

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia adalah negara kepulauan terbesar didunia yang membentang sepanjang 5100 Km dari Barat ke Timur dan 1760 Km dari Utara ke Selatan. Indonesia yang berada diantara 6° 8' lintang utara dan 11° 15' lintang selatan, dan diantara 94° 45' bujur timur dan 141° 5' bujur barat merupakan Negara yang memiliki luas area sekitar 1,86 juta Km dan menempati urutan terbesar ke 16 di dunia dan jumlah penduduk pada tahun 2006 sekitar Rp. 222 juta (*World Bank, 2007*).

Pertumbuhan ekonomi Indonesia antara tahun 1987 – 1997 mencapai sekitar 7 persen per tahun. Sejak terjadinya krisis ekonomi dan moneter yang juga berakibat kepada krisis multi dimensi, maka pada tahun 1998 pertumbuhan ekonomi menurun tajam hingga mencapai minus 13 persen. Selanjutnya antara tahun 2002 – 2006 ekonomi bertumbuh antara 4.3 persen sampai 5.7 persen dan pada tahun 2007 meningkat menjadi 6.3 persen dengan Pendapatan Domestik Bruto (PDB) sebesar US\$ 432,8 milyar dan PDB per kapita sekitar US\$ 1,925. Sedangkan perkembangan tingkat inflasi adalah 17.1 persen tahun 2005, 6.6 persen tahun 2006 dan 6.59 persen tahun 2007. Sesuai dengan APBN tahun 2008, penerimaan negara sebesar Rp. 895 trilyun dan pengeluaran sebesar Rp. 990 trilyun sehingga terjadi defisit sebesar Rp. 95 trilyun atau 1.9 persen dari nilai PDB. Pada tahun 2009, diperkirakan penerimaan negara sebesar Rp. 1,022.6 trilyun dan pengeluaran sebesar Rp. 1,122.2 trilyun sehingga defisit mencapai Rp. 99.6 trilyun atau 1.9 persen dari nilai GDP (*Statistik Indonesia, BPS, 2007*).

Pembangunan infrastruktur merupakan salah satu aspek penting dan vital untuk mempercepat proses pembangunan nasional. Infrastruktur juga memegang peranan penting sebagai salah satu roda penggerak pertumbuhan ekonomi. Ini mengingat gerak laju dan pertumbuhan ekonomi suatu negara tidak dapat dipisahkan dari ketersediaan infrastruktur seperti transportasi, telekomunikasi, sanitasi, dan energi. Oleh karena itu, pembangunan sektor ini menjadi pondasi dari pembangunan ekonomi selanjutnya dan harus sejalan dengan kondisi makro ekonomi negara yang bersangkutan. Dalam 30 tahun terakhir ditengarai pembangunan ekonomi Indonesia tertinggal akibat lemahnya pembangunan infrastruktur sebagaimana dinyatakan oleh Bank Dunia bahwa infrastruktur Indonesia menempati peringkat daya saing ke-96 dari 134 negara di dunia. (*World Competitiveness Report, 2009*)

Menurunnya pembangunan infrastruktur Indonesia dapat dilihat dari pengeluaran pembangunan infrastruktur yang terus menurun dari 5,3 persen terhadap PDB di tahun 1993/1994 menjadi sekitar 2,3 persen (2005 hingga sekarang). Padahal, dalam kondisi normal, pengeluaran pembangunan untuk infrastruktur bagi negara berkembang adalah sekitar 5-6 persen dari PDB. Belanja infrastruktur di daerah juga dapat dikatakan sangat kecil, walaupun sejak dilakukannya desentralisasi/otonomi daerah berdasar Undang-Undang No. 22 tahun 1999 (telah direvisi menjadi UU No. 32 tahun 2004), pengeluaran pemerintah daerah untuk infrastruktur meningkat, sementara pengeluaran pemerintah pusat untuk infrastruktur mengalami penurunan yang drastis. Hal ini merupakan suatu persoalan serius, karena walaupun pemerintah pusat meningkatkan porsi pengeluarannya untuk pembangunan infrastruktur, sementara pemerintah daerah tidak menambah pengeluaran mereka untuk pembangunan infrastruktur di daerah masing-masing, maka akan terjadi kepincangan pembangunan infrastruktur antara tingkat nasional dan daerah, yang akhirnya akan menghambat kelancaran investasi dan pembangunan ekonomi antar wilayah di dalam negeri. Semakin kurangnya pengeluaran terhadap infrastruktur menyebabkan cakupan dan mutu pelayanan infrastruktur menjadi rendah.

Tidak dapat dimungkiri bahwa pembangunan ekonomi suatu negara didukung oleh sistem transportasi yang efisien dan handal. Pemerintah pada saat ini mengupayakan peningkatan pelayanan perkeretaapian nasional yang dituangkan dalam *Masterplan Perkeretaapian* dan dituangkan juga dalam *Blue Frint* Direktorat Jenderal Perkeretaapian yang merupakan payung hukum Pemerintah dalam meningkatkan peranan Perkeretaapian melalui modernisasi Perkeretaapian yang berwujud pada pembangunan kereta api cepat di Pulau Jawa pada lintas Jakarta – Surabaya yang diperkirakan mampu mengatasi permasalahan transportasi yaitu kemacetan, produktivitas masyarakat menurun, biaya ekonomi tinggi akibat kerusakan jalan, dan banyak lagi permasalahan yang ada pada saat ini. Secara nasional, sistem transportasi juga dituangkan dalam Sistem Transportasi Nasional (SISTRANAS) dengan dasar surat keputusan Menteri Perhubungan No. KM 49 Tahun 2005. Dalam subsektor perkeretaapian, SISTRANAS menetapkan beberapa kebijakan dasar yang mencakup:

- Pelayanan perkeretaapian nasional;
- Keselamatan dan keamanan perkeretaapian;
- Pembinaan perusahaan perkeretaapian;
- Meningkatkan kualitas sumber daya manusia perkeretaapian;
- Meningkatkan ilmu pengetahuan dan teknologi Perkeretaapian;
- Pemeliharaan dan kualitas lingkungan hidup;
- Penghematan penggunaan energi; dan,
- Penyediaan dana pembangunan perkeretaapian.

Dalam konteks pengembangan subsektor perkeretaapian lebih lanjut, keputusan Menteri Perhubungan No. KM. 41 Tahun 2005 tentang Rencana Strategis (Renstra) Departemen Perhubungan, menggariskan peningkatan keselamatan angkutan dan kualitas pelayanan, peran angkutan perkeretaapian nasional dan lokal, dan pelayanan angkutan yang lebih berdaya saing secara antar moda dan intermoda; reformasi dan

restrukturisasi kelembagaan serta partisipasi pemerintah daerah dan swasta di bidang perkeretaapian.

Terlepas dari semua kemajuan yang telah dicapai baik dalam hal peraturan perundang-undangan, kebijakan, dan proyek-proyek fisik, sektor transportasi ternyata belum terlalu jauh memberi sumbangan kepada ekonomi sebagaimana terlihat dari Tabel 1.1 dibawah ini. Pertumbuhan sektor transportasi dari tahun 2003 ke 2007 yang diukur dari sumbangannya terhadap PDB nasional berjalan relatif stagnan, yakni dari 2,77 persen hanya meningkat menjadi 2,93 persen pada tahun 2007, itupun didominasi oleh subsektor jalan. Ini berarti sumbangan subsektor kereta api, pelabuhan, dan lapangan terbang serta ASDP sangat kecil sekali, dibawah 1 persen. Dengan nilai keekonomian hanya 0,03 persen dari PDB, misalnya, kereta api hampir-hampir tidak memiliki interaksi ekonomi sama sekali dengan sektor-sektor produksi seperti perdagangan, ekspor-impor, pertambangan, perkebunan, dan pertanian. Selain itu angkutan penumpang pun didominasi oleh penumpang kelas ekonomi yang pelayanannya di subsidi oleh pemerintah.

