



PENYIAPAN REGULASI PENGUSAHAAN UNDERGROUND COAL GASIFICATION

Darsa Permana dan Bambang Yudianto

Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara
darsa@tekmira.esdm.go.id

SARI

Ketergantungan Indonesia terhadap impor bahan bakar minyak (BBM) yang makin lama makin besar, disebabkan oleh tidak adanya peningkatan produksi minyak dan meningkatnya konsumsi minyak dalam negeri. Di sisi lain, produksi gas alam Indonesia juga akan mengalami penurunan pada beberapa tahun ke depan. Untuk itu perlu alternatif pemenuhan minyak dan gas dari sumber lain untuk menjaga ketahanan energi dan pertumbuhan ekonomi. Gasifikasi batubara bawah permukaan dengan UCG (*Underground Coal Gasification*) adalah salah satu alternatif solusi terhadap persoalan tersebut karena gasifikasi batubara dapat menghasilkan *syngas* yang dapat dikonversi menjadi minyak dan/atau gas alam sintetis.

Berdasarkan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, and Threat*), diperoleh informasi pentingnya memanfaatkan cadangan UCG sebagai sumber energi alternatif untuk menopang ketahanan energi nasional. Dalam pemanfaatan cadangan UCG tersebut diperlukan regulasi perusahaan UCG yang menarik yang dapat mendatangkan devisa negara dan menguntungkan seluruh pemangku kepentingan.

Sesuai peraturan perundang-undangan, Indonesia sebetulnya telah memberi pilihan bahwa perusahaan UCG sebaiknya dikelola sesuai peraturan di bidang minerba, yakni UU No. 4/2009 tentang Pertambangan Mineral beserta produk hukum turunannya. Sedangkan di bagian hilir terkait pemasaran produk UCG, diperlukan rezim migas dan rezim energi baru terbarukan untuk mengaturnya.

Kata kunci : energi alternatif, gasifikasi batubara, UCG, regulasi perusahaan UCG

1. PENDAHULUAN

a. Latar Belakang

Ketergantungan Indonesia pada impor minyak yang semakin besar, disebabkan oleh tidak adanya peningkatan produksi minyak dan meningkatnya konsumsi minyak dalam negeri. Sementara itu, pada beberapa tahun mendatang, produksi gas alam Indonesia juga diperkirakan akan mengalami penurunan sehingga perlu ada alternatif pemenuhan minyak dan gas dari

sumber lain untuk menjaga ketahanan energi dan pertumbuhan ekonomi. Impor minyak yang sangat besar dikhawatirkan akan menimbulkan defisit perdagangan seperti telah terjadi pada kuartal 3 tahun 2013.

Gasifikasi batubara bawah permukaan adalah salah satu alternatif solusi terhadap persoalan di atas karena gasifikasi batubara dapat menghasilkan gas sintetis (*syngas*) yang dapat dikonversi menjadi minyak dan atau gas alam sintetis. Gasifikasi batubara bawah permukaan

dilakukan pada kedalaman batubara lebih dari 150 meter. Potensi sumber daya batubara pada kedalaman tersebut diperkirakan sekitar 119 milyar ton. Sebagai gambaran untuk menghasilkan *Synthetic Natural Gas* (SNG) 150 MMSCFD selama 25 tahun hanya dibutuhkan 300 juta ton batubara. Harga jual SNG dari UCG diperkirakan kurang dari US\$ 10/MMBTU. Dengan demikian UCG sangat potensial diaplikasikan untuk strategi penyediaan energi di masa mendatang.

Dari hasil perhitungan awal dengan menggunakan data batubara dari buku laporan *Indonesian Coalbed Methane* yang ditulis oleh Advanced Resources International, Incorporated (ARI), Virginia, USA (2003), diketahui potensi gas yang dapat dihasilkan dari batubara melalui proses UCG sangat besar, mencapai 13,5 kali dari potensi gas alam yang dimiliki oleh Indonesia saat itu. Dengan demikian penerapan teknologi UCG merupakan terobosan pemenuhan energi untuk menjaga ketersediaan pasokan energi nasional (*security of supply*). Seperti diperkirakan, pada tahun 2020 Indonesia akan menjadi *net importer* gas alam, sehingga pembuatan SNG dari proyek ini akan menambah pasokan gas di dalam negeri. Selain itu teknologi UCG ini akan mengeksplorasi batubara yang tidak dapat ditambang secara konvensional, dan tidak masuk dalam klasifikasi sebagai sumber daya batubara saat ini. Dengan demikian kesuksesan teknologi ini akan meningkatkan tonase batubara, sekaligus dapat meningkatkan jumlah cadangan batubara nasional. Penggunaan hasil samping teknologi UCG berupa CO₂ untuk *enhance oil recovery* (EOR) dapat meningkatkan produksi minyak nasional.

Bertolak dari uraian di atas, ke depan Indonesia perlu mengembangkan UCG dan memanfaatkan cadangan batubara yang tidak dapat ditambang secara konvensional dengan menyusun regulasi perusahaan UCG. Mengenai rezim regulasi yang akan digunakan dalam pemanfaatan UCG apakah menerapkan rezim migas, energi baru terbarukan, atau minerba, dari awal sudah

diarahkan untuk perusahaan dikelola dengan rezim minerba, dan dalam tata niaga akan diatur dengan rezim migas.

b. Maksud dan Tujuan


Maksud tulisan ini adalah melakukan inventarisasi dan identifikasi terhadap berbagai aspek perusahaan UCG (geologi cadangan batubara, teknologi UCG yang komersial, keekonomian, lingkungan UCG) dalam rangka menyiapkan regulasi UCG di Indonesia. Tujuannya agar tersedia data yang komprehensif sebagai pedoman dalam persiapan regulasi UCG di Indonesia.

2. METODOLOGI

Metodologi yang digunakan dalam tulisan ini didasarkan kepada hasil studi literatur, FGD (*Focus Group Discussion*), dan hasil rapat koordinasi di antara unit-unit kelembagaan di bawah Kementerian ESDM. Studi literatur meliputi: peraturan perundang-undangan di Indonesia, potensi cadangan batubara Indonesia untuk UCG, pengembangan dan komersialisasi teknologi UCG di luar negeri, aspek lingkungan teknologi UCG dan keekonomian perusahaan UCG. Penelaahan dilakukan terhadap hasil beberapa FGD tentang UCG yang pernah dilakukan oleh Balitbang ESDM dengan Unit-Unit Litbang di bawah Kementerian ESDM, dan FGD Balitbang ESDM dengan Ascot Energy Holdings Ltd. (Dr. Len Walker, Chairman).

