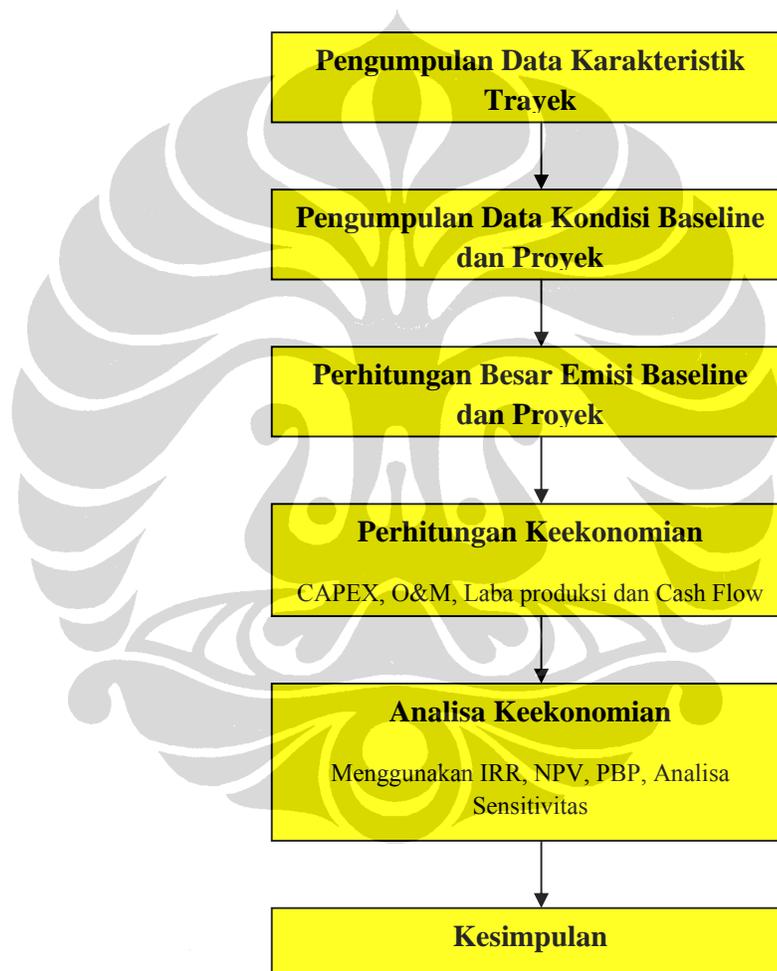


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian

Diagram blok penelitian yang akan dilakukan dapat digambarkan pada Gambar 3.1 sebagai berikut :



Gambar 3.1

Block Flow Diagram

## Penjelasan Block Flow Diagram

### 1. Tahap Pengumpulan Data Karakteristik Trayek

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan data-data spesifik yang berkaitan dengan lokasi dan kondisi trayek bus umum. Data-data ini akan diambil dari tiga trayek bus umum yaitu Kalideres – Depok, Bekasi – Blok M dan Cibinong – Grogol.

### 2. Tahap Pengumpulan Data Kondisi Baseline dan Proyek

Pada tahap ini akan dikumpulkan data-data masukan yang akan dibutuhkan pada tahap perhitungan emisi. Data-data ini bersumber dari olahan data karakteristik trayek dan juga dari berdasarkan data penelitian yang dikeluarkan oleh IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).

### 3. Perhitungan Besar Emisi Baseline dan Proyek

Berdasarkan data-data yang didapatkan pada poin 2 diatas maka akan dihasilkan besar emisi yang terjadi pada keadaan baseline dan pada saat proyek pergantian bus BBG dilaksanakan. Perhitungan emisi adalah berdasarkan metodologi yang telah dikeluarkan CDM yaitu AMS III.S. Metodologi ini telah dibahas pada Bab II.

