ulah manusia seperti pembukaan lahan untuk perladangan. Hutan sekunder di TNBK tidak luas dan hanya dijumpai di wilayah Sub DAS Embaloh, Sub DAS Mendalam, dan Sub DAS Bungan yang merupakan bekas ladang tradisional Dayak yang telah lama. Daerah ini sekarang terdiri atas hutan sekunder yang bervariasi dari sekunder muda sampai sekunder tua. Bahkan terdapat hutan sekunder tua yang didominasi oleh pohon Tengawang (*Shorea spp.*) yang ditransplantasikan menjadi kebun seperti yang dijumpai di Sungai Mendalam dan Hulu Sungai Bungan. Hal ini diperkirakan karena daerah ini telah lama dihuni oleh manusia. Paling tidak lebih dari 3.000 tahun manusia telah tinggal di daerah ini. Hal ini didapat dari analisa karbon (C14 dating) dari

inskripsi yang digambar dengan arang dan terdapat di Diang Kaung (Chazine 1994).

Ciri tipe hutan ini adalah dijumpainya jenis-jenis pohon pionir seperti *Dillenia spp.* (Dilleniaceae), *Macaranga spp.* (Euphorbiaceae), dan jenis-jenis *Eugenia spp.* (Myrtaceae). Selain itu, pada lapisan bawah umumnya banyak ditumbuhi jenis semak belukar antara lain marga *Rinorea* (Violaceae), *Ardisia* (Myrsinaceae) dan *Baccaurea* (Euphorbiaceae). Hutan sekunder di TNBK sudah tergolong tahapan yang lanjut karena mulai didominasi oleh jenis-jenis *Shorea spp.* (Dipterocarpaceae) terutama *Shorea parvifolia*. Hutan ini pada tahapan suksesi selanjutnya akan menjadi hutan Dipterocarpaceae lahan pamah. Jenis-jenis pohon lain yang umum terdapat adalah *Eugenia beccarii* (Myrtaceae), *Baccaurea bracteata* (Euphorbiaceae), *Dacryodes rugosa* (Burseraceae) dan *Castanopsis javanica* (Fagaceae).

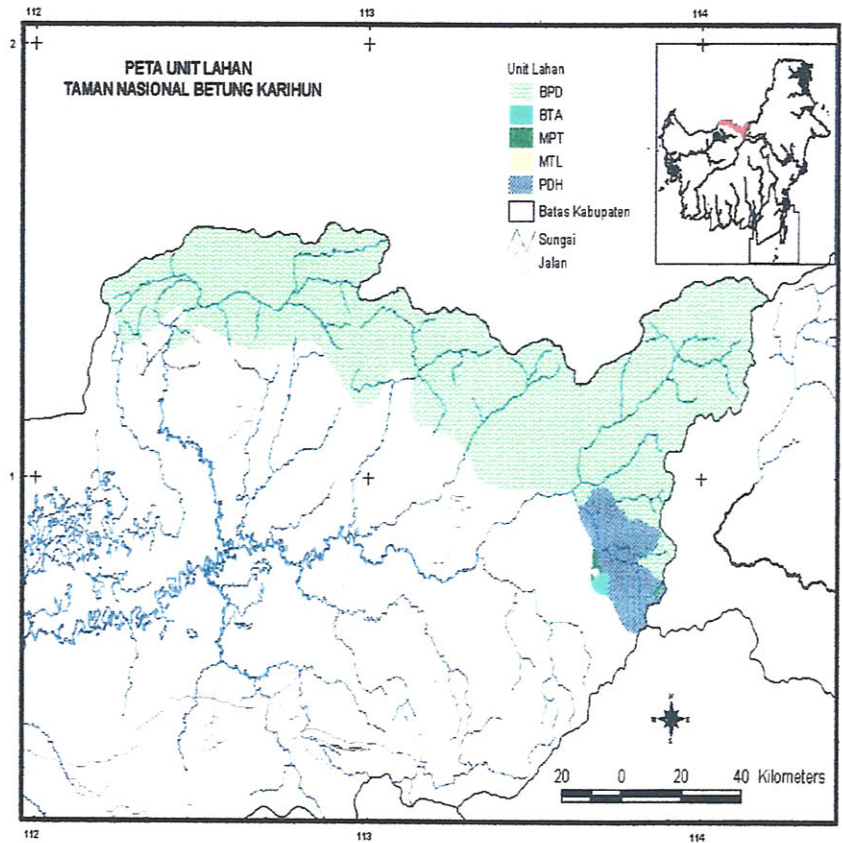
Deskripsi lebih detail tentang ekosistem TNBK beserta flora dan fauna pentingnya dapat dilihat dalam Buku II Rencana Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun Kalimantan Barat 2000-2024.

3.3 Sistem Lahan

Kawasan TNBK tersusun dari 5 land unit dengan sebaran seperti terlihat pada Gambar 3.3. Deskripsi masing-masing land unit disajikan pada Tabel 3.1. Land unit Bukit Pandan (BPD) sangat mendominasi kawasan TNBK menyebar dari bagian Barat hingga bagian Timur. Land unit ini berupa punggung gunung dengan lereng > 60% yang tersusun dari batuan kwarsit, filit, dan batu pasir. Dengan karakteristik tersebut, land unit BPD ini tidak sesuai bagi pengembangan pertanian komersial.

Land unit lainnya dijumpai di bagian Selatan kawasan TNBK. Land unit Pendreh (PDH) menempati urutan kedua. Karakteristik menonjol dari land unit Pendreh adalah kemiringan lereng > 60%. Karakteristik ini merupakan faktor penghambat pengembangan pertanian komersial. Land unit-land unit berukuran kecil selebihnya juga mempunyai karakteristik fisik yang sangat menghambat pengembangan budidaya pertanian komersial. Dengan demikian, secara keseluruhan kawasan TNBK tidak mempunyai potensi bagi pengembangan pertanian komersial. Penggunaan yang disarankan adalah sebagai kawasan konservasi.

Meskipun secara umum tidak sesuai bagi pengembangan pertanian komersial, di beberapa tempat pengembangan pertanian skala kecil masih di-



Gambar 3.3: Sistem Lahan TNBK

mungkinan, khususnya wilayah sekitar sungai. Wilayah tersebut biasanya digunakan sebagai areal perladangan dan pengembangan perkebunan karet. Lebar pembukaan areal di sekitar jalur sungai ini sangat terbatas, baik karena alasan transportasi maupun kesesuaian lahan.

3.4 Kependudukan

Pola pemukiman penduduk umumnya masih mengikuti aliran sungai sebagai prasarana transportasi utama. Desa dan dusun berkembang di sisi sungai-sungai yang dapat dilayari. Setiap dusun umumnya dihuni oleh beberapa

Tabel 3.1: Land Unit Kawasan TNBK

Land Unit	Deskripsi Umum	Lereng (%)	Batuan	Kelompok Tanah		Curah Hujan	Deretan bulan dengan ch > 200 mm	Deretan bulan dengan ch < 100
				Texture	Tropothents			
BPD Bukit Pandan	Punggung gunung metamorfik yang terjal	>60	Kwarsit, filit, batu pasir	Dystropepts Tropudults Troporthents	A.hls/hls A.hls/hls A.hls/hls	2100-2500	2-1	0-4
BTA Bukit Ajan	Kerucut berbasal muda	41-60	Andesit basalt Tefra berbutir kasar	Tropudults Humitropepts	A.hls/hls Hls/hls	2100-3400	0	0-4
MPT Maput	Punggung endapan yang tak setangkap	41-60	Batu pasir, shale, konglomerat, batu lumpur	Dystropepts Tropudults Humitropepts	A.hls/hls A.hls/a.hls A.hls/hls	1400-5500	1	0-4
MTL Mantalat	Sisten punggung endapan linier dengan lereng curam	41-60	Batu pasir, batu lumpur	Dystropepts Tropudults	Ckp/a.hls A.hls/hls	1400-5500	1	0-4
PDH Pendreh	Punggung endapan yang tak setangkap dan tertoreh lebar	>60	Batu pasir, batu lanau, lumpur, shale, konglomerat	Tropudults Dystropepts	A. ksr/ckp A.hls/a.hls	1400-6000	1	0-4

Keterangan: A.ksr = Agak kasar; A.hls = Agak halus; Hls = Halus; Ckp = Cukup

rumah tangga saja. Tabel 3.2 menyajikan sebaran penduduk di sekitar dan mempunyai interaksi intensif dengan TNBK. Dusun Tanjung Pandan merupakan dusun berpenduduk paling banyak dengan populasi 1209 jiwa. Sementara dusun Nanga Potan berpenduduk paling sedikit dengan populasi 78 jiwa.

