

**MODEL EKONOMI PEMANFAATAN LAHAN BEKAS TAMBANG GUNA
MENDUKUNG PERAN MASYARAKAT ADAT DALAM PENGUASAAN
SUMBER DAYA ALAM**

Nove Anggrayini

Program Studi Ekonomi Pembangunan
Fakultas Ekonomi Universitas Antakusuma
Jl. Iskandar No. 63 Kode Pos 74112 Pangkalan Bun

ABSTRACT

Critical lands due to the utilization of natural resources such as mining are facing the impact of the future, namely whether economic or ecological preferred that the other interpretation whether human or environment is preferred. The most important impact is how the mined land can be converted utilization for indigenous peoples in the control of natural resources. Economic Model concept offered in the utilization of critical lands due to mining activities into consideration to determine the planning of regional development policies and their territories so that the economic relations and the environment can go hand in hand towards sustainable development. By optimizing the benefits obtained from the contribution of non-timber forest functions such as absorbing carbon gas plant serta renewable natural resources is sustainable and planting acacia mangium, sengon in reclamation areas, then the indigenous people will get the optimal contribution of a maximum of Rp. 2,815,935,400 (million) for commodities acacia mangium within 5 years and an area of 2,000 hectares, and the optimal contribution to a maximum of Rp. 11.86632 million (million) to sengon for 10 years and the vast 83 hectares. The role of indigenous peoples to maintain and manage forests on reclamation land is very significant in terms of the economy, in addition to the benefits of forest timber must also be taken into account as well as non-timber forest benefits such as the benefits of forests to absorb carbon dioxide as a result of events or other industries.

Keywords : optimization of reclamation lands, carbon sequestration, the benefits of non-wood forest, indigenous peoples, sustainable development, natural resources

PENDAHULUAN

Secara ekonomi pengelolaan sumber daya alam sektor pertambangan dapat memberikan kontribusi pada devisa negara serta pertumbuhan ekonomi di daerah yang menjadi area operasi, tetapi karena sifat sumber daya

tersebut tidak dapat diperbaharui tentu akan memiliki masa dimana cadangan akan sumber daya tersebut akan habis dan lingkungan secara luas akan rusak. Perlu perencanaan dalam menginterpretasikan pascatambang akan daerah tersebut, yang nantinya pihak

stakeholder baik pengusaha dalam hal ini perusahaan, pemerintah baik itu pemerintah daerah maupun pemerintah pusat dan masyarakat adat yang mewakili dan atau yang mengelola area bekas tambang tersebut secara lestari untuk keberlanjutan perekonomian daerah tersebut.

Peran masyarakat adat ini sangatlah penting bila tidak direncanakan secara baik terutama Model ekonomi akan area tersebut. Dalam masyarakat hukum adat berlaku hukum adat yang mengatur mengenai pembukaan hutan untuk usaha perladangan dan pertanian lainnya, pengembalaan ternak, pemburuan satwa liar dan pemungutan hasil hutan, dan berbagai areal hutan yang dikelola secara lestari oleh masyarakat hukum adat sebagai sumber kehidupannya dengan segala kearifannya. Setiap daerah memiliki hukum adat yang berbeda mengenai praktek pengelolaan hutan.

Dalam penelitian ini bagaimana mengoptimalkan lahan bekas penambangan yang akan direklamasi atau difungsikan kembali untuk keberlanjutan ekonomi bagi masyarakat disekitar lokasi yang menjadi tanggung jawab daerah atau pemerintah pusat

pada umumnya dan masyarakat adat pada khususnya, dengan pemanfaatan hasil hutan non-kayu berupa penyerapan karbon.

Model Ekonomi ini dibangun sebagai dasar atau salah satu penyajian ilmiah yang berguna dalam penentuan kebijakan bagi pemerintah dengan mengedepankan aspek – aspek yang menjadi parameter objek penelitian dengan keterbatasan ruang lingkup tetapi sebisa mungkin dapat menampung dalam memberikan usulan dari suatu masalah peruntukkan lahan bekas penambangan.

TUJUAN

Tujuan dari penulisan ini adalah bagaimana membangun sebuah Model Ekonomi bagi pemanfaatan lahan bekas tambang dalam mendukung peran masyarakat adat dalam penguasaan sumber daya alam, yang secara luas diinterpretasikan bahwa bagaimana peran masyarakat adat dalam menjaga dan melestarikan area bekas tambang tersebut untuk kesejahteraan komonitasnya. Dari aspek yang akan dibahas tersebut dapatlah ditentukan tujuannya sebagai berikut :

1. Pertumbuhan tanaman *acacia mangium* dan *segon*, secara optimal dan ekonomis.
2. Serapan tenaga kerja yang terlibat dalam perusahaan lahan bekas tambang tersebut.
3. Fungsi hutan tidak hanya dinilai dari sisi manfaat produksi kayu saja tetapi hutan juga memberi jasa dalam merubah lingkungan terutama dalam menyerap emisi karbondioksida (CO₂) di udara. Untuk meminimumkan dampak dari efek rumah kaca (*greenhouse*) dan perubahan iklim, maka diusulkan penanaman hutan sebagai salah satu pemberi kontribusi untuk menstabilkan konsentrasi gas CO₂ di atmosfer.
4. Peran pemerintah dalam memberikan kepastian hukum terhadap pemanfaatan lahan bekas tambang tersebut dan memberi payung hukum atas masyarakat adat dalam menjaga dan melestarikan sumber daya yang akan dioptimalkan, dengan memasukkan skenario – skenario yang ditawarkan.
5. Peran masyarakat adat dalam menjaga dan melestarikan sumber daya alam berupa manfaat lain dari hutan akibat bekas tambang tersebut

guna memberikan sumber ekonomi baru bagi komonitasnya

6. Membangun usulan Model Ekonomi yang menjadi inti dari penelitian ini, berguna bagi referensi dalam pengembangan Ilmu ekonomi dan bertujuan sebagai rujukan dalam penelitan – penelitian yang akan datang.

