

**PEMBIAYAAN RESTRUKTURISASI INDUSTRI BUS PERKOTAAN
SESUAI DENGAN KERANGKA KERJA PROTOKOL KYOTO¹**
*(Funding for Industrial Restructuring Urban Bus Industry following
Kyoto Protocol)*

Danang Parikesit^{*} dan Muslich Z. Asikin^{}**

^{*} Pusat Studi Transportasi dan Logistik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta Indonesia,
e-mail: dan-dan@indo.net.id

^{**} Koperasi Pengusaha Angkutan Kota Yogyakarta, e-mail: kapiten@cbn.net.id

Abstrak

Sektor transportasi, khususnya sektor angkutan umum telah lama disadari sebagai kontributor utama emisi gas rumah kaca (*Green House Gases Emissions*). Investasi pada angkutan umum perkotaan sangat dibutuhkan walaupun pembiayaan yang konvensional sering sulit dilakukan karena tingginya tingkat investasi dan prioritas pemerintah saat ini. Angkutan perkotaan juga dilihat sebagai daerah kekuasaan sektor swasta yang membuat pemerintah sulit untuk mengeluarkan uang publik.

Ratifikasi Kyoto Protocol telah memberi jalan untuk mengembangkan alternatif pembiayaan untuk pembangunan yang berkelanjutan. *Clean Development Mechanism* pada Kyoto Protocol telah membuka kesempatan bagi otoritas angkutan umum perkotaan di negara berkembang untuk membantu membiayai proyek angkutan umum perkotaan dengan menggunakan prinsip *carbon trading*. Sumber daya untuk menerapkan proyek angkutan umum perkotaan dengan CDM sangat esensial. Pekerjaan di masa datang harus diarahkan untuk mempelajari metodologi dalam mengkombinasi *soft measures* dan melaksanakan proyek secara optimal.

Pembiayaan dengan sistem CDM ini telah dimulai di Yogyakarta dengan judul *The Green House Gases Emission Reduction Program for Urban Buses in Yogyakarta* atau Program Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca untuk Bus Perkotaan di Yogyakarta. Sebuah aliansi dengan nama YUPTA (Yogyakarta Urban Public Transport Alliance) telah dibentuk yang terdiri dari 3 lembaga yaitu Dinas Perhubungan Propinsi DIY, Pusat Studi Transportasi dan Logistik (PUSTRAL) UGM dan Koperasi Pengusaha Angkutan Kota Yogyakarta (KOPATA).

Kata kunci: *Kyoto Protocol, Clean Development Mechanism, bus perkotaan*

Abstract

Transportation sector, especially public transportation, has been known as the main contributor to the green house gases emission. Investment to urban public transportation is needed but conventional funding is often difficult to be obtained because of the high investment level and the present government priority. Urban transportation is also seen as a private sector domain making the government difficult to use public fund.

¹ Naskah telah dipresentasikan pada Seminar Nasional ke-2 NRA di Yogyakarta, tanggal 20-21 September 2002.

Kyoto protocol ratification has opened the way to develop funding alternative to sustainable development. Clean development mechanism of Kyoto Protocol provides opportunity for urban public transportation in developing countries to support urban public transportation project funding using carbon trading principles. Resources availability to implement such project applying CDM is essential in which future tasks should be directed to study the methodology in combining soft measures and conducting the project optimally.

Funding applying CDM system has been started in Yogyakarta under the title "the Green House Gases Emission Reduction Program for Urban Buses in Yogyakarta". An alliance called YUPTA (Yogyakarta Urban Public Transport Alliance) has been established which it consists of three institutions, i.e, the Transportation Office of Yogyakarta Province, study Center for Transportation and Logistic Gadjah Mada University and KOPATA (Cooperation of Urban Transportation Businessman of Yogyakarta)

Key words: Kyoto Protocol, Clean Development Mechanism, urban buses

I. LATAR BELAKANG: PERUBAHAN IKLIM DAN KEGIATAN TRANSPORTASI

Emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi meningkat sangat cepat di kota-kota besar di Indonesia. Emisi gas rumah kaca dari sektor transportasi menjadi perhatian khusus karena pengukuran *end-of-pipe* yang efektif mengurangi polusi lokal tidak dapat dilakukan untuk emisi gas rumah kaca ini. Pada tahun 1990, sektor transportasi mengkontribusi sepertiga dari 125 miliar ton (gigatons, GT) emisi CO₂ di sektor energi, dan sebagian besar dikontribusi dari transportasi jalan. Sekitar 30 GT dari 35 GT total emisi dari sektor

transportasi di Indonesia dihasilkan dari transportasi jalan.

