

POTENSI BIJIH BESI INDONESIA DALAM KERANGKA PENGEMBANGAN KLASTER INDUSTRI BAJA

oleh :
Teuku Ishlah
Perekayasa Madya
Bidang Program dan Kerjasama
Pusat Sumber Daya Geologi

SARI

Indonesia memiliki industri baja yang bahan bakunya tergantung pada impor dari Swedia dan Brazil. Untuk mengurangi ketergantungan dengan bahan baku impor, bijih besi yang terdapat di dalam negeri perlu ditambang dalam memenuhi kebutuhan dalam negeri dengan bentuk perusahaan yang mampu memperoleh keuntungan, mampu menghidupi karyawan dengan layak, dan keberlanjutan usaha yang menyatu dalam wadah klaster industri baja yang saling terkait dan saling menguntungkan. Hal ini sangat diperlukan agar potensi bijih besi yang terdapat di Indonesia yang keterdapatannya tersebar berjauhan satu sama lain, pada kondisi geologi yang ditempati oleh batuan ultrabasa dan endapan pantai (pasir besi), kadar rendah-sedang, berukuran kecil, dan dapat diolah sehingga memberikan kontribusi untuk kemajuan industri baja dalam negeri. Dengan klaster industri baja, penambangan bijih besi diharapkan dapat berkembang dengan pola penambangan yang benar (goodmining practice).

ABSTRACT

Indonesia has steel industry which raw materials depend on the import from Sweden and Brazil. In order to decrease the imported raw materials, the Indonesia iron ores have to be mined by companies which are able to get profit and to give feasible income for employee and sustainable business in steel industry cluster. This condition needs small iron ore potential of Indonesia to be exploited, so this can contribute for domestic steel industry progress. With the steel industry cluster, iron mining companies are hopefully to can be developed with good mining practice.

1. Pendahuluan

Rekayasa prasarana dan sarana sistem industri umumnya, industri baja khususnya diperlukan sehingga memungkinkan sinergi antar pelaku industri baja dari hulu hingga hilir dan peningkatan nilai tambah sehingga mempunyai daya saing tinggi dan mampu mendukung industri-industri andalan pada masa depan. Pengembangan industri baja berbasis klaster merupakan pilihan terbaik yang diharapkan mampu meningkatkan daya saing. Oleh karena itu, sebagai langkah awal diperlukan proses diagnosa secara partisipatif, dan khusus untuk Indonesia sangat diperlukan klaster industri baja. Hal ini diperlukan dengan alasan mengingat endapan bijih besi yang ditemukan di Indonesia, sebagian besar termasuk dalam kelas sumber daya hipotetik, terpenjar-pencar berjauhan, tersebar dengan ukuran kecil dengan kadar unsur besi termasuk rendah-sedang serta kegiatan eksplorasi sangat terbatas dan tidak diminati oleh pihak perusahaan pertambangan.

Permintaan dunia yang tinggi terhadap bahan baku baja dan bijih besi telah mengakibatkan

kesulitan untuk mendapatkan bahan baku baja dan bijih besi di pasar dunia sehingga perlu diupayakan untuk mengolah potensi sumber daya mineral yang terkait dengan baja secara mandiri dalam mendukung pengembangan industri baja. Kebutuhan dalam negeri atas produk baja sangat tinggi, diantaranya untuk mendukung pembangunan kilang bahan bakar minyak, dalam rangka meningkatkan produksi bahan bakar minyak dalam negeri. Sebagaimana diketahui bahwa produksi bahan bakar minyak dari kilang belum optimal dalam pemenuhan kebutuhan dalam negeri, yang disebabkan oleh rendahnya kapasitas/kilang produksi dan atau tidak terpenuhinya kualitas standar yang diinginkan. Industri minyak dan gas bumi memerlukan produk pipa untuk "welded pipe" dan "seamless pipe", pembangunan kilang, pendirian anjungan (platform) lepas pantai dan sebagainya. Untuk itu diperlukan upaya bersama untuk menyusun strategi dalam mengantisipasi tantangan dalam era global dalam bentuk pengembangan industri baja berbasis klaster sehingga terpenuhinya "order qualifer" dan "order winner".

Dalam konsep "order qualifier", sebuah/sejenis produk yang akan dilempar kepasar harus mempunyai kualifikasi sebagai sesuatu produk bermerek, berharga, memiliki kemasan, purna jual, pelayanan (services) dan sebagainya. Bisa jadi, produk tersebut beragam mereknya, tentunya diperlukan pemilihan dan penilaian untuk kualifikasi yang sama dimiliki oleh merek-merek yang berbeda. Seandainya perusahaan pertambangan minyak dan gas bumi disodorkan pilihan untuk memilih satu dari 3 pipa baja yang berbeda merk (A,B, dan C), maka perusahaan tersebut pasti akan mencari tahu keunggulan pipa-pipa baja tersebut. Secara karakteristik, ketiganya mempunyai fungsi yang sama, mampu mengantarkan minyak bumi ke instalasi penyulingan maupun dari penyulingan ke pelabuhan dengan menggunakan mesin pompa yang sama. Tetapi ketika disuruh memilih, maka perusahaan akan berpikir, melakukan penilaian dan evaluasi tentang keunggulan-keunggulan dari pipa baja tersebut. Keunggulan yang dimiliki ini dikenal sebagai "order winner".

