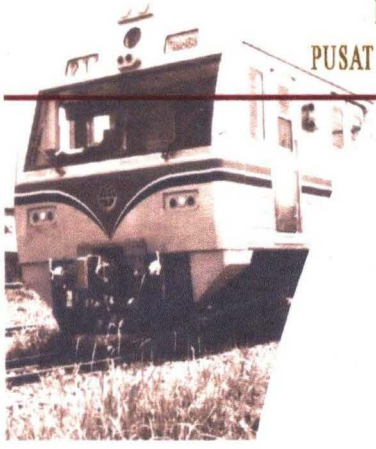
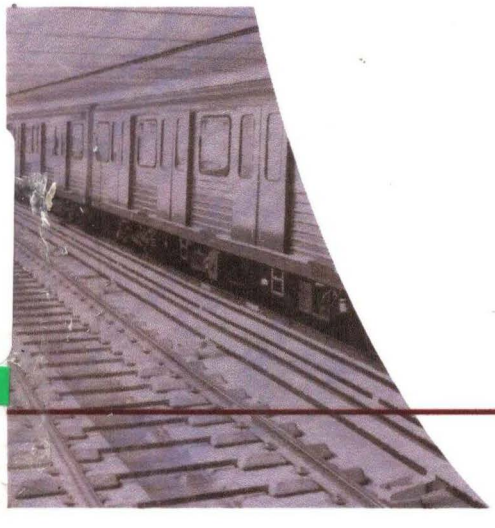
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERHUBUNGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERHUBUNGAN DARAT



LAPORAN AKHIR

STUDI KELEMBAGAAN DAN FASILITAS UJI KELAIKAN DI BIDANG PERKERETAAPIAN

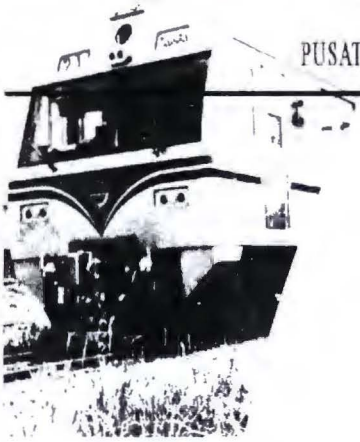


AN

Jakarta, Desember 2005

56/-C1-/2006

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERHUBUNGAN
PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERHUBUNGAN DARAT



56 0 2006

38V.3
7hcl
0026/SD/2005
27 F UJD

LAPORAN AKHIR

STUDI KELEMBAGAAN DAN FASILITAS UJI KELAIKAN DI BIDANG PERKERETAAPIAN

Jakarta, Desember 2005

KATA PENGANTAR

Penyusunan studi berjudul **Kelembagaan dan Fasilitas Uji Kelaikan Kereta Api di Bidang Perkeretaapian,** dalam rangka meningkatkan keselamatan penyelenggaraan angkutan kereta api. Dengan perkembangan organisasi Direktorat Kereta Api menjadi Direktorat Jenderal Kereta Api serta dengan dimungkinkannya ada lebih dari satu badan penyelenggaraan di bidang perkeretaapian di masa yang akan datang, maka diperlukan badan/ lembaga sertifikasi yang independen, yang bisa memfasilitasi kebutuhan kelaikan sarana, prasarana dan fasilitas penunjang.

Laporan Akhir (Final Report) ini merupakan laporan Tahap IV (laporan akhir), disusun berdasarkan pembahasan Rancangan Laporan Akhir (Draft Final Report) pada Semiloka tanggal 30 November 2005, dengan memperhatikan masukan melalui paparan dari Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Direktur PT. Kereta Api Indonesia, Institut Teknologi 10 November Surabaya, dan saran dari para pembahas dari KNKT, MASKA, BPPT, dan para peserta Semiloka.

Kami berharap Laporan Akhir ini dapat menjadi masukan bagi Pimpinan Departemen Perhubungan dalam menyusun kebijakan mengenai kelembagaan fasilitas uji kelaikan kereta api pada era multioperator.

Kepada semua pihak yang telah memberikan masukan, kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, Desember 2005

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

Hal.

KATA PENGANTAR i
DAFTAR ISI ii
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR GAMBAR iv
BAB I PENDAHULUAN
1.1. Latar Belakang I-1
1.2. Maksud dan Tujuan I-2
1.3. Ruang Lingkup I-3
1.4. Hasil yang Diharapkan I-3
BAB II PENDEKATAN METODOLOGI
2.1. Pendekatan Studi II-1
2.2. Metodologi II-4
BAB III GAMBARAN UMUM KELEMBAGAAN PERKERETAAPIAN SAAT INI
3.1. Kelembagaan dan Fasilitas Uji Kelaikan III-1
3.1.1. Organisasi Pengujian III-1
3.1.2. Komponen yang Diuji III-5
3.1.3. Fasilitas Uji III-18
3.1.4. Kualifikasi Tenaga Penguji III-26
3.1.5. Mekanisme dan Prosedur Pengujian III-29
3.2. Kondisi Sarana Kereta Api Saat Ini III-41
3.3. Kondisi Prasarana Kereta Api Saat Ini III-43
3.3.1. Jalan Rel III-43
3.3.2. Jembatan/Terowongan III-44
3.3.3. Stasiun III-45
3.3.4. Balai Yasa III-45
BAB IV PENGUJIAN KELAIKAN PADA BEBERAPA MODA TRANSPORTASI
4.1. Pengujian Kelaikan Transportasi Selain Moda Transportasi Kereta Api di Indonesia IV-1
4.1.1. Transportasi Jalan IV-1
4.1.2. Transportasi Laut IV-3
4.1.3. Transportasi Udara IV-4

4.2. Pengujian Kelaikan Transportasi di Negara Lain IV-8
4.2.1. MRT di Singapura IV-8
4.2.2. Subway di Bangkok IV-9
4.2.3. Mobil Pribadi di Perancis IV-9
BAB V IMPLEMENTASI ANGKUTAN MASSAL CEPAT (AMC) DAN PREDIKSI PERKEMBANGAN SISTEM PERKERETAAPIAN MASA DEPAN
5.1. Klasifikasi AMC V-1
5.2. Perbandingan Karakteristik Tipikal AMC V-3
5.3. Sistem Perkeretaapian V-9
5.3.1. Sistem Perkeretaapian yang Bersifat "Luas" dan "Terbuka" V-10
5.3.2. Sistem Perkeretaapian yang Bersifat "Sempit" dan "Terbuka" V-11
5.3.3 Sistem Perkeretaapian yang Bersifat "Sempit" dan Tertutup V-11
5.4. Prediksi Implementasi Teknologi V-13
5.4.1. Sarana Angkutan Massal Cepat V-13
5.4.2. Jalur AMC Tipikal V-15
5.4.3. Halte AMC Tipikal V-16
5.4.4. Depo AMC Tipikal V-16
5.4.5. Pusat Kontrol V-17
5.5. Contoh Implementasi AMC V-18
5.6. Catatan Sejarah Pengoperasian AMC V-29
5.6.1. Jakarta Monorail V-29
5.6.2. Bangkok V-29
BAB VI ANALISIS DAN EVALUASI
6.1. Alternatif Kelembagaan Penguji Moda Transportasi Kereta Api VI-1
6.2. Parameter Penilaian Kelayakan Alternatif Lembaga Pengujian VI-3
6.3. Analisis Multi Kriteria VI-6
6.4. Analisis Aspek Finansial VI-9
6.4.1. Variasi Skema Pendanaan Pembangunan Infrastruktur VI-9
6.4.2. Pengaturan Finansial AMC VI-9

6.4.3. Perbandingan Biaya Investasi, Operasi dan Pemeliharaan VI-10
6.4.4. Perbandingan Harga Tiket VI-12
6.5. Analisis Aspek Kelembagaan VI-12
6.5.1. Operator VI-12
6.5.2. Kelembagaan VI-13
BAB VII KESIMPULAN DAN REKOMENDASI
7.1. Kesimpulan VII-1
7.2. Saran VII-2
DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

		Hal.
Tabel III.1.	Armada Sarana Kereta Api	III-2
Tabel III.2.	Standar Putaran Motor Diesel Type GE 7FDL – 8 Cylinder	III-6
Tabel III.3.	Peralatan Kontrol Saat Melakukan Pengujian	III-6
Tabel III.4.	Standar Load Test Main Generator	III-7
Tabel III.5.	Standar Battery Field	III-8
Tabel III.6.	Pengetesan Kompresor Type TEW 60823	III-9
Tabel III.7.	Sistem Kelistrikan Lok CC-201/ CC-203	III-10
Tabel III.8.	Ukuran Standar Pada Roda (3.7)	III-12
Tabel III.9.	Persyaratan Lampu Penerangan Lok DE	III-15
Tabel III.10.	Peralatan Pengujian Sarana	III-18
Tabel III.11.	Peralatan Pengujian Kereta Penumpang	III-22
Tabel III.12.	Peralatan Pengujian Kereta Pembangkit Bagasi (BP)	III-22
Tabel III.13.	Peralatan Pengujian Kereta Makan	III-23
Tabel III.14.	Peralatan Pengujian Kereta Rel Listrik (KRL)	III-24
Tabel III.15.	Tujuan Dan Jenis Pemeriksaan	III-30
Tabel III.16.	Standar Penilaian Prasarana	III-35
Tabel III.17.	Lokomotif Berdasarkan Umur	III-42
Tabel III.18.	Kereta Berdasarkan Umur	III-42
Tabel III.19.	Kondisi Jalan Rel dan Jenis Rel di Jawa dan Sumatera Tahun 2002	III-43
Tabel V.1	Klasifikasi AMC	V-5
Tabel V.2.	Teknologi AMC	V-11
Tabel VI.1.	Kriteria Parameter Penilaian Pembentukan Lembaga Uji Kelaikan di Bidang Perkeretaapian	VI-5
Tabel VI.2.	Tabel Bobot Kriteria Menurut Responden	VI-8
Tabel VI.3.	Perhitungan Nilai Terbobot dan Urutan Penilaian Alternatif Bentuk Lembaga Uji Sarana Kereta Api Kasus Sistem Pengoperasian "Terbuka"	VI-9
Tabel VI.4.	Perhitungan Nilai Terbobot dan Urutan Penilaian Alternatif Bentuk Lembaga Uji Sarana Kereta Api Kasus Sistem Pengoperasian "Tertutup"	VI-10
Tabel VI.5.	Urutan Prioritas Pilihan Bentuk Lembagaan Uji	VI-11

DAFTAR GAMBAR

		Hal.
Gambar II.1.	Pola Pikir	II-3
Gambar III.1.	Bagan Periodesasi Scheduled Maintenance Sarana Kereta Api	III-3
Gambar V.1.	Perbandingan Kapasitas dan Kecepatan AMC	V-4
Gambar V.2.	Perbandingan Kapasitas dan Panjang Rute AMC	V-4
Gambar V.3.	Perbandingan Kecepatan dan Panjang Rute AMC	V-5
Gambar V.4.	Foto Bus Rapid Transit (BRT)	V-6
Gambar V.5a.	Foto Light Rapid Transit (LRT)	V-6
Gambar V.5b.	Foto Light Rapid Transit (LRT)	V-7
Gambar V.6.	Foto Tram	V-7
Gambar V.7.	Foto Metro	V-7
Gambar V.8.	Foto Monorail	V-8
Gambar V.9.	Foto Heavy Rail	V-9
Gambar V.10.	Tipikal Konstruksi Jalur AMC	V-12
Gambar V.11.	Depo AMC	V-14
Gambar V.12.	Pusat Kontrol AMC	V-15
Gambar V.13.	Rute AMC Kota Surabaya	V-18
Gambar V.14.	Rute AMC Kota Jakarta, Indonesia	V-19
Gambar V.15.	Rute AMC Kota Singapura	V-20
Gambar V.16.	Rute AMC Kota Kuala Lumpur, Malaysia	V-21
Gambar V.17.	Rute AMC Kota Bangkok, Thailand	V-22
Gambar V.18.	Rute AMC Kota Tokyo, Jepang	V-23
Gambar V.19.	Rute AMC Kota Paris, Perancis	V-24
Gambar V.20.	Rute AMC Regional Kota Paris, Perancis	V-25
Gambar VI.1.	Bobot Kriteria Penilaian Alternatif Bentuk Lembaga Uji Sarana Kereta Api	VI-5
Gambar VI.2.	Diagram Pendanaan Pembangunan Infrastruktur	VI-9
Gambar VI.3.	Bagan Bentuk Kelembagaan Pengoperasian AMC	VI-14

KATA PENGANTAR

Penyusunan studi berjudul **Kelembagaan dan Fasilitas Uji Kelaikan Kereta Api di Bidang Perkeretaapian,** dalam rangka meningkatkan keselamatan penyelenggaraan angkutan kereta api. Dengan perkembangan organisasi Direktorat Kereta Api menjadi Direktorat Jenderal Kereta Api serta dengan dimungkinkannya ada lebih dari satu badan penyelenggaraan di bidang perkeretaapian di masa yang akan datang, maka diperlukan badan/ lembaga sertifikasi yang independen, yang bisa memfasilitasi kebutuhan kelaikan sarana, prasarana dan fasilitas penunjang.

Laporan Akhir (Final Report) ini merupakan laporan Tahap IV (laporan akhir), disusun berdasarkan pembahasan Rancangan Laporan Akhir (Draft Final Report) pada Semiloka tanggal 30 November 2005, dengan memperhatikan masukan melalui paparan dari Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Direktur PT. Kereta Api Indonesia, Institut Teknologi 10 November Surabaya, dan saran dari para pembahas dari KNKT, MASKA, BPPT, dan para peserta Semiloka.

Kami berharap Laporan Akhir ini dapat menjadi masukan bagi Pimpinan Departemen Perhubungan dalam menyusun kebijakan mengenai kelembagaan fasilitas uji kelaikan kereta api pada era multioperator.

Kepada semua pihak yang telah memberikan masukan, kami ucapkan terima kasih.

Jakarta, Desember 2005

Tim Penyusun

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Angkutan kereta api memiliki keandalan dibandingkan dengan moda transportasi lainnya, ditinjau dari segi kemampuan gerakan tanpa hambatan untuk pengangkutan massal, keramahan pada lingkungan, dan operasionalnya hemat secara ekonomis. Oleh karena itu, angkutan kereta api menjadi dambaan masyarakat, baik untuk angkutan penumpang maupun barang.

Keandalan teknologi yang dimiliki kereta api ini seharusnya dioperasikan sesuai dengan persyaratan teknisnya. Perjalanan kereta api dari suatu stasiun ke stasiun lainnya tanpa hambatan hendaknya dapat berlangsung dengan aman dan selamat sesuai dengan karakteristik yang dimiliki oleh kereta api itu sendiri. Kereta api mempunyai kemampuan daya angkut penumpang dan atau barang secara massal, sehingga jika terjadi kecelakaan angkutan kereta api akan menimbulkan banyak korban jiwa dan kerugian.

Pengawasan secara ketat pengoperasian kereta api agar sesuai dengan persyaratan teknisnya merupakan bagian dari kegiatan pembinaan yang seharusnya dilakukan oleh Pemerintah, demi keselamatan masyarakat pengguna jasa kereta api. Berbagai regulasi di bidang penyelenggaraan angkutan kereta api yang telah dikeluarkan, antara lain Keputusan Menteri Perhubungan Nomor KM 81 Tahun 2000 tentang Sarana Kereta Api yang mengatur antara lain persyaratan teknis kereta api, persyaratan lokomotif, kereta, kereta listrik, kereta pembangkit, pemeriksaan dan pengujian dan kualifikasi penguji, tetapi dalam aplikasinya masih belum memuaskan. Begitu juga dengan KM 71 Tahun 2000 tentang Pendelegasian Wewenang Penandatanganan Sertifikat Laik Operasi Kereta Api dan KM 22 Tahun 2003 tentang Pengoperasian Kereta Api.

Sebagai contoh dalam penyelenggaraan transportasi kereta api, sebelum sarana angkutan dioperasikan dilakukan pengujian kelaikan

teknis dan laik operasi terhadap jenis kereta, dan secara periodik atau berkala dilakukan uji berkala agar sarana tetap laik operasi. Namun mekanisme pelaksanaan pengujian tersebut dilakukan oleh pihak PT. Kereta Api Indonesia yang sekaligus sebagai operator jasa angkutan kereta api. Pada saat ini pengesahan sertifikat dilakukan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat sebagai regulator yang independen, tetapi dalam kenyataannya hasil uji yang dikeluarkan oleh pemerintah belum dapat diandalkan, masih banyak terjadi kecelakaan seperti tergelincirnya kereta dan lokomotif.

Pemerintah sebagai pembina transportasi (perkeretaapian), dalam hal penetapan sarana angkutan kereta api laik operasi atau tidak, maka sering terjadi kerancuan terhadap kewenangan pengelola/badan penyelenggara jasa angkutan kereta api, karena perkeretaapian di Indonesia hanya dikelola oleh satu badan penyelenggara, yaitu PT. Kereta Api Indonesia. Dengan perkembangan organisasi Direktorat Perkeretaapian menjadi Direktorat Jenderal Perkeretaapian serta dengan dimungkinkannya ada lebih dari satu badan penyelenggara di bidang perkeretaapian di masa yang akan datang, maka diperlukan badan/lembaga sertifikasi yang independen, yang bisa memfasilitasi kebutuhan kelaikan sarana, prasarana dan fasilitas penunjang. Untuk kepentingan tersebut, maka perlu dilakukan *Studi Kelembagaan dan Fasilitas Uji Kelaikan di Bidang Perkeretaapian.*

1.2. Maksud dan Tujuan

Tujuan studi ini adalah untuk merumuskan alternatif bentuk lembaga yang berwenang dalam menetapkan uji kelaikan sarana kereta api berikut persyaratan-persyaratan SDM, peralatan yang harus dipenuhi oleh setiap bentuk lembaga tersebut, dan sistem prosedur dalam pemberian uji kelaikan.

Secara umum studi ini dimaksudkan untuk meningkatkan keselamatan penyelenggaraan angkutan kereta api di Indonesia.

1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup kegiatan ini dilaksanakan sebagai berikut:

1. Identifikasi dan inventarisasi peraturan kebijakan pengoperasian kereta api;
2. Identifikasi terhadap komponen sarana kereta api yang memerlukan pengujian kelaikan;
3. Identifikasi peralatan uji;
4. Inventarisasi kualifikasi pendidikan dan pelatihan serta sertifikasi tenaga penguji;
5. Formulasi bentuk lembaga uji kelaikan di bidang perkeretaapian.

1.4. Hasil yang Diharapkan

Hasil studi yang diharapakan adalah Rumusan Alternatif Bentuk Lembaga Uji Kelaikan Sarana di bidang perkeretaapian pada masa yang akan datang serta Rekomendasi tindak lanjut untuk mewujudkan Lembaga Uji yang dimaksud.

BAB II
PENDEKATAN STUDI DAN METODOLOGI

2.1. Pendekatan Studi

Sejalan dengan tuntutan kebutuhan dalam hal kenyamanan, keselamatan dan keamanan penumpang selama dalam perjalanan, maka PT. Kereta Api Indonesia harus mampu menyediakan pelayanan yang efektif dan efisien. Pelayanan yang diberikan oleh PT. Kereta Api Indonesia selama ini masih sangat dirasakan kurang baik, karena masih banyak ditemui kendala atau permasalahan, antara lain kondisi sarana yang seharusnya sudah tidak laik untuk dipergunakan tetapi masih dijalankan. Dengan kondisi seperti ini patut dipertanyakan mengenai keberadaan Balai Yasa yang melakukan pengujian terhadap kelaikan sarana kereta api saat ini. Keberadaan dari Balai tersebut sudah sesuai dan memenuhi syarat yang ditentukan oleh pemerintah atau belum, sebab balai penguji tersebut kedudukannya berada di bawah PT. Kereta Api Indonesia, bukan merupakan lembaga yang independen. Sehingga dalam studi ini diharapkan dapat menghasilkan output terbentuknya suatu kelembagaan dan fasilitas uji kelaikan di bidang kereta api yang bersifat independen yang sesuai dengan perkembangan transportasi kereta api di Indonesia di masa mendatang dengan adanya multi operator.

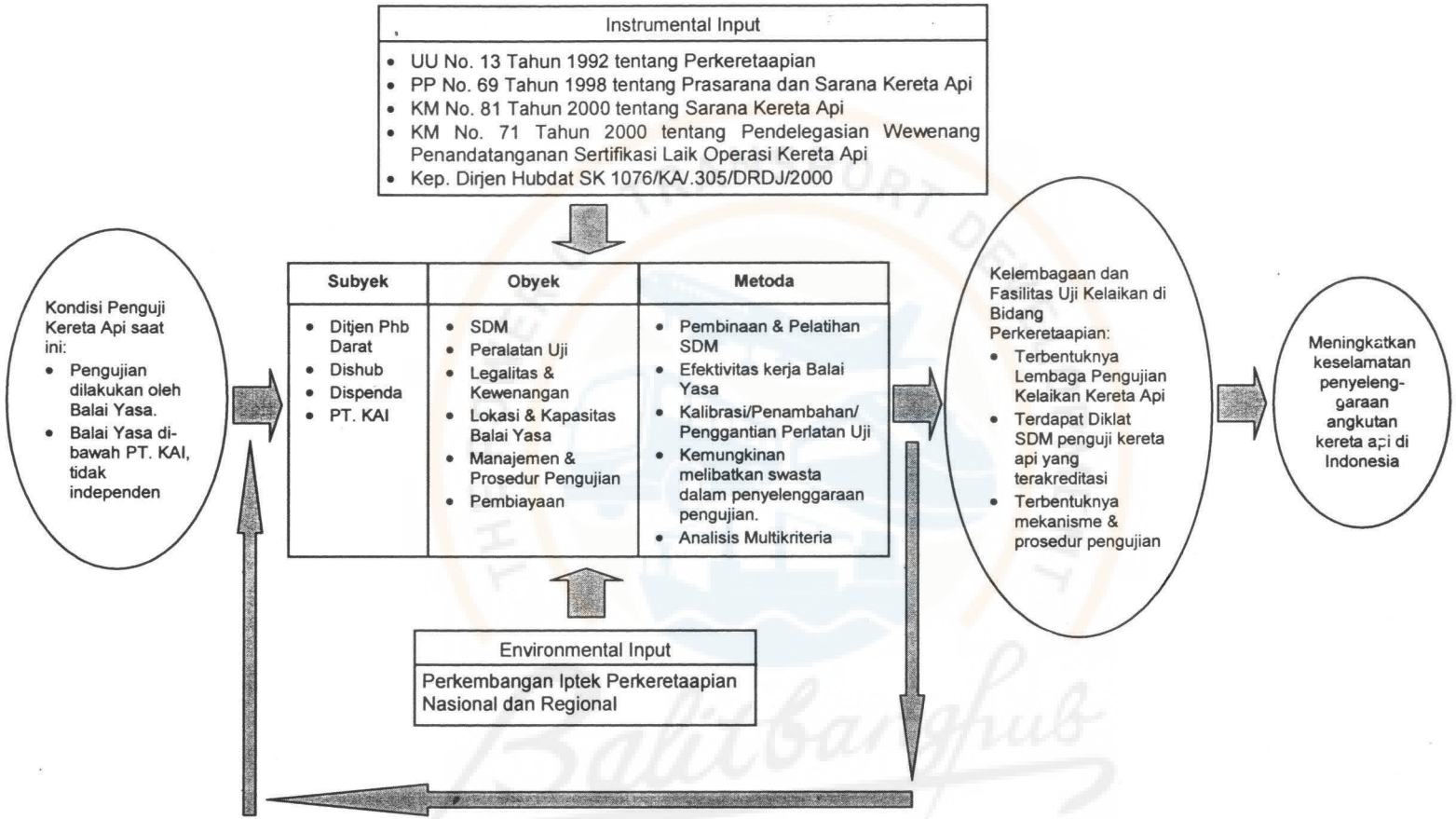
Untuk itu, sebagai langkah awal, dimulai dengan input mengenai permasalahan atau kondisi pengujian sarana kereta api di Balai Yasa pada saat ini. Untuk mendukung input awal tersebut maka diperlukan gambaran secara umum terhadap sarana, prasarana, dan kelembagaan serta peraturan kereta api yang ada saat ini. Sarana kereta api yang menjadi input awal dari studi ini meliputi lokomotif, kereta, gerbong dan sarana untuk keperluan khusus. Sedangkan untuk prasarana kereta api meliputi kondisi rel, jembatan/terowongan, stasiun, Balai Yasa dan Depo. Untuk kelembagaan kereta api, meliputi oraganisasi pengujian, komponen yang diuji, fasilitas uji, kualifikasi tenaga penguji, mekanisme dan prosedur pengujian serta peraturan perundangan yang berlaku untuk fasilitas uji kelaikan kereta api saat ini.

Langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Proses pencarian fakta dan masalah yang terjadi, dengan melakukan tinjauan penyelenggaraan pengujian kereta api di beberapa Balai Yasa dan Depo kereta api yang ada saat ini.
2. Merumuskan terbentuknya Lembaga Penguji Kelaikan Sarana Kereta Api, yang independen dan didukung oleh tenaga ahli yang memiliki kualifikasi dan sertifikasi penguji.

Selain pendekatan tersebut, terdapat beberapa instrumental input yang dijadikan landasan dalam melakukan studi ini, yaitu: UU No. 13 Tahun 1992 tentang Perkeretaapian, PP No. 69 Tahun 1998 tentang Prasarana dan Sarana Kereta Api, KM No. 81 Tahun 2000 tentang Sarana Kereta Api, KM No. 71 Tahun 2000 tentang Pendelegasian Wewenang Penandatanganan Sertifikasi Laik Operasi Kereta Api, Keputusan Dirjen Perhubungan Darat SK.1076/KA.305/DRDJ/2000 tentang Petunjuk Teknis Pemeriksaan dan Pengujian Sarana Kereta Api.

Adapun pendekatan studi di atas dapat digambarkan dalam pola pikir studi yang dapat dilihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1.
Pola Pikir

2.2. Metodologi

1. Persiapan Studi

Persiapan studi yang dilaksanakan mencakup studi literatur mengenai landasan legalitas kelembagaan pengujian serta peraturan perundangan yang digunakan saat ini. Studi literatur terhadap peraturan perundangan akan menjadi acuan dalam melakukan penilaian terhadap lembaga pengujian tersebut, sehingga sebelum survei dilaksanakan diharapkan diperoleh informasi awal mengenai kondisi dan keberadaan lembaga pengujian tersebut.

2. Identifikasi Variabel dan Penyusunan Kuesioner

Variabel-variabel yang akan diidentifikasi untuk menilai bentuk lembaga uji di masa mendatang mencakup 4 (empat) kriteria, yaitu beban bagi pemerintah, kehandalan dan akuntabilitas bagi pemerintah dan masyarakat, kemudahan dan biaya uji bagi operator kereta api, dan aspek finansial lembaga uji.

