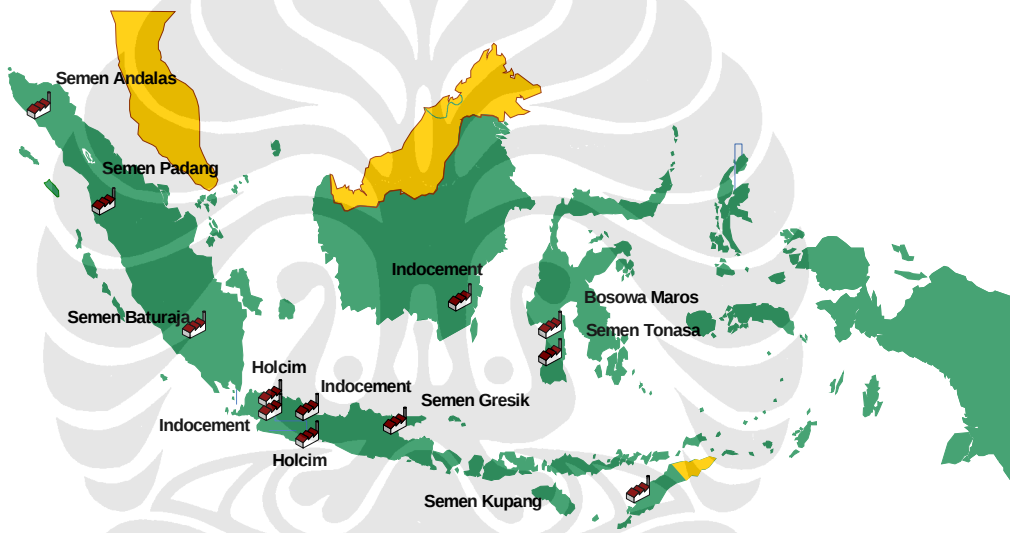


1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semen adalah komoditas yang strategis bagi Indonesia. Sebagai negara yang terus melakukan pembangunan, semen menjadi produk yang sangat penting. Terlebih lagi, beberapa tahun ke depan, pembangunan infrastruktur terus meningkat. Kapasitas produksi semen nasional sekitar 47,5 ton/tahun yang tersebar di sembilan lokasi pabrik semen di Indonesia. Sunarsip (2007) menyatakan bahwa tingkat konsumsi semen saat ini mencapai sekitar 33 juta ton, sedangkan tingkat pemanfaatan efektif kapasitas produksi pabrik semen antara 80%-85% atau sekitar 38-40 juta/tahun sehingga masih terjadi surplus pasokan di dalam negeri.



Gambar 1. Peta Lokasi Industri Semen di Indonesia
(Sumber: *Center for Research on Energy Policy-ITB*, 2008)

Di Indonesia terdapat tujuh produsen semen (Gambar 1) yang beroperasi, yaitu Semen Gresik Group (SGG) yang menguasai sekitar 45%, Indocement 30%, Holcim Indonesia (15%) dan lainnya sebesar 10% dibagi kepada Semen Andalas, Semen Baturaja, Semen Bosowa, dan Semen Kupang (Sunarsip, 2007). Dilihat dari penguasaan pangsa pasar tersebut terdapat dua pelaku usaha yang mempunyai pangsa pasar sebagai *market leader*, yaitu SGG dan Indocement. Tahun 2008, pertumbuhan penjualan Indocement di Pulau Jawa sebesar 17% sementara di luar Pulau Jawa mencapai 26% (Ekawati, 2008).

Meningkatnya pembangunan di Indonesia yang menggunakan semen sebagai komoditas utama harus diimbangi dengan pengawasan terhadap kinerja pabrik semen. Tabel 1 memberikan gambaran besar kebutuhan energi pada beberapa kegiatan industri dimana konsumsi energi di Indonesia lebih tinggi dibandingkan negara-negara berkembang lainnya termasuk diantaranya industri semen.

Tabel 1. Intensitas Energi di Beberapa Negara Dibandingkan dengan Indonesia

Jenis Industri	Negara	Intensitas Energi	Unit
Besi dan Baja	Indonesia	700	KWH/ton
	India	604	
	Jepang	500	
Keramik	Indonesia	16,6	GJ/ton
	Vietnam	12,9	
Ban	Indonesia	8100	Kkal/kg produk
	Thailand	7000	
Semen	Indonesia	800	Kkal/kg klinker
	Jepang	773	
Kaca	Indonesia	12,4	GJ/ton
	Korea	10,2	

(Sumber: Hindarto, 2008)

Energi yang dikonsumsi industri semen mencapai 2% dari total konsumsi energi primer dunia, atau setara dengan 5% dari total konsumsi energi dari sektor industri dunia (WEC *dalam* Asthana, 2006). Dengan konsumsi energi yang besar dalam proses produksinya, pabrik semen adalah jenis industri yang menyumbangkan emisi CO₂ cukup besar karena penggunaan bahan bakar dan listrik. Distribusi biaya bahan bakar pada industri semen pada umumnya adalah sebagai berikut; 14% untuk pengeringan bahan mentah, 83% untuk pembakaran tepung baku dan 3% untuk pengeringan batubara.