Sebagai akibat dari perluasan sektor transportasi, *energy demand* dan polusi udara yang dihasilkan dari sektor ini pun akan meningkat dengan cepat. Antara 1994 dan 1999, energi yang dikonsumsi oleh sektor transportasi secara keseluruhan meningkat dari 36,5% menjadi 40,1% dari produksi energi komersial di Indonesia (Dalimi *et al.* 2000).

Di tahun-tahun mendatang, diperkirakan angkutan darat akan mengkonsumsi lebih dari setengah dari total energi yang dikonsumsi sektor transportasi. Harga bahan bakar yang disubsidi di Indonesia sangat tidak mendukung energi efisiensi. Laporan terakhir tentang harga

Tabel 1. Proyeksi Total Emisi CO₂ dari Sektor Permintaan Energi di Indonesia sampai 2025

Sector	Total CO2 emission (million t)				Growth Rate (% year)
	2000	2010	2020	2025	
Industry	58	73	109	141	2.4
Households	21	23	22	25	0.4
Transport	55	76	128	168	3.4
Power plants	54	90	220	275	5.1
Energy -Industry	40	35	48	63	1.9
TOTAL	228	298	526	672	3.3

Sumber: *National Strategy Study on CDM, 2001, SME-GTZ, pp. xxii*

dan pajak bahan bakar menyebutkan bahwa dengan US\$ 0,07 dan \$ 0,16 per liter, Indonesia telah menjadi negara dengan harga solar dan bensin yang paling murah di dunia. Tarif ini dibawah “*before tax retail prices at the pumps*” yaitu \$ 0,18 dan \$ 0,21 per liter (Metschies. 1999).

Sebagian sebagai hasil dari tidak meratanya pembangunan ekonomi, urbanisasi juga mengakibatkan semakin meningkatnya kebutuhan energi. Diketahui di akhir 1995, 45% dari 200 juta penduduk Indonesia hidup di perkotaan. Angka ini akan meningkat lebih dari setengahnya pada tahun 2020, jika tidak ada tindakan radikal untuk mengatasi masalah ini. Sebagai akibatnya, dampak transportasi perkotaan terhadap sosial dan lingkungan akan meningkat. Pada akhirnya, kontribusi emisi gas rumah kaca dan polutan lainnya dari sektor transportasi, khususnya darat, akan meningkat.

Kementerian Lingkungan Hidup telah memperkenalkan program lingkungan yaitu Program Langit Biru pada bulan Juli 1992 dan diluncurkan pada bulan Agustus 1996 (di 4 propinsi). Kegiatan pertama dari program ini adalah pemasangan alat monitor kualitas udara di daerah yang berpartisipasi. Sebagai bagian dari program, sektor perhubungan darat telah membuat suatu dokumen berjudul **Penyelenggaraan Transportasi Darat Berwawasan Lingkungan**. Beberapa program kegiatan telah diagendakan, termasuk penggunaan bis CNG, transportasi menggunakan kereta listrik di kota-kota besar, penggunaan ATCS (*Automated Traffic Control System*) di kota-kota besar, dan penerapan *catalytic converter*, teknologi 16 dan 24 *valve* juga pengurangan jumlah kendaraan *two-stroke*. Adanya penundaan selama 4 tahun untuk melaksanakan program ini dan lambatnya implementasi dari program yang diagendakan menunjukkan masih banyak usaha yang dibutuhkan untuk memperkenalkan dan mengimplementasikan konsep “*green mobility*”.

II. KYOTO PROTOCOL DAN CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM)

Protokol Kyoto pada Konvensi Kerangka Kerja PBB untuk Perubahan Iklim (*United Nations Framework Convention on Climate Change/UNFCCC*) diadopsi secara resmi pada sesi ketiga *Conference of the Parties* (COP 3) pada tanggal 11 Desember 1997 di Kyoto, Jepang. Protokol tersebut menetapkan kewajiban yang mengikat terhadap negara-negara Annex I untuk mengurangi enam emisi gas rumah kaca sebesar 5.0% dibawah tingkat tahun 1990 pada tahun 2008-2012. Enam gas rumah kaca tersebut telah ditentukan, tidak hanya karbon dioksida yang merupakan gas terbanyak dan cepat menyebar, tapi juga *methane*, *nitrous oxide*, *perfluorocarbons*, *hydrofluorocarbons* dan *sulphur hexafluoride*.

