

BEBERAPA INDIKATOR NILAI TAMBAH EKONOMI INDONESIA: SEKTOR ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL

Several Indicators of the Indonesia Economy Added Value: Energy and Mineral Resource Sectors

UKAR W. SOELISTIJO

- Pasca Sarjana Program Khusus Ekonomi Mineral/PSDB, Perencanaan Pertambangan, Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan, Institut Teknologi Bandung
Fakultas Teknik Universitas Islam Bandung
Jalan Taman Sari No. 1 Bandung 40116
Telp. 022 4201677/4205832, Fax. 022 4236182
e-mail: ukarws@yahoo.com

SARI

Makna nilai tambah dalam pengembangan sumber daya mineral meliputi nilai tambah sektoral dan nilai tambah kewilayahan. Nilai tambah sektoral merupakan nilai tambah yang diperoleh dari proses pengayaan vertikal yang memberikan kontribusi kepada pendapatan nasional atau Produk Domestik Bruto. Nilai tambah makroekonomi ini menciptakan efek ganda yang dapat diukur dengan multiplier dan keterkaitan ekonomi. Nilai tambah yang lain adalah nilai tambah kewilayahan, merupakan manfaat bagi masyarakat daerah atau lokal yang diperoleh melalui antara lain *corporate social responsibility* (CSR). Perusahaan pertambangan yang juga sebagai pelayan masyarakat perlu melaksanakan pengembangan masyarakat sebagai wujud CSR mereka dalam pembangunan kemanusiaan. Kedua macam nilai tambah merupakan manfaat kegiatan pertambangan di bidang ekonomi pada tingkat nasional dan wilayah.

Kata kunci: pengembangan sumber daya mineral, indikator nilai tambah, pembangunan sektoral dan wilayah, CSR

ABSTRACT

The meaning of added value in the minerals resource development may include sectoral as well as regional added values. Sectoral added value means the value gained by the process of vertical enrichment and it can contribute to the national income or gross domestic product (GDP). This macroeconomic added value could create multiplying effects that could be measured by using economic multiplier and its linkages. Another added value is regional one meant as the beneficial for the local people such as corporate social responsibility (CSR). The mining company as the servant of the community should implement community development as translation of their CSR for the development of human kind as well. Those two types of added values could measure the beneficial of the mining activity in the economic field at national as well as regional levels.

Keywords: mineral resource development, added value indicators, sectoral and regional development, CSR

PENDAHULUAN

Pengertian suatu aspek pembangunan ekonomi dapat mempunyai tiga dimensi pokok, yaitu dimensi sektoral, dimensi kewilayahan dan dimensi waktu. Waktu merupakan dimensi dinamis dalam kegiatan atau proses pembangunan (Gambar 1; Miernyk, 1982, 1965).

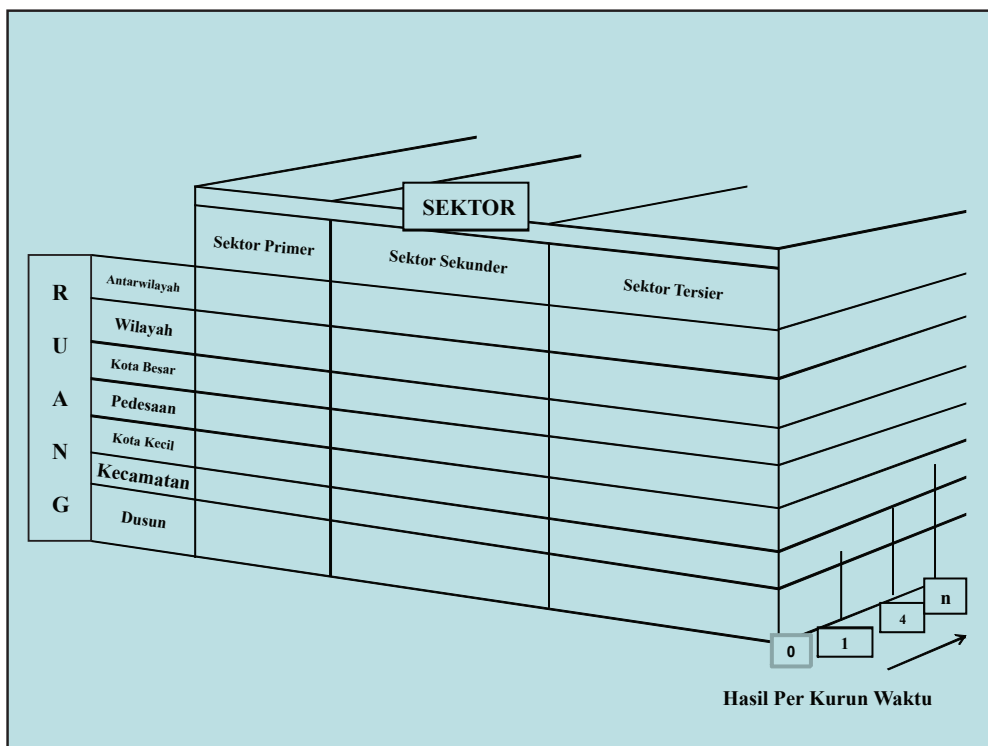
Pembangunan ekonomi berarti untuk memperoleh capaian yang disebut nilai tambah atau *added value*. Dari dimensi pembangunan tersebut maka dalam suatu kurun waktu tertentu akan dicapai dua nilai tambah pokok yaitu nilai tambah sektoral atau vertikal yang memberi dampak pertumbuhan bagi pendapatan nasional atau produk domestik bruto (PDB), di samping nilai tambah kewilayahan yang mampu memberi manfaat sosial ekonomi bagi masyarakat setempat.

Tujuan tulisan ini adalah penyampaian hasil pemikiran untuk mengadakan klarifikasi tentang arti nilai tambah dalam pembangunan ekonomi khususnya di bidang energi dan sumber daya mineral (ESDM), agar diperoleh kesamaan persepsi di dalam menilai suatu keberhasilan di sektor ini secara holistik.

METODOLOGI

Nilai tambah sektoral merupakan bagian nilai *output* semua sektor yang diakumulasikan dalam PDB atau faktor primer. PDB meliputi faktor-faktor konsumsi, investasi, pengeluaran pemerintah, ekspor dan impor. *Gross Domestic Product* (Produk Domestik Produk) = G (Belanja Pemerintah) + I (Investasi) + C (Konsumsi) + Ekspor (X) – Impor (M). Hal ini kalau dibaca dari sisi faktor masukan primer dapat berupa upah gaji, depresiasi, pajak tak langsung, surplus dan subsidi. Faktor masukan primer (Nilai tambah) = L (Upah gaji) + K (Depresiasi) + T (Pajak tak langsung) + Sub (Subsidi) + Sur (Surplus). Indikator yang lain yang digunakan untuk mengukur nilai tambah sektoral adalah efek ganda (*multiplying effects*) atau multiplier ekonomi. (Miernyk, 1965, 1982; Mangiri, 2000; Richardson, 1979; Isard, 1975; Soelistijo, 1984, 2004; Soelistijo dan Suseno, 2002).

