

ANALISIS PERKIRAAN KEBUTUHAN BATUBARA UNTUK INDUSTRI DOMESTIK TAHUN 2020-2035 DALAM MENDUKUNG KEBIJAKAN *DOMESTIC MARKET OBLIGATION* DAN KEBIJAKAN ENERGI NASIONAL

Analysis of Coal Needs Estimation for Domestic Industries in 2020-2035 for Supporting Domestic Market Obligation Policy and National Energy Policy

HARTA HARYADI dan MEITHA SUCIYANTI

Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara
Jalan Jenderal Sudirman 623 Bandung 40211
Tlp. (022) 6030483, Fax. (022) 6003373
e-mail: hartah@tekmira.esdm.go.id

ABSTRAK

Indonesia memiliki sumber daya batubara yang sangat besar dengan jumlah 125,28 miliar ton dan cadangan yang dapat ditambang sebesar 32,36 miliar ton. Selama 13 tahun terakhir (2003-2016), produksi batubara Indonesia terus meningkat rata-rata 11% setiap tahunnya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri dan ekspor. Di sisi lain, dalam kurun waktu 2009-2011, industri pemakai batubara di dalam negeri pernah mengalami kesulitan untuk mendapatkan kebutuhan batubara, sehingga pemerintah perlu mengeluarkan peraturan pemerintah mengenai *domestic market obligation* untuk mengatasi kesulitan tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk memperkirakan kebutuhan batubara bagi industri domestik selama 15 tahun ke depan mulai 2020 hingga 2035, sebagai masukan bagi pemerintah dalam merumuskan dan mengimplementasikan peraturan pemerintah tersebut dan Kebijakan Energi Nasional, agar kelangkaan batubara yang dibutuhkan industri domestik tidak terjadi lagi. Metode penelitian menggunakan rumus laju pertumbuhan geometrik untuk menghitung laju pertumbuhan kebutuhan batubara 2010-2016, yang hasilnya dapat digunakan untuk memperkirakan kebutuhan batubara di dalam negeri 2020-2035. Hasil analisis dimanfaatkan sebagai masukan bagi pemerintah dalam menyediakan kebutuhan batubara di masa mendatang untuk kebutuhan industri domestik, juga untuk memperkirakan kebutuhan program listrik 35.000 MW, serta untuk memenuhi kebutuhan sumber daya energi pembangunan *smelter*. Selain itu, dapat menjadi pendorong bagi produsen batubara untuk terus berkomitmen memenuhi kebutuhan batubara bagi industri domestik.

Kata kunci: kebijakan, kebutuhan, batubara, industri, domestik.

ABSTRACT

Indonesia has enormous coal resources of 125.28 billion tons and 32.36 billion tons of mined reserves. During the last 13 years (2003-2016) Indonesia's coal production continued to increase by an average of 11% annually to meet domestic and export needs. On the other hand, in the period of 2009-2011, domestic coal industry users have experienced difficulties in obtaining coal. So, the government needs to issue a government regulation on

the domestic market obligation to overcome these difficulties. The purpose of this study is to estimate coal demand for domestic industries over the next 15 years from 2020 to 2035, as input for the government in formulating and implementing the regulation and the National Energy Policy in order that the scarcity of coal needed by the domestic industry does not happen again. The research method used geometric growth rate formula, which could calculate the growth rate of coal demand from 2010-2016. The results can be used to estimate the needs of coal in the country from 2020-2035 years. The results of the analysis can be used as an input for the government to provide a large coal supply for existing domestic industries, also to estimate the need for 35,000 MW electricity program, as well as energy resources needs for smelter development. In addition, it can be a driver for coal producers to continue committing the needs of coal for domestic industry.

Keywords: policy, needs, coal, industrial, domestic.

PENDAHULUAN

Menurut Pusat Sumber Daya Geologi (2016), jumlah sumber daya batubara Indonesia mencapai 125,28 miliar ton, yang terdiri dari sumber daya terukur 40.039,28 juta ton; tertunjuk 29.313,11 juta ton, teraka 36.464,63 juta ton dan hipotetik sebesar 19.466,81 juta ton. Selain itu, Indonesia juga memiliki sumber daya batubara tambang dalam sebesar 42,19 miliar ton, sehingga secara keseluruhan sumber daya batubara yang dimiliki berjumlah 167,48 miliar ton. Berdasarkan tingkat kalorinya, batubara Indonesia terdiri atas batubara kalori rendah (<5.100 kal/gr) 32,64 miliar ton, kalori sedang (5.100-6.100 kal/gr) 82,26 miliar ton, kalori tinggi (6.100-7.100 kal/gr) 8,27 miliar ton dan kalori sangat tinggi (>7.100 kal/gr) 2,11 miliar ton.

Berdasarkan data Dinas Pertambangan Provinsi Kalimantan Timur (2015), Kalimantan memiliki sumber daya batubara terbesar dengan jumlah 62,80 miliar ton (50,12% dari total sumber daya batubara nasional), yang tersebar di Kalimantan Timur (47,58 miliar ton), Kalimantan Selatan (10,61 miliar ton) dan Kalimantan Tengah (4,11 miliar ton). Berdasarkan data Dinas Pertambangan Provinsi Sumatera Selatan (2015), Sumatera memiliki sumber daya batubara terbesar ke-2, dengan jumlah keseluruhan mencapai 61,98 miliar ton (49,47% dari total sumber daya batubara nasional), yang tersebar di Sumatera Selatan (56,38 miliar ton), Jambi (2,38 miliar ton) dan Riau sebesar (1,75 miliar ton). Selain sumber daya, Indonesia juga memiliki cadangan batubara yang cukup besar. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara (2016), laporan perusahaan pemegang izin usaha Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara (PKP2B), cadangan batubara Indonesia yang dapat ditambang

sebesar 32,36 miliar ton, terdiri dari cadangan terkira sebesar 23,29 miliar ton dan cadangan terbukti sebesar 9,07 miliar ton.

Perkembangan produksi batubara selama 13 tahun terakhir (2003-2016) menunjukkan peningkatan yang cukup pesat, dengan kenaikan produksi rata-rata 11% per tahun. Pada tahun 2003, produksi batubara sudah mencapai 114,00 juta ton dan selanjutnya pada tahun 2016 produksi batubara nasional mencapai 434 juta ton (Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, 2016). Produksi batubara sebesar 87,79% dihasilkan perusahaan pemegang PKP2B, diikuti oleh pemegang Kuasa Pertambangan (KP) sebesar 6,52% dan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) sebesar 5,68%. Peningkatan produksi batubara Indonesia pada umumnya dipengaruhi oleh harga batubara dunia dan permintaan domestik serta permintaan dunia (ekspor) yang terus meningkat setiap tahunnya. Namun, hampir sebagian besar produksi tersebut diperuntukkan untuk memenuhi permintaan luar negeri, yaitu rata-rata ekspor 72,11%, dan sisanya 27,89% untuk memenuhi permintaan dalam negeri. Di sisi lain, pertumbuhan konsumsi domestik batubara sangat lambat, selama kurun waktu tersebut tumbuh sebesar 9% per tahun. Kondisi pertumbuhan produksi yang lebih besar dari tingkat konsumsi domestik ini menandakan bahwa sebagian besar produksi batubara diperuntukkan untuk ekspor dan selama kurun waktu tersebut ekspor batubara rata-rata mencapai 72,11% dari total produksi, dengan pertumbuhannya rata-rata sebesar 12%/tahun. Kualitas batubara untuk pasar domestik pada umumnya antara 4.000-6.500 kkal atau kualitas medium.