**Tabel 1.1**  
**Peranan Moda Transportasi Terhadap Pertumbuhan GDP**  
**berdasar Harga Berlaku (Rp. Milyar, 2003 – 2007)**

Moda Transportasi	2003		2004		2005		2006		2007	
	Rp.	%	Rp.	%	Rp.	%	Rp.	%	Rp.	%
<b>Kereta api</b>	0.61	0.04	0.6	0.04	0.59	0.03	0.62	0.03	0.66	0.03
<b>Jalan raya</b>	25.77	1.63	27.06	1.63	28.39	1.62	29.82	1.61	31.51	1.6
<b>Laut</b>	7.86	0.5	8.14	0.49	8.86	0.51	9.5	0.51	10	0.51
<b>Penyeberangan</b>	2.16	0.14	2.25	0.14	2.35	0.13	2.44	0.13	2.64	0.13
<b>Udara</b>	7.21	0.46	9.38	0.57	10.36	0.59	11.47	0.62	12.96	0.66

Sumber : Statistik Indonesia, BPS, 2007

## 1.2 DAMPAK LINGKUNGAN DARI SEKTOR TRANSPORTASI

Dominasi sub sektor jalan dalam perekonomian merupakan refleksi dari dominasinya terhadap pergerakan ekonomi nasional. Jaringan jalan di Jawa memikul beban lebih

dari 90 persen pergerakan penumpang dan barang pada lintas ekonomi di Pantura dan jalur selatan dari waktu ke waktu mengalami kemacetan lalu lintas yang terus meningkat dan menyebar luas dengan tingkat polusi gas buang yang makin signifikan serta turut menyumbang kerusakan lingkungan, penurunan kesehatan masyarakat, dan pemanasan global. Kalau sebagian dari beban lalu lintas jalan dapat dialihkan ke kereta api, maka dampak polusi gas buang kendaraan dan emisi pembakaran karbon ke udara dapat dikurangi secara cukup signifikan. Ini disebabkan kereta api dengan elektrifikasi merupakan moda transportasi yang cukup hemat energi bahan bakar minyak dan ramah lingkungan.

Pengelolaan lingkungan hidup merupakan bagian penting dari kegiatan pembangunan infrastruktur dalam meningkatkan pembangunan nasional, seperti ditetapkan dalam pasal 28 dan 33 UUD 1945. Pasal 28 ayat (1) UUD 1945 Amandemen ke-2 menyatakan “Setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan” serta pasal 33 ayat (4) UUD 1945 Amandemen ke-4 menyatakan “Perekonomian nasional diselenggarakan berdasarkan atas demokrasi ekonomi dengan prinsip kebersamaan, efisiensi berkeadilan, berkelanjutan, berwawasan lingkungan, kemandirian, serta dengan menjaga keseimbangan kemajuan dan kesatuan ekonomi nasional.” Berdasarkan ketentuan tersebut, secara jelas dinyatakan bahwa Pemerintah mempunyai kewajiban menjaga kelestarian lingkungan hidup yang baik dan sehat kepada seluruh masyarakat, melalui pelaksanaan pembangunan berkelanjutan dengan menyelaraskan pembangunan ekonomi, sosial, maupun lingkungan hidup secara baik dan harmonis. Menurut pendapat dari Asian Development Bank pada Mandaluyong City, Philippines dengan judul *Social Analysis for Transport Projects* yang diterbitkan pada tahun 2008 menyatakan bahwa “Dalam menganalisa dampak sosial terhadap proyek pengembangan infrastruktur transportasi wilayah perlu diperhatikan :

- a. Pemahaman aspek sosial terhadap proyek.
- b. Pemahaman terhadap kelayakan pembangunan infrastruktur terhadap aspek sosial.
- c. Dampak negative dan positif pada aspek sosial terhadap pembangunan infrastruktur
- d. Mengidentifikasi langkah-langkah untuk memaksimalkan dampak positif dari aspek sosial dan meminimalisasi dampak negative yang muncul”

Pencemaran terjadi bila dalam lingkungan terdapat bahan yang menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak menyebabkan timbulnya perubahan yang tidak diharapkan, baik yang bersifat fisik, kimiawi maupun biologis sehingga mengganggu kesehatan eksistensi manusia, dan aktivitas manusia. Bahan penyebab pencemaran tersebut disebut bahan pencemar atau polutan. Polusi disebabkan terjadinya faktor-faktor tertentu yang sangat menentukan adalah :

- a. Jumlah penduduk
- b. Jumlah sumber daya alam yang digunakan oleh setiap individu.
- c. Jumlah polutan yang dikeluarkan oleh setiap jenis sumber daya alam
- d. Teknologi yang digunakan

Menurut Daryanto (2004:73) pencemaran merupakan sebuah siklus yang selalu berputar dan saling mempengaruhi satu dengan lainnya. Pada hakikatnya antara aktivitas manusia dan timbulnya pencemaran terdapat hubungan melingkar bersifat siklus. Agar dapat hidup dengan baik manusia beradaptasi dengan lingkungannya dan untuk memenuhi kebutuhan hidupnya manusia mengembangkan teknologi. Akibat sampingan dari pengembangan teknologi adalah bahan pencemar yang menyebabkan terjadinya pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan ini merupakan stimulus agar manusia menyesuaikan diri terhadap lingkungan. Tiap pencemaran mempunyai derajat pencemaran atau tahap pencemaran yang berbeda didasarkan pada :

- a. Konsentrasi zat pencemar
- b. Waktu tercemarnya

c. Lamanya kontak antara bahan pencemar dengan lingkungan

Menurut WHO, ditetapkan empat tahapan pencemaran, yaitu :

a. Pencemaran tingkat pertama

Pencemaran yang tidak menimbulkan kerugian pada manusia, baik dilihat dari kadar zat pencemarannya maupun waktu kontak dengan lingkungan

b. Pencemaran tingkat kedua

Pencemaran yang mulai menimbulkan iritasi ringan pada panca indera dan alat vegetatif lainnya serta menimbulkan gangguan pada komponen ekosistem lainnya.

c. Pencemaran tingkat ketiga

Pencemaran yang sudah mengakibatkan reaksi pada faal tubuh dan menyebabkan sakit yang kronis

d. Pencemaran tingkat keempat

Pencemaran yang telah menimbulkan dan mengakibatkan kematian dalam lingkungan karena kadar zat pencemar terlalu tinggi

Untuk mencegah terjadinya pencemaran terhadap lingkungan oleh berbagai aktivitas manusia maka diperlukan pengendalian terhadap pencemaran lingkungan dengan menetapkan standar prosedur operasional. Standar prosedur operasional adalah batas kadar yang diperkenankan dalam penetapan operasional khususnya batas kadar polusi yang diperkenankan dalam pelaksanaan operasional transportasi.

Pada saat ini pencemaran terhadap lingkungan berlangsung dimana-mana dengan laju yang cepat. Sekarang ini beban pencemaran dalam lingkungan sudah semakin kronis dengan banyaknya pengguna transportasi jalan raya terutama di Pulau Jawa yang menyebabkan banyak terjadinya kemacetan sehingga menimbulkan polusi yang sangat berat.

### 1.2.1 PENCEMARAN UDARA

Udara merupakan faktor yang penting dalam kehidupan, namun dengan meningkatnya pembangunan fisik kota dan pusat-pusat industri, kualitas udara telah mengalami perubahan. Udara yang dulunya segar kini kering dan kotor. Hal ini bila tidak segera ditanggulangi, perubahan tersebut dapat membahayakan kesehatan manusia, kehidupan hewan serta tumbuhan

Pencemaran udara diartikan sebagai adanya bahan-bahan atau zat-zat asing di dalam udara yang menyebabkan perubahan susunan (komposisi) udara dari keadaan normalnya. Kehadiran bahan atau zat asing di dalam udara dalam jumlah tertentu serta berada di udara dalam waktu yang cukup lama, akan dapat mengganggu kehidupan manusia. Bila keadaan seperti itu terjadi maka udara dikatakan telah tercemar

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI No. 41 tahun 1999 mengenai Pengendalian Pencemaran udara, yang dimaksud dengan pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam udara ambient oleh kegiatan manusia sehingga mutu udara ambient turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambient tidak memenuhi fungsinya. Kualitas udara saat ini telah menjadi persoalan global, karena udara telah tercemar akibat aktivitas manusia dan proses alam. Masuknya zat pencemar ke dalam udara dapat secara alamiah, misalnya asap kebakaran hutan, akibat gunung berapi, debu meteorit dan pancaran garam dari laut ; juga sebagian besar disebabkan oleh kegiatan manusia, misalnya akibat aktivitas transportasi, industri, pembuangan sampah, baik akibat proses dekomposisi ataupun pembakaran serta kegiatan rumah tangga

Terdapat 2 jenis pencemar yaitu sebagai berikut :



- a. Zat pencemar primer, yaitu zat kimia yang langsung mengkontaminasi udara dalam konsentrasi yang membahayakan. Zat tersebut bersal dari komponen udara alamiah seperti karbon dioksida, yang meningkat diatas konsentrasi normal, atau sesuatu yang tidak biasanya, ditemukan dalam udara, misalnya timbal.
- b. Zat pencemar sekunder, yaitu zat kimia berbahaya yang terbentuk di atmosfer melalui reaksi kimia antar komponen-komponen udara.