BATASAN MASALAH

Dalam penelitian ini pembatasan dalam subjek masalah sangatlah penting, agar penelitian ini tidak terlalu melebar dan keluar dari topik pembahasan. Dimana batasan masalah dalam penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Asumsi yang digunakan dalam penelitian ini terutama pada perusahaan adalah:
 - Area bekas penambangan sudah direncanakan dalam dokumen reklamasi dan pascatambang, dengan area penambangan sesuai dengan teknik penambangan yang berwawasan lingkungan.
 - Area yang akan digunakan diasumsikan sudah tertata dan siap tanam.
 - Harga ataupun biaya yang digunakan pada perusahaan

tersebut berdasarkan perkiraan harga yang digunakan perusahaan tersebut untuk kegiatan pengolahan lahan bekas tambang

- Usulan tanaman yang cocok untuk revegetasi area tersebut adalah acacia mangium yang secara ekonomi sangat bernilai dan dapat diupayakan secara lestari
 - Lahan Reklamasi berdasarkan Master plan milik PT Bukit Asam Tbk yang merupakan perusahaan pertambangan batubara, dengan 2000 ha untuk penanaman Acacia mangium dan 83 Ha untuk sengon
2. Pemanfaatan area bekas tambang adalah peruntukan untuk hutan yang lestari, disamping pemanfaatan kayu secara lestari juga pemanfaatan non-kayu berupa pemanfaatan hutan dalam penyerapan karbon dimana harga hanya asumsi saja.
 3. Penelitian hanya fokus pada membangun Model Ekonomi dari pemanfaatan lahan bekas tambang, dimana parameter – parameter yang digunakan berdasarkan penelitian terdahulu.

METHODOLOGI

Dalam membangun Model Ekonomi dalam penelitian pemanfaatan lahan bekas tambang guna mendukung peran masyarakat adat dalam penguasaan sumber daya alam maka diperlukan methodologi dengan menggunakan model Linear Programming untuk mengoptimalkan pendapatan ekonomi sumber daya kehutanan dari sisi manfaat non-kayu berupa penyerapan karbon. Dengan komoditi berupa penanaman acacia mangium maka dengan menggunakan data dari penelitian yang terkonsentrasi sebesar 19,16 ton karbon per hektar per tahun untuk tanaman acacia mangium serta 63 ton karbon per hektar per tahun untuk tanaman Sengon. Untuk memperhitungkan kendala dalam model ini, maka dilakukan analisa berupa perhitungan laju pertumbuhan tanaman yang diintegrasikan pada nilai ekonomi dari penanaman komoditas tersebut.

Penyerapan tenaga kerja merupakan input dalam pengelolaan sumber daya ini, karena keunikan dari sistem alokasi tenaga kerja pada sektor perkebunan hutan tanaman produksi ini maka ditetapkan bahwa setiap perubahan variabel bebas akan mempengaruhi variabel tetap yang

dalam hal ini adalah alokasi tenaga kerja yang diramalkan.

Untuk mengetahui kebutuhan akan produksi kayu khususnya acacia mangium ini, maka diproyeksikan data dari perusahaan perkebunan Wira Karya Sakti, dimana perusahaan tersebut sampai tahun 2038 membutuhkan 953.722m^3 volume kayu per tahun, yang bila dikonversikan dalam angka 4,4 untuk setiap m^3 kayu menjadi bubur kertas, maka kebutuhan akan bubur kertas (*pulp*) sebanyak 216.755 ton *pulp* per tahun.