Bagian penting dari protokol tersebut yaitu pada periode komitmen lima tahun, bukan pada penentuan target selama setahun. Pada Pasal 10 Protokol Kyoto, disebutkan “Semua pihak, dengan hak yang sama namun dengan kewajiban yang berbeda, harus memformulasi, menerapkan, memperkenalkan dan memperbaharui program termasuk tindakan-tindakan untuk mengurangi, dan mengadaptasi perubahan iklim, melingkupi sektor energi, industri dan transportasi. Semua pihak juga harus mengembangkan dan memperkenalkan modalitas untuk teknologi yang berwawasan lingkungan.

Pada pasal 12 protokol tersebut sebuah program yang disebut *Clean Development Mechanism* dapat dilakukan oleh negara-negara non Annex I yang termasuk Indonesia. Dalam artikel tersebut dikatakan bahwa “*Clean Development Mechanism* dibuat untuk membantu negara Annex I untuk mencapai pembangunan yang berkelanjutan. Reduksi emisi yang telah disertifikasi (CER) yang dicapai melalui suatu proyek yang dapat mengurangi emisi gas rumah kaca diluar apa yang dapat dicapai tanpa proyek, dapat

digunakan negara Annex I untuk memenuhi komitmen sesuai pasal 3. CER yang dicapai antara 2000 dan 2008 dapat diakui sama dengan periode komitmen pertama (2008-2012). Sebagian dari hasil proyek yang sudah disertifikasi dapat digunakan untuk membantu negara berkembang yang rentan terhadap dampak negatif dari perubahan iklim untuk memenuhi harga adaptasinya.

III. PRINSIP-PRINSIP CDM DIAPLIKASIKAN PADA SEKTOR TRANSPORTASI

Clean Development Mechanism adalah satu-satunya mekanisme yang dapat dilakukan negara-negara yang tidak termasuk Annex I, yaitu negara industri untuk berpartisipasi pada usaha global untuk menurunkan emisi gas rumah kaca. Negara-negara berkembang sekarang mempunyai kesempatan untuk menarik investasi dalam proyek-proyek yang dapat menurunkan emisi. Kesempatan ini ada karena lokasi proyek sangat menentukan walaupun tidak membuat perbedaan dalam jumlah penurunan emisi gas rumah kaca tetapi biaya yang dikeluarkan untuk penurunan itu perbedaannya sangat substansial. Biaya yang dibutuhkan untuk mengurangi jumlah karbon yang sama di negara maju akan relatif lebih mahal daripada di negara berkembang.

Istilah "*creditable emissions*" didefinisikan sebagai perbedaan jumlah emisi gas rumah kaca antara pelaksanaan proyek dan kondisi dasar jika proyek tidak dilaksanakan atau proyek dilaksanakan tetapi dengan teknologi yang "lebih kotor". Estimasi pengurangan emisi gas rumah kaca dapat digambarkan dalam diagram berikut ini (Gambar 1).

CDM telah dirancang dalam beberapa tahap dan aturan-aturan tertentu. Gambar 2 berikut menunjukkan siklus proyeknya.

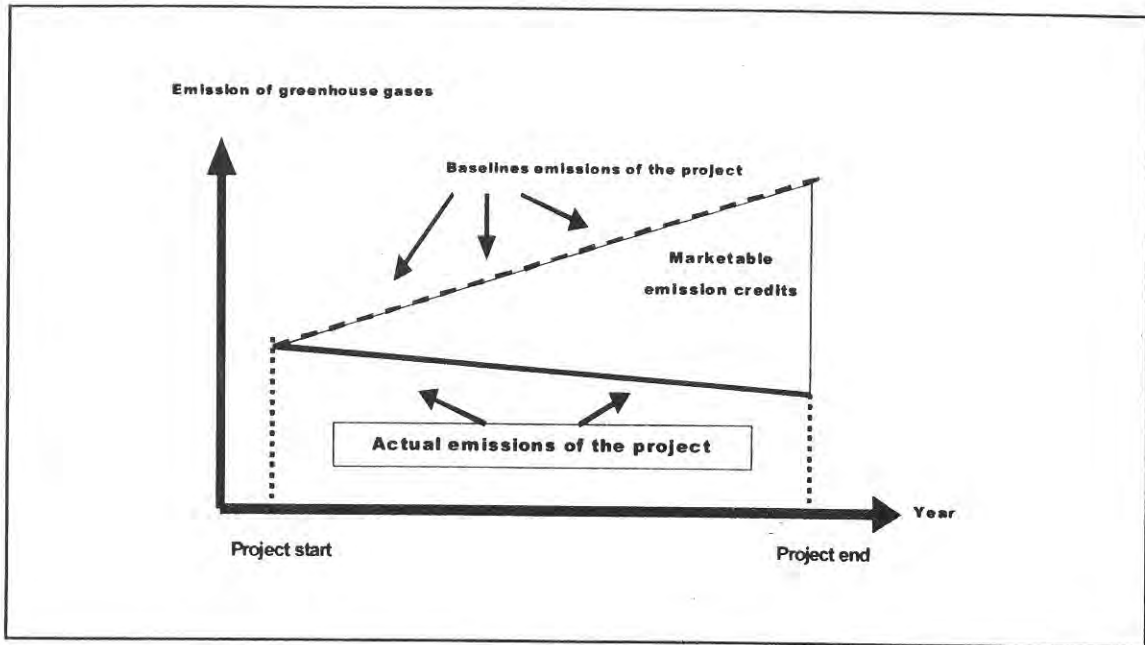
Ada beberapa institusi yang terlibat dalam proyek sebelum reduksi emisinya dapat didaftarkan atau dijual dengan harga yang telah