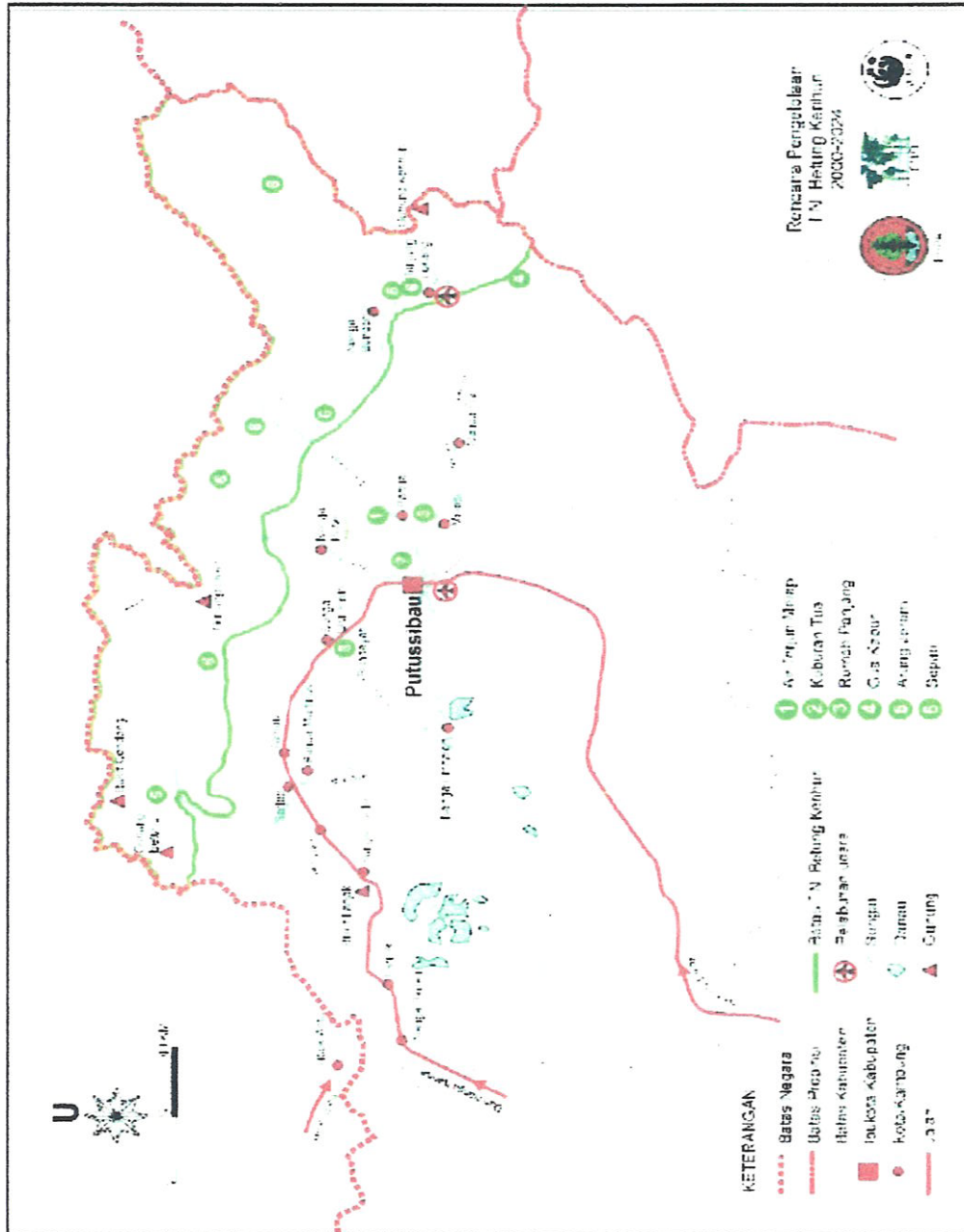
Mata pencaharian penduduk umumnya adalah berladang. Waktu setelah dan sebelum berladang diisi dengan kegiatan pemungutan sumberdaya alam, seperti berburu, memungut kayu, menyadap karet, mencari ikan, mencari gaharu, mencari bahan-bahan anyaman dan sebagainya. Pada saat musim berladang tiba, mereka akan kembali berladang.

Tabel 3.2: Jumlah Penduduk Desa-desa di Sekitar TNBK

DAS	Desa	Dusun	Jumlah Penduduk
Embaloh	Benua Martinus	Martinus	310
		Menua Sada	140
Kapuas	Bungan Jaya	Na. Lapung	340
		Na. Bungan	342
		Tanjung Lokang	341
		Marang	112
		Berarang	125
Mendalam	Datah Dian	Na. Hovat	138
		Pagung	464
		Uma Suling	232
Sibau	Sibau Hulu	Tanjung Lasa	332
		Tanjung Pandan	1209
		Na. Potan	78

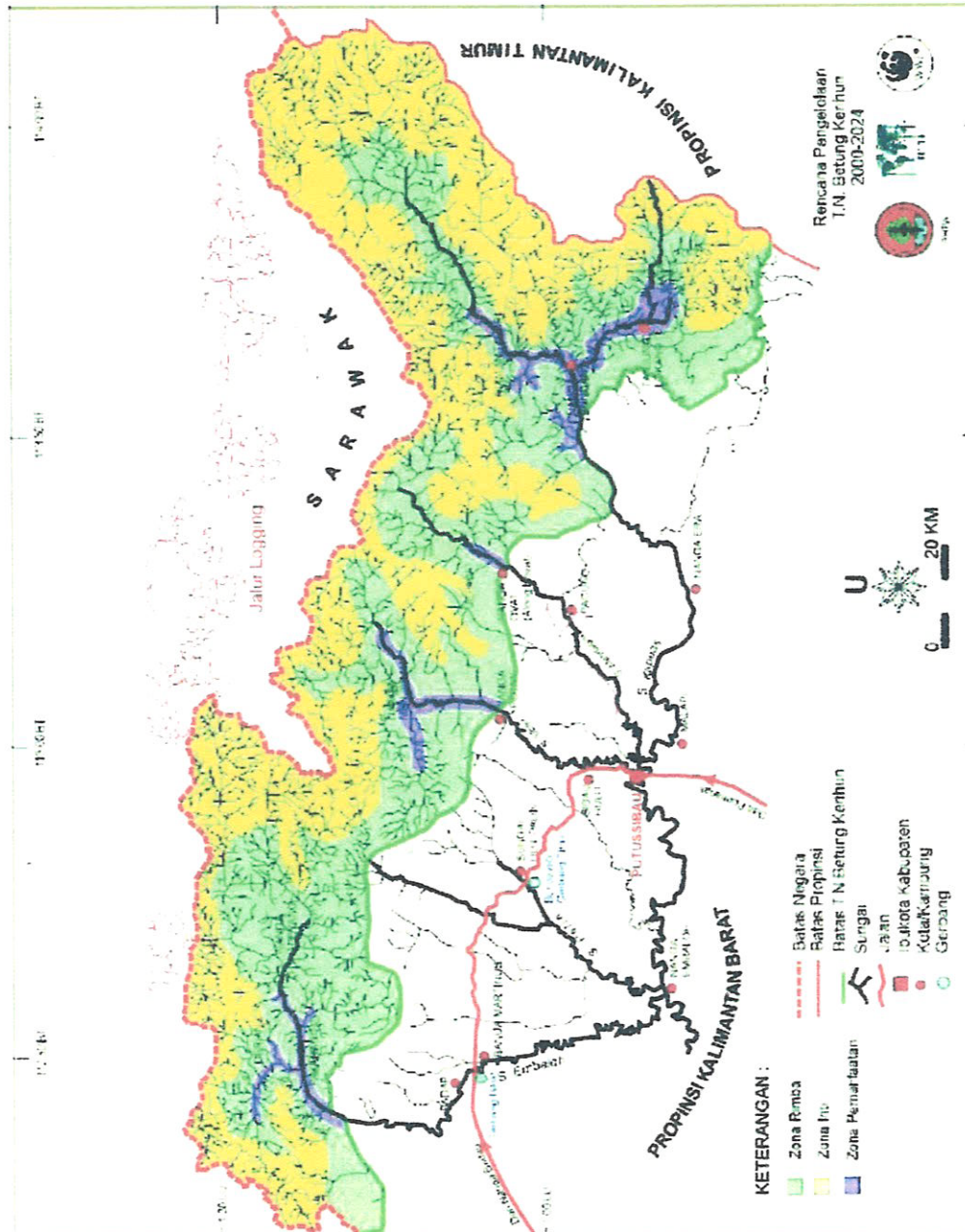
3.5 Potensi Wisata

Pengembangan wisata di TNBK sangat prospektif karena mempunyai banyak obyek yang menarik dan keanekaragaman budaya yang unik, serta tempatnya yang strategis sehingga bisa dibuat atraksi wisata yang menawan. Pengembangan dan kemasan atraksinya tentu harus disesuaikan dengan Rencana Induk Pengembangan Pariwisata Daerah Kalimantan Barat. Keanekaragaman hayati, kekayaan sub-kultur dan keindahan lansekap tropis yang diwarisi kawasan Taman Nasional Betung Kerihun, merupakan aset penting untuk



Sumber: Buku II Rencana Pengelolaan Taman Nasional Betung Keruh Kalimantan Barat 2000-2024

Gambar 3.4: Lokasi Obyek Wisata di dalam dan sekitar TNBK



Sumber: Buku II Rencana Pengelolaan Taman Nasional Betung Keruh Kalimantan

Gambar 3.5: Zonasi TNBK

"A land ethic reflects the existence of an ecological conscience, and this in turn reflects a conviction of individual responsibility for the health of the land."