Sumber bahan pencemar primer dapat dibagi lagi menjadi dua golongan besar :

1). Sumber alamiah

Beberapa kegiatan alam yang bisa menyebabkan pencemaran udara adalah kegiatan gunung berapi, kebakaran hutan, kegiatan mikroorganisme, dan lain-lain. Bahan pencemar yang dihasilkan umumnya adalah asap, gas-gas, dan debu.

2). Sumber buatan manusia

Kegiatan manusia yang menghasilkan bahan-bahan pencemar bermacam-macam antara lain adalah kegiatan-kegiatan berikut:

- a. Pembakaran, seperti pembakaran sampah, pembakaran pada kegiatan rumah tangga, industri, kendaraan bermotor, dan lain-lain. Bahan-bahan pencemar yang dihasilkan antara lain asap, debu, grit (pasir halus), dan gas (CO dan NO).
- b. Proses peleburan, seperti proses peleburan baja, pembuatan soda, semen, keramik, aspal. Sedangkan bahan pencemar yang dihasilkannya antara lain adalah debu, uap dan gas-gas.
- c. Pertambangan dan penggalian, seperti tambang mineral and logam. Bahan pencemar yang dihasilkan terutama adalah debu.

- d. Proses pengolahan dan pemanasan seperti pada proses pengolahan makanan, daging, ikan, dan penyamakan. Bahan pencemar yang dihasilkan terutama asap, debu, dan bau.
- e. Pembuangan limbah, baik limbah industri maupun limbah rumah tangga. Pencemarannya terutama adalah dari instalasi pengolahan air buangnya. Sedangkan bahan pencemarnya yang terutam adalah gas  $H_2S$  yang menimbulkan bau busuk.
- f. Proses kimia, seperti pada proses fertilisasi, proses pemurnian minyak bumi, proses pengolahan mineral. Pembuatan keris, dan lain-lain. Bahan-bahan pencemar yang dihasilkan antara lain adalah debu, uap dan gas-gas
- g. Proses pembangunan seperti pembangunan gedung-gedung, jalan dan kegiatan yang semacamnya. Bahan pencemarnya yang terutama adalah asap dan debu.
- h. Proses percobaan atom atau nuklir. Bahan pencemarnya yang terutama adalah gas-gas dan debu radioaktif.

Indonesia pada saat ini belum memiliki model standar yang dikembangkan secara spesifik untuk mengukur pencemaran udara. Terdapat beberapa studi-studi permodelan yang telah dilakukan (Soedomo *et al*, 1992; JICA, 1997; Syahril *et al*, 2003). model-model tersebut lebih memusatkan perhatian pada sektor transportasi, studi-studi tersebut merupakan rintisan dan memberikan kontribusi yang penting dalam pengembangan sistem permodelan kualitas udara di Indonesia. Studi Soedomo *et al* dan JICA menghasilkan informasi mengenai daerah-daerah di mana konsentrasi pencemar udara diprediksikan akan melampaui ambang batas, sedangkan hasil permodelan pada studi RETA digunakan lebih lanjut untuk mengestimasi biaya manfaat berbagai scenario penurunan emisi pencemar udara dari kendaraan bermotor terhadap kesehatan.

### 1.2.2 Dampak pencemaran udara

Dampak kesehatan dari pencemaran akibat sarana transportasi dibedakan dari sumber pencemar lain karena emisi yang dikeluarkan dari sarana transportasi sangat dekat dan berhubungan langsung dengan para pengguna jalan. Selain itu, kemampuan atmosfer dalam mengencerkan emisi juga sangat terbatas, sehingga risiko gangguan kesehatan masyarakat akibat pencemaran udara sarana transportasi menjadi lebih parah. Penelitian epidemiologi terkini menemukan bahwa partikulat diesel bertanggung jawab terhadap peningkatan gangguan penyakit-penyakit paru-paru dan jantung bahkan di tingkat pencemaran yang relative rendah (Colville, *et al.*, 2001). Perhatian masyarakat terhadap kualitas udara semakin besar ketika mengetahui dampaknya terhadap kesehatan anak-anak, terutama yang berhubungan dengan insiden dan prevalen asma. Walaupun belum disepakatinya buktibukti yang menunjukkan bahwa asma disebabkan oleh pencemaran udara, temuan terbaru menunjukkan bahwa pencemaran udara menjadi pencetus gejala-gejala asma.

Beberapa komponen hidrokarbon dari gas buang kendaraan bermotor, seperti *polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)* pada partikel diesel, diketahui sebagai penyebab kanker, demikian juga *benzena* dan *1,3-butadiene*. CO, yang banyak ditemukan dalam konsentrasi tinggi di perkotaan Negara berkembang, diketahui dapat memperburuk penyakit jantung dengan cara mengganggu kapasitas darah dalam mengangkut oksigen. Timbel yang digunakan sebagai peningkat oktana dalam bensin bertimbel diketahui sebagai penyebab kerusakan susunan syaraf dan menurunkan tingkat kecerdasan (*IQ*). Paparan timbel jangka panjang menunjukkan pada setiap peningkatan 10 sampai 20  $\mu\text{g}/\text{dl}$  timbel darah berhubungan dengan kehilangan IQ dua poin (EPAQS, 1998). Dalam studi-studi laboratorium, sudah sejak lama diketahui bahwa SO<sub>2</sub> menyebabkan batuk pada pajanan konsentrasi tinggi dalam jangka pendek, terutama terhadap mereka yang menderita asma. Pencemar udara dari jalan raya sebagai penyebab gangguan kesehatan di perkotaan negara maju

saat ini adalah NO<sub>2</sub> (Colville *et al.*, 2001). Keterkaitan antara NO<sub>2</sub> dengan kesehatan masyarakat termasuk peningkatan total angka kematian, kematian karena penyakit jantung, kematian bayi, kunjungan asma di unit gawat darurat, dan perawatan penyakit paru di rumah sakit. NO<sub>2</sub>, bersama dengan *volatile organic compounds* (VOCs) merupakan komponen penyebab munculnya ozon (O<sub>3</sub>) dan pencemar fotokimia lainnya (Sillman, 1999). O<sub>3</sub> telah diketahui memperparah gejala asma, selain juga dapat merusak pertanian. Selain dampak kesehatan masyarakat dan lingkungan perkotaan, emisi dari sarana transportasi turut berkontribusi terhadap dampaknya bagi atmosfer, seperti deposisi asam, penipisan ozon di stratosfer, dan perubahan iklim global. Gas buang SO<sub>2</sub> dan NO<sub>x</sub> lebih jauh dapat memunculkan proses pengasaman di atmosfer melalui oksidasi, yang merubahnya menjadi asam sulfur dan asam nitrat. Meskipun pencemaran dari sarana transportasi masih jauh untuk menjadi sumber penipisan lapisan ozon di stratosfer, namun unit penyejuk udara (AC) dalam kendaraan bermotor ternyata ikut berkontribusi terhadap terjadinya dampak tersebut. Kontribusi terbesar emisi dari transportasi adalah CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O, dikenal sebagai gas-gas *greenhouse*, yang di bawah pengawasan ketat berkaitan dengan dampaknya terhadap pemanasan dan perubahan iklim global. Disamping manfaat penggunaannya dalam menurunkan emisi NO<sub>x</sub>, VOCs, and CO, *catalytic converter* juga mempunyai kelemahan, karena meningkatkan emisi CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, dan NH<sub>3</sub> yang berkontribusi pada perubahan iklim dan deposisi asam. Sementara emisi dari N<sub>2</sub>O meningkat sebanyak 10 faktor (Wade *et al.*, 1994), N<sub>2</sub>O dalam skala kecil juga dianggap bertanggungjawab terhadap pemanasan global. Sementara itu, sedikit saja peningkatan CO<sub>2</sub> akan memberikan dampak yang lebih besar.

Kebijakan dasar untuk mengendalikan pencemaran udara, air, tanah, serta pesisir dan laut pada pembangunan infrastruktur dilakukan dengan menetapkan standar prosedur operasional yang dijadikan patokan pemerintah untuk melakukan kegiatan pembangunan infrastruktur sehingga pengendalian kegiatan pembangunan yang menyebabkan pencemaran dapat ditanggulangi.

### 1.3 PERKERETAAPIAN PULAU JAWA

Kereta api merupakan moda transportasi yang memiliki beberapa karakteristik dan keunggulan yaitu kemampuannya untuk mengangkut orang dan barang secara masal, menghemat energi, menghemat penggunaan ruang, mempunyai faktor keamanan yang tinggi, tingkat pencemaran rendah, serta lebih efisien dibandingkan dengan moda transportasi jalan, baik untuk angkutan jarak jauh maupun untuk daerah perkotaan. Transportasi kereta api melayani angkutan penumpang dan barang. Pelayanan KA penumpang pada umumnya terkonsentrasi di Pulau Jawa untuk berbagai kelas Ekonomi, Bisnis dan eksekutif, yang melayani beragam rute dan jarak perjalanan meliputi KA Perkotaan (Komuter), Jarak Sedang dan Jarak Jauh.