dinegosiasikan. Ada *Designated National Authority*, *Operational Entity*, dan *Executive Board* yang merupakan tiga badan yang harus ada untuk mengizinkan, memvalidasi dan mendaftarkan CER. Sementara itu ada juga yang disebut badan monitoring dan lembaga untuk memverifikasi CER.

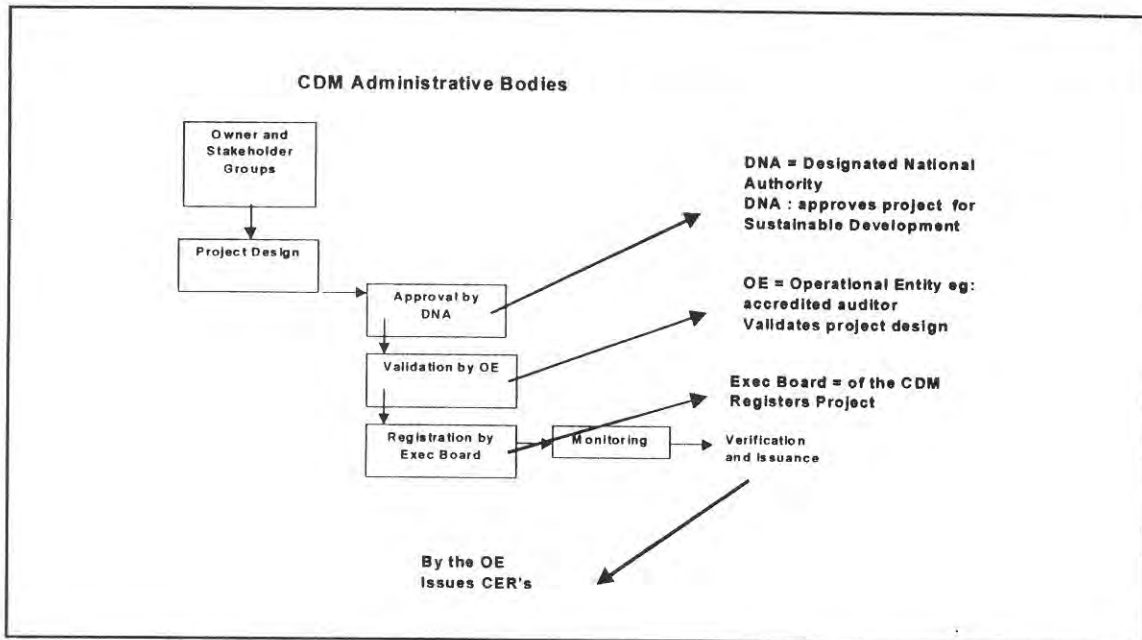
Siklus diatas merupakan siklus proyek umum, dimana pada kenyataannya dapat bervariasi menjadi *unilateral project*, *bilateral*, *multilateral* dan "*open architecture*".