3. TINJAUAN LITERATUR

Teknologi UCG adalah gasifikasi batubara *in-situ*, sehingga tidak memerlukan proses penambangan batubara yang pada akhirnya mengurangi biaya modal dan operasi. Batubara direaksikan dengan udara/oksigen dan uap (*steam*) yang diinjeksikan melalui sumur injeksi untuk membentuk gas, kemudian gas tersebut dibawa ke permukaan melalui sumur produksi gas. Hasil proses gasifikasi adalah *syngas* yang



dapat dikonversi menjadi *synthetic natural gas* (SNG), BBM sintetis atau bahan kimia (ammonia, methanol, dan lainnya).

Teknologi UCG bukan teknologi baru. UCG telah diteliti dan diuji di berbagai negara, seperti China, Eropa, Australia, New Zealand, Uzbekistan, Australia, dan USA. Uzbekistan adalah satu-satunya Negara yang memanfaatkan teknologi UCG dalam skala besar (80MW) sejak 1945. Negara ini telah menjalankan proses komersial UCG pada 12 lokasi yang berbeda dengan kedalaman kurang dari 200 meter dan mayoritas digunakan untuk pembangkit listrik.

Pada era perang dingin, tujuan pengembangan UCG adalah untuk menjaga keamanan pemenuhan energi (*supply energy*). Saat ini tujuan pengembangan UCG bukan hanya ketahanan energi, tetapi juga untuk menghasilkan keuntungan (*commercial viability*). Australia aktif mengembangkan teknologi UCG untuk menguji keandalan proses, mencegah dampak lingkungan, dan mengurangi biaya produksi. Salah satu perusahaan yang aktif mengembangkan teknologi ini adalah Linc Energy. Perusahaan ini telah melakukan riset yang sangat panjang, mulai dari Gasifier 1 sampai dengan Gasifier 5 (G-1 s/d G-5). G-1 dimulai pada tahun 1999 dengan teknologi pemboran vertikal yang sederhana. UCG G-5 diumumkan oleh Linc Energy pada Mei 2010. Kedalaman dari UCG G-5 mencapai 132 meter dengan jarak antara sumur injeksi dan produksi 820 meter, yang merupakan gasifier bawah tanah terpanjang di dunia yang dirancang oleh Energy Linc sampai saat ini. G-5 juga telah diintegrasikan dengan pabrik *Gas to Liquids* yang menghasilkan minyak solar kualitas tinggi.

Kerangka hukum yang memayungi perusahaan UCG di beberapa negara umumnya di bawah rezim perizinan pertambangan yang spesifik, minyak dan gas, dan energi baru (Walker, 2014). Hendaknya ada klarifikasi terhadap perizinan yang tumpang-tindih, terutama terkait peraturan operasional penambangan di bawah tanah dan di permu-

kaan. Pada kasus-kasus tertentu diperlukan fleksibilitas untuk mengizinkan pertambangan dan UCG pada perizinan yang sama, seperti fleksibilitas untuk mengizinkan proyek terpadu UCG pada IUP dengan sistem royalti.

Pengaturan lingkungan, di bawah otoritas lingkungan merupakan sebagian besar masalah yang dicakup oleh peraturan pertambangan terutama terkait kebisingan, emisi udara, dan *subsidence*. Perlu perhatian khusus untuk pemantauan operasi bawah tanah seperti tingkat penggunaan bahan kimia yang diperlukan dan tindakan perbaikan yang harus dilakukan jika diperlukan.

Regulasi UCG di Australia (Queensland), UCG didefinisikan sebagai "f mineral" di bawah Undang-Undang Pertambangan. Pilihan pada setiap masa izin yang berlaku tumpang-tindih dengan Undang-Undang Petroleum dan Gas diberikan kepada Coal Seam Gaz (CSG).

Regulasi UCG di United Kingdom (UK), perizinan dikeluarkan oleh otoritas batubara di bawah Undang-Undang Batubara. Perizinan diperuntukkan yang berada di luar izin tambang atau minyak bumi yang telah ada. Pemanfaatan batubara dengan perhitungan lubang (*void*) atau syngas yang dihasilkan. Banyak peraturan operasional yang diambil dari aturan penambangan bawah tanah yang telah ada. Tidak ada isu-isu lingkungan UCG yang spesifik dan telah tercakup dalam peraturan lingkungan lainnya.

Regulasi UCG di Afrika Selatan, gasifikasi didefinisikan sebagai benefisi dari sumber daya mineral di bawah Undang-Undang Pengembangan Sumber Daya Mineral dan Minyak. Tidak ada referensi khusus untuk UCG, dan negosiasi perusahaan UCG saat ini didasarkan kepada standar kepatuhan lingkungan. Pemerintah Afrika Selatan khawatir bahwa peraturan dapat menunda pembangunan.

Rencana Pengelolaan Lingkungan (*Environmental Management Plan*) diperlukan untuk mengatasi semua masalah di bidang lingkungan.

Masalah di permukaan yang khas adalah untuk pengelolaan proyek gas, dan ditangani oleh praktek-praktek HSE (*Health, Safety and Environment*) yang baik. Sedangkan isu di bawah tanah difokuskan pada pengelolaan air tanah, sistem pemantauan air tanah dan kontrol tekanan rongga di bawah tekanan air tanah. Pemantauan dilakukan terus-menerus selama operasi dengan langkah-langkah perbaikan yang disiapkan.

Yang paling diperdebatkan dari proyek-proyek UCG adalah produk samping bersifat karsinogenik yang dipersepsikan menimbulkan ancaman terhadap tanah. Terdapat standar internasional untuk tingkat benzena yang dapat diterima dalam air tanah. Air tanah yang digunakan untuk minum mengikuti standar WHO 10 ppb. Untuk itu diperlukan studi air tanah secara rinci.