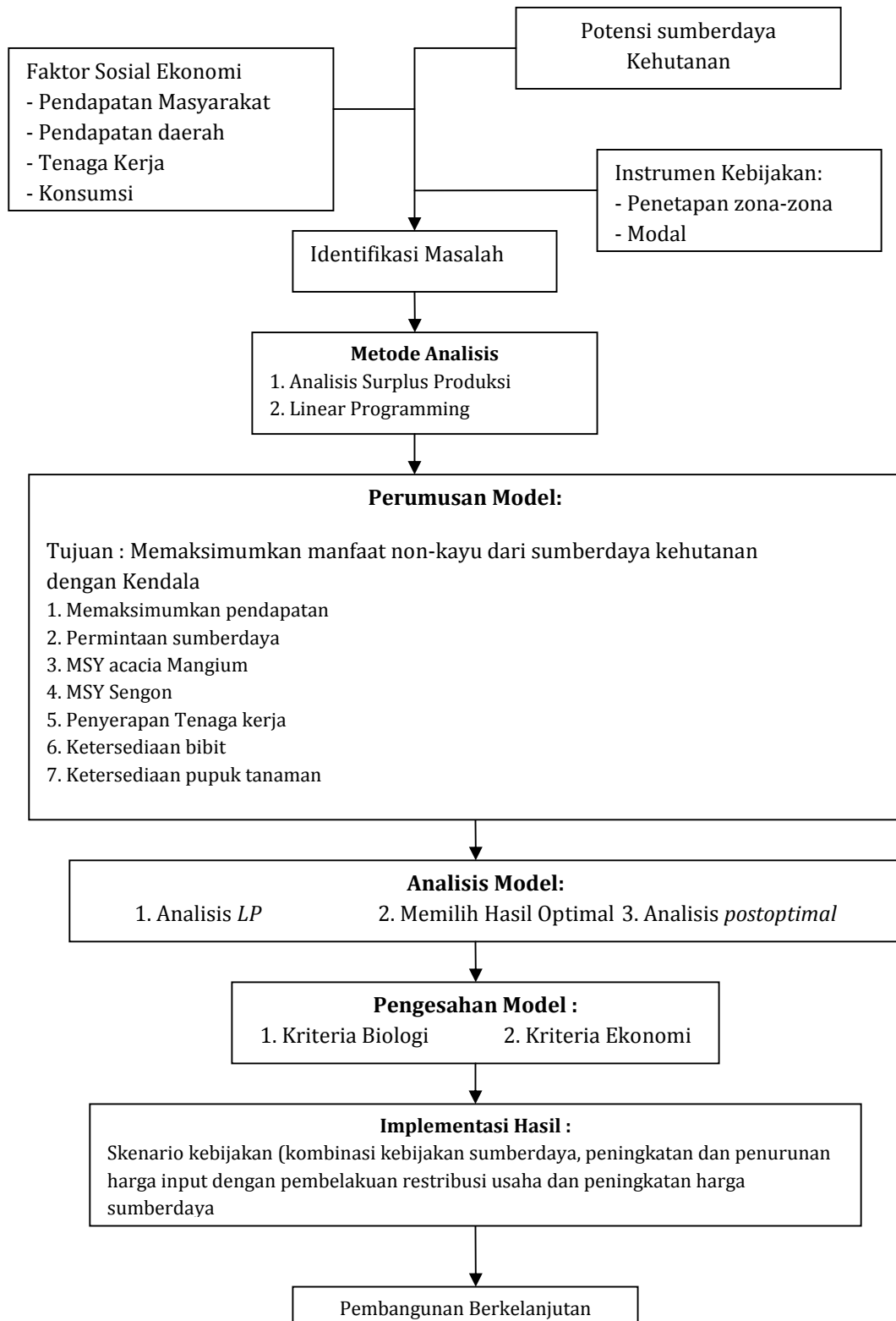
Dalam kendala juga dimasukkan analisis *postoptimal* yang kegunaannya untuk mengetahui dampak perubahan kebijakan komoditi hutan. Analisis *postoptimal* terbagi dalam 3 kelompok yaitu (1) kelompok kebijakan ketersediaan sumberdaya, pemberlakuan redistribusi usaha hutan tanaman produksi dan harga sumberdaya.(2)Kelompok peningkatan harga input, kebijakan pemberlakuan redistribusi usaha kehutanan dan harga sumberdaya, dan (3) kelompok perubahan harga input produksi dan sumberdaya dengan ketersediaan sumberdaya dan kebijakan pemberlakuan usaha pengelolaan sumberdaya.

Serapan tenaga kerja setiap petak lahan merupakan fungsi yang menentukan jumlah perubahan serapan tenaga kerja disamping kebijakan pengembangan lahan. Karena alokasi tenaga kerja yang tergantung pada luas lahan, dimana setiap jenis kegiatan akan ditentukan berdasarkan kemampuan manusia yang dinilai dari etika bekerja masyarakat setempat, yang dipengaruhi oleh kemampuan waktu untuk menyelesaikannya yang dihitung dalam HOK (Hari Orang Kerja) dan dinilai dengan upah berdasarkan unit kegiatan pengelolaan komoditi tersebut. Hasil tersebut akan memberikan perubahan, dimana bila permintaan akan pengembangan unit kegiatan berupa HOK maka setiap kenaikan 1% akan mempengaruhi variabel tetap berupa jumlah serapan tenaga kerja. Jika kenaikan upah akan memberi perubahan sama, dimana bila kenaikan upah sebesar 1% akan mempengaruhi perubahan setiap persen dari kenaikan tersebut. Dengan menilai *present value* dari manfaat non-kayu dari hutan berupa komoditas tanaman acacia mangium setiap jasa yang diberikan, diberi kendala untuk optimalisasi pendapatan dari sisi manfaat non-kayu sektor kehutanan pada lahan reklamasi

bekas penambangan. Skenario-skenario yang ditawarkan dalam studi adalah untuk mengetahui seberapa jauh perubahan dalam optimalisasi yang

maksimum dan perubahan kendala dari model tersebut, dan di pilih solusi yang optimal dari skenario tersebut sebagai masukan dalam kebijakan-kebijakan.

