







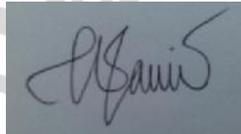
Jakarta, 18 Juli 2012

( ANGGRAITA PRIMATAMI )

**Nama** : **Anggraita Primatami**

**NPM** : **1006791423**

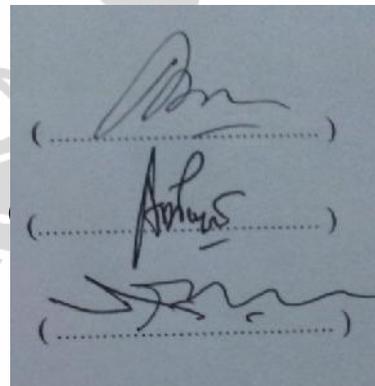
**Tanda Tangan** :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Anggraita', is placed over a dark grey rectangular background.

**Tanggal** : **Juli 2010**

Tesis ini diajukan oleh :  
Nama : Anggraita Primatami  
NPM : 100679142  
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik  
Judul Tesis : Evaluasi Efisiensi Kereta Api Penumpang di  
Pulau Jawa dengan Metode *Data Envelopment  
Analysis* (DEA) Tahun 2008-2010

Pembimbing : Sri Mulyono, M.SS.  
Penguji : Ayudha D. Prayoga, M.A.  
Penguji : Nurcholis, M.SE.



(.....)  
(.....)  
(.....)

Ditetapkan di : Jakarta  
Tanggal : Juli 2012

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul Evaluasi Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) Tahun 2008-2010. Penulisan tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan dalam menyelesaikan studi pada Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik (MPKP), Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.

Ucapan terima kasih yang mendalam penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu kelancaran penelitian dan penulisan tesis ini:

- Bapak Sri Mulyono, M.SS, selaku dosen pembimbing, yang bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan dan arahan kepada penulis;
- Bapak Ayudha D. Prayoga, MA, selaku ketua penguji yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan tesis ini;
- Bapak Nurcholis, M.SE, selaku penguji yang telah memberikan masukan demi kesempurnaan tesis ini;
- Ketua Program Studi Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik (MPKP) FEUI beserta staf administrasi program yang telah banyak memberikan kemudahan dalam proses perkuliahan;
- Para Dosen pengajar yang telah memberi wawasan selama mengikuti perkuliahan;
- Pihak PT. Kereta Api Indonesia yang telah membantu dalam memperoleh data yang diperlukan dalam tesis ini;
- Papa, Mama, Mbak Dhita, dan seluruh keluarga besar yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis. Tulisan ini juga sebagai wujud terima kasih penulis atas semua pengorbanan, doa, dan dukungan tulus yang diberikan kepada penulis hingga detik ini;
- Sahabat-sahabat penulis, Ismi, Yuke, Mita, Fira, Syifa, dan Dita untuk segala dukungan dan doanya;
- Tidak lupa untuk teman-teman MPKP FE-UI angkatan XXII Pagi, semoga tali silaturahmi kita tetap terjaga.

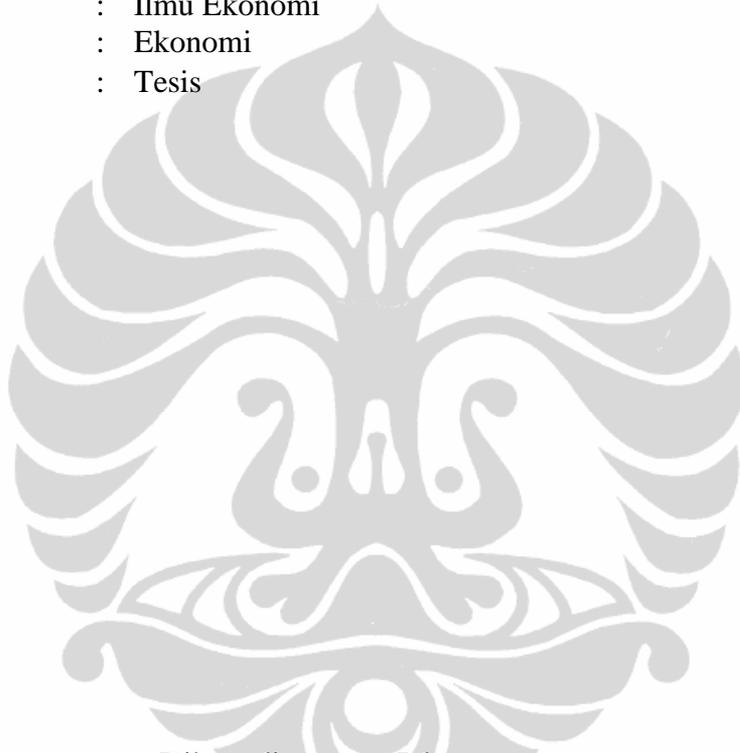
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tesis ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis berterima kasih atas kritik dan saran yang sifatnya membangun dengan tujuan perbaikan atas keterbatasan yang ada. Semoga tulisan ini bisa bermanfaat bagi siapapun yang membutuhkannya.

Jakarta, Juli 2012

Penulis



Nama : Anggraita Primatami  
NPM : 1006791423  
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik  
Departemen : Ilmu Ekonomi  
Fakultas : Ekonomi  
Jenis Karya : Tesis



Dibuat di : Jakarta  
Pada tanggal : Juli 2012

Yang menyatakan,

A rectangular box containing a handwritten signature in black ink. The signature is cursive and appears to read 'Anggraita Primatami'.

( Anggraita Primatami )

## ABSTRAK

Nama : Anggraita Primatami  
Program Studi : Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik  
Judul : Evaluasi Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa dengan Metode *Data Envelopment Analysis* (Dea) Tahun 2008 – 2010

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat efisiensi 50 jenis kereta api penumpang di Pulau Jawa tahun 2008-2010 dengan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Variabel input meliputi usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan konsumsi energi. Variabel output meliputi volume penumpang, kilometer penumpang, kilometer kereta api, dan kecepatan rata-rata. Hasil penelitian menunjukkan terdapat 31 kereta api efisien di tahun 2008 dan 30 kereta api efisien di tahun 2009 dan 2010. Secara keseluruhan, 27 kereta api efisien selama tiga tahun berturut-turut, 16 kereta api belum efisien, dan 7 kereta api berfluktuasi. Solusi yang dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi adalah mengurangi penggunaan input.

Kata kunci:  
efisiensi, kereta api penumpang Pulau Jawa, *Data Envelopment Analysis* (DEA).

## ABSTRACT

Name : Anggraita Primatami  
Study Program : Master of Planning and Public Policy  
Title : Efficiency Evaluation of Passenger Train in Java Island Using Data Envelopment Analysis (DEA): 2008-2010

This research aims to determine the efficiency of 50 passenger trains in Java Island during 2008-2010 by using Data Envelopment Analysis (DEA). Input variables consist of average age of locomotives, number of trains, and energy. Output variables consist of volume of passengers, passenger kilometers, passenger train kilometers, and average speed. The results show that 31 trains are efficient in 2008 and 30 trains are efficient in 2009 and 2010. Over all, 27 trains are efficient for three consecutive years, 16 trains are inefficient, and 7 trains are fluctuated. The solution to improve efficiency is reduce the input used.

Key words:  
efficiency, passenger trains in Java Island, *Data Envelopment Analysis* (DEA).

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	6
1.4. Manfaat Penelitian .....	6
1.5. Kerangka Pemikiran .....	7
1.6. Sistematika Penulisan .....	8
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
2.1. Teori Efisiensi .....	10
2.2. Skala Produksi .....	12
2.3. Penelitian Sebelumnya .....	14
<b>3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1. Jenis dan Sumber Data .....	17
3.2. Objek Penelitian .....	17
3.3. Variabel Penelitian .....	19
3.4. Definisi Operasional Variabel .....	20
3.5. Metode <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA) .....	21
3.6. Pengujian Kecukupan Sampel DMU yang Digunakan .....	27
3.7. Pengujian Korelasi Antar Variabel .....	28
<b>4. GAMBARAN UMUM KERETA API DI INDONESIA</b> .....	<b>29</b>
4.1. Sejarah dan Perkembangan Kereta Api di Indonesia .....	29
4.2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero) .....	32
4.3. Gambaran Umum Objek Penelitian .....	36
4.4. Deskripsi Variabel Penelitian .....	52
<b>5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>55</b>
5.1. Pengujian Kecukupan DMU yang Digunakan .....	55
5.2. Pengujian Korelasi Antar Variabel .....	55
5.3. Hasil Pengukuran Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa ...	57
5.4. Tingkat Pencapaian Efisiensi dan Penghitungan Target Input pada Kereta Api Penumpang yang Belum Efisien .....	68

<b>6. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	92
6.1. Kesimpulan .....	92
6.2. Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	94
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Perbandingan Pemakaian BBM antar Moda Transportasi .....	1
Tabel 1.2.	Volume Penumpang Tahun 2008 – 2010 .....	3
Tabel 1.3.	Proporsi Ketepatan Jadwal Kereta Api Tahun 2008 – 2010 (%) ..	4
Tabel 3.1.	<i>Decision Making Unit (DMU) Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa</i> .....	17
Tabel 3.2.	Jenis Input dan Output yang Digunakan .....	19
Tabel 4.1.	Perkembangan Aset Kereta Api Indonesia .....	32
Tabel 4.2.	Neraca PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Tahun 2010 .....	36
Tabel 4.3.	Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2008 .....	53
Tabel 4.4.	Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2009 .....	53
Tabel 4.5.	Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2010 .....	54
Tabel 5.1.	Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2008 .....	56
Tabel 5.2.	Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2009.....	56
Tabel 5.3.	Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2010 .....	56
Tabel 5.4.	Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2008 .....	57
Tabel 5.5.	Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2009 .....	57
Tabel 5.6.	Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2010 .....	57
Tabel 5.7.	Nilai Efisiensi Teknis 50 Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Tahun 2008-2010 .....	59
Tabel 5.8.	<i>Table of Peer Units</i> Kereta Api Argo Muria Tahun 2008 dan 2009.....	71
Tabel 5.9.	<i>Table of Peers Units</i> Kereta Api Argo Muria Tahun 2010 .....	72
Tabel 5.10.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Argo Muria....	73
Tabel 5.11.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Bangunkarta ..	73
Tabel 5.12.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Bengawan .....	74
Tabel 5.13.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Brantas.....	75

Tabel 5.14.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Fajar Utama Semarang .....	76
Tabel 5.15.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Gajayana .....	77
Tabel 5.16.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Gumarang .....	78
Tabel 5.17.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Kahuripan .....	79
Tabel 5.18.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Kertajaya .....	79
Tabel 5.19.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Kutojaya Selatan.....	80
Tabel 5.20.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Lodaya .....	81
Tabel 5.21.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Logawa .....	82
Tabel 5.22.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Mutiara Selatan.....	83
Tabel 5.23.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Mutiara Timur.....	84
Tabel 5.24.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Progo .....	85
Tabel 5.25.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Purwojaya.....	85
Tabel 5.26.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Sancaka.....	86
Tabel 5.27.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Sawunggalih..	87
Tabel 5.28.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Sembrani.....	88
Tabel 5.29.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Senja Utama Semarang.....	89
Tabel 5.30.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Serayu.....	90
Tabel 5.31.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Sri Tanjung....	91
Tabel 5.32.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Turangga.....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Proporsi Penumpang Kereta Api dengan Angkutan Laut dan Udara Periode Maret 2009 – Mei 2010 .....	2
Gambar 1.2.	Kerangka Pemikiran .....	8
Gambar 2.1.	Hubungan antara Kurva TP, MP, dan AP .....	11
Gambar 2.2.	Skala Produksi .....	13
Gambar 3.1.	CRS dan VRS Frontier .....	22
Gambar 4.1.	Proporsi Kereta Api Berdasarkan Jarak Tempuh .....	37
Gambar 4.2.	Proporsi Kereta Api Berdasarkan Jenis Kelas .....	37
Gambar 5.1.	Perbandingan Efisiensi 50 Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	61
Gambar 5.2.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Eksekutif di Pulau Jawa Tahun 2008–2010 .....	63
Gambar 5.3.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Eksekutif-Bisnis di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	63
Gambar 5.4.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Bisnis di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	64
Gambar 5.5.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Ekonomi di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	65
Gambar 5.6.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Berdasarkan Kelas Tahun 2008 – 2010 .....	65
Gambar 5.7.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Jarak Jauh di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	66
Gambar 5.8.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Jarak Sedang di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	67
Gambar 5.9.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Jarak Lokal di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	68
Gambar 5.10.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Berdasarkan Jarak Tempuh Tahun 2008 – 2010 .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Table Peers of Units* Tahun 2008  
Lampiran 2 *Table Peers of Units* Tahun 2009  
Lampiran 3 *Table Peers of Units* Tahun 2010  
Lampiran 4 Data Penelitian Tahun 2008  
Lampiran 5 Data Penelitian Tahun 2009  
Lampiran 6 Data Penelitian Tahun 2010



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vii
ABSTRAK .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	5
1.3. Tujuan Penelitian .....	6
1.4. Manfaat Penelitian .....	6
1.5. Kerangka Pemikiran .....	7
1.6. Sistematika Penulisan .....	8
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>10</b>
2.1. Teori Efisiensi .....	10
2.2. Skala Produksi .....	12
2.3. Penelitian Sebelumnya .....	14
<b>3. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>17</b>
3.1. Jenis dan Sumber Data .....	17
3.2. Objek Penelitian .....	17
3.3. Variabel Penelitian .....	19
3.4. Definisi Operasional Variabel .....	20
3.5. Metode <i>Data Envelopment Analysis</i> (DEA) .....	21
3.6. Pengujian Kecukupan Sampel DMU yang Digunakan .....	27
3.7. Pengujian Korelasi Antar Variabel .....	28
<b>4. GAMBARAN UMUM KERETA API DI INDONESIA</b> .....	<b>29</b>
4.1. Sejarah dan Perkembangan Kereta Api di Indonesia .....	29
4.2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero) .....	32
4.3. Gambaran Umum Objek Penelitian .....	36
4.4. Deskripsi Variabel Penelitian .....	52
<b>5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>55</b>
5.1. Pengujian Kecukupan DMU yang Digunakan .....	55
5.2. Pengujian Korelasi Antar Variabel .....	55
5.3. Hasil Pengukuran Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa ...	57
5.4. Tingkat Pencapaian Efisiensi dan Penghitungan Target Input pada Kereta Api Penumpang yang Belum Efisien .....	68

<b>6. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	92
6.1. Kesimpulan .....	92
6.2. Saran .....	92
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	94
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Perbandingan Pemakaian BBM antar Moda Transportasi .....	1
Tabel 1.2.	Volume Penumpang Tahun 2008 – 2010 .....	3
Tabel 1.3.	Proporsi Ketepatan Jadwal Kereta Api Tahun 2008 – 2010 (%) ..	4
Tabel 3.1.	<i>Decision Making Unit (DMU) Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa</i> .....	17
Tabel 3.2.	Jenis Input dan Output yang Digunakan .....	19
Tabel 4.1.	Perkembangan Aset Kereta Api Indonesia .....	32
Tabel 4.2.	Neraca PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Tahun 2010 .....	36
Tabel 4.3.	Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2008 .....	53
Tabel 4.4.	Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2009 .....	53
Tabel 4.5.	Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2010 .....	54
Tabel 5.1.	Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2008 .....	56
Tabel 5.2.	Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2009.....	56
Tabel 5.3.	Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2010 .....	56
Tabel 5.4.	Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2008 .....	57
Tabel 5.5.	Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2009 .....	57
Tabel 5.6.	Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2010 .....	57
Tabel 5.7.	Nilai Efisiensi Teknis 50 Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Tahun 2008-2010 .....	59
Tabel 5.8.	<i>Table of Peer Units</i> Kereta Api Argo Muria Tahun 2008 dan 2009.....	71
Tabel 5.9.	<i>Table of Peers Units</i> Kereta Api Argo Muria Tahun 2010 .....	72
Tabel 5.10.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Argo Muria....	73
Tabel 5.11.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Bangunkarta ..	73
Tabel 5.12.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Bengawan .....	74
Tabel 5.13.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Brantas.....	75

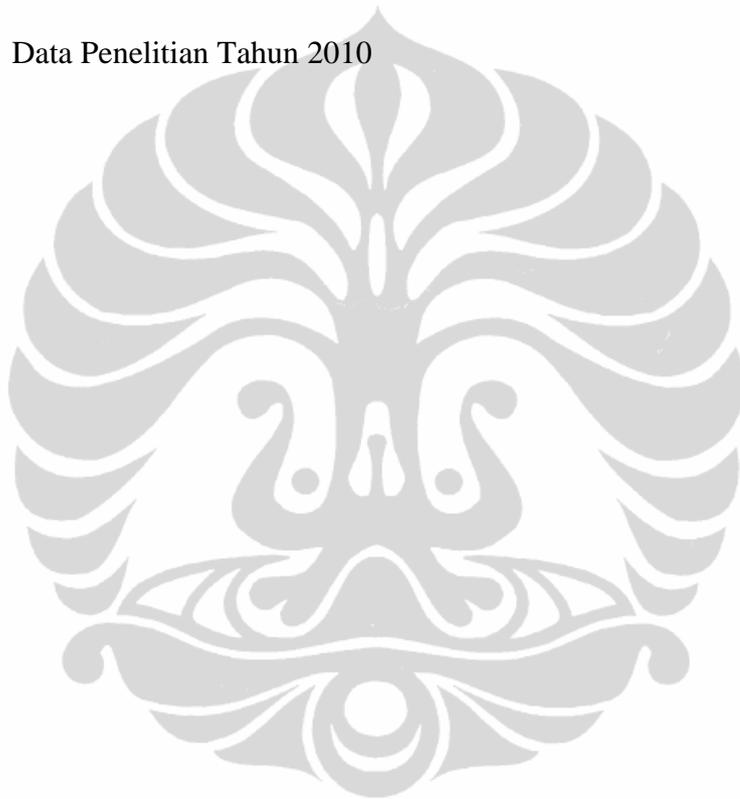
Tabel 5.14.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Fajar Utama Semarang .....	76
Tabel 5.15.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Gajayana .....	77
Tabel 5.16.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Gumarang .....	78
Tabel 5.17.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Kahuripan .....	79
Tabel 5.18.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Kertajaya .....	79
Tabel 5.19.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Kutojaya Selatan.....	80
Tabel 5.20.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Lodaya .....	81
Tabel 5.21.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Logawa .....	82
Tabel 5.22.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Mutiara Selatan.....	83
Tabel 5.23.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Mutiara Timur.....	84
Tabel 5.24.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Progo .....	85
Tabel 5.25.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Purwojaya.....	85
Tabel 5.26.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Sancaka.....	86
Tabel 5.27.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Sawunggalih..	87
Tabel 5.28.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Sembrani.....	88
Tabel 5.29.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Senja Utama Semarang.....	89
Tabel 5.30.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Serayu.....	90
Tabel 5.31.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Sri Tanjung....	91
Tabel 5.32.	<i>Table of Target Values</i> Variabel Input Kereta Api Turangga.....	91

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Proporsi Penumpang Kereta Api dengan Angkutan Laut dan Udara Periode Maret 2009 – Mei 2010 .....	2
Gambar 1.2.	Kerangka Pemikiran .....	8
Gambar 2.1.	Hubungan antara Kurva TP, MP, dan AP .....	11
Gambar 2.2.	Skala Produksi .....	13
Gambar 3.1.	CRS dan VRS Frontier .....	22
Gambar 4.1.	Proporsi Kereta Api Berdasarkan Jarak Tempuh .....	37
Gambar 4.2.	Proporsi Kereta Api Berdasarkan Jenis Kelas .....	37
Gambar 5.1.	Perbandingan Efisiensi 50 Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	61
Gambar 5.2.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Eksekutif di Pulau Jawa Tahun 2008–2010 .....	63
Gambar 5.3.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Eksekutif-Bisnis di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	63
Gambar 5.4.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Bisnis di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	64
Gambar 5.5.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Ekonomi di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	65
Gambar 5.6.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Berdasarkan Kelas Tahun 2008 – 2010 .....	65
Gambar 5.7.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Jarak Jauh di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	66
Gambar 5.8.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Jarak Sedang di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	67
Gambar 5.9.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Jarak Lokal di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010 .....	68
Gambar 5.10.	Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Berdasarkan Jarak Tempuh Tahun 2008 – 2010 .....	68

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 *Table Peers of Units* Tahun 2008  
Lampiran 2 *Table Peers of Units* Tahun 2009  
Lampiran 3 *Table Peers of Units* Tahun 2010  
Lampiran 4 Data Penelitian Tahun 2008  
Lampiran 5 Data Penelitian Tahun 2009  
Lampiran 6 Data Penelitian Tahun 2010



# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

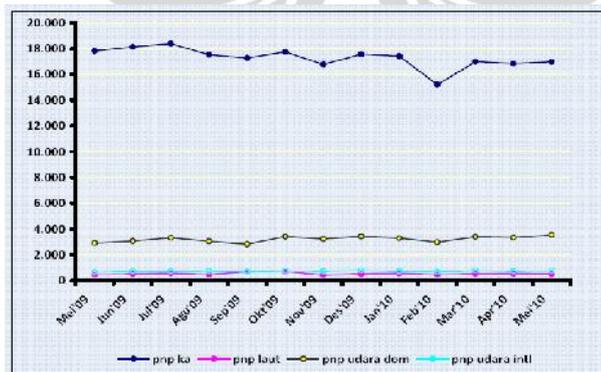
Sistem transportasi merupakan salah satu bentuk infrastruktur yang berperan dalam mempermudah kegiatan ekonomi dan sosial baik dalam proses produksi, distribusi, maupun mobilitas manusia. Layanan sistem transportasi dapat terbagi menjadi transportasi darat, laut, maupun udara (Adisasmita, 2010). Sebagai negara dengan jumlah penduduk yang cukup besar yaitu 237 juta jiwa pada tahun 2010 (BPS, 2011), Indonesia membutuhkan adanya sarana transportasi yang dapat menampung penumpang dalam jumlah besar. Salah satu transportasi masal yang banyak digunakan masyarakat di Indonesia adalah kereta api. Kereta api merupakan alat transportasi masal yang umumnya terdiri dari lokomotif dan rangkaian kereta penumpang atau gerbong yang relatif berukuran luas, sehingga mampu menampung penumpang maupun barang dalam skala besar.

Selain sebagai sarana transportasi dengan daya angkut yang besar, kereta api juga memiliki beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan sarana transportasi darat lainnya. Keunggulan tersebut antara lain meliputi waktu tempuh yang relatif lebih cepat, ramah lingkungan, dan hemat energi. Sebagai contoh, konsumsi bahan bakar moda kereta api listrik tercatat hanya sebesar 0,002 liter per orang. Nilai ini lebih rendah jika dibandingkan konsumsi moda transportasi lain seperti kapal laut yang mengkonsumsi 0,006 liter bahan bakar per orang, bus yang mengkonsumsi bahan bakar 0,125 liter per orang, dan pesawat terbang dengan konsumsi bahan bakar 0,08 liter per orang (Kementerian Perhubungan, 2011).

**Tabel 1.1. Perbandingan Pemakaian BBM antar Moda Transportasi**

No.	Moda transportasi	Volume angkut (orang)	Konsumsi energi BBM/KM (liter)	Konsumsi energi BBM/orang (liter)
1	Kereta api listrik	1500	3,0	0,0020
2	Kapal laut	1500	10,0	0,0060
3	Pesawat terbang	500	40,0	0,0800
4	Bus	40	0,5	0,0125

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2011



Besarnya penumpang kereta api salah satunya terlihat dari perkembangan jumlah penumpang Kereta Rel Listrik (KRL). Bagi sebagian besar masyarakat yang bermukim di wilayah Jakarta dan sekitarnya, KRL merupakan salah satu sarana transportasi utama yang dapat digunakan untuk menghindari kemacetan di kota besar seperti Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, dan Bekasi (Jabodetabek). Selain waktu perjalanan yang relatif cepat, keuntungan menggunakan KRL adalah harga tiket yang relatif lebih murah. Pada tahun 2005, penumpang KRL Jabodetabek sebanyak 100.960.700 orang dan pada tahun 2006 sebanyak 104.424.720 orang. Sedangkan pada tahun 2007 sebanyak 118.000.000 orang. Jumlah tersebut mencapai sekitar 70% dari keseluruhan penumpang kereta api di tahun 2007 yang mencapai 167 juta orang (Tempo Interaktif, 2008).

**Tabel 1.2. Volume Penumpang Tahun 2008 – 2010**

No.	Jenis Kereta Api	2008	2009	2010	
				Program	Realisasi
1	Kelas Eksekutif	6.460.333	6.394.102	6.959.623	6.189.201
2	Kelas Bisnis	7.050.010	7.248.039	6.693.136	7.066.509
3	Kelas Ekonomi	15.550.941	17.571.593	19.351.008	18.512.539
4	Lokal Bisnis	4.422.982	6.448.645	6.060.243	6.481.116
5	Lokal Ekonomi	36.030.591	38.866.498	43.989.893	40.579.454
6	Jabotabek Komersil	101.615.421	15.915.417	17.548.522	19.993.022
7	Jabotabek Ekonomi	10.359.472	86.698.542	98.367.586	69.692.414
8	Jabotabek Ekonomi AC	14.724.918	28.018.441	28.983.076	34.601.608
	<b>Total</b>	<b>196.214.668</b>	<b>207.161.277</b>	<b>227.953.087</b>	<b>203.115.863</b>

Sumber: PT. Kereta Api Indonesia, 2011

Pada tahun 2008, volume penumpang kereta api tercatat sebanyak 196 juta penumpang. Jumlah ini meningkat sebesar 5,58% di tahun 2009. Namun, pada tahun 2010 jumlah penumpang kereta api mengalami penurunan sebesar 1,95% jika dibandingkan dengan tahun 2009. Tingkat pencapaian target volume penumpang tahun 2010 ini mencapai 89,1% dari program PT. Kereta Api Indonesia. Sementara itu, setiap tahunnya terpantau lebih dari 60% penumpang kereta api merupakan penumpang kereta api ekonomi. Hal ini dapat dikarenakan kereta api ekonomi memiliki keunggulan pada penetapan tarif yang lebih murah.

Kereta api ekonomi merupakan salah satu produk inti PT. Kereta Api Indonesia yang dikelompokkan menjadi tiga segmen, yaitu kereta api ekonomi jarak jauh, kereta api ekonomi lokal, dan kereta api ekonomi Jabotabek (PT KAI, 2011).