Pada dasarnya konsep dimensi pengembangan wilayah berorientasi pada pemerataan pembangunan di daerah dan antar daerah serta merupakan suatu proses pengalihan berbagai masukan sumber daya menjadi keluaran berupa hasil pembangunan fisik dan nonfisik (Soelistijo, 2004; Soelistijo, dkk,



Gambar 1. Dimensi nilai tambah dalam pembangunan ekonomi (sektor, ruang (kewilayahan), dan (hasil per kurun) waktu)

Tabel 1. Peranan kontribusi sektor mineral (migas dan nonmigas) dalam PDB Indonesia, harga yang berlaku

Tahun	PDB	Migas + Mineral Keras (Nonmigas)		Migas		Mineral Keras (Mineral Nonmigas)	
	Rp Triliun	Rp Triliun	%	Rp Triliun	%	Rp Triliun	%
1970-an*)	12,60	2,50	19,80	2,40	19,05	0,10	< 1 %
1980-an*)	101,70	20,91	20,56	19,64	19,31	1,27	1 – 2 %-an
1983	73,70	15,97	21,67	15,35	20,83	0,62	0,84
1985	94,49	19,50	20,64	18,84	19,94	0,66	0,70
1989	167,18	27,27	16,31	24,73	14,79	2,54	1,52
1990	196,92	33,86	17,19	29,92	15,19	3,94	2,00
1995	454,51	51,60	11,35	44,53	9,80	7,07	2,55
1997	627,69	59,99	9,55	49,66	7,91	10,33	1,64
1999	1.109,98	144,51	13,02	106,39	9,58	38,13	3,43
2000	1.290,68	216,49	16,77	173,34	13,43	43,15	3,34
2005	955,75	153,50	16,06	108,05	11,31	45,44	4,75
2006	3.339,22	538,61	16,13	372,17	11,15	166,44	4,98
2008	4.954,03	785,43	15,86	527,64	10,65	257,78	5,20
2009	5.606,20	592,00	10,56	154,90	4,55	337,10	6,01
2010	6.436,30	718,10	11,15	288,90	4,49	429,20	6,67
2011	7.427,10	886,20	11,90	383,30	5,16	503,00	6,77

Catatan :*) Rata-rata dalam kurun dasawarsa masing-masing

Sumber : Badan Pusat Statistik, 1975, 1980, 2010; Bank Indonesia, 2011, setelah diolah.

timah serta *tin plate* hasil pengolahan lanjut di dalam negeri. Sebagian konsentrat tembaga juga telah diolah di dalam negeri.

Kontribusi sektor ESDM, khususnya nilai ekspor mineral keras (pertambangan umum/mineral dan batubara), meningkat sepanjang kurun tahun 1990-an (Soelistijo, dkk, 2003). Dalam ekspor nasional 2,5% (1990) dan mencapai puncaknya pada tahun 1996 sebesar 6,1% namun kemudian nampak mulai melorot menjadi 6,0% pada tahun 1997 dan dapat bertahan 5,5% pada tahun 1998 walaupun pada kurun waktu krisis ekonomi. Nilai nominal pada tahun 1996 dan 1997 mencapai sekitar US\$ 3 milyar setahun, walaupun sebelum 1992 berada di bawah US\$ 1 milyar.

Pada kurun 2000-2011 terdapat surplus perdagangan Indonesia sebesar antara US\$ 28.6 milyar sampai US\$ 26.061,1 milyar atau terdapat gejala penurunan (Tabel 2). Dalam neraca perdagangan nonmigas Indonesia dalam tahun pra kiris 1985-1997 umumnya mengalami defisit antara US\$ 1,5 milyar sampai US\$ 5,4 milyar kecuali tahun 1993 dan 1994, dan 1997 terjadi surplus sekitar US\$ 920 juta dan sekitar US\$ 744 juta serta sekitar US\$ 4 milyar. Justru pada masa krisis 1997-1999 terjadi surplus perdagangan nonmigas sebesar US\$ 4,06

milyar sampai US\$ 16,3 milyar. Secara keseluruhan neraca perdagangan migas dan komoditas mineral/pertambangan umum yang menolong neraca perdagangan Indonesia karena telah surplus sekitar US\$ 5 milyar sampai US\$ 10 milyar tiap tahun walaupun ada gejala menurun. Pada tahun 2000 jelas kontribusi ekspor migas meningkat karena kenaikan harga migas di pasar internasional sehingga diperoleh *wind fall profit* yang cukup besar di atas US\$1 milyar. Pada kurun 2000-2011 terdapat surplus perdagangan migas sebesar US\$ 8,35 milyar sampai US\$ 0,775 milyar lebih atau terdapat gejala penurunan. Untuk komoditas minyak akan dialami penurunan neraca perdagangan minyak bumi dengan makin susutnya jumlah produksi, tetapi untuk gas bumi akan meningkat oleh adanya perkembangan ekspor gas (LNG) antara lain di Tangguh di Papua Barat (Badan Pusat Statistik, 2010).

Kontribusi mineral keras pada PDB meningkat dari sejak tahun 70-an sekitar 1%, menjadi 1-2% (80-an), di atas 3% sejak tahun 1999, seolah-olah tidak terpengaruh kondisi krisis. Dan terlihat meningkat pada pasca-2000 mencapai di atas 5% sejak tahun 2008 (Tabel 2). Tetapi dengan adanya kenaikan harga mineral dunia sampai 2-3 kali lebih tinggi, dapat dipastikan bahwa pasca 2011 akan ada kenaikan neraca perdagangan tersebut terutama pada

komoditas mineral keras terhadap kontribusinya kepada ekspor nonmigas. Dengan upaya makin gencarnya peningkatan nilai tambah dari mineral keras, diharapkan akan makin mampu meningkatkan kontribusinya ke dalam PDB. Selanjutnya ke depan kontribusi mineral keras dapat dipastikan akan meningkat sehubungan dengan meningkatnya harga internasional komoditas mineral migas dan nonmigas menjadi 2-3 kali lipat pada tahun-tahun belakangan ini. Dari angka kontribusi tersebut sekitar 50%-65% berasal dari kontraktor penanaman modal asing (PMA). Bersamaan dengan momentum meningkatnya harga komoditas tersebut, amat disayangkan akhir-akhir ini investasi yang masuk ke Indonesia semakin lesu. Hal ini perlu ditanggulangi dengan pembaharuan kebijakan pertambangan yang lebih menarik (Anonim (c), 1999; Anonim (i), 2009; Ministry of Trade of Republic of Indonesia, 2012).