Pengembangan UCG memiliki sejarah panjang dan teknologi ini telah terbukti secara internasional. Pembangunan UCG mempunyai manfaat lingkungan yang signifikan dibandingkan pertambangan batubara secara konvensional. Sumber daya batubara yang besar untuk dimanfaatkan menggunakan teknologi UCG kemungkinan ada di cekungan batubara Indonesia. UCG membantu keamanan energi dalam negeri dan mendatangkan nilai tambah. Kebijakan pemerintah dan peraturan penting untuk mengembangkan komersialisasi UCG, dengan perhatian khusus untuk mengatur aspek-aspek lingkungan tambang bawah tanah.

Dalam rangka menyiapkan regulasi UCG, Balitbang ESDM melalui Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara (tekMIRA) telah melakukan penelitian dan pengembangan (Litbang) UCG sejak tahun 2013, dan direncanakan sampai tahun 2019. Litbang UCG disiapkan untuk mengawal dan mengevaluasi implementasi regulasi perusahaan UCG yang dalam waktu dekat akan disusun. Dalam litbang UCG tersebut, Balitbang ESDM selain bekerjasama dengan perusahaan pengembang UCG seperti Linc Energy dan Ascot Energy Holdings Ltd., juga melakukan kerjasama dengan BUMN (PTBA)


dan perusahaan pertambangan yang beroperasi di Indonesia (PT. Odira, PT. Medco). *Pilot Plant UCG* sedang disiapkan di wilayah Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan, dan telah disiapkan studio pengolahan data hasil litbang UCG.

Rancangan litbang UCG bidang Geologi meliputi: evaluasi *sub surface* geologi, pemetaan topografi dan geologi, penentuan titik pemboran rinci untuk lokasi *pilot plant UCG*, penentuan titik *pilot plant*, melakukan pemboran untuk pembuktian cadangan UCG, dan pemodelan geologi. Hasil litbang bidang geologi ini akan dijadikan dasar dalam menentukan lokasi pembangunan pilot plant UCG dan data visualisasi 3D. Berdasarkan kajian awal diketahui dari 11 cekungan batubara di Indonesia, hanya ada pada empat cekungan yang memenuhi batasan ketebalan dan kedalaman batubara, yaitu Cekungan Ombilin (3 lapisan batubara), Cekungan Sumatera Selatan (5 lapisan batubara), Cekungan Barito (7 lapisan batubara), Cekungan Kutai (7 lapisan batubara). Luas wilayah yang berpotensi memilih sumber daya batubara di setiap cekungan rata-rata tidak lebih dari 15% dari luas keseluruhan cekungan.

Litbang bidang teknologi dan ekonomi UCG meliputi: kajian dan pemilihan teknologi UCG (*desk work*), pembuatan model dan uji pembakaran UCG, menyiapkan infrastruktur, disain *pilot plant UCG*, pembuatan alat kontrol dan monitoring, pembuatan sumur injeksi dan produksi, penanganan gas hasil UCG, evaluasi keekonomian UCG. Litbang teknologi dan ekonomi UCG ini akan menghasilkan teknologi dan model pembakaran, infrastruktur *pilot plant UCG*, alat kontrol dan monitoring, *pilot plant UCG*, dan keekonomian UCG.

Litbang bidang lingkungan UCG meliputi:

- 1) Studi geohidrologi (a.l. muka airtanah, kondisi lapisan akuifer, hidrolika airtanah, hubungan antara air tanah dengan air sungai, potensi dan kualitas airtanah, pola aliran airtanah).
- 2) Studi geomekanika (a.l. analisis sifat fisik batuan, kemiringan lereng, *subsidence*).



Litbang bidang lingkungan UCG ini akan menghasilkan *baseline* hidrologi dan hidrogeologi, *baseline* geomekanika, serta rehabilitasi dan reklamasi lahan.

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

a. Analisis Pentingnya Pemanfaatan Cadangan UCG

Sebelum membahas persoalan regulasi perusahaan UCG, perlu diketahui terlebih dahulu mengenai pentingnya pemanfaatan cadangan UCG sebagai sumber energi alternatif dalam kerangka kebijakan energi nasional. Untuk itu akan dibahas mengenai faktor-faktor kekuatan, kelemahan, ancaman, dan peluang pemanfaatan cadangan UCG dalam kerangka pembangunan nasional, terutama berkaitan kebijakan energi nasional. Analisis ini menggunakan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, and Threat*).

Kekuatan

- 1) Potensi sumber daya batubara pada kedalaman di bawah 150 meter diperkirakan sekitar 119 milyar ton. Untuk menghasilkan *Synthetic Natural Gas* (SNG) 150 MMSCFD selama 25 tahun hanya dibutuhkan 300 juta ton batubara. Harga jual SNG dari UCG diperkirakan kurang dari USD 10/MMBTU. Dengan demikian UCG sangat potensial diaplikasikan untuk strategi penyediaan energi di masa mendatang. Berdasarkan perhitungan awal dari buku laporan *Indonesian Coalbed Methane* yang ditulis oleh Advanced Resources International, Inc., Virginia, USA (2003) diketahui potensi gas yang dapat dihasilkan dari batubara melalui proses UCG mencapai 13,5 kali dari potensi gas alam yang dimiliki oleh Indonesia saat itu.
- 2) Teknologi UCG akan mengeksploitasi batubara yang tidak dapat ditambang secara konvensional, sehingga tidak masuk dalam klasifikasi sebagai sumber daya batubara

saat ini, serta tidak merusak bentang alam yang lebih luas.

- 3) Penerapan teknologi UCG merupakan terobosan pemenuhan energi untuk menjaga ketersediaan pasokan energi nasional (*security of supply*).
- 4) Teknologi UCG adalah gasifikasi batubara *in-situ*, yang tidak memerlukan proses penambangan batubara sehingga mengurangi biaya modal dan operasi.
- 5) Hasil proses gasifikasi dengan UCG adalah *syngas* yang dapat dikonversi menjadi *synthetic natural gas* (SNG), BBM sintetis atau bahan kimia (ammonia, methanol, dan lainnya). Penggunaan hasil samping teknologi UCG berupa CO₂ untuk *enhance oil recovery* (EOR) dapat meningkatkan produksi minyak nasional.
- 6) Biaya modal dan biaya operasi fasilitas UCG lebih rendah karena tidak perlu reaktor gasifikasi, pengolahan dan pengangkutan batubara serta penanganan limbah abu batubara. Emisi CO₂ lebih rendah karena berkurangnya unit proses. Tidak ada emisi gas metana seperti pada tambang batubara konvensional.