Besarnya jumlah penumpang kereta api dari tahun ke tahun mengindikasikan bahwa kereta api merupakan salah satu moda transportasi andalan masyarakat di Indonesia. Oleh karenanya, PT. Kereta Api Indonesia sudah selayaknya berperan dalam menyediakan sarana transportasi kereta api yang memenuhi beberapa kriteria yaitu cepat, aman, keteraturan dan ketepatan jadwal, murah, nyaman, dan bertanggung jawab. Namun demikian, hingga saat ini pengoperasian kereta api sebagai moda transportasi massal di Indonesia masih memiliki beberapa kelemahan seperti kondisi sarana dan prasarana kereta api yang meliputi rel kereta, jembatan kereta, dan sistem persinyalan, yang telah melampaui batas usia teknis.

Selain itu, terdapat pula permasalahan keamanan dan ketertiban gangguan di stasiun dan jalur sepanjang jalan kereta api seperti penumpang gelap, bangunan liar yang muncul di sekitar stasiun dan rel kereta, serta pencurian fasilitas pendukung prasarana dan sarana. Kelemahan lain yang masih dihadapi oleh sistem transportasi kereta api di Indonesia adalah ketidaktepatan jadwal kedatangan dan keberangkatan kereta api, keterbatasan teknologi dan sumber pendanaan pemerintah untuk pemeliharaan dan investasi prasarana, serta rendahnya kenyamanan penumpang kereta api terutama bagi kereta api kelas ekonomi (Adisasmita, 2010).

**Tabel 1.3. Proporsi Ketepatan Jadwal Kereta Api Tahun 2008 – 2010 (%)**

Uraian	2008	2009	2010
<b>a. KA Penumpang</b>			
Berangkat	81	78	77
Datang	32	31	24
<b>b. KA Barang</b>			
Berangkat	26	27	28
Datang	25	28	30

Sumber: PT. Kereta Api Indonesia, 2010

Berbagai kelemahan yang dihadapi sistem perkeretaapian ini perlu segera dibenahi. Jika tidak, tidak tertutup kemungkinan lambat laun akan terjadi penurunan minat masyarakat untuk menggunakan moda transportasi kereta api. Terlebih lagi jika moda transportasi lainnya mampu menawarkan pelayanan yang semakin baik dibandingkan dengan kereta api, seperti harga tiket yang lebih murah, cepat, aman, dan nyaman. Di lain sisi, perkeretaapian Indonesia juga menghadapi berbagai bentuk perubahan lingkungan eksternal dan perkembangan teknologi yang semakin pesat. Kondisi ini menyebabkan semakin tingginya tuntutan terhadap efisiensi dan kualitas pelayanan PT. Kereta Api Indonesia. Pengukuran kinerja PT. Kereta Api menjadi sangat penting dilakukan sebagai bahan evaluasi dan pengambilan kebijakan dalam menghadapi persaingan di bidang industri transportasi.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Sebagai salah satu penyedia layanan publik, PT. Kereta Api Indonesia dituntut untuk dapat memberikan kualitas layanan yang terbaik bagi para penggunanya. Sementara itu, sebagai salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) berbentuk Persero, PT. Kereta Api Indonesia tidak hanya berkewajiban untuk menyediakan sarana transportasi yang baik dan dapat dijangkau oleh seluruh masyarakat, tetapi juga berorientasi dalam mencari keuntungan (PT. KAI, 2010). PT. Kereta Api Indonesia diharapkan dapat menghasilkan kinerja yang lebih baik dari tahun ke tahun. Kinerja PT. Kereta Api Indonesia salah satunya dapat diukur dengan menghitung tingkat efisiensinya. Pengukuran efisiensi dilakukan agar sumber daya yang digunakan dapat dialokasikan dengan baik guna memperoleh output maksimal. Perhitungan tingkat efisiensi dapat dilakukan dengan melihat penggunaan input dan output yang dihasilkan.

Pada penelitian ini, pengukuran tingkat efisiensi kereta api hanya difokuskan pada kereta api penumpang di Pulau Jawa. Batasan penelitian ini didasarkan pada kondisi dimana mayoritas layanan kereta api terkonsentrasi di Pulau Jawa yaitu sebesar 79%. Hal ini dapat terjadi mengingat lebih dari 70% penduduk Indonesia bermukim di Pulau Jawa. Di samping itu, kondisi Pulau Jawa juga mendukung pengembangan pembangunan jalur kereta api. Dari keseluruhan

layanan kereta api di Pulau Jawa, layanan kereta api penumpang mencapai 86% dan sisanya sebesar 14% melayani angkutan barang (PT. KAI, 2010). Penelitian ini mencakup pengukuran efisiensi pada tahun 2008 hingga 2010. Pemilihan tahun 2008 hingga 2010 dilakukan karena mencakup periode sebelum dan setelah pergantian kepemimpinan di tubuh PT. Kereta Api Indonesia. Pada tahun 2008 PT. Kereta Api Indonesia dipimpin oleh Ronny Wahyudi, sedangkan tahun 2009 merupakan periode peralihan kepemimpinan, dan tahun 2010 PT. Kereta Api Indonesia dipimpin oleh Ignasius Jonan.

Berdasarkan pemaparan di atas, maka permasalahan yang akan diteliti lebih lanjut adalah:

1. Bagaimana tingkat efisiensi kereta api penumpang di Pulau Jawa pada tahun 2008-2010?
2. Bagaimana perbaikan yang dapat dilakukan terhadap kereta api penumpang di Pulau Jawa yang belum efisien pada tahun 2008-2010?

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui tingkat efisiensi kereta api penumpang di Pulau Jawa pada tahun 2008-2010.
2. Mengetahui perbaikan yang dapat dilakukan terhadap kereta api penumpang di Pulau Jawa yang belum efisien pada tahun 2008-2010.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan gambaran dan informasi mengenai tingkat efisiensi kereta api penumpang di Pulau Jawa pada tahun 2008 hingga 2010.
2. Memperkaya data dan informasi untuk penyusunan kebijakan pengelolaan kereta api penumpang di Pulau Jawa selanjutnya, khususnya guna peningkatan efisiensi kereta api penumpang di Pulau Jawa.

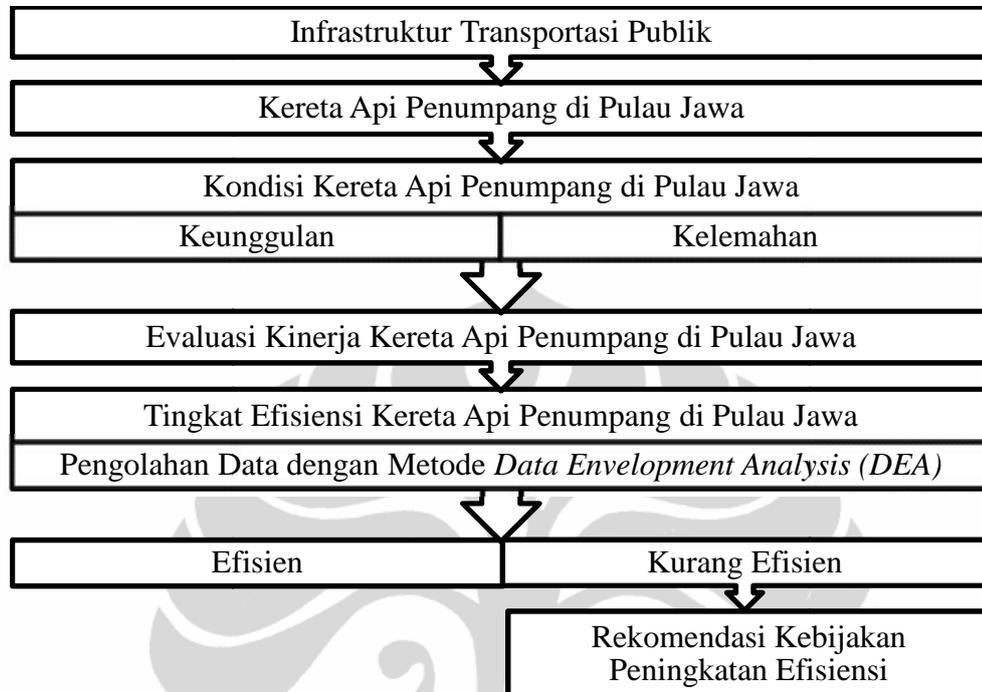
### 1.5. Kerangka Pemikiran

Kereta api sebagai moda transportasi massal memegang peranan penting di Indonesia, terutama di Pulau Jawa. Hal ini disebabkan karena lebih dari 70% penduduk Indonesia berada di Pulau Jawa. Sebagai layanan publik, sarana transportasi kereta api sudah seharusnya dapat memenuhi beberapa kriteria yaitu cepat, aman, keteraturan dan ketepatan jadwal, murah, nyaman, dan bertanggung jawab. Keberhasilan kereta api sebagai suatu layanan publik dapat dilihat melalui kinerja operasional, salah satunya tingkat efisiensi (Adisasmita, 2010). Menurut Nicholson (2001), efisiensi dimaksudkan untuk menjelaskan suatu situasi dimana sumber-sumber daya dialokasikan secara optimal. Peningkatan efisiensi juga diperlukan agar sumber daya dapat dialokasikan dengan baik.

Sebuah organisasi atau perusahaan dikatakan efisien bila dapat menghasilkan lebih banyak output dengan sejumlah input yang sama atau menurunkan penggunaan input untuk menghasilkan output yang sama. Tingkat efisiensi ini dapat diukur dengan membandingkan input yang digunakan dengan output yang dihasilkan. Pengukuran efisiensi barang publik selanjutnya dapat dilakukan dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Stone (2002), Smith dan Street (2005)). *Data Envelopment Analysis* (DEA) merupakan suatu metode analisis non parametrik yang khusus digunakan untuk mengukur efisiensi suatu unit kegiatan ekonomi atau *Decision Making Unit* (DMU) yang dapat melibatkan banyak input dan banyak output.

Beberapa keunggulan yang dimiliki metode DEA adalah dapat menangani banyak input dan output dengan satuan pengukuran yang berbeda, tidak membutuhkan asumsi hubungan fungsional antara variabel input dan output, dan *Decision Making Unit* (DMU) yang digunakan dapat dibandingkan secara langsung dengan sesamanya. Jika hasil analisis DEA menunjukkan suatu DMU kurang efisien, maka solusi yang dapat dilakukan adalah mengubah jumlah input atau output tertentu yang dinyatakan kurang efisien berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan DEA. Dengan demikian, hasil analisis DEA tidak hanya berguna untuk mengetahui tingkat efisiensi setiap DMU, melainkan juga menyajikan solusi bagi DMU yang belum mencapai nilai efisiensi optimal

sehingga memungkinkan diperolehnya suatu rekomendasi kebijakan guna meningkatkan efisiensi hingga mencapai nilai optimal.



**Gambar 1.2. Kerangka Pemikiran**

## 1.6. Sistematika Penulisan

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini memaparkan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, kerangka pemikiran, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan teori-teori dari para ahli dan sumber-sumber kepustakaan yang berkaitan dengan teori efisiensi, skala produksi, dan hasil penelitian sebelumnya mengenai analisis efisiensi kereta api di beberapa negara dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan mengenai jenis dan sumber data, objek penelitian, variabel-variabel penelitian, definisi operasional variabel, metode

analisis *Data Envelopment Analysis* (DEA), dan pengujian variabel penelitian yang meliputi pengujian kecukupan sampel dan uji korelasi antar variabel.

#### **BAB IV GAMBARAN UMUM KERETA API DI INDONESIA**

Bab ini memaparkan mengenai sejarah dan perkembangan kereta api di Indonesia, gambaran umum PT. Kereta Api Indonesia, serta gambaran umum objek dan deskripsi variabel penelitian.

#### **BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi pembahasan hasil efisiensi kereta api dengan perhitungan DEA dan analisis perbaikan terhadap kereta api yang tergolong inefisien. Penelitian ini, juga dilengkapi dengan pengujian kecukupan sampel dan pengujian korelasi variabel input dan output.

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini membahas mengenai kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang sesuai dengan hasil kesimpulan.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Teori Efisiensi

Efisiensi pada umumnya dikaitkan dengan kinerja suatu organisasi atau perusahaan. Efisiensi menggambarkan perbandingan antara input dan output. Wirapati (1976) mendefinisikan efisiensi sebagai usaha untuk mencapai hasil maksimal dengan menggunakan sumber daya yang tersedia. Dengan demikian, efisiensi dapat ditinjau dari dua segi yaitu hasil yang telah dicapai dan usaha yang telah dilakukan. Menurut Djojohadikusumo (1991) efisiensi dapat dilihat dari sudut kepentingan masyarakat. Dalam hal ini, efisiensi ditafsirkan sebagai cara alokasi penggunaan sumber daya yang paling optimal yang dapat memberikan kepuasan yang lebih besar bagi semua masyarakat.

Nicholson (2002) menyatakan bahwa efisiensi ditujukan untuk menjelaskan suatu situasi pengalokasian sumber daya atau input untuk menghasilkan output. Efisiensi memiliki tiga manfaat, yaitu sebagai tolak ukur dalam memperoleh efisiensi relatif agar mempermudah perbandingan, sebagai cara untuk mengetahui faktor-faktor penentu perbedaan tingkat efisiensi jika terdapat variasi tingkat efisiensi sehingga dapat menemukan solusi yang tepat, dan sebagai landasan penentu kebijakan.

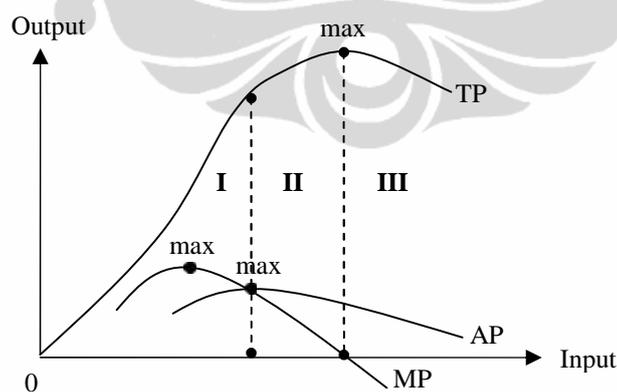
Tingkat efisiensi dapat diukur dengan dengan indikator yang dihitung dari rasio antara nilai tambah (*value added*) dengan nilai output. Semakin tinggi nilai rasio nilai tambah, maka semakin tinggi tingkat efisiensi yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan jumlah biaya output yang digunakan untuk menghasilkan suatu unit output semakin rendah. Sebuah organisasi atau perusahaan dapat dikatakan efisien bila dapat menghasilkan output dalam jumlah yang lebih banyak dengan menggunakan input dalam jumlah yang sama atau dapat menghasilkan output dalam jumlah yang sama dengan mengurangi jumlah input yang digunakan.

Farrell (1957) mendefinisikan efisiensi sebagai kemampuan organisasi untuk menghasilkan produksi tertentu pada tingkat biaya minimum. Farrell membedakan efisiensi menjadi tiga jenis, yaitu efisiensi teknis, efisiensi alokatif, dan efisiensi ekonomis. Efisiensi teknis mengukur hubungan antara input dan

output, efisiensi alokatif tercapai jika penambahan input dapat memaksimalkan keuntungan yaitu menyamakan produk marginal setiap faktor produksi dengan harganya, sedangkan efisiensi ekonomis dapat tercapai jika terpenuhi dua kondisi berikut:

1. Proses produksi berada pada tahap II seperti yang terlihat pada **gambar 2.1**. di bawah ini.
2. Kondisi keuntungan maksimum tercapai, dimana nilai produk marginal sama dengan biaya marginal.

**Gambar 2.1** di bawah ini merupakan tiga tahapan produksi (*three stages of production*). Dari **gambar 2.1** diketahui bahwa pada tahap pertama (tahap I) *Total Product* (TP) naik dengan cepat, *Marginal Product* (MP) lebih besar dibanding *Average Product* (AP), AP mengalami peningkatan. Kondisi ini mengindikasikan bahwa produsen belum efisien dan dapat terus menambah jumlah input untuk meningkatkan jumlah output. Pada tahap kedua (tahap II) dapat dilihat bahwa TP naik dengan lambat dan kemudian mencapai maksimum, MP lebih kecil dibanding AP, AP menurun setelah mencapai maksimum. Pada tahap ini perusahaan telah berada pada kondisi efisien.



**Gambar 2.1. Hubungan antara Kurva TP, MP, dan AP**

Sumber: Nicholson, 2002

Kemudian pada tahap ketiga (tahap III) dijelaskan bahwa TP mulai menurun setelah mencapai maksimum, AP menurun, MP menurun dan bernilai

negatif. Menurunnya TP mengindikasikan bahwa produsen telah berada dalam tahap tidak efisien. Dari penjelasan ini dapat diketahui bahwa tahap yang paling baik dimana penggunaan input paling efisien dalam produksi adalah pada tahap II atau daerah pada saat AP maksimum hingga saat MP sama dengan nol. Ketika MP bernilai negatif, penambahan input justru akan menurunkan jumlah produksi.

Sementara itu, Nicholson (2002) menyatakan bahwa terdapat empat komponen pengukur efisiensi ekonomi, yaitu:

1. Efisiensi alokatif (*allocative efficiency*)

Efisiensi ini mencoba mengukur sampai sejauh mana kombinasi optimal dari ragam input yang digunakan dalam proses produksi pada tingkat harga relatif agar mampu menghasilkan output maksimal.

2. Efisiensi teknis atau (*technical efficiency*)

Efisiensi ini mencoba mengukur tingkat penggunaan dari sarana ekonomi atau sejumlah input optimal untuk menghasilkan sejumlah output tertentu dalam artian fisik. Efisiensi ini biasanya diukur pada skala perusahaan.

3. Efisiensi produktif (*productive efficiency*)

Efisiensi produktif terjadi ketika tidak dapat memproduksi output tambahan tanpa mengurangi produksi output yang menggunakan input yang sama. Efisiensi produktif tercipta ketika berproduksi pada biaya rata-rata terendah.

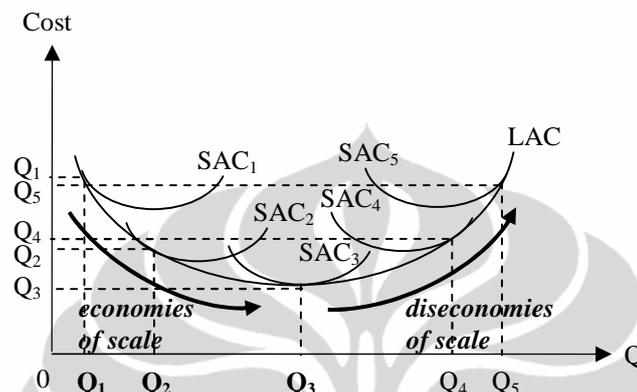
4. Efisiensi distributif (*distributive efficiency*)

Efisiensi ini terjadi ketika pengalokasian barang dikonsumsi oleh konsumen yang paling membutuhkan.

## 2.2. Skala Produksi

Dalam jangka pendek, perusahaan hanya dapat memilih satu kemungkinan untuk produksi. Namun dalam jangka panjang perusahaan dapat menambah atau mengurangi jumlah produksi yang direncanakan. Kemungkinan tersebut memungkinkan perusahaan beroperasi dengan biaya rata-rata minimum pada berbagai tingkat produksi. Kurva yang menunjukkan titik-titik biaya rata-rata minimum pada berbagai tingkat produksi disebut kurva amplop (*envelope curve*). Kurva ini merupakan kurva biaya rata-rata jangka panjang (LAC). Kurva LAC bersinggungan dengan kurva biaya rata-rata jangka pendek (SAC). Dalam jangka

panjang dapat terjadi dua keadaan, yaitu penambahan output akan menurunkan biaya produksi jangka panjang per unit (*economies of scale*) atau penambahan tingkat produksi justru menaikkan biaya produksi jangka panjang per unit (*diseconomies of scale*).



**Gambar 2.2. Skala Produksi**

Sumber: Nicholson, 2002

Terdapat tiga kemungkinan sudut kemiringan kurva LAC. Pertama, sudut kemiringan kurva LAC mengarah ke kanan atas. Kurva LAC seperti ini terjadi pada perusahaan yang memiliki fungsi produksi skala hasil menurun (*decreasing return to scale*). Skala hasil menurun (*decreasing return to scale*) terjadi ketika penambahan input lebih besar dibandingkan dengan penambahan output. kedua, sudut kemiringan kurva LAC mengarah ke kiri bawah. Kurva LAC seperti ini terjadi pada perusahaan yang memiliki fungsi produksi skala hasil menaik (*increasing return to scale*). Skala hasil menaik (*increasing return to scale*) terjadi ketika penambahan input lebih kecil dibandingkan dengan penambahan output. Ketiga, kurva LAC berbentuk garis lurus sejajar sumbu horizontal. Kurva LAC seperti ini terjadi pada perusahaan yang memiliki fungsi produksi skala hasil konstan (*constant return to scale*). Skala hasil konstan (*constant return to scale*) terjadi ketika penambahan input sama dengan penambahan output.

### 2.3. Penelitian Sebelumnya

Dalam beberapa tahun terakhir, keberadaan kereta api sebagai sarana transportasi publik memiliki peran yang semakin penting. Hal ini dikaitkan dengan meningkatnya kebutuhan akan sarana transportasi yang cepat, berkapasitas besar, murah, dan ramah lingkungan. Sebagai transportasi publik, kinerja kereta api dapat diukur dengan tingkat efisiensi. Sampai dengan saat ini, berbagai penelitian mengenai efisiensi kereta api telah dilakukan di berbagai negara, antara lain:

#### 1. Penelitian Tae Hoon Oum dan Chunyang Yu

Penelitian Tae Hoon Oum dan Chunyang Yu pada tahun 1994 berjudul *Economic Efficiency of Railways and Implications for Public Policy: A Comparative Study of the OECD Countries' Railways*. Penelitian ini meneliti mengenai efisiensi ekonomi jaringan kereta api di sembilan belas negara OECD (Inggris, Swiss, Luxemburg, Yunani, Irlandia, Portugis, Jerman, Denmark, Italia, Jepang, Belanda, Norwegia, Austria, Spanyol, Swedia, Belgia, Perancis, Turki, dan Finlandia) dan implikasinya pada kebijakan publik tahun 1978 sampai 1989. Penelitian tersebut ditujukan untuk mengidentifikasi dampak dari intervensi pemerintah dan subsidi terhadap efisiensi kereta api. Metode yang digunakan untuk mengukur tingkat efisiensi dalam penelitian ini adalah metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

Input yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tenaga kerja, energi, struktur jalan, bahan baku, jumlah kereta penumpang, jumlah gerbong barang, dan jumlah lokomotif. Sedangkan outputnya meliputi kilometer penumpang, kilometer barang, kilometer kereta api penumpang, dan kilometer kereta api barang. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa negara dengan sistem kereta api yang memiliki tingkat ketergantungan tinggi pada subsidi pemerintah cenderung kurang efisien bila dibandingkan dengan negara dengan sistem kereta api yang memiliki ketergantungan subsidi yang lebih rendah. Selanjutnya, semakin rendah intervensi yang dilakukan pemerintah pada pengelolaan kereta api akan menghasilkan tingkat efisiensi yang semakin baik. Dari sembilan belas negara OECD, negara yang memiliki tingkat efisiensi

paling baik adalah Inggris, Belanda, Swedia, dan Finlandia. Sedangkan tingkat efisiensi paling buruk dimiliki oleh Austria dan Yunani.

## **2. Penelitian Pedro Cantos, Jose M. Pastor, dan Lorenzo Serrano**

Penelitian Cantos, Pastor, dan Serrano pada tahun 2000 berjudul *Efficiency Measures and Output Specification: The Case of European Railways*. Penelitian ini menganalisis efisiensi dari tujuh belas perusahaan pengelola kereta api di Eropa pada tahun 1970 hingga 1995 dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Variabel input yang digunakan dalam penelitian ini meliputi jumlah tenaga kerja, konsumsi energi, jumlah lokomotif, jumlah kereta penumpang, jumlah gerbong barang, dan panjang lintasan kereta api. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap. Tahap pertama menggunakan kilometer barang dan kilometer penumpang sebagai variabel output, sedangkan tahap kedua menggunakan kilometer kereta api penumpang dan kilometer kereta api barang sebagai variabel output.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat efisiensi yang diperoleh pada tahap satu dan tahap dua berbeda. Hal ini mengindikasikan bahwa jika variabel output yang digunakan berbeda, maka hasil efisiensi yang diperoleh juga berbeda. Dari hasil analisis diketahui lebih banyak perusahaan yang mencapai tingkat efisiensi maksimum ketika menggunakan kilometer penumpang dan kilometer barang sebagai ukuran variabel output dibandingkan dengan ketika menggunakan kilometer kereta api penumpang dan kilometer kereta api barang sebagai ukuran variabel output.

## **3. Penelitian M. M. Movahedi, S. Saati, dan A. R. Vahidi**

Penelitian Movahedi, Saati, dan Vahidi pada tahun 2007 berjudul *Iranian Railway Efficiency (1971-2004): An Application of DEA*. Penelitian ini mengevaluasi efisiensi jaringan kereta api di Iran dari tahun 1971 hingga 2004 dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Variabel input yang digunakan dalam penelitian ini meliputi rata-rata jumlah gerbong barang, rata-rata jumlah kereta penumpang, rata-rata jumlah lokomotif, panjang lintasan, jumlah tenaga kerja, dan jumlah biaya dan anggaran

pembangunan. Sedangkan variabel outputnya terdiri dari kilometer barang, kilometer penumpang, dan jumlah pendapatan.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 34 tahun yaitu tahun 1971 hingga 2004, efisiensi sempurna yang ditandai dengan nilai efisiensi sebesar 100% dari jaringan kereta api di Iran hanya dapat dicapai 10 kali, yaitu tahun 1971, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, dan 2004. Sedangkan tingkat efisiensi minimum terjadi pada tahun 1981. Tingkat efisiensi sempurna dapat disebabkan karena adanya peningkatan metode pengelolaan dan keputusan strategis seperti privatisasi divisi operasional yang terbukti efektif karena dapat meningkatkan pendapatan. Disebutkan pula bahwa terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi tingkat efisiensi kereta api di Iran, yaitu kualitas pelayanan, kelengkapan sarana dan prasarana, dan panjang lintasan kereta api.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari data statistik PT. Kereta Api Indonesia (Persero) tahun 2008 hingga 2010. Seluruh data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data input dan output kereta api penumpang di Pulau Jawa. Data input dalam penelitian ini meliputi data usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan energi. Sementara itu, data output meliputi data volume penumpang, kilometer penumpang, kilometer kereta api, dan kecepatan rata-rata.

### 3.2. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah 50 jenis kereta api penumpang yang beroperasi di Pulau Jawa. Pemilihan 50 jenis kereta api ini dikarenakan adanya kesamaan pada penggunaan lokomotif sebagai alat penggerak rangkaian kereta api. Keseluruhan jenis kereta api tersebut selanjutnya bertindak sebagai *Decision Making Unit* (DMU) yang akan diteliti tingkat efisiensinya masing-masing. Pengukuran tingkat efisiensi dilakukan dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA).