Sebagai catatan bahwa meningkatnya kontribusi sektor mineral keras dalam PDB dipengaruhi oleh meningkatnya nilai tambah secara vertikal melalui proses pengolahan, misalnya *smelting* timah bahkan sampai dengan pembuatan *tin plate*, pengolahan fero nikel dan *nickel matte*, pengolahan emas dan tembaga bahkan sampai dengan *smelter* tembaga yang menghasilkan logam tembaga di dalam negeri, pemurnian emas yang menghasilkan logam emas murni 24 karat, dan besi baja. Di bidang mineral nonlogam atau mineral industri berbagai produk akhir telah dihasilkan, antara lain barang-barang dari gelas, keramik, bahan bangunan, kaolin sebagai *filler*. Hal ini ke depan perlu dilanjutkan dengan proses pengolahan hingga menghasilkan *end use commodity* yang padat mineral atau logam. Sektor-sektor yang mempunyai surplus *multiplier* yang tinggi, (dihitung dengan formula pada Tabel 3) umumnya terdapat pada sektor sekunder (industri

Tabel 2. Perkembangan neraca perdagangan barang Indonesia 1984–2011 (juta US\$)

Tahun	Total Ekspor	Total Impor	Sisa Total	Sisa Migas	Sisa Nonmigas	Pertumbuhan Ekspor (%)	Pertumbuhan Impor (%)
1984	21.887,80	13.882,10	800.5,10	13.321,30	(5.315,60)	3,51	(15,10)
1985	18.280,70	10.259,10	8.321,60	11.436,20	(3.114,60)	(15,11)	(26,10)
1986	14.805,00	10.718,40	4086,60	7.190,20	(3.103,60)	(20,11)	4,48
1987	17.135,60	12.370,30	4.765,30	7.488,10	(2.722,80)	15,74	15,41
1988	19.218,50	13.248,50	5.970,00	6.772,50	(802,50)	12,16	7,10
1989	22.158,90	16.359,60	5.799,30	7.483,60	(1.684,30)	15,30	23,48
1990	25.675,30	21.837,10	3.838,20	9.150,60	(5.312,40)	15,87	33,48
1991	29.142,40	25.868,90	3.237,50	8.584,60	(5.311,10)	13,50	18,46
1992	33.966,90	27.279,70	6.687,20	8.555,80	(1.868,6)	16,55	5,45
1993	36.823,00	28.327,80	8.495,20	7.575,30	919,90	8,41	3,84
1994	40.053,40	31.983,50	8.069,90	7.326,20	743,70	8,77	12,90
1995	45.481,00	40.628,70	4.789,30	7.553,60	(2.764,3)	13,39	27,03
1996	49.814,80	42.928,50	6.886,30	8.126,30	(2.239,9)	9,68	5,66
1997	53.443,60	41.679,80	11.763,80	7.968,40	4.065,40	7,28	(2,91)
1998	48.847,60	27.336,90	21.510,70	5.218,40	16.292,30	(8,60)	(34,41)
1999	48.665,40	24.003,30	24.662,10	6.111,10	18.551,00	(0,37)	(12,19)
2000	62.124,00	33.514,80	28.609,20	8.347,10	20.262,10	27,66	35,30
2005	85.660,00	57.700,90	27.959,20	1.773,80	26.185,30	19,85	15,67
2008	137.020,40	129.197,30	7.823,10	1.426,70	6.396,40	17,26	87,75
2011	203.496,60	177.435,00	26.061,10	775,50	25.285,50	28,97	30,79

Sumber : Badan/Biro Pusat Statistik, 1985, 2010; Bank Indonesia, 2011; Ministry of Trade of Republic of Indonesia, 2012; setelah diolah.

Ket : Ekspor dan Impor disajikan dalam bentuk total; Sisa Migas = ekspor migas - impor migas; Sisa Nonmigas = ekspor nonmigas - impor nonmigas.

Tabel 3. Beberapa formula pengganda ekonomi

Multiplier	Tipe I (Opened)	Tipe II (Closed)	Keterangan
1. Output multiplier	$OM_j^I = \sum_i b_{ij}$	$OM_j^{II} = \sum_i b^*_{ij}$	$b_{ij} = \text{open inversed}$ $b^*_{ij} = \text{closed inversed}$
2. Income multiplier	$IM_j^I = \frac{\sum b_{ij} l_j^T}{l_j^T}$	$IM_j^{II} = \frac{b^*_{ij}}{l_j}$	
3. Employment multiplier	$LM_j^I = \sum \frac{l_j b_{ij}}{l_j}$	$LM_j^{II} = \frac{b^*_{ij}}{l_j}$	$b^*_{ij} \sim \text{inversed } c_j$ $T = \text{transposed}$
4. Value-added multiplier	$VM_j^I = \sum \frac{v_j b_{ij}}{v_j}$	$VM_j^{II} = \sum \frac{v_j b^*_{ij}}{v_j}$	
5. Investment multiplier	$KM_j^I = \sum \frac{k_j b_{ij}}{k_j}$	$KM_j^{II} = \sum \frac{k_j b^*_{ij}}{k_j}$	Makro: $\frac{\Delta Y}{\Delta I} = \frac{1}{1-b}$
6. Tax multiplier	$TM_j^I = -\sum \frac{t_j b_{ij}}{t_j}$	$TM_j^{II} = -\sum \frac{t_j b^*_{ij}}{t_j}$	Makro: $\frac{\Delta Y}{\Delta I} = \frac{-b}{1-b}$ $T = \text{tax}$
7. Exchange earnings multiplier	$FEM_j^I = \sum r_j b_{ij}$ $= b_{ij} r_j^T$	$FE_j^{II} = \sum r_j b^*_{ij}$ $= b^*_{ij} r_j^T$	$r_j = \frac{E}{\Delta M(\text{net } M)}$
8. Surplus multiplier	$\Pi M_j^I = \sum \frac{v_j b^*_{ij} / v_j}{k_j b^*_{ij}}$	$\Pi M_j^{II} = \sum \frac{v_j b_{ij} / v_j}{k_j b_{ij}}$	

Catatan: Notasi Model *Input-Output* (I-O): b_{ij} = matriks kebalikan Leontief (terbuka); b^*_{ij} = matriks kebalikan Leontief (tertutup); l_j = koefisien upah gaji sektor j ; $l_j^T = T$ adalah transposed; k_j = koefisien kapital sektor j ; v_j = koefisien nilai tambah sektor j ; t_j = koefisien pajak sektor j .

manufaktur) dan sektor tersier (industri jasa), namun pada kenyataannya pendapatan daerah masih tergantung banyak pada sektor primer yang mempunyai nilai tambah lebih rendah daripada sektor sekunder dan sektor tersier (Tabel 4).

Kalau pada dasawarsa 1960-an di Indonesia merupakan era komoditas mineral hulu-hulu (ekspor bijih nikel, bauksit, pasir besi, minyak mentah), 1970-an era hulu-hilir (ekspor konsentrat tembaga), 1980-an hilir-hulu (ekspor logam timah, *nickel-matte*, LNG), 1990-an hilir-hilir (ekspor *tin-plate*, *steel bar*), maka ke depan diharapkan merupakan era komoditas guna akhir dengan nilai tambah yang sangat tinggi.