Pelayanan jarak Sedang/Jauh pada Lintas Utama Jawa dibedakan atas Lintas Utara, Lintas Selatan dan Lintas Bandung. Lintas Utara yang menghubungkan Jakarta, Cirebon, Semarang dan Surabaya dengan panjang 710 Km dan dioperasikan KA Ekspres. Lintas Selatan menghubungkan Jakarta, Cirebon, Yogyakarta, Solo, dan Surabaya dengan jarak 830 Km, dimana KA Ekspres dioperasikan bagian per bagian. Lintas Bandung menghubungkan Jakarta dengan Cikampek dan Bandung dengan jarak 180 Km dan dioperasikan KA Ekspres.

Tabel 1.2 memperlihatkan volume penumpang kereta api sebesar 168 juta pada tahun 2007 dengan tingkat pertumbuhan volume penumpang kereta api pada Pulau Jawa dan Sumatera dalam kurun waktu 5 tahun (dari tahun 2003 sampai tahun 2008) sebesar 2,4 persen dimana 98 persen mayoritas dari total penumpang menggunakan angkutan kereta api pada pulau jawa. Dari 768,7 juta penumpang yang menggunakan angkutan kereta api di Pulau Jawa, sekitar 70 persen penumpang berasal dari Jabotabek. Tingkat pertumbuhan penumpang KA komersial (eksekutif dan bisnis) yang berasal dari Jawa dan Sumatera tidak termasuk Jabotabek tiap tahun dari tahun 2003 sampai dengan tahun 2007 untuk rata-rata sebesar 1,84 persen, sedangkan penumpang KA ekonomi berasal dari Jawa dan Sumatera tidak termasuk Jabotabek

tiap tahun pertumbuhannya mengalami kenaikan rata-rata sebesar 3,37 persen per tahun. Untuk penumpang angkutan KA Jabotabek dalam periode 2003 – 2007 cenderung mengalami kenaikan rata-rata sebesar 2,37 persen per tahun.

Dari total jumlah penumpang angkutan kereta api selama 5 tahun, diperkirakan tingkat pertumbuhan penumpang angkutan kereta api pada pulau Jawa sekitar 2,35 persen. Pada tahun 2008, jumlah kereta api penumpang pada Pulau Jawa sebesar 771 kereta api penumpang yang terdiri dari 330 kereta api kelas komersial dan 441 kereta api kelas ekonomi. Dari jumlah kereta api penumpang yang dicatat pada tahun 2008 diperkirakan meningkat 1,6 persen dibandingkan jumlah kereta api penumpang pada Pulau Jawa pada tahun 2007.

**Tabel 1.2**  
**Volume Penumpang Kereta Api dari tahun 2003 -2007**

	Volume Penumpang Kereta Api (Ribuan)					Rata-rata pertumbuhan (%)
	2003	2004	2005	2006	2007	
1. Jawa dan Sumatera tidak termasuk Jabotabek						
• Komersial	14,204	14,072	13,419	12,237	14,898	1.84
• Ekonomi	37,089	35,344	37,100	44,630	41,464	3.37
2. Jabotabek	102,040	100,583	100,970	104,424	111,843	2.37
Total	153,333	149,999	151,489	161,291	168,205	2.39

Sumber : Direktorat Jenderal Perkeretaapian

Secara umum, kereta api penumpang melayani proporsi pasar yang relatif lebih rendah dibandingkan dengan moda jalan. Proporsi pelayanan kereta api melayani kurang dari 10 persen jumlah penumpang jalan raya, kecuali pada koridor Jakarta – Yogyakarta, Bandung – Yogyakarta dan Jakarta – Surabaya dimana kereta api melayani kereta api lebih dari 20 persen dari total penumpang pada koridor tersebut. Sedangkan untuk beberapa koridor pelayanan yang melayani kota-kota kecil, kereta api melayani penumpang dengan proporsi yang sangat bervariasi dibandingkan dengan moda lainnya, terutama jalan. Proporsi penumpang yang cukup signifikan dilayani oleh kereta api pada koridor Jakarta – Kutoarjo, yang mencapai 68,4 persen, demikian halnya dengan Bandung – Kutoarjo yang mencapai 47 persen. Proporsi

pelayanan kereta api yang signifikan tersebut didominasi oleh Kelas angkutan ekonomi. Untuk koridor jarak pendek kereta api dapat melayani sampai dengan 15 persen untuk koridor padat seperti Jakarta – Bandung. Sedangkan pada koridor jarak menengah seperti : Surabaya – Malang, Surabaya – Banyuwangi dan Jakarta – Semarang, kereta api masih melayani di bawah 15 persen dari proporsi pasar angkutan penumpang meskipun dilakukan peningkatan frekuensi yang mencapai 3 KA per hari. Untuk koridor pelayanan Jakarta – Semarang, kereta api hanya mampu melayani kurang dari 20 persen proporsi angkutan penumpang pada koridor tersebut meskipun frekuensi pelayanan ditingkatkan menjadi per 2 jam.

Untuk jarak jauh, yaitu : Jakarta – Surabaya, saat ini mampu melayani hampir 30 persen proporsi pangsa angkutan penumpang dan dengan peningkatan frekuensi keberangkatan menjadi setiap jam hanya mampu melayani 35 persen saja. Sementara untuk jarak jauh koridor lainnya yaitu Bandung – Surabaya, kereta api melayani 3 persen pasar angkutan penumpang. Secara umum pada tahun 2005 pangsa pasar angkutan penumpang kereta api baru mencapai 7,32 persen, lebih rendah bila dibandingkan dengan moda angkutan jalan sebesar 84,13 persen.

Dewasa ini, 59,3 persen produk domestik bruto (PDB) nasional dihasilkan dari kegiatan-kegiatan ekonomi Pulau Jawa. Sektor industri di Pulau Jawa menyumbang 67,4 persen dari keseluruhan nilai tambah industri nasional. Jumlah perusahaan industri manufaktur di Pulau Jawa adalah 79,3 persen dari seluruh Indonesia. Pada tahun 1995, pangsa ekspor sektor industri manufaktur Pulau Jawa ini mencapai sekitar 70 persen dari ekspor hasil industri manufaktur nasional. Di bidang pertanian pada tahun 1994, 47,4 persen nilai tambah di sektor pertanian bersumber di Pulau Jawa. Pada tahun 1993 jumlah rumah tangga petani di Pulau Jawa sekitar 11,8 juta adalah 54,5 persen dari seluruh rumah tangga petani di Indonesia, padahal luas lahan pertanian di Pulau Jawa adalah 31,8 persen dari seluruh lahan pertanian di Indonesia. Namun, dari luasan itu, 59,5 persen adalah

lahan sawah beririgasi. Oleh karenanya rata-rata produksi padi per hektare di Pulau Jawa pada tahun 1993 adalah 5,13 ton, lebih tinggi dari semua wilayah Indonesia lainnya (produktivitas rata-rata per hektare di Indonesia pada tahun yang sama adalah 4,38 ton).

Dengan berkembangnya pertumbuhan perindustrian dan pertanian berdampak juga banyaknya penyerapan lapangan pekerjaan di Pulau Jawa, dari 99,93 juta penduduk yang bekerja, sekitar 41,24 persen dari mereka bekerja di sektor pertanian. Sektor-sektor lain yang cukup besar peranannya dalam penyerapan tenaga kerja di antaranya sektor perdagangan (20,57 persen), industri (12,38 persen) dan jasa (12,03 persen). Di Pulau Jawa, peranan sektor pertanian, industry maupun perdagangan dalam penyerapan tenaga kerja tampak lebih tinggi dibandingkan dengan pulau-pulau lain.

Pertumbuhan ekonomi yang pesat di Pulau Jawa berpengaruh pula pada perubahan struktur dan pola penataan ruangnya. Di Pulau Jawa, perkotaan berkembang cepat, sejalan dengan pesatnya pertumbuhan industri, perdagangan dan jasa-jasa. Perkembangan pemanfaatan ruang di Pulau Jawa makin mengarah pada pertumbuhan kawasan perkotaan, perumahan dan permukiman, serta kegiatan industri di sepanjang jaringan infrastruktur transportasi terutama di Pulau Jawa bagian utara. Pada tahun 1995 tercatat 442 kota-kota di Pulau Jawa yang merupakan sekitar 48 persen dari jumlah kota-kota secara nasional. Sekitar 41,9 persen penduduk pulau Jawa adalah penduduk perkotaan.