Meskipun Indonesia memiliki sumber daya dan cadangan batubara yang relatif besar,

serta tingkat produksi selama tahun 2003-2016 yang juga tinggi rata-rata sebesar 11% setiap tahunnya, pada tahun 2009-2011 terjadi kelangkaan batubara di pasar domestik. Industri domestik pengguna batubara mengalami kesulitan untuk mendapatkan pasokan batubara, karena para produsen batubara lebih tertarik untuk mengekspor batubara daripada menjual di dalam negeri, disebabkan terjadi disparitas harga antara harga ekspor yang lebih tinggi dibandingkan harga domestik, lambatnya pasokan batubara dari produsen akibat kondisi cuaca yang memengaruhi distribusi dan data perkiraan tingkat kebutuhan seluruh industri pengguna domestik yang membutuhkan batubara setiap tahunnya belum digunakan.

Kesulitan pemenuhan permintaan kebutuhan batubara domestik yang terjadi, dalam kurun waktu 2009-2011, menyebabkan seluruh industri pemakai batubara di dalam negeri kesulitan menjalankan pabriknya dan secara tidak langsung memengaruhi perekonomian nasional, sehingga pemerintah perlu mengeluarkan Peraturan Pemerintah mengenai DMO (*Domestic Market Obligation*) untuk mengatasi kesulitan tersebut melalui Peraturan Menteri (Permen) ESDM No. 34 Tahun 2009, tentang Pengutamaan Pemasokan Kebutuhan Mineral dan Batubara Untuk Kepentingan Dalam Negeri.

Hasil penelitian Suseno (2015) menunjukkan bahwa selama 2010-2013, jumlah kuota batubara yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri selalu lebih rendah dari kebutuhan batubara oleh industri domestik. Sebaliknya, jumlah batubara yang ditetapkan untuk memasok batubara di dalam negeri selalu lebih besar daripada kebutuhannya. Sedangkan berdasarkan penelitian Suherman *dkk.* (2007), penetapan DMO akan banyak mengalami perubahan, sehingga kebijakan dalam rangka menjamin keamanan pasokan batubara domestik harus menjadi perhatian di masa mendatang. Artinya, untuk memenuhi kebutuhan batubara dalam negeri, pemerintah harus mengambil langkah-langkah strategis melalui kajian ulang DMO yang terkait dengan penyediaan batubara seiring perubahan dari berbagai sisi, seperti produksi, konsumsi, ekspor, perkembangan teknologi,

diversifikasi yang dapat memengaruhi proyeksi kebutuhan batubara dari seluruh industri pengguna dalam negeri di masa mendatang. Hal tersebut akan berdampak juga terhadap pesatnya perkembangan produksi batubara nasional yang terus meningkat setiap tahunnya.

Berdasarkan analisis dari kedua penelitian tersebut, ada indikasi hubungan yang sangat erat dengan kajian yang dilakukan, antara lain agar penetapan kebijakan DMO tepat sasaran, maka dibutuhkan perhitungan jumlah perkiraan kebutuhan batubara di masa mendatang. Selain itu, proyeksi kebutuhan batubara tersebut berdampak kepada komitmen produsen batubara untuk memenuhi kebutuhan batubara domestik dari produksi batubara yang dihasilkannya, sesuai kebijakan yang telah ditetapkan dalam DMO.

Penelitian ini bertujuan untuk memperkirakan kebutuhan batubara bagi industri domestik selama 15 tahun ke depan mulai 2020 hingga 2035. Hasil penelitian ini, sebagai salah satu masukan bagi pemerintah untuk merumuskan dan mengimplementasikan kebijakan DMO dan Kebijakan Energi Nasional (KEN) agar kelangkaan batubara yang dibutuhkan industri domestik tidak terjadi lagi.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian survei untuk mendapatkan data primer. Sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai instansi yang mengelola atau mempunyai otoritas dan terkait dengan data perbatubaraan.

Analisis dalam makalah ini merupakan analisis yang bersifat umum, sehingga menampilkan data seluruh industri utama pengguna batubara selama kurun waktu 2010-2016 sebagai data utama untuk memperkirakan kebutuhan batubara domestik 2020-2035.

Dari seluruh data industri domestik pemakai batubara selama 2010-2016, dihitung laju pertumbuhannya dengan menggunakan rumus laju pertumbuhan geometrik ke-1, jika periode intervalnya hanya satu periode (Tipka, 2011):

$$PK_t = \frac{(K_t - K_{t-1})}{K_{t-1}} \times 100\%$$

Keterangan :

PK_t : Pertumbuhan konsumsi periode t

K_t : Konsumsi tahun t

K_{t-1} : Konsumsi periode sebelumnya

Jika interval waktunya lebih dari satu periode, maka perhitungan konsumsi menggunakan rumus laju pertumbuhan geometrik ke-2 :

$$PK_t = (K_t (1 + R)^T)^{-1}$$

Keterangan :

PK_t : Pertumbuhan konsumsi periode t

K_t : Konsumsi tahun t

R : Tingkat pertumbuhan

T : Jarak periode

Atau disederhanakan menjadi sebagai berikut:

$$r = \{(P_t/P_0)^{(1/t)} - 1\} \times 100$$

Keterangan:

r : Laju pertumbuhan konsumsi batubara

P_t : Jumlah konsumsi batubara tahun terakhir

P₀ : Jumlah konsumsi batubara pada tahun dasar

t : Jarak periode atau selisih tahun terakhir dengan tahun dasar (*tahun terakhir adalah tahun 2016 dan tahun dasarnya 2010 maka t = 2016-2010 = 6 tahun*)

Setelah diketahui hasil laju pertumbuhan rata-rata konsumsi oleh industri domestik selama kurun waktu 2010 hingga 2016, maka akan diperoleh perkiraan konsumsi tahun 2017. Selanjutnya untuk menghitung perkiraan rencana kebutuhan batubara oleh industri domestik selama kurun waktu 2020 hingga 2035, dilakukan perhitungan sebagaimana contoh perhitungan untuk rencana konsumsi pada 2017, sehingga diperoleh perkiraan rencana kebutuhan batubara oleh industri domestik selama 2020-2035.