Gambar 1. Tahapan penelitian dan pembentukan model ekonomi



HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam membangun Model Ekonomi dalam penelitian ini maka perlu ditentukan parameter – parameter sebagai penunjang dalam penelitian ini, di antaranya

A. Pertumbuhan tanaman

Dengan pendekatan biologi, pengelolaan sumberdaya hutan dapat ditentukan dengan cara memperoleh volume kayu yang paling maksimum. Tetapi dengan memasukkan variabel ekonomi, pengelolaan sumberdaya dapat ditentukan berdasarkan umur optimal berdasarkan *present value (PV)*. Dengan pendekatan persamaan *Chapman-Richards*, tentang pertumbuhan penanaman dituliskan :

$$W_t = \theta [1 - \exp(-\gamma(1 - \beta).t)]^{1/1-\beta} \dots\dots (1)$$

$$\text{dengan } \theta = \left(\frac{\alpha}{\gamma}\right)^{1/1-\beta} \dots\dots\dots (2)$$

$W_{(t)}$ adalah volume kayu (m^3/ha) dalam tahun t dan θ merupakan maximum volume pada *steady-state*. Parameter α, β, γ secara spesifik diberikan spesies pohon dan sebagian sudah diberikan karena iklim dan karakteristik tanah. Berdasarkan perhitungan laju

pertumbuhan dan pendekatan model ekonomi kehutanan *Faustmann* (Reza (2007)), diperoleh hasil untuk kedua komoditi hutan sebagai berikut :

Tabel 1. Nilai Parameter Pertumbuhan Tanaman

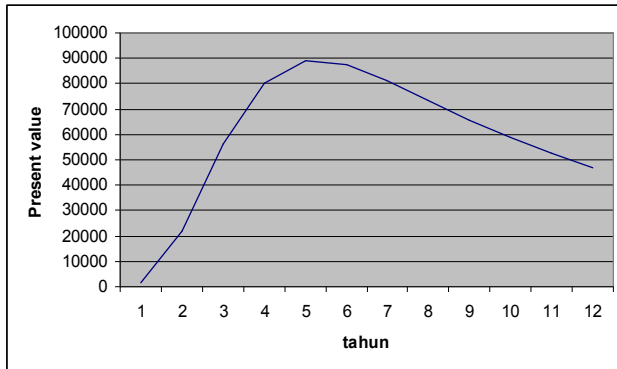
Parameter	Nilai Parameter Pertumbuhan	
	Acacia Mangium	Sengon
Biophysical*		
α	8.846	3,741
β	0.864	0,798
γ	4.206	0,966
θ^a	231.9	811,4
δ	0.09	0.09
Economic :		
P_v (Rp ‘000/ m^3)	450	500

*Sumber; (Subarudi, Djaenudin, Erwidodo, Cacho ,1998)

Dengan α, β , dan γ merupakan parameter biologi laju pertumbuhan spesies pohon yang berdasarkan iklim dan karakteristik tanah. Faktor akan kelembaan tanah, kesuburan dan tekstur memiliki efek yang penting dalam menilai parameter tersebut. θ merupakan maksimum volume pada *steady state* dan δ merupakan tingkat suku bunga.

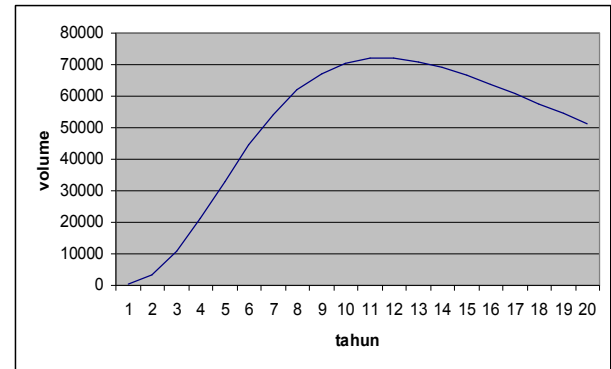
Berdasarkan hasil spreadsheet diatas maka acacia mangium secara ekonomis dan lestari dapat dipanen pada umur 5 tahun dengan produksi

sebesar 153,3881 m³/ha serta nilai yang akan datang sebesar Rp. 121.455.526,- untuk setiap hektarnya. Kelayakan tanaman berdasarkan present value dari pertumbuhan tanaman dapat disajikan pada gambar 2 .



Gambar 2. Pertumbuhan Acacia Mangium

Berdasarkan hasil spreadsheet diatas maka komoditas tanaman sengon secara ekonomis dan lestari dapat dipanen pada umur 10 tahun dengan produksi sebesar 381,4663 m³/ha serta nilai yang akan datang sebesar Rp. 130.674.700,- untuk setiap hektarnya. Kelayakan tanaman berdasarkan present value dari pertumbuhan tanaman dapat disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan Sengon

Dari perhitungan dengan menggunakan analisis linear programming menggunakan program QSB di dapatkan hasil tanaman *acacia mangium* merupakan salah satu komoditi yang diusulkan dalam penelitian ini, dalam perhitungan awal didapatkan keuntungan sebesar Rp. 127.511.300.000. Dengan memasukkan kendala-kendala operasional yang diharapkan memberikan kontribusi yang optimum, maka diperoleh kontribusi optimum minimum sebesar Rp. 69.257.410.000 dan kontribusi optimum maksimum sebesar Rp. 365.396.700.000, merupakan kontribusi yang diperkenankan dalam pengelolaan *acacia mangium*.

Begitu Tanaman *sengon* merupakan tanaman yang diusulkan untuk menjadi tanaman penyela saja, dalam perhitungan awal didapatkan keuntungan sebesar Rp.

15.281.780.000. Dengan memasukkan kendala-kendala operasional yang diharapkan memberikan kontribusi optimum, maka diperoleh kontribusi optimum minimum sebesar Rp. 5.300.736.000 dan kontribusi optimum maka simum sebesar Rp. 27.966.270.000, merupakan kontribusi yang diperkenankan dalam pengelolaan *sengon*.