Proses transformasi struktural juga berawal di Pulau Jawa. Pada akhir Pelita I (tahun 1974) komposisi sumbangan sektor primer (pertanian dan pertambangan) dalam PDRB Pulau Jawa adalah 41,9 persen, sektor sekunder (industri, listrik, gas dan air bersih, serta bangunan) adalah 14,6 persen, dan sektor tersier (perdagangan pengangkutan, keuangan, dan jasa-jasa) adalah 43,5 persen. Pada awal Repelita VI (tahun 1994), sumbangan sektor primer hanya tinggal 17,0



persen, sektor sekunder meningkat menjadi 36,8 persen, dan sektor tersier meningkat menjadi 46,2 persen.

Berbagai hal di atas menjelaskan mengapa Pulau Jawa lebih maju dibandingkan dengan wilayah-wilayah Indonesia yang lain. Namun, kemajuan itu bukan tanpa masalah. Masalah yang paling menonjol antara lain adalah penurunan kualitas lingkungan yang memprihatinkan, terutama di kawasan-kawasan yang tumbuh cepat seperti Pantai Utara dan DKI Jakarta. Peningkatan kegiatan perkotaan yang pesat, yang di satu sisi telah banyak menyumbang bagi kemajuan ekonomi wilayah ini, namun Masalah kemiskinan juga menjadi sisi lain yang menyertai perkembangan ekonomi Pulau Jawa. Meskipun secara persentase lebih kecil, tetapi secara absolut penduduk miskin di Jawa lebih besar daripada di luar Jawa. Pada tahun 1993 penduduk miskin di Pulau Jawa berjumlah 14,5 juta jiwa (12,9 persen dari penduduk Jawa), sedangkan di luar Pulau Jawa 11,3 juta jiwa (14,7 persen dari penduduk luar Jawa).

Apabila kita melakukan ekstrapolasi berdasarkan kondisi sekarang dan kecenderungan-kecenderungannya, maka akan diperoleh perkiraan jumlah penduduk Pulau Jawa pada tahun 2018 mencapai 139,7 juta jiwa dan tingkat pendapatannya rata-rata per kapita diperkirakan mencapai US\$4.000 menurut harga konstan 1993. Dengan besaran tersebut, Pulau Jawa akan merupakan pasar yang besar.

Jumlah penduduk di daerah perkotaannya mencapai 86,8 juta atau 60,5 persen dari total penduduk Pulau Jawa. Penduduk perkotaan tersebut akan tersebar di lebih dari 1.000 kota yang ada di wilayah ini. Peranan kota-kota di Pulau Jawa akan semakin dominan dalam pertumbuhan ekonomi, dimana lebih dari 75 persen produk domestik regional bruto (PDRB) Pulau Jawa akan disumbang oleh daerah perkotaan. Berdasarkan data PDB dan PDRB diketahui bahwa Laju pertumbuhan ekonomi Indonesia pada tahun 2008 mengalami kenaikan dibandingkan tahun 2007.

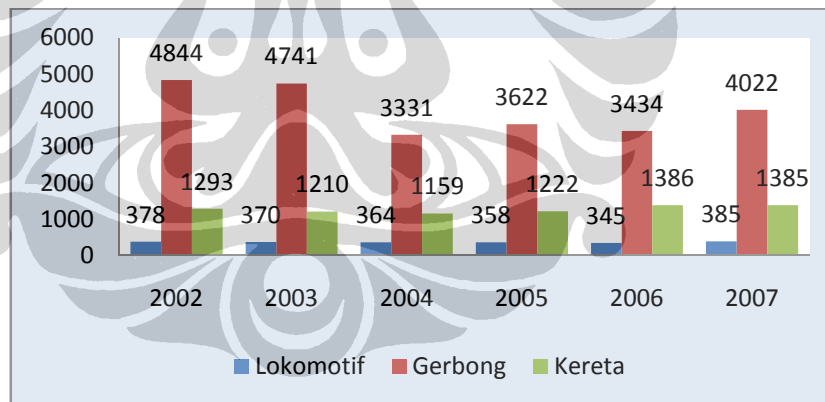
Berdasarkan perhitungan PDB atas dasar harga konstan 2000, laju pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2008 adalah sebesar 6,36 persen dan pertumbuhan ekonomi tanpa migas adalah sebesar 6,85 persen. Nilai PDB atas dasar harga konstan 2000 pada tahun 2007 adalah 1.964,0 triliun rupiah dan tanpa migas adalah 1.821,4 triliun rupiah, pada tahun 2008 sampai mencapai 1.024,2 triliun rupiah sementara tanpa migasnya sebesar 953,2 triliun rupiah. Seluruh sektor ekonomi PDB pada tahun 2008 mencatat pertumbuhan yang positif. Bila diurutkan pertumbuhan PDB menurut sektor ekonomi dari yang tertinggi ke yang terendah, maka pertumbuhan tertinggi dihasilkan oleh sektor transportasi dan komunikasi sebesar 19,96 persen dimana kontribusi sector transportasi kereta api pada terhadap PDB atas dasar harga berlaku pada tahun 2008 sebesar 778,7 milyar rupiah dari total nilai keseluruhan 78.915,1 dimana tingkat pertumbuhannya hanya 0.03 persen dari 3,35 persen total kontribusi sector transportasi terhadap PDB.

PDRB sebagai ekspresi dari kemampuan sektor-sektor yang ada di Pulau Jawa dalam membentuk perekonomian daerah, merupakan jumlah nilai tambah bruto (Gross Value Added) yang timbul dari seluruh sector perekonomian dalam jangka waktu tertentu. Sedangkan PDRB per Kapita adalah indikator untuk melihat sampai seberapa jauh masyarakat menikmati potensi yang dimiliki oleh suatu wilayah. Dari 33 provinsi di Indonesia, DKI Jakarta merupakan provinsi yang mempunyai PDRB terbesar dengan Nilai PDRB DKI Jakarta atas dasar harga berlaku pada tahun 2007 sebesar 566,4 triliun rupiah atau 16,06 persen dari total 33 provinsi. Provinsi berikutnya adalah Jawa Timur dan Jawa Barat, dengan nilai PDRB masing-masing 534,9 triliun rupiah dan 526,2 triliun rupiah atau masing-masing 15,17 persen dan 14,92 persen terhadap total 33 provinsi di Indonesia. Meskipun masih tetap akan didominasi oleh kota-kota besar dan metropolitan, peranan kota menengah dan kecil di Pulau Jawa akan semakin penting, baik dalam sistem perkotaan maupun dalam peningkatan investasi swasta.

Dengan peningkatan ketersediaan infrastruktur terutama infrastruktur transportasi kereta api cepat yang dapat mengangkut penumpang secara massal dan ramah lingkungan yang mampu meningkatkan sector perdagangan dan perindustrian nasional berdampak pada peningkatan perekonomian nasional. Perencanaan pembangunan kereta api cepat diarahkan pada lintas utara Pulau Jawa yang mobilitas perekonomian yang sangat pesat. Perencanaan pembangunan kereta api cepat pada lintas utara Pulau Jawa menghubungkan Jakarta, Cirebon, Semarang dan Surabaya dengan panjang lintasan 710 km.

### 1.3.1 Sarana Perkeretaapian

Sarana perkeretaapian dibedakan menjadi lokomotif, kereta, gerbong dan peralatan khusus. Kekuatan armada dari tahun 2002 sampai dengan tahun 2006 dapat dilihat pada gambar 1.1



Sumber : Ditjen Perkeretaapian

**Gambar 1.1 : Sarana Perkeretaapian Tahun 2002-2007**

Kondisi sarana angkutan kereta api mulai tahun 2002 sampai dengan tahun 2006 cenderung menurun dari 378 lokomotif pada tahun 2002 menjadi 345 lokomotif pada tahun 2006 dengan rata-rata penurunan sebesar 1,83 persen untuk lokomotif dan kekuatan armada gerbong juga mengalami penurunan sebesar 7,08 persen dari tahun

2002 sampai tahun 2006, dan mengalami peningkatan pengadaan gerbong pada tahun 2007 sebesar 4022 gerbong. Dilihat dari usia sarana, untuk usia gerbong diatas 40 tahun berjumlah 1.306 unit atau sekitar 32 persen. Dengan usia diatas 40 tahun, maka biaya pemeliharaan atau biaya perawatan yang dikeluarkan akan lebih banyak. Kondisi sarana kereta api sangat berpengaruh terhadap kehandalan system pelayanan, terutama keselamatan, ketepatan, kecepatan dan kenyamanan dan sangat menentukan kinerja dan daya saing moda tersebut terhadap moda angkutan lain (Tabel 1.3).

