

**STUDI VALUASI EKONOMI (NILAI CADANGAN) BATUBARA:
STUDI KASUS OMBILIN ¹**
(Coal Economic Valuation: A Case Study in Ombilin, Indonesia)

R. Wisnu Ali Martono
P3TPSE- BPP Teknologi

Abstrak

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang banyak terdapat di dunia, dengan tingkat pemakaian yang cenderung meningkat di dunia. Batubara terdapat dalam bentuk dan kualitas yang beragam. Di Indonesia, produksi batubara terus meningkat, sebagian untuk keperluan ekspor, sebagian untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri.

Makalah ini mencoba menyajikan valuasi ekonomi untuk batubara yang ditambang di wilayah Ombilin, khususnya yang dilakukan oleh PT. Bukit Asam Unit Produksi Ombilin.

Kata kunci: Valuasi ekonomi, batubara

Abstract

Coal is one of the energy sources available which its utilization tends to increase steadily. Coal is available in various forms and quality. In Indonesia, the coal production has been increasing to fulfill both domestic and foreign demand. This paper presents economic valuation for coals mined in Ombilin region, especially those conducted by PT. Bukit Asam Unit Produkdi Ombilin.

Key words: Economic valuation, coal

I. PENDAHULUAN

Salah satu tujuan berdirinya suatu negara adalah mensejahterakan rakyatnya. Kesejahteraan sendiri merupakan sesuatu yang multidimensional, meliputi hal-hal yang bersifat materi maupun non-materi.

Dikarenakan kesejahteraan mempunyai dimensi materi dan non-material, biasanya terdapat kesulitan untuk mengukur tingkat kesejahteraan secara pasti. Untuk mengatasi hal itu, dicari metode pengukuran yang dianggap paling mudah untuk dilakukan, yaitu

kesejahteraan yang bersifat materi. Dalam hal ini, kesejahteraan ekonomi. Salah satu tolok ukurnya adalah dengan melihat pendapat per kapita di suatu masyarakat. Pendapatan per kapita adalah *Gross National Product*, atau pendapatan nasional (atau pendapatan regional) dibagi dengan jumlah penduduk yang ada.

Ada sejumlah variabel yang sering digunakan untuk mengukur *performance* ekonomi secara makro di sebuah negara, yaitu:

- produksi barang dan jasa,
- laju inflasi tahunan,
- tingkat *employment*.

¹ Naskah telah dipresentasikan pada Seminar Nasional ke-2 NRA di Yogyakarta, tanggal 20-21 September 2002

Untuk mengukur produksi barang dan jasa sering digunakan angka GNP (*gross national product*) dan angka pertumbuhan ekonomi (*growth*). Dengan menggunakan beberapa variabel ini, selain dapat diperbandingkan *performance* ekonomi antar negara, juga dapat dibandingkan *performance* ekonomi suatu negara dari waktu ke waktu.

GNP adalah “nilai dari semua barang dan jasa (yang dijual di pasar) yang dihasilkan suatu negara dalam suatu kurun waktu tertentu”. Kurun waktunya sendiri bisa (biasanya) satu tahun atau kuartal. GNP merupakan aliran barang dan jasa baru yang dihasilkan selama kurun waktu itu.

Di Indonesia, ada 9 sektor yang dimasukkan dalam perhitungan GNP. Sektor-sektor ini adalah:

1. Pertanian
2. Pertambangan dan Penggalian
3. Industri Pengolahan
4. Listrik dan Air Minum
5. Bangunan
6. Perdagangan, Restoran dan Perhotelan
7. Pengangkutan dan Komunikasi
8. Bank dan Lembaga Keuangan Lainnya
9. Jasa-jasa

Jika dirinci lebih lanjut, GNP akan dapat dijabarkan sebagai:

$$\begin{aligned} \text{GNP} &= \text{total value added} \\ \text{GNP} - \text{depresiasi} &= \text{NNP (net national product)} \\ \text{NNP} - \text{pajak} + \text{subsidi netto} &= \\ &\text{national income} \\ (\text{subsidi netto} &= \text{subsidi pemerintah} - \text{laba BUMN}) \end{aligned}$$

1.1. Depresiasi dalam Perhitungan GNP

Apabila angka GDP ini dirinci lagi menurut wilayah (propinsi atau Kabupaten) akan diperoleh angka GDRP (*Gross Domestic Regional Product*) atau PDRB (Pendapatan Domestik Regional Bruto).

Depresiasi yang dimaksudkan dalam perhitungan GNP berasal dari penjumlahan depresiasi yang terjadi pada masing-masing sektor. GDP dan GDRP.

1.2. *Weak Sustainability dan Strong Sustainability*

Ada dua konsep untuk menyatakan bagaimana *sustainability* dihitung. Konsep pertama, yaitu *weak sustainability* dan *strong sustainability*.