Aldo Leopold

4

Skenario Perubahan Landuse

Berdasarkan kepada sistem lahan yang ada, seluruh kawasan TNBK secara umum tergolong tidak sesuai bagi pengembangan pertanian komersial. Tentu saja, pada beberapa tempat terdapat areal yang sesuai untuk pengembangan pertanian skala kecil. Hal ini bukan berarti bahwa kawasan TNBK tidak mungkin berubah. Dalam laporan ini, status taman nasional dianggap dapat ditegakkan secara penuh sehingga perubahan skala besar secara legal tidak dimungkinkan.

Perubahan yang paling mengancam kawasan TNBK adalah kerusakan akibat illegal logging atau pembukaan hutan di sepanjang perbatasan dengan Malaysia. Kegiatan illegal logging pernah terjadi dengan sangat marak di sebelah Barat Kawasan di wilayah DAS Embaloh serta kawasan di sepanjang perbatasan. Namun, karena status taman nasional ini pula yang memungkinkan penghentian kegiatan illegal logging dapat dilakukan dengan lebih efektif. Banyak kayu hasil illegal logging membusuk tidak dimanfaatkan.

Pembukaan hutan di sepanjang perbatasan dengan Malaysia sangat mungkin terjadi dengan dalih pembangunan kebun kelapa sawit dan pembangunan daerah perbatasan. Namun, karena kondisi lapangannya yang memang kurang sesuai bagi pembangunan pertanian komersial skala besar, diperkirakan pembukaan hutan tersebut tidak akan dilanjutkan dengan pembangunan kebun sawit. Artinya, skenario perubahan landuse akan terjadi dari kawasan

berpenutupan hutan menjadi kawasan berpenutupan belukar atau padang alang-alang. Status taman nasional secara teoritis menghilangkan kemungkinan perubahan ini. Dengan kata lain, status taman nasional akan menyelamatkan kawasan ini dari perusakan yang tidak perlu.

Perubahan landuse skala kecil paling mungkin terjadi di sekitar Desa Nanga Bungan dan Tanjung Lokang yang berada dalam kawasan TNBK. Hal ini sulit dihindarkan mengingat masyarakat sudah menempati wilayah ini secara turun temurun dengan kegiatan utamanya membuka ladang. Namun, ladang tradisional ini diperkirakan akan tetap terbatas dalam luasan tertentu dan secara keseluruhan tidak akan mengganggu keanekaragaman hayati TNBK (Atok 1998).

Dalam perhitungan nilai ekonomi TNBK, skenario berikut ini akan digunakan:

1. Kondisi Status Quo

Kondisi status quo mewakili keadaan yang saat ini terjadi. Status TNBK telah ditetapkan, namun masyarakat masih mempunyai akses seperti dalam memanfaatkan kawasan seperti sebelum TNBK ditetapkan.

2. Kondisi TNBK dengan Full Enforcement

Skenario ini mewakili keadaan dimana aturan main dan peniahamian tentang TNBK saat ini diterapkan secara penuh. Beberapa pemanfaatan yang selama ini dilakukan oleh masyarakat lokal menjadi hilang sama sekali.

3. Kondisi TNBK dengan Pembukaan Sawit

Skenario ini mewakili keadaan dimana management TNBK tidak mampu mencegah terjadinya pembukaan kawasan perbatasan karena berbagai alasan, khususnya akibat dari keputusan politik tertentu. Lebar jalur yang dibuka diasumsikan rata-rata 3 km dan panjang jalur mencapai 398 km sepanjang perbatasan Indonesia-Malaysia.

Skenario ini berimplikasi pada berubahnya manfaat yang dapat dibangkitkan. Tabel 4.1 memperlihatkan adanya manfaat yang dibangkitkan oleh setiap skenario. Sebagai contoh, perubahan dari status quo menjadi taman nasional dengan enforcement secara penuh akan mengakibatkan hilangnya

beberapa manfaat, seperti pemungutan kayu oleh masyarakat, gaharu dan sarang burung walet. Pembukaan kebun kelapa sawit di sepanjang perbatasan akan menghasilkan sejumlah kayu hasil land clearing, namun akan berakibat hilangnya manfaat air bersih yang selama ini dinikmati masyarakat setempat.

Tabel 4.1: Manfaat yang Timbul dari Masing-masing Skenario

	Status Quo	Enforced TNBK	TNBK+Sawit
Nilai Kayu bagi Masyarakat	✓	0	0
Nilai Kayu Land clearing	0	0	✓
Nilai Ikan	✓	✓	0
Nilai Gaharu	✓	0	0
Nilai Sarang Walet	✓	0	0
Nilai Keanekaragaman Hayati	✓	✓	✓
Nilai Air Domestik	✓	✓	0
Nilai Penyimpanan Karbon	✓	✓	✓
Nilai Perlindungan DAS	✓	✓	✓
Nilai opsi	✓	✓	✓
Nilai Keberadaan	✓	✓	✓
Keterangan: ✓ ada manfaat	0: tidak ada manfaat		

“There is much territory between economics and biology that is still virgin ground. It will be tilled increasingly in the future. We should not be surprised if the first explorations are both crude and pretentious. Wisdom and maturity are the last settlers to arrive in pioneering communities.”

Paul A. Samuelson

5

Kegiatan Ekonomi

Bab ini menguraikan kegiatan ekonomi yang berkaitan langsung dengan ekosistem TNBK yang dilakukan oleh masyarakat di sekitar TNBK, baik kegiatan yang tergantung pada ekosistem TNBK maupun kegiatan ekonomi yang berdampak pada TNBK.

5.1 Pemungutan Kayu

Sebelum status TNBK ditetapkan, kawasan ini awalnya diaku sebagai hutan adat yang diperuntukkan bagi tujuan konservasi. Masyarakat setempat memanfaatkan hutan secara terbatas, khususnya sebagai sumber kayu untuk kebutuhan sendiri. Aktivitas pemungutan kayu untuk keperluan sendiri masih berjalan hingga saat ini ketika status TNBK yang mencakup hutan adat konservasi tersebut telah ditetapkan.

Beberapa jenis kayu yang umum dipungut oleh penduduk setempat adalah belian (*Eusideroxylon zwagerii*), meranti, tekam, dan tembesu. Kayu ini umumnya digunakan sebagai bahan membangun rumah dan perahu. Karena laju pemungutan yang rendah, kegiatan pemungutan kayu seperti ini umumnya tidak merusak ekosistem secara berarti.

5.2 Penangkapan Ikan

Ikan komersial yang banyak ditangkap adalah seladang dan semah. Penangkapan dilakukan dengan menggunakan jaring, perangkap, dan bahkan bahan kimia. Cara dan waktu penangkapan sangat tidak memperhatikan kelestarian populasi ikan itu sendiri (Arman 1999). Sementara itu Atok (1999) menyatakan bahwa pencarian ikan oleh masyarakat adat tidak mengganggu pengelolaan TNBK. Populasi ikan ini sangat ditentukan oleh polutan air bukan oleh pengambilan tradisional masyarakat adat.

5.3 Pengumpulan Gaharu

Pengumpulan gaharu (*Aquilaria beccariana*) dilakukan setelah kegiatan berladang dan umumnya dilakukan secara berkelompok. Setiap periode pengumpulan diperlukan waktu 2 hingga 3 minggu. Selama tahun 1996 dan paruh pertama tahun 1997 telah terbentuk 7 kelompok pencari garu dengan anggota kelompok berkisar antara 4 sampai 11 orang (Arman 1999).