ACUAN PUSTAKA

Menurut Sihombing, Hariyanto dan Saodah (2014), proses penentuan perencanaan kebutuhan batubara merupakan bagian terpenting dalam dunia industri yang tergantung kepada

kebutuhan batubara. Dalam proses merencanakan kebutuhan batubara ini, hasil industri ditentukan dan bagaimana industri tersebut bisa terus berjalan menghadapi berbagai kondisi yang memengaruhinya dan menghadapi industri sejenis yang merupakan pesaingnya, baik industri di dalam negeri maupun industri luar negeri.

Ketika proses perencanaan kebutuhan batubara ini berjalan baik (Pusat Data dan Teknologi Informasi, 2013), maka kemungkinan besar akan memberikan pengaruh yang baik pula kepada hasil dari industri tersebut dan begitu pula bila proses perencanaan kebutuhan akan batubara ini buruk, maka kemungkinan akan memberikan dampak yang buruk pula kepada hasil dan kelangsungan industri tersebut. Namun demikian, menurut Kementerian Perindustrian (2012), proses perencanaan kebutuhan oleh industri yang bergantung kepada permintaan batubara di Indonesia sering kali berjalan kurang maksimal. Kekurangmaksimalan ini disebabkan oleh berbagai hal, salah satunya antara lain kurangnya data pendukung yang benar-benar sah dan selalu terbaru yang terkait dengan informasi perbatubaraan.

Untuk memaksimalkan proses pemenuhan kebutuhan batubara ini hingga bisa mendapatkan hasil sesuai dengan yang diharapkan oleh industri, menurut AR. dan Paramyta (2015), diperlukan pengumpulan seluruh data yang benar-benar dapat mendukung dilakukannya analisis kebutuhan akan batubara oleh industri tersebut.

Menurut Cahyono, Coto dan Febrianto (2008), sebelum membuat perencanaan kebutuhan batubara, terlebih dahulu industri perlu melakukan analisis kebutuhan batubara pada tahun-tahun sebelumnya. Hal ini perlu dilakukan agar nantinya analisis kebutuhan batubara ke depannya benar-benar dapat diandalkan dan deviasi atau penyimpangan hasil analisisnya tidak terlalu meleset jauh

Dalam kegiatan industri, Nugroho (2014) mendefinisikan analisis kebutuhan sebagai suatu proses kebutuhan, sekaligus menentukan prioritas terhadap bahan baku yang penting dan benar-benar dibutuhkan oleh industri. Menurut Setiawan, Surahman dan Kailani (2012), analisis kebutuhan adalah

cara atau metode untuk mengetahui perbedaan antara kondisi yang diinginkan atau kondisi yang seharusnya atau diharapkan dengan kondisi yang ada. Kondisi yang diinginkan seringkali disebut dengan kondisi ideal, sedangkan yang ada seringkali disebut dengan kondisi riil atau kondisi yang nyata.

Menurut Basuki, Nugroho dan Winardi (2008), ada hal yang melekat pada pengertian analisis kebutuhan, dengan analisis kebutuhan merupakan suatu proses, artinya ada rangkaian kegiatan dalam pelaksanaan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan bukanlah suatu hasil, akan tetapi suatu aktivitas tertentu dalam upaya mengambil keputusan tertentu. Sedangkan menurut Munir (2008), kebutuhan itu sendiri pada hakikatnya adalah kesenjangan antara harapan dan kenyataan yang dibutuhkan oleh industri. Dengan demikian, maka analisis kebutuhan merupakan kegiatan untuk mengumpulkan informasi tentang kesenjangan yang seharusnya dimiliki oleh setiap industri dengan apa yang telah dimiliki oleh industri tersebut atau apa yang sudah berjalan yang selama ini dilakukan oleh industri tersebut akan kebutuhannya.

Metode analisis perencanaan kebutuhan batubara dibuat untuk bisa mengukur tingkat kebutuhan batubara yang diperlukan oleh industri agar tidak terjadi kesenjangan dengan apa yang diharapkan oleh industri yang akan terjadi di masa depan atau dengan yang terjadi oleh industri dari apa yang diharapkan dan yang sudah didapat. Dalam pengukuran kesenjangan seorang analis harus mampu mengetahui seberapa besar masalah-masalah yang dihadapi yang bisa menjadi kendala dan bisa menjadi pendukung hasil analisis tersebut. Sedangkan menurut Iswan (2010), fungsi analisis perencanaan kebutuhan batubara adalah untuk:

1. Mengidentifikasi kebutuhan batubara yang relevan dengan kegiatan industri atau tugas sekarang, yaitu masalah apa yang memengaruhi hasil kegiatan-kegiatan industri yang ada pengaruhnya dengan sektor batubara.
2. Mengidentifikasi kebutuhan batubara yang mendesak yang terkait dengan finansial, keamanan atau masalah lain yang mengganggu perencanaan kebutuhan batubara bagi industri tersebut.

3. Menyajikan prioritas-prioritas untuk memilih tindakan.
4. Memberikan basis data untuk menganalisis efektivitas analisis perencanaan kebutuhan batubara.

Ada 6 macam kebutuhan batubara yang biasa digunakan untuk merencanakan dan mengadakan analisis perencanaan kebutuhan batubara (Sinaga, 2011):

1. Kebutuhan normatif. Membandingkan analisis perencanaan kebutuhan batubara dengan standar nasional misal, membandingkan dengan industri-industri sejenis di dalam negeri, contoh PLTU A dengan PLTU B yang sudah berjalan ekonomis; membandingkan analisis perencanaan kebutuhan batubara dengan standar internasional misal, membandingkan dengan industri-industri sejenis di luar negeri. Contohnya, PLTU A dengan PLTU di negara Cina.
2. Kebutuhan komparatif. Membandingkan analisis perencanaan kebutuhan batubara pada satu industri dengan industri lain yang selevel. Misalnya, membandingkan hasil analisis perencanaan kebutuhan batubara PLTU A dengan PLTU B yang tingkatnya sama baik di dalam negeri maupun di luar negeri.
3. Kebutuhan yang dirasakan, yaitu kebutuhan batubara yang dimiliki masing-masing industri yang perlu ditingkatkan. Kebutuhan ini menunjukkan kesenjangan antara tingkat kebutuhan yang terjadi atau sedang berjalan/kebutuhan yang nyata nampak dengan yang direncanakan. Cara terbaik untuk mengidentifikasi kebutuhan ini dengan cara analisis perencanaan kebutuhan yang detail dan menyeluruh.
4. Kebutuhan yang diekspresikan, yaitu kebutuhan batubara yang diinginkan oleh industri dan mampu terpenuhi kebutuhannya.
5. Kebutuhan masa depan. Yaitu merencanakan kebutuhan batubara dengan mengidentifikasi perubahan-perubahan yang akan terjadi di masa mendatang yang akan memengaruhi tingkat kebutuhan industrinya akan batubara. Misal, penerapan teknik-teknik dan strategi-strategi untuk melakukan analisis dan simulasi mengenai kebutuhan batubara di masa depan.