Pearce dan Barbier (2000) menyebutkan bahwa apabila sumberdaya modal (kapital) dapat dibagi menjadi modal sumberdaya alam (*natural capital*, K_N), modal fisik (*physical capital*, K_p) dan sumberdaya manusia (*human capital*, K_H), maka konsep *weak sustainability* menganggap bahwa semua jenis *natural capital*, K_N dapat digantikan dengan jenis kapital lainnya (K_p maupun K_H).

Dengan kata lain, konsep *weak sustainability* beranggapan bahwa kapital sumberdaya alam tidak begitu esensial untuk dipertahankan keberadaannya, sepanjang dapat digantikan dengan jenis kapital lainnya.

Sebaliknya, konsep *strong sustainability* beranggapan bahwa ada beberapa modal sumberdaya alam yang tidak boleh berkurang. Alasannya, modal fisik dan manusia tidak sepenuhnya dapat menggantikan peran modal sumberdaya alam (*imperfect substitution*). Kemudian, hilangnya suatu modal sumberdaya alam dapat bersifat *irreversible*. Terakhir, sulit menentukan besarnya nilai sumberdaya alam yang hilang.

II. NATURAL RESOURCES ACCOUNTING

Konsep awal dari NRA adalah bagaimana memasukkan depresiasi ke dalam perhitungan GNP (atau GDP, atau GDRP, tergantung konteks kewilayahan yang dipilih) agar dapat dicapai suatu perekonomian yang *sustainable*. Dalam hal ini, depresiasi tidak hanya menyangkut *man-made capital* tapi juga *natural capital*.

Jika *sustainable income* didefinisikan sebagai pendapatan maksimum yang dapat dicapai tanpa mengurangi kekayaan (*wealth*)

secara keseluruhan, hal ini dapat dirumuskan sebagai:

$$W_t - W_{t-1} = 0, \dots\dots\dots (3)$$

di mana:

W_t = total kekayaan pada waktu t

W_{t-1} = total kekayaan pada waktu $t-1$

Dalam konteks konsumsi, *sustainable consumption* ($C_{max,t}$) akan dapat dicapai apabila:

$$0 = Y_t - C_{max,t} - D_t \dots\dots\dots (4)$$

di mana:

Y_t = pendapatan pada tahun t

$C_{max,t}$ = tkt konsumsi maks. yang mendukung *sustainability*

D_t = *depresiasi pada tahun t*

Dengan kata lain, agar tercapai *sustainability*, tingkat konsumsi tidak boleh melebihi penghasilan netto

($Y_t - D_t$). Atau:

$$Y_{sus,t} = Y_t - D_t \dots\dots\dots (5)$$

di mana:

Y_t = pendapatan pada tahun t

D_t = *depresiasi pada tahun t*

Apabila yang dimaksud dengan *sustainability* itu mengikutsertakan faktor lingkungan (*environment*), maka (4) dapat ditulis kembali menjadi:

$$Y_{sus,t} = Y_t - D_{kt} - D_{et} \dots\dots\dots (6)$$

Di mana:

D_{kt} = *depresiasi untuk man-made capital*

D_{et} = *depresiasi untuk aktiva sumberdaya lingkungan*

Selama ini, perhitungan *national income* tidak pernah mengikutsertakan D_{et} , *depresiasi terhadap faktor lingkungan (sumberdaya alam)*.

Dengan demikian dapat diduga bahwa selama ini perhitungan pendapatan nasional melampaui *sustainable income*.

Menurut Hartwick (1977) dan Solow (1977), *sustainability* dapat dicapai apabila hasil yang diperoleh dari *depleksi* sumberdaya alam diinvestasikan ke dalam *man-made capital* sehingga *total wealth* akan konstan. Tingkat konsumsi *sustainable* akan sama dengan tingkat bunga yang diperoleh dari kekayaan total itu.

2.1. Alasan Diperlukannya NRA

Sistem Akunting Nasional (*System of National Accounting*) yang dikembangkan pada pertengahan abad ini merupakan suatu pendekatan sistematis untuk melihat kecenderungan pertumbuhan ekonomi. Akan tetapi, tidak seluruh aktivitas/akibat yang terjadi dalam aktivitas perekonomian dicantumkan dalam SNA. Hal ini yang kemudian memunculkan *concern* mengenai kesinambungan (*sustainability*) terhadap pertumbuhan ekonomi. Terutama tentang kemampuan sumberdaya alam dan daya dukung lingkungan. Kedua hal itu akan mempengaruhi produktivitas untuk generasi mendatang.

Sistem akunting tradisional memang hanya memusatkan pada GDP (*gross domestic product*), dan bukannya *net product*. Salah satu sebabnya adalah kesulitan menentukan besarnya *depresiasi*. Untuk mencapai *sustainability*, harus diperhatikan tiga hal: *depresiasi*, *depleksi (depletion)* dan *degradasi*.

Dengan mengingat masalah-masalah itu, kemudian dikembangkan *environmentally adjusted net national product (EDP)*, atau Produk Nasional Netto yang disesuaikan dengan keadaan lingkungan, dan *environmentally adjusted net income (ENI)*. NRA (*natural resources accounting*) merupakan ilmu yang muncul dari keinginan menghitung EDP ini.