**Tabel 3.1. DMU Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa**

DMU	KETERANGAN
DMU1	Kereta Api Argo Bromo Anggrek
DMU2	Kereta Api Argo Dwipangga
DMU3	Kereta Api Argo Jati
DMU4	Kereta Api Argo Lawu
DMU5	Kereta Api Argo Muria
DMU6	Kereta Api Argo Sindoro
DMU7	Kereta Api Argo Wilis
DMU8	Kereta Api Bangunkarta
DMU9	Kereta Api Bengawan
DMU10	Kereta Api Bima
DMU11	Kereta Api Brantas
DMU12	Kereta Api Cepat Rangkas

(Lanjutan tabel 3.1.)

DMU13	Kereta Api Cianjuran
DMU14	Kereta Api Cibatuan
DMU15	Kereta Api Cirebon Ekspres
DMU16	Kereta Api Dhoho
DMU17	Kereta Api Fajar Utama Semarang
DMU18	Kereta Api Fajar Utama Yogya
DMU19	Kereta Api Gajayana
DMU20	Kereta Api Gaya Baru Malam Selatan
DMU21	Kereta Api Gumarang
DMU22	Kereta Api Harina
DMU23	Kereta Api Kahuripan
DMU24	Kereta Api Kertajaya
DMU25	Kereta Api Kutojaya Selatan
DMU26	Kereta Api Lodaya
DMU27	Kereta Api Logawa
DMU28	Kereta Api Matarmaja
DMU29	Kereta Api Mutiara Selatan
DMU30	Kereta Api Mutiara Timur
DMU31	Kereta Api Pandanwangi
DMU32	Kereta Api Pasundan
DMU33	Kereta Api Penataran
DMU34	Kereta Api Probowangi
DMU35	Kereta Api Progo
DMU36	Kereta Api Purwojaya
DMU37	Kereta Api Rajawali
DMU38	Kereta Api Sancaka
DMU39	Kereta Api Sawunggalih
DMU40	Kereta Api Sembrani
DMU41	Kereta Api Senja Utama Semarang
DMU42	Kereta Api Senja Utama Solo
DMU43	Kereta Api Senja Utama Yogya
DMU44	Kereta Api Serayu
DMU45	Kereta Api Sri Tanjung
DMU46	Kereta Api Taksaka
DMU47	Kereta Api Tawangalun
DMU48	Kereta Api Tawangjaya
DMU49	Kereta Api Tegal Arum
DMU50	Kereta Api Turangga

### 3.3. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari tiga variabel input dan empat variabel output. Variabel input meliputi usia lokomotif rata-rata (LOCO), jumlah kereta penumpang (TRAIN), dan energi (ENERGY). Sedangkan variabel output meliputi volume penumpang (PASS), kilometer penumpang (PASS\_KM), kilometer kereta api (TRAIN\_KM), dan kecepatan rata-rata (SPEED). Variabel usia lokomotif rata-rata menggunakan satuan tahun, variabel jumlah kereta penumpang menggunakan satuan unit, variabel energi menggunakan satuan liter, variabel kecepatan rata-rata menggunakan satuan kilometer per jam (km/jam), variabel volume penumpang menggunakan satuan orang, dan untuk variabel lainnya yaitu kilometer penumpang dan kilometer kereta api menggunakan satuan kilometer (km).

Penelitian ini tidak mengikutsertakan variabel yang berhubungan dengan biaya dan pendapatan karena adanya keterbatasan data biaya dan pendapatan pada masing-masing kereta api penumpang. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan variabel penjualan jasa angkutan dan produksi jasa angkutan untuk menggantikan variabel pendapatan. Variabel penjualan jasa angkutan meliputi volume penumpang dan kilometer penumpang, sedangkan variabel produksi jasa angkutan meliputi kilometer kereta api. Selain itu, variabel jumlah tenaga kerja juga tidak digunakan sebagai variabel input dalam penelitian ini. Hal ini dilakukan untuk mencegah adanya hasil nilai efisiensi yang bias dan perhitungan ganda jumlah tenaga kerja karena terdapat tenaga kerja yang tidak hanya bekerja pada satu jenis kereta api.

**Tabel 3.2. Jenis Input dan Output yang Digunakan**

VARIABEL		KETERANGAN
INPUT	LOCO	Usia Lokomotif Rata-rata (dalam tahun)
	TRAIN	Jumlah Kereta Penumpang (dalam unit)
	ENERGY	Konsumsi energi (dalam liter)
OUTPUT	PASS	Volume Penumpang (dalam orang)
	PASS_KM	Kilometer Penumpang (dalam km)
	TRAIN_KM	Kilometer Kereta Api (dalam km)
	SPEED	Kecepatan Rata-rata (dalam km/jam)

### 3.4. Definisi Operasional Variabel

Adapun definisi operasional dari variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian adalah:

1. Usia lokomotif rata-rata diartikan sebagai usia rata-rata dari seluruh lokomotif yang digunakan pada tahun 2008, 2009, dan 2010 oleh setiap jenis kereta api penumpang yang menjadi objek penelitian. Lokomotif digunakan sebagai kepala rangkaian kereta api dan berfungsi sebagai penggerak kereta api pada 50 jenis kereta api yang dijadikan objek penelitian. Usia lokomotif dapat menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja lokomotif.
2. Jumlah kereta penumpang merupakan jumlah seluruh kereta penumpang yang digunakan setiap jenis kereta api selama satu tahun. Kereta penumpang merupakan bagian dari suatu rangkaian kereta api yang digunakan untuk mengangkut penumpang. Jumlah kereta penumpang merupakan salah satu penentu besarnya penjualan jasa angkutan kereta api.
3. Konsumsi energi diartikan sebagai keseluruhan konsumsi bahan bakar dari setiap jenis kereta api penumpang dalam kurun waktu satu tahun.
4. Volume penumpang merupakan salah satu ukuran penjualan jasa angkutan kereta api. Volume penumpang adalah jumlah seluruh penumpang pada masing-masing jenis kereta api selama satu tahun.
5. Kilometer penumpang merupakan salah satu ukuran penjualan jasa angkutan kereta api. Kilometer penumpang merupakan penjumlahan jarak tujuan masing-masing penumpang kereta api selama satu tahun. Besaran ini diperoleh dari jumlah perkalian setiap penumpang dengan jarak tempuh penumpang tersebut.
6. Kilometer kereta api adalah jumlah jarak tempuh masing-masing kereta api selama satu tahun. Kilometer kereta api merupakan salah satu ukuran produksi jasa angkutan kereta api.
7. Kecepatan rata-rata diartikan sebagai kecepatan rata-rata per tahun setiap jenis kereta api penumpang untuk menempuh satu kali perjalanan. Kecepatan kereta api menentukan waktu yang harus ditempuh kereta api dari lokasi awal perjalanan hingga sampai ke tempat tujuan.

### 3.5. Metode *Data Envelopment Analysis* (DEA)

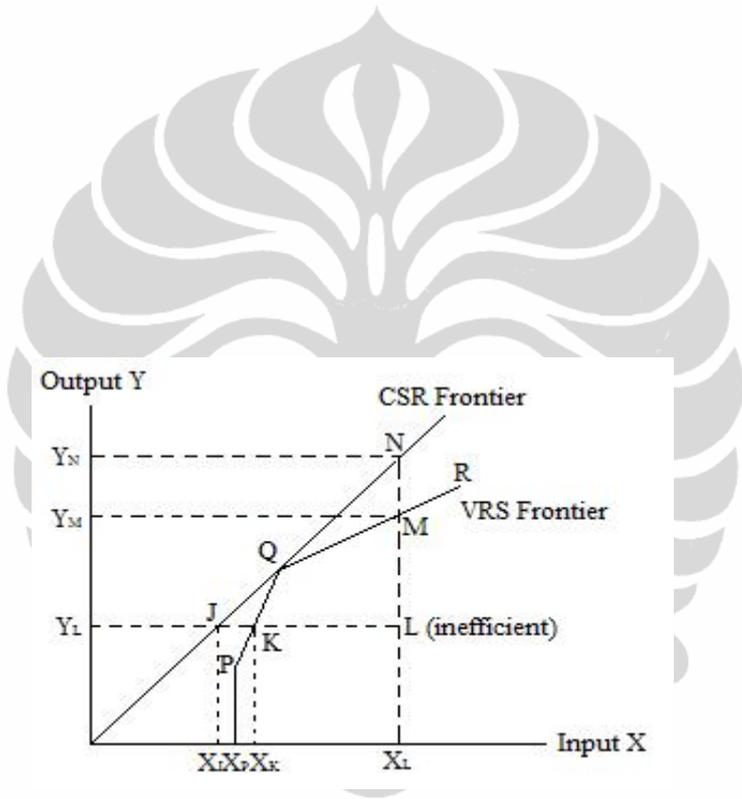
Pengukuran efisiensi barang publik dapat dilakukan salah satunya dengan menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) (Stone, 2002, Smith dan Street, 2005). Menurut Ramanathan (2003), metode *Data Envelopment Analysis* (DEA) merupakan suatu metode analisis non parametrik yang khusus digunakan untuk mengukur efisiensi unit kegiatan ekonomi yang dinamakan *Decision Making Unit* (DMU). Sedangkan menurut Purwantoro (2006), DEA merupakan teknik pemrograman matematis yang digunakan untuk mengevaluasi efisiensi relatif dari sekumpulan unit pembuat keputusan dalam mengelola input menjadi output. Metode DEA mampu menganalisis banyak input dan banyak output (*multi input-multi output*) dengan menggunakan program linier guna menghasilkan nilai efisiensi tunggal untuk setiap *Decision Making Unit* (DMU).

Inti dari metode DEA pada dasarnya adalah menentukan bobot atau timbangan setiap input dan output DMU yang tidak bernilai negatif dan bersifat universal dengan perhitungan sebagai berikut (Ramanathan, 2003):

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Total Output Tertimbang}}{\text{Total Input Tertimbang}} \quad (3.1)$$

Prinsip pendekatan non parametrik menggunakan metode DEA pertama kali diperkenalkan oleh Farrell (1957). Akan tetapi ide Farrell tersebut kurang mendapat perhatian luas. Dalam perkembangannya, metode ini kemudian dikembangkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes (1978) yang memunculkan istilah *Data Envelopment Analysis* (DEA). Model DEA yang dikembangkan oleh Charnes, Cooper, dan Rhodes (1978) ini kenal dengan sebutan model CCR. Dalam analisisnya, model CCR menggunakan asumsi *constant return to scale* (CRS) dimana rasio penambahan input dan output adalah sama. Pada tahun 1984, Banker, Charnes, dan Cooper mengembangkan sebuah model yang dinamakan model BCC. Berbeda dengan model CCR, model BCC ini menggunakan asumsi adanya *variable return to scale* (VRS), yaitu rasio penambahan *input* dan *output* tidak sama. Rasio penambahan input dan output dapat berupa *increasing return to scale* (IRS) atau *decreasing return to scale* (DRS).

Pada asumsi VRS, tingkat efisiensi yang dihasilkan akan bernilai lebih tinggi untuk masing-masing unit dibandingkan dengan asumsi CRS. Hal ini



pasar (Ramanathan, 2003). Dengan demikian, terdapat empat kemungkinan yang dapat digunakan pada metode DEA yaitu menggunakan asumsi CRS dengan minimisasi input, asumsi CRS dengan maksimisasi output, asumsi VRS dengan minimisasi input atau asumsi VRS dengan maksimisasi output.

Dalam penelitian ini, asumsi yang digunakan adalah *variable return to scale* (VRS) dengan minimisasi input karena mempertimbangkan perbedaan dalam ukuran unit kereta api yang diteliti. Selain itu, pemilihan asumsi VRS dilakukan karena kereta api dianggap belum mencapai kapasitas optimal seperti yang telah dipaparkan pada sebelumnya. Sementara itu, pemilihan minimisasi input dilakukan karena input bersifat endogen yaitu ditentukan oleh PT. Kereta Api Indonesia. Di samping itu, hasil dari model DEA dengan asumsi VRS dan minimisasi input dapat menggambarkan suatu kombinasi efisiensi manajerial yang sebenarnya, maupun pengaruh dari kondisi eksternal yang tidak bisa dikontrol oleh perusahaan (Jitzumi dan Nakamura, 2010). Penelitian efisiensi kereta api dengan metode DEA menggunakan asumsi VRS dengan minimisasi input juga pernah dilakukan antara lain oleh Sekiguchi dkk (2010), Malhotra dkk (2008), Jitzumi dan Nakamura (2010).

Hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam penggunaan DEA adalah:

1. *Positivity*, yang berarti DEA mensyaratkan semua variabel input dan output bernilai positif.
2. *Isotonicity*, yang berarti setiap kenaikan variabel input apapun harus menghasilkan setidaknya satu variabel output dan tidak ada variabel output yang mengalami penurunan.
3. Jumlah *Decision Making Unit* (DMU), minimal sebesar tiga kali dari jumlah variabel input dan output.
4. *Window analysis*, dilakukan jika terjadi pemecahan data DMU untuk memenuhi syarat jumlah minimal DMU, misalnya dari data DMU tahunan menjadi triwulanan.
5. Penentuan bobot, meskipun DEA menentukan bobot untuk setiap unit relatif terhadap unit yang lain dalam satu set data, terkadang dalam prakteknya peneliti dapat menentukan bobotnya terlebih dahulu bila dirasa perlu. Akan

tetapi pembobotan manual dapat merusak proses optimisasi apabila berlebihan.

6. *Homogeneity*, yang berarti DEA mensyaratkan seluruh DMU yang diteliti memiliki variabel input dan output yang sama jenisnya.

DEA memiliki beberapa nilai manajerial. *Pertama*, DEA menghasilkan efisiensi relatif setiap *Decision Making Unit* (DMU) terhadap DMU yang lain. Dalam DEA, efisiensi relatif suatu DMU adalah efisiensi suatu DMU dibandingkan dengan DMU lainnya yang memiliki jenis input dan output yang sama. Angka efisiensi ini memungkinkan seorang analis mengenali DMU yang paling membutuhkan perhatian dan perencanaan tindakan perbaikan bagi DMU yang tidak atau kurang efisien.

*Kedua*, jika suatu DMU dinyatakan kurang efisien, maka DEA akan menunjukkan sejumlah DMU yang memiliki efisiensi sempurna (nilai efisiensi sebesar 100%) disertai dengan seperangkat angka pengganda (*multipliers*) yang dapat digunakan sebagai acuan bagi DMU yang kurang efisien untuk menyusun strategi perbaikan. Dengan demikian, seorang analis tidak hanya mengetahui DMU mana saja yang tidak efisien, melainkan juga mengetahui seberapa besar tingkat input dan output yang harus disesuaikan oleh DMU yang tidak efisien agar dapat memiliki nilai efisiensi sempurna yaitu sebesar 100%.

*Ketiga*, DEA menyediakan matrik efisiensi silang. Efisiensi silang suatu DMU terhadap DMU lain, misalnya DMU A terhadap DMU B, merupakan rasio dari output tertimbang bagi input tertimbang yang dihitung dengan menggunakan tingkat input dan output DMU A dan bobot input dan output DMU B. Analisis efisiensi silang dapat membantu seorang analis untuk mengenali DMU yang efisien dengan menggunakan kombinasi input dan menghasilkan kombinasi output yang berbeda dengan DMU yang lain.

Bila dibandingkan dengan analisis rasio parsial dan analisis regresi, analisis dengan DEA memiliki beberapa keunggulan. Keunggulan yang dimiliki metode DEA adalah:

1. Dapat mengolah banyak input dan output.
2. Input dan output dapat memiliki satuan pengukuran yang berbeda-beda.

3. Tidak membutuhkan asumsi hubungan fungsional antara variabel input dan output.
4. *Decision Making Unit* (DMU) yang digunakan dapat dibandingkan secara langsung dengan sesamanya.

Meskipun memiliki beberapa keunggulan untuk menghitung efisiensi relatif jika dibandingkan dengan analisis rasio parsial dan analisis regresi, DEA memiliki beberapa keterbatasan. Keterbatasan yang dimiliki metode DEA adalah:

1. DEA mensyaratkan semua input dan output harus spesifik dan dapat diukur.
2. Kesalahan dalam memasukkan input dan output yang valid akan memberikan hasil yang bias. Kesalahan tersebut dapat mengakibatkan DMU yang pada kenyataannya tidak efisien terlihat efisien dan sebaliknya.
3. DEA berasumsi bahwa setiap unit input dan output identik dengan unit lain dalam tipe yang sama. DEA akan memberikan hasil yang bias tanpa mampu mengenali perbedaan-perbedaan tersebut.
4. Bobot input dan output yang dihasilkan oleh DEA tidak dapat diartikan dalam nilai ekonomi, meskipun koefisien tersebut memiliki formulasi matematis yang sama.

Namun demikian, keterbatasan yang dimiliki DEA ini bukan merupakan kendala yang serius, sebab DEA bertujuan mengukur efisien teknis relatif. Metode DEA merupakan perhitungan efisiensi teknis relatif, dimana hipotesis untuk hasil perhitungan DEA adalah suatu DMU dinyatakan belum efisien apabila tingkat efisiensi bernilai kurang dari 100% dan DMU dapat dinyatakan efisien apabila tingkat efisiensi bernilai 100%. Untuk menghitung efisiensi dari sejumlah  $n$  DMU, terlebih dahulu dihitung tingkat efisiensi dari masing-masing DMU, misalnya DMU ke- $m$  ( $DMU_m$ ). Setiap DMU menggunakan beberapa input ( $x$ ) untuk menghasilkan beberapa output ( $y$ ). Misalnya,  $x_{im} > 0$  merupakan jumlah input  $i$  yang digunakan oleh  $DMU_m$  dan misalkan  $y_{jm} > 0$  merupakan jumlah output  $j$  yang dihasilkan oleh  $DMU_m$ .

Variabel dari keputusan tersebut adalah bobot yang harus diberikan pada setiap input dan output oleh  $DMU_m$ . Misalkan  $u_{im}$  adalah bobot yang diberikan

pada input  $i$  oleh  $DMU_m$  dan  $v_{jm}$  adalah bobot yang diberikan pada output  $j$  oleh  $DMU_m$ . Sehingga  $u_{im}$  dan  $v_{jm}$  merupakan variabel keputusan. Variabel keputusan adalah variabel yang nilainya akan ditentukan melalui iterasi program linear. Langkah selanjutnya adalah memformulasikan sejumlah  $n$  program linear fraksional, dimana setiap DMU di dalam sampel memiliki satu formulasi program linear. Fungsi tujuan dari setiap program linear fraksional tersebut adalah rasio dari output tertimbang dari  $DMU_m$  dibagi dengan input tertimbang totalnya.

Formulasi fungsi tujuan tersebut adalah sebagai berikut:

$$\text{Memaksimumkan } E_m = \frac{\sum_{j=1}^J v_{jm} \cdot Y_{jm}}{\sum_{i=1}^I u_{im} \cdot X_{im}} \quad (3.2)$$

Syarat suatu  $DMU_m$  memilih bobot adalah dengan batasan bahwa tidak ada DMU lain yang akan memiliki efisiensi lebih besar dari 1 atau 100% jika DMU lain tersebut menggunakan bobot yang dipilih oleh  $DMU_m$ . Sehingga formulasi selanjutnya adalah:

$$0 \leq \frac{\sum_{j=1}^J v_{jm} \cdot Y_{jn}}{\sum_{i=1}^I u_{im} \cdot X_{in}} \leq 1; \quad n = 1, 2, \dots, N \quad (3.3)$$

Bobot yang dipilih tidak boleh bernilai negatif:

$$v_{jm} \geq 0; \quad j = 1, 2, \dots, J$$

$$u_{im} \geq 0; \quad i = 1, 2, \dots, I$$

Dimana:  $E_m$  = efisiensi  $DMU_m$

$y_{jm}$  = output  $j$  dari  $DMU_m$

$v_{jm}$  = bobot output  $j$  dari  $DMU_m$

$x_{im}$  = input  $i$  dari  $DMU_m$

$u_{im}$  = bobot input  $i$  dari  $DMU_m$

$y_{jn}$  dan  $x_{in}$  = output  $j$  dan input  $i$  dari  $n$  DMU (seluruh DMU)

Dalam analisis DEA, terdapat tiga tabel yang merupakan hasil pengolahan data. Ketiga tabel ini dapat mempermudah dalam melakukan analisis terhadap hasil keseluruhan dari penelitian yang dilakukan. Tiga tabel tersebut meliputi:

a. *Table of Efficiencies (Radial)*

Tabel ini menjelaskan mengenai tingkat efisiensi yang telah dicapai oleh suatu DMU. Suatu DMU dikatakan telah mencapai efisiensi sempurna jika DMU tersebut telah mencapai nilai 100 (100%). Dan sebaliknya, suatu DMU dikatakan belum mencapai efisiensi sempurna jika belum mencapai nilai 100.

b. *Table of Peer Units*

Pada tabel ini dijelaskan mengenai nilai acuan yang dapat digunakan oleh DMU yang belum efisien untuk meningkatkan tingkat efisiensinya dengan berdasarkan pada DMU yang telah mencapai tingkat efisiensi sempurna.

c. *Table of Target Values*

Tabel ini menunjukkan nilai yang telah dicapai (nilai *actual*) dan nilai yang harus dicapai (nilai *target*) dari setiap input yang digunakan maupun output yang dihasilkan oleh suatu DMU. Jika suatu DMU memiliki nilai *actual* yang sama besar dengan nilai *target*, maka DMU tersebut telah mencapai tingkat efisiensi maksimal untuk setiap input dan outputnya. Sebaliknya, jika nilai *actual* besarnya tidak sama dengan nilai *target*, maka efisiensi belum tercapai.

### 3.6. Pengujian Kecukupan Sampel DMU yang Digunakan

Pada metode DEA, sebelum pengolahan terlebih dahulu diperlukan pengujian kecukupan jumlah *Decision Making Unit* (DMU) yang lebih besar dari perkalian jumlah input dan jumlah output model untuk dapat membedakan secara selektif DMU yang efisien dan tidak efisien (Barnum dan Gleason, 2008). Dyson (2001) menyatakan bahwa jumlah DMU dalam metode DEA sekurang-kurangnya tiga kali lebih besar dari total jumlah variabel input dan output dari model. Sementara itu, Ramanathan (2003) menyatakan bahwa hubungan antara jumlah DMU dan jumlah input dan output dapat ditentukan berdasarkan *rule of thumb*, yaitu jumlah DMU diharapkan lebih banyak dibandingkan jumlah input dan output dan seharusnya dua atau tiga kali lebih banyak dibandingkan dengan jumlah keseluruhan input dan output.

### 3.7. Pengujian Korelasi Antar Variabel

Pengujian korelasi antar variabel dimaksudkan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antar variabel. Uji korelasi merupakan salah satu alat statistik untuk menunjukkan seberapa besar tingkat hubungan suatu variabel secara linier terhadap variabel lain. Berdasarkan *rule of thumb*, suatu variabel dinyatakan memiliki korelasi yang kuat dengan variabel lainnya jika hasil pengujian korelasi menunjukkan nilai sama dengan atau lebih besar dari 0,85. Apabila hasil uji korelasi bernilai kurang dari 0,85, maka di antara variabel tersebut tidak menunjukkan korelasi yang kuat. Suatu model perhitungan yang baik seharusnya tidak terjadi korelasi antar variabel di dalamnya (Widarjono, 2009). Dalam penelitian ini, pengujian korelasi terbagi menjadi dua pengujian, yaitu pengujian korelasi antar variabel input dan pengujian korelasi antar variabel output yang dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* Eviews 7.

## BAB 4

### GAMBARAN UMUM KERETA API DI INDONESIA

#### 4.1. Sejarah dan Perkembangan Kereta Api di Indonesia

Pembangunan rel kereta api di Indonesia pertama kali dilakukan di Desa Kemijen tanggal 17 Juni 1864 oleh Gubernur Jenderal Hindia Belanda, Mr. L.A.J Baron Sloet van den Beele. Pembangunan rel kereta api ini diprakarsai oleh *Naamlooze Venootschap Nederlandsch Indische Spoorweg Maatschappij* (NV. NISM) yang dipimpin oleh Ir. J.P de Bordes. Panjang rel yang dibangun adalah 26 kilometer, yaitu dari Desa Kemijen menuju Desa Tanggung, dengan lebar kereta api sebesar 1.435 milimeter. Rel kereta api ini diperbolehkan untuk angkutan umum pada tanggal 10 Agustus 1867. Pada tanggal 10 April 1869, dibangun rel kereta api dari Jakarta hingga Bogor yang selesai pada tahun 1873.

Keberhasilan perusahaan swasta NV. NISM membangun rel kereta api mendorong minat investor untuk membangun jalan kereta api di daerah lainnya. Pengadaan pembangunan rel kereta api tidak hanya dilakukan oleh NV. NISM, melainkan melibatkan perusahaan lain yaitu *Staat Spoorwegen* (SS), *Verenigde Spoorwegenbedrijf* (VS), dan *Deli Spoorwegen Maatschappij* (DSM). Sehingga tidak mengherankan jika pertumbuhan panjang jalan rel pada tahun 1864 hingga 1900 tumbuh dengan pesat. Pada tahun 1867 rel kereta api hanya sepanjang 26 kilometer. Kemudian pada tahun 1870 panjang rel kereta api menjadi 110 kilometer, sedangkan pada tahun 1880 panjang rel kereta api menjadi 405 kilometer dan pada tahun 1890 menjadi 1.427 kilometer. Pada tahun 1900 panjang rel kereta api di Indonesia telah mencapai 3.338 kilometer.

Pembangunan rel kereta api tidak hanya berlangsung di Pulau Jawa, melainkan juga di Pulau Sumatera dan Pulau Sulawesi. Di Pulau Sumatera, pembangunan rel kereta api dilakukan di Aceh pada tahun 1874, di Sumatera Utara tahun 1886, di Sumatera Barat tahun 1891, dan di Sumatera Selatan pada tahun 1914. Sedangkan di Pulau Sulawesi, pada tahun 1922, rel kereta api telah dibangun sepanjang 47 kilometer antara Makasar dengan Takalar. Pengoperasian kereta api di Pulau Sulawesi dilakukan pada tanggal 1 Juli 1923. Sementara itu, di Pulau Kalimantan, Pulau Bali, dan Pulau Lombok pernah dilakukan penelitian

pembangunan rel kereta api, namun demikian hingga saat ini pembangunannya belum dilakukan. Hingga tahun 1939, panjang rel kereta api di Indonesia mencapai 6.811 kilometer.