Kelemahan

- 1) Teknologi UCG sangat potensial untuk diterapkan di negara yang mempunyai cadangan batubara bawah tanah besar dan mempunyai kebutuhan energi tinggi seperti Indonesia, tetapi penerapan teknologi ini secara komersial masih menghadapi beberapa kendala antara lain:
 - a) Belum pernah diterapkan dalam skala besar di luar negara-negara bekas Soviet dan Australia. Negara barat masih menganggap bahwa negara-negara bekas Soviet kurang punya reputasi baik dalam hal lingkungan.
 - b) Masyarakat masih menganggap proses UCG sulit dikontrol, kualitas gasnya tidak homogen, jumlah udara yang dipakai tidak dapat diatur, padahal saat ini dengan perkembangan teknologi

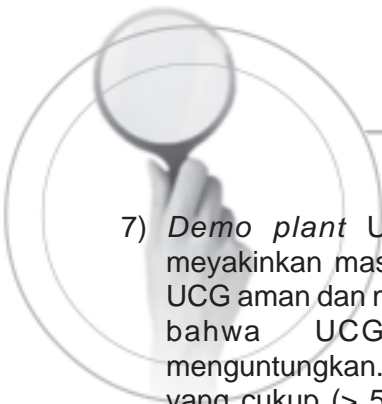
directional drilling proses UCG dapat dikontrol dengan mudah bahkan di Linc energy fasilitas UCG telah diintegrasikan dengan fasilitas *gas to liquids* yang menghasilkan minyak solar kualitas tinggi.

- c) Aplikasi UCG memang pernah membahayakan kondisi lingkungan (mencemari air tanah) seperti pernah terjadi di Amerika pada tahun 1970-an. Tetapi perlu diketahui bahwa pada fasilitas UCG tersebut gasifikasi dilakukan pada lokasi dekat *aquifer*. Uji coba yang banyak dilakukan di negara lain tidak menimbulkan masalah lingkungan seperti terjadi di USA. UCG pada lapisan batubara yang lebih dalam dan menggunakan tekanan gas lebih rendah dari tekanan hidrostatik adalah cara yang mudah untuk mencegah migrasi pengotor ke lingkungan sekitar UCG.
 - d) Rawan terjadinya *subsidence*, yaitu turunnya permukaan tanah oleh adanya rongga di bawah tanah. Namun resiko *subsidence* dapat dicegah dengan membuat rongga UCG menyempit (*narrow*), menyisakan lapisan batubara untuk pilar dan mencari lokasi yang cocok yang secara geoteknik mempunyai lapisan kuat.
 - e) Ada anggapan belum adanya UCG komersial yang beroperasi selain di Uzbekistan disebabkan oleh keekonomian aplikasi UCG. Pendapat tersebut benar pada saat harga gas alam murah, tetapi untuk saat ini dengan harga energi tinggi asumsi tersebut tidak sepenuhnya benar.
- 2) Kekhawatiran timbulnya tumpang-tindih lahan misalnya antara konsesi minyak, CBM, tambang terbuka dan perkebunan adalah masalah yang umum di Indonesia. Tumpang-tindih ini harus dihindari karena CBM menggunakan teknologi *fracturing* untuk meningkatkan permeabilitas, sebaliknya UCG hanya bisa dilakukan pada lapisan yang *impermeable*.

- 3) Belum ada regulasi tentang UCG, diperlukan format regulasi yang menarik yang mendatangkan devisa negara dan bisa mengakomodasi seluruh pemilik kepentingan. Regulasi UCG perlu segera dibuat. Regulasi ini diharapkan mengatur masalah tumpang tindih lahan dengan CBM, ruang lingkup AMDAL, Direktorat yang menangani, cara memperoleh izin.

Peluang

- 1) Berdasarkan sumber daya batubara Indonesia di bawah kedalaman 150 meter:
 - a) Lebih dari 100 miliar ton, sebagian besar berlokasi di Sumatera dan Kalimantan.
 - b) Kurang dari 15% dari batubara kalori tinggi (> 5100 kcal / kg atau 21,5 MJ / kg).
 - c) Pengeboran di bawah kedalaman 100 m masih terbatas.
 - d) Permintaan energi yang utama di Pulau Jawa
- 2) Penggunaan gas UCG lebih murah untuk pembangkit listrik regional dalam skala kecil.
- 3) Konversi gas UCG memiliki nilai tambah produk untuk pasar domestik dan ekspor.
- 4) Peluang pengembangan UCG (Walker, 2014):
 - a) Memilih lokasi demonstrasi pertama proyek (PLTU 15-30 MW).
 - b) Memperluas lokasi dan ukuran pembangkit listrik.
 - c) Memilih produk bernilai tambah (misalnya SNG, urea) dan mengembangkan produksi tanaman skala komersial menggunakan gas UCG.
- 5) Membentuk badan atau perusahaan yang menjadi koordinator seluruh kegiatan yang terkait dengan upaya komersialisasi termasuk negosiasi bisnis dengan calon partner aplikasi teknologi UCG di Indonesia.
- 6) Perlu diintensifkan litbang UCG dengan memberikan fasilitas lapangan untuk aplikasi teknologi ini dan mendorong penelitian konversi *syngas* menjadi *synfuel* atau SNG.



7) *Demo plant* UCG diperlukan untuk meyakinkan masyarakat bahwa teknologi UCG aman dan meyakinkan calon investor bahwa UCG secara ekonomi menguntungkan. *Demo plant* perlu lahan yang cukup (> 50 ha). Ini dapat dipenuhi dengan bekerjasama dengan PT. BA, PT. Odira, PT. Medco Energi atau perusahaan lain dan/atau mencari lahan baru yang akan menjadi milik Puslitbang tekMIRA

Ancaman

Harga gas alam yang murah (< USD 6/MMBTU) akan menyebabkan UCG kehilangan tingkat keekonomiannya. Harga gas alam yang murah adalah penyebab utama UCG tidak komersial. Mengingat pembangunan fasilitas UCG yang dilengkapi pabrik SNG (*synthetic natural gas*) memerlukan investasi dalam jumlah besar maka perlu adanya kebijakan harga sehingga investor terjamin pengembalian modalnya.