Penggunaan batubara sebagai bahan bakar primer di industri semen mengakibatkan industri semen selalu diasosiasikan dengan tingginya pencemar NO_x, CO₂, dan SO₂. Rata-rata kebutuhan energi untuk menghasilkan 1 ton semen adalah 3,3 GJ yang memerlukan 120 kg batubara dengan nilai kalor rata-rata 27,5 MJ/kg (Feng *dalam* Asthana, 2006).

Emisi CO₂ dari produksi semen dihasilkan melalui dua proses. Pertama, CO₂ dihasilkan dari proses dekarbonasi batu kapur saat material bahan baku dibakar:



Proses di atas menghasilkan hampir 0,5 ton CO₂/ton semen. Sumber kedua berasal dari pembakaran sejumlah besar bahan bakar di atas temperatur 2000°C. Habibie *et al* (1999) menyatakan bahwa CO₂ yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar untuk mengoperasikan tanur mencapai 0,75 ton CO₂. Sumber lainnya berasal dari konsumsi listrik untuk manufaktur semen. Total emisi karbon dari produksi semen dunia mencapai 162 MT, atau mencapai 2,6% dari total karbon yang berasal dari oksidasi bahan bakar fosil (Habibie *et al*, 1999). Dengan potensi penggunaan bahan bakar alternatif (BBA) inilah industri semen diharapkan menjadi pionir dalam pemanfaatan energi terbarukan dan sekaligus berperan aktif dalam penurunan emisi karbon global.

Naiknya harga minyak dunia memberikan pengaruh yang cukup signifikan pada harga batubara. Industri mulai melirik batubara sebagai pengganti bahan bakar minyak. Di industri semen, biaya konsumsi bahan bakar mencapai 30-40% dari total biaya produksi semen. Meningkatnya harga batubara menjadi faktor yang turut menjadi pertimbangan berkembangnya pengembangan BBA dalam industri semen selain isu mengenai lingkungan. Harga batubara hingga April 2007 disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Harga Batubara April 2007

Nilai kalor (Kkal/kg)	Harga (US\$/ton)
5000	32,09
5800	42,87
6500	51,49

(Sumber: Djanuarto, 2007)

Meski cadangan energi batubara diperkirakan masih mencukupi hingga 147 tahun mendatang (ESDM, 2005), namun akibat perbedaan harga energi fosil di pasar internasional dengan dalam negeri mengakibatkan hampir 70% energi fosil diekspor. Pada akhir tahun 2007 harga batubara dunia dengan kandungan BA-59, BA-63, BA-67, dan BA-70 berkisar US\$ 50/ton - US\$ 72/ton (Bappenas, 2007). Kenaikan harga batubara tidak dapat dihindari sebagai dampak tingginya

permintaan minyak dunia yang berimbas pada kenaikan permintaan batubara. Indonesia dengan cadangan batubara cukup besar yakni produksi batubara nasional 200 juta ton/tahun, 140 juta ton diantaranya diekspor (Bappenas, 2007) sehingga ketergantungan industri terhadap batubara cukup rawan jika ketersediaan dalam negeri tidak memadai.

Penggunaan BBA yang berasal dari biomassa dan limbah industri merupakan terobosan penting dalam eksplorasi energi terbarukan dan minimasi limbah dari suatu kegiatan industri. Namun, hal ini memerlukan analisis lebih dalam mengenai; keberlanjutan pasokan sumberdaya BBA, kemudahan penanganan dan pengawasan pada saat operasional.

Saat ini dari tujuh perusahaan semen di Indonesia baru tiga perusahaan yang menggunakan BBA. PT. Indocement Tunggul Prakarsa, Tbk (PT. ITP) pertama kali mengajukan program penurunan emisi Gas Rumah Kaca (GRK) dalam proyek *Clean Development Mechanism* (CDM) dengan menggunakan bahan tambahan pada bahan baku dan juga menggunakan BBA rendah karbon (Indocement, 2002). Sementara Holcim Indonesia mengajukan program reduksi emisi karbon dengan penggunaan BBA pada tahun 2006 (Holcim, 2006). Selain kedua perusahaan di atas, PT. Semen Gresik juga menggunakan BBA (PT. Semen Gresik, 2008).