Pesatnya perkembangan rel kereta api pada masa itu dilatarbelakangi pada dua kondisi, yaitu:

1. Pesatnya perkembangan usaha perkebunan komoditi ekspor di Indonesia menyebabkan Pemerintah Belanda membutuhkan kereta api sebagai moda transportasi yang cepat, aman, dan mampu mengangkut dalam jumlah besar.
2. Kereta api digunakan Pemerintah Belanda sebagai alat perhubungan yang efisien untuk memperlancar jalannya administrasi pemerintahan dan mendukung kelangsungan penjajahan Belanda di berbagai kota di Indonesia.

Pada tanggal 1 Maret 1942 hingga 17 Agustus 1945, perkeretaapian di Jawa dikuasai oleh Pemerintahan Angkatan Darat Jepang (*Rikuyun*) dan semua perusahaan kereta api disatukan dengan nama *Rikuyu Kyoku*. Sementara itu, perkeretaapian di Sumatera berada di bawah Pemerintahan Angkatan Laut Jepang (*Kaigun*) dengan nama *Tetsudo Tai*. Semasa kependudukan Jepang, panjang rel kereta api berkurang menjadi 5.910 kilometer. Hal ini dikarenakan adanya pembongkaran 901 kilometer rel kereta api yang ditujukan untuk memenuhi kebutuhan pembangunan rel kereta api di Burma. Selain pembongkaran, pada masa kependudukan Jepang juga sempat dibangun rel kereta api sepanjang 83 kilometer antara Bayah dengan Cikara dan 220 kilometer antara Muaro dengan Pekanbaru.

Setelah kemerdekaan Indonesia pada tanggal 17 Agustus 1945, karyawan kereta api yang tergabung dalam Angkatan Moeda Kereta Api (AMKA) mengambil alih kekuasaan perkeretaapian. Peristiwa bersejarah tersebut terjadi pada tanggal 28 September 1945. Dengan demikian, terhitung mulai tanggal 28 September 1945 pengelolaan perkeretaapian berada di tangan Indonesia sepenuhnya. Peristiwa ini melandasi ditetapkannya 28 September 1945 sebagai Hari Kereta Api di Indonesia serta dibentuknya Djawatan Kereta Api Republik Indonesia (DKARI). Nama DKARI kemudian diubah pada tahun 1963 menjadi

Perusahaan Negara Kereta Api (PNKA) berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 22 Tahun 1963.

Pada tanggal 15 September 1971, PNKA mengalami perubahan nama menjadi Perusahaan Jawatan Kereta Api (PJKA) berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 61 Tahun 1971. Selanjutnya, PJKA secara resmi diubah menjadi Perusahaan Umum Kereta Api (Perumka) pada tanggal 2 Januari 1991 berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 57 Tahun 1990. Perubahan nama perusahaan ini dilakukan sebagai langkah awal restrukturisasi khususnya unit usaha perkeretaapian. Bentuk Perum mengindikasikan bahwa anggaran perusahaan terpisah dari APBN dan pegawai kereta api tidak lagi berstatus Pegawai Negeri Sipil (PNS). Pada tahun 1992, pemerintah mengeluarkan Undang-Undang (UU) Nomor 13 Tahun 1992 tentang Perkeretaapian, sehingga peraturan perkeretaapian sejak zaman Belanda dinyatakan tidak berlaku lagi.

Sejak tanggal 1 Juni 1999, Perumka diubah menjadi PT. Kereta Api (Persero) berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 19 Tahun 1998, Keputusan Presiden (Kepres) Nomor 39 Tahun 1999, dan Akte Notaris Imas Fatimah. Dengan beralihnya status perusahaan menjadi Perusahaan Persero, maka tujuan PT. Kereta Api lebih berorientasi pada mencari keuntungan. Pada tahun 2007, pemerintah mengeluarkan Undang-Undang (UU) Perkeretaapian yang baru menggantikan UU Nomor 13 Tahun 1992, yaitu UU Nomor 23 Tahun 2007. Dengan berlakunya UU tersebut, maka UU Nomor 13 Tahun 1992 menjadi tidak berlaku lagi. Pada UU Nomor 23 Tahun 2007 disebutkan bahwa pemerintah kini membuka kesempatan bagi pihak swasta untuk ikut mengembangkan bisnis perkeretaapian di Indonesia. Selanjutnya, pada bulan Mei 2010, atas Instruksi Direksi Nomor 16/OT.203/KA 2010 nama perusahaan ini berubah dari PT. Kereta Api (Persero) menjadi PT. Kereta Api Indonesia (Persero).

Data yang diperoleh dari PT. Kereta Api Indonesia menunjukkan bahwa sampai dengan tahun 2000, panjang rel kereta api turun hingga 41% dalam rentang waktu 61 tahun. Jumlah sarana kereta api juga mengalami penurunan, seperti jumlah lokomotif yang berkurang 60% dari 1.314 unit menjadi 530 unit. Sementara itu, jumlah penumpang kereta api mengalami peningkatan 30% dalam kurun waktu 45 tahun (Infid, 2000).

**Tabel 4.1. Perkembangan Aset Kereta Api Indonesia**

Aset	Tahun			Kalkulasi
	1939	1955/1956	2000	
Panjang jalan kereta api	6.811 km	6.096 km	4.030 km	Turun 40% dalam 61 tahun
Jumlah stasiun dan pemberhentian	-	1.516 buah	571 buah	Turun 62% dalam 45 tahun
Jumlah lokomotif	1.314 buah	-	530 buah	Turun 60% dalam 61 tahun
Jumlah penumpang	-	146,9 juta	191,9 juta	Naik 30% dalam 45 tahun

Sumber: Lubis, 2002

#### 4.2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero)

Visi PT. Kereta Api Indonesia adalah menjadi penyedia jasa perkeretaapian terbaik yang fokus pada pelayanan pelanggan dan memenuhi harapan *stakeholders*. Sedangkan misi PT. Kereta Api Indonesia adalah menyelenggarakan bisnis perkeretaapian dan bisnis usaha penunjangnya melalui praktek bisnis dan model organisasi terbaik untuk memberikan nilai tambah yang tinggi bagi *stakeholders* dan kelestarian lingkungan berdasarkan 4 pilar utama, yaitu keselamatan, ketepatan waktu, pelayanan, dan kenyamanan.

Dalam menjalankan kegiatan operasional, struktur organisasi PT. Kereta Api Indonesia terbagi menjadi tiga bagian, yaitu:

##### a. Tingkat Pusat

PT. Kereta Api Indonesia dipimpin oleh seorang Direktur Utama yang dibawahi langsung oleh Dewan Komisaris. Dalam pengambilan keputusan, PT. Kereta Api Indonesia berpedoman pada Rapat Umum Pemegang Saham (RUPS) yang terdiri dari unsur:

##### 1. Pemegang Saham

- Kuasa Pemegang Saham: Deputi Bidang Usaha Logistik dan Pariwisata
- Pendamping Kuasa Pemegang Saham: Asisten Deputi Urusan Usaha Sarana Angkutan dan Pariwisata

##### 2. Dewan Komisaris

- Komisaris Utama : Iman Haryatna

- Anggota Komisaris : 1. Martinus Suwasono  
2. Abi Kusno  
3. Yahya Ombara  
4. Ashwin Sasongko  
5. Herry Bakti

Sedangkan, susunan direksi PT. Kereta Api Indonesia pada periode 2009 hingga 2013 terdiri dari:

- Direktur Utama : Ignasius Jonan
- Wakil Direktur Utama : Darmawan Daud
- Direktur Keuangan : Kurniadi Atmosasmito
- Direktur Teknik : Judarso Widiyono
- Direktur Operasi : Bambang Irawan
- Direktur SDM dan Umum : Joko Margono
- Direktur Keselamatan dan Keamanan : Rono Pradipto
- Direktur Komersial : Sulistyo Wimbo Hardjito

**b. Tingkat Daerah Operasi (Daop)**

Tingkat daerah operasi PT. Kereta Api Indonesia masing-masing dipimpin oleh Kepala Daerah Operasi (Kadaop). Daerah operasional ini meliputi:

1. Daerah Operasi 1 Jakarta
2. Daerah Operasi 2 Bandung
3. Daerah Operasi 3 Cirebon
4. Daerah Operasi 4 Semarang
5. Daerah Operasi 5 Purwakarta
6. Daerah Operasi 6 Yogyakarta
7. Daerah Operasi 7 Madiun
8. Daerah Operasi 8 Surabaya
9. Daerah Operasi 9 Jember

**c. Tingkat Divisi Regional Sumatera**

Tingkat Divisi Regional Sumatera terdiri dari:

1. Divisi Regional I Sumatera Utara
2. Divisi Regional II Sumatera Barat
3. Divisi Regional III Sumatera Selatan

Dalam menjalankan perusahaan, PT. Kereta Api Indonesia berlandaskan pada lima nilai utama, yaitu:

1. Integritas  
Bertindak konsisten sesuai dengan nilai-nilai kebijakan organisasi dan kode etik perusahaan, memiliki pemahaman dan keinginan untuk menyesuaikan diri dengan kebijakan dan etika tersebut, dan bertindak secara konsisten.
2. Profesional  
Memiliki kemampuan dan penguasaan dalam bidang pengetahuan yang terkait dengan pekerjaan, serta mampu menggunakan, mengembangkan, dan membagikan pengetahuan yang terkait dengan pekerjaan kepada orang lain.
3. Keselamatan  
Memiliki sifat tanpa kompromi dan konsisten dalam menjalankan sistem kerja yang mempunyai potensi resiko yang rendah terhadap terjadinya kecelakaan dan menjaga aset perusahaan dari kemungkinan terjadinya kerugian.
4. Inovasi  
Selalu menumbuhkan kembangkan gagasan baru, melakukan tindakan perbaikan yang berkelanjutan, dan menciptakan lingkungan kondusif untuk berkreasi sehingga memberikan nilai tambah bagi *stakeholder*.
5. Pelayanan prima  
Memberikan pelayanan terbaik sesuai dengan standar mutu yang memuaskan dan memenuhi harapan pelanggan berdasarkan 6A unsur pokok, yaitu *ability* (kemampuan), *attitude* (sikap), *appearance* (penampilan), *attention* (perhatian), *action* (tindakan), dan *accountability* (tanggung jawab).

Sebagai perusahaan yang mengelola perkeretaapian di Indonesia, PT. Kereta Api Indonesia menyediakan layanan berupa kereta api barang dan kereta api penumpang. Kereta api penumpang yang dioperasikan PT. Kereta Api Indonesia terdiri dari kereta api eksekutif, kereta api bisnis, kereta api campuran

(eksekutif, bisnis, dan ekonomi), kereta api ekonomi AC, kereta api ekonomi, kereta api lokal, dan KRL (Kereta Rel Listrik). Setiap rangkaian kereta api eksekutif dan bisnis dilengkapi dengan kereta makan yang berguna sebagai restorasi selama perjalanan. Kru restorasi terdiri dari koki, prama, dan prami. Sedangkan kru kereta api terdiri dari masinis, asisten masinis, kondektur, teknisi kereta api, dan *runner* AC. Kru kereta api merupakan petugas kereta api yang bertanggung jawab selama perjalanan. Selain itu, terdapat seorang *Manager On Duty* dalam setiap perjalanan kereta api yang berperan sebagai *customer service* dan petugas *On Train Cleaning* (OTC) yang bertugas menjaga kebersihan kereta api selama perjalanan.

Untuk menghasilkan jasa angkutan kereta api, PT. Kereta Api Indonesia membutuhkan berbagai sarana dan prasarana yang berfungsi sebagai alat produksi. Sarana kereta api terdiri dari lokomotif, Kereta Api Listrik (KRL), Kereta Api Diesel (KRD), kereta penumpang, dan gerbong barang. Pada tahun 2010, kondisi sarana PT. Kereta Api Indonesia yang siap dioperasikan adalah lokomotif sebanyak 316 buah, KRD sebanyak 107 buah, KRL sebanyak 320 buah, kereta sebanyak 1.338 buah, dan gerbong sebanyak 3.406 buah. Sedangkan prasarana kereta api terdiri dari jalan rel, jembatan kereta api, sinyal, telekomunikasi, dan listrik aliran atas. Sementara itu, jumlah karyawan PT. Kereta Api Indonesia secara keseluruhan pada tahun 2010 sebanyak 26.520 orang. Jumlah ini menurun 1,55% jika dibandingkan dengan tahun 2009 yang sebesar 26.938 orang.

Secara keseluruhan, realisasi aset dan kewajiban PT. Kereta Api Indonesia per 31 Desember 2010 masing-masing berjumlah sebesar Rp 5.583.599.180.000 atau sebesar 76,43% dari program yang direncanakan sebesar Rp 7.305.621.396.000. Realisasi aset dan kewajiban tahun 2010 ini meningkat 0,71% bila dibandingkan realisasi aset dan kewajiban tahun 2009. Sedangkan realisasi laba bersih yang diperoleh PT. Kereta Api Indonesia adalah sebesar 216.336.087.230. Realisasi laba bersih ini hanya sebesar 61,66% dari program yang direncanakan sebesar Rp 350.874.044.000. Realisasi laba bersih tahun 2010 ini meningkat 39,75% bila dibandingkan realisasi laba bersih tahun 2009.

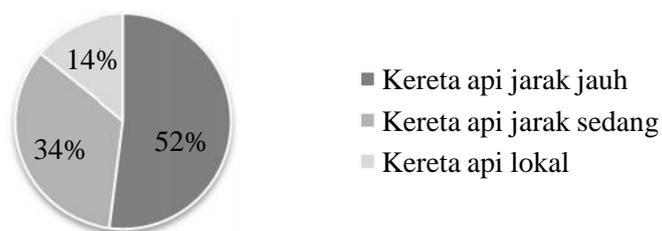
Tabel 4.2. Neraca PT. Kereta Api Indonesia (Persero) Tahun 2010

PT. Kereta Api Indonesia (Persero)			
Neraca			
Per 31 Desember 2010			
(dalam Ribu Rupiah)			
ASET		KEWAJIBAN DAN EKUITAS	
<b>Aset Lancar</b>		<b>Kewajiban</b>	
Kas dan Setara Kas	735.137.839	Kewajiban Jangka Panjang	755.707.144
Piutang	357.288.987	Kewajiban Jangka Pendek	830.081.985
Cadang Piutang Ragu-ragu	(182.641.261)	<b>Jumlah Kewajiban</b>	<b>1.585.789.129</b>
Persediaan	519.975.367	<b>Hak Minoritas</b>	<b>44.568.563</b>
Aktiva Lancar Lainnya	550.522.921	<b>Ekuitas</b>	
<b>Jumlah Aset Lancar</b>	<b>1.980.272.863</b>	Modal Ditempatkan	2.470.000.000
<b>Aset Tetap</b>		BPYDS	1.072.940.984
Sarana	4.210.274.322	Selisih Likuidasi	986.135
Prasarana	464.001.928	Saldo Lama	
Fasilitas	229.550.736	a. Dicadangkan	192.996.282
Akumulasi Penyusutan	(2.061.394.568)	b. Laba Tahun Berjalan	216.336.087
<b>Jumlah Aset Tetap</b>	<b>2.842.432.418</b>	<b>Jumlah Ekuitas</b>	<b>3.953.241.488</b>
<b>Aset Lain-lain</b>	<b>760.893.899</b>	<b>Total Kewajiban dan Ekuitas</b>	<b>5.583.599.180</b>
<b>Total Aset</b>	<b>5.583.599.180</b>		

Sumber: PT. Kereta Api Indonesia (Persero), 2010

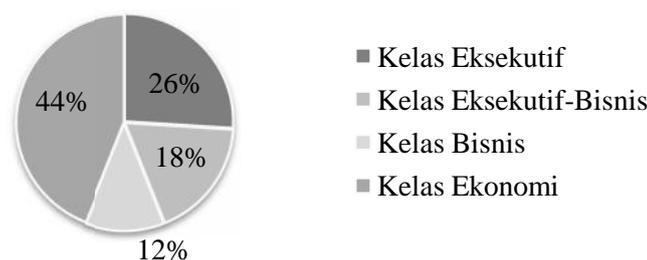
#### 4.3. Gambaran Umum Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan 50 jenis kereta api penumpang di Pulau Jawa. 50 jenis kereta api penumpang yang diteliti terbatas pada kereta api yang menggunakan lokomotif sebagai alat penggerak kereta api. 50 jenis kereta api tersebut meliputi 26 kereta api jarak jauh, 17 kereta api jarak sedang, dan 7 kereta api lokal. Jarak jauh meliputi jarak tempuh lebih dari 450 km, jarak sedang meliputi jarak tempuh kurang dari 450 km, dan lokal meliputi kereta api yang beroperasi hanya di dalam satu daerah operasi.



**Gambar 4.1. Proporsi Kereta Api Berdasarkan Jarak Tempuh**

Selain pengelompokkan berdasarkan jarak tempuh, kereta api yang diteliti juga dapat dikelompokkan berdasarkan jenis kelas menjadi kelas eksekutif, bisnis, dan ekonomi. Pengelompokkan dibedakan pada jenis pelayanan yang ditawarkan dan besarnya harga tiket. Dari 50 jenis kereta api yang diteliti, terdapat 13 jenis kereta api kelas eksekutif atau sebesar 26%, 9 jenis kereta api kelas eksekutif-bisnis atau sebesar 18%, 6 jenis kereta api kelas bisnis atau sebesar 12%, dan 22 jenis kereta api kelas ekonomi atau sebesar 44%.



**Gambar 4.2. Proporsi Kereta Api Berdasarkan Jenis Kelas**

Kelima puluh jenis kereta api penumpang tersebut adalah:

#### 1. Kereta Api Argo Bromo Anggrek

Kereta Api Argo Bromo Anggrek adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Surabaya Pasar Turi menuju Stasiun Gambir dan sebaliknya. Perjalanan sejauh 720 kilometer ini ditempuh melalui jalur utara Pulau Jawa dan hanya berhenti di Stasiun Semarang Tawang, Stasiun Pekalongan, dan Stasiun Cirebon. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dan malam hari, baik dari Stasiun Surabaya Pasar Turi menuju Stasiun Gambir maupun sebaliknya.

## **2. Kereta Api Argo Dwipangga**

Kereta Api Argo Dwipangga adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dengan rute perjalanan dari Stasiun Solo Balapan menuju Stasiun Gambir dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 571 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Klaten, Stasiun Yogyakarta, Stasiun Purwokerto, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Gambir menuju Stasiun Solo Balapan dan pada malam hari dari Stasiun Solo Balapan menuju Stasiun Gambir.

## **3. Kereta Api Argo Jati**

Kereta Api Argo Jati merupakan kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Cirebon menuju Stasiun Gambir dan sebaliknya. Selama perjalanan sejauh 214 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Jatibarang dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Cirebon menuju Stasiun Gambir dan kembali menuju Stasiun Cirebon, serta berangkat pada siang hari dari Stasiun Cirebon menuju Stasiun Gambir dan kembali lagi menuju Stasiun Cirebon.

## **4. Kereta Api Argo Lawu**

Kereta Api Argo Lawu adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dengan rute perjalanan dari Stasiun Solo Balapan menuju Stasiun Gambir dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 571 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Klaten, Stasiun Yogyakarta, Stasiun Purwokerto, Stasiun Cirebon, dan Stasiun Jatinegara. Pada pagi hari, kereta api ini berangkat dari Stasiun Solo Balapan menuju Stasiun Gambir. Sedangkan dari Stasiun Gambir menuju Stasiun Solo Balapan, kereta api ini berangkat pada malam hari.

## **5. Kereta Api Argo Muria**

Kereta Api Argo Muria merupakan kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Gambir dan sebaliknya. Selama perjalanan sejauh 440 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Pekalongan dan Stasiun Tegal. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Gambir menuju

Stasiun Semarang Tawang dan pada sore hari dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Gambir.

#### **6. Kereta Api Argo Sindoro**

Kereta Api Argo Sindoro adalah kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif dengan rute perjalanan dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Gambir dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 440 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Pekalongan, Stasiun Tegal, Stasiun Cirebon, dan Stasiun Jatinegara. Pada pagi hari, kereta api ini berangkat dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Gambir. Sementara itu, pada sore hari kereta api ini berangkat dari Stasiun Gambir menuju Stasiun Semarang Tawang.

#### **7. Kereta Api Argo Wilis**

Kereta Api Argo Muria merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Bandung menuju Stasiun Surabaya Gubeng dan sebaliknya. Selama perjalanan sejauh 696 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Cipeundeuy, Stasiun Tasikmalaya, Stasiun Banjar, Stasiun Kroya, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Yogyakarta, Stasiun Solo Balapan, Stasiun Madiun, Stasiun Kertosono, dan Stasiun Jombang. Kereta api ini hanya berangkat pada pagi hari, baik dari Stasiun Bandung menuju Stasiun Surabaya Gubeng maupun sebaliknya.

#### **8. Kereta Api Bangunkarta**

Kereta Api Bangunkarta adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dan bisnis dengan rute perjalanan dari Stasiun Jombang menuju Stasiun Pasar Senen. Dalam menempuh perjalanan sejauh 729 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Kertosono, Stasiun Nganjuk, Stasiun Madiun, Stasiun Semarang Tawang, Stasiun Pekalongan, Stasiun Tegal, dan Stasiun Cirebon. Kereta api ini hanya berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Jombang menuju Stasiun Pasar Senen maupun sebaliknya.

#### **9. Kereta Api Bengawan**

Kereta Api Bengawan merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Solo Jebres menuju Stasiun Tanah Abang dan sebaliknya. Kereta api ini berangkat dari Stasiun

Solo Jebres menuju Stasiun Tanah Abang pada sore hari, sedangkan dari Stasiun Tanah Abang menuju Stasiun Solo Jebres berangkat pada malam hari. Selama menempuh perjalanan sejauh 575 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Purwosari, Stasiun Delanggu, Stasiun Ceper, Stasiun Klaten, Stasiun Srowot, Stasiun Prambanan, Stasiun Lempuyangan, Stasiun Wates, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Kebumen, Stasiun Karanganyar, Stasiun Gombang, Stasiun Sumpiuh, Stasiun Kroya, Stasiun Purwokerto, Stasiun Cirebon, Stasiun Cikampek, Stasiun Bekasi, Stasiun Jatinegara, dan Stasiun Manggarai.

#### **10. Kereta Api Bima**

Kereta Api Bima adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dengan rute perjalanan dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Gambir. Dalam menempuh perjalanan sejauh 821 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Jombang, Stasiun Kertosono, Stasiun Madiun, Stasiun Solo Balapan, Stasiun Yogyakarta, Stasiun Purwokerto, dan Stasiun Cirebon. Kereta api ini hanya berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Gambir maupun sebaliknya.

#### **11. Kereta Api Brantas**

Kereta Api Brantas merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi yang melayani perjalanan dari Stasiun Kediri menuju Stasiun Tanah Abang dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 746 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Papan, Stasiun Kertosono, Stasiun Nganjuk, Stasiun Caruban, Stasiun Madiun, Stasiun Barat, Stasiun Geneng, Stasiun Paron, Stasiun Walikukun, Stasiun Sragen, Stasiun Solo Jebres, Stasiun Salem, Stasiun Sumberlawang, Stasiun Gundih, Stasiun Karangsono, Stasiun Telawa, Stasiun Padas, Stasiun Kedungjati, Stasiun Semarang Poncol, Stasiun Pekalongan, Stasiun Tegal, Stasiun Cirebon Prujakan, Stasiun Haurgeulis, Stasiun Pagadenbaru, Stasiun Cikampek, Stasiun Bekasi, Stasiun Jatinegara, dan Stasiun Manggarai. Kereta api ini hanya berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Jombang menuju Stasiun Pasar Senen maupun sebaliknya.

#### **12. Kereta Api Cepat Rangkas**

Kereta Api Cepat Rangkas adalah kereta api penumpang lokal kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Tanah Abang menuju Stasiun

Parung Panjang, Stasiun Rangkasbitung menuju Stasiun Parung Panjang, Stasiun Parung Panjang menuju Stasiun Jakarta Kota, Stasiun Rangkasbitung menuju Stasiun Jakarta Kota, dan Stasiun Rangkasbitung menuju Stasiun Pasar Senen. Kereta api ini melayani beberapa kali perjalanan dalam satu hari, baik pada pagi, siang, sore, maupun malam hari.

### **13. Kereta Api Cianjuran**

Kereta Api Cianjuran merupakan kereta api penumpang lokal kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Cianjur menuju Stasiun Ciroyom dan sebaliknya. Kereta api ini berangkat pada pagi, siang, dan sore hari.

### **14. Kereta Api Cibatuan**

Kereta Api Cibatuan adalah kereta api penumpang lokal kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Purwakarta menuju Stasiun Cibatu dan sebaliknya. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Purwakarta menuju Stasiun Cibatu, sedangkan dari Stasiun Cibatu menuju Stasiun Purwakarta berangkat pada siang hari.

### **15. Kereta Api Cirebon Ekspres**

Kereta Api Cirebon Ekspres atau biasa disebut Cireks merupakan kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif dan bisnis yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Gambir menuju Stasiun Cirebon dan sebaliknya dan dari Stasiun Gambir menuju Stasiun Brebes dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Jatibarang. Kereta api ini melayani beberapa kali perjalanan dalam satu hari, baik dari Stasiun Gambir, Stasiun Cirebon, maupun dari Stasiun Brebes.

### **16. Kereta Api Dhoho**

Kereta Api Dhoho adalah kereta api penumpang lokal kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Blitar dan sebaliknya. Kereta api ini melayani beberapa kali perjalanan pada pagi, siang, dan sore hari.

### **17. Kereta Api Fajar Utama Semarang**

Kereta Api Fajar Utama Semarang merupakan kereta api penumpang jarak sedang kelas bisnis yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Semarang

Tawang menuju Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 439 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Weleri, Stasiun Pekalongan, Stasiun Pemalang, Stasiun Tegal, Stasiun Cirebon, Stasiun Bekasi, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini hanya berangkat pada malam hari, baik dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Pasar Senen maupun sebaliknya.

#### **18. Kereta Api Fajar Utama Yogya**

Kereta Api Fajar Utama Yogya adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas bisnis dengan rute perjalanan dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 511 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Jatinegara, Stasiun Bekasi, Stasiun Jatibarang, Stasiun Cirebon, Stasiun Purwokerto, Stasiun Kroya, Stasiun Kutoarjo, dan Stasiun Wates. Kereta api ini hanya berangkat pada pagi hari, baik dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Pasar Senen maupun sebaliknya.

#### **19. Kereta Api Gajayana**

Kereta Api Gajayana merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Malang Kota Baru dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 910 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Purwokerto, Stasiun Yogyakarta, Stasiun Solo Balapan, Stasiun Madiun, Stasiun Kediri, Stasiun Tulung Agung, dan Stasiun Blitar. Kereta api ini hanya berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Malang Kota Baru maupun sebaliknya.