B. Serapan Tenaga Kerja

Persamaan untuk serapan tenaga kerja pada sektor perkebunan diasumsikan bahwa dalam setiap luas lahan perkebunan, dengan setiap unit kegiatan berdasarkan kemampuan manusia dalam mengerjakan usaha tersebut yang merupakan variabel tetap. Memiliki hubungan antara jumlah hari kerja (HOK) yang merupakan waktu dalam menyelesaikan setiap unit kegiatan dengan upah (Rp) sebagai kontribusi pendapatan masyarakat, komponen ini merupakan variabel bebas. Dimana setiap perubahan 1% dari variabel bebas akan mempengaruhi perubahan pada variabel tetap sebesar 1% pula. Hubungan antara jumlah serapan tenaga kerja dengan HOK dan upah pada penanaman acacia mangium

dengan luas 2000 ha dan 83 ha penanaman sengon.

Dalam studi ini dialokasikan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam penanaman acacia sampai umur 5 tahun dengan luas lahan sebesar 2000ha adalah 1868 orang, diperoleh persamaan regresi sebagai berikut :

$$\ln Y' = 7,8233 - 0,0528 \ln X_1 + 0,0457 \ln X_2$$

Dengan Y adalah variabel tetap dengan X_1 adalah Hari Orang Kerja (HOK) dan X_2 adalah upah yang diterima pekerja, dimana elastisitas jumlah HOK dan Upah berturut-turut sebesar -0,0528 dan 0,0457, dengan kata lain selama periode dilaksanakan, dengan menjaga agar upah tetap, 1% peningkatan dalam masukan HOK mengakibatkan penurunan rata-rata sekitar 0,0528% dalam masukan tenaga kerja.

Dalam usaha penanaman sengon dibutuhkan waktu selama 10 tahun agar optimal, dialokasikan jumlah tenaga kerja yang terserap sebesar 409 orang dengan luas lahan sebesar 83ha, diperoleh persamaan regresi sebagai berikut:

$$\ln Y' = 1,5747 + 0,0201 \ln X_1 + 0,0478 \ln X_2$$

Dengan Y adalah variabel tetap berupa jumlah tenaga kerja yang terserap, X_1 adalah HOK dan X_2 adalah Upah. Dimana elastisitas jumlah HOK dan Upah berturut-turut sebesar 0,0201 dan 0,0478, dengan kata lain selama periode dilaksanakan, menjaga agar upah tetap, 1% peningkatan dalam masukan HOK mengakibatkan penurunan rata-rata sekitar 0,0201% dalam masukan tenaga kerja. Dengan menjaga masukan HOK tetap, suatu peningkatan dalam kenaikan upah sebesar 1% mengakibatkan peningkatan rata-rata sekitar 0,0478% dalam serapan tenaga kerja.

C. Biomassa hutan, Kandungan Karbon dan Kapasitas Penyerapan Karbon

Biomassa tegakan hutan dihitung dengan menggunakan data penelitian terdahulu tentang kemampuan acacia dan sengon dalam menyerap karbon. Dengan pembagian 75% Batang termasuk dahan pohon, 15-20% pada akar, 4% terdapat dalam daun-daun dan 1-2% pada sampah atau

kotoran, diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$b_t = \left[\frac{0,5 \delta v_t}{0,75} \right] 1,15$$

dimana b_t adalah biomassa yang menahan karbon (ton C/ha). Persamaan untuk menghitung pendapatan didapatkan dari penanaman hutan dalam jangka waktu nilai sekarang dari siklus tunggal pada T tahun adalah:

$$NPV_{1,T} = v_T P_v (1 + r)^{-T} \sum_{t=0}^T [\Delta b_t P_b (1 + r)^{-t}] - C_E - b_T P_b (1 + r)^{-T}$$

Δb_t menggambarkan perubahan tahunan dalam biomassa (aliran tahunan karbon diantara atmosfer dan pohon). P_b adalah harga karbon yang ditetapkan, C_E merupakan biaya penanaman.

Potensi hutan tanaman dalam menyerap CO_2 dari atmosfer bervariasi menurut jenis, tingkat umur dan kerapatan tanaman. Biomassa hutan, kandungan karbon dan penyerapan CO_2 pada tegakan akasia dan sengon disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Penyerapan CO₂ pada tanaman

Jenis Tegakan	Absorpsi CO ₂ (ton/ha/thn)	Asumsi harga	NPV (Rp.Juta)
Acacia	19,16	100.000	1.478.827.151
Sengon	63	100.000	225.280.325

Sumber : Data diolah

Nilai yang dihasilkan sangat besar bila usaha tersebut ditingkatkan, tetapi kendala belum ada ketentuan yang mengatur hal tersebut. Hal ini menjadi suatu masukan bila jasa hutan dihargai dengan kompensasi dalam penyerapan karbon. Manfaat non - kayu yang dihargai berupa tanaman dapat

menyerapkan bon merupakan tujuan utama dalam penelitian ini. Dari asumsi harga yang ditawarkan sebesar Rp.100.000 per ton karbon, maka didapatkan hasil yang optimal dengan analisis LP menggunakan program QSB adalah sebagai berikut ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kontribusi komoditi dari manfaat Non-Kayu

Komoditi	Kontribusi (aktual) (Rp. Juta)	Kontribusi Minimum (Rp. Juta)	Kontribusi Maksimum (Rp. Juta)
<i>Acacia</i>	Rp.285.935.420	65.381.780	2.815.935.400
<i>Sengon</i>	Rp.2.713.343,715	2.713.344	11.866.320

Dengan mengasumsikan bahwa komoditi *acacia mangium* dapat mensequester karbon sebesar 19,16 ton per hektar per tahun, dengan luasan lahan yang diperuntukkan sebesar 2000 hektar dan tanaman *sengon* seluas 83 hektar dapat mensequester karbon sebesar 63 ton per hektar per tahun karena pola tanam adalah silvi cultura tau tebang lalu tanam kembali jadi idealnya dalam pengelolaan *acacia* selama 5 tahun adalah dianggap layak dan *sengon* 10 tahun dianggap layak.