Pada dasawarsa 1980-an dan 1990-an, laju pertumbuhan tahunan rata-rata volume ekspor, impor, produksi dan konsumsi mineral logam masing-masing adalah 12%, 281%, 31,8%, 254,8%, sedangkan untuk mineral nirlogam (industri) adalah 13,4%, 5%, 14,8%, 7,6%. Hal ini menandakan bahwa laju

pertumbuhan konsumsi mineral nirlogam masih rendah dan perlu ditingkatkan untuk memasok industri hilirnya, oleh adanya potensi yang cukup besar di dalam negeri. Masalah mata rantai hulu-hilir dalam industri mineral kita masih perlu ditingkatkan di dalam negeri melalui penguasaan dan penerapan teknologi hilir (*value-added processing technology*), misalnya teknologi-teknologi di bidang petrokimia, pengubahan Ca-bentonit menjadi Na-bentonit, pengaktifan zeolit, pemanfaatan unsur jarang, pembuatan *ceramic block*, pembuatan aloi kualitas tinggi.

Klarifikasi Nilai Tambah Kewilayahan

Penerapan model SCBA belum diperoleh hasilnya, namun telah ada beberapa hasil studi tentang NSG dan NGC dari beberapa usaha pertambangan di Indonesia.

Secara kuantitatif manfaat sosial-ekonomi dari CSR untuk pembangunan lokal dapat diidentifikasi

Tabel 4. Pengganda surplus sektor-sektor ekonomi di Indonesia (berdasarkan Tabel I-O 2005)

Prioritas	Sektor	Pengganda Surplus
I	Industri Lainnya	4,32
II	Industri Makanan, Minuman	3,35
III	Listrik, Gas dan Air Bersih	3,02
IV	Bangunan	2,77
V	Restoran dan Hotel	2,60
VI	Angkutan dan Komunikasi	1,91
VII	Peternakan	1,78
VIII	Jasa-jasa	1,75
IX	Pemerintahan Umum, Pertahanan	1,74
X	Tanaman Pertanian	1,58
XI	Perdagangan	1,56
XII	Perikanan	1,47
XIII	Pertambangan/Penggalian	1,45
XIV	Lembaga Keuangan, Real Estate & Jasa Perusahaan	1,43
XV	Kehutanan	1,42
XVI	Padi	1,40
XVII	Tanaman Bahan Makanan Lainnya	1,37

Catatan : Pegganda surplus 4,32 berarti suatu investasi pada sektor industri lainnya sebesar Rp.1 juta dapat menghasilkan surplus sebesar Rp.4,32 juta.

antara lain dengan model NSG dalam hal ini dengan NGC yang telah dilakukan pada beberapa industri pertambangan (Tabel 5 dan 6) (Bulmer-Thomas, 1982; Isard, 1975; Soelistijo, 2011).

Berdasarkan data tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa kisaran harga NGC antara 1% dan 61%. Hal ini berarti bahwa kontribusi perusahaan pertambangan di Indonesia dalam CD (*community development*) sebagai inti dari CSR dapat ditingkatkan sehingga bermanfaat bagi pembangunan wilayah berkelanjutan (Soelistijo, 2004). Hal itu tergantung pada pendekatan atau kebijakan pemerintah dan semangat dari para perusahaan.

Nilai *input* dan *output* serta riciannya tersebut dapat diperoleh dari formula pada Gambar 3. Deskripsi dari formula tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

NSG didefinisikan sebagai besaran manfaat sosial bersih (pendapatan lokasi) yang dihasilkan oleh adanya aktivitas ekonomi termasuk ekspor. NSG adalah nilai total dari komoditas yang dihasilkan minus nilai dari komoditas antara (*intermedier*) dan faktor input yang digunakan ditambah dengan NEE. Hal ini bersandar dari landasan teori bahwa “untuk

suatu pengkajian khusus (*case study*) dari produksi ekspor, NSG lebih baik didefinisikan sebagai nilai bersih dari “nilai tukar asing” yang diperoleh minus nilai dari sumber-sumber dalam negeri yang digunakan untuk memproduksi ekspor komoditas plus NEE” (Pearson and Cownie, 1974) dengan formulasi perhitungan sebagai berikut:

$$NSG_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} P_i - \sum_{s=1}^m f_{sj} V_s \pm E_j \dots \dots \dots (6)$$

dalam hal ini:

- NSG_j = *Net Social Gain* dari perusahaan pertambangan j;
- n = jenis komoditas yang diproduksi perusahaan pertambangan sebagai *output* yang dikonsumsi sebagai *input* perusahaan lain;
- a_{ij} = jumlah komoditas ke-i yang diproduksi oleh atau digunakan dalam proses produksi perusahaan ke-j;
- P_i = harga bayangan dari komoditas ke-i;
- f_{sj} = jumlah *input* faktor ke-s yang digunakan dalam proses produksi perusahaan j;
- V_s = harga bayangan dari faktor ke-s;

Tabel 5. *Linkage effect* dari beberapa usaha pertambangan terhadap sosial-ekonomi regional dan lokal dengan menggunakan model NSG

Variabel	PT.Inco -1989	PTBA -1989	Batubara Ombilin -1990	Nikel Pulau Gebe -1990	Bauksit Kijang -1990	Nikel Pomalaa -1990
Output	558228,62	131310,44	41500,97	108179,39	32027,39	105914,27
Input	556802,26	129636,84	40955,65	107987,59	31829,46	105595,53
I. <i>Economic Rent</i>	1426,36	1673,6	544,32	191,8	197,73	318,74
II. <i>Net External Effect</i> (NEE)	5723,99	2148,11	2823,89	4771,43	3151,58	4143,44
Terdiri dari						
- Keterkaitan Hulu-Hilir	134,9	1.296,73	415,25	522,58	1233,16	575,52
- Keterkaitan Pajak	4712,55	346,96	577,55	2939,5	890,07	843,08
- Keterkaitan kebutuhan akhir	778,3	477,02	1460,53	1006,96	981,81	2491
- Keterkaitan teknologi	98,24	27,4	370,66	302,39	46,53	233,84
III. <i>Net Social Gain</i> (NSG)	7150,35	3821,71	3369,21	4963,21	3349,31	4462,18
IV. <i>Net Gain Coeficient</i> (NGC)	0,0128	0,0291	0,0812	459	0,1046	0,0421
(NSG/Output)						
<i>Total Asset</i>	1317976,06	1126243	109031,5	N.A	N.A	59771,23
V. <i>Ratio Rentabilitas Ekonomi</i>	0,0054	0,0034	0,0309	N.A	N.A	0,0747
(NSG/Total Asset)						

Sumber: Soelistijo dkk., 2003; Saleh dkk, 1991; Sugandi dkk, 1992; Mujib dkk., 1991; 1992; Saefudin dkk.,1992.