#### **20. Kereta Api Gaya Baru Malam Selatan**

Kereta Api Gaya Baru Malam Selatan adalah kereta api jarak jauh kelas ekonomi penumpang dengan rute perjalanan dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Surabaya Gubeng dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 827 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Pasar Senen, Stasiun Jatinegara, Stasiun Bekasi, Stasiun Cirebon, Stasiun Purwokerto, Stasiun Karanganyar, Stasiun Kebumen, Stasiun Lempuyangan, Stasiun Solo Jebres, Stasiun Madiun, dan Stasiun Wonokromo. Kereta api ini hanya berangkat

pada siang hari, baik dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Surabaya Gubeng maupun sebaliknya.

### **21. Kereta Api Gumarang**

Kereta Api Gumarang merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dan bisnis yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Surabaya Pasar Turi dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 726 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Cirebon, Stasiun Tegal, Stasiun Pekalongan, Stasiun Semarang Tawang, Stasiun Cepu, dan Stasiun Bojonegoro. Kereta api ini hanya berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Surabaya Pasar Turi maupun sebaliknya.

### **22. Kereta Api Harina**

Kereta Api Harina adalah kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif dengan rute perjalanan dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Bandung dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 451 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Cikampek, Stasiun Cirebon, Stasiun Tegal, dan Stasiun Pekalongan. Kereta api ini hanya berangkat pada malam hari, baik dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Bandung maupun sebaliknya.

### **23. Kereta Api Kahuripan**

Kereta Api Kahuripan merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Padalarang menuju Stasiun Kediri dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 655 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Kiara Condong, Stasiun Cibatui, Stasiun Cipeundeuy, Stasiun Tasikmalaya, Stasiun Banjar, Stasiun Kroya, Stasiun Sumpiuh, Stasiun Karanganyar, Stasiun Kebumen, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Lempuyangan, Stasiun Solo Jebres, Stasiun Madiun, Stasiun Nganjuk, dan Stasiun Kertosono. Kereta api ini hanya berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Padalarang menuju Stasiun Kediri maupun sebaliknya.

### **24. Kereta Api Kertajaya**

Kereta Api Kertajaya adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Surabaya Pasar Turi menuju

Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 719 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Lamongan, Stasiun Babat, Stasiun Bojonegoro, Stasiun Cepu, Stasiun Randublatung, Stasiun Brumbung, Stasiun Semarang Poncol, Stasiun Kaliwungu, Stasiun Kalibodri, Stasiun Weleri, Stasiun Kuripan, Stasiun Pekalongan, Stasiun Tegal, Stasiun Cirebon, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini hanya berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Pasar Senen menuju Stasiun Surabaya Pasar Turi maupun sebaliknya.

#### **25. Kereta Api Kutojaya Selatan**

Kereta Api Kutojaya Selatan merupakan kereta api jarak sedang kelas ekonomi penumpang yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Kutoarjo menuju Stasiun Kiara Condong dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 319 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Kebumen, Stasiun Karanganyar, Stasiun Gombang, Stasiun Sumpiuh, Stasiun Tambak, Stasiun Kroya, Stasiun Maos, Stasiun Kasugihan, Stasiun Banjar, Stasiun Ciamis, Stasiun Tasikmalaya, Stasiun Cipeundeuy, Stasiun Cibat, Stasiun Nagrek, Stasiun Rancaekek, dan Stasiun Cicalengka. Kereta api ini berangkat dari Stasiun Kutoarjo menuju Stasiun Kiara Condong pada pagi hari, sedangkan dari Stasiun Kiara Condong menuju Stasiun Kutoarjo pada malam hari.

#### **26. Kereta Api Lodaya**

Kereta Api Lodaya adalah kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif dan bisnis dengan rute perjalanan dari Stasiun Bandung menuju Stasiun Solo Balapan dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 447 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Tasikmalaya, Stasiun Banjar, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Yogyakarta, dan Stasiun Klaten. Kereta api ini berangkat pada pagi dan malam hari, baik dari Stasiun Bandung menuju Stasiun Solo Balapan maupun sebaliknya.

#### **27. Kereta Api Logawa**

Kereta Api Logawa merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Purwokerto menuju Stasiun Jember dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 675 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Kroya, Stasiun Gombang, Stasiun Karanganyar, Stasiun Kebumen, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Wates, Stasiun

Lempuyangan, Stasiun Yogyakarta, Stasiun Klaten, Stasiun Purwosari, Stasiun Solo Jebres, Stasiun Sragen, Stasiun Paron, Stasiun Madiun, Stasiun Nganjuk, Stasiun Kertosono, Stasiun Jombang, Stasiun Mojokerto, Stasiun Surabaya Gubeng, Stasiun Wonokromo, Stasiun Sidoarjo, Stasiun Bangil, Stasiun Pasuruan, dan Stasiun Probolinggo. Kereta api ini hanya berangkat pada pagi hari, baik dari Stasiun Purwokerto menuju Stasiun Jember maupun sebaliknya.

#### **28. Kereta Api Matarmaja**

Kereta Api Matarmaja adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Malang Kota Lama menuju Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 881 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Kepanjen, Stasiun Sumberpucung, Stasiun Kesamben, Stasiun Wlingi, Stasiun Blitar, Stasiun Ngunut, Stasiun Tulungagung, Stasiun Kediri, Stasiun Kertosono, Stasiun Nganjuk, Stasiun Madiun, Stasiun Solo Jebres, Stasiun Semarang Poncol, Stasiun Pekalongan, Stasiun Tegal, Stasiun Babakan, Stasiun Cirebon, Stasiun Jatibarang, Stasiun Pegadenbaru, Stasiun Cikampek, Stasiun Bekasi, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini hanya berangkat pada siang hari, baik dari Stasiun Malang Kota Lama menuju Stasiun Pasar Senen maupun sebaliknya.

#### **29. Kereta Api Mutiara Selatan**

Kereta Api Mutiara Selatan merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas bisnis yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Bandung dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 696 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Kiara Condong, Stasiun Cipeundeuy, Stasiun Tasikmalaya, Stasiun Ciamis, Stasiun Banjar, Stasiun Sidareja, Stasiun Maos, Stasiun Gombong, Stasiun Yogyakarta, Stasiun Solo Balapan, Stasiun Madiun, Stasiun Nganjuk, Stasiun Kertosono, Stasiun Jombang, Stasiun Mojokerto, dan Stasiun Wonokromo. Kereta api ini hanya berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Bandung maupun sebaliknya.

### **30. Kereta Api Mutiara Timur**

Kereta Api Mutiara Timur adalah kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif dan bisnis dengan rute perjalanan dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Banyuwangi dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 307 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Sidoarjo, Stasiun Bangil, Stasiun Probolinggo, Stasiun Tangguk, Stasiun Rambipuji, Stasiun Jember, Stasiun Kalibaru, dan Stasiun Rogojampi. Kereta api ini berangkat pada pagi dan malam hari, baik dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Banyuwangi maupun sebaliknya.

### **31. Kereta Api Pandanwangi**

Kereta Api Pandanwangi merupakan kereta api penumpang lokal kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Kalibaru menuju Stasiun Banyuwangi dan sebaliknya, serta dari Stasiun Banyuwangi menuju Stasiun Jember dan sebaliknya. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Kalibaru menuju Stasiun Banyuwangi dan dari Stasiun Banyuwangi menuju Stasiun Jember. Pada sore hari, kereta api ini berangkat dari Stasiun Jember menuju Banyuwangi. Sedangkan pada malam hari, kereta api ini berangkat dari Stasiun Banyuwangi menuju Stasiun Kalibaru.

### **32. Kereta Api Pasundan**

Kereta Api Pasundan adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Kiara Condong dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 691 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Wonokromo, Stasiun Mojokerto, Stasiun Jombang, Stasiun Kertosono, Stasiun Nganjuk, Stasiun Madiun, Stasiun Solo Jebres, Stasiun Lempuyangan, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Kebumen, Stasiun Karanganyar, Stasiun Sumpiuh, Stasiun Kroya, Stasiun Banjar, Stasiun Tasikmalaya, Stasiun Cipeundeuy, Stasiun Cibat, dan Stasiun Kiara Condong. Kereta api ini berangkat pada pagi dan malam hari, baik dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju Stasiun Kiara Condong maupun sebaliknya.

### **33. Kereta Api Penataran**

Kereta Api Penataran merupakan kereta api penumpang lokal kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Surabaya Gubeng menuju

Stasiun Blitar dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 170 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Wonokromo, Stasiun Waru, Stasiun Gedangan, Stasiun Sidoarjo, Stasiun Tanggulangin, Stasiun Porong, Stasiun Bangil, Stasiun Wonokerto, Stasiun Sukorejo, Stasiun Sengon, Stasiun Lawang, Stasiun Singosari, Stasiun Blimbing, Stasiun Malang, Stasiun Malang Kota Lama, Stasiun Pakisaji, Stasiun Kepanjen, Stasiun Ngebruk, Stasiun Sumberpucung, Stasiun Pohgajih, Stasiun Kesamben, Stasiun Wlingi, Stasiun Talun, dan Stasiun Garum. Kereta api ini melayani beberapa kali perjalanan dalam satu hari, baik pada pagi, siang, maupun sore hari.

#### **34. Kereta Api Probowangi**

Kereta Api Probowangi adalah kereta api penumpang lokal kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Banyuwangi menuju Stasiun Probolinggo dan sebaliknya. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Probolinggo menuju Stasiun Banyuwangi, sedangkan dari Stasiun Banyuwangi menuju Stasiun Probolinggo pada siang hari.

#### **35. Kereta Api Progo**

Kereta Api Progo merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Lempuyangan menuju Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 512 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Patukan, Stasiun Sentolo, Stasiun Wates, Stasiun Wojo, Stasiun Jenar, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Kebumen, Stasiun Karanganyar, Stasiun Gombong, Stasiun Kroya, Stasiun Purwokerto, Stasiun Cirebon, Stasiun Pegadenbaru, Stasiun Cikampek, Stasiun Bekasi, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini berangkat pada sore hari dari Stasiun Lempuyangan menuju Stasiun Pasar Senen. Sedangkan dari Stasiun Pasar Senen menuju Stasiun Lempuyangan, kereta api ini berangkat pada malam hari.

#### **36. Kereta Api Purwojaya**

Kereta Api Purwojaya adalah kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif dan bisnis dengan rute perjalanan dari Stasiun Gambir menuju Stasiun Cilacap dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 406 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Kroya, Stasiun Purwokerto,

Stasiun Cirebon, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini berangkat dari Stasiun Gambir menuju Stasiun Cilacap pada pagi hari, sedangkan dari Stasiun Cilacap menuju Stasiun Gambir berangkat pada malam hari.

### **37. Kereta Api Rajawali**

Kereta Api Rajawali merupakan kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Surabaya Pasar Turi dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 280 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Cepu, Stasiun Bojonegoro, dan Stasiun Lamongan. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Surabaya Pasar Turi, sedangkan dari Stasiun Surabaya Pasar Turi menuju Stasiun Semarang Tawang pada siang hari.

### **38. Kereta Api Sancaka**

Kereta Api Sancaka adalah kereta api penumpang jarak sedang kelas eksekutif dan bisnis dengan rute perjalanan dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Surabaya Gubeng dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 309 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Mojokerto, Stasiun Jombang, Stasiun Kertosono, Stasiun Nganjuk, Stasiun Madiun, Stasiun Solo Balapan, dan Stasiun Klaten. Kereta api ini berangkat pada pagi dan sore hari, baik dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Surabaya Gubeng maupun sebaliknya.

### **39. Kereta Api Sawunggalih**

Kereta Api Sawunggalih merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dan bisnis yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Pasar Senen menuju Stasiun Kutoarjo dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 447 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Jatinegara, Stasiun Bekasi, Stasiun Cirebon, Stasiun Purwokerto, Stasiun Kroya, Stasiun Gombong, Stasiun Karanganyar, Stasiun Kebumen, dan Stasiun Kutoarjo. Kereta api ini berangkat pada pagi dan malam hari, baik dari Stasiun Pasar Senen menuju Stasiun Kutoarjo maupun sebaliknya.

#### **40. Kereta Api Sembrani**

Kereta Api Sembrani adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dengan rute perjalanan dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Surabaya Pasar Turi dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 726 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Pekalongan, Stasiun Semarang Tawang, Stasiun Cepu, dan Stasiun Bojonegoro. Kereta api ini berangkat pada sore hari, baik dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Surabaya Pasar Turi maupun sebaliknya.

#### **41. Kereta Api Senja Utama Semarang**

Kereta Api Senja Utama Semarang merupakan kereta api penumpang jarak sedang kelas bisnis yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Semarang Tawang menuju Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 439 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Weleri, Stasiun Pekalongan, Stasiun Pemalang, Stasiun Tegal, Stasiun Cirebon, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini berangkat pada malam hari, baik dari Stasiun Semarang Tawang maupun dari Stasiun Pasar Senen.

#### **42. Kereta Api Senja Utama Solo**

Kereta Api Senja Utama Solo adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas bisnis dengan rute perjalanan dari Stasiun Solo Balapan menuju Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Kereta api ini berangkat pada malam hari, baik dari Stasiun Solo Balapan menuju Stasiun Pasar Senen maupun sebaliknya.

#### **43. Kereta Api Senja Utama Yogya**

Kereta Api Senja Utama Yogya merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas bisnis yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 511 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Wates, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Kebumen, Stasiun Gombong, Stasiun Kroya, Stasiun Purwokerto, Stasiun Cirebon, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini berangkat pada malam hari, baik dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Pasar Senen maupun sebaliknya.

#### **44. Kereta Api Serayu**

Kereta Api Serayu adalah kereta api penumpang jarak sedang kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Kroya menuju Stasiun Jakarta Kota dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 422 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Sikampuh, Stasiun Maos, Stasiun Jeruklegi, Stasiun Lebeng, Stasiun Kawunganten, Stasiun Gandrungmangu, Stasiun Sidereja, Stasiun Cipari, Stasiun Banjar, Stasiun Tasikmalaya, Stasiun Kiara Condong, Stasiun Padalarang, Stasiun Purwakarta, Stasiun Cikampek, Stasiun Karawang, Stasiun Bekasi, dan Stasiun Jatinegara. Kereta api ini berangkat dari Stasiun Gambir menuju Stasiun Cilacap pada pagi hari, sedangkan dari Stasiun Cilacap menuju Stasiun Gambir pada malam hari.

#### **45. Kereta Api Sri Tanjung**

Kereta Api Sri Tanjung merupakan kereta api penumpang jarak jauh kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Banyuwangi menuju Stasiun Lempuyangan dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 621 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Kalibaru, Stasiun Kalisat, Stasiun Jember, Stasiun Probolinggo, Stasiun Pasuruan, Stasiun Bangil, Stasiun Sidoarjo, Stasiun Wonokromo, Stasiun Surabaya Gubeng, Stasiun Mojokerto, Stasiun Jombang, Stasiun Kertosono, Stasiun Nganjuk, Stasiun Madiun, Stasiun Sragen, Stasiun Jebres, dan Stasiun Klaten. Kereta api ini hanya berangkat pada pagi hari, baik dari Stasiun Banyuwangi menuju Stasiun Lempuyangan maupun sebaliknya.

#### **46. Kereta Api Taksaka**

Kereta Api Taksaka adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dengan rute perjalanan dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Gambir dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 511 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Kutoarjo, Stasiun Purwokerto, dan Stasiun Cirebon. Kereta api ini berangkat pada pagi dan malam hari, baik dari Stasiun Yogyakarta menuju Stasiun Gambir maupun sebaliknya.

#### **47. Kereta Api Tawangalun**

Kereta Api Tawangalun merupakan kereta api penumpang jarak sedang kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Banyuwangi

menuju Stasiun Malang Kota Lama dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 312 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Karangasem, Stasiun Rogojampi, Stasiun Temuguruh, Stasiun Kalisetail, Stasiun Glenmore, Stasiun Kalibaru, Stasiun Kalisat, Stasiun Jember, Stasiun Rambipuji, Stasiun Tanggul, Stasiun Jatiroto, Stasiun Klakah, Stasiun Probolinggo, Stasiun Pasuruan, Stasiun Bangil, Stasiun Lawang, dan Stasiun Malang Kota Baru. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Banyuwangi menuju Stasiun Malang Kota Lama. Sedangkan dari Stasiun Malang Kota Lama menuju Stasiun Banyuwangi, kereta api ini berangkat pada siang hari.

#### **48. Kereta Api Tawangjaya**

Kereta Api Tawangjaya adalah kereta api penumpang jarak sedang kelas ekonomi dengan rute perjalanan dari Stasiun Semarang Poncol menuju Stasiun Pasar Senen dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 437 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Weleri, Stasiun Plabuan, Stasiun Pekalongan, Stasiun Pemalang, Stasiun Surodadi, Stasiun Tegal, Stasiun Brebes, Stasiun Cirebon, Stasiun Jatibarang, dan Stasiun Bekasi. Kereta api ini hanya berangkat pada malam hari, baik dari Stasiun Semarang Poncol menuju Stasiun Pasar Senen maupun sebaliknya.

#### **49. Kereta Api Tegal Arum**

Kereta Api Tegal Arum merupakan kereta api penumpang jarak sedang kelas ekonomi yang melayani rute perjalanan dari Stasiun Tegal menuju Stasiun Jakarta Kota dan sebaliknya. Selama menempuh perjalanan sejauh 296 kilometer, kereta api ini berhenti di Stasiun Pasar Senen, Stasiun Jatinegara, Stasiun Cikampek, Stasiun Pegadenbaru, Stasiun Cipunegara, Stasiun Haurgeulis, Stasiun Cilegeh, Stasiun Kadokan Gabus, Stasiun Terisi, Stasiun Jatibarang, Stasiun Kertasemaya, Stasiun Arjawinangun, Stasiun Bangoduwa, Stasiun Cirebon Prujakan, Stasiun Babakan, Stasiun Losari, Stasiun Tanjung, dan Stasiun Brebes. Kereta api ini berangkat pada pagi hari dari Stasiun Tegal menuju Stasiun Jakarta Kota. Sedangkan dari Stasiun Jakarta Kota menuju Stasiun Tegal, kereta ini berangkat pada sore hari.

## 50. Kereta Api Turangga

Kereta Api Turangga adalah kereta api penumpang jarak jauh kelas eksekutif dengan rute perjalanan dari Stasiun Bandung menuju Stasiun Surabaya Gubeng dan sebaliknya. Dalam menempuh perjalanan sejauh 696 kilometer, kereta api ini hanya berhenti di Stasiun Tasikmalaya, Stasiun Kutoarjo, Stasiun Solo Balapan, Stasiun Madiun, dan Stasiun Kertosono. Kereta api ini berangkat pada malam hari, baik dari Stasiun Bandung menuju Stasiun Surabaya Gubeng maupun sebaliknya.

### 4.4. Deskripsi Variabel Penelitian

Analisis deskripsi variabel memaparkan mengenai data variabel. Variabel yang dianalisis terdiri dari tiga variabel input dan empat variabel output. Variabel input meliputi usia lokomotif rata-rata (LOCO), jumlah kereta penumpang (TRAIN), dan energi (ENERGY). Sedangkan variabel output meliputi volume penumpang (PASS), kilometer penumpang (PASS\_KM), kilometer kereta api (TRAIN\_KM), dan kecepatan rata-rata (SPEED). Analisis deskriptif dilakukan untuk masing-masing tahun pengujian yang terdiri dari nilai maksimum dan minimum, *mean*, *median*, standar deviasi, koefisien kecembungan (*skewness*), koefisien kemiring (*kurtosis*), dan jumlah sampel data. Hasil statistik deskriptif untuk variabel input dan output kereta api penumpang di Pulau Jawa yang dilakukan dengan program Eviews dijelaskan pada **tabel 4.3**, **tabel 4.4**, dan **tabel 4.5** berikut ini.

Berdasarkan **tabel 4.3**, terlihat bahwa untuk tahun 2008 rata-rata usia lokomotif rata-rata yang digunakan sebesar 14,72, dengan nilai tengah 10 dan standar deviasi 10.34120. Jumlah kereta penumpang memiliki rata-rata 8.668,54, dengan nilai tengah 6.372 dan standar deviasi 8.966,927. Konsumsi energi memiliki rata-rata 1.610.078, dengan nilai tengah 1.577.541 dan standar deviasi 764.197,9. Volume penumpang memiliki rata-rata 845.010,5, dengan nilai tengah 460.484 dan standar deviasi 1.449.968,9. Kilometer penumpang memiliki rata-rata 234.633.287,8, dengan nilai tengah 193.874.506 dan standar deviasi 171.825.697,5. Kilometer kereta api memiliki rata-rata 477.430,2, dengan nilai

tengah 459.112 dan standar deviasi 230.603,1. Kecepatan kereta api memiliki rata-rata 53,16, dengan nilai tengah 52 dan standar deviasi 12,13253.

**Tabel 4.3. Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2008**

	INPUT			OUTPUT			
	LOCO	TRAIN	ENERGY	PASS	PASS_KM	TRAIN_KM	SPEED
Mean	14.72000	8668.540	1610078.2	845010.5	234633287.8	477430.2	53.16000
Median	10.00000	6372.000	1577541.5	460484.0	193874506.0	459112.0	52.00000
Maximum	43.00000	55984.00	4085662.0	9855316.0	719356105.0	1167332.0	82.00000
Minimum	5.000000	2222.000	330498.0	131678.0	20185241.0	94428.00	28.00000
Std. Dev.	10.34120	8966.927	764197.9	1449968.9	171825697.5	230603.1	12.13253
Skewness	1.121331	3.742955	0.835272	5.096104	1.144590	0.909772	0.344661
Kurtosis	3.323346	18.16724	4.107216	31.33725	3.844743	4.251980	2.690813
Jarque-Bera	10.69601	596.0083	8.368017	1889.336	12.40404	10.16291	1.189088
Probability	0.004758	0.000000	0.015237	0.000000	0.002025	0.006211	0.551814
Sum	736.0000	433427.0	80503908	42250527	11731664392	23871508	2658.000
Sum Sq. Dev.	5240.080	3.94E+09	2.86E+13	1.03E+14	1.45E+18	2.61E+12	7212.720
Observations	50	50	50	50	50	50	50

**Tabel 4.4. Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2009**

	INPUT			OUTPUT			
	LOCO	TRAIN	ENERGY	PASS	PASS_KM	TRAIN_KM	SPEED
Mean	15.72000	9007.180	1662360.1	833582.5	240630699.6	478052.3	53.16000
Median	11.00000	6326.000	1622790.0	443174.0	183112503.5	469340.0	52.00000
Maximum	44.00000	58178.00	4714272.0	9146292.0	809693689.0	1309520.0	82.00000
Minimum	6.000000	2449.000	339012.0	131354.0	22839615.0	94170.00	28.00000
Std. Dev.	10.34120	9271.128	804754.9	1338532.4	193957012.4	234764.5	12.13253
Skewness	1.121331	3.768215	1.157592	5.065085	1.412385	1.162591	0.344661
Kurtosis	3.323346	18.42038	5.803258	31.26066	4.519323	5.473006	2.690813
Jarque-Bera	10.69601	613.7207	27.53820	1877.678	21.43265	24.00464	1.189088
Probability	0.004758	0.000000	0.000001	0.000000	0.000022	0.000006	0.551814
Sum	786.0000	450359.0	83118003	41679124	1.20E+10	23902616	2658.000
Sum Sq. Dev.	5240.080	4.21E+09	3.17E+13	8.78E+13	1.84E+18	2.70E+12	7212.720
Observations	50	50	50	50	50	50	50

Berdasarkan **tabel 4.4**, terlihat bahwa untuk tahun 2009 rata-rata usia lokomotif rata-rata yang digunakan sebesar 15,72, dengan nilai tengah 11 dan standar deviasi 10.34120. Jumlah kereta penumpang memiliki rata-rata 9.007,18, dengan nilai tengah 6.326 dan standar deviasi 9.271,128. Konsumsi energi

memiliki rata-rata 1.662.360, dengan nilai tengah 1.622.790 dan standar deviasi 804.754,9. Volume penumpang memiliki rata-rata 833.582,5, dengan nilai tengah 443.174 dan standar deviasi 1.338.532,4. Kilometer penumpang memiliki rata-rata 240.630.699,6, dengan nilai tengah 183.112.503,5 dan standar deviasi 193.975.012,4. Kilometer kereta api memiliki rata-rata 478.052,3, dengan nilai tengah 469.340 dan standar deviasi 234.764,5. Kecepatan kereta api memiliki rata-rata 53,16, dengan nilai tengah 52 dan standar deviasi 12,13253.

**Tabel 4.5. Hasil Statistika Deskriptif Tahun 2010**

	INPUT			OUTPUT			
	LOCO	TRAIN	ENERGY	PASS	PASS_KM	TRAIN_KM	SPEED
Mean	16.72000	9160.380	1683363.0	844318.6	250846457.0	470721.0	53.16000
Median	12.00000	6744.500	1689972.5	455779.0	187926117.5	452235.0	52.00000
Maximum	45.00000	57560.00	4026599.0	8444674.0	829149593.0	1088270.0	82.00000
Minimum	7.000000	2560.000	348429.0	131482.0	25891800.0	94170.00	28.00000
Std. Dev.	10.34120	9500.354	763517.2	1280110.5	199407768.0	219334.2	12.13253
Skewness	1.121331	3.542081	0.691932	4.589109	1.273386	0.827261	0.344661
Kurtosis	3.323346	16.33835	3.880025	26.58338	4.070298	4.220040	2.690813
Jarque-Bera	10.69601	475.2019	5.603170	1334.199	15.89914	8.804047	1.189088
Probability	0.004758	0.000000	0.060714	0.000000	0.000353	0.012253	0.551814
Sum	836.0000	458019.0	84168152	42215929	1.25E+10	23536048	2658.000
Sum Sq. Dev.	5240.080	4.42E+09	2.86E+13	8.03E+13	1.95E+18	2.36E+12	7212.720
Observations	50	50	50	50	50	50	50

Berdasarkan **tabel 4.5**, terlihat bahwa untuk tahun 2010 rata-rata usia lokomotif rata-rata yang digunakan sebesar 16,72, dengan nilai tengah 12 dan standar deviasi 10.34120. Jumlah kereta penumpang yang digunakan memiliki rata-rata 9.160,38, dengan nilai tengah 6.744,5 dan standar deviasi 9.500,354. Konsumsi energi memiliki rata-rata 1.683.363, dengan nilai tengah 1.689.972,5 dan standar deviasi 763.517,2. Volume penumpang memiliki rata-rata 844.318,6, dengan nilai tengah 455.779 dan standar deviasi 1.280.110,5. Kilometer penumpang memiliki rata-rata 250.846.457, dengan nilai tengah 1873.926.117,5 dan standar deviasi 199.407.768. Kilometer kereta api memiliki rata-rata 470.721, dengan nilai tengah 452.235 dan standar deviasi 219.334,2. Kecepatan kereta api memiliki rata-rata 53,16, dengan nilai tengah 52 dan standar deviasi 12,13253.