**Tabel 1.3**  
**Jumlah dan Umur Kereta Api**

No.	Jenis Kereta	Umur Kereta (Tahun)				Jumlah Kereta (Unit)
		1-20	21-30	31-40	>40	
1	Lokomotif	83	155	147	0	385
2	Gerbong	449	1.996		1.306	4.022

Sumber : Ditjen Perkeretaapian

### 1.3.2 Prasarana Perkeretaapian

#### 1.3.2.1 Prasarana Jalan Rel (Tracks)

Panjang jalan rel saat ini baik di Pulau Jawa maupun di Sumatera adalah 6.797 Km, dimana jalan rel yang masih dioperasikan sepanjang 4.675 Km (68,78 persen), dan yang tidak beroperasi sepanjang 2.122 km (31,22 persen) termasuk jalan rel yang ada di Pulau Madura. Jalan Rel yang masih dioperasikan di Pulau Jawa sepanjang 3.327 Km, sedangkan di Sumatera sepanjang 1.348 Km. Berdasarkan jenis track yang digunakan di Indonesia, terdapat beberapa tipe track yaitu tipe R-25, R-33, R42, dan R-54. Dengan menggunakan rel tersebut naka terdapat hal hal yang perlu disesuaikan antara lain meliputi batas maksimum beban yang diijinkan dan kecepatan maksimum yang diijinkan. Saat ini, peningkatan keandalan jalan rel sangat diperlukan antara lain dengan meningkatkan pemakaian rel dengan tipe R-54. Kebutuhan penggantian rel masih belum terpenuhi akibat penundaan program penggantian rel. Dari kebutuhan penggantian rel sepanjang 1.016 km baru diprogramkan sebagian kecil saja, sehingga masih banyak digunakan rel tipe kecil

(tipe R 25 dan R33) dan berumur tua sepanjang 2.270 km, atau 45 persen dari 5.042 km panjang rel kereta api. Rincian jenis rel dan tahun pemasangan dapat dilihat dalam Tabel 1.4.

**Tabel 1.4**  
**Jenis Rel dan Tahun Pemasangan**

No.	Tipe Rel	Tahun Pemasangan	Panjang Rel (Km Spoor)	Presentase
1	R.25	1912 dan 1922	950,77	19
2	R.33	1870 – 1995	1.319,34	26
3	R.41/42	1960 – 2001	2.560,80	51
4	R.50/54	1985 – 2001	221,13	4
Jumlah			5.042,05	100

Sumber : Ditjen Perkeretaapian

Jumlah perlintasan sebidang yang ada di Jawa sebesar 8.119 lokasi. Jumlah perlintasan tersebut terdiri atas perlintasan yang terdaftar (resmi) sebesar 7.415 lokasi dan lebih dari 704 lokasi merupakan perlintasan liar. Dari perlintasan yang terdaftar tersebut terdiri atas perlintasan dijaga sejumlah 1.152 lokasi dan perlintasan tidak dijaga sebesar 6.263 lokasi. Selengkapnya dapat dilihat dalam tabel di bawah ini :

**Tabel 1.5**  
**Perlintasan Sebidang**

JUMLAH PERLINTASAN SEBIDANG			SISTEM OPERASI
TOTAL (8.119)	RESMI (7.415)	DIJAGA (1.152)	OTOMATIS
			SEMI OTOMATIS
			MANUAL
		TIDAK DIJAGA (6.263)	
	TIDAK RESMI (>704)		

Detailed description of Table 1.5 content: The table is a 4x4 grid. The first column is 'TOTAL (8.119)'. The second column is 'RESMI (7.415)'. The third column is 'DIJAGA (1.152)'. The fourth column is 'SISTEM OPERASI'. The rows are: 1. OTOMATIS: Pintu Perlintasan dan alarm Otomatis yang dikendalikan oleh detektor kereta api seperti : axle counters. Sistem ini dipasang di wilayah Jabotabek. Penjaga tidak diperlukan untuk perlintasan ini. 2. SEMI OTOMATIS: Pintu Perlintasan yg dikendalikan scr manual. Alarmnya otomatis. Pintu tertutup setelah menerima informasi atas mendekatnya kereta api, melalui tombol kendali. 3. MANUAL: Setelah menerima informasi keberangkatan kereta api dari stasiun terdekat, setelah ditetapkan delay dalam jadwal, pintu secara manual ditutup oleh penjaga. 4. TIDAK DIJAGA (6.263): Tidak ada penjaga maupun pintu. Keselamatan merupakan tanggung jawab pengguna jalan dibantu dengan rambu jalan seperti " STOP" dan "Menyeberang". 5. TIDAK RESMI (>704): Dibangun oleh Penduduk, tanpa sepengetahuan/ijin dari Pemerintah. Jumlah Perlintasan Tidak Resmi tidak terkendali.

Sumber : Ditjen Perkeretaapian

### 1.3.2.2 Prasarana Jembatan

Jembatan rel yang tersedia dikelompokkan menjadi 2, yakni jembatan baja dan jembatan beton. Pemakaian jembatan beton lebih disukai karena lebih ekonomis dan mudah perawatannya. Tahun 1995 terdapat 81.726 ton jembatan baja dan tahun 1999 berkurang menjadi 79.894 ton. Jembatan beton mengalami peningkatan dari 14.804 m<sup>3</sup> (1995) menjadi 22.275 m<sup>3</sup> (2000). Tabel 1.6 memperlihatkan data jembatan di Pulau Jawa dan Sumatera.

**Tabel 1.6**  
**Jembatan Rel**

No.	Wilayah	Bagian Atas		Bagian Bawah	Axle Load		
		Baja (Ton)	Beton (m <sup>3</sup> )	Pangkal/Pilar (Unit)	20 Ton (Unit)	15 Ton (Unit)	13 Ton (Unit)
1	Jawa	65.746	12.286	630.658	2.307	1.136	248
2	Divre I sumut	4.984	920	46.146	185	51	118
3	Divre II Sumbar	4.404	212	62.038	14	12	223
4	Divre III Sumbagsel	7.005	2.626	36.317	91	75	75
	Total	82.139	16.044	775.159	2.597	1.274	664

Sumber : Ditjen Perkeretaapian

Sebagian besar jembatan di lintas utama Pulau Jawa memiliki beban gandar sekitar 15 atau 20 ton dengan berat keseluruhan sekitar 65.746 ton, dan sebagian kecil di lintas cabang dengan beban gandar 13 ton.

### 1.3.2.3 Persinyalan, Telekomunikasi dan Pelistrikan (Sintelis)

Sistem persinyalan kereta api berfungsi untuk mengetahui posisi kereta, mengatur pemberhentian dan pemberangkatan, arah perjalanan serta batas kecepatan kereta api. Terdapat 3 kategori teknologi sistem persinyalan yang diaplikasikan di Indonesia, yakni: electronic interlocking system, all-relay/NX-inferlocking system, dan electro mechanical interlocking system. Sinyal electric token working dan tokenless block working umumnya merupakan sinyal yang beroperasi secara mekanik, yaitu menggunakan tanda semapor dan interlocking secara mekanik. Sedangkan sinyal

CTC menggunakan sistem lampu circuit track point control secara elektrik. Kapasitas pelayanan sinyal mekanik terhadap jumlah perjalanan kereta api sangat terbatas, sedangkan CTC mempunyai kapasitas pengaturan yang lebih kompleks, tetapi mempunyai tingkat akurasi lebih tinggi serta kapasitas jumlah pengaturan dan jumlah track yang lebih besar.

Tujuan utama peningkatan sisten telekomunikasi perkeretaapian adalah untuk meningkatkan probabilitas keberhasilan kontak telepon dengan menggunakan TOKA (Telepon Otomat Kereta Api). Fasilitas komunikasi data antar beberapa terminal komputer sudah tersedia di Jawa untuk mendukung sistem persinyalan elektrik, faksimili, dan komputerisasi sistem tiket. Radio digunakan untuk pengendalian operasi KA di Jawa dan Sumsel.

Dengan kemampuan APBN yang rendah dalam perkeretaapian, sampai saat ini masih banyak menggunakan sistem sinyal dan block mekanik. Pada sebagian lintas utama yang padat lalu lintas angkutannya, sistem persinyalan telah ditingkatkan dan dimodernisasi menjadi sinyal elektrik guna meningkatkan keandalan dan kapasitas lintas yang ada. Komposisi sistem persinyalan di Indonesia yang masih menggunakan sinyal mekanik adalah 17,8 persen di Jawa dan 10,7 persen di Sumatera.