Dengan menggunakan analisa ekonomi didapatkan kontribusi selama 5 tahun tersebut dengan nilai bersih sekarang (NPV) sebesar Rp. 285.935.420 (juta rupiah), setelah memasukkan kendala dalam optimalisasi didapatkan kontribusi optimum maksimum sebesar Rp. 2.815.935,400 (juta rupiah) dan Kontribusi minimum sebesar Rp. 65.381,780 (juta Rupiah), sedangkan *sengon* dari nilai aktualnya sebesar Rp. 11.866.320 (juta rupiah) serta kontribusi minimum optimumnya sebesar Rp.

2.713.344 (juta rupiah) dan kontribusi maksimumnya sebesar Rp. 323.790.300 (juta rupiah). Dari hasil analisis dengan menggunakan program linear programming, kendala-kendala yang dimasukkan memberi solusi yang optimal, didapatkan bahwa terjadi surplus pada pendapatan dari hasil pengelolaan kedua komoditi tersebut dari sisi manfaat kayunya mengalami surplus sebesar Rp. 9.800,67 (juta rupiah) dari pendapatan sebesar Rp. 142.892,5 (juta rupiah), pendapatan minimum yang dianjurkan dianggap optimal sebesar Rp. 133.091,8 (juta rupiah) jadi tidak perlu ada peningkatan pengelolaan kedua sumberdaya tersebut. Untuk kendala permintaan acacia mangium terjadi surplus sebesar Rp. 278.168,1 (juta Rupiah) dari Rp.306.780 (juta rupiah) yang terpakai sebesar Rp. 28.611,89 (juta Rupiah) sehingga tidak perlu ada penambahan untuk permintaan acacia mangium.

MSY untuk acacia mangium mengalami surplus sebesar $307.821,9\text{m}^3$ dari $371.723,4\text{m}^3$ yang dianggap optimal untuk MSY acacia mangium adalah sebesar $63.901,48\text{m}^3$ untuk luasan lahan sebesar 400 hektar.

Sedangkan MSY untuksengon mengalami surplus sebesar $16.788,53\text{m}^3$ dari $48.450,39\text{m}^3$ dan yang terpakai sebesar $48.450,39\text{m}^3$ jadi tidak perlu ada penambahan lagi. Serapan tenaga kerja mengalami surplus sebesar 332 orang dari 2.277 orang yang dialokasikan dan yang terpakai sebesar 1.945 orang jadi tidak perlu ada penambahan jumlah tenaga kerja lagi.

Ketersediaan bibit dari kedua komoditi tersebut mengalami surplus sebesar 152.471,8 batang dari 3.965.195 batang dan yang terpakai sebesar 3.812.723 batang sehingga tidak perlu ada penambahan bibit lagi. Untuk pupuk habis dialokasikan untuk mengelola kedua komoditi tersebut sebesar 6.040.700 kg, maka setiap penambahan 1 kg pupuk akan memberikan kontribusi keuntungan sebesar Rp. 49,29 (juta), tetapi jika tidak maka batas toleransi minimum adalah nol, jadi bila tidak ada penambahan pendapatan akan tetap dan batas maksimum penambahan pupuk sebesar 6.282.269 kg.

Dari sejumlah kendala yang dimasukkan untuk mengoptimalkan pendapatan dari manfaat non-kayu akan ditampilkan dalam Tabel 4 dibawah ini

Tabel 9 .Optimalisasi Kendala

No	Kendala	Aktual	SolusiOptimal
1.	Pendapatan dari hasil Kayu	Rp. 142.892,5 (juta Rupiah)	Rp. 133.091,8 (juta Rupiah)
2.	Permintaan Acacia Mangium	Rp. 27.471,81(juta Rp)	Rp. 28.611,89 (juta Rp)
3.	MSY Acacia Mangium	61.355,24m ³	63.901,48m ³
4.	MSY Sengon	31.662,761m ³	0
5.	TenagaKerja (orang)	2277	1.945
6.	KetersediaanBibit	3.965.195	3.812.723 kg
7.	KetersediaanPupuktana man	6.040.700 kg	6.40.700

D. Skenario-Skenario

Dalam perancangan skenario yang tujuannya untuk mengetahui perubahan kendala yang diasumsikan sebagai alternatif dari pembuat kebijakan yang akan mengelola usaha hutan tanaman ini. Dalam menyelesaikan tujuan ini menggunakan analisis *postoptimal* yang tujuannya untuk mencari solusi yang optimal dalam pengelolaan kedua komoditi ini.

Analisis *postoptimal* terbagi atas 3 kelompok yakni (1) kelompok

kebijakan ketersediaan sumberdaya, pemberlakuan restribusi usaha hutan tanaman produksi dan harga sumberdaya (4 skenario), (2) kelompok peningkatan harga input, kebijakan pemberlakuan restribusi usaha kehutanan dan harga sumberdaya (4 skenario), dan (3) kelompok perubahan harga input produksi dan sumberdaya dengan ketersediaan sumberdaya dan kebijakan pemberlakuan usaha pengelolaan sumberdaya (2 skenario).