Catatan gaharu yang berhasil dikumpulkan sangat terbatas. Arman (1999) mencatat hasil gaharu tiap kelompok berkisar antara 7 hingga 36 kg dari berbagai kualitas. Sedangkan harga masing-masing kualitas pada waktu itu adalah sebagai berikut:

Tabel 5.1: Harga Satuan Gaharu Menurut Kualitasnya

Kualitas	Harga Satuan dalam Rupiah
Super	1.000.000,-
AB	800.000,-
TGA	700.000,-
TGB	500.000,-
TGC	300.000,-
TK	200.000,-
Teri	125.000,-
Saba	40.000,-
MD	5.000 - 15.000,-

Sumber: Arman 1999

Peran gaharu bagi ekonomi masyarakat nampaknya cukup signifikan. Arman (1999) mencatat bahwa di Desa Nanga Bungan (Bungan Jaya) yang ber-

penduduk 38 keluarga (178 orang) terdapat 6 generator listrik dan 3 chainsaw yang biasa mereka pergunakan untuk membuat bahan bangunan atau perahu dan menebang pohon untuk berladang.

5.4 Pemungutan Sarang Burung Walet

Menurut Chaniago (1999) pemanenan sarang burung walet di daerah Tanjung Lokang sudah berlangsung sejak tahun 1910. Sarang burung walet menjadi gantungan hidup bagi 79% keluarga di Tanjung Lokang dan 25% keluarga di Nanga Bungan (Soedjito 1999). Ada dua jenis sarang burung yang dikoleksi di di sekitar Tanjung Lokang dan Nanga Bungan yaitu burung walet hitam (*Collocalia sp.*) dan burung walet putih (*Collocalia fuciphaga*). Jumlah gua di Tanjung Lokang yang ditemukan berisi sarang burung walet meningkat dari hanya 11 sebelum tahun 1984 meningkat menjadi 54 sampai tahun 1997. Contoh beberapa gua yang dihuni burung walet adalah Gua Kaung II, Gua Arong, Utok Umo, Puun Peang, Tahapun Cutang, Boro Osong, Singom, Sio, Baka, Kemurun I, dan Kemurun II.

Tidak kurang dari 22 gua di sekitar Tanjung Lokang dihuni oleh burung walet (Arman 1999). Selanjutnya dinyatakan bahwa disamping ke 22 gua tersebut, masih ada gua lainnya yang tidak dilaporkan ke Kantor Kepala Desa. Gua yang dihuni burung walet ada yang dimiliki secara individual maupun dimiliki secara kolektif. Seseorang dapat memiliki lebih dari satu gua. Arman (1999) mengemukakan data sebagai berikut:

- Gua dimiliki 1 orang - 6 buah;
- Gua dimiliki 2 orang - 7 buah;
- Gua dimiliki 3 orang - 4 buah;
- Gua dimiliki 4 orang - 3 buah;
- Gua dimiliki 5 orang - 2 buah;

Dalam kasus satu gua dimiliki secara kolektif, para pemilik berbagi waktu jaga dan pemanenan, misalnya 4 bulanan atau 120 harian. Dengan memperoleh giliran jaga dan panen selama 120 hari, diharapkan pemanenan dilakukan dua kali. Dengan kata lain, setiap 60 hari dilakukan satu kali panen. Jangka waktu 60 hari ini sudah cukup untuk memberi kesempatan regenerasi

walet dengan aman. Namun, masing-masing pemilik yang sedang memperoleh giliran jaga dan panen mempunyai insentif untuk meningkatkan hasil panen dengan cara meningkatkan frekuensi pemanenan. Akibatnya, regenerasi burung walet menjadi terganggu. Ini merupakan salah satu bentuk the tragedy of the commons.

Karena harganya yang sangat tinggi, pencurian sarang burung walet sering terjadi. Bahkan tidak jarang dengan cara kekerasan. Untuk mengamankannya, pemilik gua umumnya menyewa penjaga yang umumnya terdiri dari 2 orang untuk setiap gua. Biaya jaga gua adalah Rp 500.000,- per bulan per penjaga. Disamping biaya bulanan, pemilik juga harus menyediakan bahan kebutuhan sehari-hari atau dapat diganti dengan uang yang nilainya sekitar Rp 12.500,- per penjaga per hari (Arman 1999; Chaniago 1999). Cara pengupahan yang lain adalah dengan memberikan 10% dari sarang burung walet yang dihasilkan (Arman 1999).

Produktivitas gua-gua sarang walet sangat bervariasi ada gua yang hanya menghasilkan 1 kg semusim tetapi ada pula yang menghasilkan 36 kg dalam satu kali panen. Menurut data yang berhasil penulis kumpulkan 49 pemilik (90%) berhasil mengumpulkan antara 1 - 5 kg sekali panen, selain itu 3 pemilik mengumpulkan masing-masing 6 kg, dan hanya 1 pemilik yang berhasil mengumpulkan 36 kg (Arman 1999).

Harga sarang burung walet yang telah bersih per kilogram berkisar dari Rp 700.000,- hingga Rp 750.000,- (Arman 1999; Chaniago 1999). Harga ini yang berlaku di Tanjung Lokang dan sangat tergantung pada kualitas sarang burungnya.

5.5 Berburu Binatang

Mereka kebanyakan berburu di lokasi perladangan yang sedang diberakan dan hutan-hutan lindung yang berada dekat dengan pemukiman. Hewan-hewan buruan adalah hewan-hewan yang merusak perladangan penduduk seperti babi hutan. Hewan-hewan lain sangat jarang diburu penduduk. Hal ini terjadi berhubungan dengan kebiasaan makan penduduk. Penduduk setempat kurang menyukai daging kijang, kera dan rusa. Itulah sebabnya populasi hewan-hewan ini tidak terganggu. Walaupun hewan-hewan tersebut paling mudah dijumpai (Atok 1999).

Bahan dan senjata yang digunakan berburu pada masa lalu adalah sumpit dengan menggunakan racun Ipuh dan Tacom yang dibuat dari jenis-jenis

tumbuhan setempat. Sejak tahun 1987 perburuan menggunakan senapan angin 4,5 mm dan sejak tahun 1990 digunakan senapan patah dengan peluru besar (satu peluru menjadi 9 pecahan setelah di luar senapan) yang biasa diperoleh dari Malaysia. Cara lain berburu adalah menggunakan perangkap bernama Peti dan Penakop (Gurmaya, Boeadi, Iskandar, Susilo, dan Sudrajat 1999).

“Without these services, we would all be dead, so there is no finite compensation we would accept for the loss of all ecosystem services. In this sense, the results are a serious underestimate of infinity.”

Michael Toman

6

Valuasi Ekonomi

Beberapa hal kritikal dalam penghitungan valuasi ekonomi adalah horison waktu dan diskon rate yang digunakan. Horison waktu akan menjadi lebih penting bila perhitungan melibatkan sumberdaya alam dapat pulih dan sumberdaya alam tidak dapat pulih, serta diskon rate yang positif. Sebagai contoh, nilai keanekaragaman hayati yang didasarkan kepada keberadaan ekosistem tertentu dan nilai kayu yang dibangkitkan dari land clearing. Secara teoritis, keberadaan suatu ekosistem dapat merentang dalam horison waktu yang tidak terbatas. Sebaliknya, land clearing akan berhenti pada waktu yang terbatas. Jangka waktu land clearing juga sangat berpengaruh kepada besarnya nilai hasil land clearing tersebut.

Meskipun banyak orang menggunakan horison waktu perhitungan valuasi ekonomi sumberdaya adalah 35 tahun, horison waktu yang digunakan dalam laporan ini diperpanjang menjadi 100 tahun. Argumennya adalah bahwa taman nasional secara teoritis akan memberikan manfaat hingga waktu yang tidak terbatas. Namun, nilai kumulatif manfaat bersifat concave terhadap waktu. Artinya, perubahan manfaat semakin menurun dengan bertambahnya waktu. Pada waktu ke 100 tahun, perubahan manfaat sudah sangat kecil sehingga dapat diabaikan. Hal ini semakin jelas dengan semakin besarnya diskon rate yang digunakan.

dalam jangka waktu 25 tahun dengan harga Rp 500.000,- per m³ dan biaya eksploitasi seperti asumsi sebelumnya, maka net present value dari land clearing ini adalah Rp 3.420.854.481.383,-

6.2 Nilai Ikan

Ikan semah (*T. Tambra*, *Tor tambroides*, *T. Douronensis* dan *T. Soro*) Wawancara dengan masyarakat di DAS Embaloh diperoleh data sebagai berikut:

- Hasil 100 kg per kelompok per minggu.
- Jumlah kelompok ada 3 dengan jumlah anggota 10-15 orang per kelompok.
- Harga lokal Rp 50.000,- per kg dengan laju peningkatan 5%.
- Upah buruh per hari kerja per orang adalah Rp 40.000,-
- Dalam satu tahun tersedia waktu 6 bulan untuk mencari ikan. Empat bulan lainnya untuk kerja di ladang.
- Diskon rate 10% per tahun.