Secara konseptual dan praktikal, NRA dilakukan untuk merevisi SNA dalam rangka memasukkan tolok ukur kesejahteraan dan

kesinambungan. Dalam SNA yang disesuaikan, sebuah indikator ditambahkan, menghasilkan EDP dan ENI.

III. PENAMBANGAN BATUBARA

Batubara merupakan salah satu sumber energi yang banyak terdapat di dunia, dengan tingkat pemakaian yang cenderung meningkat di dunia (World Bank Group, 1998). Batubara terdapat dalam bentuk dan kualitas yang beragam. Secara umum, batubara dibagi menjadi:

- *hard coal*, yaitu semua batubara *coking* (untuk melebur besi) dan batubara *bitumin* dan *antrasit* yang digunakan untuk pembangkit listrik
- *brown coal*, yaitu batubara (*subbitumin* dan *lignite*) yang banyak digunakan sebagai bahan bakar setempat

Batubara yang dihasilkan dari berbagai lokasi yang berbeda memiliki kandungan air, sulfur dan abu yang berbeda pula. Ketiga kandungan tersebut mempengaruhi nilai dan akibat lingkungan yang ditimbulkan dari pemakaian batubara.

Berdasarkan kedalaman, ketebalan dan konfigurasi deposit batubara yang akan diambil, terdapat beberapa metode penambangan batubara. Untuk batubara yang berada di dekat permukaan tanah, biasanya dipergunakan metode penambangan terbuka (*open pit mining*). Metode ini secara umum lebih murah biayanya.

Apabila permukaan tanah yang menutupi cadangan batubara (*overburden*) dianggap terlalu banyak untuk dipindahkan, biasanya digunakan metode penambangan dalam (*underground mining*).

3.1. Teknik Penambangan Batubara Tambang Dalam di Indonesia

Penambangan batubara tambang dalam telah lama dilakukan di Indonesia, antara lain di P. Laut – Kalimantan Selatan dan Suban/

Pinang – Bukit Asam – Sumatera Selatan, walaupun saat ini telah ditinggalkan. Tambang dalam yang masih aktif sampai sekarang berada di Ombilin dan sekitar Sungai Mahakam, yaitu tambang-tambang batubara PT. Kitadin, PT. Fajar Bumi Sakti dan PT. Bukit Baiduri.

Tambang batubara Ombilin merupakan satu-satunya tambang dalam yang sejak dibangunnya pada tahun 1892 sampai sekarang masih tetap aktif, bahkan sejak pertengahan tahun 1980 – an telah menerapkan penambangan secara mekanis *long wall* yang paling mutakhir (*fully mechanized long wall method*) dan untuk pertama kali diterapkan di Indonesia.

Teknik penambangan batubara tambang dalam yang diterapkan di Ombilin maupun yang dilakukan di tambang-tambang dalam di tempat lain, dimulai dengan pekerjaan persiapan (*development work*). Pada tahap ini dari permukaan tanah dibuat lubang menuju lapisan batubara.

Di tambang batubara Ombilin, lubang ini dibuat mendatar yang disebut lubang adit (terowongan). Selain itu perlu disiapkan lubang sirkulasi udara (*ventilation gallery*), karena merupakan faktor penting pada setiap kegiatan penambangan tambang dalam.

3.2. Dampak Lingkungan Aktivitas Penambangan Batubara

Menurut World Bank (1998) Dampak utama terhadap lingkungan yang ditimbulkan oleh penambangan terbuka adalah terjadinya perubahan bentang alam di wilayah yang luas, ditambah dengan kemungkinan terjadinya gangguan terhadap pola aliran air di atas dan di bawah permukaan tanah.

Selain itu, dapat pula timbul masalah lingkungan yang diakibatkan oleh adanya asam yang dihasilkan dari kegiatan tambang. Timbulnya debu serta pembuangan *overburden* dan batuan sisa juga dapat menyebabkan masalah lingkungan.

Pada penambangan dalam, perubahan bentang alam di atas tanah tidak terlalu nyata terlihat. Walau demikian, kemungkinan terjadinya longsoran (*subsidence*) lebih besar dalam tambang ini. Timbul dan dilepaskannya gas metana (pada kondisi geologis tertentu) juga dapat menjadi masalah.

Tabel berikut menunjukkan perkiraan dampak lingkungan (efluen cair, sisa padatan dan debu) yang dapat ditimbulkan dari beberapa metode penambangan batubara.

Setelah ditambang, batubara perlu dibersihkan untuk menghilangkan tanah atau ikutan lain, dalam proses yang disebut *benefaction*. Proses ini menghasilkan limbah *tailing* dan limbah padat yang cukup besar.

3.3. Dampak Lingkungan Penambangan Terbuka

Bentuk-bentuk limbah yang terjadi dalam penambangan terbuka antara lain akan berupa:

- limbah padat dari pengupasan dan pemindahan *top soil*
- limbah padat dari penggalian tanah penutup (*overburden*)
- limbah padat *tailing* pencucian batubara

VI. VALUASI EKONOMI

4.1. Definisi Valuasi Ekonomi:

“Suatu upaya untuk memperkirakan nilai kuantitatif dari barang dan jasa yang diberikan oleh sumberdaya alam, tanpa melihat apakah terdapat harga pasar untuk barang dan jasa tersebut “ (*Barbier et al, 1997*).