Berdasarkan analisis SWOT di atas, diperoleh informasi pentingnya memanfaatkan cadangan UCG sebagai sumber energi alternatif untuk menopang ketahanan energi nasional. Dalam pemanfaatan cadangan UCG tersebut diperlukan regulasi perusahaan UCG yang menarik yang dapat mendatangkan devisa negara dan menguntungkan seluruh pemilik kepentingan.

b. Kerangka / Rezim Regulasi

Dalam menentukan rezim apa yang sebaiknya dipilih untuk perusahaan UCG di Indonesia banyak pertimbangan yang harus diperhatikan. Dikotomi rezim migas, energi baru terbarukan, serta minerba merupakan pilihan yang masing-masing memiliki implikasi hukum. Selain aspek teknis ekonomi dan kewilayahan, persoalan kewenangan pengelolaan batubara merupakan faktor penting dalam menentukan rezim pengelolaan batubara melalui UCG.

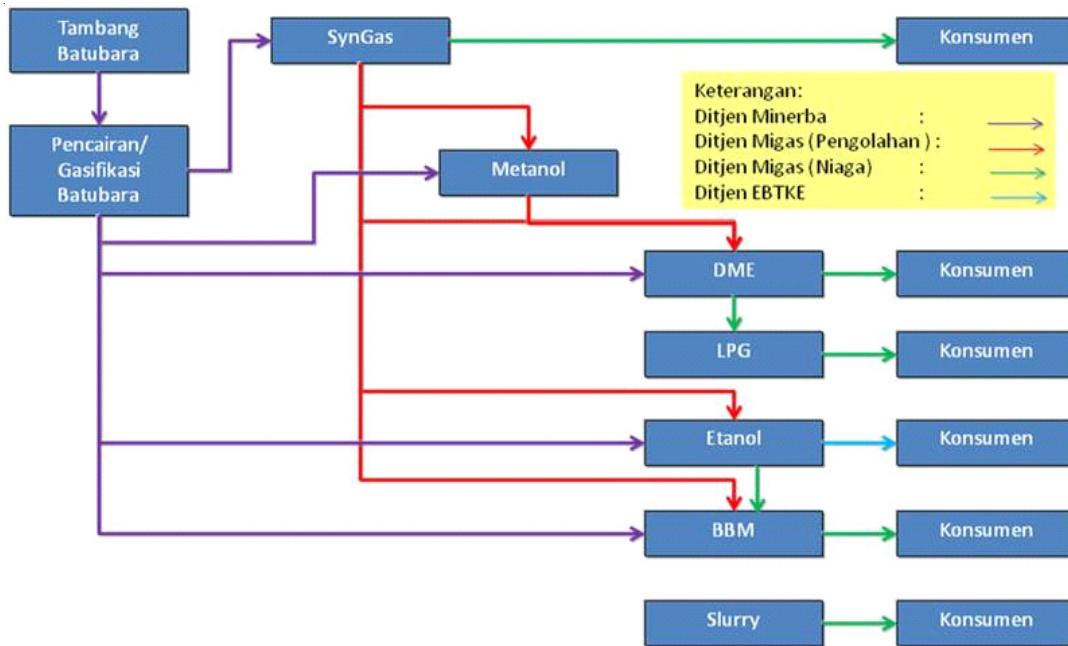
Aspek teknis ekonomi terkait teknologi yang sesuai dengan kondisi geologi Indonesia dan aspek keekonomiannya apakah lebih mengun-

tungan dan menarik dikelola dengan royalti atau *production sharing*. Aspek kewilayahan menyangkut wilayah izin pertambangan, karena adanya perbedaan yang signifikan antara rezim migas, energi baru terbarukan atau minerba. Persoalan kewenangan pengelolaan batubara, sesuai UU No. 4/ 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, yang kental dengan nuansa otonomi daerah, terdapat pembagian kewenangan antara Pemerintah, provinsi dan kabupaten/kota dalam hal pertambangan mineral dan batubara.

Kewenangan Pemerintah cukup terbatas, sifatnya hanya memberi Norma, Standar, Prosedur, dan Kriteria (NSPK) bagi pelaksanaan pengelolaan pertambangan di daerah. Kewenangan Pemerintah hanya pengendalian produksi dan ekspor. Dalam kewenangan pengolahan batubara, Pemerintah melalui Menteri telah melimpahkan kewenangan kepada Ditjen Minerba. Dalam butir 3.a. Kewenangan perizinan pengolahan batubara menjadi bahan bakar minyak/gas merupakan kewenangan Ditjen Minerba (re. UU 4/2009 jo PP 23/2010).

Peraturan Pemerintah (PP) sebagai turunan UU No. 4/ 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara tersebut telah terbit, yaitu: PP 22/2010 tentang Wilayah Pertambangan, PP No. 23/2010 tentang Pelaksanaan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, PP No. 55/2010 tentang Pembinaan dan Pengawasan Penyelenggaraan Pengelolaan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara, dan PP No. 78/ 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang. Di samping itu telah diterbitkan pula beberapa Peraturan Menteri (Permen) ESDM sebagai petunjuk pelaksanaan (juklak) dan petunjuk teknis (juknis).

Berdasarkan peraturan perundang-undangan di atas, sebetulnya telah memberi pilihan bahwa perusahaan UCG sebaiknya dikelola sesuai rezim minerba. UU No. 4/ 2009 dan turunannya telah memberi pedoman secara hukum untuk perusahaan UCG. Sedangkan di bagian hilir terkait produk UCG, diperlukan rezim migas dan rezim energi baru terbarukan untuk mengaturnya (Gambar 1 dan Gambar 2).



Keterangan:
 Dalam kasus gasifikasi batubara, sesuai warna anak panah menunjukkan Kewenangan Minerba di hulu dan Kewenangan Migas/ EBTKE di bagian hilir pengolahan lanjut.

Gambar 1. Kerangka hukum perusahaan dan produk UCG



Gambar 2. Pengaturan tata niaga produk konversi batubara

c. Pokok-Pokok Materi Regulasi

1) Perizinan dan Tahapan Pengusahaan UCG

Perizinan pengusahaan UCG sesuai rezim minerba, kewenangan penguasaan sesuai Otda yang terbagi menjadi kewenangan Pemerintah, Provinsi, dan Kabupaten/Kota. Mengenai wilayah izin, baik dalam bentuk IUP, atau IUPK pengusahaan UCG sebaiknya diatur khusus, mengingat dalam operasionalnya pengusahaan UCG tidak sama dengan model tambang konvensional yang memerlukan lahan yang luas dan untuk tambang terbuka memerlukan bentang alam yang luas. Dalam rezim minerba, untuk wilayah IUP atau IUPK Eksplorasi batubara lahan 5.000 - 50.000 ha dan untuk IUP OP atau IUPK OPK batubara lahan <15.000 ha.