## BAB 5

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1. Pengujian Kecukupan DMU yang Digunakan

Pada metode DEA, sebelum pengolahan terlebih dahulu diperlukan pengujian kecukupan jumlah *Decision Making Unit* (DMU) yang akan digunakan dalam penelitian. Kecukupan jumlah DMU dalam metode DEA mengacu pada persyaratan bahwa jumlah DMU yang digunakan dianjurkan lebih banyak dari jumlah variabel input dan output atau minimal dua atau tiga kali lebih banyak dari jumlah input dan output yang digunakan (Ramanathan, 2003). Penelitian ini menggunakan tujuh variabel yang meliputi tiga variabel input dan empat variabel output. Dengan demikian jumlah DMU yang digunakan sebaiknya minimal lebih besar dari tiga kali jumlah variabel input dan output atau sebesar 21 DMU. Sementara itu, jumlah DMU yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 50 DMU. Ini berarti bahwa jumlah DMU dalam penelitian telah memenuhi persyaratan, yaitu lebih banyak dari tiga kali jumlah variabel input dan output atau lebih besar dari 21.

#### 5.2. Pengujian Korelasi Antar Variabel

Pengujian korelasi antar variabel dilakukan terhadap variabel input dan variabel output. Pada pengujian korelasi antar variabel input dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antar variabel input yang digunakan. Dalam penelitian ini, pengujian korelasi antar variabel input dilakukan dengan pengujian multikolinieritas menggunakan *software* Eviews 7. Berdasarkan *rule of thumb*, suatu variabel dinyatakan memiliki korelasi yang kuat dengan variabel lainnya jika hasil pengujian multikolinieritas menunjukkan nilai sama dengan atau lebih besar dari 0,85. Apabila hasil uji korelasi bernilai kurang dari 0,85, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat korelasi yang kuat diantara variabel tersebut (Widarjono, 2009).

Berdasarkan hasil pengujian korelasi antar variabel input yang dipaparkan pada **tabel 5.1**, **tabel 5.2**, dan **tabel 5.3** di bawah ini, diketahui bahwa tidak terdapat korelasi yang kuat antar variabel input yang digunakan selama tahun

penelitian, baik pada tahun 2008, 2009, maupun 2010. Hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi masing-masing variabel input lebih kecil dari 0,85. Pada tahun 2008, nilai koefisien korelasi variabel input berkisar antara 0,16 hingga 0,63. Pada tahun 2009, nilai koefisien korelasi variabel input berkisar antara 0,18 hingga 0,55. Sedangkan pada tahun 2010, nilai koefisien korelasi berkisar antara 0,18 hingga 0,53. Dengan demikian, ketiga variabel input tersebut dapat digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 5.1. Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2008**

Variabel	LOCO	TRAIN	ENERGY
LOCO	1.000000	0.172902	-0.163371
TRAIN	0.172902	1.000000	0.627238
ENERGY	-0.163371	0.627238	1.000000

**Tabel 5.2. Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2009**

Variabel	LOCO	TRAIN	ENERGY
LOCO	1.000000	0.183981	-0.178871
TRAIN	0.183981	1.000000	0.547201
ENERGY	-0.178871	0.547201	1.000000

**Tabel 5.3. Korelasi Antar Variabel Input Tahun 2010**

Variabel	LOCO	TRAIN	ENERGY
LOCO	1.000000	0.177452	-0.234890
TRAIN	0.177452	1.000000	0.533136
ENERGY	-0.234890	0.533136	1.000000

Selanjutnya, pengujian korelasi antar variabel output dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antar variabel output yang digunakan. Pengujian korelasi antar variabel output dilakukan dengan cara yang sama dengan pengujian korelasi antar variabel input. Berdasarkan hasil pengujian korelasi antar variabel output yang dipaparkan pada **tabel 5.4**, **tabel 5.5**, dan **tabel 5.6** di bawah ini, diketahui bahwa tidak terdapat korelasi antar variabel output yang digunakan selama tahun 2008, 2009, maupun 2010. Hal ini ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi masing-masing variabel output lebih kecil dari 0,85. Pada tahun 2008, nilai koefisien korelasi variabel output berkisar antara 0,14 hingga 0,50. Pada tahun 2009, nilai koefisien korelasi variabel output berkisar antara 0,17

hingga 0,38. Sedangkan pada tahun 2010, nilai koefisien korelasi berkisar antara 0,21 hingga 0,44. Dengan demikian, keempat variabel output tersebut dapat digunakan dalam penelitian ini.

**Tabel 5.4. Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2008**

Variabel	PASS	PASS_KM	SPEED	TRAIN_KM
PASS	1.000000	0.422756	-0.138004	0.413536
PASS_KM	0.422756	1.000000	-0.172390	0.502819
SPEED	-0.138004	-0.172390	1.000000	0.226870
TRAIN_KM	0.413536	0.502819	0.226870	1.000000

**Tabel 5.5. Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2009**

Variabel	PASS	PASS_KM	SPEED	TRAIN_KM
PASS	1.000000	0.382034	-0.231669	0.246940
PASS_KM	0.382034	1.000000	-0.169606	0.376862
SPEED	-0.231669	-0.169606	1.000000	0.258924
TRAIN_KM	0.246940	0.376862	0.258924	1.000000

**Tabel 5.6. Korelasi Antar Variabel Output Tahun 2010**

Variabel	PASS	PASS_KM	SPEED	TRAIN_KM
PASS	1.000000	0.408645	-0.249335	0.256376
PASS_KM	0.408645	1.000000	-0.208777	0.436549
SPEED	-0.249335	-0.208777	1.000000	0.221453
TRAIN_KM	0.256376	0.436549	0.221453	1.000000

### 5.3. Hasil Pengukuran Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa

Perhitungan tingkat efisiensi pada penelitian ini dilakukan dengan metode DEA (*Data Envelopment Analysis*) menggunakan *Software* DEAWIN. Seperti yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa penelitian ini hanya mencakup kereta api penumpang di Pulau Jawa yang ditarik dengan menggunakan lokomotif. Nilai efisiensi yang dihitung merupakan nilai efisiensi yang bersifat relatif terhadap 50 jenis kereta api penumpang di Pulau Jawa tahun 2008 hingga 2010. Ini artinya jika objek penelitian mengalami perubahan, maka akan dapat mengubah hasil efisiensi DEA.

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan bahwa hasil pengukuran efisiensi pada 50 jenis kereta api penumpang di Pulau Jawa tahun 2008 hingga 2010

disajikan per tahun dengan asumsi VRS (*Variable Return to Scale*) dan menggunakan pendekatan minimisasi input. Asumsi yang digunakan adalah *variable return to scale* (VRS) dengan minimisasi input karena mempertimbangkan perbedaan dalam ukuran unit kereta api yang diteliti. Selain itu, pemilihan asumsi VRS dilakukan karena kereta api belum mencapai kapasitas optimal seperti yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya. Sementara itu, pemilihan minimisasi input dilakukan karena input bersifat endogen yaitu ditentukan oleh PT. Kereta Api Indonesia. Di samping itu, hasil dari model DEA dengan asumsi VRS dan minimisasi input dapat menggambarkan suatu kombinasi efisiensi manajerial yang sebenarnya dan juga pengaruh dari kondisi eksternal yang tidak bisa dikontrol oleh perusahaan (Jitzumi dan Nakamura, 2010). Penelitian efisiensi kereta api dengan metode DEA menggunakan asumsi VRS dengan minimisasi input juga pernah dilakukan antara lain oleh Terada dkk (2008), Malhotra dkk (2008), Jitzumi dan Nakamura (2010).

Dalam analisis DEA, tingkat efisiensi yang dihasilkan berkisar antara 1% hingga 100%. Jika telah mencapai nilai 100%, maka dinyatakan efisien, sedangkan jika nilai yang dihasilkan kurang dari 100% maka dinyatakan belum efisien. Penyebab suatu jenis kereta api menjadi efisien dikarenakan seluruh komponen input yang ada telah digunakan untuk menghasilkan output secara maksimal. Suatu jenis kereta api dinyatakan efisien jika penggunaan seluruh variabel input dan output mencapai 100%. Sebaliknya, suatu jenis kereta api dinyatakan belum efisien jika penggunaan seluruh variabel input dan output belum mencapai 100%. Jika suatu jenis kereta api dinyatakan belum efisien maka akan dilakukan perbaikan sehingga dapat diperoleh solusi perbaikan efisiensi agar mencapai tingkat efisiensi 100%. Hasil efisiensi 50 kereta api penumpang di Pulau Jawa tahun 2008 hingga 2010 dapat dilihat pada **tabel 5.7** di bawah ini.

**Tabel 5.7. Nilai Efisiensi Teknis 50 Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa  
Tahun 2008-2010**

DMU	Kereta Api Penumpang	Kelas	Jarak Tempuh	Nilai Efisiensi		
				2008	2009	2010
1	Argo Bromo Anggrek	Eksekutif	Jauh	100.00	100.00	100.00
2	Argo Dwipangga	Eksekutif	Jauh	100.00	100.00	100.00
3	Argo Jati	Eksekutif	Sedang	100.00	100.00	100.00
4	Argo Lawu	Eksekutif	Jauh	100.00	100.00	100.00
5	Argo Muria	Eksekutif	Sedang	99.14	98.66	99.76
6	Argo Sindoro	Eksekutif	Sedang	100.00	100.00	100.00
7	Argo Wilis	Eksekutif	Jauh	100.00	100.00	100.00
8	Bangunkarta	Eksekutif-Bisnis	Jauh	84.54	86.59	86.25
9	Bengawan	Ekonomi	Jauh	87.03	87.43	91.02
10	Bima	Eksekutif	Jauh	100.00	100.00	100.00
11	Brantas	Ekonomi	Jauh	89.34	87.03	88.01
12	Cepat Rangkas	Ekonomi	Lokal	100.00	100.00	100.00
13	Cianjuran	Ekonomi	Lokal	100.00	100.00	100.00
14	Cibatuan	Ekonomi	Lokal	100.00	100.00	100.00
15	Cirebon Ekspres	Eksekutif-Bisnis	Sedang	100.00	100.00	100.00
16	Dhoho	Ekonomi	Lokal	100.00	100.00	100.00
17	Fajar Utama Semarang	Bisnis	Sedang	95.57	97.86	100.00
18	Fajar Utama Yogya	Bisnis	Jauh	100.00	100.00	100.00
19	Gajayana	Eksekutif	Jauh	100.00	100.00	97.94
20	Gaya Baru Malam Selatan	Ekonomi	Jauh	100.00	100.00	100.00
21	Gumarang	Eksekutif-Bisnis	Jauh	84.60	86.35	86.02
22	Harina	Eksekutif	Sedang	100.00	100.00	100.00
23	Kahuripan	Ekonomi	Jauh	86.01	84.93	86.49
24	Kertajaya	Ekonomi	Jauh	100.00	100.00	98.44
25	Kutojaya Selatan	Ekonomi	Sedang	78.84	80.63	78.82
26	Lodaya	Eksekutif-Bisnis	Sedang	84.39	85.87	86.96
27	Logawa	Ekonomi	Jauh	93.03	84.93	86.72
28	Matarmaja	Ekonomi	Jauh	100.00	100.00	100.00
29	Mutiara Selatan	Bisnis	Jauh	83.75	85.64	86.49
30	Mutiara Timur	Eksekutif-Bisnis	Sedang	84.41	86.11	86.02
31	Pandanwangi	Ekonomi	Lokal	100.00	100.00	100.00
32	Pasundan	Ekonomi	Jauh	100.00	100.00	100.00
33	Penataran	Ekonomi	Lokal	100.00	100.00	100.00
34	Probowangi	Ekonomi	Lokal	100.00	100.00	100.00
35	Progo	Ekonomi	Jauh	93.62	98.78	100.00
36	Purwojaya	Eksekutif-Bisnis	Sedang	85.43	85.64	86.02
37	Rajawali	Eksekutif	Sedang	100.00	100.00	100.00
38	Sancaka	Eksekutif-Bisnis	Sedang	73.38	75.61	76.19

(Lanjutan tabel 5.7)

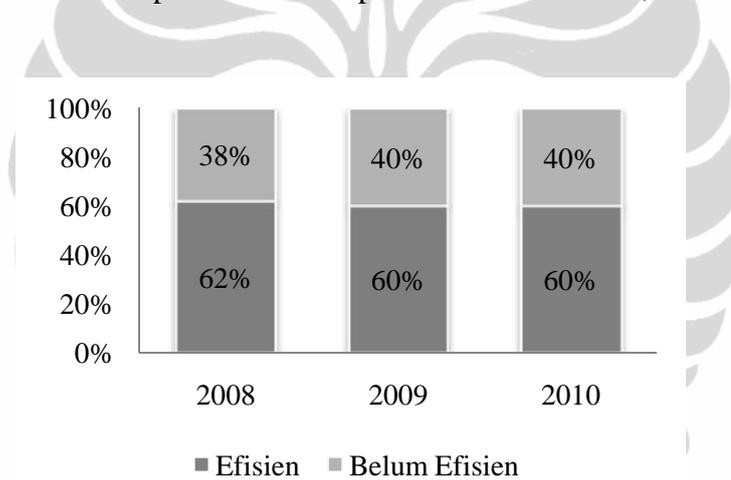
39	Sawunggalih	Eksekutif-Bisnis	Jauh	74.15	75.61	76.22
40	Sembrani	Eksekutif	Jauh	84.62	86.35	86.25
41	Senja Utama Semarang	Bisnis	Sedang	87.66	89.29	91.84
42	Senja Utama Solo	Bisnis	Jauh	100.00	100.00	100.00
43	Senja Utama Yogya	Bisnis	Jauh	100.00	100.00	100.00
44	Serayu	Ekonomi	Sedang	98.97	100.00	100.00
45	Sri Tanjung	Ekonomi	Jauh	100.00	86.11	86.49
46	Taksaka	Eksekutif	Jauh	100.00	100.00	100.00
47	Tawangalun	Ekonomi	Sedang	100.00	100.00	100.00
48	Tawangjaya	Ekonomi	Sedang	100.00	100.00	100.00
49	Tegal Arum	Ekonomi	Sedang	100.00	100.00	100.00
50	Turangga	Eksekutif	Jauh	100.00	93.17	96.42

Berdasarkan hasil perhitungan DEA, diketahui bahwa pada tahun 2008, dari 50 jenis kereta api penumpang di Pulau Jawa terdapat 62% atau 31 jenis kereta api yang telah mencapai tingkat efisiensi sebesar 100%. 31 jenis kereta api yang telah mencapai tingkat efisiensi 100% tersebut meliputi kereta api Argo Bromo Anggrek, Argo Dwipangga, Argo Jati, Argo Lawu, Argo Sindoro, Argo Wilis, Bima, Cepat Rongkas, Cianjuran, Cibatuan, Cirebon Ekspres, Dhoho, Fajar Utama Yogya, Gajayana, Gaya Baru Malam Selatan, Harina, Kertajaya, Matarmaja, Pandanwangi, Pasundan, Penataran, Probowangi, Rajawali, Senja Utama Solo, Senja Utama Yogya, Sri Tanjung, Taksaka, Tawangalun, Tawangjaya, Tegal Arum, dan Turangga. Nilai efisiensi terendah tahun 2008 dimiliki oleh kereta api Sancaka yaitu sebesar 73,38%.

Sedangkan pada tahun 2009, jumlah kereta api yang telah efisien menurun menjadi 30 jenis kereta api atau 60%. 30 jenis kereta api yang telah mencapai efisiensi optimal tersebut meliputi kereta api Argo Bromo Anggrek, Argo Dwipangga, Argo Jati, Argo Lawu, Argo Sindoro, Argo Wilis, Bima, Cepat Rongkas, Cianjuran, Cibatuan, Cirebon Ekspres, Dhoho, Fajar Utama Yogya, Gajayana, Gaya Baru Malam Selatan, Harina, Kertajaya, Matarmaja, Pandanwangi, Pasundan, Penataran, Probowangi, Rajawali, Senja Utama Solo, Senja Utama Yogya, Serayu, Taksaka, Tawangalun, Tawangjaya, dan Tegal Arum. Pada tahun 2009, kereta api Sri Tanjung dan Turangga tidak dapat mempertahankan nilai efisiensi 100%. Sedangkan kereta api Serayu yang pada

tahun 2008 tidak dapat efisien, pada tahun ini dapat mencapai tingkat efisiensi 100%. Nilai efisiensi terendah pada tahun ini dimiliki oleh kereta api Sawunggalih sebesar 75,61%.

Sementara itu, pada tahun 2010, jumlah kereta api yang telah mencapai tingkat efisiensi 100% sebanyak 30 jenis kereta api atau sebesar 60%. 30 kereta api tersebut adalah kereta api Argo Bromo Anggrek, Argo Dwipangga, Argo Jati, Argo Lawu, Argo Sindoro, Argo Wilis, Bima, Cepat Rongkas, Cianjuran, Cibatuan, Cirebon Ekspres, Dhoho, Fajar Utama Semarang, Fajar Utama Yogya, Gaya Baru Malam Selatan, Harina, Matarmaja, Pandanwangi, Pasundan, Penataran, Probowangi, Progo, Rajawali, Senja Utama Solo, Senja Utama Yogya, Serayu, Taksaka, Tawangalun, Tawangjaya, dan Tegal Arum. Nilai efisiensi terendah pada tahun ini diperoleh kereta api Sancaka sebesar 76,19%.



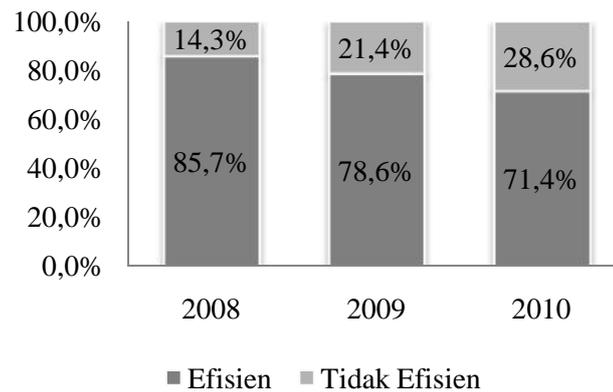
**Gambar 5.1. Perbandingan Efisiensi 50 Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010**

Secara umum, hasil analisis dari tahun 2008 hingga 2010 menunjukkan bahwa hanya terdapat 27 kereta api penumpang atau 54% yang dapat mempertahankan tingkat efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut. 27 kereta api tersebut meliputi Argo Bromo Anggrek, Argo Dwipangga, Argo Jati, Argo Lawu, Argo Sindoro, Argo Wilis, Bima, Cepat Rongkas, Cianjuran, Cibatuan, Cirebon Ekspres, Dhoho, Fajar Utama Yogya, Gaya Baru Malam Selatan, Harina, Matarmaja, Pandanwangi, Pasundan, Penataran, Probowangi,

Rajawali, Senja Utama Solo, Senja Utama Yogya, Taksaka, Tawangalun, Tawangjaya, dan Tegal Arum.

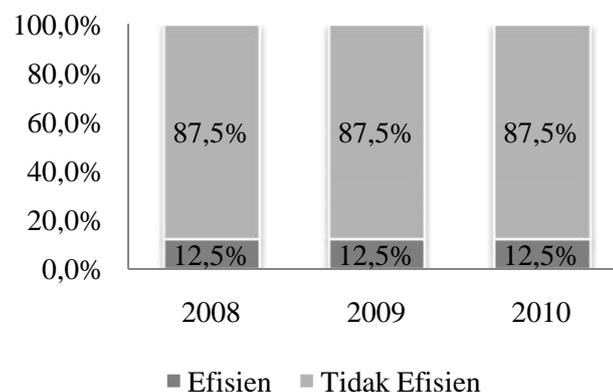
Di sisi lain, terdapat 16 kereta api dari 50 jenis kereta api penumpang di Pulau Jawa atau sebanyak 32% belum mencapai efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut. 16 kereta api tersebut meliputi kereta api Argo Muria, Bangunkarta, Bengawan, Brantas, Gumarang, Kahuripan, Kutojaya Selatan, Lodaya, Logawa, Mutiara Selatan, Mutiara Timur, Purwojaya, Sancaka, Sawunggalih, Sembrani, dan Senja Utama Semarang. Sementara itu, terdapat 7 kereta api atau sebanyak 14% berfluktuasi selama kurun waktu 2008 hingga 2010. Berfluktuasi dalam hal ini dimaksudkan untuk kereta api yang pernah mencapai nilai efisiensi 100% namun tidak dapat mempertahankan selama tiga tahun berturut-turut. 7 kereta api tersebut meliputi Fajar Utama Semarang, Gajayana, Kertajaya, Progo, Serayu, Sri Tanjung, dan Turangga.

Jika dilihat berdasarkan pengelompokkan kelas, diketahui bahwa pada tahun 2008 terdapat 85,7% atau sebanyak 12 kereta api dari 14 kereta api penumpang kelas eksekutif yang telah efisien. Sedangkan pada tahun 2009, jumlah kereta api kelas eksekutif yang efisien mengalami penurunan menjadi 78,6% atau 11 kereta api dan di tahun 2010 jumlahnya juga menurun menjadi 71,4% atau 10 kereta api. Secara keseluruhan dari tahun 2008 hingga 2010, terdapat 10 kereta api kelas eksekutif atau 71,4% yang dapat mempertahankan nilai efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut. 10 kereta api tersebut meliputi kereta api Argo Bromo Anggrek, Argo Dwipangga, Argo Jati, Argo Lawu, Argo Sindoro, Argo Wilis, Bima, Harina, Rajawali, dan Taksaka. Sedangkan kereta api kelas eksekutif yang belum pernah mencapai nilai efisiensi 100% dan yang berfluktuasi selama tahun 2008 hingga 2010 masing-masing sebanyak 2 kereta api atau 14,3%, yaitu kereta api Argo Muria dan Sembrani, serta Gajayana dan Turangga.



**Gambar 5.2. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Eksekutif di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010**

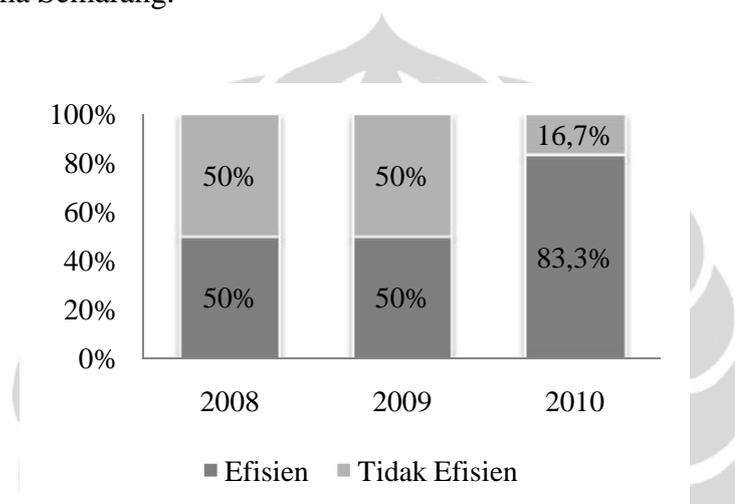
Untuk kereta api penumpang kelas eksekutif-bisnis, terlihat bahwa hanya terdapat 1 dari 8 kereta api atau 12,5% yang mencapai efisiensi 100% setiap tahunnya, dari tahun 2008 hingga 2010. Sedangkan 7 kereta api lainnya atau sebesar 87,5% belum pernah mencapai efisiensi 100%. 7 kereta api tersebut meliputi kereta api Bangunkarta, Gumarang, Lodaya, Mutiara Timur, Purwojaya, Sancaka, dan Sawunggalih.



**Gambar 5.3. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Eksekutif-Bisnis di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010**

Sedangkan untuk kereta api penumpang kelas bisnis, kereta api yang mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 dan 2009 sebesar 50% atau sebanyak 3 dari 6 kereta api. Pada tahun 2010, terdapat 5 kereta api atau 83,3%

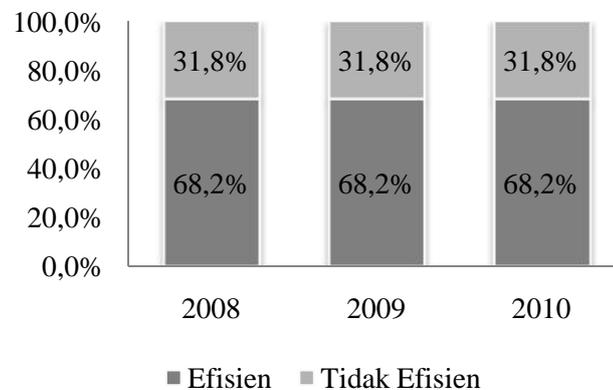
yang telah efisien. Secara keseluruhan, dari tahun 2008 hingga 2010, terdapat 3 kereta api kelas bisnis atau 50% yang dapat mempertahankan nilai efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut. 3 kereta api tersebut meliputi meliputi kereta api Fajar Utama Yogya, Senja Utama Solo, dan Senja Utama Yogya. Kereta api kelas bisnis yang belum pernah mencapai nilai efisiensi 100% sebanyak 2 kereta api atau 33,3%, meliputi kereta api Mutiara Selatan dan Senja Utama Semarang. 1 kereta api atau 16,7% berfluktuasi selama tahun 2008 hingga 2010, yaitu kereta api Fajar Utama Semarang.