4.2. Tujuan Studi Valuasi Ekonomi:

Menentukan besarnya Total Economic Value (TEV) pemanfaatan suatu sumberdaya alam (batubara).

$$TEV = Use\ Value + Non-use\ Value \quad (7)$$

$$Use\ Value = Direct\ Use + Non-direct\ Use + Option\ Value$$

$$Non-use\ value = Existence\ Value + Bequest\ Value$$

Direct Use Value adalah nilai yang diperoleh dari pemakaian langsung atau yang berkaitan dengan sumberdaya alam yang diteliti. Nilai ini terdiri dari nilai yang berkaitan dengan kegiatan komersial, subsistensi, *leisure* dan aktivitas lain yang terkait dengan sumberdaya alam yang diteliti.

Indirect Use Value berkaitan dengan dukungan atau perlindungan terhadap kegiatan ekonomis dan harta benda yang diberikan oleh suatu sumberdaya alam.

Option Value adalah adalah nilai use value di masa datang.

Non Use Value adalah nilai-nilai yang tidak ada kaitan langsung dengan kemungkinan pemakaian sumberdaya itu. Di antaranya adalah *Existence Value* dan *Bequest Value*.

Existence Value adalah nilai yang diberikan (semata-mata) karena keberadaan suatu sumberdaya alam.

Bequest Value adalah nilai yang diberikan agar kepada anak cucu seseorang dapat “diwariskan” suatu sumber daya alam.

Tabel 1. Beban Cemar per Unit Batubara yang Diproduksi (ton per 1000 ton batubara yang diproduksi)

Sifat Buangan	Tambang	Permukaan	Tambang	Dalam
	Kontur	Area	Konvensional	Longwall
Efluen Cair	0,24	1,2	1	1,6
Limbah Padatan	10	10	3	5
Debu	0,1	0,06	0,006	0,01

Sumber: *World Bank* (1998)

4.3. Rumus-Rumus Yang Digunakan

Menurut Tabel 1 (Klasifikasi Sumberdaya Alam), batu bara dapat digolongkan sebagai sumberdaya alam (mineral energi) yang dapat terhabiskan (*depletable*).

BEA (Bureau of Economic Analysis, 2000) dari Departemen Perdagangan AS, mendefinisikan mineral sebagai:

“Sebuah konsentrasi bahan berbentuk padatan, cairan atau gas, dalam atau di atas lapisan bumi, dalam bentuk dan jumlah sedemikian rupa sehingga dapat diambil (atau berpotensi untuk dapat diambil) secara ekonomis”

Selanjutnya, juga menurut BEA, setidaknya dikenal tiga metodologi untuk menghitung nilai sumberdaya alam mineral, yaitu:

1. Metode Biaya Transaksi
2. Metode Nilai Penggantian dan
3. Metode *Net Present Value*

4.3.1. Metode Biaya Transaksi

Metode Biaya Transaksi merupakan metode yang paling sederhana untuk menilai sumberdaya mineral, karena didasarkan pada harga transaksi di pasar. Metode ini digunakan sebagai standar di AS untuk melakukan penilaian nilai cadangan sumberdaya mineral.

Pendekatan ini memiliki satu kelemahan, dikarenakan harga sumberdaya mineral yang terjadi di pasar sebenarnya tidak hanya mencerminkan nilai sumberdaya mineral itu sendiri, akan tetapi juga meliputi nilai modal ikutan (*associated capital*), yaitu modal yang diinvestasikan dalam rangka memperoleh sumberdaya mineral itu, misalnya jalan dan tambang, biaya-biaya eksplorasi dan penambangan). Untuk memperoleh nilai sumberdaya mineral yang sebenarnya, harga pasar itu harus dikurangi nilai modal ikutannya.

Adapun rumus yang digunakan adalah:

- a. Nilai total cadangan mineral tahun $t = V_t = (TV_t/TQ_t - K_t/R_t) R_t$ (8a)
- b. Penambahan tahun $t = (TV_t/TQ_t - K_t/R_t) \times A_t$ (8b)

- c. Depleksi tahun $t = (TV_t/TQ_t - K_t/R_t) \times Q_t$ (8c)
- d. Revaluasi tahun $t = V_t - V_{t-1} + \text{depleksi th } t - \text{penambahan th } t$ (8d)

4.3.2. Metode Nilai Penggantian

Pendekatan kedua adalah dengan menggunakan biaya penggantian sumberdaya mineral yang digunakan untuk menentukan nilai cadangan sumberdaya yang bersangkutan. Pendekatan mengasumsikan bahwa ada insentif untuk melakukan pencarian sumberdaya mineral sedemikian rupa sehingga *marginal cost* sama dengan harga sumberdaya mineral itu.