Net present value dari ikan selama 35 tahun adalah Rp 5.474.322.647,- Daerah aliran sungai yang lain juga mengandung ikan semah. Dengan menganggap DAS yang lain juga memberikan hasil yang kurang lebih sama, maka total net present value dari keempat DAS adalah Rp 21.897.290.589,-. Untuk jangka 50 dan 100 tahun, nilai ini masing-masing menjadi Rp 24.920.803.708,- dan Rp 27.681.962.344,-

6.3 Nilai Gaharu

Beberapa asumsi yang dipergunakan untuk menghitung nilai gaharu adalah:

- Berat gaharu yang dikumpulkan rata-rata adalah 22 kg per tahun. Arman (1999) mencatat hasil gaharu yang diperoleh beberapa kelompok berkisar antara 7 hingga 36 kg.

- Harga gaharu diambil nilai median dari kisaran harga kayu yang berada antara Rp 500,- hingga Rp 1.000.000,- per kg, yakni Rp 500.000,- per kg. Harga ini diperkirakan meningkat dengan 5% per tahun.

Dengan asumsi di atas, nilai gaharu yang diperoleh selama 35 tahun adalah sebesar Rp 194.499.645,-. Untuk jangka waktu 50 dan 100 tahun, nilai tersebut masing-masing adalah Rp 218.360.077,- dan Rp 239.690.719,-

6.4 Nilai Sarang Burung Walet

- Berdasarkan data yang disampaikan oleh Arman (1999), hasil panen rata-rata per orang adalah 3.80 kg per periode panen yang melibatkan 53 orang pemanen.
- Dalam satu tahun terjadi 4 hingga 5 kali panen (Chaniago 1999). Dengan demikian hasil panen per tahun adalah 17 kg per orang. Total sarang walet yang dipanen oleh semua pemilik gua adalah 901 kg per tahun.
- Harga sarang walet berkisar dari Rp 700.000,- hingga Rp 750.000,- per kg (Arman 1999; Chaniago 1999). Antara tahun 1997 dan 2005 dianggap ada kenaikan harga sarang walet sebesar 5% pertahun. Dengan demikian pada tahun 2005 total penerimaan dari sarang walet adalah Rp 965.110.832,- per tahun.
- Pada tahun 1997 biaya penjagaan adalah Rp 500.000,- per bulan per penjaga dan biaya harian sebesar Rp 12.500,- per penjaga (Chaniago 1999; Arman 1999). Antara tahun 1997 dan 2005 dianggap terjadi kenaikan upah sebesar 5% per tahun.
- Setiap gua dijaga oleh 2 orang. Total biaya penjagaan adalah Rp 15.070.046,- per tahun per gua.
- Dengan menggunakan data dari Arman (1999) bahwa jumlah gua paling sedikit 22 buah¹, maka biaya total untuk seluruh gua adalah Rp 331.541.002,- per tahun. Dengan demikian penerimaan bersih dari sarang walet adalah Rp 633.569.831,- per tahun.

¹Chaniago (1999) mengemukakan bahwa pada tahun 1997 terdapat 54 buah gua yang berisi burung walet. Namun, data produksi tidak diketahui.

Net present value sarang walet untuk jangka waktu 35 tahun dengan diskon rate sebesar 10% adalah Rp 10.772.302.223,-. Untuk jangka waktu 50 dan 100 tahun, nilai tersebut masing-masing adalah Rp 12.144.723.783,- dan Rp 13.203.788.960,-

6.5 Nilai Keanekaragaman Hayati

Untuk melakukan valuasi ekonomi keanekaragaman hayati TNBK digunakan benefit transfer². Pada tahun 1999 nilai keanekaragaman hayati untuk hutan tropis diperkirakan sebesar US\$ 3 per hektar per tahun. Untuk memperoleh angka tahun 2005 dinaikkan sebesar 5% per tahun. Pada tahun 2005 diperoleh angka US\$ 4,0203 per hektar per tahun. Dengan menggunakan nilai tukar rata-rata sebesar Rp 10.000,- per US dollar, maka nilai keanekaragaman hayati dalam denominasi rupiah menjadi sekitar Rp 40.203,-

Dengan luas TNBK kurang lebih 800.000 ha, maka net present value dari keanekaragaman hayati selama 35 tahun dengan diskon rate sebesar 10% adalah Rp 341.197.228.395,-, sedangkan untuk 50 dan 100 tahun masing-masing bernilai Rp 350.772.652.410,- dan Rp 353.760.727.237,-

Menurut (Basuki dan Kardono 1999), beberapa jenis tumbuhan dalam TNBK menunjukkan aktivitas yang tinggi dalam berbagai uji seperti:

- Toksisitas: *Aporosa aff. Nervosa* dan *Corcinium fenestratum*.
- Sitotoksisitas: *Pentaspadon motleti*, *Duabanga molucana*, *Garcinia rigida*, *Mesua borneensis*, *Mesua borneensis*, dan *Aporosa aff. nervosa*.
- Anti Mikrobial: *Atuna excelsa*, *Myristica maxima*, *Dacryodes rostrata*, *Ochanostachys amentacea*, *Trioma malacensis*, *Gymnacranthera forbesii*, dan *Ardisia macrophylla*.
- Anti Oksidan: *Mesua borneensis*

Tanpa TNBK wilayah perbatasan sepanjang 398 km dengan Malaysia sangat mungkin dibuka dengan alasan dikonversi menjadi penggunaan lain. Dengan lebar jalur yang dibuka sebesar 3 km, maka total penyusutan kawasan adalah 119.400 ha. Sisa kawasan yang alami dan mempunyai nilai keanekaragaman hayati adalah 680.600 ha. Net present value dari kawasan alami

²Jack Ruitenbeek, Indonesia, Indonesias Fires and Haze : The Cost of Catastrophe, (Singapore: Institute of Southeast Asian Studies, 1999).

yang tersisa ini untuk jangka waktu 35 tahun adalah Rp 290.273.542.057,- dan Rp 300.961.938.697,- untuk jangka waktu 100 tahun. Dengan demikian, TNBK dapat menyelamatkan nilai ekonomi keanekaragaman hayati sebesar Rp 50.923.686.338,- untuk jangka waktu 35 tahun dan Rp 52.798.788.540,- untuk jangka waktu 100 tahun.

6.6 Nilai Binatang Buruan

Binatang buruan utama yang dagingnya paling digemari masyarakat setempat adalah babi hutan (Atok 1999). Daging babi hutan ini disamping dikonsumsi sendiri juga diperjual-belikan diantara penduduk desa dengan harga Rp 20.000,- per kg. Namun tidak ada catatan yang menunjukkan berapa ekor babi dapat ditangkap dalam jangka waktu satu tahun.

6.7 Nilai Air Konsumsi

Penduduk sekitar TNBK menggunakan sungai sebagai sumber air bersih. Nilai air yang digunakan oleh penduduk dihitung berdasarkan beberapa asumsi sebagai berikut:

- Kebutuhan air adalah 120 liter per orang per hari.
- Laju pertumbuhan penduduk adalah 1.5% per tahun.
- Harga air adalah Rp 2500,- per m³. Harga air ini digunakan untuk menghitung biaya penggantian bila air sungai tidak dapat lagi digunakan karena terlalu keruh atau sebab lainnya.

Net present value untuk jangka waktu 100 tahun dari air sungai di sekitar TNBK yang digunakan oleh masyarakat yang bermukim paling dekat dengan TNBK tersebut adalah Rp 13.600.201.155,-. Nilai ini akan jauh lebih tinggi bila masyarakat pemakai air sungai diperluas hingga ke daerah yang lebih hilir. Untuk jangka 35 tahun dan 50 tahun nilai manfaat air adalah Rp 9.507.197.363,- dan Rp 11.280.370.991,-

6.8 Nilai Penyimpanan Karbon

Perhitungan nilai penyimpanan karbon didekati dari nilai penambatan karbon (carbon sequestration). Tegasnya, keduanya dianggap sama. Argumen untuk mendukung pilihan ini adalah bahwa apabila karbon yang tersimpan dalam tegaka hutan dilepaskan ke udara, maka akan timbul kerugian sejumlah tertentu. Untuk menghindari timbulnya kerugian tersebut, maka penderita potensial dianggap bersedia membayar maksimal sebesar kerugian potensial yang mungkin terjadi sehingga penderita potensial menjadi indifference antara membayar dan tidak membayar. Ini adalah pendekatan *victim's liability*.