**Gambar 5.4. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Bisnis di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010**

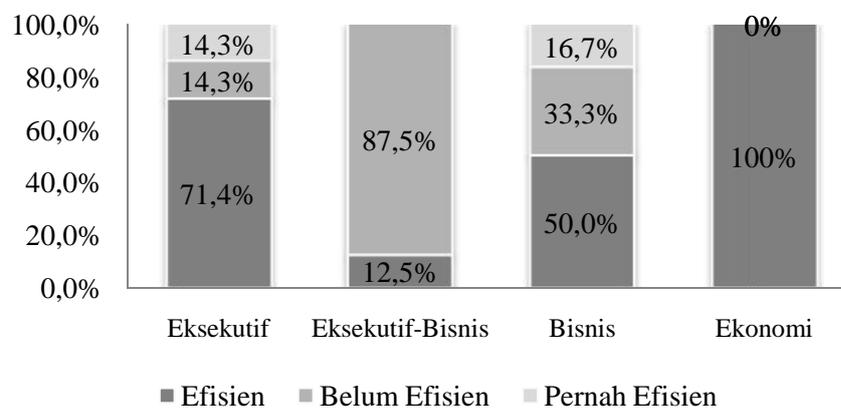
Sementara itu, untuk kereta api penumpang kelas ekonomi pada tahun 2008 hingga 2010 terdapat 15 kereta api dari 22 kereta api atau sebesar 68,2% yang telah mencapai efisiensi 100%. Secara keseluruhan, dari tahun 2008 hingga 2010, terdapat 13 kereta api kelas ekonomi atau sebesar 59,1% yang dapat mempertahankan nilai efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut. 13 kereta api tersebut meliputi meliputi kereta api Cepat Rangkas, Cianjuran, Cibatuan, Dhoho, Gaya Baru Malam Selatan, Matarmaja, Pandanwangi, Pasundan, Penataran, Probowangi, Tawangalun, Tawangjaya, dan Tegal Arum. Terdapat 5 kereta api kelas ekonomi atau 22,7% yang belum dapat mencapai efisiensi 100%, meliputi kereta api Bengawan, Brantas, Kahuripan, Kutojaya Selatan, dan Logawa. Sedangkan sisanya 4 kereta api atau 18,2% berfluktuasi selama tahun

2008 hingga 2010. 4 kereta api tersebut meliputi kereta api Kertajaya, Progo, Serayu, dan Sri Tanjung.



**Gambar 5.5. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Kelas Ekonomi di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010**

Dengan demikian, dari penjelasan di atas dapat diketahui proporsi efisiensi kereta api penumpang berdasarkan jenis kelas selama tahun 2008 hingga 2010 yang ditunjukkan pada **gambar 5.6** berikut ini.

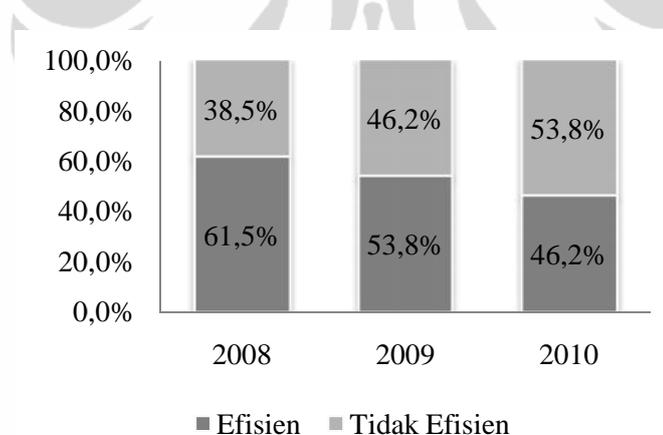


**Gambar 5.6. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Berdasarkan Kelas Tahun 2008 – 2010**

Selanjutnya, jika diperhatikan berdasarkan pengelompokkan jarak tempuh, terdapat 26 kereta api penumpang jarak jauh, dimana 12 kereta api atau 46,2% diantaranya mencapai efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut dalam kurun

waktu 2008 hingga 2010. 12 kereta api tersebut meliputi kereta api Argo Bromo Anggrek, Argo Dwipangga, Argo Lawu, Argo Wilis, Bima, Fajar Utama Yogya, Gaya Baru Malam Selatan, Matarmaja, Pasundan, Senja Utama Solo, Senja Utama Yogya, dan Taksaka. Sementara itu, 9 kereta api atau 34,6% terlihat belum pernah mencapai efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut. 9 kereta api tersebut meliputi kereta api Bangunkarta, Bengawan, Brantas, Gumarang, Kahuripan, Logawa, Mutiara Selatan, Sawunggalih, dan Sembrani.

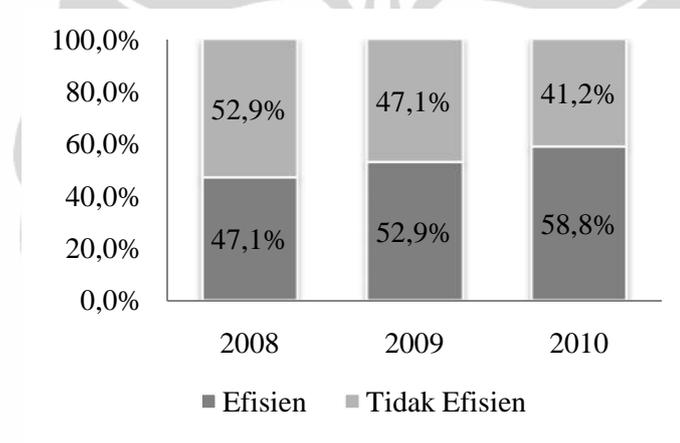
Sedangkan sisanya sebesar 19,2% atau 5 kereta api pernah mencapai efisiensi 100% namun tidak dapat mempertahankannya berturut-turut selama tahun 2008 hingga 2010. 5 kereta api tersebut meliputi kereta api Gajayana, Kertajaya, Progo, Sri Tanjung, dan Turangga. Bila dilihat setiap tahunnya, pada tahun 2008, terdapat 61,5% atau 16 kereta api penumpang jarak jauh yang mencapai tingkat efisiensi 100%. Pada tahun 2009, terjadi penurunan jumlah kereta api penumpang jarak jauh yang telah efisien menjadi 53,8% atau 14 kereta api. Pada tahun 2010 terjadi penurunan kembali menjadi 46,2% atau 12 kereta api.



**Gambar 5.7. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Jarak Jauh di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010**

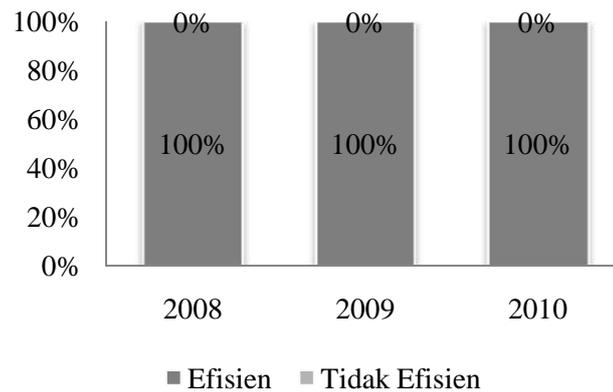
Untuk kereta api penumpang jarak sedang, dari 17 kereta api terdapat 8 kereta api atau sebesar 47,1% diantaranya yang mencapai efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut dalam kurun waktu 2008 hingga 2010. 8 kereta api tersebut meliputi kereta api Argo Jati, Argo Sindoro, Cirebon Ekspres, Harina, Rajawali, Tawangalun, Tawangjaya, dan Tegal Arum. Sementara itu, 7 kereta api

atau atau 41,2% terlihat belum pernah mencapai efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut. 7 kereta api tersebut meliputi kereta api Argo Muria, Kutojaya Selatan, Lodaya, Mutiara Timur, Purwojaya, Sancaka, dan Senja Utama Semarang. Sedangkan sisanya sebesar 11,8% atau 2 kereta api pernah mencapai efisiensi 100% namun tidak dapat mempertahankan berturut-turut selama tahun 2008 hingga 2010, meliputi kereta api Fajar Utama Semarang dan Serayu. Bila dilihat setiap tahunnya, pada tahun 2008, terdapat 47,1% atau 8 kereta api penumpang jarak sedang yang mencapai tingkat efisiensi 100%. Pada tahun 2009, terjadi peningkatan jumlah kereta api penumpang jarak sedang yang telah efisien menjadi 52,9% atau 9 kereta api. Pada tahun 2010 terjadi peningkatan kembali menjadi 58,8% atau 10 kereta api.



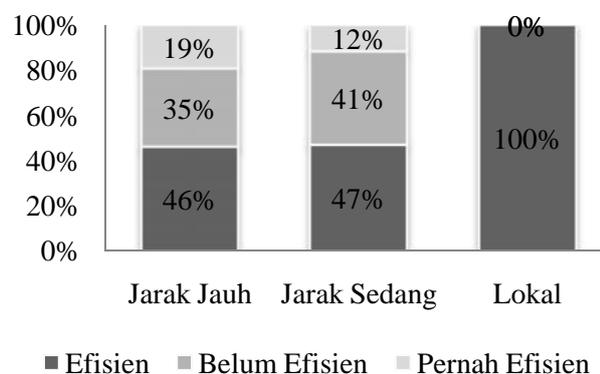
**Gambar 5.8. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Jarak Sedang di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010**

Sementara itu untuk kereta api penumpang lokal, keseluruhan kereta api atau sebanyak 7 kereta api dapat mempertahankan tingkat efisiensi 100% selama tiga tahun berturut-turut dari tahun 2008 hingga 2010. 7 kereta api tersebut meliputi kereta api Cepat Rongas, Cianjuran, Cibatuan, Dhoho, Pandanwangi, Penataran, dan Probwangi.



**Gambar 5.9. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang Lokal di Pulau Jawa Tahun 2008 – 2010**

Dengan demikian, dari penjelasan di atas dapat diketahui proporsi efisiensi kereta api penumpang berdasarkan jarak tempuh selama tahun 2008 hingga 2010 yang ditunjukkan pada **gambar 5.10** berikut ini.



**Gambar 5.10. Perbandingan Efisiensi Kereta Api Penumpang di Pulau Jawa Berdasarkan Jarak Tempuh Tahun 2008 – 2010**

#### **5.4. Tingkat Pencapaian Efisiensi dan Penghitungan Target Input pada Kereta Api Penumpang yang Belum Efisien**

Setelah dilakukan perhitungan nilai efisiensi teknis terhadap 50 kereta api penumpang Indonesia di Pulau Jawa, langkah selanjutnya adalah menghitung tingkat pencapaian variabel input dan output dari setiap kereta api penumpang. Kereta api penumpang yang belum efisien secara teknis disebabkan oleh adanya

satu atau lebih variabel input dan output yang tidak mencapai efisiensi 100%. Dalam penelitian ini, kereta api penumpang yang belum efisien secara teknis hanya akan dihitung besarnya target input yang harus digunakan. Nilai target output yang harus dicapai akan diabaikan karena manajemen PT. Kereta Api Indonesia tidak memiliki kemampuan untuk sepenuhnya menentukan besarnya output sehingga pendekatan dari penelitian ini adalah minimisasi input. Hal ini dikarenakan adanya faktor eksternal yang tidak bisa dikendalikan oleh PT. Kereta Api Indonesia, seperti preferensi pengguna jasa angkutan dan perkembangan jasa transportasi lainnya.

Untuk kereta api yang telah menunjukkan nilai efisiensi sebesar 100%, tidak dibutuhkan analisis perbaikan karena hasil tersebut menunjukkan bahwa semua variabel telah mencapai efisiensi 100%. Perbaikan nilai efisiensi pada kereta api penumpang yang belum efisien dapat dilakukan berdasarkan *table peers of units* atau *table of target values*. Tabel *peers* menunjukkan kereta api penumpang yang dapat dijadikan acuan (*benchmarking*) bagi kereta api penumpang yang belum efisien agar dapat menjadi efisien. Selain itu, tabel *peers* juga menunjukkan nilai *multiplier* dari setiap kereta api penumpang yang menjadi acuan efisiensi. Perhitungan penyesuaian variabel input dilakukan dengan cara menjumlahkan hasil perkalian antara nilai *multiplier* dengan nilai variabel input masing-masing kereta api penumpang yang dijadikan sebagai acuan. Sedangkan *table of target values* menunjukkan seberapa besar jumlah variabel input yang harus dikurangi oleh kereta api penumpang yang belum efisien agar menjadi efisien sesuai target hasil perhitungan DEA. Selisih antara target input dengan tingkat pencapaian aktual menunjukkan besarnya penyesuaian yang harus dilakukan.

Perbaikan nilai efisiensi dalam penelitian ini akan didasarkan pada *table of target values*, sedangkan perbaikan dengan *table peers of units* dituangkan dalam lampiran penelitian. Namun demikian, sebagai contoh penjelasan perhitungan dengan menggunakan kedua tabel tersebut, maka perbaikan nilai efisiensi kereta api Argo Muria akan menggunakan perhitungan *table peer of units* dan *table of target values*. Selanjutnya, untuk kereta api lainnya hanya akan menggunakan perbaikan nilai efisiensi berdasarkan *table of target values*. Secara

lebih rinci, kereta api penumpang di Pulau Jawa yang belum efisien selama tahun 2008 hingga 2010 dan memerlukan perbaikan adalah:

### 1. Argo Muria (DMU 5)

Kereta api Argo Muria tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010, yaitu sebesar 99,14%, 98,66%, dan 99,76%. Untuk memperbaiki nilai efisiensi berdasarkan *table peer of units*, kereta api Argo Muria dapat melakukan penyesuaian terhadap variabel input yang digunakan berdasarkan nilai *multiplier* dari setiap kereta api penumpang yang menjadi acuan efisiensi. Berdasarkan **tabel 5.8**, kereta api penumpang yang dijadikan acuan oleh kereta api Argo Muria untuk tahun 2008 dan 2009 adalah kereta api Argo Dwipangga, Argo Jati, Argo Sindoro, Cianjuran, dan Rajawali. Pada tahun 2008, nilai *multiplier* masing-masing kereta api acuan tersebut adalah 0,043, 0,004, 0,921, 0,004, dan 0,027. Sedangkan pada tahun 2009, nilai *multiplier* masing-masing kereta api acuan tersebut adalah 0,048, 0,035, 0,885, 0,006, dan 0,027. Sementara itu, berdasarkan **tabel 5.9** untuk tahun 2010, kereta api yang dijadikan acuan adalah kereta api Argo Sindoro, Fajar Utama Semarang, Harina, Pasundan, Rajawali, dan Tawangalun dengan nilai *multiplier* masing-masing sebesar 0,951, 0,012, 0,008, 0,010, 0,017, dan 0,002.

Pada tahun 2008, hasil perkalian nilai *multiplier* dengan variabel input usia lokomotif rata-rata kereta api Argo Dwipangga sebesar 0,2, Argo Jati sebesar 0,0, Argo Sindoro sebesar 9,2, Cianjuran sebesar 0,2, dan Rajawali sebesar 0,3. Sehingga untuk memperbaiki nilai efisiensi, kereta api Argo Muria sebaiknya mengurangi usia lokomotif rata-rata menjadi 9,9 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang, hasil perkalian dengan nilai *multiplier* kereta api Argo Dwipangga sebesar 240,5, Argo Jati sebesar 37,0, Argo Sindoro sebesar 4.666,5, Cianjuran sebesar 10,4, dan Rajawali sebesar 96,6. Sehingga sebaiknya kereta api Argo Muria mengurangi harga tiket rata-rata menjadi 5.051 unit. Untuk variabel energi, hasil perkalian dengan nilai *multiplier* kereta api Argo Dwipangga sebesar 54.517,8, Argo Jati sebesar 3.860,6, Argo Sindoro sebesar 1.038.173,5, Cianjuran sebesar 1.547,5, dan Rajawali sebesar 19.450. Sehingga energi kereta api Argo Muria sebaiknya dikurangi menjadi 1.117.549,4 liter.

Pada tahun 2009, hasil perkalian nilai *multiplier* dengan variabel input usia lokomotif rata-rata kereta api Argo Dwipangga sebesar 0,3, Argo Jati sebesar 0,3, Argo Sindoro sebesar 9,7, Cianjuran sebesar 0,3, dan Rajawali sebesar 0,3. Sehingga untuk memperbaiki nilai efisiensi, kereta api Argo Muria sebaiknya mengurangi usia lokomotif rata-rata menjadi 10,9 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang, hasil perkalian dengan nilai *multiplier* kereta api Argo Dwipangga sebesar 261,5, Argo Jati sebesar 341,6, Argo Sindoro sebesar 4.526,1, Cianjuran sebesar 15,1, dan Rajawali sebesar 87,9. Sehingga sebaiknya kereta api Argo Muria mengurangi harga tiket rata-rata menjadi 5.232,2 unit. Untuk variabel energi, hasil perkalian dengan nilai *multiplier* kereta api Argo Dwipangga sebesar 61.689,1, Argo Jati sebesar 34.069,9, Argo Sindoro sebesar 1.023.381,6, Cianjuran sebesar 2.168,2, dan Rajawali sebesar 19.566,1. Sehingga energi kereta api Argo Muria sebaiknya dikurangi menjadi 1.140.874,9 liter.

**Tabel 5.8. Table of Peer Units Kereta Api Argo Muria Tahun 2008 dan 2009**

Tahun	Argo Muria		Argo Dwipangga	Argo Jati	Argo Sindoro	Cianjuran	Rajawali
2008	Aktual	Multiplier	0,043	0,004	0,921	0,004	0,027
	10,0	Loco	0,2	0,0	9,2	0,2	0,3
	5095,0	Train	240,5	37,0	4666,5	10,4	96,6
	1127280,0	Energy	54517,8	3860,6	1038173,5	1547,5	19450,0
2009	Aktual	Multiplier	0,048	0,035	0,885	0,006	0,027
	11,0	Loco	0,3	0,3	9,7	0,3	0,3
	5303,0	Train	261,5	341,6	4526,1	15,1	87,9
	1156320,0	Energy	61689,1	34069,9	1023381,6	2168,2	19566,1

Berdasarkan **tabel 5.9**, pada tahun 2010 hasil perkalian nilai *multiplier* dengan variabel input usia lokomotif rata-rata kereta api Argo Sindoro sebesar 11,4, Fajar Utama Semarang sebesar 0,1, Harina sebesar 0,1, Pasundan sebesar 0,1, Rajawali sebesar 0,2, dan Tawangalun sebesar 0,0. Sehingga untuk memperbaiki nilai efisiensi, kereta api Argo Muria sebaiknya mengurangi usia lokomotif rata-rata menjadi 11,9 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang, hasil perkalian dengan nilai *multiplier* kereta api Argo Sindoro sebesar 4.996,7, Fajar Utama Semarang sebesar 66,9, Harina sebesar 30,1, Pasundan sebesar 47,7, Rajawali sebesar 67,2, dan Tawangalun sebesar 5,0. Sehingga sebaiknya kereta

api Argo Muria mengurangi harga tiket rata-rata menjadi 5.213,6 unit. Untuk variabel energi, hasil perkalian dengan nilai *multiplier* kereta api Argo Sindoro sebesar 1.129.814,4, Fajar Utama Semarang sebesar 14.793,9, Harina sebesar 10.065,9, Pasundan sebesar 16.833,7, Rajawali sebesar 12.770,9, dan Tawangalun sebesar 1.324,1. Sehingga energi kereta api Argo Muria sebaiknya dikurangi menjadi 1.185.602,9 liter.

**Tabel 5.9. Table of Peer Units Kereta Api Argo Muria Tahun 2010**

Tahun	Argo Muria		Argo Sindoro	Fajar Utama Semarang	Harina	Pasundan	Rajawali	Tawangalun
2010	Aktual	Multiplier	0,951	0,012	0,008	0,010	0,017	0,002
	12,0	Loco	11,4	0,1	0,1	0,1	0,2	0,0
	5226,0	Train	4996,7	66,9	30,1	47,7	67,2	5,0
	1188440,0	Energy	1129814,4	14793,9	10065,9	16833,7	12770,9	1324,1

Selain dengan *table peer of units*, perbaikan tingkat efisiensi dapat pula dilakukan dengan melihat hasil perhitungan pada *table of target values*. Berdasarkan nilai target pada **tabel 5.10**, agar kereta api Argo Muria menjadi efisien (100%) pada tahun 2008, maka sebaiknya menggunakan lokomotif yang rata-rata berusia 9,9 tahun. Sedangkan untuk jumlah kereta penumpang, sebaiknya diturunkan dari 5.095 unit menjadi 5.051 unit. Sementara itu, konsumsi bahan bakar sebaiknya dikurangi dari 1.127.280 liter menjadi 1.117.550,3 liter. Atau masing-masing variabel dikurangi sebesar 0,9% dari nilai aktualnya.

Sedangkan pada tahun 2009, kereta api Argo Muria sebaiknya mengurangi variabel usia lokomotif rata-rata dari 11 tahun menjadi 10,9 tahun, variabel jumlah kereta penumpang dari 5.303 unit menjadi 5.232,2 unit, dan variabel jumlah energi dari 1.156.320 liter menjadi 1.140875 liter atau masing-masing variabel input dikurangi sebesar 1,3% dari nilai aktualnya. Sementara itu, pada tahun 2010, variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi dari 12 tahun menjadi 11,9 tahun, variabel jumlah kereta penumpang dikurangi dari 5.226 unit menjadi 5.213,5 unit, dan variabel energi dikurangi dari 1.188440 liter menjadi 1.185.602,9 liter atau masing-masing variabel input dikurangi sebesar 0,2%.

**Tabel 5.10. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Argo Muria**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	10,0	9,9	0,9%	99,1%
	Train	5095,0	5051,0	0,9%	99,1%
	Energy	1127280,0	1117550,3	0,9%	99,1%
2009	Loco	11,0	10,9	1,3%	98,7%
	Train	5303,0	5232,2	1,3%	98,7%
	Energy	1156320,0	1140875,0	1,3%	98,7%
2010	Loco	12,0	11,9	0,2%	99,8%
	Train	5226,0	5213,5	0,2%	99,8%
	Energy	1188440,0	1185602,9	0,2%	99,8%

## 2. Bangunkarta (DMU 8)

Selama tahun 2008 hingga 2010, kereta api Bangunkarta tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100%. Pada tahun 2008 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 84,54%. Selanjutnya untuk tahun 2009 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 86,59%, dan pada tahun 2010 meningkat menjadi 86,25%. Berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.11**, agar menjadi efisien di tahun 2008, variabel usia lokomotif rata-rata yang digunakan oleh kereta api Bangunkarta sebaiknya dikurangi dari 10 tahun menjadi 8,5 tahun atau dikurangi 15,5% dari nilai aktual, variabel jumlah kereta penumpang dikurangi dari 7.565 unit menjadi 5.222,1 unit atau dikurangi 31% dari nilai aktual, dan variabel energi dikurangi dari 1.867.698 liter menjadi 1.578.889,7 liter atau dikurangi 15,5% dari nilai aktual.

**Tabel 5.11. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Bangunkarta**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	10,0	8,5	15,5%	84,5%
	Train	7565,0	5222,1	31,0%	69,0%
	Energy	1867698,0	1578889,7	15,5%	84,5%
2009	Loco	11,0	6,5	40,8%	59,2%
	Train	7541,0	6529,9	13,4%	86,6%
	Energy	2009561,4	1740123,0	13,4%	86,6%
2010	Loco	12,0	7,7	35,6%	64,4%
	Train	7702,0	6643,2	13,7%	86,3%
	Energy	2082534,3	1796256,0	13,7%	86,3%

Sedangkan pada tahun 2009, kereta api Bangunkarta sebaiknya menggunakan lokomotif yang berusia rata-rata 6,5 tahun atau dikurangi 40,8%

dari nilai aktualnya sebesar 11 tahun. Untuk variabel kereta penumpang dan energi sebaiknya masing-masing dikurangi sebesar 13,4% dari nilai aktualnya, dari 7.541 unit menjadi 6.529,9 unit dan dari 2.009.561,4 liter menjadi 1.740.123,0 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 sebaiknya menggunakan lokomotif yang berusia rata-rata 7,7 tahun atau dikurangi sebesar 35,6% dari nilai aktualnya sebesar 12 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan variabel energi dikurangi sebesar 13,7% dari nilai aktualnya atau dari 7.702 unit menjadi 6.643,2 unit dan dari 2.082.534,3 liter menjadi 1.796.256 liter.

### 3. Bengawan (DMU 9)

Selama periode penelitian, tahun 2008 hingga 2010, kereta api Bengawan tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100%. Pada tahun 2008, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Bengawan sebesar 87,03%. Berdasarkan nilai target pada **tabel 5.12**, sebaiknya kereta api ini menggunakan lokomotif dengan usia rata-rata 17 tahun atau lebih muda 31,9% dari usia lokomotif rata-rata yang digunakan pada tahun 2008 yang sebesar 25 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 13,0% dari nilai aktualnya dari 6.931 unit menjadi 6.032 unit dan dari 1.729.600 liter menjadi 1.505.330 liter.

**Tabel 5.12. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Bengawan**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	25,0	17,0	31,9%	68,1%
	Train	6931,0	6032,3	13,0%	87,0%
	Energy	1729600,0	1505330,0	13,0%	87,0%
2009	Loco	26,0	15,5	40,5%	59,5%
	Train	7275,0	6360,4	12,6%	87,4%
	Energy	1720975,0	1504627,2	12,6%	87,4%
2010	Loco	27,0	12,2	54,9%	45,1%
	Train	7682,0	6992,5	9,0%	91,0%
	Energy	1811250,0	1648687,0	9,0%	91,0%

Sedangkan pada tahun 2009, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Bengawan sebesar 87,43%. Untuk memperbaiki nilai efisiensi, kereta api Bengawan sebaiknya menggunakan lokomotif yang berusia rata-rata 17 tahun atau

31,9% dari nilai aktualnya sebesar 26 tahun. Untuk variabel jumlah kereta api dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 12,6% dari nilai aktualnya, dari 7.275 unit menjadi 6.360,4 unit dan dari 1.720.975 liter menjadi 1.505.330 liter. Pada tahun 2010, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Bengawan sebesar 91,02%. Perbaikan nilai efisiensi dapat dilakukan dengan menggunakan lokomotif dengan usia rata-rata 12,2 tahun atau 54,9% dari nilai aktualnya sebesar 27 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 9% dari nilai aktual, dari 7.682 unit menjadi 6.992,5 unit dan dari 1.811.250 liter menjadi 1.648.687 liter.

#### 4. Brantas (DMU 11)

Kereta api Brantas tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008, tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 89,34%. Sedangkan pada tahun 2009, tingkat efisiensi kereta api Brantas sebesar 87,03%, dan pada tahun 2010 sebesar 88,01%. Berdasarkan *table of target values*, dari **tabel 5.13** diketahui bahwa pada tahun 2008, variabel usia lokomotif rata-rata yang digunakan kereta api Brantas sebaiknya dikurangi dari 16 tahun menjadi 10,2 tahun atau dikurangi sebesar 36,2% dari nilai aktualnya, variabel jumlah kereta penumpang dan energi sebaiknya dikurangi sebesar 10,7% dari nilai aktualnya sebesar 6.889 unit menjadi 6.154,8 unit dan 1.911.252 liter menjadi 1.707.563,7 liter.