6. Kebutuhan insidental yang mendesak. Yaitu faktor negatif yang muncul di luar dugaan yang sangat berpengaruh terhadap kebutuhan batubara oleh industri. Misal, bencana badai sehingga memengaruhi transportasi dan distribusi batubara dari produsen yang terpusat di Kalimantan dan Sumatera ke seluruh industri di seluruh wilayah Nusantara, atau bencana alam atau bencana di wilayah produsennya di Kalimantan atau di Sumatera, sehingga mengganggu tingkat produksi batubaranya dan otomatis akan mengganggu tingkat transportasi dan distribusinya ke seluruh industri di seluruh wilayah Indonesia.

Dalam menentukan langkah-langkah analisis kebutuhan batubara, Rahmawati (2011) menggambarkan kebutuhan batubara dalam bentuk kegiatan yang dimulai dari tahapan pengumpulan informasi sampai merumuskan masalah. Sedangkan Karana (2015) menggambarkan kebutuhan batubara dalam bentuk kegiatan yang dimulai dari perencanaan sampai membuat laporan akhir. Pendapat lain dalam menentukan bentuk langkah-langkah kebutuhan batubara menurut Artiningsih, Widodo dan Firmansyah (2015) sebagai berikut:

1. Tahapan pengumpulan informasi. Dalam tahapan ini, industri pengguna batubara harus bisa memahami dan mengumpulkan informasi dari para produsen batubara. Cakupan pengumpulan informasi bisa beragam, seperti karakteristik produsen batubara, kemampuan produksinya, dan problema dalam menghasilkan batubaranya.
2. Tahapan identifikasi kesenjangan. Kaufman (2013) mengidentifikasi kesenjangan, yaitu dengan menggunakan metode *Organizational Element Model* yang menjelaskan adanya lima elemen yang saling berkaitan, Dimulai dari *input-proses-produk-output-outcome*.
3. Analisis performa. Dalam tahapan ini dilakukan setelah industri memahami berbagai informasi dan mengidentifikasi kesenjangan yang ada. Dalam hal ini, ketika menemukan sebuah kesenjangan, diidentifikasi kesenjangan mana yang dapat dipecahkan melalui perencanaan kebutuhan batubaranya dan mana yang memerlukan pemecahan yang lain.

4. Identifikasi hambatan dan sumber. Dalam tahapan ini pelaksanaan suatu program berbagai kendala bisa muncul, sehingga dapat berpengaruh terhadap kelancaran suatu program. Berbagai kendala bisa meliputi dari waktu, fasilitas, bahan, dan sebagainya. Sumber-sumbernya juga bisa dari pengorganisasian, fasilitas, dan pendanaan.
5. Identifikasi karakteristik batubara. Dalam tahapan ini merupakan proses pengidentifikasian masalah-masalah yang terkait dengan batubara, karena tujuan utama dalam perencanaan kebutuhan batubara ini adalah memecahkan berbagai masalah yang dihadapi industri pengguna batubara.
6. Identifikasi tujuan. Dalam tahapan ini mengidentifikasi tujuan yang merupakan salah satu tahapan penting yang ada di dalam analisis perencanaan kebutuhan akan batubara, karena mengidentifikasi tujuan merupakan proses penetapan perencanaan kebutuhan industri akan batubara yang dianggap mendesak untuk dipecahkan sesuai dengan kondisi, karena tidak semua rencana kebutuhan dapat dipenuhi.
7. Menentukan permasalahan. Dalam tahapan ini adalah tahap akhir dalam proses analisis perencanaan kebutuhan batubara, yaitu menuliskan pernyataan sebagai sebuah pedoman dalam penyusunan proses desain instruksional.

Menurut Suseno (2013), langkah-langkah analisis perencanaan kebutuhan batubara adalah sebagai berikut:

Perencanaan. Dalam tahapan ini yang perlu dilakukan adalah membuat klasifikasi kebutuhan batubara untuk industrinya, siapa yang akan terlibat dalam kegiatan dan bagaimana cara pengumpulannya.

Pengumpulan data. Dalam tahap ini perlu mempertimbangkan besar kecilnya *sampel* dalam penyebarannya (distribusi) untuk mengetahui besaran tingkat kebutuhan batubaranya.

Analisis data. Dalam tahap ini setelah data terkumpul kemudian data dianalisis dengan pertimbangan ekonomi, frekuensi dan kebutuhan batubara industri tersebut.

Membuat laporan akhir. Dalam tahap ini sebuah laporan analisis perencanaan kebutuhan mencakup beberapa bagian: analisis tujuan, analisis proses, analisis hasil dengan tabel dan penjelasan singkat, rekomendasi yang terkait dengan data kebutuhan batubara oleh industri tersebut.

Keberhasilan perencanaan kebutuhan batubara untuk industri di masa depan, menurut Haryadi (2011), di samping erat kaitannya dengan keberlangsungan industri domestik juga mendukung kestabilan pertumbuhan ekonomi nasional.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pemanfaatan Batubara Oleh Industri Tahun 2010-2016

Industri utama domestik pengguna batubara, antara lain pembangkit listrik tenaga uap (PLTU), industri semen, metalurgi, pupuk, tekstil, kertas, briket, dan industri lainnya yang jumlahnya kecil, sehingga tidak ditampilkan dalam data.

PLTU

PLTU merupakan industri yang paling banyak menggunakan batubara. Tercatat dari seluruh konsumsi batubara dalam negeri pada 2016 sebesar 90,78 juta ton, sebanyak 69,00 juta ton atau 76% di antaranya digunakan oleh PLTU, baik milik perusahaan negara (PLN) maupun yang dikelola swasta, yaitu *Indonesia Power Producer* (IPP). Saat ini ada 10 PLTU dengan total kapasitas sebesar 7.550 MW.

Berdasarkan data Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara (2016), penggunaan batubara di PLTU untuk setiap tahunnya dari 2010 sampai 2014 mengonsumsi rata-rata sebesar 46,15 juta ton, namun dalam rangka mendukung program pemerintah 35.000 MW, maka PLN membutuhkan tambahan konsumsi batubara pada 2015 dan 2016 sebesar 13,41 juta ton dan 21,00 juta ton, sehingga total konsumsi 2015 sebesar 61,41 juta ton dan 2016 sebesar 69,00 juta ton. Sejak 2010, krisis energi listrik nasional sudah mulai terasa sebagai dampak

ketidakseimbangan antara penyediaan dan permintaan. Dalam upaya mengantisipasi kekurangan listrik dan untuk meningkatkan efisiensi pemakaian bahan bakar minyak (BBM) secara nasional, pemerintah merencanakan percepatan pembangunan PLTU 35.000 MW berbahan bakar batubara hingga akhir 2019 sebagaimana termuat pada Peraturan Presiden yang sedang disusun, serta dukungan Undang-Undang No. 30/2014 tentang administrasi pemerintahan. Pada 2010 konsumsi batubara oleh PLTU sebesar 46,65 juta ton dan pada 2016 meningkat menjadi 69,00 juta ton.