Sistem pemeliharaan persinyalan masih belum optimal, karena belum didukung oleh kemampuan sumber daya manusia dan fasilitas pendukung sistem pemeliharaan di dalam negeri. Kendala investasi dan pemeliharaan sistem persinyalan yang dihadapi adalah masih tingginya ketergantungan sumber pendanaan maupun teknologi persinyalan terhadap produk dan jasa dari luar negeri. Pengadaan sistem persinyalan selama ini, umumnya banyak ditentukan oleh sistem yang digunakan oleh negara pemberi pinjaman. Berbagai sistem persinyalan yang digunakan saat ini, berasal dari Belanda, Perancis, Australia, Spanyol, dan Amerika Serikat. Semakin banyaknya jenis dan tipe persinyalan, akan berdampak pada kebutuhan dan

efisiensi sistem pemeliharaan, pengadaan suku cadang, sistem operasi, serta kebutuhan pendidikan dan pelatihan SDM. Standardisasi dan modernisasi sistem persinyalan di Indonesia masih perlu dikaji secara menyeluruh. Selain itu masih diperlukan sistem standardisasi yang memungkinkan pemilihan tipe dan teknologi persinyalan yang paling optimal untuk perkeretaapian di Indonesia, baik dalam sistem operasi dan pemeliharaan, investasi serta pengembangan industri dan SIDM. Sistem telekomunikasi dan persinyalan masih banyak menghadapi gangguan, baik gangguan cuaca maupun ancaman keamanan akibat pengerusakan dan pencurian. Teknologi telekomunikasi kereta api yang dikenal selama ini menggunakan sistem sirkit telepon dan telegraf serta sistem kabel terbuka yang rawan gangguan cuaca, sehingga sistem operasi dan pemeliharannya kurang efisien. Sistem telekomunikasi perkeretaapian yang lain adalah menggunakan radio very high frequency (VHF) maupun superhigh frequency (SHF), yang dapat menjangkau pelayanan transmisi tanpa ada gangguan dari sistem track yang sedang beroperasi.

#### **1.3.2.4 Stasiun dan Shelter**

Dalam konteks penyelenggaraan sistem transportasi multimoda, maka fungsi stasiun sebagai simpul intermoda sangat penting. Jumlah stasiun saat ini sebanyak 571 unit yang terdiri dari stasiun besar dan stasiun kelas I, II, dan III. Adapun rekapitulasi data stasiun tersebut disajikan pada Tabel 1.7.

**Tabel 1.7**  
**Data Stasiun KA di Indonesia**

<b>Daerah</b>	<b>Stasiun</b>	<b>Sta.Kelas I</b>	<b>Sta. Kelas II</b>	<b>Sta. Kelas III</b>
Jawa	26	37	76	395
Sumatra	5	9	22	98
Jumlah	31	46	98	493

Sumber : Ditjen Perkeretaapian



Sebagian besar stasiun KA belum didukung oleh moda lain yang memadai. Pengembangan beberapa terminal intermoda (dry port) di Bandung, Solo, Jember, Kertapati, dan Tebing Tinggi yang bertujuan untuk mengoptimalkan peran KA dalam transportasi intermoda, namun tidak berhasil karena ketersediaan sarana pelayanan yang tidak memadai, reliabilitas pelayanan yang meragukan, kapasitas yang kurang memadai, serta efisiensi jasa yang rendah.

### 1.3.2.5 Teknologi Perkeretaapian

Gambaran mengenai teknologi perkeretaapian Indonesia saat ini dapat dijelaskan melalui pendekatan teknologi sarana (*on-board*), teknologi sistem internal, dan teknologi prasarana (infrastruktur) seperti yang terlihat pada Tabel 1.8.

**Tabel 1.8**  
**Teknologi On-Board Perkeretaapian**

<b>Teknologi On-Board</b>	<b>Kondisi Saat Ini</b>	<b>Teknologi Tersedia</b>
Sinyal dan Telekomunikasi	Komunikasi data	Telephon, HF
	Proteksi Kereta	Belum Tersedia
Condition monitoring	Identifikasi	Manual
		Automatic Vehicle identifikation Tags
Lokomotif dan Angkutan Barang	Penggerak Berdaya Diesel	Transmisi Hidrolik Transmisi Elektrik
	Penggerak Berdaya Listrik	KRL, KRLI
	Kereta Penumpang	Eksekutif, Bisnis, Ekonomi, dll
	Kereta Barang	PCW, KKBW, KKW, dll
		Wireless, VHF, SHF, GSM
		Automatic Train Protection system Automatic Train Stop System
		Diesel Elektrik AC-AC, Daya > 200 HP
		TGV, Shinkazen
		Light Weight Structure

Sumber : Direktorat Jenderal Perkeretaapian

### 1.3.2.6 Tingkat Keselamatan

Keselamatan perkeretaapian ditunjang semua aspek dalam penyelenggaraan perkeretaapian yaitu aspek sarana, aspek prasarana, aspek operasional/aspek SDM. Dari aspek sarana dan prasarana, ditunjukkan dengan kinerja kelaikan operasi. Hal ini

ditunjang dari pihak regulator dan operator. Dari segi regulator, pemerintah menetapkan standar, pedoman dan ketentuan yang harus dilakukan oleh operator. Disamping itu juga Pemerintah mempunyai kewajiban untuk melakukan pengujian atau sertifikasi sarana dan prasarana yang akan dioperasikan. Dengan demikian maka setidaknya ada jaminan keselamatan untuk pengoperasian kereta atau jalur rel. Sedangkan dari aspek operasi ditunjukkan kinerja pelayanan dan sumber daya manusia misalnya petugas pemberangkatan kereta (PPKA), dan masinis.

**Tabel 1.9**  
**Teknologi Sistem Internal Perkeretaapian**

Teknologi sistem Internal		Kondisi Saat Ini	Teknologi Tersedia
Pelayanan Pelanggan	Pusat Pelayanan Informasi (Call Center)	Telephon, Web	SMS, Internet
	Reservasi	Telepon, Stasiun	SMS, Internet
	Ticketing System	Sistem Tiket Manual	Electronic Ticket
Operasional	Pelacakan dan Pemantauan Perjalanan	Manual (Via Komunikasi)	VTS, GPS
	Perencanaan Operasi		Computer Based Operation Planning
	Pengiriman Data	Kertas, Fax	Electronic Data Interchange
Pelatihan	Metode Pelatihan	Konservatif	TBT, Simulator

Sumber : Ditjen Perkeretaapian

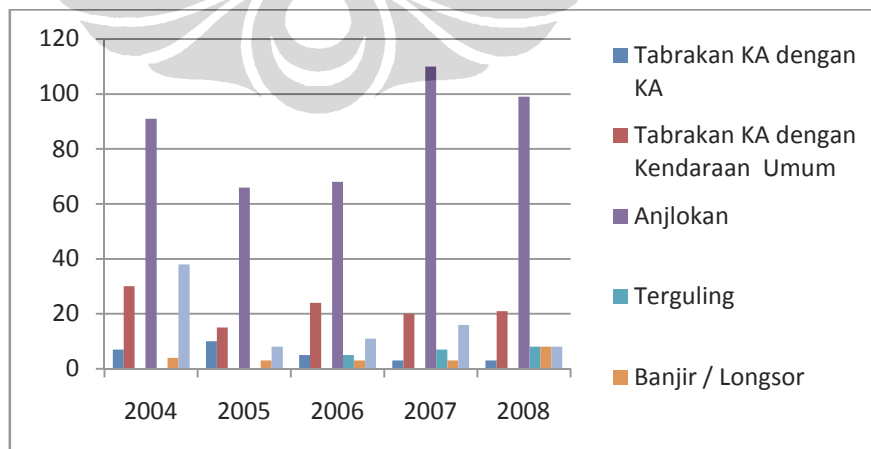
Keselamatan yang kurang terjaga akan menimbulkan kecelakaan. Kecelakaan KA yang paling banyak menimbulkan korban manusia adalah tabrakan KA dengan kendaraan penumpang yang terjadi di pintu pelintasan. Kecelakaan perkeretaapian juga beresiko tinggi pada pihak ketiga meliputi penumpang, atau pun orang-orang disekitar daerah operasi perkeretaapian (stasiun, rel, maupun pintu pelintasan). Angka kecelakaan mulai tahun 2004 sampai dengan tahun 2008 mengalami penurunan. kecelakaan pada tahun 2005 dapat ditekan cukup signifikan yaitu sekitar 40 persen, sedangkan angka kecelakaan pada tahun 2004 jika dibandingkan dengan tahun 2008 terjadi penurunan sekitar 13,5 persen.