Bagi IUP OP dan IUP OPK, kegiatan dapat dilakukan oleh pihak lain yang memiliki IUP OP khusus untuk pengolahan dan/atau pemurnian. IUP OP khusus pengolahan dan/atau pemurnian diterbitkan oleh Menteri, Gubernur, Bupati, Walikota sesuai kewenangan. Kegiatan pengolahan diantaranya penggerusan batubara (*coal crushing*), pencucian batubara (*coal washing*), pencampuran batubara (*coal blending*), peningkatan mutu batubara (*coal upgrading*), pembuatan briket batubara (*coal briquetting*), pencairan batubara (*coal liquefaction*), gasifikasi batubara (*coal gasification*), dan *coal water mixture*.

Berdasarkan Permen ESDM No. 32/2013, IUP OP khusus untuk pengolahan dan/atau pemurnian, adalah izin usaha untuk membeli, mengangkut, mengolah, dan memurnikan termasuk menjual komoditas tambang mineral atau batubara hasil olahannya.

Syarat-syarat pengusahaan UCG:

- a) Secara ekonomi, mengingat pengusahaan UCG membutuhkan waktu yang

lama, maka perlu dipikirkan mengenai jangka waktu menjadi lebih lama, paling tidak sampai 40 tahun.

- b) Perlu dibuat kebijakan bahwa IUP batubara yang selama ini tidak aktif dapat diambil pemerintah pusat untuk wilayah pencadangan negara dan pengembang UCG dapat menggunakan wilayah pencadangan negara tersebut untuk menyediakan energi bagi negara bila negara dalam keadaan krisis energi.
- c) Dalam pengusahaan UCG dapat menggunakan data dan informasi migas dan batubara.
- d) Pengusahaan UCG diperlukan tahapan sebagai berikut: eksplorasi, studi kelayakan dan amdal, eksploitasi, pemanfaatan.

2) Keekonomian dan Penerimaan Negara

Analisis keekonomian dapat memberikan gambaran keekonomian produksi, dan memprediksi arus kas proyek sepanjang masa berlakunya pengusahaan UCG. Hasil kajian ini diharapkan selain sebagai bahan acuan keekonomian hasil litbang juga dapat menarik minat investor untuk mengembangkannya ke skala pabrik komersial. Analisis keekonomian berdasarkan perhitungan Puslitbang tekMIRA (2014) menunjukkan bahwa teknologi UCG menghasilkan nilai IRR 27,35% dan *Payback Period* 4 tahun 3 bulan (lihat tulisan Gandhi Kurnia Hudaya). Berdasarkan dua kriteria tersebut, maka teknologi UCG layak secara ekonomi untuk dikembangkan ke skala komersial.

Dari aspek peningkatan nilai tambah, pengusahaan UCG diperkirakan mampu memiliki nilai tambah mendekati gasifikasi *syngas*, yaitu nilai tambah USD 3.17 /MMBtu atau 1,8 kali lipat (Tabel 1).

Penerimaan negara berasal dari iuran tetap dan royalti. Rumus royalti/DHPB = *product prices - value added cost*. Pengenaan Lampiran PP No. 9 Tahun 2012, Jenis Tarif

Tabel 1. Nilai tambah dari beberapa teknik pengolahan batubara

Teknologi Pengolahan	Keekonomian			Nilai Tambah
	Biaya Investasi (U\$ Juta)	IRR	Kapasitas (Ribu ton/thn)	
<i>Upgraded Brown Coal</i>	157	33.2	1,700	- USD 38/ton atau 1,3 kali lipat
<i>Coal Water Mixture</i>	4,000	15.74	4,000	- USD 80,8 /ton atau 3 kali lipat
Gasifikasi : <i>Syngas</i>	226	10.6	1,000	- USD 3.17 /MMBtu atau 1,8 kali lipat
Pencairan Batubara	320	17.5	1,000	- USD 73,4 /ton atau 2,8 kali lipat
Kokas Pengecoran	1.5	30	3	- Rp 4 juta /ton atau 4,3 kali lipat
Karbon Aktif	1.1	27	3	- Rp 5,5 juta /ton atau 11,3 kali lipat

Sumber: Puslitbang tekMIRA, 2011

PNBP ESDM, iuran tetap (eksplorasi 2 USD per ha/tahun, eksploitasi 4 USD per ha/tahun) dan iuran Produksi/ royalti (Batubara dari *underground* dengan tingkat kalori Kkal/kg, *airdried basis*: a) 5.100 per ton 2,0% dari harga jual; b) > 5.100 - 6.100 per ton 4,0% dari harga jual; dan c) > 6.100 per ton 6,0% dari harga jual).

Penerimaan dari iuran tetap untuk usaha pertambangan mineral logam dan batubara:

- a) IUP dan IUPK eksplorasi mineral logam dan batubara USD 2,00/ha/tahun;
- b) IUP dan IUPK operasi produksi mineral logam dan batubara USD 4,00/ha/tahun.

Penerimaan dari iuran produksi/ royalti, batubara (*underground*) dengan tingkat kalori (Kkal/kg, *airdried basis*):

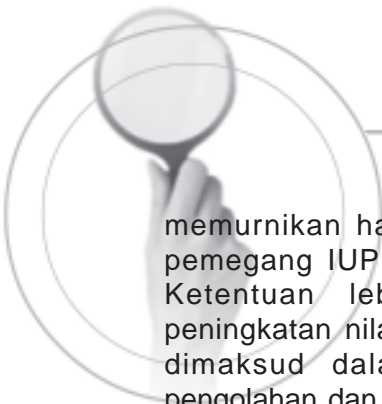
- a) 5.100/ton 2,0% dari harga jual;
- b) > 5.100 - 6.100/ton 4,00% dari harga jual;
- c) > 6.100/ton 6,00% dari harga jual.