Tabel 6. NSG dan NGC dari beberapa usaha pertambangan di Indonesia

Nama Perusahaan	Lokasi	NSG (Miliar Rp.)	Koefisien	Tahun
1. PT. Inco (Nikel)	Soroako, Kab. Luwu, Prop. Sulawesi Selatan	7,15	0,0128 -1,28%	1989
2. PT. Antam (Nikel)	P. Gebe, Kab. Halmahera, Prop. Maluku	4,96	0,0459 -4,59%	1990
3. PT. Antam (Nikel)	Pomalaa, Kab. Kolaka, Prop. Sulawesi Tenggara	4,46	0,0421 -4,21%	1990
4. PT. Freeport (Tembaga-Emas)	Kab. Fakfak, Prop. Irian Jaya	19,86	0,0083 -0,83%	1990
5. PT. Semen Padang (Dep Tambang)	Indarung, Kod. Padang, Prop. Sumatera Barat	2,99	0,1757 -17,57%	1991
6. PT. Polowijo Gosari (Pupuk dolomit)	Kab. Gresik, Prop. Jawa Timur	13,29	0,6162 -61,62%	1996
7. PT. Antam (Emas)	Pongkor, Kab. Bogor, Prop. Jawa Barat	4,36	-	1999
8. PT. Tambang Batubara Bukit Asam	Unit Produksi Tanjung Enim	71,23 41,09 39,20 5,00	0,0431 (\$,31%) 0,0322 (3,22%) 0,0322 (3,22%) 0,0794(7,94%)	1999 1998 1991 1989
9. PT. Antam (Pasir Besi Cilacap)	Cilacap	3,53 4,91	0,1756 -17,56% 0,2245 -22,46%	1999 2002 (2005 tutup)

Sumber: Soelistijo dkk., 2003; Saleh dkk., 1991; Sugandi dkk., 1992; Mujib dkk., 1991; PT Aneka Tambang 1999; PT.Aneka Tambang Tbk, 1999; PT.Aneka Tambang Tbk, 2004.

$$\begin{aligned}
 \text{NSG} &= (u_j - m_j - r_j) v_j - f_{sj} v_j + E_j \quad \dots\dots\dots (3) \\
 \text{DRC (domestic resource cost)} &= f_{sj} v_j + E_j / (u_j - m_j - r_j) v_j \quad \dots\dots\dots (4) \\
 \text{NGC (Net Gain Coefficient)} &= \text{NSG/Revenue} \quad \dots\dots\dots (5) \\
 u_j &= \text{revenue ekspor sektor } j; \\
 m_j &= \text{barang antara (intermediate) yang diimpor;} \\
 r_j &= \text{repatriasi;} \\
 v_j &= \text{shadow price (harga internasional);} \\
 f &= \text{harga komoditas;} \\
 \text{MC} &= \text{Marginal Cost;} \\
 \text{MB} &= \text{Marginal Benefit;} \\
 E_j &= \text{efek eksternalitas.}
 \end{aligned}$$

Sumber: Soelistijo, U.W., dkk, 2003; Saleh, R., dkk, 1991; Sugandi, D., dkk, 1992; Mujib, dkk, 1991; PT Aneka Tambang 1999; PT.Aneka Tambang Tbk, 1999; PT.Aneka Tambang Tbk, 2004.

Gambar 3. Formula NSG dan NGC

E_j = manfaat biaya eksternal yang diberikan atau disebabkan oleh perusahaan pertambangan j ke dalam ekonomi regional atau domestik.

Untuk mengetahui nilai total dari pendapatan domestik, maka komponen-komponen asing harus dikeluarkan dahulu dari model, sehingga;

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} P_i \dots\dots\dots (7)$$

adalah nilai komoditas yang dihasilkan perusahaan. Nilai ini di dalamnya masih termasuk *input* intermedier komoditas impor. Nilai komoditas impor ini harus dikeluarkan dari model yang dinyatakan dengan m_j ;

$$\sum_{s=1}^m f_{sj} v_s \dots\dots\dots (8)$$

adalah jumlah dari faktor ke- s yang digunakan dalam faktor produksi dan merupakan input proses produksi. Nilai input ini di dalamnya masih tercakup input produksi yang di impor (f_{ij}) dan harus dikeluarkan dari model, dinyatakan dengan r_j . Secara keseluruhan model dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\text{NSG}_j = (u_j - m_j - r_j) v_1 - \sum_{s=1}^m f_{sj} v_s \pm E_j \dots\dots\dots (9)$$

nilai u_j adalah nilai pendapatan dari perusahaan ke- j dalam valuta asing. Nilai *net foreign exchange* ($u_j - m_j - r_j$) yang diperoleh perlu dikonversikan dengan *shadow price* valuta asing (v_s). Pada dasarnya NSG merupakan akumulasi dari tiga pengaruh ekonomi, yakni *economic rent*, penyesuaian nilai-nilai *input-output* terhadap harga pasar dan pengaruh eksternal, untuk mengetahui pengaruh kontribusi ketiga komponen tersebut, dinyatakan dengan model.

$$\text{NSG}_j = R_j + P_j \pm E_j \dots\dots\dots (10)$$

Kontribusi imbalan ekonomi (*economic rent*) dinyatakan dengan:

$$R_j = (u_j - m_j - r_j) w_1 - \sum_{s=2}^m f_{sj} w_2 \dots\dots\dots (11)$$

dalam hal ini:

- W_1 = Nilai tukar resmi;
- W_2 = harga pasar.

Kontribusi karena penyesuaian harga dinyatakan dengan:

$$P_i = (u_j - m_j - r_j)(v_1 - w_1) + \sum_{s=2}^m f_{sj} (w_s - v_s) \dots\dots (12)$$

Akan terdapat kontribusi terhadap NSG, jika harga pasar lebih tinggi dari *shadow price* ($W_s > V_s$) dan *shadow price* valuta asing lebih tinggi dari nilai tukar resminya ($V_s > W_s$), manfaat dan biaya eks-

ternal dinyatakan dengan:

$$E_j = \sum_{k=1}^q L_{jk} + \sum_{k=1}^q T_{jk} b_k \dots\dots\dots (13)$$

Terdapat dua kategori pengaruh eksternal yaitu: E_{jk} merupakan aliran investasi antar industri yang dinyatakan dengan:

$$R'_{jk} + P'_{jk} + E'_{jk} \dots\dots\dots (14)$$

T_{jk} : Pengaruh eksternal yang lain dari perusahaan j kepada konsumen produsen ke-k;

b_k : *shadow price* dari pengaruh eksternal yang lain pada konsumen produsen ke-k.

Selanjutnya untuk melengkapi analisis manfaat sosial perlu membandingkan NSG dari beberapa kegiatan/waktu ekspor yang berbeda dengan output total yang dinilai pada *shadow price* dari valuta asing dengan menggunakan model *Net Gain Coefficient* (NGC) sebagai berikut:

$$NGC_j = \frac{NSG_j}{u_j v_1} \dots\dots\dots (15)$$

$$NGC_j = 1 - \frac{m_j + r_j}{u_j} \times 1 - \frac{DRC}{v_1} \dots\dots\dots (16)$$

NSG pada dasarnya merupakan hasil dari dua hal, yakni:

- 1) Perbandingan valuta asing yang tetap tinggal di dalam negeri dan;
- 2) Perbandingan tingkat efisiensi penggunaan sumber-sumber domestik.