Industri semen

Pada 2010, pemakaian batubara oleh industri semen sebesar 10,54 juta ton dan pada 2016 meningkat menjadi 12,04 juta ton. Pemakaian tersebut digunakan oleh PT. Semen Indonesia, PT. Holcim dan industri semen lainnya. Pada 2016 hingga 2020 kebutuhan batubara untuk industri semen diperkirakan akan meningkat terus, seiring perkembangan ekonomi yang mulai membaik di dalam negeri, serta meningkatnya pasokan energi listrik dari selesainya program listrik yang dicanangkan sebesar 35.000 MW.

Industri metalurgi

Perkembangan kebutuhan batubara pada industri metalurgi selama kurun waktu 2010-2016 berfluktuasi. Industri metalurgi mengonsumsi batubara pada 2010 sebesar 3,58 juta ton dan pada 2016 meningkat mencapai 4,64 juta ton. Pemakaian tersebut digunakan oleh grup PT. Krakatau Steel, PT. Meratus Jaya Iron, PT. Antam dan PT. Vale; untuk industri kecil digunakan oleh industri makanan, kimia, pengecoran logam, karet dan ban. Pada 2016 hingga 2020, kebutuhan batubara untuk industri metalurgi diperkirakan akan meningkat seiring perkembangan ekonomi serta meningkatnya industri logam yang akan membutuhkan produk akhir metalurgi cukup besar.

Industri pupuk

Perkembangan konsumsi batubara pada industri pupuk selama kurun waktu 2010-2016 hampir sama dengan industri metalurgi dengan tumbuh berfluktuasi. Industri pupuk mengonsumsi batubara pada 2010 sebesar

1,31 juta ton dan pada 2016 meningkat mencapai 1,98 juta ton. Pemakaian tersebut digunakan oleh PT. Pupuk Sriwijaya, PT. Pupuk Iskandar Muda, PT. Pupuk Kujang Cikampek, PT. Pupuk Petro Kimia Gresik, dan PT. Pupuk Kalimantan Timur. Pada 2016 hingga 2020, kebutuhan batubara untuk industri pupuk diperkirakan akan meningkat, seiring dengan perkembangan ekonomi serta meningkatnya sektor pertanian, kehutanan, perkebunan yang membutuhkan produk akhir pupuk cukup besar.

Industri tekstil

Industri tekstil memiliki tingkat ketergantungan yang tinggi terhadap BBM. Oleh karena itu, dengan melambungnya harga BBM, banyak yang beralih ke bahan bakar batubara, walaupun harus melakukan modifikasi terhadap *boiler* atau mengganti dengan *boiler* baru yang berbahan bakar batubara. Pada 2010, konsumsi batubara oleh industri tekstil sebesar 2,20 juta ton dan pada 2016 konsumsi meningkat menjadi 2,39 juta ton. Jumlah perusahaan tekstil yang menggunakan bahan bakar batubara mencapai 224 perusahaan tersebar di Pulau Jawa, terutama di Jawa Barat.

Industri kertas

Seperti halnya perusahaan tekstil, batubara dalam industri kertas digunakan sebagai bahan bakar. Energi panas yang dihasilkan digunakan untuk memasak air pada *boiler*, sehingga menghasilkan uap yang diperlukan untuk memasak *pulp* (bubur kertas). Pada 2010, pemakaian batubara pada industri kertas mencapai 650 ribu ton, dan pada 2016 konsumsi meningkat menjadi 700 ribu ton.

Briket

Pada kurun waktu 2010-2016, pemakaian batubara pada industri briket jumlah kebutuhannya stabil sebesar 30 ribu ton. Jumlah tersebut tetap selama kurun waktu tersebut, karena hanya diperuntukkan untuk bahan penelitian dan bukan digunakan untuk industri komersialisasi. Selama 2020-2035, kebutuhan batubara untuk industri briket dianggap sama, kecuali kalau terjadi perubahan situasi ekonomi dalam kurun waktu tahun tersebut yang membutuhkan

bahan bakar briket, maka akan dilakukan analisis yang berbeda dengan analisis saat ini. Pada sisi lain, potensi konsumsi BBM yang dapat disubstitusi dengan briket batubara untuk industri kecil dan menengah (IKM) dan rumah tangga untuk pengganti minyak tanah cukup besar, namun kondisi pasar saat ini untuk briket belum begitu ekonomis, karena masih banyak kendala dalam penggunaannya, terutama masalah lingkungan.

Analisis dan Pembahasan

Dari hasil analisis dengan menggunakan rumus pertumbuhan geometrik, diketahui antara lain :

1. Rata-rata laju pertumbuhan kebutuhan batubara untuk industri PLTU dari 2010-2016 sebesar 6,74% setiap tahunnya. Dengan tingkat laju pertumbuhan tersebut, dapat diperkirakan kebutuhan batubara oleh PLTU pada 2020 sebesar 89,57 juta ton dan pada 2035 dibutuhkan batubara sebesar 238,27 juta ton.
2. Rata-rata laju pertumbuhan kebutuhan batubara untuk industri semen 2010-2016 sebesar 2,24% setiap tahunnya. Dengan tingkat laju pertumbuhan tersebut, dapat dihitung perkiraan kebutuhan batubara oleh industri semen pada 2020 sebesar 13,16 juta ton dan pada 2035 dibutuhkan batubara sebesar 18,34 juta ton.
3. Rata-rata laju pertumbuhan kebutuhan batubara untuk industri metalurgi dari 2010-2016 sebesar 4,44% setiap tahunnya. Dengan tingkat laju pertumbuhan tersebut, rencana kebutuhan batubara oleh industri metalurgi pada 2020 sebesar 5,53 juta ton dan pada 2035 dibutuhkan batubara sebesar 10,61 juta ton.
4. Rata-rata laju pertumbuhan kebutuhan batubara untuk industri pupuk sebesar 7,19% per tahunnya. Dengan laju pertumbuhan tersebut, maka pada 2020 diperkirakan kebutuhan batubara untuk industri pupuk sebesar 2,61 juta ton dan pada 2035 sebesar 7,41 juta ton.
5. Rata-rata laju pertumbuhan kebutuhan batubara untuk industri tekstil dari 2010-2016 sebesar 1,39% setiap tahunnya. Dengan laju pertumbuhan tersebut diperkirakan industri tekstil akan membutuhkan batubara sebesar 2,52 juta

- ton pada 2020 dan pada 2035 industri ini membutuhkan sebesar 3,10 juta ton.
6. Rata-rata laju pertumbuhan kebutuhan batubara untuk industri kertas dari 2010-2016 sebesar 1,24% setiap tahunnya. Dengan tingkat laju pertumbuhan tersebut, pada 2020 diperkirakan industri kertas akan membutuhkan batubara sebanyak 735,37 ribu ton dan pada 2035 diperkirakan mencapai 884,68 ribu ton
 7. Industri briket selama kurun waktu 2010-2016 menggunakan batubara dengan jumlah yang stabil sebesar 30 ribu ton. Jumlah tersebut tetap selama kurun waktu tersebut, disebabkan hanya diperuntukkan untuk bahan penelitian dan bukan digunakan untuk industri komersial, sehingga selama 2020-2035 kebutuhan batubara untuk industri briket dianggap sama.