Sebagai perbandingan batubara (*open pit*) dengan tingkat kalori (Kkal/kg, *airdried basis*):

- a) 5.100/ton 3,0% dari harga jual;
- b) > 5.100 - 6.100/ton 5,00% dari harga jual;
- c) > 6.100/ ton 7,00% dari harga jual.

3) Pemanfaatan Produk UCG

Pemanfaatan hasil produk UCG berupa listrik, SNG, industri BBM *synthesis*, dan kimia. Pengusahaan UCG yang melakukan gasifikasi batubara *in-situ* merupakan bentuk pengolahan untuk meningkatkan nilai tambah batubara. Hal ini sejalan dengan amanat Pasal 95 huruf c UU No.4/2009 "Pemegang IUP dan IUPK wajib meningkatkan nilai tambah sumber daya mineral dan/atau batubara". Lebih lanjut Pasal 102, Pemegang IUP dan IUPK wajib meningkatkan nilai tambah sumber daya mineral dan/atau batubara dalam pelaksanaan penambangan, pengolahan dan pemurnian, serta pemanfaatan mineral dan batubara. Pasal 103: (1) Pemegang IUP dan IUPK Operasi Produksi wajib melakukan pengolahan dan pemurnian hasil penambangan di dalam negeri. (2) Pemegang IUP dan IUPK sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat mengolah dan



memurnikan hasil penambangan dari pemegang IUP dan IUPK lainnya. (3) Ketentuan lebih lanjut mengenai peningkatan nilai tambah sebagaimana dimaksud dalam Pasal 102 serta pengolahan dan pemurnian sebagaimana dimaksud pada ayat (2) diatur dengan peraturan pemerintah.

Selanjutnya, dalam Pasal 104 diatur hal-hal berikut: (1) Untuk pengolahan dan pemurnian, pemegang IUP Operasi Produksi dan IUPK Operasi Produksi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 103 dapat melakukan kerja sama dengan badan usaha, koperasi, atau perseorangan yang telah mendapatkan IUP atau IUPK. (2) IUP yang didapat badan usaha sebagaimana dimaksud pada ayat (1) adalah IUP Operasi Produksi Khusus untuk pengolahan dan pemurnian yang dikeluarkan oleh Menteri, gubernur, bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya. (3) Pemegang IUP dan IUPK sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dilarang melakukan pengolahan dan pemurnian dari hasil penambangan yang tidak memiliki IUP, IPR, atau IUPK.

Lebih lanjut Pasal 94 PP No. 23/2010, "Pemegang IUP Operasi Produksi dan IUPK Operasi Produksi batubara wajib melakukan pengolahan untuk meningkatkan nilai tambah batubara yang diproduksi baik secara langsung maupun melalui kerja sama dengan pemegang IUP dan IUPK lainnya. Penjelasan Pasal 94: yang dimaksud kegiatan pengolahan diantaranya penggerusan batubara (*coal crushing*), pencucian batubara (*coal washing*), pencampuran batubara (*coal blending*), peningkatan mutu batubara (*coal upgrading*), pembuatan briket batubara (*coal briquetting*), pencairan batubara (*coal liquefaction*), gasifikasi batubara (*coal gasification*), dan *coal water mixer*.

Pasal 36-37 PP 23/2010 menyebutkan bahwa kegiatan pengolahan dan pemurnian minerba dapat dilakukan oleh pihak lain yang

memiliki IUP OP khusus untuk pengolahan dan pemurnian. Pasal 36: Dalam hal pemegang IUP Operasi Produksi tidak melakukan kegiatan pengangkutan dan penjualan dan/atau pengolahan dan pemurnian, kegiatan pengangkutan dan penjualan dan/atau pengolahan dan pemurnian dapat dilakukan oleh pihak lain yang memiliki:

- a) IUP Operasi Produksi khusus untuk pengangkutan dan penjualan;
- b) IUP Operasi Produksi khusus untuk pengolahan dan pemurnian; dan/atau
- c) IUP Operasi Produksi.
 - 1) Kegiatan bisa dilakukan oleh pihak lain yang memiliki IUP OP Khusus untuk pengolahan.
 - 2) IUP OP Khusus pengolahan diterbitkan oleh Menteri, Gubernur, Bupati, Walikota sesuai kewenangan.

Permen ESDM No. 32/2013, syarat pemberian Izin Khusus di Bidang Pertambangan Mineral dan Batubara: Administrasi, Teknis, Lingkungan, dan Finansial. SK MESDM No. 0186 K/MEM/2011 tentang Pelimpahan Wewenang MESDM kepada Dirjen Minerba untuk Pemberian IUP OP khusus Pengolahan dan Pemurnian Minerba.

Sedangkan dasar hukum dalam tata niaga hilir produk UCG didasarkan kepada UU No. 22 / 2001 tentang Migas, Pasal 5, 23, dan 28; PP No. 36/2004 tentang Kegiatan Usaha Hilir Migas, Pasal 4, dan 62; Permen ESDM No. 0048/2005, Pasal 3, Dirjen Migas menetapkan Standar dan Mutu BBM, BBG, BBL, LPG, LNG, dan Hasil Olahahan yang dipasarkan di dalam negeri.

4) Pengaturan Lingkungan yang Ketat

Teknologi gasifikasi batubara di bawah tanah ini disebut juga sebagai teknologi batubara bersih (*clean coal technologies*). Namun dalam operasional UCG terdapat potensi resiko lingkungan yang mungkin dapat timbul yang harus diantisipasi.

Potensi resiko lingkungan sangat dipengaruhi oleh ketepatan dalam pemilihan lokasi, ketepatan teknologi, pengeboran dan proses gasifikasi. Tingkat resiko tergantung dari seberapa besar tingkat probabilitas terjadinya polutan dan tingkat pengaruhnya terhadap lingkungan. Potensi resiko lingkungan dari UCG yang mungkin dapat timbul, antara lain; kebocoran gas ke formasi batuan disekitar rongga (*caving*), masuknya airtanah ke rongga (*water influx*) dan terjadinya penurunan permukaan tanah (*subsidence*).

Untuk itu perlu pengaturan lingkungan yang ketat, baik di atas permukaan (operasional eksploitasi) dan di dalam perut bumi sebagai lokasi melakukan gasifikasi.