Berdasarkan pada 4 (empat) kriteria di atas, selanjutnya dikembangkan menjadi beberapa indikator penilaian, yaitu:

a. Kesulitan pengadaan lahan untuk lokasi pengujian (termasuk biaya pembebasan);
b. Biaya investasi untuk infrastruktur dan peralatan uji;
c. Tingkat kesulitan pengadaan SDM penguji;
d. Biaya operasional dan pemeliharaan infrastruktur dan peralatan dalam melakukan pengujian;
e. Biaya operasional untuk SDM penguji;
f. Tingkat kerumitan birokrasi dan regulasi pembentukan lembaga;
g. Tingkat kerumitan birokrasi operasional lembaga uji;
h. Kehandalan kualitas hasil pengujian;
i. Akuntabilitas prosedur pengujian;
j. Kemudahan untuk melakukan pengujian;
k. Beban biaya uji bagi operator kereta api;

l. Kesulitan penyediaan biaya investasi bagi pembentukan lembaga uji;
m. Peluang keberlanjutan finansial.

3. Pelaksanaan Survei

Survei yang dilakukan dalam studi ini dibagi 2 (dua), yaitu:

a. Survei ke PT. Kereta Api Indonesia selaku operator kereta api dan induk usaha yang membawahi unit usaha Balai Yasa dan Depo serta survei ke Balai Yasa, dengan tujuan untuk mengetahui kondisi kelembagaan pengujian yang ada saat ini.

   Survei ke PT. Kereta Api Indonesia, mencakup:

   1). Organisasi dan tata kerja Balai Yasa dan Depo kereta api.
   2). Tupoksi untuk unit organisasi yang bertugas melakukan uji kelaikan kereta api.
   3). Mekanisme dan hubungan kerja antara Balai Yasa, Depo dan organisasi penguji saat ini.

   Sedangkan survei yang dilakukan ke Balai Yasa dan Depo kereta api, mencakup:

   1). Peralatan yang digunakan untuk menguji kelaikan kereta api.
   2). Frekuensi kerusakan untuk masing-masing suku cadang peralatan kereta api.
   3). Periode pengujian.
   4). Mekanisme dan prosedur.
   5). Karyawan/SDM yang bertugas di Balai Yasa/Depo ditinjau dari pendidikan dan pelatihan atau kursus-kursus teknik yang berkaitan dengan pengujian di bidang perkeretaapian.

b. Survei pengumpulan data primer melalui kuesioner dengan responden para pakar atau mereka yang memiliki kompetensi dan kewenangan dalam bidang pengujian kelaikan sarana transportasi.

4. Pelaksanaan Semiloka (Seminar Lokakarya)

Semiloka ini diperlukan sebagai media untuk melakukan tukar pendapat serta menjaring masukan dari para pakar yang kompeten dalam bidang pembentukan suatu lembaga atau organisasi dan para pakar dalam bidang sistem keselamatan transportasi baik yang berasal dari unsur-unsur regulator, operator, akademisi, LSM, maupun pemerhati masalah transportasi. Melalui semiloka ini diharapkan diperoleh konsepsi yang lebih komprehensif dalam rangka pendirian lembaga uji kelaikan yang independen.

5. Analisis

Data dan informasi yang diperoleh melalui survei ke lapangan dianalisis dengan menggunakan metode kualitatif. Sedangkan kuesioner dengan responden para pakar atau mereka yang memiliki kompetensi dan kewenangan dalam bidang pengujian kelaikan sarana transportasi dianalisis menggunakan metode analisis Multi Kriteria.

Analisis Muti Kritaria (*Multi Criteria Analysis*) merupakan teknik yang mampu menggabungkan sejumlah kriteria dengan besaran yang berbeda (multi variable) dan dalam persepsi pihak terkait yang bermacam-macam (multi facet). Dalam penelitian ini teknik analisis multi kriteria digunakan untuk menganalisis dan melakukan penilaian terhadap bermacam-macam bentuk lembaga pengujian sarana kereta api yang dianggap paling sesuai dengan adanya multi operator.

Kriteria pembentukan kelembagaan fasilitas uji kelaikan di bidang perkeretaapian dapat dispesifikasikan dari sasaran pembentukan kelembagaan tersebut. Dalam hal ini sasaran lembaga uji tersebut adalah untuk meningkatkan keselamatan penyelenggaraan angkutan kereta api di Indonesia.

6. Penyusunan Rekomendasi

Dari hasil analisis tersebut diharapkan diperoleh suatu rekomendasi, yaitu pentingnya keberadaan lembaga pengujian kereta api untuk menjamin keselamatan. Dari hasil studi ini diharapkan terbentuk suatu lembaga independen untuk melakukan pengujian kelaikan terhadap sarana kereta api sesuai perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

THE POWER OF TRANSPORT DEVELOPMENT
Balitbanghub

BAB III
GAMBARAN UMUM KELEMBAGAAN PENGUJIAN PERKERETAAPIAN SAAT INI

3.1. Kelembagaan dan Fasilitas Uji Kelaikan

3.1.1. Organisasi Pengujian

Ditinjau dari organisasi pengujian, pemeliharaan, dan perawatan sarana kereta api, maka di lingkungan PT. Kereta Api Indonesia terdapat 2 (dua) organisasi pengujian, pemeliharaan, dan perawatan sarana kereta api, yaitu:

a. Depo

Tugas pokok Depo adalah menyiapkan sarana kereta api siap operasi (SO) untuk melayani kereta api sesuai dengan kebutuhan Grafik Perjalanan Kereta Api (GAPEKA). Untuk menyiapkan sarana kereta api siap operasi, Depo melakukan pemeliharaan dan perawatan periodik yang dilakukan di Depo meliputi *Direct Preventive Maintenance* dan *Indirect Preventive Maintenance*, berupa:

1). Pencucian/pembersihan (*Cleaning*).
2). Pemeriksaan (*Inspection*).
3). Pelumasan (*Lubrication*).
4). Penggantian suku cadang (*Replacement Component*).
5). Perbaikan (*Services*).
6). Perbaikan ringan (*Light Repair*).
7). Pemeliharaan jalan (*Running Maintenance*).

b. Balai Yasa

Pemeliharaan periodik yang dilakukan di Balai Yasa, meliputi:

1). Semi pemeliharaan akhir atau SPA (*Semi General Overhoull*).
2). Pemeliharaan Akhir atau PA (*General Overhoull*).
3). Pemeliharaan setengah umur sarana (*Midlife Overhoull*).

Perbaikan non periodik meliputi *Currative Maintenance dan Breakdown Maintenance* berupa:

1). Pemeliharaan di Balai Yasa meliputi:
   a). Perbaikan Berat atau PB (*Heavy Repair*).
   b). Rehabilitation.
   c). Modification.
   d). Repowering.
   e). Retrofit.
2). Dilakukan di perusahaan khusus di bidang kereta api di luar PT. Kereta Api Indonesia
   a). Retrofit.

Sarana kereta api di Indonesia dioperasikan oleh PT. Kereta Api Indonesia, yang meliputi antara lain Lokomotif sebagai tenaga penggerak, kereta penumpang dan kereta rel listrik (KRL). PT. Kereta Api Indonesia memiliki sarana kereta api yang terdiri dari berbagai jenis dan produk dari beberapa negara serta tahun produksi yang berbeda-beda. Dengan kondisi yang demikian, dapat dipastikan karakteristik performansi dan penanganan pemeliharaan sarana kereta api tersebut juga berbeda-beda.

Berikut disajikan beberapa armada sarana kereta api yang dimaksud dalam Tabel III.1.

Tabel III.1
Armada Sarana Kereta Api

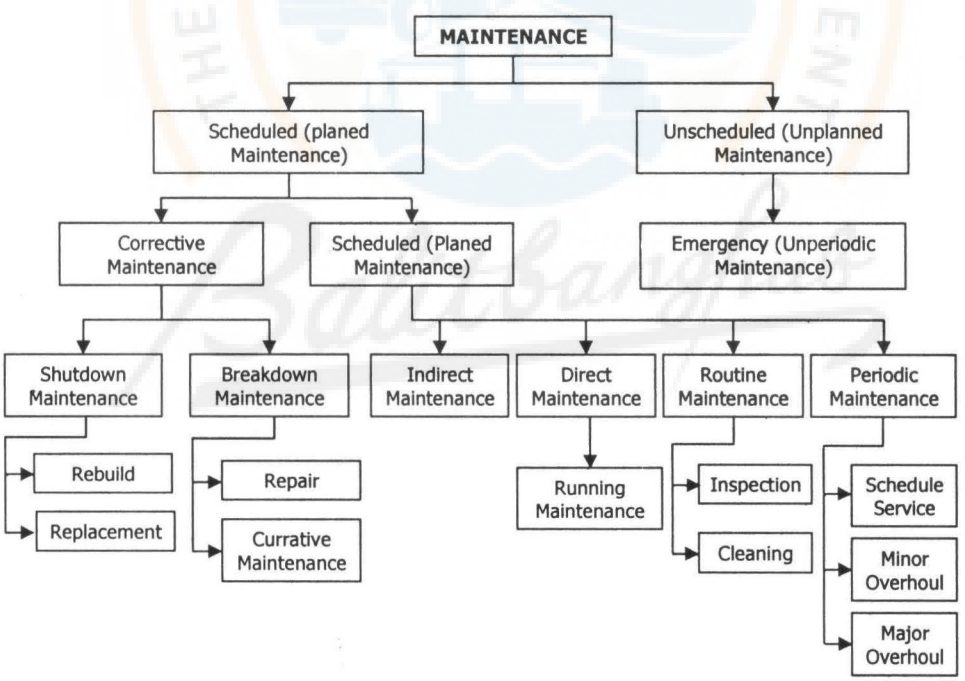
No.	Sarana/Lokasi	Armada	Siap Guna
1.	Lokomotif Diesel		
	a. Jawa (Divsar)	364	306
	b. Divre I	37	34
	c. Divre II	35	27
	d. Divre III	89	88
2.	Kereta Penumpang (Raya)		
	a. Jawa (Divsar)	1219	1208
	b. Divre I	49	47
	c. Divre II	0	5
	d. Divre III	65	65
3.	Kereta Penumpang (Lokal)		
	a. Jawa (Divsar)	72	68
	b. Divre I	0	0
	c. Divre II	31	15
	d. Divre III	12	12

No.	Sarana/Lokasi	Armada	Siap Guna
4.	Kereta Rel Listrik (KRL)		
	a. Jawa (Divsar)	344	324
	b. Divre I	0	0
	c. Divre II	0	0
	d. Divre III	0	0

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

Pemeliharaan dan perawatan sarana kereta api di PT. Kereta Api Indonesia adalah menganut pemeliharaan pencegahan (*Preventif Maintenance*), sedangkan pemeliharaan terperinci (*Breakdown Maintenance*) dilakukan bersifat insidentil. Pemeliharaan dan perawatan sarana kereta api dengan metoda *preventif maintenance* dilakukan berdasarkan pada 3 (tiga) basis yang disesuaikan yaitu:

a. Berbasis waktu (*Time Base Maintenance*).
b. Berbasis kinerja waktu (*Operation Base Maintenance*).
c. Berbasis kondisi sarana (*Condition Base Maintenance*).



Gambar III.1.
Bagan Periodesasi Scheduled Maintenance Sarana Kereta Api

Metoda Pengujian Sarana Kereta Api

Pengujian pada sarana kereta api dilakukan terhadap sarana-sarana kereta api yang baru sebelum dioperasikan yang dikenal sebagai Uji Pertama dan terhadap sarana kereta api yang selesai menjalani pemeliharaan akhir (PA) atau *General Overhaoull* yang dikenal dengan Uji Berkala serta terhadap sarana yang mengalami *retrofit*, *repowering*, rehabilitasi, modifikasi dan perbaikan. Pengujian yang dilakukan tersebut adalah untuk mengetahui *performance* operasi dan *performance* fungsi peralatan yang dilakukan secara uji statis dan dinamis.

Pengujian berkala dilakukan oleh internal perusahaan, yang dalam hal ini untuk uji sarana selesai PA dilakukan oleh Balai Yasa yang dikenal dengan *profit* yang dilakukan oleh *unit quality control*.

Pengujian lain yang dilakukan dalam pemeliharaan akhir adalah uji terhadap komponen-komponen sarana sebelum diassembling yang dilakukan pada *test bench* oleh sub unit yang ada di Balai Yasa.

Metoda Pengujian Prasarana Kereta Api

Pengujian pada prasarana kereta api dilakukan terhadap jalan rel dan jembatan kereta api pada pembangunan jalur jalan rel dan jembatan baru sebelum dioperasikan yang dikenal sebagai uji pertama, dan terhadap prasarana KA yang selesai menjalani pemeliharaan yang dikenal dengan uji berkala untuk mengetahui performansi sesuai dengan standard konstruksi jalan rel dan jembatan kereta api menurut PD. 10.

Pengujian yang dimaksud dilakukan oleh internal perusahaan yang dalam hal ini untuk uji prasarana selesai pemeliharaan menggunakan peralatan EM 120 untuk lintas-lintas di Jawa, sehingga kualitas pemeliharaan jalan rel dan jembatan bisa diketahui. Sedangkan untuk lintas-lintas jalan rel dan jembatan di luar Jawa pengujian kualitas dan kelaikan hasil pemeliharaan menggunakan peralatan uji MACKTRACK.

Dengan pengujian yang dilakukan secara periodik, maka kualitas dan kelaikan prasarana kereta api dapat dipantau untuk dasar dalam pelaksanaan pemeliharaan jalan rel dan jembatan.

3.1.2. Komponen yang Diuji

Segi kehandalan komponen utama

Beberapa komponen utama lokomotif diesel elektrik yang sangat dituntut kehandalannya agar lokomotif dinyatakan laik operasi, antara lain:

a. Motor diesel.
b. *Main generator* (generator utama).
c. Motor traksi.
d. Kompresor.
e. Sistem kelistrikan.

Kehandalan komponen utama tersebut di atas tergantung dari beberapa faktor hasil perawatannya di Balai Yasa, antara lain:

a. Kualitas perawatan.
b. Ketaatan pelaksana perawatan melaksanakan petunjuk perawatan/instruksi direksi.
c. Ketelitian dalam melakukan pemeriksaan dan pengujian masing-masing komponen utama oleh *quality control* internal Balai Yasa.

Masing-masing komponen utama tersebut di atas, dapat dinyatakan handal bila memenuhi persayaratan ukuran standar pada tiap parameter yang dilakukan pemeriksaan dan pengujian oleh Tim Pemeriksa dan Penguji.

Komponen utama tersebut, meliputi:

a. Motor Diesel
   1) Putaran motor diesel type MD: GE 7FDL - 8 cylinder saat dilakukan load test pada load box harus memenuhi standar ukuran pada tabel berikut:

Tabel III.2
Standar Putaran Motor Diesel Type GE 7FDL – 8 Cylinder

No.	Kedudukan Handel	Standar RPM pada tiap Notch		Keterangan
		Lok CC-201	Lok CC-203	
1	Low Idle	372400	372400	Dinyatakan memenuhi kehandalannya bila putaran MD hasil load test ada dalam batas angka tersebut
2	Idle	444453	444453	
3	Notch 1	444453	444453	
4	Notch 2	519549	519549	
5	Notch 3	606636	606636	
6	Notch 4	702710	702710	
7	Notch 5	778808	778808	
8	Notch 6	874882	874882	
9	Notch 7	960968	960968	
10	Notch 8	10451055	10451055	
11	Overspeed Kerja	11401160	11401160	

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

2) Peralatan kontrol dan lainnya yang harus dipenuhi saat dilakukan pengetesan/pengujian dapat terlihat pada tabel berikut:

Tabel III.3
Peralatan Kontrol Saat Melakukan Pengujian

No.	Parameter	Standar Ukuran Pengujian		Keterangan
		Lok CC-201	Lok CC-203	
1.	Tekanan minimal minyak pelumas:			
	– Idle	20 psi	20 psi	
	– Full	75 psi	75 psi	
2.	Tekanan bahan bakar	min 35 psi	Min 22 psi	Pada notch 8
3.	Tekanan udara full speed pada turbo	max 22 atm	22 atm	
4.	Tekanan crank case/ SETK bekerja	max 2.1 atm	max 2.1 atm	
5.	Water pump switch bekerja	max 2.1 atm	max 2.1 atm	
	– WT 1	76-78 ^{0}C	82-88 ^{0}C	
	– WT 2	81-83 ^{0}C	88-93 ^{0}C	
6.	Engine Temp Switch	91-96 ^{0}C	94-96 ^{0}C	
7.	Oil Pressure Switch	7-10 psi	7-10 psi	
8.	Viskositas Pelumas	85-100%	85-100%	
9.	HWTS (Hot Water Temp. Switch)	96 ^{0}C	99 ^{0}C	
10.	HITS (Hot Idle Temp. Switch)	71.5 ^{0}C	72 ^{0}C	Switch on
11.	Governor	Check sheet	Check sheet	Switch on
12.	Turbo Super Charger	Check sheet	Check sheet	Tim Penguji
	– Tekanan pelumas idle	10-20 psi	10-20 psi	Tim Penguji
	– Tekanan Notch 8	15-40 psi	15-40 psi	71-88
13.	Fuel Rack	23-25 mm	23-25 mm	71-88
14.	Tenaga MD (HP)	1800-2000	2000-2200	$\frac{V \times A}{746 \times 0.95} + 95$

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

Keterangan Tabel III.3:

Hasil pengetesan dan pengujian untuk diperbandingkan pada tabel tersebut di atas, diperoleh dari:

1) Nomor urut 1 s.d. 10: pada saat *load test*
2) Nomor urut 11 s.d. 12: dari *check sheet quality control* Balai Yasa atau pada saat *Load Test*
3) Nomor urut 13 s.d. 14: pada saat *Load test* ataupun pada uji operasional/dinamis

b. *Main generator*

1). Tenaga lokomotif yang dihasilkan diperoleh dari daya *main generator* yang keluar ditunjukkan dalam volt meter dan ampermeter pada saat dilakukan *load test* dengan rumus:

$$HP = \frac{Volt \times Amp}{746 \times 0.95} + 95HP^{*})$$

pada putaran MD maximum notch 8

*) = tenaga yang harus diperhitungkan untuk alat bantu utama, yaitu kompressor dan pompa air pendingin, dan lain-lain.

Untuk memperoleh besarnya tenaga max dengan rumus di atas, main generator harus memenuhi parameter dan ukuran standar yang ditentukan menurut tabel berikut:

Tabel III.4
Standar Load Test Main Generator

No.	Parameter	Lok CC 201		Lok CC 203		Ket
		Volt	Ampere	Volt	Ampere	
1.	Putaran Notch 1	50120	75250	58120	75250	
2.	Putaran Notch 2	140190	157400	140190	157400	
3.	Putaran Notch 3	240325	425700	240325	425700	
4.	Putaran Notch 4	360450	750850	360450	750850	
5.	Putaran Notch 5	490590	1000-1200	490590	1000-1200	
6.	Putaran Notch 6	600690	1200-1400	600690	1200-1400	
7.	Putaran Notch 7	690760	1450-1575	690760	1450-1575	
8.	Putaran Notch 8	770850	1500-1700	770850	1500-1700	

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

Tabel III.5
Standar Battery Field

No.	Kedudukan Handle	Syandar Untuk Lok		Keterangan
		CC-201	CC-203	
1.	Idle	0	0	Diluar angka tersebut Main Generator dinyatakan kurang handal
2.	Notch 1	0.25-0.31	0.25-0.31	
3.	Notch 2	0.35-0.41	0.35-0.41	
4.	Notch 3	0.45-0.51	0.45-0.51	
5.	Notch 4	0.54-0.60	0.54-0.60	
6.	Notch 5	0.65-0.71	0.65-0.71	
7.	Notch 6	0.72-0.78	0.72-0.78	
8.	Notch 7	0.81-0.87	0.81-0.87	
9	Notch 8	0.87-0.93	0.87-0.93	

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

2). Di samping tabel tersebut di atas, Tim Pemeriksa dan Penguji dapat memperbandingkan kondisi main generator yang diuji dengan memeriksa *check sheet* (lembaran pemeriksaan) dari tim *quality control* di Balai Yasa sebagai pelengkap pemberian penilaian terhadap kualitas *main generator*.

c. Motor Traksi

1). Motor traksi yang digunakan pada lokomotif CC-201 dan CC-203 type GE 761 A sebelum dipasang harus memenuhi tahapan pemeriksaan/pengetesan pada test stand yang ada di Balai Yasa:

Tahap I : Pada putaran 500 rpm periksa kebisingan

Tahap II : Pada putaran 2500 rpm pengukuran temperatur *bearing pinion end* (PE) dan *comutator end* (CE) setiap 10 menit s/d 60 menit temperatur maksimum 450+ udara luar

Tahap III : Pada putaran 3.100 rpm getaran max 0.005

Tahap IV : High potensial: 2.500 Ω

Tahap V : *Run out comutator* max 0.0264

2). Tim pemeriksa/penguji dapat melakukan pengecekan ulang pada *check sheet*/lembar pemeriksaan dari *quality control* Balai Yasa untuk meyakinkan kondisi sebenarnya Motor Traksi.

d. Kompresor

1). Untuk melayani sistem udara tekan di lokomotif maupun kebutuhan rangkaian KA pada saat operasi, lok Diesel Elektrik CC-201/CC-203 dilengkapi kompresor type Triangle TEW 60823, 2 tingkat dan kapasitas pengisian 6.68 m^3/menit dengan putaran 1.050 rpm.

2). Kompresor yang dipakai dipasang pada lokomotif setelah selesai dilakukan perawatan berkala di Balai Yasa seharusnya dilakukan pengetesan pada test stand kompresor di Balai Yasa. Namun bila test stand di Balai Yasa tidak tersedia dilakukan pengetesan langsung pada lokomotif saat dilakukan test *load test box*, dengan keyakinan:

- Perbaikan/perawatan telah dilakukan sesuai prosedur/ketentuan dalam instruksi perawatan (*Maintenance Intruction*).
- Ukuran-ukuran pedoman standar yang ditetapkan telah dipenuhi.
- *Quality Control* telah melakukan pengetesan/ pengujian terhadap ukuran-ukuran dengan mempergunakan *check sheet* (lembar pengecekan) yang ada di Balai Yasa.
- *Check sheet* pengujian kompresor telah disahkan oleh *quality control*.

3) Standar pengujian terhadap kualitas kompresor melalui pengetesan *test stand* maupun pada saat *load test* dapat dibaca pada tabel berikut:

Tabel III.6
Pengetesan Kompresor Type TEW 60823

No.	Parameter	Standar CC-201/ CC-203	Ket
		Max 120 menit	
1.	Lama pengisian 0.140 psi pada tangki reservoar	125 psi	
2.	Governor Cut In	140 psi	
3.	Governor Cut Off	20 psi	
4.	Tekanan minyak pelumas kompresor	20 psi	
5.	Safety Valve Tangki Induk Bekerja	150 psi	

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

e. Sistem Kelistrikan

Sistem kelistrikan di dalam lokomotif sangat menentukan kelaikan operasi lokomotif diesel elektrik, karena itu dituntut kehandalannya pada masing-masing komponennya. Beberapa parameter penentu kehandalannya sistem kelistrikan lokomotif diesel elektrik antara lain terlihat pada tabel tersebut di bawah ini yang harus dipenuhi pada saat dilakukan pemeriksaan dan pengujian oleh Tim Pemeriksa/ Penguji.

Tabel III.7
Sistem Kelistrikan Lok CC-201/CC-203

No.	Parameter	Standar Ukuran	
		CC-201	CC-203
1.	Tegangan Batere Diisi	72.75 V	72 V
2.	Lok direm, arus tiap TM pada Notch 1	150 Amp	150 Amp
3.	Transisi:		
	- Seri lapang lemah	27 Km/Jam	27 Km/Jam
	- Pararel	37 Km/Jam	37 Km/Jam
	- Pararel lapang lemah	77 Km/Jam	77 Km/Jam
	- Over speed lok	120 Km/Jam*)	120 Km/Jam

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.
Keterangan:
**) = Setelah modifikasi gear ration Motor Traksi*

Keamanan Operasi Lokomotif Diesel Elektrik

Keamanan operasi lokomotif diesel elektik ditentukan oleh kondisi beberapa komponen utamanya, antara lain:

a. Bogie.
b. Sistem pengereman.
c. Alat torak-tarik.
d. Sistem penerangan.

Masing-masing komponen tersebut di atas beserta bagian-bagiannya mempunyai fungsi mempertahankan dan menjaga keamanan operasi kereta api, seperti:

a. Pada saat melewati jalur KA di daerah tikungan.
b. Pada saat KA melampaui kecepatannya dan harus dikurangi kecepatannya.

c. Pada saat KA meluncur di jalur yang turun dan tanjakan.
d. Pada saat KA beroperasi pada malam hari, dan lain-lain.

Terpenuhinya fungsi keamanan operasi KA dari tiap-tiap komponen utama berdasarkan parameter/standar ukuran yang harus dipenuhi dan lulus dari pemeriksaan dan pengujian Tim pemeriksa dan penguji, yaitu:

a. Bogie

1) Di dalam bogie terdapat komponen-komponen penting yang sangat menentukan pada keamanan operasinya, antara lain:

- Roda, yang memindahkan beban dari lok dan berputar di atas rel.
- Pegas spiral, yang menampung beban dari badan lok ke roda.
- Shock absorber, yang menjaga kestabilan badan lok dari goyangan.
- Gear box, yang berfungsi sebagai bak pelumasan gigi pemindah dari motor traksi ke roda.
- Bearing as roda, yang menumpu roda untuk berputar pada as roda.
- Perlengkapan mekanik pengereman dan slinder rem yang memindahkan sistem pengereman dari sistem udara tekan ke mekanik.
- Motor traksi yang memindahkan tenaga dari motor diesel/main generator ke roda.

Komponen-komponen tersebut di atas terpasang pada bogie harus memenuhi persyaratan menurut standar ukuran yang telah ditentukan masing-masing parameternya.

2) Persyaratan masing-masing komponen adalah roda seperti pada tabel III.8.

(a) Pegas dan spiral

Pegas dan spiral yang dipasang pada bogie harus memenuhi syarat pengetesan beban pada alat pengetes.

(b) *Shock absorber*

Shock absorber sebelum dipasang pada bogie harus memenuhi syarat pengetesan pada alat pengetesan shock absorber.

(c) *Gear box*

- Panjang Ø 5.5 inch = 2 bh/gear box
- Pendek Ø 3.41 inch = 2 bh/gear box

(d) Silinder rem

Pada saat pengetesan di test stand maupun pada pengujian statis, panjang langkah silinder rem harus 64.152 mm

(e) Motor traksi

Pada pemeriksaan/pengujian oleh Tim Penguji dapat diperiksa pada lembar pemeriksaan (check *sheet*) dari *quality control* di Balai Yasa jumlah harus 6 (enam unit masing-masing 3 unit untuk setiap bogie untuk lokomotif CC-201/CC-203)

Tabel III.8
Ukuran Standar Pada Roda (3.7)

No.	Parameter	Ukuran Standar	Ket.
1.	Diamater Roda luar dari Balai Yasa:		
	- Bandage	Min 845 mm	
	- Solid	Min 835 mm	
2.	Diameter Roda keluar dari Dipo		
	- Bandage	Min 843 mm	
	- Solid	Min 832 mm	
3.	Ukuran kiri – kanan	Sama	
4.	Selisih Ø dalam 1 bogie	Max 1 mm	
5.	Selisih Ø dalam 2 bogie	Max 2 mm	
6.	Suhu bearing selesai test dinamis	Max 65^{0}C	
7.	Keausan flens roda	Max 8 mm	
8.	Keausan rad kran	Max 10 mm	

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

b. Sistem pengereman

Sistem pengereman pada lokomotif adalah sangat vital untuk keperluan lokomotif sendiri disamping untuk rangkaian KA pada saat pengoperasiannya. Sistem pengereman pada lokomotif merupakan kumpulan

komponen/peralatan rem yang bekerja secara serempak sesuai komando yang diperintahkan. Oleh karena itu, peralatan rem lokomotif, terdiri dari komponen-komponen:

- *Automatic Brake Valve/Independent Brake.*
- *Brake Cylinder.*
- *Slack Adjuster.*
- *Distributor Valve.*
- *Cut off Valve/Stop Cock.*
- *Safety Valve.*
- Rem Blok.
- Mekanik Rem.
- Rem Tangan.
- Slang Air Brake.
- *Deadman.*
- *Dynamic Brake.*
- *Main Reservoir.*
- Slang air Brake.