2. Klaster Industri Baja

Klaster merupakan salah satu konsep yang dipercaya mampu meningkatkan kompetensi sehingga dapat bersaing di tingkat global, dan telah dikembangkan dalam berbagai sektor termasuk dunia pendidikan. Oleh karena itu dalam rangka melakukan perekayasa (engineering) struktur industri diperlukan klaster industri. Terdapat beberapa konsep klaster yang dikemukakan dalam industri umumnya, dan juga dalam Konsep Aksi Pengembangan Industri Baja yang disusun oleh Departemen Perindustrian yang berkerja sama dengan PT Superintending Company of Indonesia Tbk (Sucofindo) dalam kajian Diagnosa Klaster Industri Baja. Klaster industri didefinisikan sebagai berikut :

1. Klaster industri merupakan aglomerasi perusahaan yang membentuk kerja sama strategis dan komplementer serta memiliki hubungan yang intensif.
2. Klaster industri sebagai sekumpulan perusahaan dan kelembagaan/institusi yang terkait pada bidang tertentu yang secara geografis berdekatan, berkerja sama karena kesamaan tujuan dan saling memerlukan
3. Klaster industri adalah jaringan produsen yang terdiri dari perusahaan-perusahaan yang independen dan kokoh yang terhubung satu sama lain dalam rantai nilai tambah produksi.

Menurut hasil studi tentang daya saing internasional di beberapa negara, Michael E. Porter (1998, dalam diagnosa klaster industri baja) menyimpulkan bahwa negara yang

memiliki wilayah dengan kandungan mineral yang melimpah, tanah yang subur, tenaga kerja yang murah dan iklim yang baik sebenarnya memiliki keunggulan bersaing lebih baik dibandingkan dengan negara/daerah yang tidak memiliki sumber daya mineral, tanah yang subur, tenaga kerja yang murah dan iklim yang baik. Kenyataannya keunggulan daerah atas sumber daya alam tidak mampu bertahan lama. Keunggulan daya saing suatu negara/daerah dapat bertahan lama di dalam percaturan ekonomi yang semakin mengglobal dan liberal bukanlah karena kandungan mineral, tanah yang subur tetapi negara/daerah tersebut mengkonsentrasikan dirinya pada peningkatan keahlian, keilmuan, teknologi, pembentukan intitusi, menjalin kerja sama dalam bentuk kemitraan, melakukan relasi bisnis dan memenuhi keinginan konsumen yang semakin beragam dan sulit untuk dipenuhi. Porter menyatakan bahwa keunggulan industri suatu daerah/negara, bukanlah dari kesuksesan individual tetapi merupakan kesuksesan kelompok perusahaan dengan dikembangkannya keterkaitan antar perusahaan dan institusi pendukung.

Sekelompok perusahaan dan institusi pada suatu industri di suatu daerah secara sinergis, disebut dengan klaster industri. Pada klaster industri, perusahaan yang terlibat terdiri dari perusahaan besar, perusahaan menengah dan perusahaan kecil, serta lembaga keuangan yang saling terkait secara vertikal maupun horizontal. Lebih jauh Porter melihat terjadinya pertumbuhan produktifitas yang tinggi, disebabkan interaksi yang saling kait mengkait yakni strategi dan struktur perusahaan, dan persaingan dari kondisi permintaan dan beberapa faktor lain, dan keterkaitan dengan industri pendukung, serta unsur pemerintah. Konsep ini dikenal sebagai model Diamond Porter.

Hanafi Wanubrata (2005) mengemukakan beberapa perspektif klaster yaitu penelusuran rantai nilai (value chain). Setiap perusahaan merupakan bagian yang melekat dari klaster. Kelompok industri sebagai mesin penggerak klaster, kompetensi inti, aliansi strategis dan membentuk platform daya saing kearah unggulan kompetitif yang berkelanjutan (sustainable competitive advantage). Perusahaan juga tidak menciptakan kompetisi yang berkelanjutan secara individual, melainkan secara bersama-sama dengan pihak lain dalam pengelolaan rantai pasok (supply chain management) sehingga persaingan terjadi dalam rantai pasok. Pengelolaan rantai pasok diperlukan karena perusahaan tidak menciptakan persaingan keuntungan sendiri tetapi bersama-sama dengan pihak lain dalam rantai pasok (supply chain).

Saat ini rantai pasok sangat penting dan menentukan, karena kecenderungan untuk dilakukan outsourcing atas pekerjaan yang tidak dimiliki dan tidak mampu dikerjakan oleh perusahaan. Namun proses-proses yang di-outsourcing oleh pemberi pekerjaan perlu dikendalikan. Kebanyakan pertambangan batubara, mineral dan migas saat ini termasuk di Indonesia melakukan outsourcing dalam proses penambangan, pengangkutan dan pengolahan. Demikian juga halnya dengan industri otomotif, 25% pekerjaan otomotif outsourcing ke pihak ketiga. I Nyoman Pujawan (2005) memberikan definisi bahwa manajemen rantai pasok (supply chain management) adalah koordinasi sistematis dan strategis dari fungsi-fungsi bisnis di dalam organisasi maupun antar organisasi untuk keperluan peningkatan kinerja jangka panjang bagi tiap organisasi maupun bagi rantai pasok (supply chain) secara keseluruhan. Dari aspek rantai pasok, manfaat klaster diantaranya penghematan waktu, mutu barang dan jasa meningkat, muncul kerja sama pengembangan produk, memotong ongkos untuk pengiriman dan pembagian investasi untuk sarana bersama.