PT. ITP sebagai salah satu *market leader* dalam industri semen merupakan pionir dalam penggunaan bahan bakar dan bahan baku alternatif (*Alternative Fuel and Raw Material*, AFR). Program penggunaan AFR ini merupakan komitmen perusahaan dalam rangka ikut berkontribusi dalam CDM. Bahan bakar alternatif yang digunakan adalah biomassa dan limbah industri (jenis Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun/LB3). Biomassa yang digunakan antara lain: serbuk gergaji, sekam dan cangkang kelapa sawit. Sedangkan BBA jenis LB3 berupa lumpur minyak (*oily sludge*), lumpur dari perusahaan cat (*paint sludge*), majun, *Waste Water Treatment* (WWT) *sludge*, dan lain-lain.

Pengembangan BBA sebagai bahan campuran bahan bakar di industri semen merupakan upaya yang dilakukan dalam rangka pengelolaan energi nasional.

Kebijakan pengelolaan energi nasional Indonesia mencakup konservasi energi, efisiensi energi dan diversifikasi energi. Industri sebagai salah satu konsumen energi terbesar setelah sektor ketenagalistrikan berpeluang melakukan diversifikasi energi setelah efisiensi energi yang diterapkan dalam kerangka Teknologi Bersih. Menurut survei *International Energy Agency Greenhouse R&D Programme* Inggris, industri semen menjadi salah satu penyumbang emisi gas karbon dioksida (CO₂) yang menjadi penyumbang terbesar gas rumah kaca (GRK) dari sektor industri. Kontribusi industri semen ini sekitar 3%-5% dari emisi CO₂ di dunia.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, penulis berkesimpulan bahwa industri semen menggunakan energi yang cukup besar sebagai bahan bakar yang memberikan kontribusi pada emisi karbon. Emisi karbon ini dapat diturunkan dengan perolehan kembali energi (*energy recovery*) limbah sebagai BBA. Dari tujuh produsen semen Indonesia, baru tiga perusahaan yang menggunakan BBA, sehingga perumusan masalahnya:

Masih terbatasnya pemakaian biomassa dan limbah industri sebagai bahan campuran bahan bakar primer di industri semen.

Berdasarkan perumusan masalah di atas, diajukan enam buah pertanyaan penelitian:

1. Faktor-faktor apa sajakah yang mempengaruhi pemilihan BBA?
2. Kendala-kendala apa yang terjadi pada penggunaan BBA?
3. Bagaimana jaminan keamanan pasokan (*security of supply*) terhadap BBA?
4. Seberapa besar tingkat penghematan biaya yang akan dicapai dengan penggunaan campuran batubara dengan BBA dari segi konsumsi bahan bakar total?
5. Berapa besar efisiensi emisi karbon pada pemakaian campuran batubara dengan BBA bila dibandingkan dengan penggunaan batubara saja?
6. Bagaimana pengaruh penggunaan BBA terhadap biaya pengelolaan limbah pasca produksi (untuk BBA yang berasal dari lumpur minyak)?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Pengembangan energi terbarukan dengan pemanfaatan limbah sebagai BBA dalam rangka penurunan konsumsi batubara dan penurunan emisi karbon (CO₂).

1.3.2. Tujuan Khusus

Berdasarkan perumusan masalah dan secara khusus penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pemilihan BBA.
2. Mengetahui kendala-kendala penggunaan BBA.
3. Mengetahui keberlanjutan penggunaan BBA.
4. Menghitung tingkat penghematan biaya yang dapat dicapai dengan pencampuran batubara dengan BBA.
5. Menganalisis pengaruh penggunaan BBA pada jumlah CO₂ yang diemisikan dari proses pembakaran.
6. Mengetahui pengaruh penggunaan BBA pada biaya pengelolaan limbah pasca produksi (untuk BBA yang berasal dari lumpur minyak).

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Sebagai bahan informasi kepada kalangan industri tentang peluang diversifikasi energi dengan menggunakan BBA berupa biomassa dan limbah industri.
2. Sebagai informasi bahwa penggunaan BBA bernilai karbon rendah merupakan upaya penurunan emisi karbon.

1.5. Lingkup Penelitian

Penelitian ini melingkupi analisis penggunaan biomassa dan limbah industri dalam penurunan emisi CO₂, penurunan konsumsi batubara dengan memanfaatkan data yang telah ada selama periode 2007-2008 pada Plant 8 PT ITP serta pengaruh kegiatan pengembangan BBA ini pada pengelolaan limbah.