Bekerjanya komponen peralatan rem di atas dituntut mempunyai kehandalan yang tinggi karena menyangkut keamanan perjalanan KA. Oleh karena itu, masing-masing komponen harus dilakukan pemeriksaan dan pengujian yang seksama sesuai petunjuk perawatannya yang ditentukan oleh pabrik pembuat.

Pemeriksaan dan pengujian masing-masing komponen dilakukan di Balai Yasa.

Hasil pengujian pada pekerjaan perawatan PA/SPA harus tercatat dalam lembaran pemeriksaan (*check sheet*) yang disahkan oleh *quality control* Balai Yasa. Kemampuan pengereman lokomotif dapat dilakukan pengukuran pada saat uji dinamis lok dan pada uji coba operasional terhadap jarak pengereman. Faktor penentu kemampuan:

1) Besarnya beban yang ditarik.
2) Kecepatan operasi KA.
3) Kondisi track.

Dari beberapa faktor penentu tersebut akan diperoleh jarak pengereman lokomotif angka yang diperoleh tergantung dari masing-masing kondisi peralatan pengereman.

c. Alat Torak-Tarik

Alat torak-tarik pada lokomotif, terdiri dari:

1) Buffer Lokomotif.
2) Knuckle.
3) Alat Penarik Buffer.
4) Rantai Pengaman.

Sebagai alat perlengkapan perangkai buffer automatic mempunyai persyaratan:

1) Keausan knuckle max 18 mm.
2) Tinggi buffer dari kepala rel 680.785 mm.
3) Rantai pengaman mempunyai kemampuan tarik 20 ton.

Agar peralatan alat torak-tarik mempunyai kemampuan yang handal, maka:

1) Pengerjaan perbaikan buffer/knuckle harus sesuai ketentuan.
2) Rantai pengaman mempunyai ukuran yang sesuai dengan persyaratan dan telah dilakukan pemeriksaan/pengujian oleh *quality control* Balai Yasa.

d. Sistem Penerangan

Penerangan yang terdapat di lokomotif ditujukan untuk:

1) Menerangi jalur KA di depan lokomotif yang akan dilalui dengan mempergunakan lampu penerangan yang disebut *head light*.
2) Menerangi ruang masinis agar:
   - masinis/pembantunya dapat membaca semua peralatan dengan jelas.
   - masinis/pembantunya dapat membaca instruksi/ petunjuk yang dibawa selama bertugas.
   - masinis/pembantunya tidak menggantuk selama menjalankan tugas sebagai masinis.
3) Menerangi ruang mesin lokomotif agar:

- Masinis/pembantunya dapat memeriksa kondisi ruang mesin terhadap adanya bocoran dan bekerjanya peralatan di ruang mesin sesuai yang diharapkan.
- Masinis dapat bertindak dengan baik di ruang mesin bila terjadi gangguan.

4) Lampu tanda pada lok: warna merah, putih dan hijau, di depan 6 buah dan di belakang 6 buah

5) Lampu kabut: agar masinis dapat melihat secara jelas di malam hari pada waktu hujan. Agar masinis/ pembantunya dapat melihat dengan jelas apa yang terjadi di depan lokomotif maupun di dalam ruang masinis dan ruang masinis diperlukan persyaratan.

Tabel III.9.
Persyaratan Lampu Penerangan Lok DE

No.	Jenis Penerangan	Jumlah	Persyaratan	
			Daya	Lainnya
1.	Head Light	4 buah	200 w	Jarak pandang min 100 m
2.	Ruang Masinis	2 buah	25 w	Min 1 buah
3.	Ruang Mesin	2 buah	25 w	Dipasang di tempat berseberangan
4.	Lampu Tanda	12 buah	10 w	Dipasang pada tempat yang tersedia
5.	Lampu Kabut	2 buah	100 w	Dipasang pada tempat yang tersedia

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

Kelengkapan lampu-lampu di atas mutlak harus dipenuhi bila dikehendaki perjalanan KA terjamin keamanannya dan masinis dapat melaksanakan tugas/kegiatannya dengan sempurna.

6) Kelengkapan lokomotif DE

Untuk menjamin pendinasan lok DE terjamin keamanannya selama operasi diperlukan perlengkapan sebagai berikut:

a). Ruang masinis

- Speedometer : 1 buah/baik
- Radio lokomotif : 1 buah/baik
- Lampu instrument : baik

- Bendera (merah/ hijau) : 2 buah
- Lampu kabin : 2 buah/25 watt
- Pintu/ jendela : lengkap
- Penghapus kaca : 2 buah
- Pemadam kebakaran : 2 buah

b). Depan kabin masinis

- Horn/suling lok : 2 buah
- Lampu semboyan : 12 buah (depan dan belakang)
- Head light : 4 buah (depan dan belakang)
- Bel/genta : 1 buah
- Penyangga hewan : 2 buah (depan dan belakang)

c). Inventaris lok

- Tools kit : 1 set
- Slang air brake cadangan : 2 buah
- Stop blok : 6 buah
- Lampu senter : 1 buah
- Olie

Lokomotif Diesel Hidrolik

Armada lok diesel hidrolik terdiri dari lok BB-301, BB-304, BB-303, BB-306 yang sebagian besar telah tidak beroperasi lagi dan dinyatakan masuk kelompok konservasi yang selanjutnya dipertimbangkan untuk diafkir.

Sebagian dari yang masih operasi sesuai dengan instruksi Kepala Sub Direktorat Traksi dan Balai Yasa No. UM.005/IX/7/KA.98 tanggal 23 September 1998 perawatan sarana KA perlu ditingkatkan kualitasnya, agar terpenuhi keselamatan dan kenyamanan operasinya secara efektif dan efisien dengan melaksanakan sesuai buku pedoman perawatan dan penggunaan lembaran pengujian (*check sheet*) yang ada.

Khusus lok diesel hidrolik yang masih dipertahankan untuk dioperasikan perlu dilakukan perawatan sebagaimana dilakukan

terhadap lok diesel elektrik antara lain: kehandalan/keamanan operasi dan terpenuhinya persyaratan kelengkapan minimum yang ada di lokomotif.

Terpenuhinya kehandalan dan keselamatan operasi lokomotif, khususnya lok diesel hidrolik harus melalui pemeriksaan dan pengujian yang sesuai dengan instruksi dan keputusan Dirjen Perhubungan Darat Nomor SK.1076/KA.305/DRJD/2000 tanggal 10 Oktober 2000 yang saat ini perlu ditingkatkan, agar sarana yang dioperasikan memenuhi persyaratan kelaikan operasi.

3.1.3. Fasilitas Uji

1. Lokasi Pengujian
   a). Lok yang selesai dilakukan perawatan berkala di Balai Yasa dapat dilakukan sebagai berikut:
      1). Uji statis/*load test*
      Di Balai Yasa, dimana lokomotif tersebut selesai dirawat, untuk lok di Jawa dilakukan di Balai Yasa Yogyakarta.
      2). Uji dinamis
      Dilakukan pada trayek yang tidak jauh dari Balai Yasa, dimana lok tersebut dilakukan perawatan. Untuk lok di Jawa, perawatan di Balai Yasa Yogyakarta, pengujian dinamis dapat dilakukan pada trayek Yogya - Solo (p.p) atau Yogya - Kutoardjo (p.p).
   b). Untuk lok produksi PT. LOKINDO Madiun ataupun lok berasal dari luar negeri pengetesan dapat dilakukan sebagai berikut:
      1). Lok produksi PT. LOKINDO
         a). Pengujian tanpa beban/statis dapat dilakukan di PT. LOKINDO
         b). Pengujian beban *(load test)* dilakukan PT. LOKINDO
         c). Uji dinamis dilakukan pada trayek:
            - Yogyakarta - Solo (pp).
            - Yogyakarta - Kutoardjo (pp).

2. Peralatan pengujian

Peralatan Pengujian Sarana Tim Penguji Kelaikan Sarana dapat dilihat pada tabel III.10 sebagai berikut dibawah ini:

Tabel III.10
Peralatan Pengujian Sarana

No.	Jenis Peralatan	Jumlah Minimum	Kegunaan Peralatan	Ket.
	Kereta Penumpang/BP			
1	Stop Watch	2 buah	Pengukur test air brake	-
2	Port Manometer (slang)	2 buah	Ukur tekanan udara	
3	Port Thermometer (slang	2 buah	Pengukur suhu pada genset	
4	Thermometer ruangan	2 buah	Mengukur suhu AC	
5	Test Rpm	2 buah	Mengukur Rpm MD	
6	Torge Wrench	2 buah	Kekerasan baut MD	
7	Tools Kit	2 buah	Mengecek baut	
8	Pengukur keausan roda	2 buah	Roda	
9	Pengukur ketebalan roda	2 buah	Roda	
10	Palu pemukul	2 buah	Roda	
	KRL			
11	Multi Meter	2 buah	Gangguan peralatan listrik	
12	Megger	1 buah		

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

a). Pengujian lok GE pada load box

1). Persiapan load test

(a). Pasang manometer pada titik tertentu

(1). Pada pipa pelumas setelah pompa.

(2). Pada pipa pelumas antara filter dan coller.

(3). Pada pipa pelumas diatas engine.

(4). Pada pipa bahan bakar diatas engine.

(5). Overspeed hidrolik sistem.

(b). Pasang thermometer pada titik tertentu

(1). Pada pipa pelumas setelah pompa.

(2). Pada pipa air pendingin setelah MD dekat hidh temperatur switch (ET.2).

(3). Pada pipa air ke saluran lube oil filter.

(4). Pada pipa bahan bakar menuju engine header.

(5). Pada pipa udara masuk ke motor diesel.

(c). Langkah:

(1). Pasang kabel dari main generator ke load box dan mekanik lainnya yang berhubungan dengan load box

(2). Lakukan pemeriksaan:
   (a). Pengisian air pendingin.
   (b). Bocoran air pendingin pada pipa.
   (c). Sistem pelumasan: Filter/Strainer.
   (d). Tekanan udara dalam pipa pelumas dibuang dengan bantuan pompa terpisah.
   (e). Yakinkan sistem pelumasan telah beredar.

(d). Persiapan start
   (1). Yakinkan didalam silinder bersih dari kotoran, bahan bakar/air, bila perlu MD diputar dengan alat.
   (2). Start MD-Hidup Idle 10 menit, dengarkan suara asing, pelumasan, dan lain-lain.
   (3). Matikan MD, periksa bearing yakinkan semua kondisi baik.
   (4). Start MD:
      (a). Notch 2 selama 2 x 30 menit.
      (b). Notch 3 selama 30 menit.
      (c). Notch 4 selama 30 menit.
   (5). Matikan MD, periksa bearing dalam crankcase.
   (6). Start MD:
      (a). Notch 5 selama 45 menit.
      (b). Notch 6 selama 45 menit.
      (c). Notch 7 selama 45 menit.

      Periksa bocoran, catat tekanan dan temperatur pada semua manometer/ thermometer. Selama notch 7, periksa high temperatur switch.
   (7). Turunkan putaran MD ke idle dan lepas kabel dari load ke MG, periksa overspeed sistem, governer, dan lain-lain.
   (8). Matikan MD:
      (a). Periksa bearing pada crankshaft.
      (b). Periksa bocoran selama pengetesan.

(c). Periksa clearance valve tappet.

2). Hidupkan motor/test lengkap
Hidupkan MD sampai Notch 8 selama 3 jam, catat putaran MD tiap notch.

3). Tiap 15 menit pada jam pertama, tiap 30 menit jam berikutnya.
   (a). Catat semua meter pada load box.
   (b). Catat fuel rack posisi awal dan akhir tiap silinder.
   (c). Catat semua meter pada kabin.
   (d). Catat semua meteran thermometer/manometer pada instalasi MD.

4). Setelah 3 jam ke Idle, tunggu sampai dingin.

5). Periksa semua komponen, termasuk baut pada exhaust manipold dan coupling.

b). Pengetesan lok DE baru

1). Test pertama sama.

2). Test setelah 2000 - 3000 jam.
   (a). Kompresor, ganti pelumas.
   (b). Crankcase, periksa bearing.
   (c). Baut MD, Re-Tourge.
   (d). Silinder MD, periksa clearance valve tappet.
   (e). Lube oil strainer, periksa dan bersihkan.
   (f). Lube oil filter, ganti baru.
   (g). Sistem bahan bakar.
      (1). Re-Tourge baut 45 - 50 lb.ft.
      (2). Periksa pompa bahan bakar.
   (e). Exhaust mainpold - 8 pipa
      (1). Re-Tourge baut 100 - 110 lb.ft.
      (2). Re-Tourge baut ke turbo 90 - 100 lb.ft.
   (f). Cooler
      (1). Re-Tourge 35 - 40 lb.ft.
   (g). Baut Re-Tourge
      (1). Manipol ke Turbo 70 - 75 lb.ft.
      (2). Manipol ke Elbow 100 - 100 lb.ft.
      (3). Manipol ke Bracket 50 - 55 lb.ft.
      (4). Cylinder - Elbow Clamp 50 - 55 lb.ft.
      (5). Manipol - Clamp 70 - 75 lb.ft.

3. Persyaratan dan Lokasi Pengujian Kereta
   a). Persyaratan lokasi.
   b). Lokasi Pa, Pb, rehab pemeliharaan dan pengujian sarana.
      1). Balai Yasa Manggarai, untuk sarana:
         (a). KRD.
         (b). KRL.
         Kereta Penumpang K1, K2, K3, Kereta BP, KM, dan sebagainya.
      2). Balai Yasa Tegal, untuk sarana:
         (a). Gerbong.
         (b). Kereta Penumpang (seperti tersebut di atas).
      3). Balai Yasa Yogyakarta, untuk sarana:
         (a). Lokomotif.
      4). Balai Yasa Surabaya Gubeng, untuk sarana:
         (a). Gerbong.
         (b). Kereta Penumpang (seperti tersebut di atas).
   c). Kemampuan Balai Yasa
   Balai Yasa tersebut di atas sudah cukup mampu untuk melaksanakan tugas pokoknya, termasuk pengujian sarana.
   d). Lokasi untuk pemeliharaan sarana, termasuk pengujiannya sampai sekarang ini yang paling tepat ialah Balai Yasa-balai yasa seperti tersebut di atas (butir II).

4. Peralatan pengujian sarana
   a). Peralatan pengujian Kereta Penumpang.

Tabel III.11
Peralatan Pengujian Kereta Penumpang

No.	Nama Alat	Penggunaannya	Ukuran/ Kapasitas
1	Pesawat penekan hidrolis	Load test bogie	25 ton
2	Wheel diameter gauge model TY-50	Pengukuran diameter roda	Standar KA
3	Epaiseur du Bandage	Tinggi dan tebal rad kran	Standar KA
4	Ultrasonik digital	Pemeriksaan retakan	Portable
5	Thermometer digital	Suhu bearing	0 – 100°C
6	Thermometer digital	Suhu AC	0 – 50°C
7	Mistar baja	Tinggi boffer	1 meter
8	Stop watch	Waktu pengereman	
9	Manomater	Tekanan udara utama dan pelayanan	0 – 12 kg/cm^2
10	Desible meter	Kebisingan	
11	Lumenmeter	Cahaya	Standar
12	Test pen	Aliran listrik	Standar
13	Multimeter		4 meter
14	Rol meter		10 – 15 meter
15	Lampu kerja	Penerangan	2 battery
16	Lampu battery	Penerangan	
17	Ariometer	BD Air Accu	
18	Test stand control valve	Control valve	Standar
19	Test stand slack adjuster	Menyetel slack adjuster	

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

b). Peralatan pengujian Kereta Pembangkit Bagasi (BP)

Tabel III.12
Peralatan Pengujian Kereta Pembangkit Bagasi (BP)

No.	Nama Alat	Penggunaannya	Ukuran/ Kapasitas
1	Pesawat penekan hidrolis	Load test bogie	25 ton
2	Wheel diameter gauge model TY-50	Pengukuran diameter roda	Standar KA
3	Epaiseur du Bandage	Tinggi dan tebal rad kran	Standar KA
4	Ultrasonik digital	Pemeriksaan retakan	Portable
5	Thermometer digital	Suhu bearing	0 – 100°C
6	Thermometer digital	Suhu AC	0 – 50°C
7	Mistar baja	Tinggi boffer	1 meter
8	Stop watch	Waktu pengereman	
9	Manomater	Tekanan udara utama dan pelayanan	0 – 12 kg/cm^2
10	Desible meter	Kebisingan	
11	Lumenmeter	Cahaya	Standar

No.	Nama Alat	Penggunaannya	Ukuran/ Kapasitas
12	Test pen	Aliran listrik	Standar
13	Multimeter		4 meter
14	Rol meter		10 – 15 meter
15	Lampu kerja	Penerangan	2 battery
16	Lampu battery	Penerangan	
17	Ariometer	BD Air Accu	
18	Test stand control valve	Control valve	Standar
19	Test stand slack adjuster	Menyetel slack adjuster	

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

c). Peralatan pengujian Kereta Makan

Tabel III.13
Peralatan Pengujian Kereta Makan

No.	Nama Alat	Penggunaannya	Ukuran/ Kapasitas
1	Pesawat penekan hidrolis	Load test bogie	25 ton
2	Wheel diameter gauge model TY-50	Pengukuran diameter roda	Standar KA
3	Epaiseur du Bandage	Tinggi dan tebal rad kran	Standar KA
4	Ultrasonik digital	Pemeriksaan retakan	Portable
5	Thermometer digital	Suhu bearing	0 – 100°C
6	Thermometer digital	Suhu AC	0 – 50°C
7	Mistar baja	Tinggi boffer	1 meter
8	Stop watch	Waktu pengereman	
9	Manomater	Tekanan udara utama & pelayanan	0 – 12 kg/cm^2
10	Desible meter	Kebisingan	
11	Lumenmeter	Cahaya	Standar
12	Test pen	Aliran listrik	Standar
13	Multimeter		4 meter
14	Rol meter		10 – 15 meter
15	Lampu kerja	Penerangan	2 battery
16	Lampu battery	Penerangan	
17	Ariometer	BD Air Accu	
18	Test stand control valve	Control valve	Standar
19	Test stand slack adjuster	Menyetel slack adjuster	
20	Meter untuk mengetes kadar polusi udara (CO, CO_2, dan sebagainya)	Polusi udara di BP	Standar
21	Dan lain-lain		

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

d). Peralatan pengujian Kereta Rel Listrik (KRL)

Tabel III.14
Peralatan Pengujian Kereta Rel Listrik (KRL)

No.	Nama Alat	Penggunaannya	Ukuran/ Kapasitas
1	Pesawat penekan hidrolis	Load test bogie	25 ton
2	Wheel diameter gauge model TY-50	Pengukuran diameter roda	Standar KA
3	Epaiseur du Bandage	Tinggi dan tebal rad kran	Standar KA
4	Ultrasonik digital	Pemeriksaan retakan	Portable
5	Thermometer digital	Suhu bearing	0 – 100°C
6	Thermometer digital	Suhu AC	0 – 50°C
7	Mistar baja	Tinggi boffer	1 meter
8	Stop watch	Waktu pengereman	
9	Manomater	Tekanan udara utama dan pelayanan	0 – 12 kg/cm^2
10	Desible meter	Kebisingan	
11	Lumenmeter	Cahaya	Standar
12	Test pen	Aliran listrik	Standar
13	Multimeter		4 meter
14	Rol meter		10 – 15 meter
15	Lampu kerja	Penerangan	2 battery
16	Lampu battery	Penerangan	
17	Ariometer	BD Air Accu	
18	Test stand control valve	Control valve	Standar
19	Test stand slack adjuster	Menyetel slack adjuster	
20	Meter untuk mengetes kadar polusi udara (CO, CO_2, dan sebagainya)	Polusi udara di BP	Standar
21	Dan lain-lain		

Alat-alat yang dibutuhkan BP dan KRL, selain alat-alat tersebut di atas adalah alat-alat yang masih diperlukan untuk pengujian, seperti:

- Hypot test.
- Megger.
- Load box untuk genset.
- dan sebagainya.

Tetapi, masih perlu masukan ketentuan dari pihak PT. KA/Balai Yasa, diperlukan atau tidak dikaitkan dengan adanya sistem pemeliharaan.

3.1.4. Kualifikasi Tenaga Penguji

Karyawan yang bertugas melakukan pemeriksaan kondisi struktur prasarana, baik jalan rel maupun jembatan, bertanggung jawab dan harus mampu untuk menganalisis semua temuan dalam pemeriksanaan, dan selanjutnya membuat usulan atau alternatif tindakan perbaikannya terhadap kerusakan yang ditemukan di lintas. Masalah yang sering dihadapi oleh pemeriksa adalah kompleksitas dari bermacam-macam kerusakan tidak disebabkan oleh satu saja, sehingga dalam mengambil keputusan diperlukan analisis yang menyeluruh dan tepat. Dengan demikian, seorang pemeriksa dipersyaratkan paham dan berpengalaman atau setidaknya mengetahui disain, pembangunan atau pemeliharaan prasarana, sehingga dapat menginterpretasikan secara benar apa yang diperiksa secara akurat dalam membuat laporan.

Pemeriksa harus dapat mengetahui penyimpangan-penyimpangan pada bangunan, menilai dengan tepat tingkat kerusakan dan memperkirakan bahaya lanjutan yang mungkin timbul apabila tidak segera diambil tindakan. Kemudian pemeriksa harus dapat mengambil tindakan secara cepat dan tepat untuk menjaga agar bangunan tetap berada dalam kondisi aman, serta perjalanan kereta api tidak terganggu, penumpang dan masyarakat disekitarnya tetap aman.

Seorang pemeriksa yang diharapkan memiliki pengalaman-pengalaman pada setiap spesialisasi bidang teknik yang merupakan disiplin ilmu yang terpisah (antara lain ilmu disain struktur, pembuatan bangunan, ilmu bahan, pemeliharaan prasarana, peralatan, hidrolika, jembatan darurat, dan lain sebagainya). Namun, sangat tidak bijaksana untuk menugaskan seseorang pemeriksa yang belum berpengalaman dan baru keluar dari pendidikan sekolah langsung diberi tugas yang penuh tanggungjawab ini, meskipun lulusan Akademis Teknik ataupun lulusan Strata Satu (S-1). Paling tidak, diharapkan seorang pemeriksa memiliki pengalaman dalam pemeliharaan prasarana dalam beberapa tahun serta memiliki ilmu disain struktur.

Untuk klasifikasi pemeriksaan rutin dan superficial dapat dilakukan oleh pemeriksa yang memiliki pendidikan STM Sipil ditambah 3 (tiga) tahun pengalaman pemeliharaan prasarana, dan untuk klasifikasi pemeriksaan detil dipersyaratkan memiliki pendidikan Strata Satu Teknik atau Akademi Teknik, masing-masing ditambah 3 (tiga) tahun pengalaman di bidang pemeliharaan prasarana. Laporan hasil pemeriksaan kondisi struktur prasarana dilengkapi dengan gambar situasi dan gambar dimana kerusakan terjadi, serta volume kerusakan dan volume bahan baru yang diperlukan untuk perbaikan, dan juga teknik penanggulangannya.

Kualifikasi tenaga pemeriksa dan penguji menurut KM Nomor 81 Tahun 2002 Pasal 88 ayat 1, menyatakan bahwa pemeriksaan dan pengujian sarana kereta api dilakukan oleh tenaga pemeriksa dan penguji yang memiliki kualifikasi teknis tertentu.

Pada ayat (2) juga menegaskan bahwa kualifikasi teknis tertentu sebagaimana dimaksud dikelompokkan berdasarkan tingkat keahlian wewenang dan tanggungjawab secara berjenjang.

Selanjutnya menurut ayat (3) jumlah dan kualifikasi tenaga pemeriksa dan penguji harus diupayakan sebanding dengan jumlah sarana kereta api yang diperiksa dan diuji, serta peralatan.

Dalam Pasal 89 ayat (1) dinyatakan pula bahwa setiap tenaga pemeriksa dan penguji yang dinyatakan memenuhi kualifikasi teknis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 88 ayat (1) diberi sertifikat dan tanda kualifikasi teknis sesuai dengan jenjang kualifikasi oleh Direktur Jenderal dan dalam Pasal 2 dinyatakan pula bahwa sertifikat dan tanda kualifikasi teknis sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berlaku di seluruh Indonesia.

Kemudian dalam Pasal (3) dinyatakan pula bahwa setiap tenaga pemeriksa dan penguji yang sedang menjalankan tugas harus mengenakan tanda kualifikasi teknis sebagaimana dimaksud

pada ayat (1) secara benar, sehingga mudah dibaca dengan jelas.

Persyaratan yang harus dipenuhi oleh tenaga pemeriksa dan penguji menurut Pasal 90 ayat (1) adalah sebagai berikut:

a. Mempunyai ijazah minimal Sekolah Teknik Menengah (STM) Jurusan Mesin, Jurusan Listrik, dan Jurusan Elektronik, atau yang sederajat.
b. Sehat jasmani dan rohani.
c. Berkelakuan baik.
d. Memiliki sertifikat dan tanda kualifikasi teknis sesuai dengan bidangnya.
e. Lulus pendidikan dan pelatihan pemeriksa dan penguji.

Dalam ayat (2) diatur mengenai pendidikan dan pelatihan pemeriksa dan penguji sarana kereta api, meliputi:

a. Teori.
b. Praktik pemeriksa dan penguji.
c. Praktik kerja nyata di lapangan.

Pada Pasal 91 diatur mengenai tanda kualifikasi teknis dapat dicabut apabila terjadi hal-hal sebagai berikut:

a. Melakukan hal-hal yang tidak terpuji, yang dapat mencemarkan wibawa instansi, aparat pada waktu pelaksanaan tugasnya.
b. Melakukan penyimpangan dalam melaksanakan tugas sebagai tenaga pemeriksa dan penguji.
c. Dengan sengaja merusak peralatan pengujian dan fasilitas penunjang lainnya.
d. Tidak ditugaskan lagi pada unit pelaksanaan atau instansi pembina dan pengawas pengujian sarana kereta api.
e. Dijatuhi hukuman penjara berdasarkan keputusan pengadilan yang sudah mempunyai kekuatan hukum yang tetap, karena dengan sengaja melakukan tindakan pidana kejahatan yang diancam dengan hukuman penjara setinggi-tingginya 4 tahun atau diancam dengan hukuman yang lebih berat.