Berdasarkan konsep klaster industri tersebut diatas, maka dikembangkan klaster industri baja yang diawali dengan inventarisasi pemangku kepentingan ("stakeholder") dalam industri baja, yakni:

1. Pelaku inti yaitu industri-industri yang mengolah bahan baku logam menjadi bahan setengah jadi, bahan jadi siap pakai yang dimulai dari hulu hingga hilir. Industri pelaku inti ini harus memperoleh keuntungan finansial, terjaminnya kesejahteraan karyawan dan kelanjutan produksi. Untuk kelanjutan produksi bahan baku, perusahaan perlu memperluas areal penambangan, memperluas jaringan dan melakukan eksplorasi endapan bijih besi pada areal baru sehingga terjamin persediaan bahan baku sesuai dengan kapasitas produksi dan umur pabrik.
2. Pelaku pendukung adalah industri dan institusi yang bersifat mendukung proses produksi dari pelaku inti yang menyediakan bahan baku, memasarkan produk olahan dan melakukan pengembangan-pengembangan lainnya seperti : pertama industri penyuplai bahan baku utama dan bahan baku pembantu proses produksi baja (iron making) yaitu perusahaan pertambangan bijih logam, pasir besi, batu gamping, perusahaan penambang batubara termasuk perusahaan perdagangan batubara dan pemasok bahan bakar minyak dan gas. Kedua, industri pemakai hasil produk baja seperti industri minyak dan gas

bumi, konstruksi bangunan, industri logam dan mesin, jembatan, kereta api, dan sebagainya. Industri pendukung tersebut akan berjalan dengan kinerja yang ditentukan berdasarkan kaidah keuntungan usaha, kesejahteraan karyawan dan kelanjutan usaha. Perusahaan-perusahaan tersebut akan unggul bila kualitas, harga, kecepatan dan fleksibilitas berjalan dengan sempurna. Juga harus dicegah terjadinya perselisihan antar pelaku klaster, pencemaran lingkungan dan penurunan keuntungan yang menyebabkan karyawan tidak sejahtera serta sukar dilakukan perluasan usaha.

3. Pemerintah adalah institusi yang menjadi katalisator bagi pengembangan klaster industri baja di Indonesia seperti Departemen Perindustrian, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Departemen Perdagangan, Departemen Koperasi dan Usaha Kecil Menengah, Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, BUMN, Lembaga Metalurgi Nasional-LIPI dan organisasi yang sama pada tingkatan provinsi dan kabupaten/kota. Kebijakan yang dikeluarkan oleh lembaga pemerintah tersebut, akan mempengaruhi perkembangan klaster itu sendiri.
4. Lembaga keuangan yang menjadi anggota klaster ini juga harus berhasil dengan ciri-ciri adanya keuntungan finansial dan manfaat sosial. Keuntungan secara finansial adalah syarat mutlak bagi lembaga keuangan seperti perbankan dan keuntungan finansial ini tidak dapat dinegosiasikan.
5. Lembaga pelatihan untuk mendukung mutu sumber daya manusia terutama yang memberikan pelatihan teknologi industri baja, teknologi penambangan dan pengolahan bijih besi menjadi bahan baku baja.

Seluruh komponen yang terlibat dalam klaster industri baja, perlu membangun komitmen diantara pemangku kepentingan untuk mengembangkan klaster industri baja ke depan (Visi, Misi, Rencana Strategis, Rencana Aksi). Oleh karenanya diperlukan analisis lebih rinci tentang perilaku dan karakteristik perusahaan terutama dalam kelompok klaster. Informasi digali dari seluruh pemangku kepentingan sehingga dapat dirumuskan suatu gambaran ideal dari klaster baja, dan bila terjadi penurunan kinerja dapat diatasi segera.

3. Diagram Input dan Output

Berdasarkan diagnosis pembentukan klaster

industri baja, elemen penting dalam pengembangan kluster industri baja adalah interaksi antar elemen itu sendiri, interaksi yang berbasis nilai yang terkait satu sama lain seperti tergambar dalam diagram kausatif yang memperlihatkan masing-masing variabel berinteraksi secara dinamis (Gambar 1)

Dalam diagram input-output sistem kluster industri baja, dan dalam analisis input-output sistem kluster industri baja, sumber bahan baku baja terdiri dari bijih besi, batubara dan batu kapur yang termasuk input tak terkendali. Hal ini disebabkan faktor keterdapatannya sumber bahan baku dari produk penambangan, harga bahan baku di pasar internasional pada tingkatan harga FoB (freight on board) dan nilai tukar rupiah terhadap dolar AS. Penambangan mineral logam termasuk besi sangat ditentukan oleh harga pasar internasional, bila harga naik yang disebabkan kelangkaan pasokan, maka minat investasi untuk kegiatan eksplorasi dan ekspansi penambangan juga meningkat. Harga komoditas juga sebagai variabel penentu pada tahap kajian kelayakan tambang dan penyusunan rencana kerja tahunan perusahaan pertambangan, juga sangat menentukan dalam menentukan metoda dan teknik penambangan. Apabila harga turun, maka perusahaan pertambangan akan menanggungnya, keuntungan kecil sedangkan kewajiban royalti dan pungutan lain resmi terhadap pemerintah tetap berjalan dan wajib dipenuhi.

Jadi sangat berbeda dengan produk industri. Harga produk industri dapat dikendalikan, ditentukan oleh industri itu sendiri yang tergantung pada ongkos produksi dan biaya transportasi, serta menyesuaikan diri dengan kurs valuta asing. Untuk jelasnya lihat bagan (Gambar 2). Sedangkan dalam sistem kluster baja, input tak terkendali sama dengan input tak terkendali dari sektor lainnya.