IV. PROYEK BIS PERKOTAAN YOGYAKARTA DAN KESEMPATAN CDM

Yogyakarta, kota dengan penduduk sekitar 475.000 orang telah berkembang menjadi daerah perkotaan dengan populasi sekitar 1.000.000 orang, hidup di wilayah diluar batas administratif kota. Dengan luas 32,50 km², densitas populasinya berkisar antara 7.327 orang/km² sampai 27.373 orang/km², menyebabkan kota menjadi padat dan menjadi sangat ideal bagi operasi angkutan umum. Pada daerah pinggir kota, kepadatannya masih rendah yaitu kira-kira 5.000 orang/km². Kota Yogyakarta mempunyai jaringan jalan sepanjang 238.249 km yang meliputi sekitar 5% dari luas kota. Ini berarti jalan masih terlalu sempit dengan kapasitas yang rendah. Harus diperhatikan bahwa usaha untuk memperlebar jalan sangatlah tidak mungkin karena padatnya gedung-gedung di sepanjang jalan. Daerah perkotaan di Yogyakarta merupakan aglomerasi dari dua kabupaten didekatnya, Bantul dan Sleman. Kota ini terkenal sebagai kota budaya di Pulau Jawa yang menarik wisatawan domestik dan manca negara. Selama bertahun-tahun, jumlah wisatawan domestik dan manca negara menunjukkan masa depan yang menjanjikan sebelum terjadinya krisis ekonomi. Walaupun dengan kondisi demikian, diperkirakan jumlah wisatawan domestik dan asing akan mencapai 1.225.000 dan 300.000 pada tahun 2003 (CTRD, 1999).



Gambar 1. Estimasi karbon yang dapat dijual



Gambar 2. Siklus Proyek CDM

Dengan sekitar 50 universitas dan institut, Yogyakarta merupakan magnet bagi pelajar di Indonesia, dilihat dari jumlah siswa (69.744 siswa) dan tingginya persentasi (15%) mahasiswa dibandingkan total populasi penduduk. Yogyakarta juga menarik pelajar asing untuk tinggal dan belajar. Peningkatan yang sangat cepat terjadi pada penggunaan motor dan bis umum pada tahun-tahun belakangan ini merupakan refleksi yang kuat bagaimana pengaruhnya sebagai kota pendidikan.



Gambar 3. Peta Kota Yogyakarta

Saat ini, sistem angkutan umum di Yogyakarta merupakan kombinasi dari bis kota bertempat duduk 30 – 40 yang beroperasi secara individu (dimiliki oleh perusahaan pemerintah dan swasta), taksi, becak dan andong. Bis-bis dioperasikan oleh supir dengan sistim bagi hasil dengan pemilik bis. Becak dan andong sudah merupakan alat transportasi umum bebas polusi. Jumlah taksi tidak terlalu banyak dan hal itu menyebabkan bis kota menjadi target yang potensial program Pengurangan Emisi Karbon. Studi yang dilakukan baru-baru ini menunjukkan bahwa bis-bis beroperasi secara *over-supply* yang mengakibatkan sistem operasi yang tidak efisien energi, ditambah dengan adanya kompetisi yang menyebabkan tingginya jumlah pelanggaran lalu lintas dan kecelakaan. Kondisi ini diperburuk dengan adanya fakta bahwa bis-bis tersebut berusia antara 10-20 tahun dan tidak dipelihara dengan baik. Saat ini sistem bis perkotaan mempunyai sekitar 500 bis dan 17 rute yang memproduksi lebih dari 20 juta kendaraan km pertahun.

Survei yang dilakukan oleh Kantor Dampak Lingkungan (1999-2000) menunjukkan bahwa walaupun tingkat ambien di beberapa lokasi di Yogyakarta masih bagus, polusi yang dikeluarkan bis umum telah melebihi tingkat yang diperbolehkan.



Gambar 4. Bis Kota di Yogyakarta

Tabel 1. Tingkat Emisi CO₂ untuk Kegiatan Transportasi di Kota Yogyakarta

Year	CO2 Emission (Tons)		
	Community	Corporate	Total
2001	236,102	1,014	237,116
2005	325,013	1,484	326,497
2010	489,669	2,390	492,059

Sumber: *Draft Report, 2002. Laporan ICLEI, Pemerintah Kota dan Pusat Studi Transportasi dan Logistik Universitas Gadjah Mada*

V. PENETAPAN TARGET PADA PROYEK CDM

Dalam mengembangkan proyek CDM sangatlah penting untuk mengidentifikasi target sehingga estimasi pengurangan emisi CO₂ dapat dikuantifikasi. Proyek telah menetapkan target berikut dan sumber pengurangannya

- a. Reduksi karbon dioksida sebesar 25% yang dikeluarkan oleh bis perkotaan pada akhir proyek.
- b. Reduksi karbon dioksida sebesar 10 – 15% yang dikeluarkan oleh sistem bis perkotaan
- c. Reduksi ambient karbon dioksida sebesar 5 – 10%

Diharapkan walaupun ini diluar lingkup emisi gas rumah kaca, agar terjadi penurunan asap hitam sampai 15% oleh bis-bis perkotaan yang akan meningkatkan citra angkutan umum dan mempertahankan atau meningkatkan pengguna angkutan umum.