**Tabel 1.10**  
**Teknologi Infrastruktur**

Teknologi Infrastruktur		Kondisi Saat Ini	Teknologi Tersedia
Rancang Bangun	Rel	Digunakan R-25, 33, 45, dan 54	+ R-48, 55 dan 60 Monorail, Maglev
	Jembatan	Tipe Jembatan: Jembatan rasuk, dinding, beton pratekan	
	Terowongan	Hanya untuk satu track	Double Track Tunnel
	Sinyal (Traffic Management)	Sinyal mekanik (17,8 persen) Sinyal elektrik (82,2 persen)	Signal Monitoring System, CTC, VTS
	Telekomunikasi	Telepon, Telegraph, Sistem kabel terbuka, HF Communication	VHF dan SHF, Wireless Phone (GSM)
Perawatan	Rel & Jembatan	Monitoring secara manual	Rail Condition Monitoring sytem

Sumber : Ditjen Perkeretaapian

Terjadinya kecelakaan kereta api selama ini merupakan akumulasi dari kurang diperhatikannya kondisi dan kualitas SDM, kondisi prasarana dan sarana, kualitas manajemen dan perencanaan, serta penegakan hukum oleh Pemerintah dalam peningkatan penyelenggaraan perkeretaapian di Indonesia yang diukur dari banyaknya terjadi kecelakaan. Angka kecelakaan kereta api dari tahun 2004 sampai dengan tahun 2009 ditunjukkan dalam gambar 1.2 berikut ini :



**Gambar 1.2 : Angka Kecelakaan 2004-2009**

### 1.3.2.7 Produktivitas

Produksi angkutan kereta api penumpang tahun 2004-2008 cenderung mengalami kenaikan dengan rata-rata sebesar 7,33 persen setiap tahunnya. Kenaikan jumlah angkutan penumpang tersebut disertai dengan peningkatan kapasitas tempat duduk sehingga *load factor* cenderung naik dimana sampai dengan tahun 2008 *load factor* mencapai 81,21 persen. Untuk rinciannya dapat dilihat pada tabel 1.11

**Tabel 1.11**  
**Perkembangan Produksi Jasa Angkutan Kereta Api Tahun 2004 – 2009\***

NO.	URAIAN	SATUAN	2004	2005	2006	2007	2008	2009*
<b>1</b>	<b>Kereta Penumpang</b>							
	a. Seat-Km	Juta Seat-Km	18.875,66	24.520,89	21.210,00	21.987,02	22.793,57	21.834,82
	b. Penumpang diangkut	Juta Orang	149,99	151,48	161,29	168,21	197,77	220,07
	<i>persen Kenaikan</i>		-	<b>0,99</b>	<b>6,47</b>	<b>4,29</b>	<b>17,57</b>	<b>11,28</b>
	c. Penumpang-Km	Juta Org-Km	14.158,97	14.345,31	15.438,21	15.871,94	18.510,58	20.791,48
	<i>persen Kenaikan</i>		-	<b>1,31</b>	<b>7,61</b>	<b>2,81</b>	<b>16,62</b>	<b>12,32</b>
	d. Load Faktor	%	75,01	58,5	72,78	72,18	81,21	95,22
<b>2</b>	<b>Gerbong Barang</b>							
	a. Barang diangkut	Juta ton	17,45	17,33	17,48	16,82	19,55	18,95
	<i>persen Kenaikan</i>		-	<b>-0,72</b>	<b>0,89</b>	<b>-3,79</b>	<b>16,23</b>	<b>-3,07</b>
	b. Barang-Km	Juta ton-Km	4.397	4.152	4.388	4.360	5.452	5.353
	<i>persen Kenaikan</i>		-	<b>-5,57</b>	<b>5,68</b>	<b>-0,64</b>	<b>25,05</b>	<b>-1,82</b>

Sumber : Ditjen Perkeretaapian & PT. KAI (Diolah), \* ) Prediksi/Perkiraan (Program PT. KAI 2009)

## 1.4. PERUMUSAN MASALAH

### 1.4.1. Deskripsi Masalah

Mobilitas perekonomian dan kependudukan di Pulau Jawa diperkirakan akan terus meningkat secara konsisten di tahun-tahun mendatang. Mobilitas tersebut tidak mungkin lagi dipikul sepenuhnya oleh sistem transportasi yang ada sekarang dengan transportasi jalan sebagai moda yang dominan tetapi sekaligus tidak ekonomis dan

tidak ramah lingkungan dan transportasi udara yang tidak dapat mengangkut penumpang secara masal terutama pada saat jam sibuk. Terobosan baru dengan menggunakan teknologi yang canggih yaitu sistem kereta api cepat (*High Speed Train*, HST), diperkirakan dapat membantu mengatasi kemacetan dan kerusakan jalan serta dapat lebih menciptakan lingkungan yang lebih bersih dari polusi dan kebisingan yang berdampak pada meningkatkan kesehatan masyarakat. Hal ini terbukti pada negara-negara maju yang telah lama membangun sistem kereta api cepat dimana kereta api cepat mampu mengurangi dampak polusi yang diakibatkan dengan penggunaan moda transportasi jalan raya dan moda transportasi udara sehingga dapat meningkatkan angka kesehatan pada wilayah tersebut. Dengan menciptakan sistem transportasi Pulau Jawa berbasis kereta api, diharapkan perekonomian wilayah akan tumbuh dengan cepat yang pada akhirnya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

#### **1.4.2. Signifikansi Masalah**

Pembangunan infrastruktur transportasi kereta api cepat di Pulau Jawa akan sangat berpengaruh terhadap mobilitas perekonomian dan kependudukan, khususnya pada tahun 2025 ketika jumlah penduduk akan mencapai sekitar 151 juta orang. Dampak dari sistem kereta api cepat terhadap mobilitas penduduk, perubahan *modal split*, perubahan infrastruktur transportasi, dan terhadap perekonomian wilayah merupakan area riset yang patut untuk diteliti lebih lanjut. Oleh karena Pulau Jawa menyumbang sekitar 60 persen dari perekonomian nasional, maka dampak sistem kereta api cepat terhadap perekonomian nasional pun merupakan hal yang menarik untuk diteliti lebih lanjut.

### **1.4.3. Rumusan Masalah**

Berdasarkan gambaran latar belakang dan identifikasi permasalahan di atas maka dapat disimpulkan rumusan masalah yang digunakan sebagai petunjuk dalam melaksanakan penelitian, yaitu:

Berapa besar manfaat dari pembangunan kereta api cepat di Pulau Jawa terhadap pengurangan polusi CO<sub>2</sub> dan efektivitas produktifitas berdasarkan efisiensi waktu tempuh perjalanan.

### **1.5. TUJUAN PENELITIAN**

Penelitian akan menempatkan obyek penelitian, yakni Sistem Kereta Api Cepat Pulau Jawa sebagai tulang punggung angkutan penumpang Pulau Jawa. Sesuai dengan perumusan masalah, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa besar manfaat dari pembangunan kereta api cepat di Pulau Jawa terhadap pengurangan polusi CO<sub>2</sub> dan efektivitas produktifitas berdasarkan efisiensi waktu tempuh perjalanan.

### **1.6. MANFAAT PENELITIAN**

Hasil temuan dan rekomendasi penelitian diharapkan dapat diterapkan sebagai acuan dalam pembuatan dan penerapan kebijakan nasional dalam sektor transportasi, khususnya dalam mengembangkan sistem angkutan umum cepat massal skala regional serta dapat memberi sumbangan bagi pemecahan permasalahan nasional dalam sektor transportasi.

### **1.7. RUANG LINGKUP PENELITIAN**

Sesuai hasil perumusan masalah, penelitian dibatasi pada beberapa hal sebagai berikut :

- 1) Kajian kondisi eksisting dan proyeksi kependudukan Pulau Jawa sampai tahun 2025.
- 2) Kajian kondisi eksisting dan proyeksi permintaan penumpang pada moda transportasi kereta api, jalan raya dan udara pada lintasan Jakarta - Surabaya sampai tahun 2056 dengan asumsi tanpa adanya moda transportasi kereta api cepat
- 3) Kajian persentase perpindahan penumpang dari moda transportasi yang ada ke moda transportasi kereta api cepat
- 4) Kajian dampak lingkungan sebagai manfaat dari pembangunan kereta api cepat di Pulau Jawa
- 5) Kajian nilai efektivitas produktivitas penumpang diukur berdasar efisiensi waktu tempuh perjalanan dari perpindahan permintaan penumpang dari moda transportasi eksisting ke moda transportasi kereta api cepat
- 6) Penelitian pembangunan kereta api cepat dibatasi hanya untuk angkutan penumpang
- 7) Lokasi penelitian adalah Pulau Jawa dengan lintasan Jakarta-Surabaya