4. Potensi Bijih Besi di Indonesia

4.1. Latar belakang

Sejak tahun 2000, dunia menghadapi kekurangan bijih besi dan bahan baku baja di pasar internasional sebagai akibat kenaikan kebutuhan

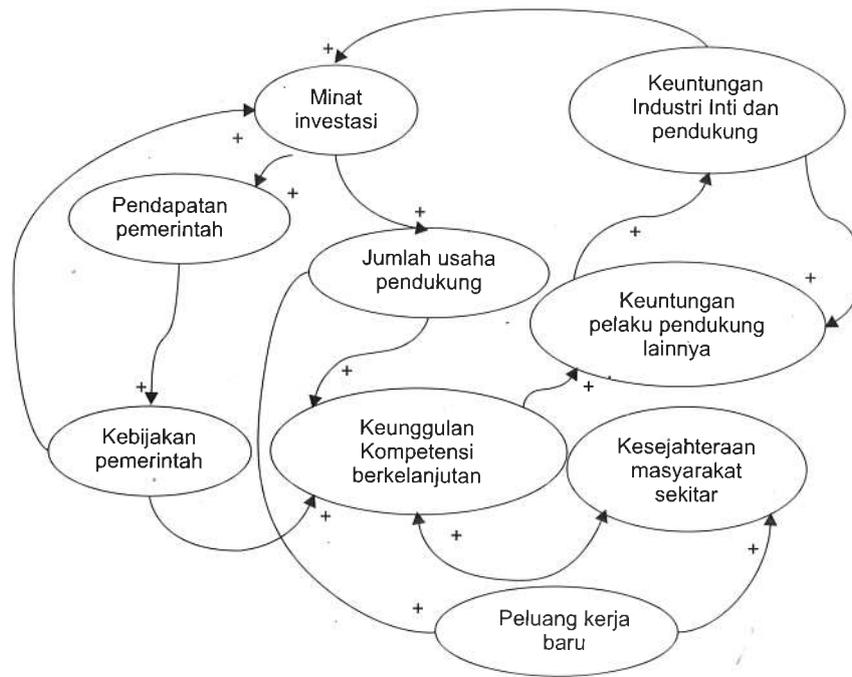
besi baja baik di negara maju maupun negara sedang berkembang. Bijih besi digunakan untuk keperluan industri baja. Industri baja merupakan syarat mutlak yang harus dipenuhi oleh suatu negara yang ingin maju. Bersama dengan batubara, besi merupakan mineral utama yang diperlukan oleh umat manusia untuk mempertahankan peradaban. Kedua bahan tambang ini sangat banyak digunakan, selain minyak bumi, dan bahan bangunan untuk keperluan pembangunan sarana fisik/konstruksi. Berdasarkan hasil inventarisasi oleh Kementerian Ekonomi Jerman Barat (1980), besi merupakan mineral ke-5 terbanyak digunakan oleh manusia yakni mencapai 888 juta ton.

Pada tahun 2002, produksi besi untuk pertama kali menembus angka 1 miliar ton yang diantaranya digunakan untuk membuat baja sebanyak 900 juta ton. Peningkatan konsumsi baja ini disebabkan berkembangnya industri otomotif di dunia dengan pesat dan meningkatnya pendapatan masyarakat. Makin tinggi pendapatan, maka kebutuhan akan baja per kapita juga meningkat tajam. Menurut laporan World Bank (2003), konsumsi baja Indonesia mencapai 22 kg per orang per tahun. Angka ini sangat rendah bila dibandingkan dengan Malaysia 252 kg, Thailand 172 kg, Philipina 44 kg, Singapura 691 kg, Korea Selatan 800 kg, dan Jepang 1200 kg. Sedangkan tingkat produksi dan konsumsi baja di Negara ASEAN, sejak tahun 2002, produksi dan konsumsi baja Malaysia dan Thailand melampaui kapasitas produksi baja Indonesia (lihat Tabel 1).

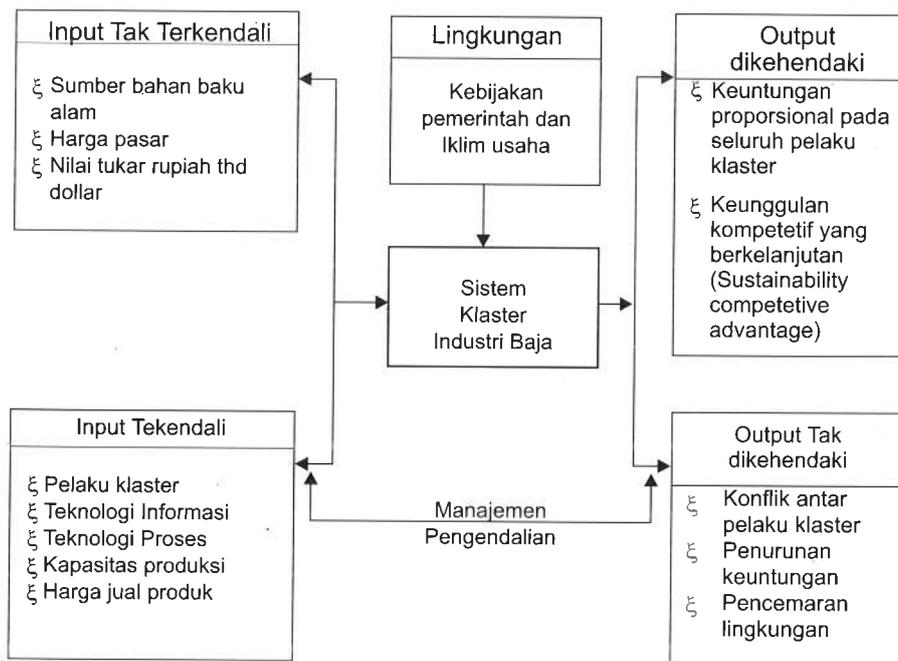
Akibat peningkatan konsumsi baja ini, industri otomotif mulai menggantikan baja dengan material lain seperti plastik. Permintaan dunia yang semakin tinggi berdampak kesulitan Indonesia untuk mendapatkan bahan baku baja di pasar dunia apabila tidak sejak dini mengolah potensi bijih besi dan batubara secara mandiri untuk menunjang pengembangan industri baja nasional sehingga mengurangi ketergantungan dari impor. Salah satu tantangan bagi industri baja Indonesia, adalah belum memiliki teknologi pengolahan bijih besi berkadar rendah. Sedangkan bahan baku lain seperti batubara dan gas juga terdapat di Indonesia.