Salah satu masalah yang dihadapi pada pendekatan ini adalah adanya variasi kualitas sumberdaya alam mineral yang dimaksud. Pemakaian harga sumberdaya alam mineral (di pasar) dapat menyebabkan *over* atau *under* valuasi.

Adapun rumus yang digunakan adalah:

- a. Total Nilai Cadangan tahun $t = V_t = \{0,375[p_t - a_t]Z_t/q_t\} R_t$ (9a)
- b. Penambahan tahun $t = \{0,375[p_t - a_t]Z_t/q_t\} \times A_t$ (9b)
- c. Depleksi tahun $t = \{0,375[p_t - a_t]Z_t/q_t\} \times q_t$ (9c)
- d. Revaluasi $t = V_t - V_{t-1} + \text{depleksi th } t - \text{penambahan th } t$ (9d)

4.3.3. Metode *Net Present Value*

Pendekatan ketiga mengharuskan dilakukannya pendugaan terhadap aliran (*stream*) nilai penghasilan netto di masa datang apabila dilakukan eksploitasi secara optimal, lalu aliran penghasilan netto itu didiskontokan dengan menggunakan tingkat diskonto yang sesuai.

Dalam keadaan tertentu, yaitu tidak adanya pajak, total jumlah penghasilan yang didiskontokan (ditambah dengan investasi untuk memperoleh sumberdaya alam itu) akan sama dengan nilai pasar sumberdaya mineral yang dimaksud.

Tabel 2. Keterangan Metode-Metode Valuasi

Metode	Perkiraan	Keperluan Data	Kelebihan	Masalah
a. Market				
Perubahan Biaya/Profit	Efek produsen	Perubahan Biaya/Profit	Memakai data pasar aktual dan tingkahlaku produsen	Ketersediaan data, perkiraan efek dampak thd kerugian
Model bioeconomic	Hilangnya potensi suatu sumberdaya biologi	Data model dinamis populasi suatu SD biologis	Mensimulasikan hilangnya suatu jasa lingkungan	ditto
Efek harga	Surplus kons umen dan produsen	Harga, kuantitas dan variabel demand lain dalam kurun waktu tertentu	ditto	Ditto
b. Non-market				
Harga perumahan (Hedonic)	Nilai implisit dari keadaan lingkungan	Perbandingan harga perumahan di tempat lain	Bdsk transaksi aktual	Ketersediaan data, korelasi dg keadaan lingkungan, pembuatan model
Travel Cost	Nilai suatu lokasi	Partisipasi, biaya inkremental, data demografi	Bdsk data aktual transaksi-partisipasi	Nilai waktu pengunjung, kunjungan multiguna
PendekatanProd uktivitas	Nilai jasa sumberdaya dan ekosistem, human capital	Hubungan input-output, fungsi dose-response	Dpt memperkirakan nilai fungsi SDA serta keadaannya	Perlu perkiraan biologis thd produktivitas, ketersediaan data
Contingent Valuation	Nilai aktivitas, lokasi, perubahan kuantitas/kualitas SDA	Hasil survei thd WTP utk suatu SDA/jasa	Fleksibel, satu-satunya cara u memperkirakan scr langsung use value pasif	Hipotetis, parsial-keseluruhan, bias compliance
Benefit Transfer	Fleksibel, dapat digunakan utk macam-macam kerusakan	Hasil valuasi di tempat lain utk kegiatan atau lokasi yang sama	Murah dan cepat	Studi yang sesuai mungkin tdk ada, atau, kualitas studi yang ada tdk memadai

Sumber: *Natural Resource Damage Assessment and the Malacca Straits, UNDP, March 1999.*

Kelemahan metode ini, sebagaimana dengan dua metode sebelumnya, harus dilakukan valuasi terpisah untuk tiap kelompok cadangan. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