### 4. Perhitungan Keekonomian

Pada tahap ini akan dijabarkan mengenai besarnya CAPEX yang dimiliki oleh pemilik proyek. Selain dari equity yang telah dimiliki sebelumnya, untuk menambah modal proyek akan dilakukan peminjaman kepada bank. Operating and Maintenance cost (O&M) adalah semua biaya-biaya yang dikeluarkan oleh operator setiap tahunnya untuk pengoperasian dan perawatan bus. Laba produksi didapat dari pengurangan biaya O&M, depresiasi serta pajak. Sehingga tahapan cash flow dapat diperoleh untuk menentukan analisa keekonomian.

## 5. Analisa Keekonomian

Tahapan selanjutnya setelah perhitungan keekonomian dilanjutkan dengan data hasil keluaran keekonomian yaitu IRR, NPV dan Payback Period. Ketiga parameter tersebut dapat mengetahui kelayakan pabrik dan lamanya pengembalian modal usaha. Untuk mengetahui parameter terpenting dalam kelayakan pabrik menggunakan perhitungan sensitivitas dengan metode spider chart. Hasil dari spider chart dapat disimulasikan lagi untuk mendapatkan batasan kelayakan.

## 6. Kesimpulan

Berisikan hasil perolehan analisa keekonomian proyek pergantian bus BBG yang didasarkan dari hasil perhitungan dan pembahasan pada tahapan sebelumnya.

### 3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada bab ini akan difokuskan pada penelitian kuantitatif yang bertujuan untuk melihat berapa besar insentif CDM dapat berpengaruh terhadap investasi konversi bahan bakar fosil menjadi bahan bakar gas pada angkutan umum bus kota. Dengan menggunakan metodologi untuk proyek skala kecil yang telah disetujui oleh UNFCCC, AMS III.S, dapat diperhitungkan perkiraan jumlah reduksi emisi CO<sub>2</sub> yang dapat dihasilkan dari terselenggaranya proyek ini.

### 3.3 Pengumpulan Data Karakteristik Trayek

Pada saat ini sebagian besar jalan-jalan protokol dan daerah-daerah perkantoran telah terhubung oleh adanya Trans Jakarta. Tetapi untuk mencapai daerah perumahan yang saat ini lebih menyebar di daerah sub-urban, warga ibu kota kembali harus menyambung perjalanan dengan kendaraan lain untuk mencapainya.

Semua trayek-trayek bus yang menghubungkan pusat kota dengan daerah sub-urban masih dilayani oleh bus-bus umum berbahan bakar solar. Trayek-trayek inilah yang akan menjadi basis penelitian baseline. Pengumpulan data akan dipusatkan pada 3 trayek bus umum yang menjadi basis penelitian baseline. Dari data-data masukan ini diharapkan memperoleh hasil keluaran berupa besarnya emisi CO<sub>2</sub> dari tiap-tiap trayek. Untuk mendapatkan gambaran yang jelas mengenai trayek-trayek ini, pada tabel di bawah dijelaskan mengenai karakteristik tiap-tiap trayek.

Tabel 3.1

## Karakteristik Trayek

Karakteristik Trayek	Kalideres-Depok	Bekasi-Blok M	Cibinong-Grogol
Jarak tempuh per Rit per bus (Km)	79.6	52.8	100.6
Frekuensi Rit per bus ( Per hari)	4	4	4
Rata-rata hari beroperasi (per bulan)	25	25	25
Rata-rata jumlah penumpang per Rit	50	50	50
Jumlah rata-rata bus beroperasi (per hari)	8	8	7

Penelitian proyek dilakukan terhadap tiga trayek tersebut dengan kondisi terjadi pergantian armada bus lama dengan armada baru bus BBG. Jumlah armada baru yang akan menggantikan armada lama adalah sebanyak 30 unit, dimana pada tiap-tiap trayek dilakukan penggantian sebanyak 10 unit.