Tabel 1

NEGARA	PRODUKSI X 1000 ton			Konsumsi, x 1000 ton		
	1998	2002	2006	1998	2002	2006
Indonesia	2.669	2.462	3.759	3.314	4.859	6.245
Malaysia	1.903	4.722	5.834	4.087	7.061	6.779
Philipina	884	550	558	2.977	3.735	3.141
Singapura	499	545	607	3.245	2.925	2.575
Thailand	1.814	2.538	5.210	3.827	9.988	13.416
Vietnam	306	406	1.400	2.046	4.489	5.821
Total	8.150	11.226	17.368	19.496	33.057	37.977



Gambar 1. Interaksi antar elemen dalam pengembangan kluster industri baja berbasis nilai (PT Sucofindo, 2005)



Gambar 2. Diagram Input Output Sistem Kluster Industri Baja, dimana sumber bahan baku alam termasuk input tidak terkendali (PT Sucofindo, 2005)

Kebutuhan besi di dunia saat ini berasal dari hasil tambang dan daur ulang besi bekas. Indonesia memiliki banyak lokasi endapan besi namun sumber dayanya masih tergolong pada kelas hipotetik dengan jumlah cadangan terbukti kecil akibat tidak dilakukannya eksplorasi rinci dan hingga saat ini belum terdapat pertambangan besi yang memasuki tahap studi kelayakan. Sedangkan kebutuhan bijih besi untuk industri baja di Indonesia meningkat tajam, seperti PT Krakatau Steel, BHP Steel dan Gunung Steel. Disamping itu juga banyak terdapat pabrik pengolahan besi skala kecil yang tersebar di sekitar Jawa Barat dan Jawa Timur. Sebagian besar industri baja tersebut sangat tergantung pada bahan impor. Contohnya, Krakatau Steel memerlukan 4,5 juta ton bijih besi magnetit per tahun yang diimpor dari Swedia dan Brazil, dan 8 juta ton besi spon dan scrap per tahun. Dengan kelangkaan bijih besi di pasar internasional dan meningkatnya kebutuhan dalam negeri, saat ini banyak aplikasi kuasa pertambangan bijih besi di berbagai daerah di Indonesia, terutama sejak dilaksanakannya otonomi daerah yang umumnya datang dari Republik Rakyat Cina.

Perijinan pertambangan besi tersebut dikeluarkan oleh pemerintah Kabupaten. Berdasarkan catatan, sebelum era otonomi (2001) pemerintah pusat mengeluarkan Kuasa Pertambangan untuk bahan galian pasir besi yang ditambang untuk keperluan industri semen. Sebelum tahun 2001 Kuasa Pertambangan untuk eksplorasi bijih besi sangat jarang bahkan tidak pernah diterbitkan, kecuali kuasa pertambangan pasir besi. Kontrak Karya Pertambangan yang melakukan kegiatan eksplorasi untuk bijih besi di Indonesia juga belum pernah terjadi.

4.2. Endapan besi

Besi, termasuk unsur yang melimpah dipermukaan bumi bahkan sampai ke inti bumi dan berbagai benda langit yang jatuh ke bumi. Sebagai logam yang paling murah dan penggunaannya sangat luas, besi menjadi logam terbesar yang diproduksi di dunia. Besi telah dikenal oleh umat manusia sejak 4000 SM dimana yang diolah diperkirakan berasal dari meteor. Penggunaan besi secara besar-besaran dimulai sejak ditemukannya teknologi "blast furnace" pada abad ke-14 M. Amerika Serikat mendirikan pengolahan bijih besi pertama kali pada tahun 1608 di Virginia, Massachusetts (1664) dan Pennsylvania (1730). Pendirian industri baja di Amerika Serikat tersebut berhubungan dengan penemuan endapan bijih besi di Lake Superior dan penemuan endapan batubara di sekitar Pennsylvania Timur. Sejak penemuan ini, Amerika Serikat memulai era

negara industri. Bertahannya industri logam dan industri teknologi maju di Negara tersebut hingga saat ini, disebabkan penemuan bijih besi berukuran raksasa ini.

Besi termasuk unsur utama pembentuk kerak bumi dengan kadar rata-rata di kerak bumi mencapai 5,4%. Penambangan besi saat ini membutuhkan bijih besi yang berkadar 55-65% Fe atau memiliki faktor pengkayaannya (enrichment factor) yang mencapai 10-12 kali dari kadar rerata kerak bumi. Secara komersial, bijih besi yang ditambang mempunyai komposisi mineral magnetit (black ore; $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), hematit (red ore; Fe_2O_3), limonit (brown ore; $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), dan siderit (clay iron stone: FeCO_3).

Jenis-jenis endapan komersial bijih besi yang ditambang saat ini terdiri dari:

1. Magmatic, di Iron Mountain di Wyoming dan Adirondack Newyork, AS
2. Contact metasomatic, di New Mexico, Utah, Pennsylvania dsbnya.
3. Replacement, di Missori, AS
4. Sedimentary di Eropah Tengah, seperti Jurassic ore of England, Luxembourg, Perancis, Jerman, Ukraina, Siberia, dan di Brazil
5. Residual, di Lake Superior
6. Oksidasi, Riotinto Spanyol
7. Volcanic exhalative di Taberg Swedia.