a. Nilai cadangan total tahun t dengan *discount rate* 3%

$$V_t = 0,88 [p_t - a_t] R_t - 0,88 K_t \dots\dots (10a)$$

b. Penambahan th-an t dengan *discount rate* 3%

$$= 0,84 [p_t - a_t - K_t / R_t] X A_t \dots\dots (10b)$$

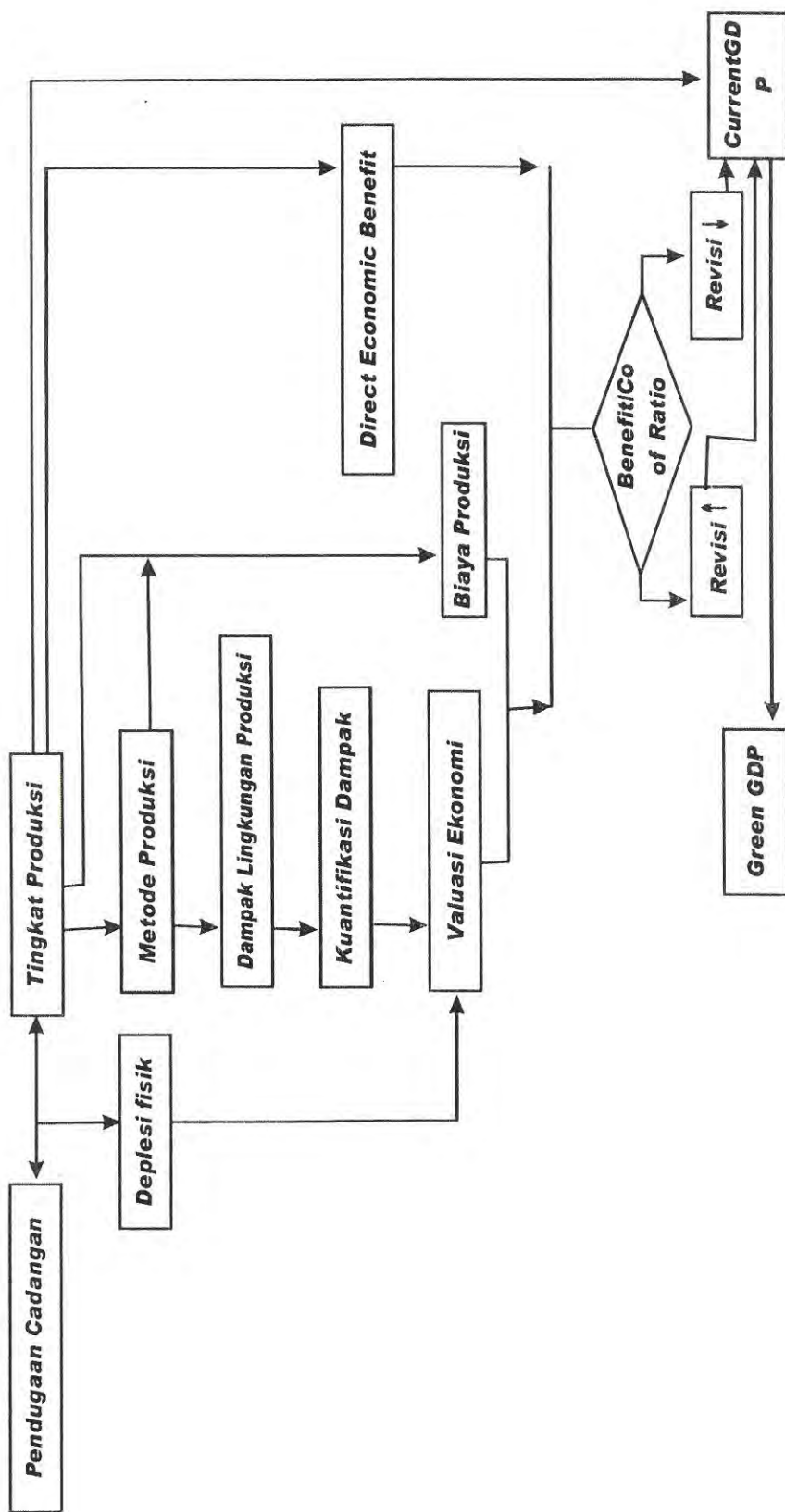
c. Depleksi tahun t dengan *discount rate* 3%