Tabel 5. Analisis *Postoptimal* Model ekonomi

No	Uraian	Skenario	Keterangan
1.	Kelompok kebijakan ketersediaan Sumberdaya, restribusi usaha pengelolaan sumber daya dan harga sumberdaya	1	- Peningkatan ketersediaan bibit 50% - Peningkatan volume kayu menjadi 25%
		2	- Peningkatan ketersediaan bibit 25% - Peningkatan ketersediaan pupuk 25% - Pemberlakuan restribusi pengelolaan SD 10% - Peningkatan volume kayu 25%

		3	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan ketersediaan bibit 25% - Peningkatan ketersediaan pupuk 25% - Peningkatan harga sumberdaya 10%
		4	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan ketersediaan bibit 25% - Peningkatan pupuk 25% - Pemberlakuan restribusi pengelolaan SD 10% - Peningkatan harga sumberdaya 10%
2.	Kelompok peningkatan harga input, Harga input produksi, kebijakan restribusi usaha sumberdaya dan harga sumberdaya	5	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan harga Bibit, pupuk dan bibit yang mati Masing-masing 15%
		6	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan harga Bibit, pupuk dan bibit yang mati Masing-masing 15% - Pemberlakuan restribusi pengelolaan SD 5%
		7	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan harga Bibit, pupuk dan bibit yang mati Masing-masing 15% - Peningkatan harga sumberdaya 10%
		8	<ul style="list-style-type: none"> - Peningkatan harga Bibit, pupuk dan bibit yang mati Masing-masing 15% - Pemberlakuan restribusi pengelolaan SD 5% - Peningkatan harga sumberdaya 10%
3.	Kelompok perubahan harga input, gaji tenaga kerja, kebijakan restribusi usaha	9	<ul style="list-style-type: none"> - Penurunan harga bibit, pupuk dan bibit yang mati Masing-masing 20% - Peningkatan gaji tenaga kerja 15% - Pemberlakuan restribusi pengelolaan SD 5%
		10	<ul style="list-style-type: none"> - Penurunan harga bibit, pupuk dan bibit yang mati Masing-masing 20% - Peningkatan gaji tenaga kerja 15% - Pemberlakuan restribusi pengelolaan SD 5% - Peningkatan harga sumberdaya 10%

E. Optimalisasi Manfaat Non-Kayu

Hasil yang ingin diperoleh dalam tulisan ini adalah bagaimana jasa hutan berupa penyerapan CO₂ menjadi salah satu potensi penambahan income (selain kayu dan atau hasil ikutan) bagi kehutanan Indonesia, sekaligus mendorong tercapainya pengelolaan hutan secara lestari dan berkelanjutan.

Berdasarkan ketiga kombinasi tersebut dan 10 skenario perubahan kebijakan yang ditawarkan, maka dipilih 3 (tiga) skenario terbaik, yakni:

1. Skenario 3, yakni peningkatan ketersediaan bibit yang unggul, ketersediaan pupuk dan diikuti dengan peningkatan harga sumberdaya kehutanan. Target yang dicapai dari kebijakan ini melebihi kebijakan lainnya terutama dalam hal memaksimalkan pendapatan dari permintaan akan kayu acacia mangium yang mencapai Rp.30.218,99 juta hasil penjualan. Jika pemerintah memberlakukan redistribusi pada usaha hutan tanaman industri, maka dipilih skenario 4. Target pemenuhan kebutuhan akan bahan baku industri untuk acacia, walaupun pendapatan akan mengalami pengurangan menjadi Rp.30.203,8 juta. Tetapi kedua

skenario tersebut sama-sama mendapatkan kontribusi yang optimal dari segi pemanfaatan non-kayu yang mengalami peningkatan menjadi Rp. 1.704.108 Milyar.

2. Skenario 8 yakni peningkatan harga bibit, pupuk dan kebutuhan pokok diikuti dengan peningkatan harga kedua komoditi. Pertimbangannya, walaupun terjadi peningkatan harga input, namun pencapaian pendapatan dari produksi kayu masih melebihi target sebesar Rp. 157.391,9 juta dari pencapaian awal sebesar Rp. 142.892,5 juta dan permintaan akan bahan baku acacia meningkat menjadi Rp. 30.211,39 juta. Dalam pendapatan maksimum akan manfaat non-kayu juga mengalami peningkatan sebesar Rp. 1.704.108 Milyar.
3. Skenario 10, jika penurunan harga input bibit dan pupuk, disaat harga kebutuhan pokok dan redistribusi usaha hutan tanaman industri diberlakukan diikuti dengan peningkatan harga kedua komoditi sumberdaya kehutanan tersebut menyebabkan pendapatan meningkat sampai Rp. 159.355,5 juta dan permintaan akan bahan baku acacia terpenuhi sampai Rp. 30.211,4 juta.

Namun jika pengelolaan sumberdaya kehutanan ditujukan untuk pemenuhan permintaan akan produk kayu acacia mangium dan penyerapan tenaga kerja.