Secara geologi, endapan bijih besi tersebar di muka bumi dengan kondisi geologi tertentu. Endapan besi di Lake Superior ditemukan pada batuan berumur Pra Kambrium dengan cadangan mencapai 6.500 juta ton dan sumber daya 78.000 juta ton, terdapat sebanyak 7 daerah prospek dengan kadar antara 51-63% besi. Penambangan besi pada formasi berumur Pra-Kambrium ditemukan di Kanada (94% hasil penambangan) dan seluruh penambangan besi di Australia. Menurut Guilbert dan Park (1986), hampir 90% bijih besi di dunia berasal dari "cherty banded iron formation" yang dicirikan oleh endapan-endapan lapisan yang tipis hingga sedang, dibentuk oleh lapisan besi oksida, besi karbonat atau material silika besi (chert/jasper). Jebakan ini terbentuk pada proses sedimentasi yang berhubungan pembentukan gunung api bawah laut pada zaman Pra-Kambrium.

Bila diperhatikan kemakmuran dan kemajuan umat manusia, maka suatu negara akan maju dan berkembang bila negara tersebut memiliki kondisi geologi yang lengkap dari geologi berumur pra-kambrium hingga umur termuda. contohnya AS, dan Eropa Barat.

4.3. Potensi Bijih Besi Indonesia

Endapan bijih besi telah diteliti dan dieksplorasi oleh Pemerintah Kolonial Belanda. Pada periode 1957-1964 Indonesia yang bekerja sama dengan Pemerintah Uni Sovyet, melaksanakan eksplorasi bijih besi untuk kepentingan pembangunan industri baja di Cilegon (Banten) dan menemukan beberapa daerah prospek di Kalimantan Selatan. Pada masa pemerintahan Orde Baru, (1967-1998) Indonesia mengalami demam eksplorasi yang bertujuan untuk mencari endapan bauksit, nikel, tembaga, emas dan batubara, tetapi bijih besi tidak tersentuh sama sekali. Ini menunjukkan bahwa potensi geologi Indonesia untuk endapan besi tidak menarik, karena geologi Indonesia merupakan busur magmatis yang tidak mempunyai batuan berumur pra-Kambrium seperti misalnya Banded Iron Formation. Walaupun demikian pihak Departemen Perindustrian, banyak melakukan evaluasi kemungkinan penggunaan bijih besi untuk kepentingan industri dalam negeri. Evaluasi ini dilakukan berdasarkan data penemuan bijih besi yang terdapat di unit-unit dalam lingkungan Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral.

Data potensi endapan besi di Indonesia, diperoleh dari hasil penyelidikan masa kolonial Belanda, hasil penyelidikan kerja sama antara Pemerintah Indonesia Uni Sovyet (akhir 1950an) untuk pengembangan industri baja di Krakatau Steel, dan berbagai penyelidikan yang dilaksanakan oleh pemegang Kuasa Pertambangan serta lembaga pemerintah.

Endapan besi yang ditemukan di Indonesia umumnya terdiri dari tiga jenis endapan yaitu bijih besi laterit, besi primer, besi sedimen dan pasir besi (lihat Tabel 2, Potensi Bijih Besi Indonesia). Besi sedimen ditemukan di Indonesia merupakan hal baru.

Berdasarkan data Pusat Sumber Daya Geologi 2008, endapan besi sedimen ditemukan di Kabupaten Trenggalek (Jawa Timur) dengan sumber daya teroka mencapai 23, 7 juta ton lebih yang ditemukan di Kecamatan Dongko sebanyak 4 lokasi. Besi sedimen terbesar ditemukan di Kali Telu-Pagergunung dengan sumber daya teroka mencapai 11,3 juta ton dengan kadar logam 7 juta ton. Dengan penemuan ini diduga di pulau Jawa terdapat endapan yang mirip dengan Banded Iron Formation berumur para-Kambrium, hanya umur formasi ini muda (Pleistosen ?)

Endapan besi laterit merupakan hasil pelapukan batuan ultrabasa dengan potensi sumber daya pada tahun 2008 mencapai 1.585.195.899,30 dan cadangannya mencapai 80.640.000. Sumber daya tahun 2008, terjadi kenaikan, cadangannya menurun. Hal lain, terjadi kenaikan sumber daya bijih besi primer dan munculnya cadangan bijih besi primer yang pada tahun 2003 belum diperoleh data (Tabel 3). Dengan demikian, selama lima tahun terjadi kenaikan kegiatan eksplorasi bijih besi primer baik yang dilakukan perusahaan pemegang kuasa pertambangan, Pemerintah Kabupaten/-Kota dan penyelidikan yang dilakukan oleh Pusat Sumber Daya Geologi.

Tabel 2.
Sumber Daya dan Cadangan Bijih Besi Indonesia (2008)

Jenis Cebakan	Sumber Daya (ton)		Cadangan (ton)	
	Bijih	Logam	Bijih	Logam
Bijih Besi Primer	381.107.206,95	198.628.764,63	2.216.005	1.383.256,80
Laterit Besi	1.585.195.899,30	631.601.478,77	80.640.000	18.061.569,20
Pasir Besi	1.014.797.646,30	132.919.134,62	4.732.000	15.063.748
Besi Sedimen	23.702.188,00	15.496.162,00	-	-

Sumber : Neraca Sumber Daya Mineral Logam dan Non Logam, Pusat Sumber Daya Geologi 2008

Tabel 3.
Sumber Daya dan Cadangan Bijih Besi Indonesia (2003)

Jenis Cebakan	Sumber Daya (ton)		Cadangan (ton)	
	Bijih	Logam	Bijih	Logam
Bijih Besi	76.147.311	35.432.196		
Laterit Besi	1.151.369.714	502.317.988	215.160.000	8.193.580
Pasir Besi	89.632.359	45.040.808	28.417.600	15.063.748

Sumber : Sumber daya dan Cadangan Nasional Mineral, Batubara dan Panas Bumi Tahun 2003, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral 2004

Endapan besi laterit ini ditemukan secara tersebar dengan endapan berukuran kecil dan berkadar rendah. Potensi terbaik di Kalimantan Selatan yang ditemukan dari hasil penyelidikan Uni Soyvet, menunjukkan sumber daya terukur mencapai 5,0 juta ton yang terbentuk secara metasomatik dengan kadar besi antara 60-62%, sedangkan jumlah sumber daya di Kalimantan Selatan mencapai 560.247.700 ton (Tabel 4 dan 6). Walaupun demikian masih perlu dikaji seandainya akan dikembangkan untuk penambangan sekala kecil. Saat ini penambangan besi sekala kecil di RRC, memiliki kapasitas terendah 300.000 ton pertahun dengan umur tambang 10 tahun. Dengan contoh tersebut, daerah yang mungkin dapat dikembangkan memiliki cadangan minimal 3.000.000 ton.