Berbagai upaya pembangunan baik dalam dimensi sektoral maupun kewilayahan tersebut menghadapi beberapa kondisi paradoks dalam perusahaan pertambangan di Indonesia yang meliputi antara lain (Soelistijo, 2010):

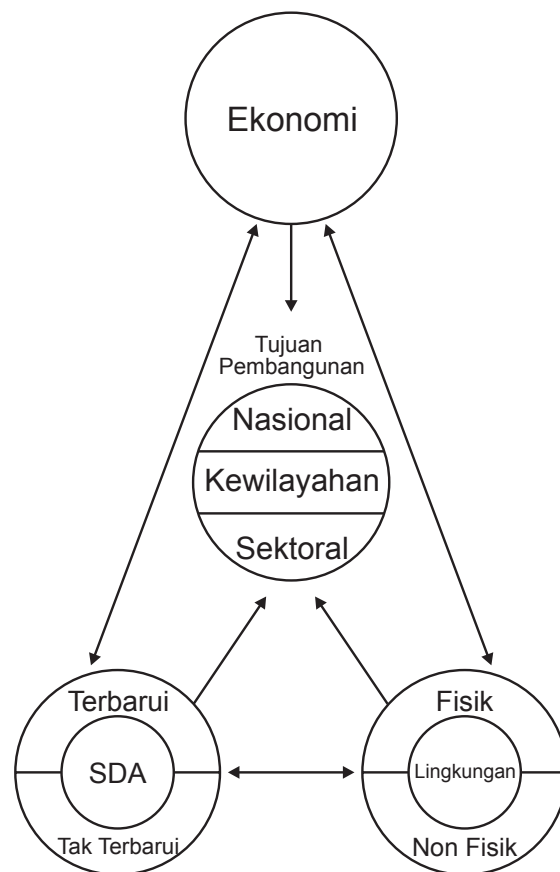
- Sentralisasi dan desentralisasi.
Revenue nasional masih bertumpu pada sektor pertambangan dan energi untuk membiayai beban biaya berskala nasional, di sisi lain daerah juga menuntut alokasi *revenue* dari sektor ini untuk kepentingan daerah sesuai peraturan perundang-undangan otonomi daerah (Anonim a, 2000; Anonim c, 2009; Anonim d, 1999; Anonim e, 1992; Anonim g, 2004; Anonim h, 2004; Anonim j, 1990; Anonim k, 2000).

- Industri hulu dan industri hilir (upaya peningkatan nilai tambah dan ekspor komoditas primer).
Sektor pertambangan dan energi sebagai sektor hulu sehingga menghasilkan komoditas primer, namun dituntut pula untuk meningkatkan nilai tambahnya dengan memasok komoditasnya ke sektor hilir sebanyak mungkin untuk meningkatkan nilai tambahnya dengan sebanyak mungkin menghasilkan komoditas manufaktur ataupun jasa yang siap ekspor (Anonim b, 2005).
- Padat teknologi dan padat karya (*mass employment*).
Pada umumnya sektor pertambangan dan energi memerlukan teknologi tinggi atau padat teknologi, namun di sisi lain juga dituntut untuk menyerap sebanyak mungkin tenaga kerja di Indonesia yang menghadapi banyak pengangguran. Pengembangan pertambangan skala kecil dan menengah harus dikembangkan pula untuk menjawab masalah penyerapan tenaga kerja tersebut.
- Masyarakat *enclave* (eksklusif) dan pengembangan masyarakat.
Unit/sentra kegiatan pertambangan dan energi pada umumnya berada di daerah terpencil, sertamerta keberadaannya sebagai industri padat kapital mampu menciptakan masyarakat eksklusif di tengah-tengah masyarakat tradisional. Hal ini perlu diatasi dengan program pengembangan masyarakat agar dapat diciptakan harmonisasi kehidupan kemasyarakatan seutuhnya dari dua sistem masyarakat tersebut.
- *The sun set industry* dan pengembangan investasi baru.
Gejala dihadapinya industri pertambangan di Indonesia sebagai *the sun set industry*, dengan telah ditutupnya beberapa unit produksi pertambangan misalnya Unit Pertambangan Emas Cikotok, pertambangan timah Singkep dan *offshore* timah di Pulau Bangka Belitung, pertambangan bauksit di Bintan, pertambangan pasir besi di Cilacap, serta menjelang berakhirnya kegiatan pertambangan emas PT. Newmont Minahasa Raya, dan KEM dll, di sisi lain diizinkan usaha pertambangan di wilayah hutan lindung dengan Perpu No. 1 tahun 2004 dalam rangka eksplorasi dan eksploitasi baru.

- Pelestarian Lingkungan Hidup (LH) dan penambangan di wilayah hutan lindung. Pelestarian LH merupakan keharusan dan kepedulian nasional dalam pengembangan berbagai perusahaan SDA, di sisi lain juga diizinkan usaha pertambangan di wilayah hutan lindung guna meningkatkan investasi baru dalam ekonomi nasional (Anonim f, 1997).
- Meningkatkan GDP dan meningkatnya *Gross National Pollution* (internalisasi biaya LH). Jelas bahwa untuk kemakmuran bangsa dan memecahkan masalah pengangguran perlu ditingkatkan GDP dengan tingkat pertumbuhan yang signifikan, namun di sisi lain dengan internalisasi biaya pelestarian LH dalam bidang perusahaan juga akan menaikkan *Gross National Pollution*, namun sudah tentu jangan sampai mencapai angka *Gross Domes-*

tic Product. Di Amerika Serikat sebagai negara kaya, biaya untuk *Gross National Pollution* ini mencapai sekitar 70% dari *Gross Domestic Product*. Di dalam era *global warming* sekarang ini makin dikuatkan keterkaitan antara pemanfaatan SDA – ekonomi - lingkungan hidup, sehingga setiap langkah dalam perusahaan SDA diperlukan alokasi biaya lingkungan hidup yang memadai secara kontinu untuk mendukung pembangunan berkelanjutan dan berwawasan lingkungan (Gambar 4).

- Pajak tinggi dan pajak rendah (*tax holiday*). Perpajakan di Indonesia yang termasuk tinggi di dunia karena kebutuhan untuk menopang Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara (APBN) terpaksa dilakukan, di sisi lain ada tuntutan usaha untuk menekan pajak dan pungutan semacamnya, kalau perlu dengan *tax holiday*, agar menarik investasi baru.