Selanjutnya, sesuai dengan Pasal 92 dinyatakan bahwa tenaga pemeriksa dan penguji yang telah dicabut tanda kualifikasinya tidak boleh:

a. Ditugaskan lagi sebagai tenaga pemeriksa dan penguji pada lingkungan unit pelaksana atau instansi pembina dan pengawas pemeriksaan dan pengujian sarana kereta api.
b. Diusulkan lagi sebagai calon tenaga pemeriksa dan penguji sarana kereta api.

3.1.5. Mekanisme dan Prosedur Pengujian

Maksud Pemeriksaan

Perlunya dilakukan pemeriksaan pada dasarnya agar dapat memperoleh data yang benar mengenai kondisi prasarana jalan rel atau jembatan, sehingga kita dapat memastikan tindakan perawatannya. Melakukan pemeriksaan secara teratur dan memperbaiki kerusakan sedini mungkin adalah tindakan yang bijaksana dalam memelihara prasarana agar senantiasa aman dan baik kondisinya.

Perawatan prasarana akan berhasil baik sangat tergantung dari kualitas pemeriksaan dan kualitas perawatannya. Oleh karenanya sangat penting menetapkan persyaratan personil pemeriksa dan standar perawatannya.

Apabila pemeriksaan kerusakan jalan rel maupun jembatan dilakukan oleh seorang ahli yang mampu menganalisa dengan baik dan tepat menentukan cara perawatannya serta dikerjakan secepat mungkin, maka sangat kecil kemungkinannya terjadi gangguan perjalanan kereta api yang diakibatkan oleh kondisi prasarana.

Hasil perawatan prasarana jalan rel maupun jembatan sangat ditentukan oleh kualitas pemeriksaan dan ketetapan perawatannya yang didasarkan atas intensitas mendeteksi kerusakan-kerusakan sebelum menjadi lebih serius dan tentu saja memerlukan biaya yang mahal. Hanya dengan cara ini kita

dapat mengupayakan hasil perawatan yang optimal dan biaya yang minimal. Namun demikian akibat dari umur serta akumulasi beban kereta api, maka kelelahan struktur (fatique) pasti muncul juga.

Klasifikasi Pemeriksaan

Karakteristik kerusakan prasarana jalan rel dan jembatan banyak variasinya, demikian juga tingkat pengaruh terhadap keamanan operasi kereta api maupun biaya yang diperlukan guna perawatannya.

Karakteristik kerusakan struktur sangat tergantung pada beberapa faktor, seperti tipenya, bahan yang dipakai, umur konstruksi, kondisi lingkungan, kepadatan frekuensi kereta api serta tingkat pemeliharaan strukturnya.

Laporan kondisi struktur yang informatif dan efektif, tidaklah mungkin diiakukan tanpa adanya keseragaman bahasa maupun pola berpikirnya. Dengan demikian perlu adanya standar sistem pengklasifikasian guna mendapatkan cara penilaian yang konsisten tanpa tergantung dari latar belakang personil yang melaksanakan pemeriksaan.

Namun tidak dapat dipungkiri bahwa seorang pemeriksa yang memiliki dedikasi kerja yang baik serta kualitas ilmu dan pengalaman yang luas, serta kemampuan menganalisa yang tajam akan memperoleh hasil pemeriksaan yang sempurna dan lengkap.

Hal yang mendasar untuk menilai kondisi struktur prasarana adalah:

a). Apakah ada deformasi (tingkat perubahan).
b). Apakah ada pengaruh terhadap keamanan operasi.
c). Urgensi untuk perbaikan dan pencegahannya.

Memelihara struktur prasarana yang baik, pertama kali mengetahui kondisi struktur berdasarkan data pemeriksaaan. Pemeriksaan diklasifikasikan dalam 3 (tiga) jenis, yaitu:

a). Pemeriksaan rutin (1 kali dalam 3 bulan).
b). Pemeriksaan superficial/dangkal (1kali dalam 1 tahun).
c). Pemeriksaan detil (minimal 1 kali dalam 5 tahun).

Pemeriksaan luas meliputi struktur prasarana dan keadaan sekelilingnya. Adapun pemeriksaan rutin selanjutnya dibagai dalam periode waktu dan pemeriksaan sementara.

Hubungan antara tujuan pemeriksaan dan jenis pemeriksaan dapat di lihat pada tabel di bawah ini:

Tabel III.15
Tujuan Dan Jenis Pemeriksaan

No.	Jenis Pemeriksaan / Tujuan Pemeriksaan	Pemeriksaan Rutin	Pemeriksaan Detil	Pemeriksaan Superfisial
1.	Mengidentifikasi struktur kelas A dengan diagnosa structural secara garis besar	○		
2.	Melakukan diagnosa secara teliti sekali	○		
3.	Memilih metoda dan waktu penanggulangannya	○	○	
4.	Mendeteksi perubahan lingkungan yang mendasar dan mengidentifikasi struktur kelas A	○	○	
5.	Mendeteksi kondisi lingkungan yang mendasar dengan pengamatan daerah dan mengidentifikasi struktur klasifikasi A	○	○	○
6.	Koordinasi dengan institusi lainnya	○		

Sumber: Direktorat Perkeretaapian, 2002.

Tujuan pemeriksaan lebih lanjut dapat dijelaskan sebagai berikut:

Mengidentifikasi struktur kelas A dengan diagnosa kasar. Apabila terdeteksi adanya deformasi/perubahan, terdapat ataupun tidak terdapat perlemahan fungsinya, seterusnya diteliti hubungannya antara perubahan dan perlemahan diklasifikasikan secara kasar belum secara detil. Jenis pemeriksaan ini (superficial/kasar) yang biasanya dilakukan untuk pemeriksaan jalan rel maupun

jembatan dan selanjutnya digunakan untuk penyusunan anggaran perawatan (RPT).

Melakukan diagnosa struktur secara teliti sekali guna mendiagnosa struktur klasifikasi kelas A, memprediksi akibat dari perubahan, tingkat perlemahan fungsi struktur serta perkembangan selanjutnya. Memilih metoda dan waktu untuk penanggulangannya dan tergantung dari perlemahan fungsinya, pemeriksaaan tentang kapan dan bagaimana akan dilakukan tindakan dan berapa besar biaya yang diperlukan. Sebaiknya jenis pemeriksaan detil ini digunakan untuk dasar penyusunan anggaran perawatan (RPT atau RKA).

Mendeteksi perubahan lingkungan yang mendasar dan mengidentifikasi struktur kelas A. Kondisi lingkungan sekitar jalan kereta api dan struktur lainnya, serta perubahan-perubahan yang ada selama pengamatan daerah dan hubungannya dengan fungsi struktur diklasifikasi dan disusun. Mendeteksi kondisi lingkungan yang mendasar dengan pengamatan daerah dan mengidentifikasi struktur klasifikasi A. Kondisi lingkungan di sekitar jalan kereta api dan struktur lainnya serta perubahan-perubahan yang ada selama pengamatan daerah, dan hubungannya dengan fungsi yang telah diklasifikasikan dan disusun.

Dikoordinasikan dengan institusi lainnya, dan meliputi permintaan tindakan untuk mencegah bencana yang luas dengan mempertimbangkan sesuatu kejadian yang sungguh-sungguh terjadi.

Klasifikasi Tingkat Kondisi Struktur

Dalam mengklasifikasikan tingkat kondisi struktur, tindakan pertama adalah menempatkan kondisi struktur dalam salah satu "Klasifikasi Dasar" berikut ini, tergantung pada tingkat adanya deformasi atau seriusnya pengaruh terhadap kemanan operasi atau urgensi perbaikan dan pencegahannya.

Klasifikasi A

Struktur terdapat kerusakan atau berkurang fungsinya akibat adanya deformasi/perubahan (klasifikasi ini dapat disebutkan sebagai kerusakan prioritas pertama).

Klasifikasi B

Struktur sedikit mengalami kerusakan atau terkadang bias terganggu fungsinya akibat adanya perubahan, namun belum serius. (klasifikasi ini dapat disebutkan sebagai kerusakan prioritas kedua).

Klasifikasi C

Struktur masih dalam kondisi sesuai fungsinya atau tidak mengganggu operasi, tetapi kondisi struktur mengalami sedikit kelainan atau tidak sesuai dengan disain.

Apabila dibiarkan kerusakan bias berkembang. (Klasifikasi ini dapat disebutkan sebagai keruskan prioritas ketiga).

Klasifikasi S (Safe-aman)

Struktur masih aman tidak ada bahaya serta tidak ada gangguan fungsinya.

Struktur yang termasuk dalam kondisi kerusakan prioritas pertama atau klasifikasi A, harus diamati terus menerus, sehingga perlu dklasifikasikan lebih lanjut dan lebih terperinci dengan memperhatikan berkembangnya kerusakan serta seriusnya pengaruh terhadap fungsinya dan segera ditentukan tindakan pengamanan atau rencana perbaikannya.

Klasifikasi AA

Klasifikasi struktur sudah sangat mengganggu fungsinya dan penggunaan secara normal hampir tidak mungkin, dan tindakan pecegahannya harus segera diambil.(a.1. harus dijaga dan segera ambil tindakan perbaikan).

Klasifikasi A1

Kondisi struktur yang juga memerlukan tindakan perbaikan secepatnya, karena adanya beban atau gaya luar yang bekerja pada struktur tersebut. Karena masih terus dilewati kereta api, dikhawatirkan keamanan operasi akan berkurang akibat kerusakan pada struktur tersebut terus berkembang (a.l. harus dijaga dan pasang semboyan pengurangan kecepatan.)

Klasifikasi A2

Kondisi struktur belum memiliki masalah keamanan operasi pada saat sekarang, namun sudah ada sedikit kerusakan sehingga fungsinya dapat segera berkurang akibat kerusakan pada struktur tersebut terus berkembang. Kondisi struktur dalam klasifikasi ini perlu diambil pencegahannya (a.l. harus dipasang semboyan pengurangan kecepatan).

Sangat sedikit perbedaannya untuk menentukan klasifikasi tingkat kondisi struktur, sehingga sangat diperlukan kebiasaan dan kebijakan personil pemeriksa. Tugas ini akan baik dilaksanakan setelah berulangkali dilakukan karena adanya pengalaman, diutamakan yang mempunyai pengalaman pekerjaan pemeliharaan prasarana.

Klasifikasi Tingkat Kondisi Struktur

Klasifikasi A (Prioritas pertama)	Klasifikasi AA
	Klasifikasi A1
Klasifikasi B (Prioritas kedua)	Klasifikasi A2
Klasifikasi C (Prioritas ketiga)	
Klasifikasi S (*safe*-aman)	

Prosedur pemeriksaan prasarana terutama sekali ingin diketahui apakah tingkat kerusakan mengakibatkan gangguan struktur atau tidak, sehingga dapat menetapkan tingkat pengaruh terhadap keamanan operasi, selanjutnya dapat menetapkan waktu yang diperlukan untuk melakukan tindakan.

Apabila terjadi gangguan pada struktur yang berakibat fungsi pokok struktur berkurang dan dapat mengganggu keamanan operasi baik pada saat itu atau keamanan operasi terganggu dalam waktu dekat maka perlu diambil tindakan pencegahannya. Waktu yang diperlukan untuk melakukan tindakan apakah perlu pada saat itu juga sewaktu pemeriksaan sedang dilakukan atau dapat ditunda beberapa hari, seorang pemeriksa harus mampu tepat menilainya.

Dalam keadaan gawat sekali dan dapat mengganggu keamanan perjalanan kereta api, mungkin saja menghentikan perjalanan kereta api dengan semboyan 3 lalu segera menanggulanginya. Atau mungkin saja dengan menugaskan untuk menjaga dan memasang semboyan pengurangan kecepatan atau cukup memasang semboyan pengurang kecepatan tanpa penjaga tergantung urgensinya.

Pada bagan berikut yang menjelaskan prosedur pemeriksaan dan penilaian prasarana ditujukan pada penilaian sampai klasifikasi kondisi struktur prasarana pada klasifikasi AA, A1, A2, B, C dan S.

Penjelasan selanjutnya dapat di lihat dalam Tabel III.16 bagan yang menjelaskan tentang standar penilaian tingkat kondisi prasarana, pengaruh terhadap keamanan operasi,tingkat kerusakan serta bagaimana tindakan yang diperlukan.

Tabel III.16
Standar Penilaian Prasarana

Klasifikasi		Kondisi Struktur	Pengaruh Terhadap Keamanan Operasi	Sifat Kerusakan	Tindakan
A	AA	Apabila terdapat deformasi atau kerusakan fungsi pokok struktur yang mengganggu keamanan kereta api, penumpang dan masyarakat, sehingga beberapa tindakan pelu segera dilakukan.	Sangat berbahaya	Serius	Perlu segera tindakan
	A1	1. Kerusakan struktur cepat meningkat, sehingga kemampuan fungsi struktur berkurang. 2. Kondisi struktur tidak akan dapat mempertahankan fungsinya karena hujan, banjir atau gempa bumi dan lain sebagainya. 3. Bila perubahan atau kerusakan pada butir 1 dan 2 memerlukan segera pelaksanaan tindakan guna menjamin ke-amanan kereta api, penumpang dan masyarakat atau manajemen operasi kereta.	Kecenderungan timbul berakibat di masa mendatang. Berbahaya bila ada gaya luar yang tidak semestinya.	Kerusakan terus meningkat serta performansi struktur terus menurun	Perbaiki secepat mungkin
	A2	Bila tingkat perubahan atau kerusakan struktur terus meningkat dan memerlukan pelaksanaan tindakan yang diperlukan untuk mencegah berkembangnya kerusakan lebih lanjut, karena pengurangan kemampuan struktur untuk menjalankan fungsinya dimasa mendatang akan berakibat merugikan keamanan kereta api, penumpang dan masyarakat maupun membatasi operasi yang normal.	Kecenderungan timbul berakibat dimasa mendatang	Perubahan sedang berlangsung dan berkurangnya performansi struktur menjadi berkurang	
B		Bila ada ancaman pada tingkat perubahan atau kerusakan struktur akan berkembang diwaktu mendatang sehingga dapat mencapai pada klasifikasi A, sehingga perlu untuk menghidarkan agar hal itu tidak terjadi.	Kemungkinan dimasa mendatang tingkat berbahaya menjadi klasifikasi A	Perubahan terus berlangsung dan performansi struktur menjadi berkurang	Perbaikan diperlukan
C		Bila perubahan atau kerusakan ringan atau dalam hal berkembangnya kerusakan sudah dicegah, sehingga tidak ada kekhawatiran akan terjadi lagi.	Tidak ada pengaruh pada saat itu	Ringan	Pemeriksaan dengan penekanan pada daerah yang rusak
S		Bila strukturnya sehat	Tidak ada pengaruh	Tidak ada perubahan atau kerusakan	Tidak ada

Berdasarkan keputusan Menteri Perhubungan dan Telekomunikasi Nomor 81 Tahun 2000 tentang Sarana Kereta Api, pada Pasal 70 mengatur mengenai pemeriksaan dan pengujian yaitu ayat (1) menyatakan bahwa untuk mempertahankan keandalan dan kelaikan operasi sarana kereta api setiap pengadaan baik dari dalam negeri maupun dari luar negeri wajib dilakukan pemeriksaan dan pengujian.

Pada ayat (2) dinyatakan juga bahwa pemeriksaan dan pengujian sarana kereta api dilakukan oleh penguji yang memenuhi kualifikasi dan persyaratan yang ditentukan.

Selanjutnya pada ayat (3) diatur juga bahwa penguji sarana kereta api ditunjuk oleh Direktur Jenderal.

Dalam Pasal 71 ayat (1) mengatur mengenai pemeriksaan dan pengujian sarana kereta api, terdiri dari:

a). Pemeriksaan dan pengujian pertama.
b). Pemeriksaan dan pengujian berkala.

Pada ayat (2) dinyatakan juga bahwa pemeriksaan dan pengujian sarana kereta api, meliputi:

a). Uji statis.
b). Uji dinamis.

Pada ayat (3) diyatakan bahwa uji statis dilakukan untuk mengetahui kondisi, peralatan, keberadaan dan kinerja (performance) sarana kereta api dalam keadaan tidak bergerak dan sesuai dengan ayat (4) bahwa uji statis kereta api dapat dilakukan di unit pelaksana pengujian, di emplacement stasiun atau di lokasi perakitan sarana kereta api atau di tempat yang ditunjuk untuk itu.

Pada ayat (5) dinyatakan bahwa uji dinamis dilakukan untuk mengetahui kondisi, peralatan dan kinerja (performance) semua kereta api dalam keadaan bergerak.

Menurut ayat (6) pelaksanaan uji dinamis sarana kereta api dapat dilakukan pada jalur khusus untuk pengujian atau jalur lintas kereta api yang ada pada lokasi pengujian atau di jalur kereta api yang ditunjuk untuk itu.

Pemeriksaan dan pengujian pertama diatur pada Pasal 72 adalah sebagai berikut:

Pemeriksaan dan pengujian pertama sarana kereta api merupakan uji statis, meliputi:

a). Uji rancang bangun

Uji ketepatan/kesesuaian antara ukuran rancang bangun dengan fisik sarana kereta api yang diuji meliputi rangka dasar, badan, roda, ruang bebas dan keseimbangan berat. Kekuatan konstruksi sarana kereta api.

b). Uji fungsi

Uji fungsi merupakan uji statis dan dinamis terhadap:

1) Sistem pengereman.
2) Sistem kelistrikan.
3) Peralatan dan perlengkapan.
4) Kinerja (performance).
5) Kedap air khusus untuk uji statis.

Pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian pertama sarana kereta api menurut Pasal 73 harus memenuhi persyaratan sebagai berikut:

- Dilengkapi dengan fasilitas dan peralatan pemeriksaan dan pengujian.
- Dilakukan oleh tenaga penguji yang ditunjuk.
- Dilakukan sesuai prosedur dan tata cara yang telah ditetapkan dengan menggunakan peralatan yang sesuai dengan ketentuan.
- Hasil pemeriksaan dan pengujian berkala sarana kereta api harus akurat dan dapat dipertanggung jawabkan.

Pemeriksaan dan pengujian berkala diatur dalam Pasal 74 sebagai berikut:

Setiap sarana kereta api yang telah dioperasikan wajib dilakukan uji berkala. Pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian berkala sarana kereta api dimaksudkan untuk:

- memberikan jaminan keandalan dan keselamatan secara teknis terhadap penggunaan sarana kereta api.
- melindungi keselamatan umum.
- melestarikan lingkungan dari kemungkinan pencemaran yang diakibatkan oleh pengoperasian sarana kereta api.
- pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian berkala dilakukan setelah sarana kereta api memenuhi waktu pengoperasian paling lama 1 (satu) tahun.

Pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian berkala diatur dalam pada 75 dengan persyaratan sebagai berikut:

- Dilengkapi dengan fasilitas dan peralatan pemeriksaan dan pengujian dilakukan oleh tenaga penguji yang ditunjuk.
- Dilakukan sesuai prosedur dan tata cara yang telah ditetapkan serta menggunakan peralatan yang sesuai dengan ketentuan.
- Hasil pemeriksaan dan pengujian berkala sarana kereta api harus akurat dan dapat dipertanggung jawabkan.

Hasil pelaksanaan pemeriksaan dan pengujian apabila dinyatakan tidak lulus uji sesuai dengan Pasal 76 petugas penguji wajib memberitahukan secara tertulis kepada:

Badan Penyelenggara/Pemilik mengenai:

- Perbaikan-perbaikan yang harus dilakukan.
- Waktu dan tempat dilakukan pengujian ulang.

Direktur Jenderal selaku pemberi kuasa:

Pengujian ulang dilakukan setelah Badan Penyelenggara atau Pemilik melakukan perbaikan. Keberatan Badan Penyelenggara atau Pemilik atas hasil pemeriksaan dan pengujian diatur dalam Pasal 77 sebagai berikut:

Apabila Badan Penyelenggara atau Pemilik tidak menyetujui keputusan penguji dapat mengajukan keberatan secara tertulis

kepada Direktur Jenderal dengan tembusan kepada penguji yang bersangkutan.

Penguji setelah menerima pengajuan keberatan dalam jangka waktu paling lama 2 (dua) minggu memberikan jawaban secara tertulis kepada Badan Penyelenggara atau Pemilik melalui Direktur Jenderal mengenai alasan ditolak atau diterima keberatan tersebut.

Apabila keberatan diterima, Direktur Jenderal segera memerintahkan untuk melakukan uji ulang dan tidak dikenakan lagi biaya uji.

Dalam hal keberatan ditolak atau setelah dilakukan uji ulang dan ternyata tetap tidak lulus uji, Badan Penyelenggara atau Pemilik tidak dapat lagi mengajukan keberatan.

Sertifikasi sarana kereta api diatur dalam Pasal 78 sebagai berikut:

- Setiap sarana kereta api setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian pertama dan dinyatakan lulus uji diberikan sertifikat uji pertama.
- Sertifikat uji pertama berlaku selamanya, kecuali mengalami perubahan spesifikasi teknis dan/atau bentuk.
- Sarana kereta api yang telah memperoleh sertifikat uji pertama yang mengalami perubahan spesifikasi teknis dan/atau bentuk wajib dilakukan kembali uji pertama.

Muatan sertifikat uji pertama diatur dalam Pasal 79 sebagai berikut:

a). Data umum sarana kereta api.
b). Nama Badan Penyelenggara/Pemilik.
c). Jenis sarana.
d). Nomor urut/tipe sarana.
e). Nama pabrik pembuat atau perakit.
f). Tahun pembuatan/perakitan.
g). Waktu mulai beroperasi.
h). Data fisik sarana kereta api.

i). Data operasional.
j). Nomor uji sarana.
k). Masa berlaku sertifikat uji pertama.

Dalam Pasal 80 ayat (1) dinyatakan bahwa sarana kereta api setelah dilakukan pemeriksaan dan pengujian berkala dan dinyatakan lulus uji diberikan sertifikat uji berkala, serta dalam ayat (2) dinyatakan bahwa sertifikat uji berkala berlaku sampai dilakukan pengujian berkala berikutnya atau paling lama 1 (satu) tahun.

Muatan sertifikat uji berkala diatur dalam Pasal 81 sebagai berikut:

a). Data umum sarana kereta api.
b). Nama Badan Penyelenggara/pemilik.
c). Jenis sarana.
d). Nomor urut/tipe sarana.
e). Nama pabrik pembuat atau perakit.
f). Tahun pembuatan/perakitan.
g). Waktu mulai beroperasi.
h). Data fisik sarana kereta api.
i). Data operacional.
j). Nomor uji sarana.
k). Masa berlaku sertifikat uji pertama.

Menurut Pasal 82 ayat (1) bahwa sertifikat uji pertama dan sertifikat uji berkala ditandatangani oleh Direktur Jenderal setelah memperoleh hasil pemeriksaan dan pengujian.

Kemudian dalam ayat (2) dinyatakan bahwa hasil pemeriksaan dan pengujian dituangkan dalam berita acara sebagai lampiran dari sertifikat.

3.2. Kondisi Sarana Kereta Api Saat Ini

Sarana kereta api dimaksud adalah lokomotif, kereta, gerbong, kereta rel diesel, dan kereta rel listrik. Lokomotif yang saat ini dioperasikan sangat bervariasi, baik dari jenis transmisi, tenaga traksi, merk, dan negara pembuat.

Jenis transmisi lokomotif yang dimiliki saat ini adalah elektrik dan hidrolik, sebagai contoh seri lokomotif CC-201 (1.950 HP), CC-202 (2.000 HP) dan CC-203 (2.150 HP), buatan General Electric, BB-200 (875 HP), BB-201 (1.310 HP) dan BB-202 (1.100 HP), buatan General Motor Co., keduanya perusahaan dari Amerika Serikat, menggunakan jenis transmisi electric, sementara itu seri lokomotif BB-301 (1.500 HP) dan BB-302 (1.100 HP), masing-masing buatan Krupp dan Henschel dari Jerman, menggunakan transmisi jenis hidrolik.

Jenis gerbong lebih bervariasi daripada lokomotif, tapi secara sederhana dapat dikategorikan berdasar jumlah gandarnya, yaitu gandar dua dan gandar empat.

Permasalahan pada sarana kereta api

a. Lokomotif
   - Sebagian besar lokomotif sudah tua.
   - Perlu biaya perawatan (overhaul) lebih besar.

b. KRL/KRD
   - Biaya perawatan yang tersedia terbatas/kecil.
   - Fasilitas perawatan dan mesin pemeliharaan belum memadai.
   - Terjadi backlog peralatan, kondisi Siap Operasi (SO) rendah (60%).

c. Kereta
   - Sebanyak 251 kereta K-3 mendekati/melampaui umur ekonomis (40 tahun).
   - Biaya perawatan yang tersedia baru pada pemenuhan *basic comfort.*

d. Gerbong
   - Terdiri dari gandar dua dan gandar empat.
   - Gerbong gandar dua sudah tua, tidak efisien untuk dioperasikan, akan dihapus dari asset.
   - Perlu standarisasi teknis masing-masing komoditi angkutan dengan gerbong gandar empat.

Untuk memudahkan, di bawah ini di sajikan Kondisi Lokomotif dari kereta sebagai berikut:

Tabel III.17
Lokomotif Berdasarkan Umur

No.	Jenis Loko	Jumlah (Unit)	Umur (Tahun)				Keterangan
			5 – 10	11 – 20	21 – 30	< 30	
1.	Kecil	66	–	–	–	66	Lok usia < 30 tahun kondisi 40% di afkir
2.	Sedang	38	–	21	–	17	
3.	Besar	415	66	151	96	102	Lok besar < 30 tahun kondisi 40% diganti baru
Total		519	66	172	96	185	–

Sumber: Direktorat Perkeretaapian Ditjen Perhubungan Darat

Tabel III.18
Kereta Berdasarkan Umur

No.	Jenis Kereta	Umur (Tahun)					Jumlah Kereta	Keterangan
		1 – 10	11 – 20	21 – 30	31 – 40	< 40		
1.	Eksekutif	123	48	3	106	3	283	1. Penggantian • 251 unit Kereta Ekonomi • 123 unit Kereta Pembang kit 2. Tingkat keandalan 75%
2.	Bisnis	3	134	127	33	–	297	
3.	Ekonomi	134	55	15	246	5	455	
4.	Kereta Pembang kit	18	5	15	104	19	161	
5.	Kereta Makan	12	29	9	87	–	137	
6.	Kereta Rel Listrik	136	37	137	–	–	310	
Total		**426**	**308**	**306**	**576**	**27**	**1.643**	

Sumber: Direktorat Perkeretaapian Ditjen Perhubungan Darat

3.3. Kondisi Prasarana Kereta Api Saat Ini

3.3.1. Jalan Rel

Prasarana kereta api saat ini pada umumnya masih single track, kecuali antara Jakarta - Cikampek, Jakarta - Bogor, sebagaian lintas Cikampek - Cirebon, dan lintas Padalarang - Bandung, serta Surabaya kota - Wonokromo, telah double track dengan lebar sepur 1.067 mm, tekanan gandar yang ada bervariasi mulai dari 9 ton sampai dengan 18 ton, sedangkan prasarana tersebut dapat mendukung kecepatan mulai 60 km/jam sampai dengan 110 km/jam. Panjang jalan rel saat ini, baik di pulau Jawa maupun Sumatera adalah sepanjang 5.804,699 km, dimana jalan rel yang masih dioperasikan sepanjang 4.337,699 km.