Bila diperhatikan sebaran berdasarkan letak geografis, Kalimantan Selatan, Sulawesi Selatan, dan Maluku Utara. Bijih besi di Indonesia dalam bentuk endapan skarn memiliki potensi sumber daya hanya 76,1 juta ton (Tabel 3), dan tersebar di beberapa tempat di pulau Sumatera, salah satunya terdapat di Lampung dalam bentuk magneto hematit yang dapat

dileburkan dalam tanur tiup sekala kecil.

Berdasarkan hasil penyelidikan Pusat Sumber Daya Geologi tahun 2005, mineralisasi bijih besi ditemukan di daerah Air Manggis Kabupaten Pasaman dengan sumber daya hipotetik 3,08 juta ton dengan kadar Fe total 40,34%. Sedangkan dari aspek kelas cadangan, maka cadangan besi terdapat di Sulawesi Tenggara dan Maluku Utara namun dalam bentuk mineral ikutan dari nikel dan kobal yang ditambang oleh PT Inco dan PT Aneka Tambang. Cadangan tersebut ikut ditambang sehingga data cadangan tersebut tidak bernilai.

Sedangkan pasir besi banyak tersebar di sepanjang pantai selatan Pulau Jawa (Tabel 5), pantai barat Sumatera dan tempat lainnya. Umumnya pasir besi di Indonesia ditambang untuk keperluan bahan korektif dalam industri semen. Kebutuhan besi dalam industri semen mencapai 5%, dan sebagian besar telah terpenuhi dalam bahan baku lempung atau lempung laterit. Sebagai bahan korektif, pada tahun 2002, industri semen hanya memerlukan sekitar 378.587 ton.

Tabel 4.
Sumber Daya dan Cadangan Besi Laterit (2003)

Provinsi	Sumber Daya (Ton)		Cadangan (Ton)	
	Bijih	Logam	Bijih	Logam
Nanggroe Aceh Darussalam	400.000			
Lampung	135.000	93.150		
Banten	126.000	61.147.000		
Jawa Barat	500.000	225.000		
Jawa Timur	84	46,58		
Kalimantan Selatan	560.247.700	265.371.407		
Sulawesi Selatan	371.500.000	182.035.000		
Sulawesi Tenggara	59.080.930	10.261.997	4.520.000	670.349
Maluku Utara	193.425.000	58.50.000	52.320.000	7.218.856

Sumber : Sumber daya dan Cadangan Nasional Mineral, Batubara dan Panas Bumi Tahun 2003, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral 2004

Tabel 5.
Sumber Daya dan Cadangan Pasir Besi (2003)

PROVINSI	SUMBER DAYA (Ton)		CADANGAN (Ton)	
	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM
Nanggroe Aceh Darussalam	124.124	68.268		
Bengkulu	738.241	434.027		
Lampung	74	34		
Jawa Barat	23.165.506	11.925.668	10.465.200	5.894.001
Jogjakarta	60.606.000	30.727.000		
Jawa Timur	1.100	462	700.000	351.400
Nusa Tenggara Barat	4.270	2.859		
Nusa Tenggara Timur	175.000	89.250		
Sulawesi Selatan	3.402.500	1.357.125		
Sulawesi Tengah	609.772	1.824.110		

Sumber: Sumber daya dan Cadangan Nasional Mineral, Batubara dan Panas Bumi Tahun 2003, Direktorat Inventarisasi Sumber Daya Mineral

Tabel.6.
Data Sumber Daya dan Cadangan Besi Primer di Kalimantan Selatan
(Sumber : Pusat Sumber Daya Geologi 2008)

NO	LOKASI	SUMBER DAYA (ton)												CADANGAN (ton)			
		HIPOTETIK		TEREKA		TERTUNJUK		TERUKUR		TERKIRA		TERBUKTI		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM
		BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM	BIJIH	LOGAM				
1	Batu Berani, Kab. Balangan	-	-	-	-	-	-	64,000.00	35,110.40	-	-	-	-	-	-	-	-
2	Pontain, Kab. Tanah Laut	-	-	-	-	-	-	1,197,000.00	778,050.00	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Tebing Siring, Kab. Tanah Laut	-	-	-	-	-	-	1,149,200.00	625,049.88	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Riampinang, Kab. Tanah Laut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,149,000.00	746,850.00	-	-	-	-
5	Tanah Ambungan, Kab. Tanah Laut	-	-	132,000.00	41,870.40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	Tanalang, Kab. Balangan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Tanjung, Kab. Tanah Laut	-	-	-	-	-	-	5,062,400.00	3,105,276.16	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Gg. Tembaga, Kab. Tanah Laut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	177,200.00	79,740.00	-	-	-	-
9	Melati, Kab. Tanah Laut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	108.00	60.48	-	-	-	-
10	Batukora, Kab. Tanah Laut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	155.00	79.67	-	-	-	-
11	Ulin, Kab. Tanah laut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	512.00	259.07	-	-	-	-
12	Purui, Kab. Tabalong	150.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Desa Kepayang, Kab. Tanah Bumbu	124,680.00	59,594.70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	Bukit Belah, Kab. Balangan	250,815.00	42,011.51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	Koratein, Kab tanah Laut	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30.00	19.97	-	-	-	-
Jumlah		375,645.00	101,546.21	132,000.00	41,870.40	0.00	0.00	7,472,600.00	4,543,486.44	0.00	0.00	2,216,005.00	1,383,256.50	0.00	0.00	0.00	0.00