Seluruh hasil analisis berupa perkiraan kebutuhan konsumsi batubara oleh industri PTLU, semen, metalurgi, pupuk, tekstil, kertas dan briket selama 2020 hingga 2035 ditampilkan dalam Tabel 1, 2 dan 3.

Pentingnya Analisis Kebutuhan Batubara Untuk Industri Domestik

Analisis kebutuhan perkiraan batubara untuk industri domestik menurut Setiawan, Surahman dan Kailani (2012) adalah metode untuk mengetahui perbedaan antara kondisi yang diinginkan atau kondisi ideal dengan kondisi riil yang dihadapi perusahaan. Sedangkan menurut Nugroho (2014) adalah suatu proses kebutuhan, sekaligus menentukan prioritas terhadap bahan baku yang benar-benar dibutuhkan oleh industri.

Analisis perkiraan kebutuhan batubara untuk industri domestik tahun 2020-2035 dalam mendukung kebijakan DMO dan Kebijakan Energi Nasional, diharapkan dapat menjadi salah satu masukan bagi industri dalam menentukan perkiraan kebutuhan batubaranya. Metode analisis perencanaan kebutuhan batubara dibuat untuk bisa mengukur tingkat kebutuhan batubara yang

diperlukan oleh industri agar tidak terjadi kesenjangan dengan apa yang diharapkan oleh industri yang akan terjadi di masa depan serta tidak terjadi lagi kelangkaan dan kesulitan bagi industri untuk mendapatkan kebutuhan batubaranya. Selain itu, dapat digunakan sebagai pembanding bagi analisis perusahaan yang akan menentukan kebutuhan batubara bagi industrinya.

Analisis Perencanaan Kebutuhan dalam Industri yang Terkait dengan Batubara

Selama 2010-2013, jumlah kuota batubara yang diterapkan dalam Keputusan Menteri selalu lebih rendah dari kebutuhan batubara oleh industri domestik. Sebaliknya, jumlah batubara yang ditetapkan untuk memasok batubara dalam negeri selalu lebih besar daripada kebutuhannya. Oleh sebab itu, ketika industri pengguna batubara disertai penawaran kebutuhan batubaranya dan akan mulai melaksanakan kegiatan industrinya, maka industri tersebut harus mengambil penawaran tersebut yang dapat menunjang tujuan industri tersebut serta menentukan cara untuk mendapatkannya. Selanjutnya, industri harus menelaah kembali tingkat penawaran terpilih untuk dicocokkan dengan kebutuhan industrinya. Inilah salah satu perencanaan kebutuhan batubara yang memikirkan kebutuhan industrinya.

Setelah industri yakin terhadap tingkat perencanaan kebutuhan batubaranya (Iswan, 2010), lalu diambil strategi yang tepat untuk penyampaian perencanaan kebutuhan batubaranya yang meliputi: pemilihan cara atau metode, pengelolaan batubara yang tersedia yang digunakan untuk mendukung tingkat perencanaan kebutuhan batubaranya. Seyogyanya, industri harus paham tentang "alat" dan "tujuan". Dengan memahami tujuan, maka akan tepat dalam memilih alternatif alat untuk mencapainya. Apabila gagal mengidentifikasi "apa" yang akan dicapai sebelum menentukan "bagaimana" mencapainya dengan risiko sesedikit mungkin dan biaya sehemat mungkin, akan gagal pula mencapai sukses secara optimal.

Tabel 1. Hasil analisis perkiraan kebutuhan batubara oleh industri domestik 2020-2025

No.	Industri Domestik Pengguna Batubara	Tahun (ton)						
		Rata-rata Pertumbuhan (%)	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1	PLTU <i>Existing Powerplant & Powerplant Program 35.000 MW</i>	0,0674	89.569.033	95.605.986	102.049.829	108.927.988	116.269.734	124.106.314
2	Semen PT. Semen Holcim, PT. Semen Indonesia dan PT. Semen Lainnya	0,0224	13.155.390	13.450.071	13.751.352	14.059.383	14.374.313	14.696.297
3	Metalurgi	0,0444	5.530.107	5.775.644	6.032.082	6.299.907	6.579.623	6.871.758
4	Pupuk PT. Krakatau Steel, PT. Krakatau Posco, Meratus Jaya Iron & Steel, PT. Antam dan PT. Vale	0,0719	2.614.124	2.802.080	3.003.549	3.219.504	3.450.987	3.699.112
5	Tekstil PT Pupuk Sriwijaya, PT. Pupuk Iskandar Muda, PT. Pupuk Kujang Cikampek, PT. Petro Kimia Gresik, dan PT. Pupuk Kalimantan Timur.	0,0139	2.525.680	2.560.787	2.596.382	2.632.472	2.669.063	2.706.163
6	Kertas	0,0124	735.371	744.490	753.721	763.067	772.529	782.109
7	Briket	0,0000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000
Total			114.159.705	120.969.056	128.216.916	135.932.320	144.146.249	152.891.754

Tabel 2. Hasil analisis perkiraan kebutuhan batubara oleh industri domestik 2025-2030

NO.	Indutri Domestik Pengguna Batubara	Rata-rata Pertumbuhan (%)	Tahun (ton)						
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	
1	PLTU <i>Existing Powerplant & Powerplant Program 35.000 MW</i>	0,0674	124.106.314	132.471.080	141.399.630	150.929.965	161.102.645	171.960.963	
2	Semen PT. Semen Holcim, PT. Semen Indonesia dan PT. Semen Lainnya	0,0224	14.696.297	15.025.494	15.362.065	15.706.175	16.057.994	16.417.693	
3	Metalurgi PT. Krakatau Steel, PT. Krakatau Posco, Meratus Jaya Iron & Steel, PT. Antam dan PT. Vale	0,0444	6.871.758	7.176.864	7.495.517	7.828.318	8.175.895	8.538.905	
4	Pupuk PT Pupuk Sriwijaya, PT. Pupuk Iskandar Muda, PT. Pupuk Kujang Cikampek, PT. Petro Kimia Gresik, dan PT. Pupuk Kalimantan Timur.	0,0719	3.699.112	3.965.078	4.250.167	4.555.754	4.883.313	5.234.423	
5	Tekstil	0,0139	2.706.163	2.743.779	2.781.917	2.820.586	2.859.792	2.899.543	
6	Kertas	0,0124	782.109	791.807	801.626	811.566	821.629	831.817	
7	Briket	0,0000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	
	Total		152.891.753	162.204.102	172.120.922	182.682.364	193.931.268	205.913.345	

Tabel 3. Hasil analisis perkiraan kebutuhan batubara oleh industri domestik 2030-2035