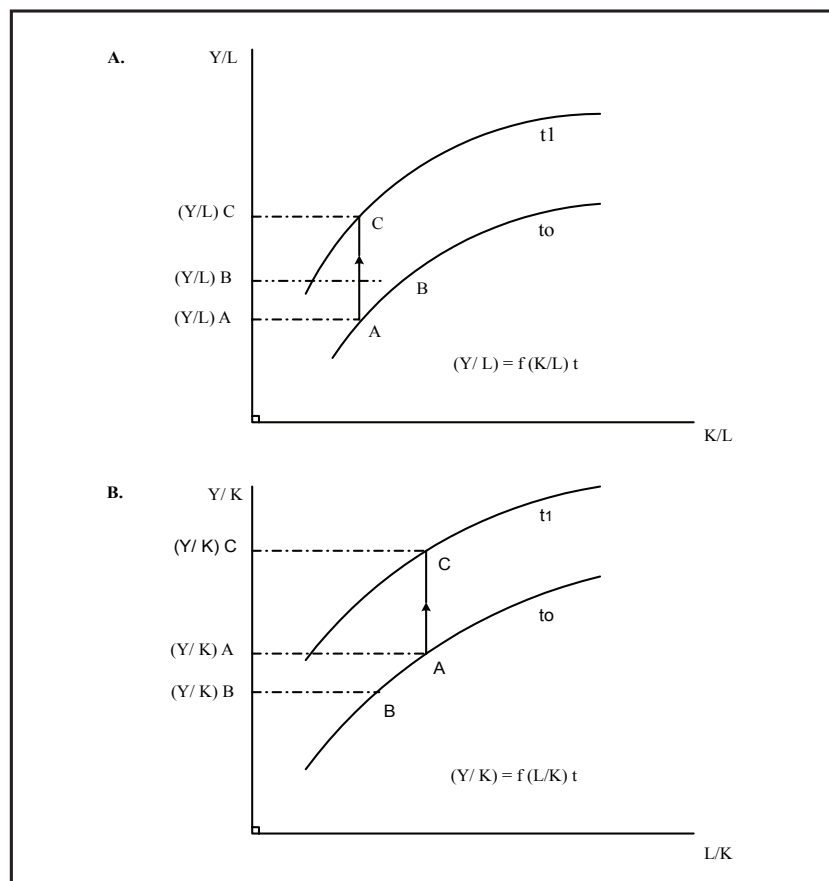
Interaksi SDA-Ekonomi-Lingkungan dan Tujuan Pembangunan

Gambar 4. Interaksi SDA-ekonomi-lingkungan hidup dan tujuan pembangunan

Output nasional tergantung pada 3 faktor utama yaitu konsumsi, fiskal dan investasi. *Output* nasional tidak dapat terlalu lama bergantung pada konsumsi yang sementara ini berjalan, tetapi seharusnya pada investasi, sementara investasi masih terlalu lemah yang memerlukan dukungan iklim investasi yang segar antara lain dengan perbaikan pelunakan sistem fiskal. Rangkaian terpadu tersebut perlu ditangani secara kumulatif dan sinkron untuk mencapai tujuan pembangunan nasional, baik skala sektoral maupun kewilayahan.

Untuk menghasilkan nilai tambah dan prestasi nasional optimal yang merupakan akumulasi nilai tambah sektoral dan nilai tambah kewilayahan tersebut diperlukan prasyarat, yaitu sumber daya manusia yang kompeten dan berkualitas, penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (iptek) serta kemahiran manajemen berbagai sumberdaya dan *output* pem-

angunan agar diperoleh capaian prestasi nasional dalam penciptaan kesejahteraan dan kecerdasan bangsa. Sumberdaya manusia yang kompeten dan berkualitas merupakan obyek sekaligus subyek pembangunan. Penguasaan iptek guna menciptakan loncatan produktivitas nasional (Gambar 5; Solow, dkk., 1961). Kemahiran manajemen guna menciptakan penyelenggaraan pemerintahan yang bersih (*clean government*) dan tata kelola yang baik (*good governance*) dalam mencapai sasaran antara dan tujuan akhir pemerintahan dan pembangunan. Dengan demikian, pembangunan yang merupakan perubahan dan pertumbuhan yang komprehensif dan tinggi hasilnya dari pembangunan sektoral, untuk kemudian disebarakan atau dikontribusikan dalam pemerataan pembangunan dan hasil-hasilnya dalam dimensi kewilayahan. Pada akhirnya dapat diwujudkan suatu konvergensi sosial ekonomi antardaerah secara seimbang.



Gambar 5. Kurva produktivitas tenaga kerja dan produktivitas kapital dengan pengaruh adanya perubahan teknologi t_0 dan t_1
 A. Hubungan antara produktivitas pekerja (pendapatan perkapita) dan perubahan dalam angka banding kapital-pekerja
 B. Hubungan antara produktivitas kapital dengan perubahan dalam angka banding pekerja-kapital

KESIMPULAN

Nilai tambah yang dihasilkan dalam pembangunan ekonomi khususnya untuk sumber daya alam mineral (migas dan nonmigas) dalam kurun waktu tertentu mencakup nilai tambah sektoral dan nilai tambah kewilayahan.

Nilai tambah sektoral atau nilai tambah secara vertikal akan berdampak pada sumbangan terhadap pendapatan nasional atau PDB serta berbagai efek ganda (*multiplying effects*).

Nilai tambah kewilayahan akan berdampak pada manfaat bagi masyarakat setempat tercakup di dalamnya misi CSR. Peranan perusahaan pertambangan jelas sangat penting untuk pelaksanaan pengembangan masyarakat setempat sebagai bagian dari program pengembangan wilayah. Fenomena ini dapat menerjemahkan pelaksanaan dan arti CSR secara keberlanjutan dari segi kemanusiaan, sosial, ekonomi dan lingkungan di negeri ini, terutama perusahaan pertambangan yang beroperasi di daerah terpencil, yang selanjutnya berfungsi sebagai penggerak mula dari pembangunan itu sendiri.

Selain dampak nilai tambah ekonomi, juga ditimbulkan pula keterkaitan lingkungan yang dapat dihitung secara kuantitatif, di samping keterkaitan politik dan pertahanan, termasuk iman takwa yang tidak mudah dikuantifikasikan. Namun secara keseluruhan semuanya itu sebagai faktor-faktor penyusun nilai tambah ketahanan nasional dan ketahanan wilayah secara masif.

DAFTAR PUATAKA

- Anonim a, 2000. Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 1451 dan Sumber Daya Mineral. Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral K/30/30/MEM/2000 tentang Pedoman Teknis Pelaksanaan Dari Kewenangan Bidang Geologi dan Sumber Daya Mineral.
- Anonim b, 2005. Tabel Input-Output Indonesia (Indonesian Input-Output Table) 2005, Update 2008. Biro Pusat Statistik, Jakarta.
- Anonim c, 2009. *Buku Statistik Indonesia 2009*. Badan Pusat Statistik, Jakarta (640 halaman).
- Anonim d, 1999. *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah*. Penerbit Sinar Grafika, Undang-Undang Otonomi Daerah 1999.
- Anonim e, 1992. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 1992 tentang Penataan Ruang*. Penerbit CV. Eko Jaya, Jakarta.
- Anonim f, 1997. *Undang-Undang Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Anonim g, 1999. *Undang-Undang Nomor 25 Tahun 1999 tentang Perimbangan Keuangan Antara Pemerintah Pusat dan Daerah*, Penerbit Sinar Grafika, Undang-Undang Otonomi Daerah 1999.
- Anonim h, 2004. *Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2004 perubahan UU No. 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah*. Penerbit Sinar Grafika, Undang-Undang Otonomi Daerah 1999.
- Anonim i, 1999. 13 Kawasan Pengembangan Ekonomi Terpadu di Kawasan Timur Indonesia dan 1 Kawasan Pengembangan Ekonomi Terpadu Sabang di Kawasan Barat Indonesia. Departemen Pertambangan dan Energi, 209 halaman.
- Anonim j, 1990. Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang di Daerah. Tim Tata Ruang Keppres No. 57 Tahun 1989, Jakarta.
- Anonim k, 2000. Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Kewenangan Propinsi Sebagai Daerah Otonom.
- Badan Pusat Statistik, 1975. *Statistik Indonesia, 1975*. Jakarta 161 halaman.
- Badan Pusat Statistik, 1980. *Statistik Indonesia, 1980*. Jakarta 232 halaman.
- Badan Pusat Statistik, 1985. *Statistik Indonesia, 1985*. Jakarta 245 halaman.
- Badan Pusat Statistik, 2010. *Statistik Indonesia, 2010*. Jakarta 251 halaman.
- Bank Indonesia, 2011, *Neraca Pembayaran Indonesia dan Posisi Investasi Indonesia: Konsep, Sumber Data, dan Metode*. Bank Indonesia, Jakarta, 216 halaman.
- Bulmer - Thomas, V., 1982. *Input-output analysis in developing countries. Sources, Methods and Applications*, John Wiley & Son Ltd, New York, 297 halaman.
- Hill, A., 1997. Regional development in Indonesia: Past development, issues, and policy options. *International Workshop on Regional Development Policy*, the World Bank, Bappenas, UNCRD, Jakarta, 44 halaman.