Dari konsep klaster industri baja yang sedang dirancang dan akan dikembangkan pada masa depan, dan mengingat potensi bijih besi di Indonesia yang kecil dan tersebar di beberapa daerah di Indonesia, maka pengembangan klaster industri baja yang potensial diusulkan di daerah Kalimantan Selatan dengan sumber daya laterit mencapai 560 juta ton besi dan di daerah Sulawesi Selatan dengan sumber daya besi laterit mencapai 371 juta ton. Kalimantan selatan lebih mudah berkembang karena memiliki batubara dan gas. Sedangkan daerah Maluku Utara dan Sulawesi Tenggara yang memiliki sumber daya dan cadangan besi, tidak memenuhi persyaratan karena besi di kedua daerah tersebut merupakan unsur ikutan dalam bijih laterit nikel-kobal. Sebagian bijih besi di daerah tersebut diolah menjadi fero nikel dan nikel matte. Sebelum diwujudkan, eksplorasi rinci di kedua daerah ini diusulkan untuk dilakukan oleh perusahaan penambang yang tergabung dalam klaster industri baja.

Berdasarkan Data Neraca Pusat Sumber Daya Geologi 2008, di daerah Kalimantan selatan terdapat 15 lokasi endapan besi primer dengan tingkat eksplorasi dari prospeksi hingga eksplorasi rinci. Endapan besi primer dengan Sumber daya terukur sebesar 5 juta ton lebih ditemukan di Tanalang Kabupaten Balangan. Endapan bijih besi primer dengan cadangan terkira ditemukan di Gunung Tembaga Kabupaten Tanahlaut. Saat ini beberapa perusahaan memulai mengembangkan penambangan (lihat Tabel 6)

5. Pembahasan

Pengembangan industri baja melalui konsep klaster bertujuan untuk membangun industri yang berkelanjutan dengan upaya pengelompokan industri inti yang saling kait mengkait dengan industri pendukung, industri terkait, jasa penunjang, lembaga keuangan, sarana ekonomi dan lembaga terkait lainnya. Manfaatnya adalah untuk mengurangi biaya transportasi dan transaksi, efisiensi, menciptakan asset secara kolektif dan mendorong terciptanya inovasi. Dengan klaster industri, perusahaan kecil yang memasok bahan baku akan bertahan dan berjalan. Permasalahan dalam mengembangkan klaster, adalah bentuk penjualan dalam klaster bisa ditafsirkan sebagai penjualan dalam bentuk afiliasi yang dilarang. Praktek afiliasi ini merugikan pemerintah dimana harga kontrak penjualan selalu dibawah harga pasar internasional sehingga terjadi praktek neraca rugi namun pertambangan tetap berjalan.

Pengembangan klaster di Indonesia ini juga tidak mudah. Pengalaman di wilayah Cisaat Sukabumi, menunjukkan bahwa terdapat beberapa penambangan batu gamping yang

ditambang untuk keperluan Kawasan Industri di Cilegon. Penambangan tersebut umumnya tidak mampu bertahan lama, karena penambangan tumbuh akibat nepotisme antara penambang dengan komite pengadaan bahan baku dari industri pemesan.

6. Kesimpulan

Indonesia memiliki potensi bijih besi yang sumber daya berkadar rendah dan cadangan yang kecil. Untuk mengurangi ketergantungan dari impor yang semakin langka dan mahal, diperlukan klaster industri baja yang didalamnya termasuk usaha penambangan bijih besi yang dikembangkan secara bersama dan saling menguntungkan. Daerah yang memenuhi persyaratan untuk membangun klaster industri baja adalah Kalimantan selatan dan Sulawesi Selatan. Maluku Utara memiliki cadangan besi tetapi hanya sebagai mineral ikutan dalam laterit nikel-kobal.

7. Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bambang Tjahjono S dan Bambang Pardiarto atas saran, koreksi, dan dorongan agar naskah ini dapat diselesaikan sehingga dapat termuat dalam Buletin Sumber Daya Geologi edisi ini. Terima kasih juga disampaikan kepada sdr Ella Dewi Laraswati dan Wiwi Resmiasih yang terus menerus mengingatkan agar naskah ini diselesaikan.

ACUAN

- Austin, George T dan Jasfi E, 1996, Industri proses Kimia, Jilid 1 Edisi 5. Penerbit Erlangga Jakarta, 380 halaman.
- Guilbert, John M., and Park Charles F, 1986, The Geology of Ore Deposits, W.H. Freeman and Company, Newyork, p.603-629.
- Global Iron Ore and Steel Forecasting Conference, Perth Australia.
- PT Sucofindo, 2005, Summary Executive Diganosa Klaster Indutri Baja. 16 halaman.
- Porter Michail, 2000, Location, competition and economic development; Local clusters in the global economy, Economic Development Quarterly, Vol 14 No. 1 (February 2000) 15-34.
- Pujawan, IN, 2005, Manfaat Cluster bagi Pengelolaan Rantai Pasok.
- Setiawan B., Pardiarto B., Sunuhadi.D.N., 2004, Peluang Pemanfaatan Bijih Besi di Indonesia, Mineral and Energy, Vol.2 No.5 Desember, hal 45-50.
- Toth P., 2005, Production and Market Strategies in a Changing Iron Ore World, AJM