5) Penelitian dan Pengembangan (Litbang)

Dalam rangka menunjang perbaikan regulasi perusahaan UCG diperlukan litbang UCG di Indonesia. Hal ini perlu dilakukan mengingat penyusunan regulasi perusahaan UCG tidak cukup berdasarkan hasil litbang dan proyek-proyek komersial di negara lain. Kondisi geologi dan karakter keterdapatn sumber daya batubara di Indonesia serta implikasi lingkungan dari pemanfaatan teknologi UCG tentu berbeda dibandingkan dengan di negara lain. Mengenai litbang pertambangan, dalam UU No. 4/2009 telah diatur, dalam Pasal 87 Untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pertambangan, Menteri atau gubernur sesuai dengan kewenangannya dapat menugasi lembaga riset negara dan/ atau daerah untuk melakukan penyelidikan dan penelitian tentang pertambangan. Sedangkan pada Pasal 88 diatur mengenai pengelolaan data pertambangan.

Selanjutnya dalam PP No.22/2010, Pasal 7, Penyelidikan dan penelitian pertambangan dilaksanakan secara terkoordinasi oleh Menteri, Gubernur, dan Bupati/Walikota sesuai dengan kewenangannya. Pasal 8, penugasan kepada lembaga riset negara

dan/atau lembaga riset daerah; lembaga riset negara dapat melakukan kerja sama dengan lembaga riset asing.

Dalam litbang UCG dapat memanfaatkan data dan informasi migas dan batubara yang data teknisnya cukup lengkap.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

- 1) Perusahaan UCG sesuai dengan rezim minerba, kewenangan penguasaan sesuai Otda, yang terbagi atas Pemerintah, Provinsi, dan Kabupaten/Kota.
- 2) Dari segi teknis dan lingkungan, konsep penambangan perlu didefinisikan ulang karena dalam proses perusahaan UCG tidak mengenal konsep penambangan secara konvensional dan gasifikasi dilakukan in situ di dalam perut bumi. Aspek lingkungan perlu diperhatikan, baik di atas permukaan (operasional eksploitasi) maupun di dalam perut bumi tempat melakukan gasifikasi.
- 3) Ditinjau dari keekonomian dan peningkatan nilai tambah, gasifikasi *Syngas* mempunyai nilai tambah sebesar USD 3.17 /MMBtu atau 1,8 kali lipat.
- 4) Diberlakukannya Lampiran PP No. 9 Tahun 2012 tentang Jenis Tarif PNBPESDM, iuran tetap eksplorasi adalah sebesar 2 USD per ha/tahun dan eksploitasi 4 USD per ha/tahun). Adapun iuran produksi/ royalti (Batubara dari *underground*) dengan tingkat kalori Kkal/kg, *airdried basis* a) 5.100/ton 2,0% dari harga jual, b) > 5.100 - 6.100/ton 4,0% dari harga jual, dan c) > 6.100/ton 6,00% dari harga jual).
- 6) Mengenai wilayah (WUP, WIUP, dan WPN), perusahaan UCG berada di atas permukaan tanah dan tidak memerlukan lahan yang luas, sementara perusahaan menurut rezim Minerba untuk IUEksplorasi batubara ada batasan lahan 5.000 - 50.000 ha, dan IUP OP batubara lahan <15.000 ha.

b. Saran/ Rekomendasi

- 1) Perlu diatur tersendiri tentang "lahan" yang terkait dengan potensi cadangan untuk UCG dan konflik kepentingan lahan dengan sektor lain. Lahan IUP eksplorasi dan IUP OP UCG letaknya bukan di atas permukaan, tetapi di dalam perut bumi, sehingga apakah sesuai bila diberlakukan seperti IUP eskplorasi batubara 5.000-50.000 ha dan IUP OP batubara <15.000 ha.
- 2) Perlu didefinisikan kembali mengenai konsep 'penambangan', karena dalam perusahaan UCG tidak mengenal kegiatan penambangan, batubara langsung digasifikasi di tempat (*insitu*).
- 3) Perlu diatur lebih detail mengenai lingkungan tambang bawah tanah/perut bumi, karena perusahaan UCG mempunyai potensi dampak lingkungan terutama di perut bumi bukan di permukaan tanah.
- 4) Perlu diatur mengenai wilayah pemilikan IUP OP khusus dan pemilikan IUP OP, karena lahan-lahan perusahaan UCG terkait dengan lahan-lahan yang sudah diterbitkan izinnya oleh Sub Sektor Migas.
- 5) Kewenangan tata niaga produk UCG dan produk lanjutannya perlu diatur kembali dan ditentukan batas-batas kewenangan antara Direktorat Jenderal Minerba, Migas, dan EBTKE.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2003, *Indonesian Coalbed Methane*, Advanced Resources International, Incorporated (ARI), Virginia, USA
- _____, 2011, *Kajian Akademis Peningkatan Nilai Tambah Batubara*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung.
- _____, 2014, *Keekonomian Underground Coal Gasification*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung.

Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 32 Tahun 2013 tentang Tata Cara Pemberian Izin Khusus di Bidang Pertambangan Mineral dan Batubara.

Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2010 tentang Wilayah Pertambangan.

Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 tentang Pelaksanaan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.

Peraturan Pemerintah Nomor 55 Tahun 2010 tentang Pembinaan dan Pengawasan Penyelenggaraan Pengelolaan Usaha Pertambangan Mineral dan Batubara.

Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang.

Peraturan Pemerintah Nomor 9 Tahun 2012 tentang Jenis dan Tarif atas Jenis Penerimaan Negara Bukan Pajak yang Berlaku pada Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.

Surat Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 0048/2005 tentang Standar Dan Mutu (Spesifikasi) Serta Pengawasan Bahan Bakar Minyak, Bahan Bakar Gas, Bahan Bakar Lain, LPG, LNG Dan Hasil Olahan Yang Dipasarkan Di Dalam Negeri.

Surat Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 0186 K/MEM/2011 tentang Pelimpahan Wewenang Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral kepada Dirjen Minerba untuk Pemberian IUP OP khusus Pengolahan dan Pemurnian Mineral dan Batubara.

Undang-Undang Nomor 4 Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara.

Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2001 tentang Minyak dan Gas Bumi.

Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi.

Peraturan Pemerintah Nomor 36 Tahun 2004 tentang Kegiatan Usaha Hilir Migas.

Walker, Len, 2014, *Seminar on Underground Coal Gasification*, 29 April 2014, Ascot Energy Holdings Ltd.