Kebijakan peningkatan ketersediaan bibit dan pupuk yang ditunjang oleh peningkatan harga sumberdayakehutan berdampak pada pencapaian target pengelolaan hutan tanaman industri. Secara makro, pemberlakuan redistribusi bagi usaha hutan tanaman industri dapat meningkatkan pendapatan daerah Kabupaten Muara Enim dari sektor kehutanan. Secara biologi, pemanfaatan sumberdaya hutan tanaman industri akan berjalan seiring rotasi yang dilakukan sehingga penebangan hutan alam untuk bahan baku industri dapat dieliminir sedemikian mungkin dan hutan tanaman industri yang menggunakan pola tanam silvikultur dapat mengurangi penebangan hutan alam yang peruntukkannya lebih dimanfaatkan bagi ekosistem disekitarnya

KESIMPULAN

1. Lahan bekas penambangan batubara yang dikelola oleh PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk diperuntukkan salah satunya untuk hutan tanaman produksi, dimana dalam penelitian ini diusulkan pengelolaan tanaman acacia mangium dengan luasan lahan 2000 hektar dan sengon dengan luas 83 hektar. Secara estimasi pengelolaan yang layak bagi tanaman acacia mangium pada tahun ke-5 panen dengan volume kayu sebesar 153,3881m³ per hektar serta volume sebesar 306.780m³ per 2000 hektar. Sedangkan sengon, layak untuk di produksi manfaat kayunya pada tahun ke-10 dengan volume kayu sebesar 381,47m³ per hektar serta volume sebesar 31.661,7m³ per 83 hektar.
2. Potensi penyerapan tenaga kerja untuk pengelolaan ini berdasarkan estimasi yang dapat memberi pengaruh pada skala terhadap hasil yang konstan. Diproyeksikan jumlah tenaga kerja yang terserap pada pengelolaan tanaman acacia mangium sebanyak 1868 orang dengan segala bentuk perubahan variabel bebas akan mempengaruhi variabel tetap. Untuk penanaman sengon jumlah tenaga kerja yang dialokasikan sebanyak 409 orang.
3. Dengan menilai manfaat ekonomi dari sisi non-kayu berupa menyerap

karbon diatmosfer, maka diperoleh sebesar Rp. 1,704,107,000 Milyar.

4. Perubahan kebijakan dan kenaikan input sangat mempengaruhi pendapatan optimal dari produksi kayu dan manfaat non-kayu. Peningkatan ketersediaan bibit yang unggul, ketersediaan pupuk dan diikuti dengan peningkatan harga sumberdaya kehutanan. Target yang dicapai dari kebijakan ini melebihi kebijakan lainnya terutama dalam hal memaksimalkan pendapatan dari permintaan akan kayu acacia mangium yang mencapai Rp.30.218,99 juta hasil penjualan. Target pemenuhan kebutuhan akan bahan baku industri untuk acacia, walaupun pendapatan akan mengalami pengurangan menjadi Rp.30.203,8 juta. Kontribusi yang optimal dari segi pemanfaatan non-kayu yang mengalami peningkatan menjadi Rp. 1.704.108 Milyar.
5. Jika penurunan harga input bibit dan pupuk, disaat harga kebutuhan pokok dan redistribusi usaha hutan tanaman industri diberlakukan diikuti dengan peningkatan harga kedua komoditi sumberdaya kehutanan tersebut menyebabkan pendapatan meningkat sampai Rp. 159.355,5 juta dan

permintaan akan bahan baku acacia terpenuhi sampai Rp. 30.211,4 juta.

Namun jika pengelolaan sumberdaya kehutanan ditujukan untuk pemenuhan permintaan akan produk kayu acacia mangium dan penyerapan tenaga kerja.

6. Dengan pemanfaatan lahan bekas tambang dalam mendukung peran masyarakat adat secara kearifan, maka diharapkan masyarakat adat dapat menjaga kelestarian hutan dengan mendapatkan kontribusi dari penjualan karbon kepada negara – negara maju yang berkomitmen dalam penyelamatan bumi dari efek rumah kaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Fauzi, Akhmad (2006), *Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Teori dan Aplikasi*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Dradjat, Bambang., *Kinerja Subsektor Perkebunan: Evaluasi masa lalu (1994-1998) dan Prospek Pada Era Perdagangan Bebas Dunia (2003-2008)*, Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.
- Bukit Asam Tbk (2005), *Master Plan Pemanfaatan lahan bekas penambangan batubara PT. Tambang Batubara Bukit Asam (Persero)Tbk di Kabupaten Muara Enim Sebagai Taman Hutan Raya (TAHURA) Enim.*

Damodar Gujarati., Sumarno Zain.,
Ekonometrika Dasar., Penerbit
Erlangga, Jakarta

Heriansyah, Ika., Potensi Hutan Tanaman
Industri Dalam Mensequester
Karbon: Studi kasus di hutan
tanaman akasia dan Pinus,
Inovasi Vol.3/XVII/Maret 2005.

Cacho, Graham R. Marshall and Mary
Milne (2003)., Smallholder
Agroforestry Projects: Potential
For Carbon Sequestration and
Poverty Alleviation., ESA
Working Paper No. 03-06.

Andriadi, Reza (2007), Model ekonomi
reklamasi lahan bekas
penambangan batubara dengan
optimalisasi manfaat non-kayu,
Thesis Magister Teknik
Pertambangan, Universitas
Pembangunan Nasional
"Veteran" Jogjakarta,

Subarudi, Deden Djaenudin, Erwidodo,
Oscar Cacho., Growth and
Carbon sequestration of
plantation forestry in Indonesia :

Paraserianthes falcataria and *Acacia*
Mangium, Working paper CC08,
ACIAR project ASEM
1999/093.

Gaspersz, Vincent (1995.), Teknik
Analisis dalam Penelitian
percobaan jilid 2, Tarsito,
Bandung