$$= 0,60 [p_t - a_t - K_t / R_t] X q_t \dots\dots (10c)$$

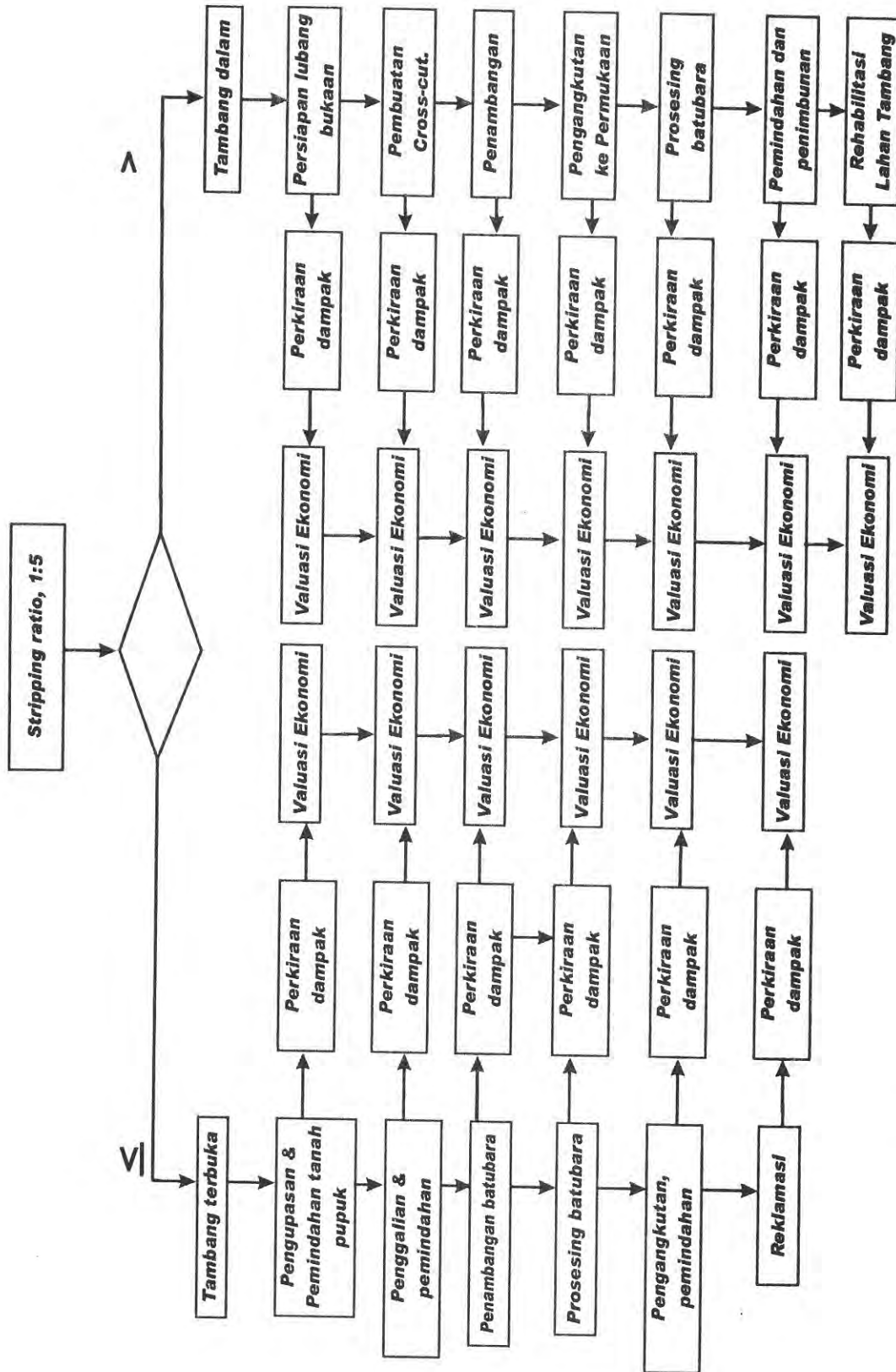
d. Revaluasi tahun t

$$= V_t - V_{t-1} + \text{depleksi th t} - \text{penambahan th t} \dots\dots\dots (10d)$$

Ada beberapa variasi dari metode NPV ini. Salah satunya adalah *metode valuasi Hotelling*, yang digunakan untuk menghindari kesulitan pendugaan besarnya aliran penghasilan netto di masa depan, lalu mendiskontokannya kembali.



Gambar 1. Skema Alur Kerja Studi Valuasi Ekonomi Penambangan Batubara



Gambar 2. Skema Aktivitas Fisik dan Valuasi Ekonomi Penambangan Batubara

Salah satu kelebihan metode Hotelling adalah kemudahan perhitungan yang dilakukan karena tidak diperlukan pendugaan harga di masa datang maupun pemilihan tingkat diskonto yang digunakan.

4.3.3.1. Metode Current Rent I

BEA menggunakan versi Hotelling, yang disebut dengan *Current Rent Method I*, dengan rumus:

- a. Nilai Total Cadangan tahun t
 $= V_t$
 $= (p_t - a_t)R_t - rR_tK_t/qt - R_tD_t/qt \dots (11a)$
 $= (p_t - a_t - rK_t/qt - D_t) \times R_t$
- b. Penambahan tahun t
 $= (p_t - a_t - rK_t/qt) \times A_t \dots (11b)$
- c. Depleksi tahun t
 $= (p_t - a_t - rK_t/qt - D_t/qt) \times qt \dots (11c)$
- d. Revaluasi tahun t
 $= V_t - V_{t-1} + \text{depleksi}_t - \text{penambahan}_t \dots (11d)$

Dimana:

- p_t = harga komoditas yang dihitung
- a_t = rata-rata biaya produksi
- R_t = jumlah cadangan total
- r = rata-rata *return on capital*
- K_t = nilai modal ikutan (*associated capital*)
- qt = jumlah pengambilan
- D_t = penyusutan modal ikutan
- A_t = Jumlah penemuan cadangan baru

penambahan tahun t =
 nilai penemuan cadangan baru - depleksi tahun t
 revaluasi tahun t =
 perubahan nilai cadangan setelah direvisi
 depleksi dan penambahan

Salah satu kelemahan metode ini adalah bervariasinya (dari tahun ke tahun) nilai stock, dikarenakan adanya revaluasi dan perubahan *resource rent*.

4.3.3.2. Metode Current Rent II

Metode ini tidak jauh berbeda dengan Metode Current Rent I, terkecuali pada metode perhitungan modal ikutan (*associated capital*).

Pada metode ini, nilai modal ikutan dikurangkan dari nilai total aktiva mineral untuk menentukan besarnya nilai cadangan mineral.

Dengan menggunakan pendekatan Hotelling, nilai total aktiva mineral (termasuk nilai modal ikutan) dihitung.