### 3.4 Pengumpulan Data Kondisi Baseline dan Proyek

#### 3.4.1 Data Masukan Kondisi Baseline

Untuk menghasilkan perhitungan emisi baseline berdasarkan persamaan 2.1 pada Bab II, maka dibutuhkan data karakteristik trayek sebagai berikut :

- $P_i$  Total jumlah penumpang per tahun pada setiap trayek
- $dp_i$  Jarak rata-rata yang ditempuh per penumpang per tahun (Km)

- $D_i$  Total jarak yang ditempuh oleh kendaraan baseline per tahun (Km)

Tabel 3.2

## Data Masukan Baseline Per Bus

No	Data Masukan	Unit	Trayek		
			Kalideres-Depok	Bekasi-Blok M	Cibinong-Grogol
1	$D_i$	Km	95,520	63,360	120,720
2	$dp_i$	Km	9.7	9.7	9.7
3	$P_i$	Penumpang	108,000	108,000	108,000
4	$\eta_{BLVi}$	L/Km	0.455	0.455	0.455
5	$NCV_j$	MJ/Kg	43	43	43
6	$EF_{CO2j}$	ton CO <sub>2</sub> /MJ	0.0000741	0.0000741	0.0000741

Tabel 3.3 merupakan data-data masukan yang akan digunakan untuk perhitungan baseline, beberapa data yang merupakan tetapan :

- $\eta_{BLVi}$  atau Efisiensi bahan bakar dari kendaraan baseline dalam satuan kuantitas bahan bakar per km yang didapatkan dari data IPCC. Data ini didasarkan pada umur dan teknologi dari kendaraan tersebut. Dengan mengambil data-data dari proyek BRT di Colombia, dimana sebagian besar kendaraan baseline pada tahun 2002/03 adalah produksi tahun 1991. Tipe kendaraan baseline yang digunakan sebanyak 73.2% adalah Chevrolet dan Dodge. Efisiensi bahan bakar yang digunakan untuk bus besar berbahan bakar diesel adalah 0.455 l/km
- $NCV_j$  yang digunakan dalam satuan MJ per kuantitas dari bahan bakar. Dengan menggunakan default Net Calorific Values (NCVs) dari 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories didapatkan NCV untuk diesel oil adalah 43.0 MJ/Kg.
- $EF_{CO2j}$  atau faktor emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan dari bahan bakar kendaraan baseline. Data ini juga didapatkan dari nilai default 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories didapatkan

faktor emisi CO<sub>2</sub> untuk bahan bakar diesel adalah 0.0000741 ton CO<sub>2</sub>/MJ.

### 3.4.2 Data Masukan Kondisi Proyek

Seperti halnya analisa baseline, untuk menganalisa emisi yang dihasilkan dari proyek, dibutuhkan data-data seperti pada tabel 3.3, 3.4 dan 3.5. Hal-hal yang menjadi batasan untuk data-data ini adalah :

- $\eta_{PV}$  Adalah berdasarkan data-data yang dikeluarkan oleh OEM bus BBG seperti Daewoo, Hyundai berdasarkan buletin Asian NGV Communications edisi October 2006. Sedangkan untuk armada MAN berdasarkan buletin yang sama untuk penelitian yang dilakukan oleh universitas King Mongkut, Thailand.
- $FC_{i,j,y}$  Konsumsi bahan bakar untuk masing-masing armada berdasarkan hasil pengalihan antara  $\eta_{PV}$  dengan  $D_i$
- $NCV_j$  Didapatkan berdasar hasil analisa dan penelitian yang dilakukan untuk 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
- $EF_{CO_2j}$  Data ini juga didapatkan dari nilai default 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.

Pada tabel 3.3, 3.4 dan 3.5, data masukan kondisi proyek diambil dari 3 merek bus BBG yang berbeda. Yang menjadi tujuan adalah untuk membandingkan ketiga merek ini dan mengambil salah satunya untuk menjadi acuan perhitungan emisi.