Chomitz et al (1998) menyampaikan perkiraan net present value dari kerugian yang ditimbulkan oleh pelepasan setiap ton karbon berkisar dari US\$5 to US\$40³. Apabila setiap hektar hutan tropika menampung 200 ton karbon (Boquiren 2004), maka net present value dari hutan menjadi berkisar antara US\$1000 hingga US\$8000 per hektar yang ekuivalen dengan Rp 10.000.000,- hingga Rp 80.000.000,-.⁴ Dengan mengasumsikan terjadi inflasi terhadap US dollar sebesar 2.5% per tahun, maka nilai tersebut menjadi berkisar antara Rp 13.448.888,- hingga Rp 107.591.106,-.

Selanjutnya Chomitz et al (1998) juga mengemukakan bahwa nilai jasa penambatan karbon adalah US\$120 per hektar per tahun dengan patokan nilai US dollar pada tahun 1993. Dengan tingkat inflasi dianggap 2.5% per tahun, pada tahun 2005 nilai tersebut menjadi kurang lebih US\$160. Dengan nilai tukar dollar terhadap rupiah sebesar Rp 10000,- per US\$, maka US\$160 ekuivalen dengan Rp 1.600.000,-. Angka terakhir ini mendekati rata-rata keuntungan tahunan dari budidaya pertanian yang menjadi *opportunity costs* bagi hutan primer.⁵ Untuk jangka waktu 100 tahun dengan diskon rate 10% per tahun, net present value jasa penambatan karbon ini menjadi sebesar Rp 17.598.723,- per hektar. Angka ini berada dalam kisaran antara Rp 13.448.888,- dan Rp 107.591.106,-.

Untuk kawasan seluas 800.000 ha, net present value jasa penyimpanan

³Tidak dikemukakan horison waktu yang digunakan untuk menghitung net present value setiap ton karbon yang dilepaskan. Nilai US dollar yang digunakan adalah nilai US dollar pada tahun 1993.

⁴Nilai tukar rupiah terhadap dollar diasumsikan sebesar Rp 10.000,- per US dollar.

⁵*Opportunity cost* ini dapat diterima bila kawasan yang bersangkutan dapat dibudidayakan secara produktif. Dalam kasus dimana kawasan yang bersangkutan tidak sesuai untuk kegiatan budidaya pertanian, maka pendekatan *victim's liability* lebih masuk akal.

karbon selama 100 tahun dengan diskon rate 10% per tahun mencapai Rp 14.078.978.274.720,-. Apabila 119400 ha dari kawasan TNBK dibuka dalam jangka waktu 25 tahun, net present value jasa penyimpanan karbon tersebut selama 100 tahun adalah Rp 13.239.837.148.278,-. Terjadi penurunan sebesar Rp 839.141.126.442,- Untuk jangka perhitungan 50 tahun diperoleh net present value jasa penyimpanan karbon sebesar Rp 13.960.058.797.985,- dan nilai ini akan menjadi Rp 13.138.666.403.446,- (ada penurunan sebesar Rp 821.392.394.539,-) bila 119400 ha kawasan TNBK dibuka. Untuk jangka 35 tahun nilai-nilai tersebut menjadi Rp 13.578.975.833.444,- tanpa pembukaan 11940 ha, Rp 12.814.460.071.362,- bila 11940 ha dibuka, dengan demikian ada penurunan sebesar Rp 764.515.762.081,-

6.9 Nilai Perlindungan DAS

Sebagaimana dijelaskan sebelumnya, kawasan TNBK terletak di hulu Sub DAS Kapuas Hulu yang mencakup 50% areal 4 Sub DAS (Embaloh, Sibau, Mendalam dan Bungan) dan kurang dari 20% areal Sub DAS Palin (Koheng). Patusan (outlet) 3 Sub DAS, yaitu Sibau, Mendalam dan Bungan, bertemu di Ibu Kota Kabupaten Kapuas Hulu, yaitu Kota Putusibau. Pertemuan ketiga sungai ini terus mengalir ke hilir dan bertemu dengan patusan dua sub DAS lainnya (Embaloh dan Palin/Koheng) di Kota Nanga Embaloh (Gambar 3.2).

Karena posisinya, peran TNBK terhadap kondisi tata air bagi Kota Putusibau dan Nanga Embaloh dalam kelima Sub DAS tersebut sangat dominan, selain bagi daerah di bagian lebih hilirnya. Memperhatikan letak, sifat tanah yang rentan erosi, morfologi lahan yang didominasi pegunungan dengan lereng curam dan sangat curam, dan curah hujan tinggi, peran keberadaan hutan tropika basah di kawasan TNBK sangat vital bagi:

- perlindungan erosi permukaan di kawasan TNBK,
- perlindungan terhadap longsor di kawasan TNBK,
- penyediaan air permukaan (sungai) bersih di dalam dan bagian hilir taman nasional terutama pusat-pusat kegiatan ekonomi di Pustusibau dan Nanga Embaloh,
- penyediaan air tanah (shallow ground water) bagi masyarakat di sekitar Taman Nasional dan bagian hilirnya.

- pengendalian banjir di musim hujan dan
- pengendalian kekeringan di musim kemarau.

Dua pendekatan akan digunakan dalam menghitung nilai perlindungan DAS, yakni metoda transfer manfaat dan metoda biaya penggantian sumberdaya.

6.9.1 Metoda Transfer Manfaat

Pada prinsipnya, metoda ini menggunakan angka hasil penelitian dari tempat atau konteks yang lain. Nilai TNBK bagi perlindungan DAS didekati dari kombinasi perlindungan tanah dan air serta perlindungan dari banjir. Simangunsong (2004) yang mengutip Kim (2002) menyebutkan nilai konservasi tanah dan air dari hutan konservasi sebesar US\$ 37.97 per hektar per tahun, serta nilai perlindungan terhadap banjir sebesar US\$ 48.64 per hektar per tahun. Keduanya menggunakan harga patokan pada tahun 2000, sehingga untuk tahun 2005 masing-masing nilai tersebut diperkirakan menjadi US\$ 42.96 dan US\$ 55.03.

Net present value perlindungan DAS dari TNBK untuk jangka waktu 100 tahun dengan diskon rate 10% adalah Rp 8.622.605.597.068,- dalam keadaan status quo atau TNBK dengan enforcement penuh. Pembangunan kebun kelapa sawit yang mengurangi luas TNBK akan mengurangi nilai ini hingga menjadi Rp 8.108.677.467.313,-. Penurunan nilai yang terjadi adalah sebesar Rp 513.928.129.755,-. Untuk jangka 35 tahun nilai perlindungan DAS ini mencapai Rp 8.316.381.397.799,- bila utuh dan Rp 7.848.157.229.785,- bila ada pembukaan kebun kelapa sawit, atau ada penurunan sebesar Rp 468.224.168.014,-. Untuk jangka 50 tahun nilai perlindungan tersebut adalah Rp 8.549.773.909.591,- bila utuh, Rp 8.046.715.909.192,- bila ada pembukaan kebun kelapa sawit sehingga besarnya penurunan adalah Rp 503.058.000.399,-

6.9.2 Metoda Biaya Penggantian Sumberdaya

Penilaian ekonomi keberadaan hutan tropika basah untuk fungsi-fungsi tersebut di atas dapat didekati dengan biaya pembangunan bangunan konservasi tanah dan air secara sipil teknis (pembuatan teras, dam pengendali dan lainnya) dan kombinasinya dengan vegetasi non hutan (rumput-rumputan)

bukaan kebun kelapa sawit serta TNBK dengan enforcement penuh akan meningkatkan nilai ekonomi kawasan TNBK sebesar Rp 1.850.913.651.912,-. Disini pembukaan kebun kelapa sawit memperoleh justifikasi karena terjadi peningkatan manfaat kawasan.

Tabel 6.2 memberikan kesimpulan yang berbeda. Perubahan status quo menjadi TNBK dengan penegakan peraturan secara penuh sebagai taman nasional akan menurunkan nilai kawasan sebesar Rp 25.654.796.050,-. Sementara itu, pembukaan kebun kelapa sawit serta TNBK dengan enforcement penuh akan menurunkan nilai ekonomi kawasan TNBK sebesar Rp 504.826.451.380,-. Pendekatan ini menghasilkan kesimpulan sebaliknya, bahwa pembukaan kebun kelapa sawit memberikan manfaat ekonomi total yang lebih rendah.