Sebagai penghasilan netto tiap unit mineral, dikalikan jumlah cadangan. Untuk menghitung nilai cadangan mineral, nilai total aktiva dikurangi nilai modal ikutan.

Nilai cadangan per unit adalah nilai cadangan total dibagi dengan jumlah cadangan total. Secara matematis, dituliskan dalam rumus sebagai berikut:

- a. Nilai Total Cadangan tahun t = V_t
 $= [p_t - a_t - K_t/R_t] R_t \dots (12a)$
- b. penambahan tahun t
 $= [p_t - a_t - K_t/R_t] \times A_t \dots (12b)$
- c. depleksi tahun t
 $= [p_t - a_t - K_t/R_t] \times qt \dots (12c)$
- d. revaluasi tahun t
 $= V_t - V_{t-1} + \text{depleksi}_t - \text{penambahan}_t \dots (12d)$

Dimana:

- p_t = harga komoditas yang dihitung
- a_t = rata-rata biaya produksi
- R_t = jumlah cadangan total
- R = rata-rata *return on capital*
- K_t = nilai modal ikutan (*associated capital*)

Kedua metode Current Rent ini oleh *Bureau of Economic Analysis* (BEA) dianggap memiliki kelebihan karena mudah dihitung dan menggunakan data yang ada, yaitu keuntungan, stock modal dan data konsumsi.

Kelemahannya, keduanya mendasarkan pada pendekatan Hotelling yang dianggap cenderung menghasilkan *overvalue* terhadap nilai cadangan.

5. Variabel Perhitungan

Data yang dipergunakan untuk perhitungan makalah ini dapat dilihat pada

Tabel 3 berikut. Angka yang ada merupakan gabungan antara data yang diperoleh dan hasil perhitungan berdasarkan data tersebut.

6. Hasil Perhitungan

Hasil perhitungan makalah ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 3. Variabel Perhitungan

a. Tahun t-1

Jumlah cadangan awal (ton)	38,450,000
Jumlah cadangan total (Rt)	37,713,262
Harga satuan (pt) USD/ton	25.20
Harga satuan (pt) IDR/ton	226,800
Jumlah tambahan cadangan (At)	-
Biaya Eksplorasi	-
Biaya produksi rata-rata (at) USD/t	25.71
Biaya produksi rata-rata (at)	231,368
Jumlah produksi tahunan (qt) (ton)	736,738
Nilai modal ikutan (Kt) (IDR)	20,274,100,152
Umur modal ikutan (th)	15
Rata-rata ROC	-
USD/IDR	9,000

b. Tahun t

Jumlah cadangan awal	37,713,262
Jumlah cadangan total (Rt)	37,152,368
Harga satuan (pt) USD/ton	30.84
Harga satuan (pt) IDR/ton	292,998
Jumlah tambahan cadangan (At)	-
Biaya Eksplorasi	-
Biaya produksi rata-rata (at) USD/t	41.19
Biaya produksi rata-rata (at) IDR/ton	391,336
Jumlah produksi tahunan (qt) (ton)	560,894
Nilai modal ikutan (Kt)	17,907,314,811
Umur modal ikutan (th)	14
Rata-rata ROC	-
USD/IDR	9,500

Tabel 4. Perbandingan Hasil Perhitungan

	Nilai Cadangan	Penambahan	Deplesi	Revaluasi
1. Metode Biaya Transaksi	10,867,660,597,486	-	164,070,446,954	2,498,637,322,993
2. Metode Nilai Penggantian	(1,370,059,189,389)!	-!	(20,683,956,914)	(1,326,140,328,445)
3. Metode Net Present Value	(3,230,830,667,822)	-	(46,004,880,967)	(3,107,393,061,537)
4. Metode Current Rent I	(4,924,356,107,665)!	-!	(74,342,627,159)	(4,757,237,461,738)!
5. Metode Current Rent II	(3,671,398,486,162)	(55,427,567,430)	(55,427,567,430)	(3,478,850,205,194)

V. KESIMPULAN

Dengan keterbatasan data yang ada, dari beberapa rumus yang digunakan, hanya satu yang menghasilkan nilai positif, yaitu Metode Biaya Transaksi.

DAFTAR PUSTAKA

Barbier, Edward; Acreman, Mike dan Knowler, Duncan (1977). *Economic Valuation of Wetlands: a Guide for Policy Makers and Planners*, Ramsar Convention Bureau, Gland, Switzerland.

Bureau of Economic Analysis (2000). *Accounting for Subsoil Mineral*

Resources, Survey of Current Business, February.

Natural Resource Damage Assessment and the Malacca Straits (1999). UNDP, March.

Pearce, D dan Barbier, EB (2000). *Blueprint for A Sustainable Economy*, Earthscan, London.

Solow, R, 1974. *Intergenerational Equity and Exhaustible Resources*, Review of Economic Studies, Symposium and Hartwick, JM, 1977, *Intergenerational Equity and Investing of Rents From Exhaustible Resources*, American Economic Review, 66,972-4.

World Bank Group (1998). *Coal Mining and Production*, in Pollution Prevention and Abatement Handbook, July.