Sebagai hasil dari proyek ini, diharapkan terjadi pengurangan pelanggaran lalu lintas dan kecelakaan secara substansial serta pendapatan operator bis akan meningkat.

Bagian dari CDM proyek yang terpenting adalah "*hard measures*", yaitu intervensi yang memberikan dampak langsung dari usaha pengurangan emisi gas rumah kaca. "*Hard measures*" yang direncanakan pada proyek ini adalah sebagai berikut.

5.1. Penyediaan Mesin yang Bersih

Tindakan untuk memperkenalkan mesin yang lebih bersih yaitu termasuk modifikasi minor dan penyesuaian standar pabrik, meningkatkan efisiensi. Ini adalah pilihan yang murah. Penggunaan zat tambahan pada bahan bakar tampaknya tidak efisien walaupun pada saat pelatihan proyek, alternatif ini dapat dipelajari lebih lanjut. Kenyataan bahwa hampir semua armada berusia lebih dari 16 tahun, memperkenalkan mesin yang lebih bersih dan efisien dapat mengurangi konsumsi bahan bakar dan karbon sekitar 10-15%.

5.2. Memperkenalkan Bahan Bakar Alternatif

Bahan bakar alternatif akan dikembangkan atau diperkenalkan dengan adanya teknologi yang tepat, untuk mengurangi emisi karbon. Menggunakan rasio C/H yang lebih rendah akan mengurangi emisi karbon cukup banyak. Sebagai contoh, CH₄ (*methane*) akan menghasilkan 2,75 kg CO₂ bahan bakar, sementara C₈H₁₈ (*octane*) akan mengeluarkan 3,08 kg CO₂ per kg bahan bakar pada asap knalpot. Dari segi produksi energi, CH₄ akan mengeluarkan 0,055 kg CO₂ per MJ energi yang diproduksi pada saat pembakaran dan C₈H₁₈ akan menghasilkan 0,068 kg CO₂ per MJ. Ini artinya pengurangan emisi karbon sekitar 20%. Pilihan yang memungkinkan adalah LPG, gas alam, dan *gasohol/biomass*. Belajar dari pemakaian gas untuk taxi dan bis di Jakarta, sebuah model bis midi yang

menggunakan gas dapat dikembangkan di Yogyakarta. Bahan bakar alternatif dapat juga termasuk pengenalan campuran solar untuk mengurangi emisi karbon.

5.3. Strategi Penggantian Kendaraan

Hampir semua bis di Yogyakarta berusia tua. Walaupun demikian, pembaharuan tampaknya tidak akan berhasil khususnya karena harga kendaraan yang naik karena krisis ekonomi. Alternatif-alternatif harus dikembangkan untuk memastikan tidak ada mesin tua yang beroperasi. Alternatif-alternatif tersebut adalah (dengan susunan harga semakin mahal).

- a. Penggantian mesin (dengan yang lebih muda)
- b. Mesin baru
- c. *Retrofit* bis
- d. Bis baru

Penggantian dapat direncanakan, sehingga keuntungan didapat dengan memilih tipe kendaraan dan melakukan kerja sama dengan pembuat kendaraan/mesin berlandaskan kepentingan bersama.

Peningkatan manajemen, yaitu *soft measures* dapat dikombinasikan dengan menggunakan pendapatan hasil penjualan CER. Sementara masih diluar lingkup CDM, peningkatan manajemen angkutan perkotaan, yaitu dengan restrukturisasi manajemen angkutan perkotaan (Sirait dan Parikesit, 2000), peningkatan rute dan penjadwalan (Tan, 2000), serta peningkatan lingkungan sistem operasi bis perkotaan yang efisien sekarang dapat dibiayai.

VI. ISU-ISU DALAM PROYEK CDM

6.1. Isu Pembangunan yang Berkelanjutan

Proyek CDM mensyaratkan bahwa tidak hanya emisi gas rumah kaca saja yang dikurangi tapi juga berkontribusi pembangunan yang berkelanjutan bagi negara dimana proyek tersebut berjalan. Berkelanjutan, seperti yang didefinisikan oleh

Brutland Commission, harus menjamin kesinambungan proyek di bidang ekonomi, sosial, lingkungan dan teknologi.