NO.	Industri Domestik Pengguna Batubara	Rata-rata Pertumbuhan (%)	Tahun (ton)						
			2030	2031	2032	2033	2034	2035	
1	PLTU <i>Existing Powerplant & Powerplant Program 35.000 MW</i>	0,0674	171.960.963	183.551.132	195.922.478	209.127.653	223.222.857	238.268.078	
2	Semen PT. Semen Holcim, PT. Semen Indonesia dan PT. Semen Lainnya	0,0224	16.417.693	16.785.449	17.161.443	17.545.860	17.938.887	18.340.718	
3	Metalurgi PT. Krakatau Steel, PT. Krakatau Posco, Meratus Jaya Iron & Steel. PT. Antam dan PT. Vale	0,0444	8.538.905	8.918.032	9.313.993	9.727.534	10.159.437	10.610.516	
4	Pupuk PT Pupuk Sriwijaya, PT. Pupuk Iskandar Muda, PT. Pupuk Kujang Cikampek, PT. Petro Kimia Gresik, dan PT. Pupuk Kalimantan Timur.	0,0719	5.234.423	5.610.778	6.014.193	6.446.613	6.910.125	7.406.963	
5	Tekstil	0,0139	2.899.543	2.939.847	2.980.711	3.022.142	3.064.150	3.106.742	
6	Kertas	0,0124	831.817	842.132	852.574	863.146	873.849	884.685	
7	Briket	0,0000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	
Total			205.913.344	218.677.370	232.275.392	246.762.949	262.199.305	278.647.701	

Oleh sebab itu, keberhasilan perencanaan kebutuhan batubara untuk industri di masa depan, di samping erat kaitannya dengan keberlangsungan industri domestik, juga mendukung kestabilan pertumbuhan ekonomi nasional (Haryadi, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sampai saat ini, masalah pemasokan dan kebutuhan batubara domestik selalu menjadi permasalahan bagi semua pemangku kepentingan. Hal ini disebabkan karena dari pihak pemerintah belum memiliki data kebutuhan industri domestik yang valid yang bisa dijadikan dasar untuk dapat memenuhi kebutuhan permintaan industri pengguna domestik. Dari pihak produsen batubara, lebih mementingkan memasok ekspor, ketika harga ekspor sangat tinggi dibanding harga domestik. Dari industri pengguna domestik, kebutuhan permintaan batubara bagi industrinya selalu berubah-ubah, karena adanya perubahan kondisi perekonomian nasional. Kondisi tersebut menyebabkan selama 2010-2013, jumlah kuota batubara yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri selalu lebih rendah dari kebutuhan batubara oleh industri domestik. Sebaliknya, jumlah batubara yang ditetapkan untuk memasok batubara di dalam negeri selalu lebih besar daripada kebutuhannya.

Hasil analisis dengan menggunakan rumus pertumbuhan geometrik, menjadi salah satu dasar untuk mengetahui kebutuhan batubara untuk industri domestik dari tahun 2020-2035, antara lain kebutuhan batubara untuk PLTU, industri semen, metalurgi, pupuk, tekstil, kertas, dan briket.

Pada masa mendatang, kebutuhan batubara oleh industri domestik akan semakin besar. Perkiraan kebutuhan batubara oleh industri domestik 2020-2035 ini sangat penting, disebabkan keberadaan bahan bakar minyak semakin terbatas, karena yang sudah dieksploitasi tidak dapat terbarukan, sehingga akan menjadi langka dan harganya akan makin mahal.

Pemerintah saat ini telah mencanangkan program pembangkit listrik 35.000 MW mulai

2015-2019 dengan membangun pembangkitan listrik tenaga uap di berbagai daerah yang membutuhkan bahan bakar batubara yang cukup besar. Kondisi tersebut, memengaruhi perubahan pola kebutuhan batubara yang sangat besar untuk kebutuhan pasokan industri lainnya di dalam negeri. Di sisi lain diperkirakan akan terjadi kelangkaan batubara di dalam negeri, kalau harga ekspor batubara akan meningkat lagi. Hasil analisis ini dapat dijadikan salah satu dasar untuk membuat kebijakan tingkat pemasokan dan kebutuhan batubara nasional, untuk menjaga konflik kepentingan antara DMO dengan ekspor batubara. Saat ini konflik tersebut belum terjadi, disebabkan harga ekspor batubara pada tahun 2016 rata-rata masih rendah mencapai harga US\$51,10 dan harga tersebut diperkirakan hingga 2017, sehingga para pengusaha dengan sukarela mau memasok produksi batubaranya untuk kebutuhan dalam negeri.

Saran

1. Perhitungan perkiraan kebutuhan batubara untuk industri domestik dari 2020 hingga 2035, baru menghitung perkiraan kebutuhan secara sederhana berdasarkan tingkat laju pertumbuhan pemanfaatan batubara secara geometrik. Agar hasil analisis perkiraan kebutuhan batubara oleh industri domestik ini benar-benar memberikan manfaat yang besar, disarankan agar dilakukan penelitian yang lebih mendalam mengenai perhitungannya dengan melakukan kerja sama seluruh pemangku kepentingan antara produsen, pemerintah, dan seluruh konsumen batubara (PLN, *Independent Power Producer*, perwakilan dari industri semen, metalurgi, pupuk, tekstil, kertas dan briket), sehingga dihasilkan kebutuhan yang detail dan realistis dengan tingkat penyimpangan atau deviasi yang kecil. Selain itu, didukung data dan kondisi terkini, perkiraan terjadinya berbagai kondisi dalam negeri maupun luar negeri baik yang akan menguntungkan maupun merugikan pertambangan batubara, sehingga berbagai situasi itu dapat diantisipasi dari saat ini dan pada saat situasinya terjadi di masa mendatang pemerintah sudah memiliki jalan keluarnya yang bisa menguntungkan.

2. Pemanfaatan batubara dalam negeri ke depan seyogyanya diarahkan untuk mendukung seluruh industri domestik, agar industri bisa berkembang dan bisa bersaing dengan industri dunia, serta dapat mendukung kebijakan peningkatan nilai tambah batubara. Rata-rata pertumbuhan tingkat produksi batubara dari 2003-2016 sebesar 11% per tahun, tingkat ekspor 12% pertahun dan konsumsi 9% setiap tahunnya, maka kebutuhan batubara di masa mendatang akan sangat besar. Oleh sebab itu, Pemerintah harus mengantisipasi tingginya kebutuhan batubara di masa mendatang, melalui pengendalian produksi dan pengelolaan sumber daya dan cadangan batubara agar tidak terjadi kelangkaan batubara di pasar domestik.
3. Peranan batubara bersifat multifungsi dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Oleh karena itu, dalam memanfaatkan sumber daya dan cadangan batubara ini sebagai sumber energi yang sangat besar manfaatnya bagi pembangunan yang berkelanjutan dan sumber kesejahteraan bangsa, hendaknya dilakukan pengelolaannya secara bijaksana dan berhati-hati, karena sifat sumber daya batubara ini tidak dapat diperbaharui dan tidak dapat terbarukan lagi bila sudah dieksploitasi. Selain itu, perlu dilakukan eksplorasi secara intensif untuk meningkatkan cadangan siap tambang dari sumber daya batubara yang potensial, sehingga umur tambang untuk mendukung keberlanjutan industri domestik bisa lebih panjang dan bisa lebih lama jangka waktu pasokannya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada kontributor yang telah membantu memberikan data yang terkait dengan penelitian ini, antara lain Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, Dinas Pertambangan Provinsi Kalimantan Timur, Dinas Pertambangan Provinsi Sumatera Selatan, Badan Pusat Statistik, Direktorat Pembinaan Pengusahaan Mineral dan Batubara, Pusat Data dan Informasi ESDM, Kementerian Perindustrian, Kementerian Perdagangan dan Pusat Sumber Daya Geologi. Di samping itu,