Tabel 6.1: Rangkuman Valuasi Ekonomi Kawasan TNBK: Perlindungan DAS Dihitung dengan Transfer Manfaat

Komponen	Status Quo	Enforced TNBK	TNBK+Sawit
Nilai Kayu bagi Masyarakat	12.211.316.370	0	0
Nilai Kayu Land clearing	0	0	3.420.854.481.383
Nilai Ikan	27.681.962.344	27.681.962.344	0
Nilai Gaharu	239.690.719	0	0
Nilai Sarang Walet	13.203.788.960	0	0
Nilai Keanekaragaman Hayati	353.760.727.237	353.760.727.237	300.961.938.697
Nilai Air Domestik	13.600.201.155	13.600.201.155	0
Nilai Penyimpanan Karbon	14.078.978.274.720	14.078.978.274.720	13.239.837.148.278
Nilai Perlindungan DAS	8.622.605.597.068	8.622.605.597.068	8.108.677.467.313
Nilai Opsi	689.038.920.207	689.038.920.207	647.970.535.528
Nilai Keberadaan	940.690.727.648	940.690.727.648	884.623.287.140
Total	24.752.011.206.427	24.726.356.410.378	26.602.924.858.339

Tabel 6.2: Rangkuman Valuasi Ekonomi Kawasan TNBK: Perlindungan DAS Dihitung dengan Biaya Penggantian Sumberdaya

Komponen	Status Quo	Enforced TNBK	TNBK+Sawit
Nilai Kayu bagi Masyarakat	12.211.316.370	0	0
Nilai Kayu Land clearing	0	0	3.420.854.481.383 _c
Nilai Ikan	27.681.962.344	27.681.962.344	0
Nilai Gaharu	239.690.719	0	0
Nilai Sarang Walet	13.203.788.960	0	0
Nilai Keanekaragaman Hayati	353.760.727.237	353.760.727.237	300.961.938.697
Nilai Air Domestik	13.600.201.155	13.600.201.155	0
Nilai Penyimpanan Karbon	14.078.978.274.720	14.078.978.274.720	13.239.837.148.278
Nilai Perlindungan DAS	60.647.412.406.259	60.647.412.406.259	57.777.744.173.213
Nilai Opsi	689.038.920.207	689.038.920.207	647.970.535.528
Nilai Keberadaan	940.690.727.648	940.690.727.648	884.623.287.140
Total	76.776.818.015.618	76.751.163.219.569	76.271.991.564.239

"In order to develop adequate environmental policies one needs to understand the connection between markets and the environment."

Graciela Chichilnisky

7

Diskusi dan Tindak Lanjut

Hasil perhitungan valuasi ekonomi TNBK ini perlu ditafsirkan dan digunakan dengan sangat hati-hati dalam pengambilan keputusan. Bab ini akan mendiskusikan beberapa hal yang dianggap penting, baik untuk memperbaiki hasil valuasi ekonomi TNBK, penggunaan hasil studi, dan pengelolaan TNBK itu sendiri.

7.1 Keterbatasan Hasil Studi

Hasil perhitungan nilai ekonomi TNBK ini masih sangat kasar karena data yang tersedia sangat terbatas. Perbedaan yang sangat menyolok antara hasil yang disajikan pada Tabel 6.1 dan Tabel 6.2 telah menunjukkan hal ini. Oleh karena itu, untuk menghasilkan hasil studi yang lebih akurat dan menyeluruh maka data yang diperlukan harus dapat digali lebih jauh. Data penting yang perlu tersedia adalah sebagai berikut:

- **Data Potensi TNBK**

Data potensi TNBK sangat terbatas. Informasi yang tersedia baru bersifat indikatif. Inventarisasi yang menyeluruh perlu dilakukan untuk menentukan sumberdaya apa saja yang ada, bagaimana penyebaran-

nya, serta berapa jumlah atau volumenya di masing-masing lokasi. Sebagai contoh, berapa jumlah seluruh gua yang menghasilkan sarang walet, berapa produksi setiap gua, dan dimana letaknya. Demikian pula dengan potensi perikanan, tumbuhan obat, bahan anyaman, dan sebagainya. Nilai ikan yang disampaikan dalam laporan ini dipastikan jauh lebih rendah dibandingkan dengan nilai yang sebenarnya, karena yang diperhitungkan hanya ikan semah berhubung harganya yang tinggi dan banyak ditangkap oleh penduduk. Jenis ikan lainnya yang dapat dimanfaatkan masih banyak. Mengingat hampir semua sumberdaya yang dimanfaatkan termasuk sebagai sumberdaya dapat pulih, maka pengetahuan tentang growth rate-nya sangat vital.

- **Peran Perlindungan TNBK pada Wilayah Hilir**

Mengingat kawasan TNBK terletak di DAS paling hulu, peran perlindungan TNBK bagi wilayah hilir sangat menentukan. Terlebih-lebih curah hujan dalam kawasan TNBK ini tergolong sangat tinggi. Bagaimana hubungan antara perubahan landuse dalam kawasan TNBK terhadap regime dan kualitas air beberapa sungai perlu diketahui, baik untuk keperluan menduga dampaknya pada biaya transportasi maupun produktivitas perairan, dan biaya pengadaan air bersih. Seberapa luas wilayah hilir yang akan terpengaruh secara signifikan oleh perubahan yang terjadi di dalam kawasan TNBK perlu diketahui.

Pendekatan nilai perlindungan DAS dari hutan hujan tropis di TNBK melalui pendekatan Biaya Pemulihan Fungsi Hutan dengan Bangunan Sipil Teknis dan kombinasinya dengan vegetif relatif mudah, namun untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat diperlukan diperlukan data:

- luas areal potensi longsor (landform dengan kemiringan $> 45\%$)
- luas areal dengan kelas kemiringan $< 45\%$
- sifat erodibilitas tanah dan
- sifat erosivitas hujan

untuk mendapatkan tindakan konservasi tanah dan air secara sipil teknis yang paling sesuai dan data harga dalam pengadaan tenaga kerja dan bahan-bahan yang diperlukan sampai di lokasi kegiatan.

Pendekatan lain yang dapat dilakukan adalah dengan mengasumsikan tidak ada kegiatan konservasi tanah dan air di tempat, sehingga bi-

aya eksistensi hutan di kawasan TNBK didekati dengan biaya untuk mengembalikan kondisi output di hilir, yaitu:

- pengolahan air permukaan untuk mencapai kualitas air apabila ada hutan,
- kontruksi pengendalian banjir dan kekurangan air (dam atau reservoir lainnya), dan
- kontruksi bangunan pengambilan air tanah.

Untuk mendapatkan nilai lebih akurat dengan pendekatan ini diperlukan data-data untuk simulasi pengaruh penggunaan lahan di kawasan TNBK dan sekitarnya terhadap sedimentasi, debit puncak dan debit minimum, selain biaya pengolahan air, dan biaya konstruksi pengendalian banjir dan kekeringan.

- **Ekowisata**

Kawasan TNBK mempunyai potensi bagi pengembangan ekowisata. Potensi ini perlu digali lebih jauh dengan melakukan survey terhadap wisatawan yang berkunjung di Serawak. Pembukaan pelayanan imigrasi di Nanga Badau perlu dijajagi. Pembukaan pelayanan imigrasi tersebut beserta perbaikan jalan antara Nanga Badau dan Putusi-bau diperkirakan akan meningkatkan permintaan jasa ekowisata yang berbasis TNBK.

Disamping data, metoda juga perlu memperoleh perhatian. Kawasan TNBK menghasilkan berbagai barang dan jasa, yang beberapa diantaranya bersifat trade off. Bila satu barang diproduksi, barang atau jasa lainnya tidak dapat diproduksi. Berkurangnya barang atau jasa yang lain ini baru tercermin pada kuantitasnya, sedangkan harga yang secara teoritis harus meningkat seiring dengan meningkatnya kelangkaan tersebut belum diperhitungkan.

7.2 Penggunaan Hasil Studi

Hasil perhitungan kuantitatif, betapapun akuratnya, hendaknya disikapi dengan kritis, terutama bila hasil tersebut hendak digunakan dalam pengambilan keputusan. Pertimbangan kualitatif sangat diperlukan mengingat keputusan yang diambil berdasarkan perhitungan ini akan berdampak pada

redistribusi manfaat yang seringkali menimbulkan kerawanan sosial. Kita ambil contoh kasus Tabel 6.1 yang mengindikasikan bahwa pembukaan kebun kelapa sawit pada sebagian kawasan TNBK dapat meningkatkan nilai kawasan TNBK. Bagaimana hasil seperti ini akan digunakan?

Pertanyaan pertama yang perlu dijawab adalah siapa yang menikmati manfaat besar tersebut? Dampak negatif akibat land clearing sudah pasti diderita oleh masyarakat setempat, khususnya masyarakat yang bermukim di sepanjang sungai Embaloh. Sementara itu, kemungkinan besar manfaat dari land clearing tersebut akan jatuh kepada pihak-pihak yang berada jauh dari kawasan TNBK. Secara teoritis, peningkatan nilai hasil dari land clearing lebih dari cukup untuk mengkompensasi kerugian yang dialami oleh masyarakat setempat. Secara kuantitatif, problem dapat diselesaikan.