Panjang rel di Jawa yang masih dioperasikan adalah sepanjang 3.053,279 km, sedangkan di Sumatera yang masih dioperasikan sepanjang 1.284,420 km, dengan konfigurasi jenis rel, adalah sebagai berikut;

- Di Jawa : R-42 (53,66 %), R-33 (14,57 %), R-54 (24,39 %), R-50 (6,70 %), dan R-25 (0,66 %).
- Di Sumatera: R-54 (33,58 %), R-25 (18,44 %), R-42 (27,67 %), dan R-33 (20,31 %).

Untuk memudahkan di bawah ini di sajikan data kondisi jalan rel sebagai berikut:

Tabel III.19
Kondisi Jalan Rel dan Jenis Rel di Jawa dan Sumatera Tahun 2002

Wilayah	Panjang (Km)		Jumlah (Km)	Kondisi Rel Operasional		
	Non Operasi	Operasi		Tipe	Panjang (Km)	Usia (Thn)
Jawa	1.131	3.053,279	4.184,279	R.25 R.33/34 R.41/42 R.50 R.54	20,210 445,006 1.638,531 204,803 744,729	70-130 70-130 10 - 70 5 - 10 5 - 10
Sumatera	356	1.284,420	1.640,420			
Divre I Sumut				R.25 R.33/34 R.41/42	166,105 125,563 168,516	70-130 70-130 10 - 70
Divre II Sumbar				R.33/34 R.41/42	134,248 33,995	70-130 10 - 70
Divre III Sumsel				R.25 R.33/34 R.41 R.54	70,682 1,050 152,937 431,324	70-130 70-130 10 - 70 5 - 10

Sumber: Subdit Jalan Rel dan Jembatan PT. KAI, tahun 2002

3.3.2. Jembatan/Terowongan

Jumlah keseluruhan jembatan di lintas utama Jawa dan lintas cabang sebanyak 4.991 unit yang sebagaian besar mempunyai tekanan gandar sebesar 15 ton atau 20 ton dengan berat total keseluruhan sebesar 65.836 ton dan sebagian kecil terutama di lintas cabang dengan tekanan gandar seberat 13 ton, sedangkan di lintas utama Sumatera mempunyai jumlah jembatan sebanyak 1.072 unit dengan tekanan gandar seberat 13 ton atau 15 ton atau 20 ton dengan berat keseluruhan sebesar 16.303 ton.

3.3.3. Stasiun

Stasiun adalah tempat kereta api berhenti dan berangkat, bersilang, menyusul atau disusul yang dikuasai oleh seorang kepala stasiun. Jumlah stasiun khususnya di Jawa pada tahun 1955 berjumlah sebesar 1.516 unit, sedangkan pada tahun 2000 menjadi 571 unit, hal tersebut dalam kurun waktu 45 tahun turun menjadi 62%.

3.3.4. Balai Yasa

Balai Yasa mempunyai tugas untuk melaksanakan pemeliharaan dan perbaikan sarana kereta api guna mewujudkan keandalan dan kelaikan sarana kereta api. Jumlah Balai Yasa pada saat ini tersebar di beberapa kota, baik di Jawa maupun di Sumatera berjumlah 8 (delapan) unit Balai Yasa dengan spesifikasi sebagai berikut:

1. Unit Balai Yasa *Jembatan* yang terletak di Kiaracondong Bandung.
2. Unit Balai Yasa *Kereta dan KRL* terletak di Manggarai Jakarta.
3. Unit Balai Yasa *Gerbong* di Kota Tegal Jawa Tengah.
4. Unit Balai Yasa *Lokomotif Diesel dan KRD* terletak di Kota Yogyakarta.
5. Unit Balai Yasa *Kereta dan Gerbong* terletak di Kota Surabaya.
6. Unit Balai Yasa *Lokomotif, Kereta dan Gerbong* terletak di Kota Padang Sumatera Barat.
7. Unit Balai Yasa *Lokomotif, Kereta dan Gerbong* terletak di Kota Lahat Sumatera Selatan.
8. Unit Balai Yasa *Lokomotif, Kereta dan Gerbong* terletak di Pulau Brayan, Medan Sumatera Utara.

BAB IV
PENGUJIAN KELAIKAN PADA BEBERAPA MODA TRANSPORTASI

4.1. Pengujian Kelaikan Transportasi Selain Moda Transportasi Kereta Api di Indonesia

4.1.1. Transportasi Jalan

a. Uji Tipe di Balai Pengujian Kendaraan Bermotor

Berdasarkan Undang-undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan dan Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993, telah diatur agar kendaraan yang akan diproduksi/diimport/dirakit dan yang dioperasikan di jalan telah memenuhi persyaratan teknis dan laik jalan, sehingga kendaraan tersebut terjamin keselamatan, keamanan, kelestarian lingkungan, dan kelancaran dalam pelayanan umum kendaraan bermotor.

b. Uji Berkala di UPT Dinas Kabupaten Lain

Pada dasarnya, persyaratan *"teknis"* dan *"laik jalan"* diberlakukan wajib bagi seluruh kendaraan yang beroperasi di jalan, namun pada saat ini jenis kendaraan yang diwajibkan untuk melakukan uji berkala baru terbatas pada kendaraan penumpang umum, mobil bus, mobil barang, kendaraan khusus, kereta tempelan dan kereta gandengan, sedangkan kendaraan pribadi dan sepeda motor belum termasuk wajib uji.

Dengan Undang-undang Nomor 22 Tahun 1999 tentang Pemerintah Daerah dan Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Penyerahan Kewenangan Pemerintah Pusat kepada Pemerintah Provinsi sebagai Daerah Otonom (Otonomi Daerah), penyelenggaraan pengujian berkala kendaraan bermotor merupakan kewenangan pemerintah kabupaten/kota.

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 44 Tahun 1993 dan Keputusan Menteri Perhubungan No. KM. 71 Tahun 1993, penyelenggaraan pengujian berkala kendaraan bermotor harus menggunakan peralatan pengujian kendaraan bermotor, dengan maksud agar setiap hasil uji dapat dipertanggung-jawabkan secara teknis.

Oleh karena itu, setiap daerah kabupaten/kota harus memiliki peralatan pengujian kendaraan bermotor agar dapat menyelenggarakan pengujian secara berkala.

Pada tahun 2004, ditetapkan bahwa semua kendaraan bermotor akan dikenakan kewajiban uji berkala. Jika ini terlaksana, maka kapsitas dan jumlah peralatan pengujian kendaraan bermotor perlu ditingkatkan. Dengan demikian, setiap daerah dituntut untuk membiayai sendiri penyelenggaraan pemerintahannya, maka permasalahan akan muncul karena kemampuan masing-masing daerah untuk membangun unit pelaksana pengujian berkala kendaraan bermotor yang memenuhi persyaratan berbeda-beda. Bahkan ada yang sama sekali tidak mampu. Padahal disisi lain, sesuai dengan kebijaksanaan Departemen Perhubungan, dalam hal ini Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, untuk dapat menyelenggarakan pengujian berkala kendaraan bermotor unit pelaksana pengujian berkala kendaraan bermotor harus memenuhi persyaratan SDM (tenaga penguji), fasilitas (bangunan, lahan, dan sebagainya), dan peralatan yang telah ditetapkan.

Pada masa mendatang, beban pemerintah kabupaten/ kota akan semakin berat jika mobil penumpang dan sepeda motor juga diwajibkan uji berkala, karena kapasitas unit pelaksana pengujian berkala kendaraan bermotor di beberapa daerah perlu ditingkatkan sejalan dengan meningkatnya jumlah kendaraan yang ada. Diperkirakan jumlah kendaraan wajib uji akan meningkat kurang lebih 400%, karena jumlah kendaraan wajib uji saat ini berjumlah

kurang lebih 20% dari total kendaraan bermotor yang ada. Beban tersebut akan menjadi lebih berat lagi kalau peralatan pengujian yang telah berumur di atas 15 tahun harus diganti agar hasil ujinya tetap dapat dipercaya.

Dengan kondisi seperti tersebut di atas, maka kemungkinan pemerintah kabupaten/kota akan menghadapi kendala untuk menyediakan fasilitas, peralatan dan tenaga penguji yang memenuhi persyaratan.

c. Pengujian dilakukan oleh Bengkel Otomatif Pemegang Merek

Untuk mengatasi keterbatasan pemerintah dalam menyediakan fasilitas, peralatan dan sumber daya manusia yang memenuhi persyaratan, pemerintah kabupaten/kota dapat melibatkan swasta, dalam hal ini ATPM dan memberdayakan dana, fasilitas dan peralatan yang dimiliki oleh pihak swasta. Dengan pertimbangan, pemerintah menetapkan standard peralatan dan sertifikasi tenaga penguji kendaraan bermotor.

4.1.2. Transportasi Laut

Setiap kapal yang berlayar ke perairan luar harus dilengkapi dengan sertifikat kesempurnaan yang berlaku, diberikan oleh atau atas nama Direktur Jenderal Perhubungan Laut.

Sertifikat kesempurnaan kapal diluluskan mengenai:

a. Badan kapal;
b. Perlengkapan kapal;
c. Mesin-mesin dan ketel-ketel;
d. Tata susunan;
e. Lensa dan pemadam kebakaran;
f. Alat-alat jangkar dan kemudi.

Dalam rangka memenuhi persyaratan keselamatan, sertifikat keselamatan diizinkan jika kapal memenuhi syarat-syarat sebagai berikut:

a. Konstruksi kapal;
b. Alat-alat penolong;
c. Telegraf Radio.

Untuk kapal penumpang, yaitu:

a. Sertifikat Lambung Timbul;
b. Sertifikat keselamatan Radio;
c. Ketentuan alat-alat penolong, baju-baju penolong, dan pelampung penolong.
d. Sertifikat penumpang.

Pengujian sarana transportasi laut selama ini dilakukan oleh 2 lembaga yang mensertifikasi hasil pengujian berkala, yaitu:

a. Direktorat Perkapalan dan Kepelautan (Ditkapel) Direktorat Jenderal Perhubungan Laut, terdapat 14 komponen,
b. Biro Klasifikasi Indonesia (BKI), pada dasarnya melakukan pengujian seluruh komponen sarana transportasi laut, namun yang menjadi wewenang penuh melakukan pengujian dan mensertifikasi hasil uji hanya 2 komponen.

4.1.3. Transportasi Udara

Berbagai peraturan dan perundangan yang menyangkut keselamatan penerbangan sipil, seperti Peraturan Keselamatan Penerbangan Sipil (PKPS/CASR) dan lainnya telah disesuaikan dengan ketentuan perubahan International Civil Associates Organized (ICAO) Annex, berisi pengaturan tentang pengoperasian pesawat udara yang memenuhi standar keselamatan penerbangan dan kelaikan udara, dan di masa mendatang, mulai tahun 2007 operator pesawat udara berpenumpang lebih 30 penumpang untuk diwajibkan melaksanakan modifikasi pintu tahan peluru.

Penerapan CNS/ATM secara bertahap dilaksanakan di wilayah regional, dan Indonesia sebagai negara yang diapit oleh Benua Asia dan Benua Australia sebagai lintas pesawat udara dari utara ke selatan atau sebaliknya, serta tingkat pertumbuhan/

kepadatan lalulintas, sehingga perlu dilakukan manajemen lintas udara, baik vertikal (RVSM) dan horizontal (RNP).

Indonesia sejak Oktober 2004 dan ke depan akan terus menerapkan RVSM inclusive dari level 40.000 feet hingga level 29.000 feet, sehingga pesawat udara yang beroperasi pada ketinggian ini harus telah memenuhi persyaratan operasi dengan kemampuan RVSM.

Pesawat udara generasi terakhir pada umumnya memiliki kemampuan untuk RVSM tidak hanya pesawatnya saja yang harus memenuhi persyaratan, tapi juga pilot yang menerbangkan pesawat tersebut, sistem perawatannya, termasuk ATC personnel harus memenuhi persyaratan RVSM, yang disebut RVSM certification.

Manajemen penerbangan secara horizontal (RNP) segera diberlakukan, khususnya RNP 10 di Indonesia sebagai perpanjangan jalur utara - selatan, termasuk jalur timur - barat, dimana persyaratan sertifikasi pesawat udara, personil harus memenuhi persyaratan RNP 10.

Pemerintah telah meratifikasi ICAO convention Bis 83 "pendelegasian wewenang antara authority" yang belum diimplementasikan dalam peraturan perundang-undangan, dimana Bis 83 ini memberikan kemungkinan pengoperasian pesawat non PK oleh operator Indonesia di wilayah Indonesia ataupun antar kota di dua negara. Hal ini dapat menghindarkan birokrasi pendaftaran, penghapusan, dan proses agreement leasing.

Dalam praktisnya, perlu dilakukan agreement di bidang "Airworthiness" sebagai pemberian/pendelegasian wewenang yang jelas antara register state dan operator state dari kedua negara yang akan mengikat perjanjian sewa menyewa antara kedua operator penerbangan dari negara tersebut, dan untuk selanjutnya perubahan tipe pesawat yang dioperasikan cukup hanya merubah attachment annexisnya.

Pengoperasian pesawat Non PK, dapat diizinkan dengan kondisi keterbatasan kemampuan operator Indonesia apabila terjadi bencana alam, kegiatan sosial, teknologi khusus (alat survei, kekurangan armada, angkutan haji, peralatan berat, bahan pokok), dan penyewaan jangka pendek).

ICAO Annex 16 telah mewajibkan untuk pesawat yang disertifikasi tipe pada tahun 2006 harus telah memenuhi ketentuan noise level stage IV (noise yang dihasilkan di bawah 85 Db). Indonesia harus sudah merencanakan penerapan manajemen kebisingan (pengoperasian dengan tingkat kebisingan rendah), dengan cara pembatasan jam operasi pada pagi dan malam hari, atau secara bertahap pengurangan pesawat udara yang memiliki kebisingan tinggi (stage 1 dan 2).

Transportasi udara masa depan harus yang ramah lingkungan, memenuhi persyaratan noise, emisi gas buang rendah, dan memenuhi persyaratan operasi penerapan CNS/ATM (RVSM, TCAS, RNP), dan security.

Kegiatan sertifikasi kelaikan udara, yang terdiri dari kegiatan proses sertifikasi dan pengawasan yang selama ini dilaksanakan secara sentralistik. Untuk masa yang akan datang apabila kegiatan telah menyebar, maka perlu dipertimbangkan penempatan personil atau pembentukan kantor pembantu yang bersifat dekonsentrasi.

Pengoperasian dan Perawatan Pesawat Udara

Sesuai dengan Undang-undang Nomor 15 Tahun 1992 tentang Penerbangan dan Peraturan Pemerintah Nomor 3 Tahun 2001 tentang Penerbangan, bahwa pesawat udara yang diizinkan beroperasi di wilayah Indonesia adalah pesawat udara Indonesia PK dan dioperasikan oleh perusahaan penerbangan berbadan hukum Indonesia.

Di masa mendatang, pengoperasian pesawat udara yang telah berumur lebih dari 20 tahun atau yang dikategorikan pesawat udara tua secara bertahap akan dibatasi. Pengoperasian

pesawat udara tua dapat diizinkan dengan kebijakan tertentu dan sepanjang memenuhi ketentuan regulasi dan perawatan pesawat udara.

Kebijakan relaksasi di bidang transportasi udara yang telah dijalankan oleh Direktorat Jenderal Udara tetap dipertahankan dengan memberikan izin usaha bagi perusahaan baru ataupun pengembangan perusahaan yang telah ada dengan berpedoman pada prinsip permintaan jasa transportasi sebanding dengan penawaran yang disediakan oleh penyedia jasa. Hal ini untuk menciptakan kompetisi yang sehat antar operator penerbangan dan mendorong para pelaku industri penerbangan untuk menjaga kelanjutan perusahaannya dengan menerapkan prinsip manajemen efisiensi, sehingga ketersediaan transportasi oleh beberapa perusahaan penerbangan dalam satu kota tujuan (multi airlines dalam satu kota tujuan) tetap berlanjut.

Semakin ketatnya persaingan dan tuntutan masyarakat yang tidak hanya harga yang murah saja, tetapi ketepatan waktu, kemudahan dan kenyamanan menjadi pilihan, sehingga perusahaan penerbangan yang dulunya mengoperasikan hanya pesawat udara tua, dimana on time performancenya sulit dipertahankan sudah mulai menggantikan beberapa armadanya dengan pesawat udara yang relatif muda dengan tingkat realibility yang lebih baik, seperti Boeing 737-3/4/500, A320, A330.

Di samping itu, dimasa datang akan banyak dijumpai batasan-batasan dalam pengoperasian pesawat udara yang megharuskan setiap pesawat udara harus dilengkapi dengan persyaratan/peralatan RVSM, RNP10, TCAS, modifikasi pintu ruang kemudi dengan bahan anti peluru dan batasan kebisingan Noise stage 3, kemampuan komunikasi dengan data link dan navigasi via frekuensi atau satelit (implementasi CS/ATM), termasuk penggantian peralatan emergency locator transmitter (ELT) dari frekuensi 121,5 MHz dan 243 MHz menjadi 121,5 MHz dan 406 MHz, sesuai dengan kemampuan persyaratan Badan SAR Nasional.

Di masa datang, batasan-batasan tersebut harus sudah terakomodir dalam peraturan perundang-undangan, dan mengharuskan operator penerbangan memenuhi ketentuan tersebut di atas secara bertahap, paling lambat tahun 2010.

Di bidang perawatan pesawat udara, di masa datang sehubungan dengan terbatasnya hanggar fasilitas perawatan pesawat udara, diharapkan dalam pengembangan fasilitas perawatan pesawat udara dapat menyebar ke berbagai daerah, sejalan dengan berkembangnya otonomi daerah dan harga yang masih rendah di daerah, sehingga keseimbangan pertumbuhan pesawat udara dengan fasilitas perawatan dapat tercapai, termasuk pendukungnya, seperti peralatan fasilitas *testing* dan *skilled human resources* yang berlisensi.

Direktorat Jenderal Perhubungan Udara perlu membuat kebijakan yang membawa keuntungan bagi perusahaan penerbangan dan pemerintah daerah untuk memberikan informasi atau peluang bisnis, khususnya bandara yang bukan pusat penyebaran sebagai lompat kegiatan perawatan pesawat udara, sehingga terjadi penyebaran fasilitas perawatan ke seluruh Indonesia, yang kemudian akan menjadikan home base-home base perawatan.

4.2. Pengujian Kelaikan Transportasi di Negara Lain

4.2.1. MRT di Singapura

Kelaikan sarana yang dioperasikan oleh pengelola *Mass Rapid Transit* di Singapura, tidak dikontrol secara per unit oleh Pemerintah. Kelaikan sarana MRT tersebut sepenuhnya menjadi tanggung jawab operator, Pemerintah hanya melakukan kontrol dan penilaian berdasarkan Kinerja Operasi Layanan dengan menggunakan sistem kontrak tertentu. Jika operator melakukan penyimpangan atau gagal memenuhi kontrak kinerja operasional, misal dalam bentuk jumlah kecelakaan tertentu, keterlambatan, mati listrik, dan lain-lain, operator dikenakan denda dalam jumlah

tertentu sesuai dengan tingkat keseriusan deviasi kinerja operasional layanan.

4.2.2. Subway di Bangkok

Untuk sistem pengoperasian subway di Bangkok, kontrol kualitas juga dilakukan terhadap kualitas kendaraan. MRTA (Mass *Rapid Transit Authority*), yaitu lembaga otorita pengelola seluruh jaringan subway adalah lembaga yang berwenang dalam hal kontrol kualitas.

Terujinya kelaikan subway yang dioperasikan di Bangkok dilakukan melalui mekanisme sebagai berikut:

Pertama, MRTA menunjuk suatu perusahaan kontrol kualitas. Selanjutnya, perusahaan kontrol kualitas yang diserahi wewenang dan kewajiban melakukan kontrol tersebut, diharuskan untuk mengadakan inspektur kontrol yang terakreditasi untuk melakukan kontrol kualitas secara periodik.

4.2.3. Mobil Pribadi di Perancis

Sebagaimana yang nanti akan diterapkan di Indonesia, pengujian kelaikan kendaraan pribadi di Perancis, dilakukan di bengkel-bengkel mobil milik swasta. Namun, terhadap bengkel-bengkel tersebut terlebih dulu Pemerintah telah melakukan proses penyaringan dan seleksi dalam penentuan pemberian akreditasi, sehingga bengkel-bengkel tersebut dapat melakukan pengujian.

BAB V
ANGKUTAN MASSAL CEPAT (AMC) DAN PREDIKSI PERKEMBAGAN SISTEM PERKERETAAPIAN MASA DEPAN

5.1 Angkutan Masal Cepat

Definisi Angkutan Massal Cepat

Angkutan Massal Cepat (AMC) secara populer biasa disebut dalam bahasa Inggris sebagai *Mass Rapid Transit* (MRT). AMC adalah suatu angkutan masal perkotaan cepat. Karena sifatnya yang masal dan cepat, maka teknologi sarana yang dipakai adalah sarana berbasis rel. Rel yang digunakan bisa berupa rel baja ataupun rel beton. Beberapa contoh AMC antara lain: monorail, metro, LRT.

Klasifikasi Angkutan Massal Cepat

Angkutan Massal Cepat dapat diklasifikasikan berdasarkan kapasitas, roda penggerak dan sumber tenaga. Berdasarkan kapasitas, AMC dapat dibedakan menjadi *Bus Rapid Transit* (BRT), *Tram*, *Light Rail Transit* (LRT), Metro dan *Heavy Rail*. Berdasarkan roda penggerak, AMC dapat dibedakan menjadi AMC tipe steel wheel, AMC tipe rubber tyred dan AMC monorail. Dan berdasarkan sumber tenaga, AMC dapat dibedakan menjadi AMC dengan sumber tenaga mesin diesel dan AMC dengan sumber tenaga listrik.

Adapun karakteristik dari masing-masing kendaraan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. *Bus Rapid Transit* (BRT)

Bus Rapid Transit (BRT) merupakan AMC dengan kendaraan bus. Dimensi bus yang dipakai bervariasi mulai dari bus standard, bus besar sampai dengan bus tempel. BRT mempunyai kapasitas angkut penumpang yang tinggi/jam dikarenakan *headway* antar kendaraan yang kecil. Ciri khas dari BRT adalah adanya jalur khusus bus yang dibuat terpisah dengan kendaraan lain, sehingga tidak terjadi *mix traffic* dan bus bisa berjalan dengan kecepatan

tinggi. Halte pemberhentian bus ditempatkan dengan jarak rata-rata 1 kilometer antar halte. Jalur BRT bisa dibuat dengan konstruksi *at-grade* (sejajar permukaan perkerasan) maupun *elevated* (melayang diatas permukaan tanah).

b. Tram

Tram merupakan AMC dengan kendaraan berbasis rel. Tram mempunyai kapasitas rendah dan jarak tempuh pendek dikarenakan jumlah rangkaian yang terbatas. Kecepatan perjalanan tram juga rendah disebabkan jalur yang masih bercampur dengan *traffic*. Ciri khas dari kendaraan tram adalah elevasi kendaraan yang sangat rendah sehingga hampir menyentuh permukaan perkerasan. Hal ini memudahkan pemasangan halte karena konstruksinya tidak perlu dibuat tinggi dan memudahkan penumpang untuk keluar masuk.

c. Light Rapid Transit (LRT)

Light Rapid Transit (LRT) merupakan AMC dengan kendaraan yang berbasis rel. LRT mempunyai kapasitas kendaraan kecil, kecepatan rendah dan jarak tempuh relatif pendek. Konstruksi LRT bisa dibuat dengan model *at-grade* (sejajar permukaan tanah), *elevated* (melayang) dan bahkan *underground* (di bawah muka tanah). Pada saat ini terdapat 3 jenis teknologi LRT yang dibedakan berdasarkan roda penggeraknya. Adapun ketiga jenis LRT tersebut adalah: LRT *steel wheel* (memakai roda besi berjalan diatas rel), LRT *rubber tyred* (memakai roda karet berjalan diatas rel) dan Monorail (memakai roda karet berjalan pada jalur tunggal). Sumber tenaga penggerak LRT bervariasi dari tenaga listrik DC maupun AC dengan kontrol pengoperasian manual dan *automatic*.

d. Metro

Metro merupakan AMC dengan kendaraan berbasis rel. Kapasitas rangkaian cukup besar, kecepatan rendah dan jarak tempuh sedang. Konstruksi jalur metro juga bisa dibuat dengan model *at-grade* (sejajar permukaan tanah), *elevated* (melayang) dan

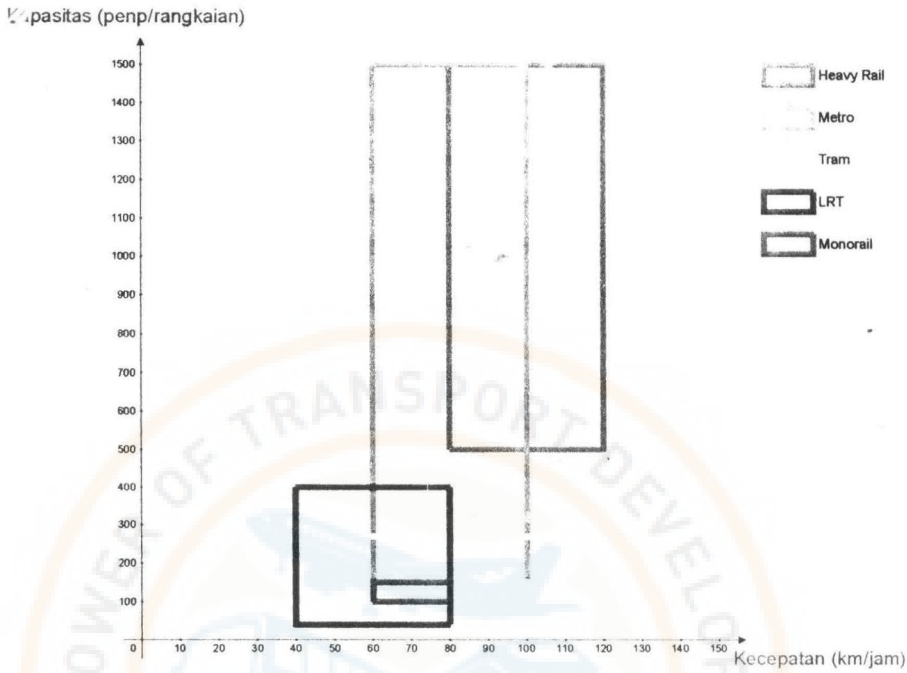
underground (dibawah muka tanah). Berdasarkan jenis roda penggerak, metro dapat dibedakan menjadi 2 macam yaitu: Metro *steel wheel* (memakai roda besi berjalan diatas rel) dan Metro *rubber tyred* (memakai roda karet berjalan diatas rel) Pada saat ini metro dominan menggunakan tenaga listrik dengan pengoperasian secara otomatis.

e. *Heavy Rail*

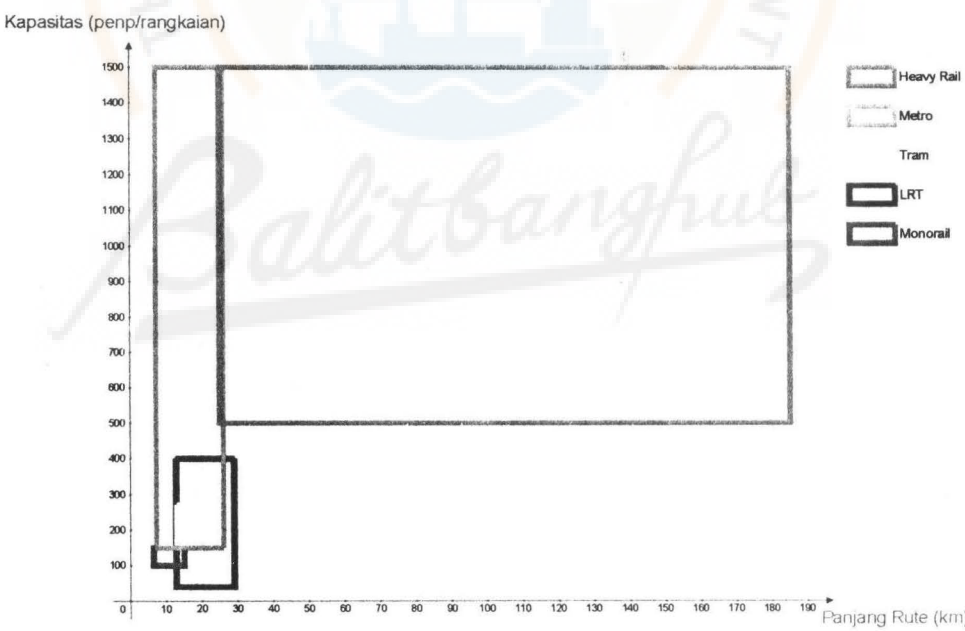
Heavy Rail merupakan AMC dengan kapasitas rangkaian tinggi, kecepatan perjalanan tinggi dan jarak tempuh jauh. Konstruksi jalur *heavy rail* pada saat ini berupa rel dengan tipe bervariasi di berbagai negara. Adapun lebar jalur yang dipakai sampai saat ini mulai dari 1067 mm sampai dengan 1450 mm. Jenis roda penggerak untuk *heavy rail* dipastikan berupa *steel wheel* (roda besi) dan sumber tenaga berupa tenaga diesel maupun tenaga listrik. Tipe konstruksi heavy rail bisa dibuat dengan model *at-grade* (sejajar permukaan tanah), elevated (melayang) dan *underground* (dibawah muka tanah). Pengoperasian kendaraan *heavy rail* dilakukan secara manual dengan dibantu sistem sinyal mengingat kecepatan kendaraan yang tinggi. Untuk meningkatkan kapasitas kendaraan, bisa dibuat kendaraan *heavy rail* dengan 2 tingkat (*double deck*) untuk ruang penumpang.