Tabel 3.3

Data Masukan Rute Kalideres-Depok

No	Bus BBG	$\eta_{PV}$ (Kg/Km)	$D_i$ (Km)	$FC_{ij,y}$ (Kg)	$NCV_j$ (MJ/Kg)	$EF_{CO_2j}$ (ton CO <sub>2</sub> /MJ)
1	Daewoo	0.23	95,520	21,970	48	0.0000561
2	Hyundai	0.31	95,520	29,611	48	0.0000561
3	MAN	0.77	95,520	73,550	48	0.0000561

Tabel 3.4  
Data Masukan Rute Bekasi-Blok M

No	Bus BBG	$\eta_{PV}$ (Kg/Km)	$D_i$ (Km)	$FC_{ijy}$ (Kg)	$NCV_j$ (MJ/Kg)	$EF_{CO_2j}$ (ton CO <sub>2</sub> /MJ)
1	Daewoo	0.23	63,360	14,573	48	0.0000561
2	Hyundai	0.31	63,360	19,642	48	0.0000561
3	MAN	0.77	63,360	48,787	48	0.0000561

Tabel 3.5  
Data Masukan Rute Grogol-Cibinong

No	Bus BBG	$\eta_{PV}$ (Kg/Km)	$D_i$ (Km)	$FC_{ijy}$ (Kg)	$NCV_j$ (MJ/Kg)	$EF_{CO_2j}$ (ton CO <sub>2</sub> /MJ)
1	Daewoo	0.23	120,720	27,766	48	0.0000561
2	Hyundai	0.31	120,720	37,423	48	0.0000561
3	MAN	0.77	120,720	92,954	48	0.0000561

### 3.5 Komersialisasi

Peran Pemerintah Daerah sangatlah vital di dalam pelaksanaan proyek ini, dimana dalam kasus ini adalah pemerintah daerah DKI Jakarta. Seperti yang telah dibahas pada bab 2, Pemerintah Daerah dapat berfungsi sebagai (1) Fasilitator, (2) Regulator dan bahkan sebagai (3) Pengembang Proyek itu sendiri. Bila Pemda memiliki dana yang mencukupi, maka tentunya akan lebih menguntungkan bagi pihak Pemda sebab keuntungan yang didapat akan jauh lebih besar dibandingkan dengan memfasilitasi suatu proyek untuk dikembangkan oleh investor.

Sedangkan bila Pemda berfungsi sebagai fasilitator, maka Pemda harus dapat mengidentifikasi proyek-proyek di daerahnya yang mempunyai potensi cukup besar untuk dijadikan proyek CDM dan juga berkewajiban untuk mencari investor-investor yang potensial untuk menjalankan proyek ini dengan baik. Dalam mengembangkan suatu proyek, Pemda dapat menunjuk lembaga yang akan mengerjakan prose-proses seperti Feasibility Study, Project Design Documentation, Validasi hingga Registrasi proyek kepada Executive Board (EB)

dari UNFCCC-CDM. Kredit CER yang telah diregistrasi di EB UNFCCC akan dijual kepada lembaga tersebut dan biaya-biaya yang telah dikeluarkan pada tahap awal akan dipotong dari hasil penjualan CER tersebut.

Sedangkan untuk pelaksanaan dan pembangunan proyek itu sendiri, bila Pemerintah Daerah memiliki cukup dana maka semua biaya pembangunan akan ditanggung oleh Pemda atau BUMD ataupun perusahaan yang sahamnya dimiliki oleh Pemda. Tetapi bila dana yang dimiliki tidak mencukupi begitu pula halnya dengan SDM, maka proyek ini akan ditenderkan kepada investor yang mempunyai kompetensi dan kemampuan pembiayaan. Maka segala kewajiban pada tahap awal yang tadinya menjadi kewajiban Pemda akan ditanggung oleh investor tersebut. Penjualan karbon kredit yang awalnya adalah antara Pemda dengan lembaga yang ditunjuk, dan setelah proyek ini pindah ke tangan investor maka kontrak penjualan karbon adalah antara investor dengan lembaga yang ditunjuk tersebut. Sedangkan Pemda mendapatkan beberapa persentase dari penjualan tersebut tergantung dari kontrak yang telah disepakati.