Pertanyaan kedua, dapatkah keputusan land clearing tersebut beserta manfaatnya, bila land clearing menjadi pilihan, diserahkan kepada masyarakat setempat atau masyarakat Kabupaten Kapuas Hulu? Adalah penting menjadikan Kabupaten Kapuas Hulu sebagai subyek pengambil keputusan penting ini mengingat kabupaten ini telah mendeklarasikan dirinya sebagai kabupaten konservasi. Meskipun secara teoritis, kawasan TNBK melibatkan kepentingan seluruh masyarakat Indonesia atau bahkan lebih luas karena statusnya sebagai taman nasional, tetapi dalam realitasnya masyarakat Kabupaten Kapuas Hulu merupakan masyarakat yang paling berkepentingan dengan kawasan TNBK.

Pertanyaan ketiga, apakah hasil perhitungan seperti pada Tabel 6.1 masih valid bila biaya sosial juga diperhitungkan? Biaya sosial ini dapat berupa konflik horisontal antara anggota masyarakat dan juga hilangnya kepercayaan masyarakat pada status taman nasional. Pemberian kompensasi karena hilangnya manfaat yang dinikmati oleh masyarakat setempat akibat pembukaan perkebunan kelapa sawit sangat potensial menimbulkan konflik antara sesama anggota masyarakat. Bila ini terjadi, tujuan pengembangan kawasan perbatasan dan pertahanan keamanan tidak akan tercapai. Pembukaan sebagian kawasan TNBK bagi pembangunan kebun kelapa sawit juga akan merusak kepercayaan masyarakat akan status hukum taman nasional. Status hukum taman nasional akan dipandang semata-mata hanya sebagai penutupan akses bagi kelompok tertentu dan membukanya bagi kelompok lain terhadap sumberdaya alam.

Sebaliknya, bila hasilnya seperti pada Tabel 6.2. Apakah hasil ini dapat langsung digunakan untuk memutuskan bahwa rencana pembangunan kebun kelapa sawit harus dibatalkan? Pertanyaannya hampir serupa, yakni

siapakah yang menikmati manfaat dari TNBK? Tidak seluruh manfaat bersifat lokal, melainkan beberapa diantaranya bersifat regional bahkan global. Pertanyaan berikutnya adalah apakah ada mekanisme kompensasi dari masyarakat regional dan global ini kepada masyarakat lokal sebagai pelaku konservasi?

Tanpa mekanisme kompensasi yang jelas, valuasi ekonomi sumberdaya alam yang memasukkan manfaat yang bersifat regional dan global menjadi kurang relevan. Total economic value dari sumberdaya alam hanya menjadi impian kosong bagi masyarakat yang terlibat langsung dalam upaya konservasi. Sementara itu, keputusan yang didasarkan pada biaya dan manfaat yang bersifat lokal saja menjadi tidak ada bedanya dengan keputusan konsumsi dan produksi yang mengabaikan faktor eksternalitas. Padahal, faktor eksternalitas inilah yang merupakan isu pokok yang hendak dijawab oleh pendekatan total economic value.

7.3 Pengelolaan TNBK

Pengelolaan TNBK hingga saat ini masih belum berjalan seperti yang diharapkan. Anggaran dan sumberdaya manusia merupakan kendala utama. Namun, satu prestasi yang perlu dicatat adalah pengelola TNBK cukup berhasil menghentikan kegiatan illegal logging skala besar. Pemungutan hasil dari kawasan TNBK secara illegal, termasuk kayu, sebenarnya masih terjadi, khususnya oleh masyarakat lokal. Disinilah fokus diskusi pada bagian ini.

Masyarakat lokal secara umum telah mengenali keberadaan TNBK dengan segala konsekuensinya bagi mereka. Masyarakat yang bermukim dekat kawasan TNBK mengaku masih punya ketergantungan pada kawasan TNBK. Penutupan akses masyarakat tersebut terhadap kawasan TNBK akan mengurangi kesejahteraannya. Pertanyaannya menjadi sangat sederhana, "bukankah kesejahteraan manusia ini yang menjadi tujuan dari keberadaan suatu taman nasional?"

Seperti ditunjukkan pada Tabel 6.1 dan Tabel 6.2, pengelolaan TNBK yang sangat konservatif akan berdampak pada penurunan kesejahteraan masyarakat lokal. Kompensasi atas penurunan ini belum pernah jelas. Mungkinkah pengelolaan taman nasional dengan paradigma baru dapat mengakomodasi kepentingan masyarakat lokal sehingga kesejahteraan mereka tidak berkurang, bahkan bila mungkin menjadi lebih baik? Kecuali pemungutan gaharu, kegiatan lain nampaknya masih dalam batas yang aman.

Bibliografi

- Arman, Syamsuni. 1999. Potensi Dan Kendala Pembangunan Masyarakat Di Sekitar Taman Nasional Bentuang Karimun Khususnya Daerah Perbatasan, Kalimantan Barat. In Soedjito, H. 1999. Rencan Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun: Usaha Mengintegrasikan Konservasi Keanekaragaman Hayati dengan Pembangunan Propinsi Kalimantan Barat. Prosiding Lokakarya. Pontianak.
- Atok, K. 1998. Pemberdayaan Masyarakat Adat Dayak Punan di Sekitar dan Dalam Taman Nasional Bentuang Karimun Dengan Cara Pemetaan Partisipatif. Makalah pada Lokakarya Rencana Pengelolaan Taman Nasional Bentuang Karimun: Usaha Mengintegrasikan Konservasi Keanekaragaman Hayati Dengan Pembangunan Propinsi Kalimantan Barat. Pontianak, 29 April - 1 Mei 1998.
- Atok, K. 1999. Pemetaan Partisipatif Kawasan Sumber Daya Alam Masyarakat Dayak Punan Di Sekitar dan Kawasan Taman Nasional Bentuang Karimun Kalimantan Barat. In Soedjito, H. 1999. Rencan Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun: Usaha Mengintegrasikan Konservasi Keanekaragaman Hayati dengan Pembangunan Propinsi Kalimantan Barat. Prosiding Lokakarya. Pontianak.
- Boquiren, Rowena R. 2004. Rewards for Environmental Services in the Philippines Uplands: Constraints and Opportunities for Institutional Reform. In F.J.C. Chandler (ed). 2004. Developing Mechanisms for Rewarding the Upland Poor in Asia for Environmental Services They Provide. World Agroforestry Centre (ICRAF) Southeast Asia Regional Office. Bogor, Indonesia.
- Basuki, Triadi dan L. Broto S. Kardono. 1999. Pengetahuan Obat Tradisional Dan Pencarian Obat Modern Di Taman Nasional Bentuang Karimun,

- Kalimantan Barat. In Soedjito, H. 1999. Rencan Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun: Usaha Mengintegrasikan Konservasi Keanekaragaman Hayati dengan Pembangunan Propinsi Kalimantan Barat. Prosiding Lokakarya. Pontianak.
- Caniago, Izefri. 1999. Jaringan Perdagangan Gaharu Dan Sarang Burung, Pemasukan Daerah Dan Kaitannya Dengan Keberadaan Taman Nasional Bentuang Karimun, Kalimantan Barat. In Soedjito, H. 1999. Rencan Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun: Usaha Mengintegrasikan Konservasi Keanekaragaman Hayati dengan Pembangunan Propinsi Kalimantan Barat. Prosiding Lokakarya. Pontianak.
- Chomitz, Kenneth M., Esteban Brenes, dan Luis Constantino. 1998. Financing Environmental Services: The Costa Rican Experience and Its Implications. World Bank.
- Gurmaya, K. J., Boedi, Sofyan Iskandar, Adi Susilo, dan Asep Rahmat Sudradjat. 1999. In Soedjito, H. 1999. Rencan Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun: Usaha Mengintegrasikan Konservasi Keanekaragaman Hayati dengan Pembangunan Propinsi Kalimantan Barat. Prosiding Lokakarya. Pontianak.
- Pagiola, Stefano, Paola Agostini, José Gobbi, Cees de Haan, Muhammad Ibrahim, Enrique Murgueitio, Elías Ramírez, Mauricio Rosales, Juan Pablo Ruíz. 2004. Paying for Biodiversity Conservation Services in Agricultural Landscapes. ENVIRONMENT DEPARTMENT PAPER NO. 96. World Bank, Washington DC.
- Rachmatika, Ike dan Haryono. 1999. Ikhtiofauna Dan Pengembangan Perikanan Di Taman Nasional Bentuang Karimun, Kalimantan Barat. In Soedjito, H. 1999. Rencan Pengelolaan Taman Nasional Betung Kerihun: Usaha Mengintegrasikan Konservasi Keanekaragaman Hayati dengan Pembangunan Propinsi Kalimantan Barat. Prosiding Lokakarya. Pontianak.
- Simangunsong, B.C.H. 2004. The Economic Value of Indonesias Natural Production Forest. Study Report.