penelitian ini diperkuat dengan data penelitian batubara yang dimiliki oleh Puslitbang Tekmira, oleh sebab itu penulis mengucapkan terima kasih kepada para kontributor dari lembaga kelitbangan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AR., H. and Paramyta, N. (2015) "Meningkatkan keanekaragaman produk batubara kualitas rendah untuk energi listrik," *Jurnal Ilmiah TEKNO*, 2(1), pp. 25–34. Available at: http://jurnal.binadarma.ac.id/index.php/jurnal_tekno/article/view/138.
- Artiningsih, A., Widodo, S. and Firmansyah, A. (2015) "Studi penentuan kandungan sulfur (sulphur analysis) dalam batubara padat PT. Geoservices Samarinda Kalimantan Timur," *Jurnal Geomine*, 2(1), pp. 68–71. Available at: <https://jurnal.teknologiindustriumi.ac.id/index.php/JG/article/view/25>.
- Basuki, C. A., Nugroho, A. and Winardi, B. (2008) *Analisis konsumsi bahan bakar batubara pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dengan menggunakan metode least square*. Universitas Diponegoro. Available at: <http://eprints.undip.ac.id/25596/>.
- Cahyono, T. D., Coto, Z. and Febrianto, F. (2008) "Analisis Nilai Kalor dan Kelayakan Ekonomis Kayu Sebagai Bahan Bakar Substitusi Batubara Di Pabrik Semen," *Forum Pascasarjana*, 31(2). Available at: <http://journal.ipb.ac.id/index.php/forumpasca/article/view/5043/3463>.
- Dinas Pertambangan Provinsi Kalimantan Timur (2015) *Pertambangan Kalimantan Timur*. Samarinda.
- Dinas Pertambangan Provinsi Sumatera Selatan (2015) *Pertambangan Sumatera Selatan*. Palembang.
- Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara (2016) *Statistik potensi dan neraca sumber daya mineral dan batu bara*. Jakarta.
- Haryadi, H. (2011) "Analisis peranan mineral dan batubara bagi perekonomian nasional," *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 7(3), pp. 122–136.
- Iswan (2010) "Penanggulangan limbah PLTU Batubara," *DINAMIKA Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 1(2), pp. 71–74.

- Karana, S. (2015) "Analisa pengaruh kualitas batubara terhadap biaya pembangkitan: Studi kasus di pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) Rembang," *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 9(2), pp. 93–104. doi: 10.29122/mipi.v9i2.89.
- Kaufman, S. B. (2013) "Opening up openness to experience: A four-factor model and relations to creative achievement in the arts and sciences," *The Journal of Creative Behavior*, 47(4), pp. 233–255. doi: 10.1002/jocb.33.
- Kementerian Perindustrian (2012) *Perencanaan kebutuhan energi sektor industri dalam rangka akselerasi industrialisasi*. Jakarta: Biro Perencanaan Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Available at: <https://drive.google.com/file/d/0B7QTnBCthfj8bnZvWkx5SHhyMzg/view>.
- Munir, M. (2008) *Pemanfaatan abu batubara (fly ash) untuk hollow block yang bermutu dan aman bagi lingkungan*. Universitas Diponegoro. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/11717707.pdf>.
- Nugroho, A. A. (2014) "Analisa pengaruh kualitas batubara terhadap biaya pembangkitan, Studi kasus di pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) Rembang," *Media Elektrika*, 7(1), pp. 23–32. Available at: <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ME/article/view/1312>.
- Pusat Data dan Teknologi Informasi (2013) *Kajian dampak pembatasan ekspor gas dan batubara terhadap perekonomian Indonesia*. Jakarta: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. Available at: https://www.esdm.go.id/assets/media/content/KajianPembatasan_Ekspor_GASdanBATubaRa_-_FINAL.pdf.
- Pusat Sumber Daya Geologi (2016) *Laporan akhir pemutakhiran data dan neraca sumber daya energi (batubara dan panas bumi)*. Bandung.
- Rahmawati, S. (2011) "Analisis penyimpanan dan pengeluaran bahan curah PT. Semen Padang," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10(1), p. 127. doi: 10.25077/josi.v10.n1.p127-133.2011.
- Setiawan, Y., Surahman, A. and Kailani, Z. (2012) "Pencemaran emisi boiler menggunakan batubara pada industri tekstil serta kontribusinya terhadap gas rumah kaca (GRK)," *Jurnal Ilmiah Arena Tekstil*, 27(2). Available at: <http://ejournal.kemenperin.go.id/jiat/article/view/1159>.
- Sihombing, V., Hariyanto, N. and Saodah, S. (2014) "Analisis perhitungan ekonomi dan potensi penghematan energi listrik pada pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) di pabrik kelapa sawit PT. X," *REKA ELKOMIKA*, 2(2), pp. 90–102. Available at: <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaelkomika/article/view/507>.
- Sinaga, B. B. (2011) "Analisis sistem rantai pasok PT. Semen Gresik (Persero) Tbk," *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 10(1), pp. 113–120. doi: 10.25077/josi.v10.n1.p105-112.2011.
- Suherman, I., Suseno, T., Saefudin, R. and Permana, D. (2007) "Kajian kecenderungan pemanfaatan batubara Indonesia," *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 15(40), pp. 1–8. Available at: <http://jurnal.tekmira.esdm.go.id/index.php/minerba/article/view/34>.
- Suseno, T. (2013) "Kontribusi investasi pertambangan batubara terhadap produk domestik bruto Provinsi Papua Barat," *Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara*, 9(3), pp. 118–134.
- Suseno, T. (2015) "Kajian implementasi kebijakan penetapan kebutuhan dan persentase minimal penjualan batubara untuk kepentingan dalam negeri," *Mineral dan Energi*, 13(3), pp. 70–82. Available at: <http://litbang.esdm.go.id/majalah-mineral-dan-energi/kajian-implementasi-kebijakan-penetapan-kebutuhan-dan-persentase-minimal-penjualan-batubara-untuk-kepentingan-dalam-negeri-70-82>.
- Tipka, J. (2011) "Proyeksi penduduk berlipat ganda di Kabupaten Maluku Tengah," *Jurnal Barekeng*, 5(2), pp. 31–34. Available at: https://ejournal.unpatti.ac.id/ppr_paperinfo_Ink.php?id=436.