6.2. Penentuan Baseline dan Lama Proyek

Proyek memilih untuk menggunakan *static baseline* (berlawanan dengan *dynamic baseline*) karena kesederhanaannya. Namun hal itu membutuhkan lama proyek sekitar 7 tahun. Investor juga cenderung untuk menggunakan *static baseline* karena lebih aman dan memberikan estimasi CER yang mudah. Tujuan proyek ini adalah periode 7 tahun yang dikreditkan, juga sejalan dengan lama waktu yang disyaratkan di peraturan pemerintah Indonesia untuk mengganti kendaraan.

6.3. *Project Leakage*

Project leakage didefinisikan sebagai “Sumber potensial peningkatan emisi gas rumah kaca diluar batas proyek yang cukup signifikan bagi kegiatan proyek”. (Para. 89 (c) FCCC/CP/2000/CRP.2/Add sebagaimana disadur di SME, 2001). Contoh dari *project leakage* di proyek transportasi adalah saat bis baru digunakan, bis yang lama digunakan di tempat lain maka hal itu disebut sebagai kebocoran.

6.4. Rekayasa Pembiayaan

Seperti yang telah disebutkan di atas, proyek harus memilih antara *unilateral*, *bilateral*, *multilateral* dan *open architecture* sebagai skema pembiayaan. Semua pilihan di atas merefleksikan kesempatan untuk mendapatkan “harga negosiasi yang paling bagus” baik bagi pemilik proyek dan pembeli. Rekayasa pembiayaan juga penting karena ada beberapa pemain lain selain pembeli dan penjual. Di pasar karbon, seperti juga di bursa saham, kita harus mengetahui peran dan motif dari suatu negara, pialang karbon, manajer dana dan CDM *clearing houses*.

6.5. Mengurangi Risiko Proyek

Soft measures akan menghasilkan

dampak yang signifikan karena sistem yang ada sudah berjalan hampir dua dekade. Untuk mengimplementasi skema tersebut, kerjasama yang erat dengan Dinas Perhubungan Daerah Istimewa Yogyakarta dan koperasi pengusaha angkutan tertua dan terbesar di Yogyakarta (KOPATA) merupakan kunci keberhasilan. Tapi tantangan akan datang dari operator bis yang mengajukan izin operasi. Sampai saat ini dukungan pemerintah diperlukan. Dampak yang lain dapat terjadi bagi operator bis dengan dilaksanakannya sistem baru. Untuk mengatasi masalah tersebut, pelatihan manajemen diperlukan untuk mempersiapkan operator bis menghadapi sistem yang baru ini.

Untuk *hard measures* yang tentunya lebih mahal, perencanaan pembiayaan harus direncanakan dengan sempurna. Untuk penggantian kendaraan atau penggantian mesin, keterlibatan bank atau badan peminjaman swasta lain seperti yang telah dilakukan sebelumnya harus dikombinasikan dengan proposal proyek ini. Juga memungkinkan untuk mendapatkan dukungan kelompok-kelompok pecinta lingkungan. Dukungan finansial juga bisa dikembangkan dengan melibatkan proyek pembuatan bis dan mesin kendaraan.

6.6. Kelayakan Pembiayaan

Kelayakan pembiayaan dari proyek mengikuti prinsip dasar investasi reduksi karbon yang dapat dikreditkan seperti yang disarankan oleh proses *Clean Development Mechanism*. Sejauh biaya untuk menurunkan karbon dioksida (dan mungkin selanjutnya, emisi gas rumah kaca lainnya) lebih rendah dari harga reduksi CO₂, maka proyek dinyatakan layak secara finansial. Proyek akan mengasumsikan bahwa harga CO₂ berkisar antara 5–15 US\$/ton. Dengan menarik dirinya Amerika Serikat, diperkirakan harga internasional karbon yang dapat dijual menurun secara substansial menjadi sekitar 3 US\$/ton.

Dengan adanya investasi ekstra, misalnya pinjaman dari bank membutuhkan tambahan strategi penggantian kendaraan, jumlah investasi ekstra harus dianggap sebagai *externally* dan *off-setted* oleh *revenue stream*. Dana yang didapat dari program pengurangan karbon akan digunakan sebagai insentif penggantian mesin, dan tidak mungkin terjadi sebaliknya. Hal ini selanjutnya membutuhkan akunting biaya dan pendapatan yang rumit (dalam arti pembayaran dan penghematan karbon) untuk memastikan bahwa dampak kedua penanam modal dapat dipisahkan secara jelas.