Perbandingan Karakteristik Tipikal AMC

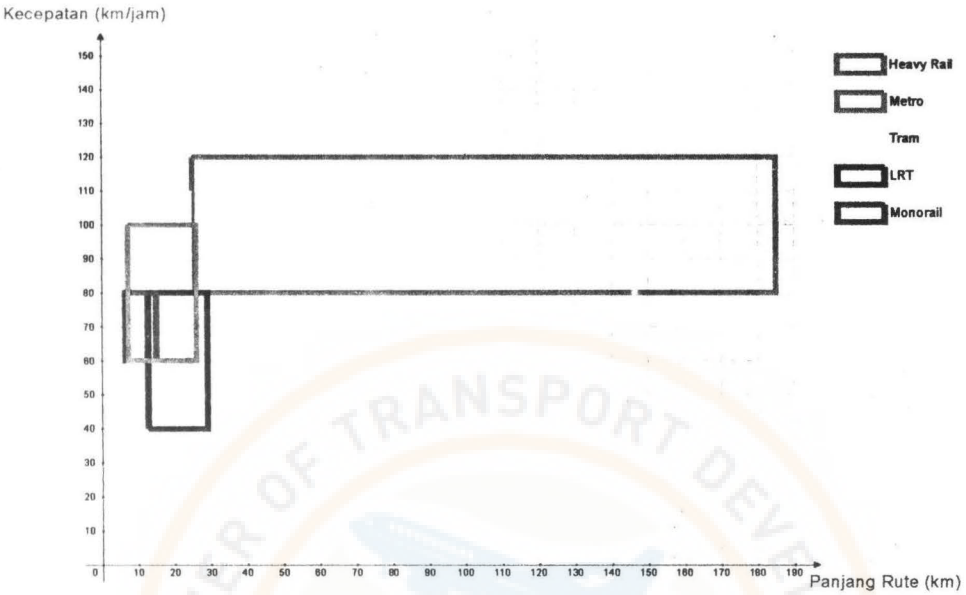
Karakteristik kendaraan AMC yang sangat menentukan pemilihan suatu teknologi AMC adalah kapasitas rangkaian, kecepatan perjalanan dan jarak tempuh rata-rata. Berikut ini digambarkan perbandingan masing-masing karakteristik teknologi kendaraan AMC.



Gambar V.1.
Perbandingan Kapasitas dan Kecepatan AMC



Gambar V.2.
Perbandingan Kapasitas dan Panjang Rute AMC



Gambar V.3.
Perbandingan Kecepatan dan Panjang Rute AMC

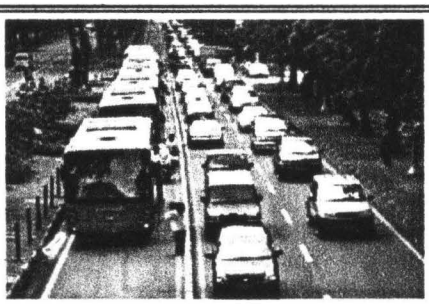
Klasifikasi AMC secara ringkas dipresentasikan pada Tabel V.1.

Tabel V.1.
Klasifikasi AMC

		Teknologi					
		Diesel			Listrik		
		Steel Wheel	Rubber Tyred	Monorail	Steel Wheel	Rubber Tyred	Monorail
BRT		X	O	X	X	O	X
REL	Tram	X	X	X	O	X	X
	LRT	X	X	X	O	O	O
	Metro	X	X	X	O	O	X
	Heavy Rail	O	X	X	O	X	X

Keterangan: x = tidak ada
o = ada

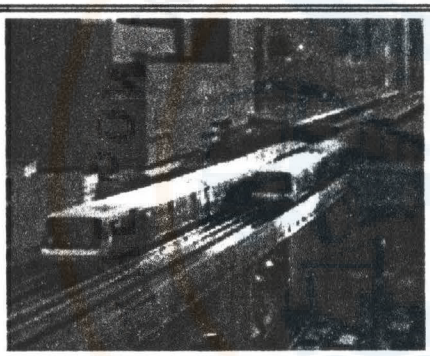
Saat ini AMC sudah banyak digunakan di beberapa kota di dunia. Teknologi yang digunakan juga sangat bervariasi. Contoh implementasi AMC di beberapa kota di dunia dipresentasikan pada gambar-gambar berikut.



Transjakarta Busway
Jakarta, Indonesia
Mercedes Benz, Hino

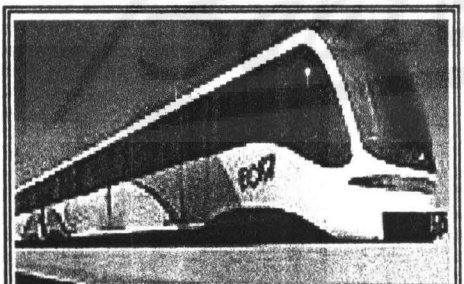
Florida BRT
Florida, USA
Volvo

Gambar V.4.
Foto Bus Rapid Transit (BRT)

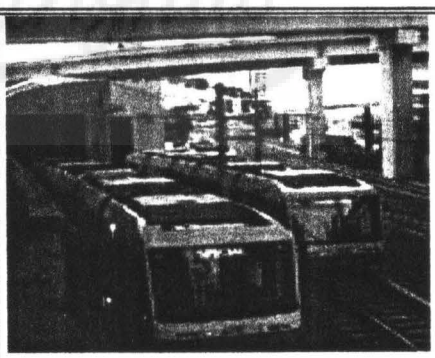


Sky Train
Bangkok, Thailand
Siemens

Dockland
London, Inggris
Bombardier

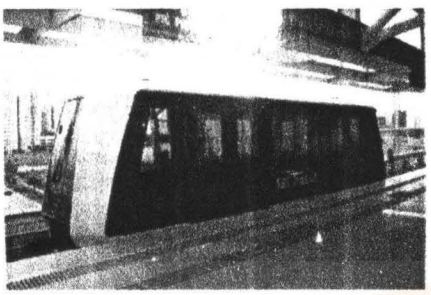


Bombardier MK II
Vancouver, Canada
Bombardier

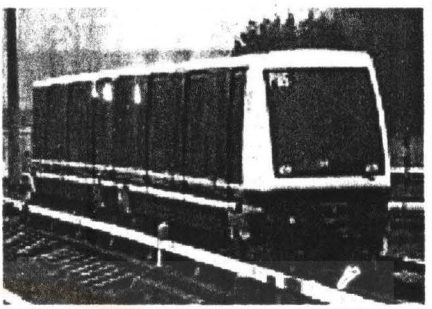


Bombdier MK II
Vancouver, Canada
Bombardier

Gambar V.5.a.
Foto Light Rapid Transit (LRT)

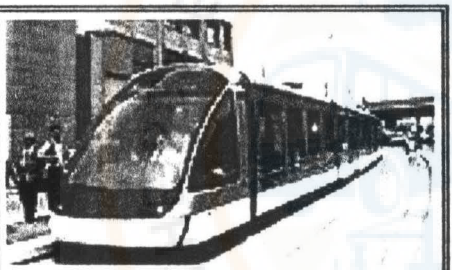


Unggol, Bukit Panjang
Singapura
Aistom



Automatic VAL
Paris, Perancis
Siemens

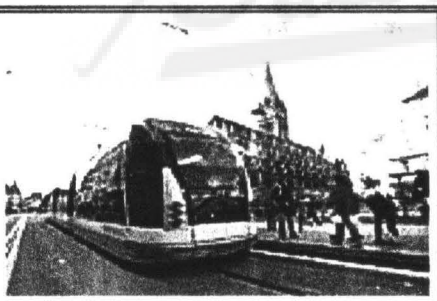
Gambar V.5.b.
Foto Light Rapid Transit (LRT)



Eurotram
Milano, Italia
Bombardier

Flexity Classic
Dresden, Jerman
Bombardier

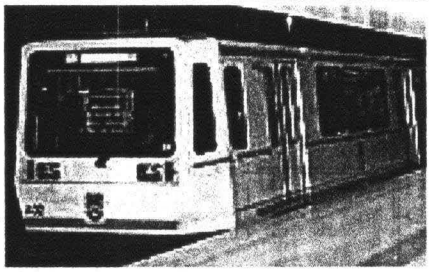
Gambar V.6.
Foto Tram



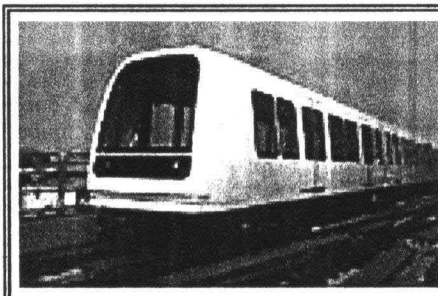
Caen Tram
Caen, Perancis
Bombardier

Flexity Link
Saarbrucken, Jerman
Bombardier

Gambar V.7.
Foto Metro



Ankara Metro
Ankara, Turki
Bombardier



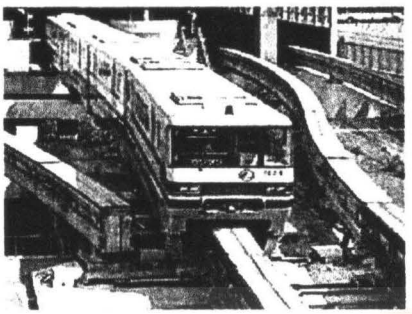
Met
Ghuangzhou, China
Siemens

Ankara Metro
Ankara, Turki
Bombardier

KL Monorail
Kuala Lumpur, malaysia
Hitachi

Chiba City Monorail
Tokyo, Jepang
Hitachi

Gambar V.8.
Foto Monorail



Osaka, Jepang
Hitachi

Disney Monorail
Florida, USA
Bombardier

KA Komuter SUSI
Surabaya, Indonesia
PT. INKA

Tolink
Hamburg, Jerman
Bombardier

Gambar V.9.
Foto Heavy Rail

Sarana Angkutan Massal Cepat (AMC)

Pada saat ini produsen kendaraan AMC di berbagai negara telah memproduksi banyak variasi dan model kendaraan. Tim Studi berusaha untuk menyusun tabel contoh-contoh kendaraan Angkutan Massal Cepat untuk berbagai kelas Angkutan Massal Cepat. Kendaraan yang dimasukkan dalam klasifikasi berikut hanya kendaraan yang diproduksi oleh:

- Siemens
- Bombardier
- Alstom

- Hitachi
- INKA

Contoh teknologi kendaraan AMC yang telah diproduksi berdasarkan klasifikasi dipresentasikan pada Tabel V.2. berikut.

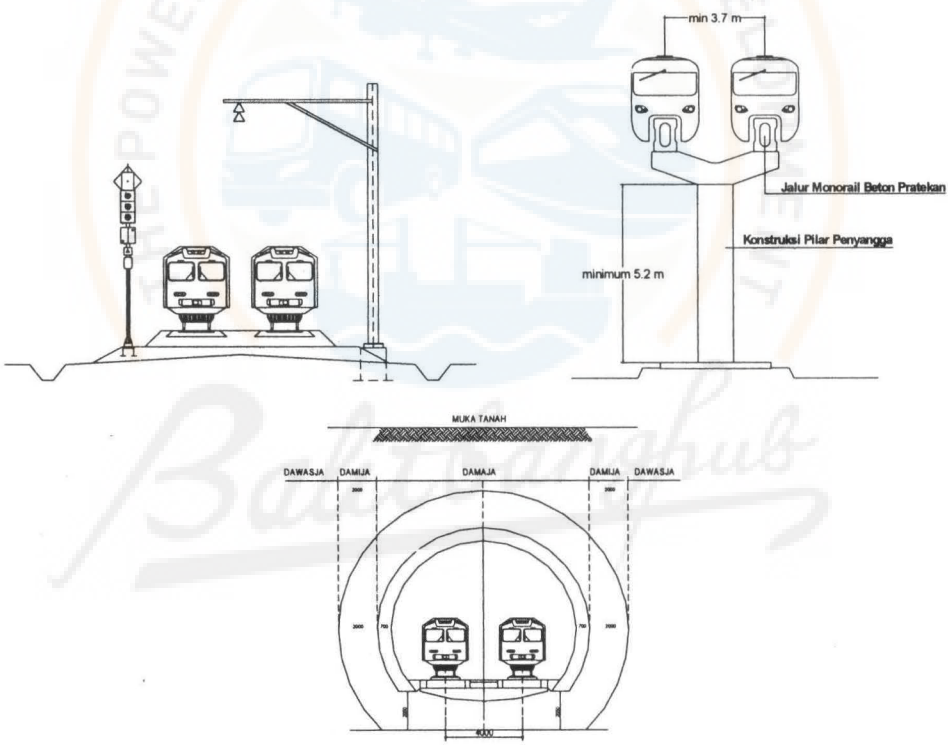
Tabel V.2.
Teknologi AMC

		Tekologi					
		Diesel				Listrik	
		Steel Wheel	Rubber Tyred	Monorail	Steel Wheel	Rubber Tyred	Monorail
BRT			Mercedes Benz OH-1521 Hino RG-1-JS			Saviem	
Rel	Tram				Bombardier Flexity Classic Bombardier Flexity Swift Bombardier Flexity Outlook Bombardier Eurotram Siemens Combino Siemens ULF Siemens SD660 Siemens R100 Aistom Citadis 302		
	LRT				Aistom Citadis™ 100 Series Aistom Citadis™ 200 Series Aistom Citadis™ 300 Series Aistom Citadis™ 500 Series Adtranz Variotram Hitachi 12-000 Series (Subway) Bombardier R142 Bombardier MK II Series Bombardier P89	Aistom	Intamin P24 Hitachi 2000 Series Siemens H-Bahn Series Bombardier M VI Series
	Metro				Bombardier MOVIA Siemens VAL 208 Siemens VAL 258 Aistom Metropolis™ 700 Aistom Metropolis™ 800	P^TE D'Orleans De Clignancourt	
	Heavy Rail	INKA Komuter SUSI			INKA KRL Jabotabek Bombardier AGC Double Deck		

Prasarana Angkutan Masal Cepat

Jalur AMC Tipikal

Secara umum jalur AMC dapat dibagi menjadi 3 (tiga) tipe konstruksi, yaitu jalur permukaan tanah, jalur melayang dan jalur bawah tanah. Konstruksi jalur *steel wheel* yang biasa dipakai berupa lintasan rel dengan lebar bervariasi dari 1067 mm sampai 1450 mm. Konstruksi jalur monorail merupakan lintasan dari balok girder pratekan yang dipasang pada tiang penyangga dengan ketinggian minimum 5,2 m diatas tanah dan jarak antara tiang penyangga rata-rata 20 - 30 m. Tipikal konstruksi jalur monorail dipresentasikan pada Gambar V.10.



Gambar V.10.
Tipikal Konstruksi Jalur AMC

Halte AMC Tipikal

Untuk melengkapi operasional, dipersiapkan bangunan stasiun/halte yang terkontribusi di sepanjang masing-masing koridor dengan jarak rata-rata antar stasiun/halte yang ideal kurang lebih 1 kilometer.

Panjang stasiun kurang lebih 96 meter (mampu menampung panjang 1 rangkaian 6 gerbong) dan diharapkan memiliki kemampuan penambahan panjang hingga 128 meter (untuk kepentingan pengembangan pengoperasian lanjut). Lebar stasiun kurang lebih 20 meter. Untuk AMC *elevated*, stasiun berada pada ketinggian sejajar dengan lintasan atau dengan ketinggian minimum 5,2 meter di atas tanah.

Depo AMC Tipikal

Secara garis besar kegiatan yang akan berada di dalam depo adalah:

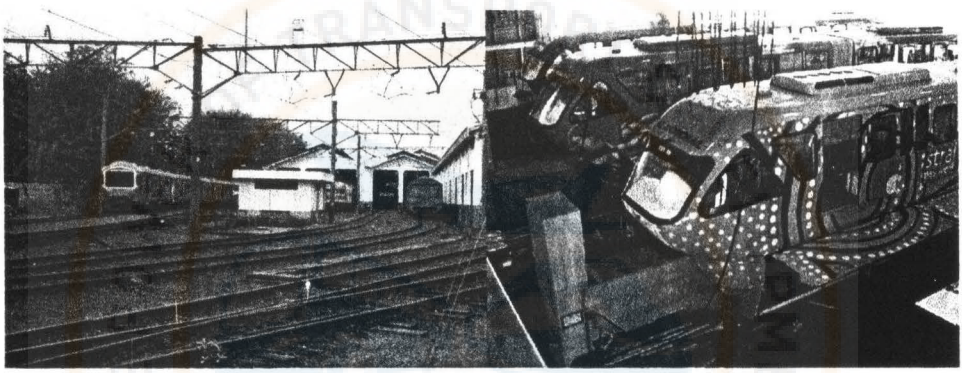
- Tempat darimana kendaraan berangkat setiap pagi hari dan kembali pada malam harinya setelah kegiatan perjalanannya selesai.
- Tempat untuk menerima seluruh gerbong kereta kiriman dari fabrikasinya kemudian merangkai gerbong menjadi rangkaian.
- Tempat dimana pemeliharaan rutin rangkaian dilakukan.
- Tempat pencucian rangkaian.
- Tempat perbaikan bila terjadi kendala terhadap rangkaian maupun masing-masing gerbong kereta.

Kegiatan lain yang terdapat di dalam depo adalah:

- Ujicoba akhir terhadap rangkaian baru maupun gerbong/ rangkaian yang mungkin terkena kendala mesin di atas track uji coba.
- Gudang/penyimpanan peralatan serta kendaraan bantu apabila terjadi masalah terhadap rangkaian.
- Gudang spare-part cadangan dan spare-part rutin rangkaian.
- Kegiatan yang dapat berada didalam lokasi atau diluar lokasi depo:

a. Pusat kontrol pengoperasian (OCC - *Operation Control Centre*)
b. Kegiatan administrasi pusat

Dari kebutuhan tersebut, luas areal depo yang diperlukan untuk rangkaian kendaraan AMC tipikal adalah areal dengan lebar 150 meter dan panjang 800 meter atau seluas 12 ha (120.000 m^2). Contoh depo AMC dipresentasikan pada Gambar V.11.

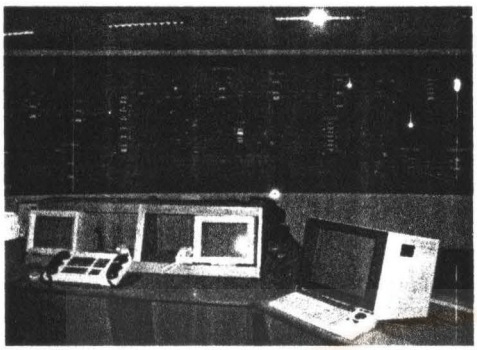


Depo KRL Jabotabek, Jakarta Depo KL Kuala Lumpur, Malaysia

Gambar V.11.
Depo AMC

Pusat Kontrol

Pusat kontrol berfungsi untuk mengontrol perjalanan kendaraan untuk trayek yang ada. Dari ruang kontrol tersebut dapat dipantau keadaan jalur kendaraan. Contoh ruang pusat kontrol AMC dipresentasikan pada Gambar V.12.



Ruang Kontrol KRL Jabotabek

Ruang Kontrol KL Monorail Kuala Lumpur

Ruang Kontol Metro Tokyo, Jepang

Gambar V.12.
Pusat Kontrol AMC

Contoh Implementasi AMC

AMC telah diimplementasikan di beberapa tempat dengan jenis kendaraan dan panjang rute yang berbeda. Rute implementasi AMC di beberapa kota yaitu Kota Surabaya, Jakarta, Singapura, Kuala Lumpur, Bangkok, Tokyo dan Paris. Implementasi AMC di masing-masing negara menggunakan teknologi kendaraan yang berbeda. Hal ini tergantung dari kebutuhan dan kemampuan pengoperasian masing-masing negara. Berikut ini akan dijelaskan karakteristik kendaraan dan rute AMC yang dioperasikan di beberapa kota di dunia.

a. Surabaya, Indonesia

AMC yang beroperasi di Surabaya sampai saat ini adalah KA Komuter SUSI (Surabaya-Sidoarjo). AMC *Heavy Rail* menggunakan Kereta Diesel (KRD) yang melayani rute sepanjang

26 kilometer dari Stasiun Surabaya Kota sampai dengan Stasiun Porong. Komuter ini beroperasi sejak Februari 2004.

b. Jakarta, Indonesia

AMC yang beroperasi di Jakarta pada saat ini adalah KRL Jabotabek dan Transjakarta Busway. KRL Jabotabek merupakan angkutan masal berbasis rel dengan menggunakan kereta bertenaga listrik. Jalur yang dilalui mempunyai dimensi lebar 1067 mm. Rute yang dilayani, yaitu dari Stasiun Kota menuju Bogor, Tangerang, Bekasi, Serpong, Purwakarta dan Tanjung Priok. Keseluruhan jalur KRL tersebut merupakan jalur double track dengan konstruksi elevated pada beberapa ruas antar stasiun. Transjakarta Busway merupakan AMC yang berbasis bus dengan panjang rute 12,9 km dari Terminal Blok M ke Stasiun Kota. Bus yang digunakan mempunyai ukuran bus standar dengan kendaraan jenis Mercedes Benz dan Hino.

c. Singapura

Singapura mempunyai 4 jaringan AMC yang dilayani oleh LRT dan Metro. LRT yang beroperasi mempunyai tipe kendaraan rubber tyred dengan sistem operasional automatic. Terdapat 3 rute yang dilayani oleh LRT ini yaitu trayek Sengkang, trayek Punggol dan trayek Bukit Panjang. Metro melayani 3 rute yaitu North-East, East-West dan North-South dan sebuah rencana Circular Line (jalur Lingkar). Jalur LRT yang ada seluruhnya melayang. Jalur Metro NS dan Metro EW di pusat kota ada di bawah tanah, sedangkan di pinggir kota melayang. Jalur Metro NE semua ada di bawah tanah. Sistem pengoperasian Metro adalah *full automatic*, yaitu sistem pengoperasian tanpa adanya pengemudi dan dijalankan langsung dari pusat kontrol.

d. Kuala Lumpur, Malaysia

Di Kuala Lumpur, Malaysia terdapat 6 jaringan angkutan masal yang dilayani pleh Heavy Rail, Metro dan Monorail. Dua rute dilayani oleh KTM Komuter yaitu Rawang-Serembem dan Sentul–Pelabuhan Klang dengan jalur ada di permukaan tanah. Dua rute

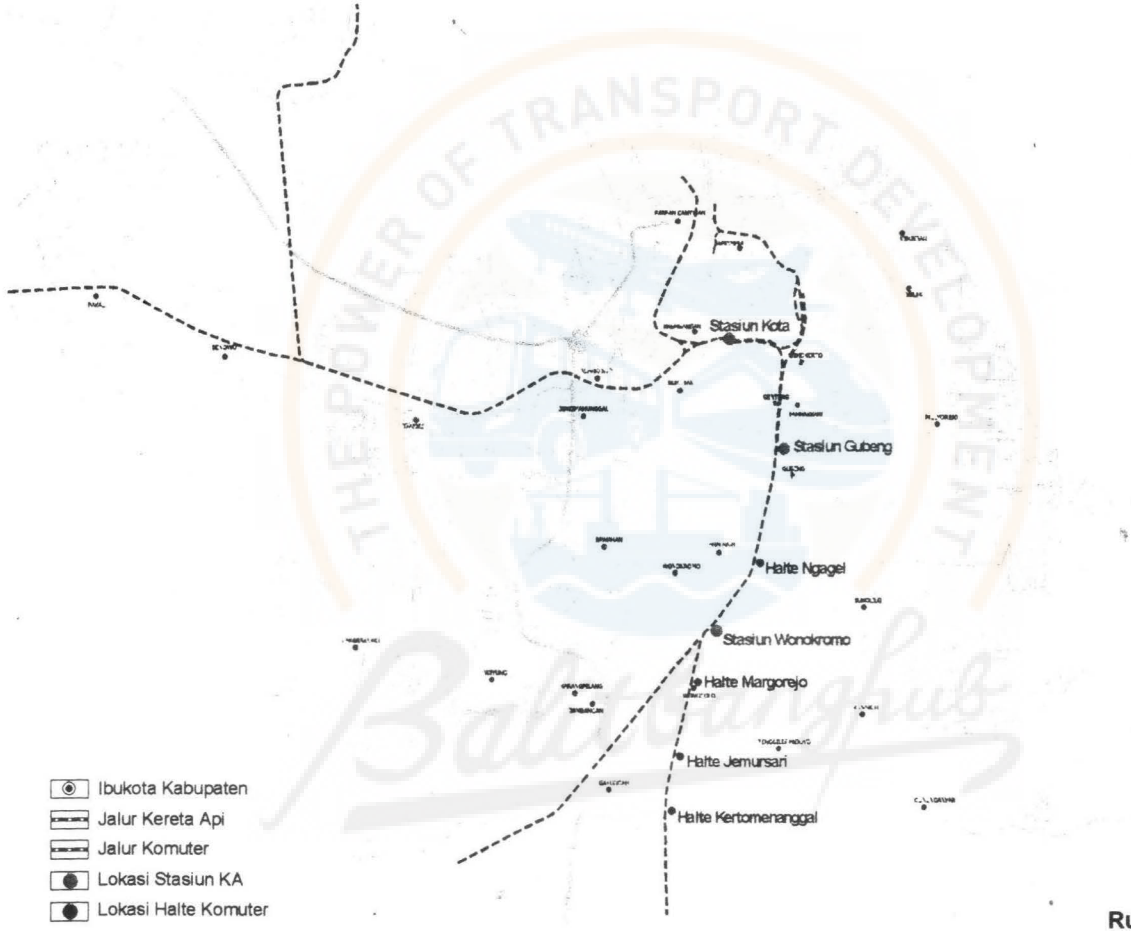
dilayani Star LRT, yaitu Sentul Timur-Sri Petaling dan Sentul Timur- Ampang dengan jalur di permukaan tanah dan sebagian melayang. Sebuah rute dilayani oleh LRT Putra Line, yaitu Terminal Putra- Kelana Jaya dengan jalur di bawah tanah dan sebuah rute dilayani Monorail, yaitu Stasiun Sentral Kuala Lumpur - Titiwangsa dengan jalur semuanya melayang.