- Isard, W., 1975. *Introduction to regional science*. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey, 506 halaman.
- Mangiri, K., 2000. *Perencanaan terpadu pembangunan ekonomi daerah otonom*. Badan Pusat statistik, CV. Nasional Indah, Jakarta., 226 halaman.
- Miernyk, W.H., 1982. *Regional analysis and regional policy*. Cambridge Oelgeschlager, Gunn & Ham Publishers Inc., 145 halaman.
- Miernyk, W.H., 1965. *The elements of input-output analysis*, West Virginia University, Random House, New York, 156 halaman.
- Ministry of Trade of Republic of Indonesia, 2012. Exports and imports of Indonesia.
- Mujib, Saleh, R., Sugandi, D., Yuniyanto, B., 1991. Studi manfaat regional usaha pertambangan batubara terhadap pengembangan wilayah di Tanjung Enim Kabupaten Muara Enim Propinsi Sumatera Selatan. Laporan Pengembangan Mineral Regional No. 67, PPTM, Bandung, 180 halaman.
- Mujib, Sudirman, Saleh, R., Yuniyanto, B., 1992. Studi manfaat regional usaha pertambangan batubara terhadap pengembangan wilayah di Ombilin, Sawahlunto, Propinsi Sumatera Barat. Laporan Pengembangan Mineral Regional No. 92, PPTM, Bandung, 179 halaman.
- Pearson S.R., and Cownie J., 1974. *Commodity exports and African economic development*. Lexington Books, 285 halaman.
- PT Aneka Tambang Tbk., 2004. Dokumen rencana penutupan tambang dan pasca tambang unit pertambangan pasir besi Kutoarjo PT Aneka Tambang Tbk. (Proposal) (187 halaman).
- PT Aneka Tambang Tbk., 2002. Dokumen rencana penutupan tambang dan pasca tambang unit pertambangan pasir besi Cilacap PT Aneka Tambang Tbk. (Proposal), 191 halaman.
- PT International Nickel Indonesia (PT INCO). 2005a. Karya dan komitmen kami untuk Indonesia, PT Inco Tbk, halaman 1-22.
- PT International Nickel Indonesia (PT INCO). 2005b. What does success mean for one of the world's largest nickel mines, Annual report 2005, Regional Communications PT Inco. Sorowako, halaman 2-106.
- PT International Nickel Indonesia (PT INCO). 2006. Our dedication and commitment to Indonesia, Regional Communications PT Inco. Sorowako, halaman 5-20.
- PTBA. 2000, *Pengembangan masyarakat (community development) sekitar PT Tambang Batubara Bukit Asam (Persero)*, Universitas Sriwijaya. Palembang, halaman 20-56.
- Richardson, H.W., 1979. *Regional economics*, University of Illinois Press, Chicago, 325 halaman.
- Saefudin, R., Sugandi, D., Saleh, R., 1992. Studi manfaat regional usaha pertambangan bauksit di Pulau Bintan Propinsi Riau. Laporan Pengembangan Mineral Regional No. 90, PPTM, Bandung, 176 halaman.
- Saleh, R., Sulistio, B., Haryono, Mujib, Yuniyanto, B., 1991. Studi manfaat regional usaha pertambangan nikel terhadap pengembangan wilayah di Soroako Kabupaten Luwu Propinsi Sulawesi Selatan. Laporan Pengembangan Mineral Regional No. 66, PPTM, Bandung, 181 halaman.
- Saleh, R., Sugandi, D., Sudjarwo, Supangkat, H., 1992. Studi manfaat regional usaha pertambangan nikel (PT Antam, UPN Pomalaa) terhadap pengembangan wilayah di Pomalaa dan sekitarnya. Laporan Pengembangan Mineral Regional No. 91, PPTM, Bandung, 160 halaman.
- Soelistijo, U.W., 1984. *Evaluation of the potential economic benefit of coal-oil substitution in the Indonesian economy: An interindustry approach*. West Virginia University, Ph.D dissertation, University Microfilms International, 300 N.Zeeb Road, Ann Arbor, MI 48106, 273 halaman.
- Soelistijo, U.W., Suseno, T., 2002. Several applications of Input-Output Model: the Indonesian Economy. Mineral and Coal Technology Research and Development, 26 halaman.
- Soelistijo, U.W., Suseno, T., Mujib, Suherman, I., Nas, C., 2003. Ekonomi regional dan model penerapannya: Pengembangan sumber daya mineral dan energi dalam rangka otonomi daerah. Sebagai Salah Satu Instrumen Evaluasi Hasil Penyelenggaraan Otonomi Daerah di Indonesia, tekMIRA, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, 426 halaman.
- Soelistijo, U.W., 2004. Pengembangan sumber daya mineral dan energi sebagai sarana penggerak mula dalam program pengembangan wilayah. *Pidato Pengukuhan Ahli Peneliti Utama*, Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara, Balitbang ESDM, DESDM, 78 halaman.
- Soelistijo, U.W., 2010. Topik Khusus. Institut Teknologi Bandung, 221 halaman.

Soelistijo, U.W., 2011a. Dinamika penanaman modal asing (PMA) bidang pertambangan umum di Indonesia. *Mimbar, Jurnal*, vol. XXVII, No. 1 (Juni 2011), halaman 79-86.

Soelistijo, U.W., 2011b. Control of illegal mining (PETI) in Indonesia: Policy and program. *Indonesian Mining Journal*, Volume 14 Number 1, February 2011, ISSN 0854-9931, R&D Centre for Mineral and Coal Technology, halaman 1-16.

Solow, R., Arrow K., Chenery, H., and Minhas B., 1961. Capital-labor substitution and economic efficiency. *Review of Economics and Statistics*, August, 6 halaman.

Sugandi, D., Saleh, R., Sudjarwo, 1992. Studi manfaat regional usaha pertambangan nikel di Pulau Gebe Maluku Utara, Propinsi Maluku. Laporan Pengembangan Mineral Regional No.93, PPTM, Bandung, 176 halaman.