Aspek penting lain dalam memperkirakan kelayakan pembiayaan adalah jangka waktu proyek. Sementara ini investasi dibuat untuk jangka waktu dua tahun, reduksi karbon baru dapat diperoleh lebih dari waktu tersebut. *Hard measures* akan menghasilkan hasil yang cepat, sementara *soft measures* hasilnya dapat dicapai secara singkat maupun lama. Dalam banyak kasus program pembaharuan bis, dapat dilihat bahwa 7 tahun merupakan waktu yang cukup sampai diadakan evaluasi.

VII. KESIMPULAN

Investasi pada angkutan umum perkotaan sangat dibutuhkan walaupun pembiayaan yang konvensional dari pendapatan intern pemerintah juga dari donor dan lembaga peminjaman lain sering sulit dilakukan karena tingginya tingkat investasi dan prioritas pemerintah saat ini. Angkutan perkotaan dinegara berkembang juga dilihat sebagai daerah kekuasaan sektor swasta membuat pemerintah sulit untuk mengeluarkan uang publik. Ratifikasi *Kyoto Protocol* telah memberi jalan untuk mengembangkan alternatif pembiayaan untuk pembangunan yang berkelanjutan. *Clean Development Mechanism* yang merupakan salah satu mekanisme pada *Kyoto Protocol* telah

membuka kesempatan bagi pemerintah, utamanya otoritas angkutan umum perkotaan di negara berkembang untuk membantu membiayai proyek angkutan umum perkotaan dengan menggunakan prinsip *carbon trading*.

Sektor transport belum memanfaatkan kesempatan CDM secara optimal. Sektor lain, yaitu sektor energi dan perumahan berada di garis depan dalam mekanisme ini. Kesulitan dalam menentukan *baseline*, mengurangi kebocoran dan meningkatkan metodologi pengawasan membutuhkan penelitian yang intensif untuk meningkatkan kesempatan sektor transport untuk meraih akses penuh di pasar karbon dunia.

VIII. UCAPAN TERIMA KASIH

Pengarang ingin mengucapkan terima kasih kepada SSN project dan *Yogyakarta Urban Public Transport Alliance* (YUPTA), terutama kepada Pusat Studi Transportasi dan Logistik Universitas Gadjah Mada untuk data dan informasi yang digunakan dalam makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 2002. *Strategies for Blue Sky and Energy Efficiency Programme for The City of Yogyakarta*. Draft Report. Unpublished. City Government of Yogyakarta and Center for Transportation and Logistics Studies Gadjah Mada University. Yogyakarta.
- Center for Tourism Research and Development, 2001. *Yogyakarta Tourism Masterplan Review*. Yogyakarta: CTRD.
- Dalimi, R., et al., 2000. *Indonesia 2000: Energy Outlook & Statistics*. Jakarta: Ministry of Mining and Energy.
- Gelbspan, R. 2000. In Focus: *The Climate Crisis and Carbon Trading*. Vol. 5. <http://www.lightparty.com/ForeignPolicy/FPIP-05-20.html>
- Janssen, J. & W. Kaegi. 2001. *Introduction to Joint Implementation, Clean Development Mechanism, International Emissions Trading*. IWOW-HSG. <http://searchpdf.adobe.com/proxies/2/34/30/46.html>
- Metschies, G. 1999. Fuel Prices and Taxation with comparative tables for 160 countries: *Pricing Policies for Diesel Fuel and Gasoline in Developing Countries and Global Motorization Data*. GTZ.
- Sirait, M & D. Parikesit. 2000, Integration for Public Transportation in Urban Area under Natural Monopoly and Competition among Operators: *A Case Study of Yogyakarta, Indonesia*, EASTS 2000 Proceedings. Hanoi: EASTS.
- State Ministry of Environment, 2001, *National Strategy Study on the Clean Development Mechanism in Indonesia*, State Ministry of Environment, Jakarta: State Ministry of Environment.
- Tan, C. 2000. *Service Frequency Analysis, Case Study: City Bis Line Number 4 in Yogyakarta*. Final Assignment. Unpublished. Civil Engineering Department. Gadjah Mada University. Yogyakarta
- Toman, M & M. Carzola. 1998. *The Clean Development Mechanism: A Primer*. <http://www.weatherane.rtf.org/feature/feature048.html>
- UNEP. 2001. *Climate Change Information Sheets*. UNEP/UNFCCC.