e. Tokyo, Jepang

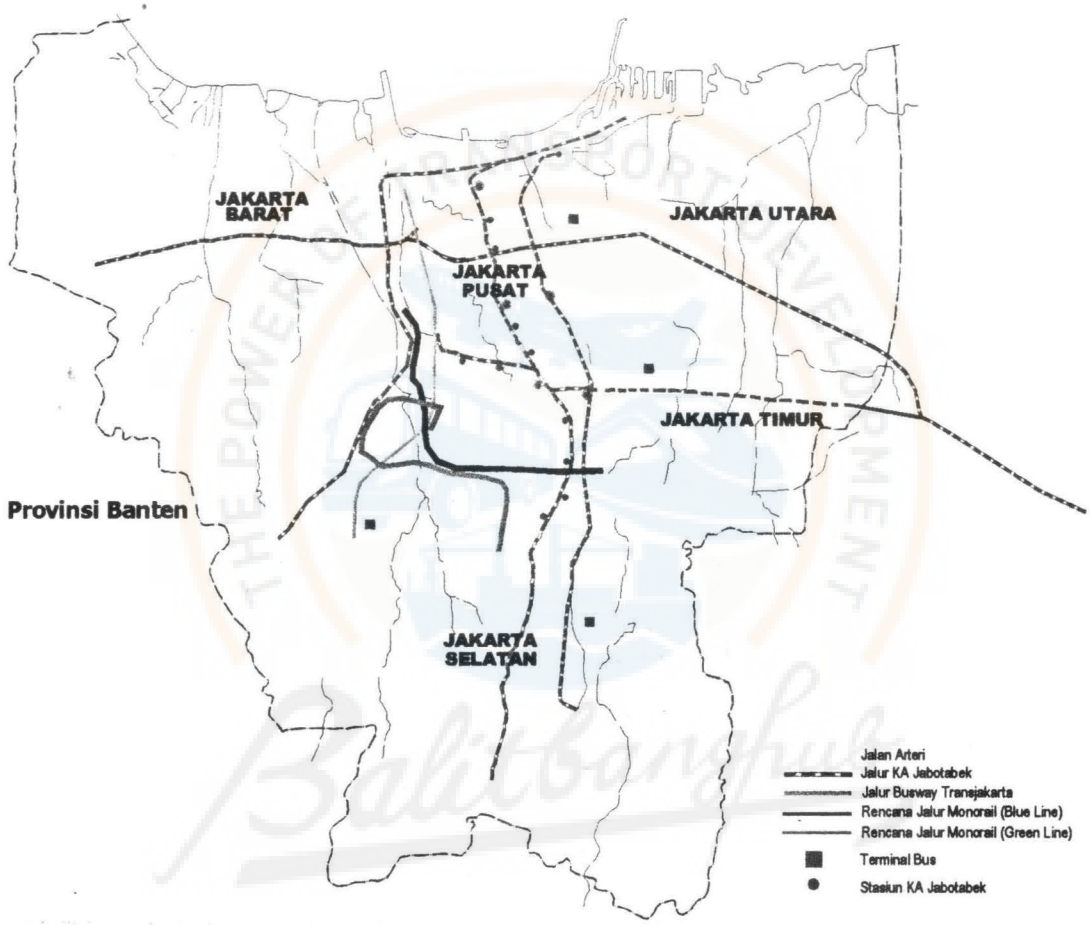
Kota Tokyo saat ini mempunyai 15 jaringan angkutan masal. Jaringan tersebut dominan menggunakan teknologi Metro steel wheel dan Monorail. Konstruksi yang digunakan berupa jalur underground dan elevated. Pada saat ini terdapat 2 rute yang masih dalam tahap pembangunan, yaitu Hanzomon dan rute No. 13.

f. Paris, Perancis

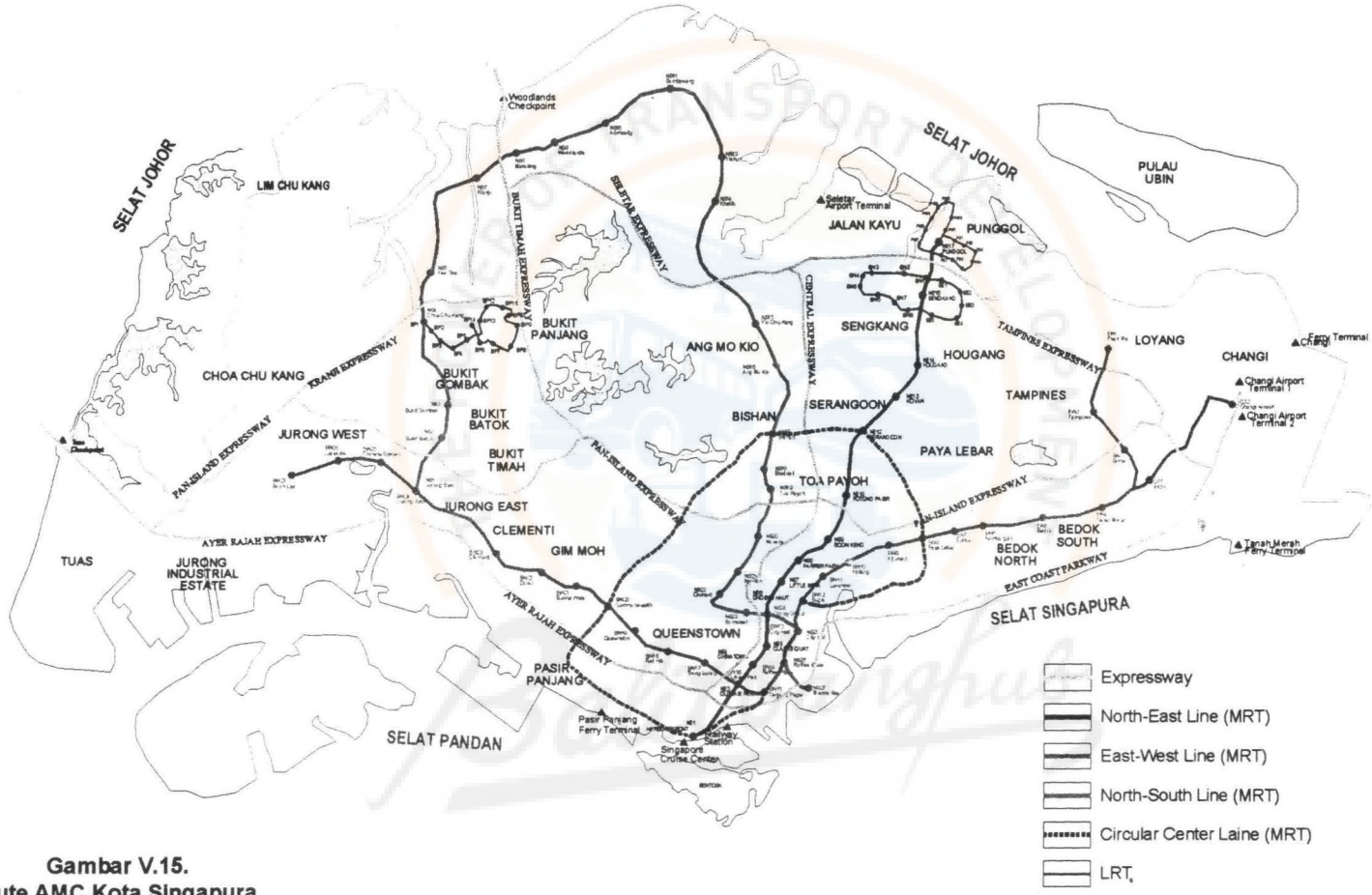
Di dalam kota Paris terdapat 29 rute angkutan massal. Teknologi yang dipakai dominan adalah Metro dan Tram. Tram dioperasikan bercampur dengan kendaraan di jalan (*mix traffic*) sedangkan Metro dominan menggunakan jalur underground. Jalur yang ada menggunakan konstruksi melayang sebanyak 2 rute dan yang lainnya ada di bawah tanah. Untuk wilayah regional kota Paris terdapat 11 rute angkutan masal. Teknologi yang digunakan untuk wilayah regional adalah Heavy Rail.



Gambar V.13.
Rute AMC Kota Surabaya



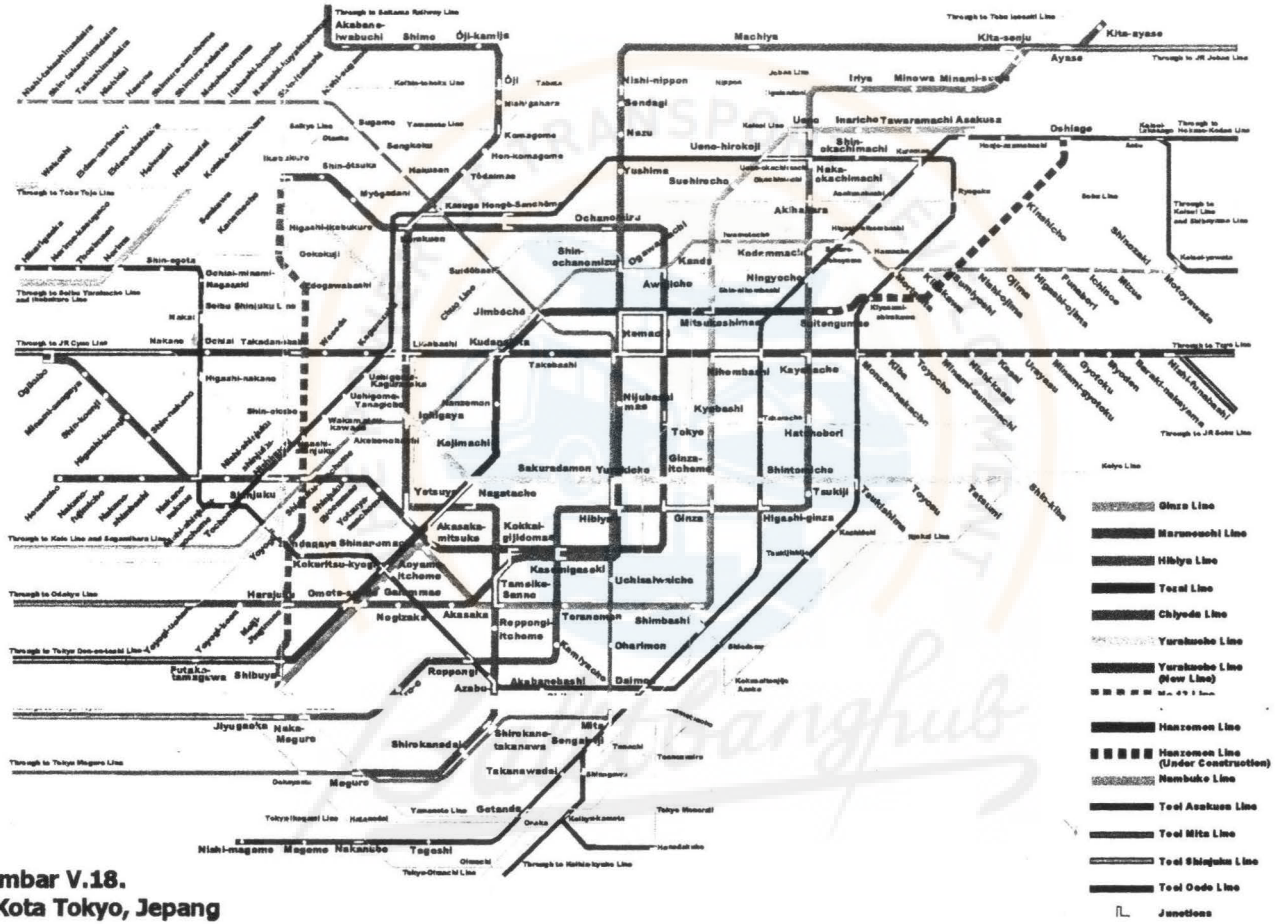
Gambar V.14.
Rute AMC Kota Jakarta, Indonesia



Gambar V.15.
Rute AMC Kota Singapura

Rawang
A
Kuang
Sungai Buloh
Kepong
Segambut
Putra
Bank Negara
Kuala Lumpur
KL Sentral F
Bangsar
Kelana Jaya
E
Taman Bahagia
Taman Paramount
Asia Jaya
Taman Jaya
Universiti
Kerinchi
Abdullah Hukum
Sentul Timur
C D
Sentul
B
Sentul
F
Titiwangsa
PWTC
Chow kit
Kampung Baru
KLCC
Ampang Park
Sultan Ismail
Wawasan
Dang Wangi
P Ramlee
Raja Chulan
Bukit Bintang
Bandaraya
Masjid Jamek
Plaza Rakyat
Hang Tuah
Imbi
Chan Sow Lin
Pudu
Pasar Seni
Merdeka
Monorail, City
Sultan Sulaiman
Airport Coach Bus to KLIA
Cheras
Salak Selatan
Seputeh
Salak Selatan
Bandar Tun Razak
Angkasapuri
Pantai Dalam
Petaling
Jalan Templer
Kampung Dato Harun
Seri Setia
Setia Jaya
Subang Jaya
Batu Tiga
Shah Alam
Padang jawa
Bukit badak
Klang
Teluk Pulai
Teluk Gadong
kampung Raja Uda
B
Jalan Kastam
Pelabuhan (port) Klang
Terminal Putra (Gombak)
E
Taman Melati
Wangsa Maju
Sri Rampai
SetiaWangsa
Jelatek
Kato Keramat
Damai
D
Ampang
Cahaya
Cempaka
Pandan Indah
Pandan Jaya
Maluri
Miharja
Bandar Tasik Selatan
Sungai Besi
C
Sri Petaling
Bukit Jalil
Serdang
Kajang
UKM
Bangi
Batang Benar
Nilai
Labu
Tiori
A
Seremban
A
KTM Komuter Rawang - Seremban Line
B
KTM Komuter Sentul - Pelabuhan Klang Line
C
Star LRT Sentul Timur - Sri Petaling Line
D
Star LRT Sentul Timur - Ampang Line
E Putra LRT Line
F Monorail PRT Line

Gambar V.17.
Rute AMC Kota Bangkok, Thailand



Gambar V.18.
Rute AMC Kota Tokyo, Jepang

Gambar V.20.
Rute AMC Kota Paris, Perancis

Gambar V.20.
Rute AMC Regional Kota Paris, Perancis

5.2 Prediksi Sistem Perkeretaapian Masa Depan

Karena hasil studi ini akan dipakai dalam jangka cukup panjang maka memprediksikan sistem perkereta-apian pada masa datang menjadi sangat penting. Perkembangan sistem perkeretaapian pada masa datang bisa dilihat dari beberapa sudut pandang :

- Tipe pengoperasian

  Pada masa depan, di Indonesia, kita tidak hanya akan memiliki satu sistem jaringan kereta api klasik seperti yang kita miliki saat ini saja. Selain jaringan kereta api klasik, kita juga akan memiliki jaringan kereta api lain yang berupa jaringan Angkutan Masal Cepat.

- Tipe pengelolaan layanan

  Dari sudut pandang, pengelolaan layanan, pada masa depan kita akan masuk pada era multi operator kereta api untuk system kereta api jaringan regional-nasional. Ini berarti bahwa pada suatu jaringan infrastruktur kereta api bisa beroperasi lebih dari satu operator layanan kereta api. Selain itu, akan ada operator AMC yang akan mengoperasikan satu atau lebih dari satu jalur Angkutan Masal Cepat.

- Teknologi

  Dalam bidang teknologi, lambat cepat, di Indonesia akan dioperasikan kereta api yang maju dilihat dari sudut pandang teknologi. Beberapa kemajuan teknologi yang bisa disebutkan disini adalah teknologi mengenai :

  a. Sistem penggerak : bermula dari mesin disel, menuju ke mesin listrik dan terus maju ke mesin maglev.
  b. Teknologi sistem rangkaian kereta api yang akan mengalami kemajuan dari sistem rangkaian tidak terpadu menjadi system rangkaian terpadu. Pada system rangkaian terpadu, setiap gerbong akan susah dipisahkan antara satu dengan yang lain, sehingga akan menghasilkan ke metoda pemeriksaan uji kelaikan.

c. Teknologi otomatisasi sarana dan prasarana akan mengalami kemajuan juga. Kita akan bergeser secara bertahap dari teknologi sistem kontrol manual ke sistem kontrol otomatis. Hal ini akan berpengaruh kepada teknologi uji kelaikan sarana kereta api.

d. Selain hal tersebut diatas masih banyak lagi perkembangan teknologi yang akan masuk ke Indonesia, yang pada gilirannya akan mempengaruhi metoda dan teknologi uji kelaikan sarana kereta-api.

5.3 Klasifikasi Pokok Sistem Perkeretaapian Terkait Uji Kelaikan

Yang dimaksudkan dalam bahasan sistem perkeretaapian di sini, meliputi sistem jaringan prasarana, sistem jaringan pelayanan maupun sistem operasionalnya. Pembahasan sistem perkeretaapian ini, terutama ditujukan untuk memberikan gambaran variasi sistem yang ada saat ini dan yang akan datang dan diharapkan dapat menjadi bahan pemahaman bagi kemungkinan variasi bentuk kelembagaan uji di bidang perkeretaapian yang layak terkait dengan masing-masing sistem.

5.3.1. Sistem Perkeretaapian yang Bersifat "Luas dan Terbuka"

Sebagaimana sistem yang ada saat ini di Indonesia, dimana jaringan prasarana yang ada digunakan baik untuk pelayanan kereta api yang bersifat jarak jauh antarkota (angkutan penumpang ataupun barang), pelayanan komuter atau perkotaan (seperti dalam area Jabotabek atau *Greater Jakarta*) maupun pelayanan kereta api lingkar dalam kota (*inner ring railroad*).

Pelayanan jarak jauh antarkota, misalnya adalah KA dengan relasi Jakarta - Cirebon, Bandung - Surabaya, dan lain-lain. Pelayanan komuter misalnya kereta Jabotabek relasi Jakarta - Bogor atau kereta komuter relasi Surabaya - Sidoarjo yang memang keberadaannya untuk melayani para komuter harian, pagi berangkat kerja, sore kembali ke rumah. Sementara pelayanan lingkar dalam kota adalah untuk melayani pergerakan penumpang dalam kota, terutama jika tersedia jaringan

prasarana lingkar seperti halnya rute Manggarai - Tanah Abang - Jakarta Kota - Senen - Jatinegara - Manggarai, dan sebaliknya.

Pelayanan kereta api jarak jauh dalam hal ini dapat pula dikategorikan sebagai jaringan pelayanan regional ataupun nasional karena merupakan pelayanan pergerakan antarkota atau bahkan antarprovinsi. Sedangkan pelayanan komuter dan kereta lingkar bisa dikategorikan sebagai jaringan pelayanan lokal atau pelayanan kereta api jarak dekat.

Jadi dengan spektrum pemanfaatan jaringan prasarana yang ada secara gabungan tersebut maka sistem perkeretaapian dapat dikategorikan sebagai sistem yang bersifat luas. Sedangkan sistem bersifat terbuka yang dimaksudkan di sini adalah bahwa secara manajerial, pelayanan kereta api dalam satu sistem jaringan prasarana yang ada bisa dimungkinkan berasal dari beragam operator. Dan secara fisik, ruang dalam jaringan prasarana yang ada dengan mudah dapat dijangkau pihak-pihak di luar sistem yang menyumbangkan potensi gangguan, bahkan ancaman bagi sistem operasi kereta api karena sudah barang tentu masuknya bersifat ilegal.

5.3.2. Sistem Perkeretaapian yang bersifat "Sempit dan Terbuka"

Pengertian sempit yang dimaksudkan dalam sistem perkeretaapian kategori ini adalah bahwa jangkauan jaringan prasarananya berjarak pendek dan cakupan jaringan pelayanannya bersifat pergerakan lokal dalam kota. Sementara pengertian terbuka dalam kategori "Sempit dan Terbuka" ini relatif lebih legal karena bidang dan ruang dalam jaringan prasarananya digunakan secara bersama dengan sistem moda transportasi jalan. Yang termasuk dalam kategori sistem ini adalah perkeretaapian jenis *street car* atau *tram*.

Tidak hanya dalam hal penggunaan ruang di dalam sistem jaringan prasarananya, bahkan dalam sistem operasionalnya pun sistem perketetaapian kategori ini menggunakan aturan yang berlaku dalam sisterm moda transportasi jalan. Jadi, disiplin

pengaturan lampu lalu lintas (*traffic light*) dalam sistem transportasi jalan berlaku pula bagi *tram*, dan karena itulah *tram* lebih diinterpretasikan sebagai *street car*.

5.3.3. Sistem Perkeretaapian yang bersifat "Sempit dan Tertutup"

Dalam sistem perkeretaapian ini, sifat cakupan jaringan prasarana dan jaringan pelayanannya pada umumnya juga berada dalam wilayah kota, atau bahkan hanya pada distrik yang sangat terbatas. Contoh sistem perkeretaapian dalam kategori ini adalah *monorail* atau monorel. Contoh lain yang juga dapat dikategorikan masuk dalam sistem ini adalah *subway*.

Pengertian tertutup di sini adalah bahwa jaringan prasarananya secara lebih mutlak sangat tertutup. Tidak mudah bagi pihak di luar sistem dapat menjangkau *track* atau jalan relnya karena monorel umumnya *elevated*, sementara *subway* berada di bawah permukaan.

Monorel yang struktur utamanya adalah balok tunggal (balok bertulang ataupun prategang), secara teknologi sama sekali lain jika dibandingkan dengan struktur jalan rel konvensional, sehingga umumnya properti jaringan prasarana dan *rolling stock*-nya berada dalam satu manajemen usaha.

Sementara untuk *subway*, mengingat sampai saat ini belum ada subway yang dibangun di Indonesia, maka seandainya nanti dibangun, tentu akan menggunakan *track* lebar, tidak seperti dalam jaringan prasarana sistem perkeretaapian yang ada di Indonesia saat ini, yakni *track* dengan *rail gauge* 1067 mm. Dengan demikian, kecil kemungkinan jaringan *subway* akan menyatu dengan sistem perkeretaapian *existing* tersebut. Sebagai konsekuensi logisnya, sistem operasinya pun akan terpisah dengan sistem yang telah ada saat ini.

Sebenarnya terdapat suatu jenis angkutan yang karakteristik operasionalnya untuk saat ini dapat dikatakan masih berkategori semu (*pseudo*) karena berada dalam interseksi sistem eksklusifitas perkeretaapian dan sistem moda transportasi jalan,

yakni *BRT (Bus Rapid Transit)* seperti halnya Busway di Jakarta. Hakikat jaringan prasarana *busway* yang *guided* dan eksklusif adalah interpretasi dari sistem perkeretaapian, sementara penggunaan dan kendali sarana angkutnya adalah mengikuti karakter sistem moda transportasi jalan.

Selanjutnya, dalam studi ini pembahasan sistem perkeretaapian dibatasi hanya untuk dua sistem saja, yakni yang bersifat "Luas - Terbuka" dan "Sempit - Tertutup". Adapun pertimbangannya adalah bahwa dua sistem tersebut dianggap akan dapat menjadi alternatif sistem yang paling layak untuk diterapkan di Indonesia. Sementara, sistem sebagaimana diterapkan dalam BRT di sini dianggap sebagai bagian dalam sistem moda transportasi jalan.

BAB VI
ANALISIS DAN EVALUASI

6.1. Kerangka Analisis Bentuk Kelembagaan

Analisis Bentuk Kelembagaan dilakukan dengan mengikuti kerangka pikir tertentu. Pertama Bentuk Kelembagaan yang tepat mungkin bisa bervariasi tergantung kepada Bentuk Pengujian yang tepat. Sedangkan Bentuk Pengujian yang tepat juga bisa bervariasi tergantung kepada Sistem Pengoperasian Kereta Api yang menjadi obyek pemeriksaan.

Penentuan Bentuk Kelembagaan terbaik dilakukan dengan menggunakan Analisis Multikriteria berdasarkan Parameter Penilaian tertentu. Analisis ini dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari Survei Wawancara terhadap Responden tertentu. Responden diambil dari kalangan yang mempunyai pengetahuan yang memadai tentang materi studi dan dari kalangan yang berwenang dalam masalah pengujian kereta api.

Pada uraian bab VII, disebutkan akan timbulnya tiga bentuk Sistem Pengoperasian Kereta Api: "luas dan terbuka", "sempit dan terbuka", dan "sempit dan tertutup". Istilah "luas/sempit" terkait dengan luas jaringan infrastruktur dan layanan kereta api, sedangkan isitilah "terbuka/tertutup" terkait dengan kondisi infrastruktur apakah dia tertutup dari instrusi luar atau bersifat terbuka dari instrusi luar. Jaringan infrastruktur kereta api nasional dan regional bersifat "terbuka", sedangkan jaringan Angkutan Masal Cepat biasanya atau selalu bersifat "tertutup". Tim Peneliti berpendapat bahwa sifat pengoperasian "terbuka/tertutup" akan berpengaruh besar terhadap Bentuk Pengujian yang tepat untuk masing-masing sistem. Oleh karena itu Tim Peneliti melakukan dua buah Analisa Multikriteria berbeda, satu untuk "sistem pengoperasian terbuka" dan yang lain untuk "sistem pengoperasian tertutup".

6.2. Alternatif Kelembagaan Penguji Moda Transportasi Kereta Api

Fungsi keselamatan merupakan kewenangan pemerintah. Oleh karena itu, prinsip pengujian sarana kereta api seharusnya diselenggarakan oleh pemerintah, yaitu Direktorat Jenderal Perkeretaapian. Dalam rangka menjamin seluruh aspek keselamatan transportasi kereta api, maka pengujian sarana kereta api menekankan pada aspek pengujian, agar kereta api yang beroperasi lain jalan. Untuk mencapai kondisi tersebut, membutuhkan suatu lembaga dan sistem pengujian yang dapat mendukung keberhasilan dalam penyelenggaraan pengujian sarana kereta api, antara lain:

1. Standar kualitas yang jelas, yaitu kualitas sarana kereta api, kualitas kinerja, dan kualitas outcame.
2. Lembaga penguji yang independen, efektif dan efisien.
3. Peralatan uji yang memadai sesuai dengan perkembangan teknologi perkeretaapian.
4. Sumberdaya manusia (SDM) penguji yang mempunyai standar kompetensi yang cukup sesuai dengan kebutuhan.
5. Sistem pengawasan (aturan kontrol) dan pemberian sanksi yang memadai dan bertanggungjawab.

Perumusan kebutuhan lembaga penguji sarana kereta api yang independen dan mampu melaksanakan pengujian yang akurat serta efektif dan efisien, perlu alternatif lembaga yang dapat dinilai oleh para pakar dan pada akhirnya dipertimbangkan untuk dipilih suatu lembaga yang paling tepat, antara lain:

1. Sarana kereta api diuji langsung oleh pemerintah sesuai dengan kewenangannya, yaitu dilakukan oleh Unit Pelaksana Teknis (UPT) Direktorat Jenderal Perkeretaapian. Ini berarti Direktorat Jenderal Perkeretaapian menyediakan fasilitas uji, antara lain:

    a. Membentuk UPT penguji sarana kereta api.
    b. Investasi untuk pengadaan lahan, infrastruktur peralatan, SDM, serta sistem dan prosedur pengujian sarana kereta api.
    c. Biaya operasional lembaga, SDM, dan administrasi.

2. Sarana kereta api diuji oleh UPT Daerah berdasarkan pelimpahan wewenang dari pemerintah pusat. Ini berarti pemerintah daerah harus menyiapkan fasilitas uji sarana kereta api, yaitu:

   a. Membentuk UPT penguji sarana kereta api di pemerintah provinsi/kabupaten/kota.
   b. Investasi untuk pengadaan lahan, infrastruktur, peralatan uji, dan SDM penguji sarana kereta api.
   c. Biaya operasional lembaga, SDM penguji, dan administrasi.
   d. Pemerintah pusat menyiapkan regulasi, standar kualitas uji sarana dan standar kualitas uji kinerja, serta sistem dan prosedur pengujian.

3. Sarana kereta api diuji oleh Badan Usaha Milik Negara (BUMN) atau Badan Usaha Milik Daerah (BUMD). Ini berarti BUMN dan BUMD menyediakan fasilitas uji, yaitu:

   a. Membentuk anak perusahaan yang khusus menyelenggarakan pengujian sarana kereta api.
   b. Investasi untuk pengadaan lahan, infrastruktur, peralatan uji dan SDM penguji sarana kereta api.
   c. Biaya operasional lembaga, SDM penguji, dan administrasi.
   d. Pemerintah menyiapkan regulasi standar kualitas uji sarana dan standar kualitas uji kinerja, serta sistem dan prosedur pengujian.

4. Sarana kereta api diuji oleh perusahaan swasta secara penuh, dalam hal ini perusahaan swasta yang menyiapkan fasilitas uji sarana kereta api, yaitu:

   a. Membentuk lembaga uji sarana kereta api.
   b. Investasi untuk pengadaan lahan, infrastruktur, peralatan dan SDM penguji sarana kereta api.
   c. Biaya operasi lembaga, SDM penguji dan administrasi.
   d. Pemerintah menyiapkan regulasi, standar kualitas uji sarana, standar kualitas uji kinerja, sistem dan prosedur pengujian.

5. Sarana kereta api diuji oleh operator dan pemerintah. Hal ini dapat dilakukan dengan kerjasama antara operator dan pemerintah

berdasarkan kesepakatan, misalnya pemerintah menyediakan lahan dan SDM penguji, sedangkan operator menyiapkan fasilitas pembentukan lembaga, investasi infrastruktur, peralatan dan administrasi, dan bisa juga dilakukan sebaliknya, atau dalam bentuk kesepakatan lain, sedangkan penetapan regulasi standar dan pedoman tetap menjadi kewenangan pemerintah.

6. Sarana kereta api diuji oleh operator murni. Ini berarti operator kereta api yang meyelenggarakan pengujian sarana kereta api secara penuh, termasuk menyediakan fasilitas uji, yaitu:

   a. Pembentukan lembaga uji sarana kereta api.
   b. Investasi untuk pengadaan lahan, infrastruktur, peralatan uji, dan SDM penguji sarana kereta api.
   c. Biaya operasi lembaga, SDM penguji, dan administrasi.
   d. Pemerintah hanya berperan untuk menguji outcome atau mengobservasi kualitas outcome, seperti di Singapura dan GMF.

6.3. Bentuk Uji Kelaikan

Berdasarkan kajian yang dilakukan oleh Tim Peneliti dan diskusi internal dalam penelitian ini, Tim Peneliti memikirkan tiga Bentuk Uji yang bisa menjadi alternatif bagi pengujian kereta-api. Ketiga bentuk uji tersebut pada dasarnya merupakan variasi dua Bentuk Uji dasar : uji tiap unit dan kontrol kualitas operasional. Ketiga Bentuk Uji tersebut adalah : Uji Tiap Unit, Uji Terhadap Sampel, Uji Kualitas Operasional. Uraian mengenai ketiga bentuk uji disampaikan sebagai berikut:

1. Uji Tiap Unit

   Dalam kasus ini, tiap unit kereta api diwajibkan untuk mendapatkan sertifikat laik-jalan secara satu persatu. Uji Kelaikan Jalan yang diterapkan pada saat ini berbentuk seperti ini.

2. Uji Terhadap Sampel

   Bentuk Uji ini pada dasarnya adalah bentuk uji tipe Uji Kontrol Kualitas Operasional. Hanya, agar kepastian mengenai Kualitas

Operasional bisa dijaga dan penyimpangan Kualitas Operasional bisa dicegah, perlu dilakukan Uji Kualitas Sarana dengan Metoda Sampling.

3. Uji Kualitas Operasional

Dalam Bentuk Uji seperti ini, Uji Kelaikan Jalan tiap unit Sarana Kereta Api dilakukan oleh operator. Pemerintah hanya mengontrol kualitas operasional yang bisa dinyatakan dalam tingkat kecelakaan, tingkat keterlambatan, dan kualitas yang lain. Bila ketentuan kualitas operasional yang ditetapkan tidak dipenuhi, operator dikenakan sanksi tertentu.

6.4. Parameter Penilaian Kelayakan Alternatif Lembaga Pengujian

Parameter yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap lembaga pengujian dengan berbagai bentuk alternatif kelembagaan seperti yang dijelaskan dalam sub bab di atas, dapat dijabarkan seperti pada Tabel VI.1. berikut.

Tabel VI.1.
Kriteria Parameter Penilaian Pembentukan Lembaga Uji Kelaikan di Bidang Perkeretaapian

No.	Stakeholder	Kriteria	Sub Kriteria (1)	Sub Kriteria (2)	Sub Kriteria (3)
1.	Pemerintah	Beban Pemerintah	1. Investasi	1. Lahan	1. Biaya 2. Keberadaan
				2. Infrastruktur	Biaya
				3. SDM	1. Biaya 2. Keberadaan
			2. Operasional	1. Suku cadang	Biaya
				2. SDM	1. Biaya 2. Keberadaan
			3. Administrasi	1. Kerumitan birokrasi 2. Kerumitan regulasi	
2.	Pemerintrah & Masyarakat	1. Kehandalan 2. Akuntabilitas			
3.	Pengguna Uji	1. Kemudahan Uji 2. Biaya Uji			
4.	Lembaga Uji	Aspek Finansial Lembaga Uji	1. Biaya investasi 2. keberlanjutan finansial		

Kriteria yang digunakan untuk memberikan penilaian terhadap bentuk lembaga uji sarana kereta api di masa mendatang seperti yang terlihat pada Tabel VI.1. di atas, meliputi:

1. Beban bagi pemerintah

   Dalam melakukan penentuan kriteria beban bagi pemerintah, yaitu segala sesuatu yang berhubungan dan menjadi tanggung- jawab pemerintah, terdapat 3 (tiga) indikator, yaitu investasi, operasional dan administrasi. Indikaor investasi dikembangkan lagi menjadi lahan, infrastruktur dan SDM. Sedangkan untuk indikator operasional dikembangkan menjadi suku cadang dan SDM. Pengembangan indikator untuk administrasi, meliputi kerumitan birokrasi dan kerumitan regulasi.

2. Kehandalan dan akuntabilitas bagi pemerintah dan masyarakat

   Kehandalan dan akuntabilitas bagi pemerintah dan masyarakat sebagai salah satu kriteria dalam memberikan penilaian terhadap bentuk lembaga uji sarana kereta api di masa mendatang. Kehandalan yang dimaksud adalah handal terhadap kualitas hasil uji kelaikan sarana kereta api. Sedangkan yang dimaksud akuntabilitas adalah transparan terhadap prosedur pengujian yang dilakukan. Berdasarkan hal tersebut, maka indikator penyusunnya adalah kehandalan kualitas hasil pengujian dan indikator akuntabilitas prosedur pengujian.

3. Kemudahan dan biaya uji bagi operator kereta api

   Kriteria kemudahan dan biaya uji bagi operator kereta api yang dimaksud adalah kemudahan untuk melakukan pengujian dan beban biaya bagi operator dalam melakukan pengujian. Berdasarkan pada kriteria ini, maka terdapat 2 (dua) indikator penyusunnya, yaitu indikator kemudahan untuk melakukan pengujian itu sendiri dan indikator beban biaya bagi operator kereta api.

4. Aspek finansial lembaga uji

   Aspek finansial lembaga uji juga menjadi salah satu kriteria penyusun terhadap penilain lembaga uji sarana kereta api di masa

mendatang, sebab suatu lembaga uji tersebut akan tetap bertahan atau tidak salah satu faktornya adalah aspek finansial. Aspek finansial terdiri dari 2 (dua) indikator penyusun, yaitu indikator kesulitan penyediaan biaya investasi bagi pembentukan lembaga uji dan indikator peluang keberlanjutan finansial.

Berdasarkan pada keempat kriteria tersebut dan terdapat pengembangan beberapa indikator yang selanjutnya disusun kuesioner, dan karena ini merupakan kasus kebijakan maka penilaian baik penentuan bobot kriteria maupun nilai parameter untuk tiap alternatif solusi harus dilakukan oleh orang yang bisa dianggap mengetahui dengan baik permasalahan yang ada atau bisa disebut sebagai pakar. Responden harus bisa mewakili variasi golongan stakeholder yang ada, yaitu yang berasal dari instansi pemerintah dalam bidang kereta api dan non kereta api, operator dalam bidang kereta api dan non kereta api, serta masyarakat dalam bidang kereta api dan non kereta api.

6.5. Analisis Multikriteria

Sesuai dengan kerangka analisa seperti yang telah disebutkan di atas, Analisa Multikretreia ini dilakukan sebanyak dua kali. Pertama untuk kasus tipe pengoperasian kereta api terbuka dan ke dua kasus tipe pengoperasian kereta api tertutup. Kedua analisa ini menghasilkan dua hasil yang berbeda.

Berdasarkan hasil pengumpulan data melalui kuesioner yang disebar ke para pakar seperti kriteria yang telah ditentukan, maka penilaian yang diberikan oleh para pakar (expert) didapatkan nilai pembobotan untuk masing-masing kriteria dan penilaian terhadap indikator yang digunakan untuk memberikan penilaian terhadap alternatif bentuk lembaga uji yang diusulkan.

Hasil pembobotan terhadap masing-masing kriteria dapat dilihat pada Tabel VI.2 berikut ini.

Tabel VI.2
Tabel Bobot Kriteria Menurut Responden

No.	Kriteria	Sistem Pengoperasia "Terbuka"	Sistem Pengoperasian "Tertutup"
1.	Beban bagi pemerintah	0.30	0.26
2.	Kehandalan	0.33	0.42
3.	Kemudahan dan biaya	0.20	0.22
4.	Aspek finansial	0.17	0.10

Berdasarkan pada hasil perhitungan tersebut, mayoritas responden menempatkan kriteria kehandalan dan akuntabilitas lembaga uji bagi pemerintah dan masyarakat sebagai kriteria terpenting dengan bobot sebesar 33-42%, kriteria beban bagi pemerintah menempati urutan kedua dengan bobot sebesar 26-29%, selanjutnya pada urutan ketiga kriteria kemudahan dan biaya uji bagi operator kereta api dengan bobot sebesar 20-22%, dan kriteria yang mempunyai bobot terendah adalah kriteria aspek finansial bagi lembaga uji.

Selanjutnya, dengan menggunakan analisis multikriteria didapatkan hasil penilaian terhadap masing-masing alternatif bentuk lembaga uji yang diusulkan. Penilaian terhadap masing-masing indikator penyusun kriteria berkisar pada skala 1 - 5. Hasil penilaian terhadap masing-masing indikator penyusun kriteria tersebut diboboti dengan nilai bobot dari masing-masing kriterianya. Selanjutnya, hasil penilaian terhadap masing-masing bentuk lembaga uji sarana kereta api tersebut selengkapnya dapat dilihat pada Tabel V.3. dan Tabel V.4 berikut ini.

Adapun urutan penilaian untuk masing-masing alternatif bentuk lembaga uji sarana kereta api yang telah diberikan pembobotan berdasarkan pendapat para pakar, untuk kedua kasus Sistem Pengoperasian "terbuka" dan "tertutup" disampaikan pada Tabel VI.3 berikut ini.

Tabel VI.3.
Perhitungan Nilai Terbobot dan Urutan Penilaian Alternatif Bentuk Lembaga Uji Sarana Kereta Api
Kasus Sistem Pengoperasian "Terbuka"

No.	Kriteria	Bobot Kriteria	Indikator	UPT Pusat	UPT Daerah	BUMN/ D	BUMS	Operator+ Pemerintah	Operator Murni
1	Beban bagi pemerintah	0.30	Kesulitan pengadaan lahan untuk lokasi pengujian (termasuk biaya pembebasan)	2.68	3.16	3.21	2.84	3.42	3.11
			Biaya investasi untuk infrastruktur dan peralatan uji	2.16	2.05	2.84	2.79	2.89	2.89
			Tingkat kesulitan pengadaan SDM penguji	3.21	2.47	3.00	3.05	3.89	3.16
			Biaya operasional dan pemeliharaan infrastruktur dan peralatan dalam melakukan pengujian	2.47	2.37	3.00	2.95	3.05	3.00
			Biaya operasional untuk SDM penguji	2.84	2.68	2.95	2.68	3.32	3.05
			Tingkat kerumitan birokrasi dan regulasi pembentukan lembaga	2.58	2.42	2.68	4.16	3.16	3.21
			Tingkat kerumitan birokrasi operasional lembaga uji	2.84	2.79	3.32	3.26	3.53	3.68
2	Kehandalan dan akuntabilitas bagi pemerintah dan masyarakat	0.33	Kehandalan kualitas hasil pengujian	3.37	3.00	3.53	3.68	3.63	3.11
			Akuntabilitas prosedur pengujian	3.32	3.21	3.63	3.89	3.74	3.37
3	Kemudahan dan biaya uji bagi operator kereta api	0.20	Kemudahan untuk melakukan pengujian	3.11	3.21	3.63	3.58	3.89	4.00
			Beban biaya uji bagi operator kereta api	2.74	2.74	2.63	2.37	3.16	3.16
4	Aspek finansial lembaga uji	0.17	Kesulitan penyediaan biaya investasi bagi pembentukan lembaga uji	2.63	1.95	3.21	3.11	3.21	2.95
			Peluang keberlanjutan finansial	2.84	2.37	3.16	3.21	3.05	3.00
HASIL PENILAIAN				**9.78**	**9.20**	**10.82**	**11.10**	**11.67**	**11.00**

Tabel VI.4.
Perhitungan Nilai Terbobot dan Urutan Penilaian Alternatif Bentuk Lembaga Uji Sarana Kereta Api
Kasus Sistem Pengoperasian "Tertutup"

No.	Kriteria	Bobot Kriteria	Indikator	UPT Pusat	UPT Daerah	BUMN/ D	BUMS	Operator+ Pemerintah	Operator Murni
1	Beban bagi pemerintah	0.26	Kesulitan pengadaan lahan untuk lokasi pengujian (termasuk biaya pembebasan)	2.20	2.90	2.90	3.30	3.20	3.70
			Biaya investasi untuk infrastruktur dan peralatan uji	2.30	2.30	2.90	3.30	2.80	3.00
			Tingkat kesulitan pengadaan SDM penguji	2.80	2.30	2.80	3.00	3.50	3.30
			Biaya operasional dan pemeliharaan infrastruktur dan peralatan dalam melakukan pengujian	2.10	2.20	2.60	2.80	3.00	2.90
			Biaya operasional untuk SDM penguji	2.30	2.50	2.40	3.00	3.20	3.60
			Tingkat kerumitan birokrasi dan regulasi pembentukan lembaga	2.10	2.10	2.20	2.60	2.80	3.10
			Tingkat kerumitan birokrasi operasional lembaga uji	2.00	2.00	2.60	2.90	2.70	3.40
2	Kehandalan dan akuntabilitas bagi pemerintah dan masyarakat	0.42	Kehandaian kualitas hasil pengujian	2.50	2.50	2.80	3.30	3.20	3.10
			Akuntabilitas prosedur pengujian	3.00	2.90	2.90	3.50	3.40	3.20
3	Kemudahan dan biaya uji bagi operator kereta api	0.22	Kemudahan untuk melakukan pengujian	2.70	2.90	3.30	3.20	3.50	3.60
			Beban biaya uji bagi operator kereta api	2.80	3.00	2.90	2.80	3.00	3.20
4	Aspek finansial lembaga uji	0.10	Kesulitan penyediaan biaya investasi bagi pembentukan lembaga uji	3.40	3.00	3.00	3.20	2.90	2.70
			Peluang keberlanjutan finansial	3.10	2.70	3.20	3.00	2.80	3.00
HASIL PENILAIAN				**8.20**	**8.29**	**9.07**	**10.13**	**10.18**	**10.58**

Tabel VI.5
Urutan Prioritas Pilihan Bentuk Lembagaan Uji

Urutan	Sistem Pengoperasian "Terbuka"	Sistem Pengoperasian "Tertutup"
1	Operator + Pemerintah	Operator Murni
2	BUMS	Operator + Pemerintah
3	Operator Murni	BUMS
4	BUMN / BUMD	BUMN / BUMD
5	UPT Pusat	UPT Daerah
6	UPT Daerah	UPT Pusat

Hasil Analisis Multikriteria menunjukkan bahwa pada masa depan, seiring dengan kemajuan implementasi perkereta-apian, besar kemungkinan kita membutuhkan beberapa Bentuk Uji Kelaikan Jalan Kereta Api dan Bentuk Kelembagaan Pengujian.

BAB VII
KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

7.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan evaluasi, seperti yang tertuang pada Bab VI, Tim Peneliti menarik beberapa kesimpulan pokok sebagai berikut:

a. Penentuan Bentuk Lembaga Uji Kelaikan sangat dipengaruhi oleh Bentuk Uji Kelaikan yang dipandang tepat untuk diterapkan. Sedangkan Bentuk Uji Kelaikan banyak dipengaruhi oleh Sistem Pengoperasian Kereta Api, yang bisa dibedakan kedalam "sistem pengoperasian terbuka" dan "sistem pengoperasian tertutup".

b. Bentuk Uji Kelaikan sarana kereta api dapat dilakukan melalui uji setiap unit sarana, inspeksi acak, dan pengawasan kualitas kinerja operasional.

c. Lembaga uji sarana kereta api dapat direalisasikan dalam berbagai bentuk, antara lain:
   1. Bentuk Unit Pelaksana Teknis (UPT), dibawahi Direktorat Jenderal Perkeretaapian, seperti model pengujian kendaraan bermotor, tetapi kendala yang dihadapi menyangkut biaya: pengadaan fasilitas pengujian, alat pengujian, dan tenaga penguji.
   2. Bentuk Badan Usaha, baik milik swasta, pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Kendala yang dihadapi, lembaga ini harus untung, sehingga masalah tarif pengujian menjadi kendala.
   3. Operator, artinya setiap pengelola kegiatan perkeretaapian wajib memiliki lembaga uji yang dapat menjami kehandalan kinerja operasi kereta api, terutama menyangkut keselamata.

d. Hasil Survei menunjukkan bahwa, untuk kasus Sistem Pengoperasian "Terbuka", Responden cenderung memilih Bentuk Uji Setiap Unit Sarana yang dilaksanakan oleh Lembaga Uji kerjasama antara Operator + Pemerintah atau oleh Badan Usaha Milik Swasta. Sedangkan untuk kasus Sistem Pengoperasian "Tertutup", Responden cenderung memilih Bentuk Uji Pengawasan Kinerja Operasional, dengan demikian Lembaga Uji

yang dipilih adalah Lembaga Uji Operator Murni atau Lembaga Uji kerjasama antara Operator + Pemerintah.

e. Pengujian kereta api juga dapat ditinjau dari tipe layanan kereta api, misalnya:

1. Kereta api perkotaan, misalnya:
   a). Kereta Api Jabotabek.
   b). Kereta Api Bandung Raya.
   c). Kereta Api Komuter Surabaya Sidoharjo (SUSI)
2. Kereta api regional, misalnya:
   a). Kereta Api Jabotabek.
   b). Kereta Api Prambanan Ekspress : Yogyakarta - Solo
   c). Kereta Api Rapi Dhoho di Jawa Timur
3. Kereta api khusus, yaitu angkutan kereta api yang digunakan secara khusus untuk angkutan tertentu, misalnya:
   a). Kereta api untuk angkutan tebu/lori tebu.
   b). Kereta api uap Wisata Ambarawa.
   c). Kereta api Wisata Solo - Wonogiri.
   d). Kereta api wisata tebu.

   Karena kekhususannya, maka setiap kegiatan pengangkutan ini wajib melakukan perawatan dan pengujian.
4. Pengujian dapat dilakukan berdasarkan sistem sarana, seperti:
   a). Sistem berlokomotif, meliputi:
      1). Lokomotif;
      2). Kereta penumpang;
      3). Kereta pembangkit;
      4). Gubag barang.
   b). Penggerak sendiri, meliputi:
      1). Kereta penumpang;
      2). Kereta alat berat dan inspeksi.
5. Penentuan Bentuk Lembaga Uji juga harus dilakukan dengan memperhatikan sistem operasi, misalnya:
   a). Saat ini, operator tunggal untuk prasarana dan layanan.
   b). Masa depan, multioperator layanan untuk satu jaringan jalan kereta api.
   c). Masa depan : Angkutan Masal Cepat berbasis jalan rel.

6. Pengujian kereta api juga harus memperhatikan:
   a). Teknologi penggerak, misalnya:
      1). Mesin uap (lok uap, India);
      2). Mesin diesel (lok diesel, Indonesia);
      3). Mesin listrik, baik listrik AC maupun listrik kimia;
      4). Mesin maglev (lok maglev, Jepang).
   b). Klas kecepatan, meliputi:
      1). Angkutan kereta api kecepatan rendah;
      2). Angkutan kereta api kecepatan sedang;
      3). Angkutan kereta api kecepatan tinggi.
   c). Konstruksi rangkaian, seperti:
      1). Rangkaian terpisah per gerbong/kereta;
      2). Satu kesatuan rangkaian.
7. Pengujian juga harus memperhatikan klas kereta api perkalaannya, antara lain:
   a). Bus Rapid Transit (BRT), contoh: Busway;
   b). Light Rapid Transit (LRT), seperti LRT Dochland dan LRT Bukit Panjang;
   c). Tramway, seperti Tram Amsterdam;
   d). Metro, seperti Metro Paris, Metro Guangzhou.
   e). Heavy Rail, seperti Kereta Listrik Jabotabek.
   f). Public Rapid Transit (PRT), seperti Monic PRT Singapura.
8. Parameter kualitas lembaga uji.
   Parameter lembaga uji harus memperhatikan stake holder, dan parameter yang harus diperhatikan adalah:
   a). Stake holder pemerintah, parameter yang harus diperhatikan adalah:
      1). Biaya Investasi, Operasi dan Pemeliharaan;
      2). Kerumitan Birokrasi dan kerumitan regulasi;
      3). Pengadaan SDM penguji.
   b). Stake holder, operator kereta api, parameternya:
      1). Kemudahan prosedur;
      2). Biaya pemeriksaan ringan.
   c). Stake holder lembaga penguji, parameternya:
      1). Kelayakan bisnis;
      2). Pengadaan SDM penguji.

d). Stake holder masyarakat, parameternya:
   1). Kehandalan hasil pengujian;
   2). Akuntabilitas hasil pengujian.

7.2. Rekomendasi

Berdasarkan pokok-pokok kesimpulan seperti yang dituliskan diatas, Tim Peneliti merekomendasikan beberapa tindak lanjut sebagai berikut:

1. Untuk menentukan lembaga pengujian kereta api, perlu memperhatikan ciri-ciri pelayanan kereta api, untuk kereta api perkotaan memperhatikan ciri-ciri pelayanannya, antara lain:
   a. Satu trayek satu jalur terpisah, jalan kebanyakan pendek dan tertutup, bisa melayang, bawah tanah, atau muka tanah, satu jalan satu operator.
   b. Untuk jalan tertutup, maka pengujian sebaiknya dilakukan operator, sedangkan pemerintah menetapkan standar kinerja yang dapat menjamin keselamatan. Dalam hal ini pemerintah bertugas melakukan pengawasan kinerja. Untuk itu, diperlukan tindak lajut berupa penyusunan konsep implementasi bnetuk uji pengawasan kinerja.
2. Untuk mendukung "bentuk uji" perlu disiapkan tindakan penyusunan "Konsep Pembahasan Peraturan Perundangan", terkait dengan UU No. 13 Tahun 1992 tentang Perkeretaapian.
3. Perlu dilakukan pendalaman analisa terhadap kasus pelayanan kereta api regional - nasional pada era multioperator, terkait dengan bentuk uji dan kelembagaan pengujian kelaikan secara rinci.
4. Perlu dilakukan pendalaman analisa terhadap kasus Angkutan Massal Cepat yang dalam jangka waktu tidak lama lagi sudah akan dipoperasikan di Indonesia, seperti KA Monorel, KA Metro Bawah Tanah, dan bentuk yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

UU No. 13 Tahun 1992, *tentang Perkeretaapian;*

Direktorat Jenderal Departemen Perhubungan, *Studi Penyusunan Standardisasi Pengujian Kelaikan Sarana dan Prasarana Kereta Api,* Departemen Perhubungan – Jakarta, Indonesia, 2002;

Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 81 Tahun 2000, *tentang Sarana Kereta Api*;

Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 71 Tahun 2000, *tentang Pendelegasian Wewenang Penandatangan Sertifikat Laik Operasi Kereta Api*;

Keputusan Menteri Perhubungan Nomor 22 Tahun 2003, *tentang Pengoperasian Kereta Api.*

Buku tentang analisis multikriteria

THE POWER OF TRANSPORT DEVELOPMENT
Balitbanghub