**Tabel 5.13. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Brantas**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	16,0	10,2	36,2%	63,8%
	Train	6889,0	6154,8	10,7%	89,3%
	Energy	1911252,0	1707563,7	10,7%	89,3%
2009	Loco	17,0	11,9	30,1%	69,9%
	Train	7775,0	6766,5	13,0%	87,0%
	Energy	1960488,0	1706195,0	13,0%	87,0%
2010	Loco	18,0	14,4	20,0%	80,0%
	Train	7517,0	6615,8	12,0%	88,0%
	Energy	2014946,0	1773386,1	12,0%	88,0%

Sedangkan pada tahun 2009, kereta api Brantas sebaiknya mengurangi variabel usia lokomotif rata-rata sebesar 30,1% dari nilai aktualnya atau dari 17 tahun menjadi 11,9 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 13% dari nilai aktual atau dari 7.775 unit menjadi 6.766,5 unit dan dari 1.960.488 liter menjadi 1.706.195 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi 20% dari 18 tahun menjadi 14,4 tahun, variabel jumlah kereta penumpang dan energi dikurangi 12% dari 7.517 unit menjadi 6.615,8 unit dan dari 2.014.946 liter menjadi 1.773.386,1 liter.

## 5. Fajar Utama Semarang (DMU 17)

**Tabel 5.14. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Fajar Utama Semarang**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	10,0	9,1	9,1%	90,9%
	Train	6592,0	6299,7	4,4%	95,6%
	Energy	1124718,0	1074840,2	4,4%	95,6%
2009	Loco	11,0	10,3	6,1%	93,9%
	Train	6324,0	6188,5	2,1%	97,9%
	Energy	1153692,0	1128981,2	2,1%	97,9%

Kereta api Fajar Utama Semarang tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 dan 2009. Pada tahun 2008, tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 95,57%. Sedangkan pada tahun 2009, tingkat efisiensi kereta api ini sebesar 97,86%. Berdasarkan *table of target values*, dari **tabel 5.14** diketahui bahwa pada tahun 2008, variabel usia lokomotif rata-rata yang digunakan kereta api Fajar Utama Semarang sebaiknya dikurangi dari 16 tahun menjadi 9,1 tahun atau dikurangi sebesar 9,1% dari nilai aktualnya, variabel jumlah kereta penumpang dan energi sebaiknya dikurangi sebesar 4,4% dari nilai aktualnya sebesar 6.592 unit menjadi 6.299 unit dan 1.124.718 liter menjadi 1.074.840,2 liter. Sedangkan pada tahun 2009, kereta api Fajar Utama Semarang sebaiknya mengurangi variabel usia lokomotif rata-rata sebesar 6,1% dari nilai aktualnya sebesar 11 tahun menjadi 10,3 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang

dan energi dikurangi sebesar 2,1% dari 6.324 unit menjadi 6.188,5 unit dan dari 1.153.692 liter menjadi 1.128.981,2 liter.

#### 6. Gajayana (DMU 19)

Kereta api Fajar Utama Semarang tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% hanya pada tahun 2010 dengan nilai efisiensi sebesar 97,94%. Berdasarkan *table of target values*, dari **tabel 5.15** diketahui bahwa pada tahun 2010, variabel usia lokomotif rata-rata yang digunakan kereta api Gajayana sebaiknya dikurangi dari 12 tahun menjadi 10,6 tahun atau dikurangi sebesar 11,4% dari nilai aktualnya. Sedangkan variabel jumlah kereta penumpang sebaiknya dikurangi dari 5.677 unit menjadi 5.560,2 unit atau sebesar 11,4% dari nilai aktual. Sementara itu, untuk variabel energi sebaiknya dikurangi sebesar 13,5% dari nilai aktual atau dari 2.457.910 liter menjadi 2.125.760 liter.

**Tabel 5.15. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Gajayana**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2010	Loco	12,0	10,6	11,4%	88,6%
	Train	5677,0	5560,2	2,1%	97,9%
	Energy	2457910,0	2125760,0	13,5%	86,5%

#### 7. Gumarang (DMU 21)

Kereta api Gumarang tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008 tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Gumarang sebesar 84,60%. Berdasarkan *table of target values*, **tabel 5.16** menjelaskan bahwa pada tahun 2008 variabel usia lokomotif rata-rata dan energi yang digunakan kereta api Gumarang sebaiknya masing-masing dikurangi sebesar 15,4% nilai aktualnya, yaitu dari 10 tahun menjadi 8,5 tahun dan dari 1.860.012 liter menjadi 1.573.578,6 liter. Sedangkan variabel jumlah kereta penumpang sebaiknya dikurangi sebesar 22,9% nilai aktualnya dari 7.249 unit menjadi 5.586,7 unit.

Sedangkan pada tahun 2009, tingkat efisiensi kereta api Gumarang adalah sebesar 86,35%. Oleh karena itu, variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 42,8% dari nilai aktualnya, dari 11 tahun menjadi 6,3 tahun.

Kemudian variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 13,6% dari nilai aktualnya, dari 7.091 unit menjadi 6.123,1 unit dan dari 1.902.628,2 liter menjadi 1.642.938 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 86,02% sehingga variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 39% dari 12 tahun menjadi 7,3 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 14% dari 7.134 unit menjadi 6.136,8 unit dan dari 1.971.525,6 liter menjadi 1.695.936 liter.

**Tabel 5.16. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Gumarang**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	10,0	8,5	15,4%	84,6%
	Train	7249,0	5586,7	22,9%	77,1%
	Energy	1860012,0	1573578,6	15,4%	84,6%
2009	Loco	11,0	6,3	42,8%	57,2%
	Train	7091,0	6123,1	13,6%	86,4%
	Energy	1902628,2	1642938,0	13,6%	86,4%
2010	Loco	12,0	7,3	39,0%	61,0%
	Train	7134,0	6136,8	14,0%	86,0%
	Energy	1971525,6	1695936,0	14,0%	86,0%

#### 8. Kahuripan (DMU 23)

Kereta api Kahuripan tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008 tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Kahuripan sebesar 86,01%, pada tahun 2009 sebesar 84,93%, dan pada tahun 2010 sebesar 86,49%. Berdasarkan *table of target values*, dari **tabel 5.17** diketahui bahwa pada tahun 2008 variabel usia lokomotif rata-rata dan jumlah kereta penumpang masing-masing sebaiknya dikurangi 14% nilai aktualnya, dari 10 tahun menjadi 8,6 tahun dan dari 5.205 unit menjadi 4.476,9 tahun. Sedangkan untuk variabel energi sebaiknya dikurangi sebesar 14,3% nilai aktualnya, dari 1.678.110 unit menjadi 1.437.470,3 unit.

Sedangkan pada tahun 2009, kereta api Kahuripan sebaiknya mengurangi variabel usia lokomotif rata-rata sebesar 20,1% dari nilai aktual atau dari 11 tahun menjadi 8,8 tahun, variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi 15,1% dari nilai aktualnya atau dari 5.343 unit menjadi 4.537,9 unit dan

dari 1.793.062,5 liter menjadi 1.522.875 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 variabel usia lokomotif rata-rata dikurangi dari 12 tahun menjadi 9,8 tahun atau sebesar 18,5% dari nilai aktual. Untuk jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 13,5% dari nilai aktualnya atau dari 5.206 unit menjadi 4.502,5 unit dan dari 1.769.155 liter menjadi 1.530.080 liter.

**Tabel 5.17. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Kahuripan**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	10,0	8,6	14,0%	86,0%
	Train	5205,0	4476,9	14,0%	86,0%
	Energy	1678110,0	1437470,3	14,3%	85,7%
2009	Loco	11,0	8,8	20,1%	79,9%
	Train	5343,0	4537,9	15,1%	84,9%
	Energy	1793062,5	1522875,0	15,1%	84,9%
2010	Loco	12,0	9,8	18,5%	81,5%
	Train	5206,0	4502,5	13,5%	86,5%
	Energy	1769155,0	1530080,0	13,5%	86,5%

#### 9. Kertajaya (DMU 24)

Selama periode penelitian, kereta api Kertajaya tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% hanya pada tahun 2010 dengan nilai 98,44%. Berdasarkan **tabel 5.18**, perbaikan nilai efisiensi berdasarkan *table of target values* pada tahun 2010 dapat dilakukan dengan mengurangi variabel usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan energi masing-masing sebesar 1,6% dari nilai aktualnya. Untuk variabel usia lokomotif rata-rata dikurangi dari 8 tahun menjadi 7,9 tahun. Sedangkan untuk variabel jumlah kereta penumpang dikurangi dari 7.716 unit menjadi 7.595,9 unit. Sementara itu, variabel energi dikurangi dari 2.101.637 liter menjadi 2.068.918,8 liter.

**Tabel 5.18. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Kertajaya**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2010	Loco	8,0	7,9	1,6%	98,4%
	Train	7716,0	7595,9	1,6%	98,4%
	Energy	2101637,0	2068918,8	1,6%	98,4%

### 10. Kutojaya Selatan (DMU 25)

Selama periode penelitian tahun 2008 hingga 2010, kereta api Kutojaya Selatan tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100%. Pada tahun 2008, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Kutojaya Selatan sebesar 78,84%. Berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.19**, untuk memperbaiki nilai efisiensi kereta api Kutojaya Selatan sebaiknya mengurangi variabel usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan energi masing-masing sebesar 21,2% dari nilai aktualnya yaitu dari 25 tahun menjadi 19,7 tahun, dari 5.075 unit menjadi 4.000,9 unit, dan dari 959.552 liter menjadi 756.466,7 liter.

Sedangkan pada tahun 2009, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Kutojaya Selatan sebesar 80,63%. Untuk memperbaiki nilai efisiensi, variabel usia lokomotif rata-rata, harga tiket rata-rata, dan jumlah tempat duduk masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 19,4% dari nilai aktualnya atau dari 26 tahun menjadi 21 tahun, dari 5.069 unit menjadi 4.078,2 unit, dan dari 1.007.083 liter menjadi 812.032,6 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 78,82% sehingga variabel usia lokomotif rata-rata, harga tiket rata-rata, dan jumlah tempat duduk masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 21,2% dari nilai aktualnya, yaitu dari 27 tahun menjadi 21,3 tahun, dari 5.219 unit menjadi 4.113,7 unit, dan dari 1.031.646 liter menjadi 813.163 liter.

**Tabel 5.19. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Kutojaya Selatan**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	25,0	19,7	21,2%	78,8%
	Train	5075,0	4000,9	21,2%	78,8%
	Energy	959552,0	756466,7	21,2%	78,8%
2009	Loco	26,0	21,0	19,4%	80,6%
	Train	5069,0	4087,2	19,4%	80,6%
	Energy	1007083,0	812032,6	19,4%	80,6%
2010	Loco	27,0	21,3	21,2%	78,8%
	Train	5219,0	4113,7	21,2%	78,8%
	Energy	1031646,0	813163,0	21,2%	78,8%

### 11. Lodaya (DMU 26)

Kereta api Lodaya tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Lodaya adalah sebesar 84,39%, pada tahun 2009 sebesar 85,87%, dan pada tahun 2010 sebesar 86,96%. Berdasarkan *table of target values*, **tabel 5.20** menjelaskan bahwa pada tahun 2008 sebaiknya menggunakan lokomotif dengan usia rata-rata 10,9 tahun atau dikurangi 16,2% dari nilai aktual sebesar 13 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang sebaiknya dikurangi sebesar 32,7% dari 9.746 unit menjadi 6.562,9 unit. Untuk variabel energi sebaiknya dikurangi sebesar 2.420.505 liter menjadi 2.078.550 liter.

Sedangkan pada tahun 2009, variabel usia lokomotif rata-rata yang digunakan kereta api Lodaya sebaiknya dikurangi sebesar 56,6% dari nilai aktualnya, dari 14 tahun menjadi 6,1 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dikurangi sebesar 10.650 unit menjadi 8.921,9 unit atau sebesar 16,2% dari nilai aktual. Untuk variabel energi dikurangi sebesar 14,1% dari 2.420.505 liter menjadi 2.078.550 liter. Sementara itu, pada tahun 2010, variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi 52,1% dari nilai aktualnya atau dari 15 tahun menjadi 7,2 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 13% atau dari 10.918 unit menjadi 9.493,9 unit dan dari 2.401.641,6 liter menjadi 2.088.384 liter.

**Tabel 5.20. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Lodaya**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	13,0	10,9	16,2%	83,8%
	Train	9746,0	6562,9	32,7%	67,3%
	Energy	2283883,9	1927319,3	15,6%	84,4%
2009	Loco	14,0	6,1	56,6%	43,4%
	Train	10650,0	8921,9	16,2%	83,8%
	Energy	2420505,0	2078550,0	14,1%	85,9%
2010	Loco	15,0	7,2	52,1%	47,9%
	Train	10918,0	9493,9	13,0%	87,0%
	Energy	2401641,6	2088384,0	13,0%	87,0%

## 12. Logawa (DMU 27)

Selama periode penelitian, kereta api Logawa tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100%. Pada tahun 2008, kereta api ini memperoleh tingkat efisiensi sebesar 93,03%. Sedangkan pada tahun 2009 dan 2010, kereta api ini memperoleh tingkat efisiensi sebesar 84,93% dan 86,72%. Berdasarkan *table of target values*, pada **tabel 5.21** menjelaskan bahwa pada tahun 2008 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 64,6% dari nilai aktualnya menjadi 8,9 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dikurangi dari 5.177 unit menjadi 4.816 unit atau sebesar 7%. Untuk variabel energi dikurangi sebesar 1.729.350 liter menjadi 1.480.677,9 liter.

Sedangkan pada tahun 2009, variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 70,6% dari nilai aktualnya menjadi 7,6 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi dari 8.209 unit menjadi 6.972 unit dan dari 1.798.537,5 liter menjadi 1.527.525 liter atau sebesar 15,1%. Sementara itu, pada tahun 2010 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 66,9% dari nilai aktualnya, dari 27 tahun menjadi 8,9 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 13,3% dari 6.901 unit menjadi 5.984,6 unit dan dari 1.818.247,5 liter menjadi 1.576.800 liter.

**Tabel 5.21. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Logawa**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	25,0	8,9	64,6%	35,4%
	Train	5177,0	4816,0	7,0%	93,0%
	Energy	1729350,0	1480677,9	14,4%	85,6%
2009	Loco	26,0	7,6	70,6%	29,4%
	Train	8209,0	6972,0	15,1%	84,9%
	Energy	1798537,5	1527525,0	15,1%	84,9%
2010	Loco	27,0	8,9	66,9%	33,1%
	Train	6901,0	5984,6	13,3%	86,7%
	Energy	1818247,5	1576800,0	13,3%	86,7%

## 13. Mutiara Selatan (DMU 29)

Selama tahun 2008 hingga 2010, kereta api Mutiara Selatan tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100%. Pada tahun 2008 memperoleh 83,75%, tahun

2009 sebesar 85,64%, dan tahun 2010 sebesar 86,49%. Perbaikan nilai efisiensi kereta api Mutiara Selatan berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.22**, untuk tahun 2008 variabel usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 16,2% dari nilai aktualnya, dari 13 tahun menjadi 10,9 tahun, dari 5.031 unit menjadi 4.213,6 unit, dan dari 1.783.152 liter menjadi 1.493.439,4 liter.

Sedangkan pada tahun 2009, variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 34,9% dari nilai aktualnya dari 14 tahun menjadi 9,1 tahun. Kemudian untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 14,4%, dari 5.179 unit menjadi 4.435,1 unit dan dari 1.839.249 liter menjadi 1.575.048 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi dari 15 tahun menjadi 11,3 tahun atau sebesar 24,7% dari nilai aktualnya. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 13,5% dari nilai aktualnya, dari 4.894 unit menjadi 4.232,6 unit dan dari 1.879.896 liter menjadi 1.625.865 liter.

**Tabel 5.22. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Mutiara Selatan**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	13,0	10,9	16,2%	83,8%
	Train	5031,0	4213,6	16,2%	83,8%
	Energy	1783152,0	1493439,4	16,2%	83,8%
2009	Loco	14,0	9,1	34,9%	65,1%
	Train	5179,0	4435,1	14,4%	85,6%
	Energy	1839249,6	1575048,0	14,4%	85,6%
2010	Loco	15,0	11,3	24,7%	75,3%
	Train	4894,0	4232,6	13,5%	86,5%
	Energy	1879896,0	1625856,0	13,5%	86,5%

#### 14. Mutiara Timur (DMU 30)

Kereta api Mutiara Timur tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 84,41%. Berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.23**, untuk memperbaiki nilai efisiensi sebaiknya menggunakan lokomotif dengan usia rata-rata 12,5 tahun atau dikurangi 22% dari nilai aktualnya sebesar 16 tahun. Untuk

variabel jumlah kereta penumpang dikurangi sebesar 54,9% dari 11.053 unit menjadi 4.985,9 unit. Untuk variabel energi dikurangi menjadi 1.564.079 liter menjadi 1.320.244,5 liter atau sebesar 15,6% dari nilai aktual.

Sedangkan pada tahun 2009, tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 86,11% sehingga variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi menjadi 9,2 tahun atau 45,7% dari nilai aktual sebesar 17 tahun. Untuk jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 13,9% atau dari 13.054 unit menjadi 11.240,9 unit dan dari 1.613.592 liter menjadi 1.389.482 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 86,02% sehingga variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi menjadi 10,2 tahun atau 43,1% dari nilai aktual sebesar 18 tahun. Untuk jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 14% atau dari 10.449 unit menjadi 8.988,4 unit dan dari 1.667.378,4 liter menjadi 1.434.304 liter.

**Tabel 5.23. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Mutiara Timur**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	16,0	12,5	22,0%	78,0%
	Train	11053,0	4985,9	54,9%	45,1%
	Energy	1564079,0	1320244,5	15,6%	84,4%
2009	Loco	17,0	9,2	45,7%	54,3%
	Train	13054,0	11240,9	13,9%	86,1%
	Energy	1613592,0	1389482,0	13,9%	86,1%
2010	Loco	18,0	10,2	43,1%	56,9%
	Train	10449,0	8988,4	14,0%	86,0%
	Energy	1667378,4	1434304,0	14,0%	86,0%

## 15. Progo (DMU 35)

Kereta api Progo tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 dan 2009. Pada tahun 2008, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Progo adalah sebesar 93,62% dan pada tahun 2009 sebesar 98,78%. Berdasarkan *table of target values*, **tabel 5.24** menjelaskan bahwa pada tahun 2008 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 55,5% dari nilai aktualnya yaitu dari 25 tahun menjadi 11,1 tahun. Sedangkan variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 6,4% dari nilai aktualnya yaitu dari 6.779 unit menjadi 6.346,3 unit dan dari 1.386.126 liter menjadi

1.297.641,9 liter. Sedangkan pada tahun 2009, variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 60,6% dari nilai aktualnya yaitu dari 26 tahun menjadi 10,2 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 1,2% dari nilai aktualnya yaitu dari 6.861 unit menjadi 6.777 unit dan dari 1.348.164 liter menjadi 1.331.651,4 liter.

**Tabel 5.24. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Progo**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	25,0	11,1	55,5%	44,5%
	Train	6779,0	6346,3	6,4%	93,6%
	Energy	1386126,0	1297641,9	6,4%	93,6%
2009	Loco	26,0	10,2	60,6%	39,4%
	Train	6861,0	6777,0	1,2%	98,8%
	Energy	1348164,0	1331651,4	1,2%	98,8%

#### 16. Purwojaya (DMU 36)

Kereta api Purwojaya tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Purwojaya sebesar 85,43%, pada tahun 2009 sebesar 85,64%, dan pada tahun 2010 sebesar 86,02%. Berdasarkan *table of target values*, pada **tabel 5.25** dijelaskan bahwa untuk tahun 2008 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 53,4% dari 25 tahun menjadi 11,7 tahun. Untuk jumlah kereta penumpang dikurangi dari 7.441 unit menjadi 5.426,8 unit atau sebesar 27,1%. Untuk variabel energi dikurangi sebesar 14,6% dari 1.093.877,7 liter menjadi 934.479,4 liter.

**Tabel 5.25. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Purwojaya**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	25,0	11,7	53,4%	46,6%
	Train	7441,0	5426,8	27,1%	72,9%
	Energy	1093877,7	934479,4	14,6%	85,4%
2009	Loco	26,0	10,8	58,3%	41,7%
	Train	5994,0	5133,0	14,4%	85,6%
	Energy	1219867,6	1044638,0	14,4%	85,6%
2010	Loco	27,0	12,7	52,9%	47,1%
	Train	6499,0	5590,5	14,0%	86,0%
	Energy	1162946,4	1000384,0	14,0%	86,0%

Sedangkan pada tahun 2009, variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 58,3% dari nilai aktualnya yaitu dari 26 tahun menjadi 10,8 tahun. Kemudian untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 14,4% dari 5.994 unit menjadi 5.133 unit dan dari 1.219.867,6 liter menjadi 1.044.638 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 52,9% dari 27 tahun menjadi 12,7 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi dari 6.499 unit menjadi 5.590 unit dan dari 1.162.946,4 liter menjadi 1.000.384 liter.

#### 17. Sancaka (DMU 38)

Kereta api Sancaka tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008 tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Sancaka sebesar 73,38%, sehingga untuk memperbaiki nilai efisiensi berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.26**, variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 54,9% dari 25 tahun menjadi 11,3 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dikurangi dari 10.398 unit menjadi 5.662 unit atau 45,5% dari nilai aktual. Untuk variabel energi dikurangi sebesar 26,6% dari 1.809.504 liter menjadi 1.327.828,5 liter.

**Tabel 5.26 Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Sancaka**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	25,0	11,3	54,9%	45,1%
	Train	10398,0	5662,0	45,5%	54,5%
	Energy	1809504,0	1327828,5	26,6%	73,4%
2009	Loco	26,0	7,3	71,8%	28,2%
	Train	11495,0	8691,3	24,4%	75,6%
	Energy	1849674,0	1398534,0	24,4%	75,6%
2010	Loco	27,0	8,4	68,9%	31,1%
	Train	12272,0	9350,1	23,8%	76,2%
	Energy	1894788,0	1443648,0	23,8%	76,2%

Kemudian untuk tahun 2009, tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 75,61%, sehingga variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 71,8% dari 26 tahun menjadi 7,3 tahun. Sedangkan variabel jumlah kereta

penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 24,4% atau dari 11.495 unit menjadi 8.691,3 unit dan dari 1.849.674 liter menjadi 1.398.534 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 76,19% sehingga variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi dari 27 tahun menjadi 8,4 tahun atau sebesar 68,9%. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi dari 12.272 unit menjadi 9.350,1 unit dan dari 1.894.788 liter menjadi 1.443.648 liter atau sebesar 23,8% dari nilai aktual.

### 18. Sawunggalih (DMU 39)

Kereta api Sawunggalih tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008, tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Sawunggalih sebesar 74,15%, pada tahun 2009 sebesar 75,61%, dan pada tahun 2010 sebesar 76,22%. Berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.27**, untuk tahun 2008 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 64,1% dari nilai aktualnya dari 25 tahun menjadi 9 tahun. Sementara untuk variabel jumlah kereta penumpang sebaiknya dikurangi sebesar 47,1% dari 14.130 unit menjadi 7.479 unit. Untuk variabel energi dikurangi dari 2.724.912 liter menjadi 2.020.465,3 liter.

**Tabel 5.27. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Sawunggalih**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	25,0	9,0	64,1%	35,9%
	Train	14130,0	7479,0	47,1%	52,9%
	Energy	2724912,0	2020465,3	25,9%	74,1%
2009	Loco	26,0	6,3	75,7%	24,3%
	Train	13615,0	8063,7	40,8%	59,2%
	Energy	2822358,0	2133978,0	24,4%	75,6%
2010	Loco	27,0	7,6	71,8%	28,2%
	Train	14180,0	10807,6	23,8%	76,2%
	Energy	2815100,0	2145600,0	23,8%	76,2%

Sedangkan pada tahun 2009 variabel usia lokomotif rata-rata dikurangi 75,7% dari nilai aktualnya yaitu dari 26 tahun menjadi 6,3 tahun. Kemudian untuk variabel jumlah kereta penumpang dikurangi dari 13.615 unit menjadi 8.063,7 unit atau sebesar 40,8%. Untuk variabel energi dikurangi sebesar 24,4% dari 2.822.358

liter menjadi 2.133.978 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 71,8% dari 27 tahun menjadi 7,6 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 23,8% dari nilai aktualnya yaitu dari 14.180 unit menjadi 10.807,6 unit dan dari 2.815.100 liter menjadi 2.145.600 liter.

#### 19. Sembrani (DMU 40)

Kereta api Sembrani tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 84,62%, sehingga perbaikan nilai efisiensi berdasarkan *table of target value* pada **tabel 5.28** menjelaskan bahwa variabel usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 15,4% dari 10 tahun menjadi 8,5 tahun, dari 5.579 unit menjadi 4.720,9 unit, dan dari 1.860.012 liter menjadi 1.573.936,1 liter.

**Tabel 5.28. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Sembrani**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	10,0	8,5	15,4%	84,6%
	Train	5579,0	4720,9	15,4%	84,6%
	Energy	1860012,0	1573936,1	15,4%	84,6%
2009	Loco	11,0	7,5	31,6%	68,4%
	Train	5782,0	4992,8	13,6%	86,4%
	Energy	1902628,2	1642938,0	13,6%	86,4%
2010	Loco	12,0	9,7	18,8%	81,2%
	Train	5678,0	4897,5	13,7%	86,3%
	Energy	1966225,8	1695936,0	13,7%	86,3%

Sedangkan pada tahun 2009, tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 86,35%, sehingga variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 31,6% dari nilai aktualnya yaitu dari 11 tahun menjadi 7,5 tahun. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 13,6% dari nilai aktualnya, yaitu dari 5.782 unit menjadi 4.992,8 unit dan dari 1.902.628 liter menjadi 1.642.938 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 86,25%, sehingga variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi sebesar 18,8% dari 12 tahun menjadi 9,7 tahun.

Kemudian untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 13,7% dari 5.678 unit menjadi 4.897,5 unit dan dari 1.966.225,8 liter menjadi 1.695.936 liter.

## 20. Senja Utama Semarang (DMU 41)

Kereta api Senja Utama Semarang tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008 hingga 2010. Pada tahun 2008 tingkat efisiensi yang diperoleh kereta api Senja Utama Semarang sebesar 87,66%, pada tahun 2009 sebesar 89,29%, dan pada tahun 2010 sebesar 91,84%. Berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.29** menjelaskan bahwa pada tahun 2008 variabel usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 12,3% dari nilai aktualnya yaitu dari 10 tahun menjadi 8,8 tahun, dari 6.551 unit menjadi 5.742,6, dan dari 1.115.077,6 liter menjadi 977.469,4 liter.

**Tabel 5.29. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Senja Utama Semarang**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	10,0	8,8	12,3%	87,7%
	Train	6551,0	5742,6	12,3%	87,7%
	Energy	1115077,6	977469,4	12,3%	87,7%
2009	Loco	11,0	9,8	10,7%	89,3%
	Train	6328,0	5650,3	10,7%	89,3%
	Energy	1137668,5	1015828,0	10,7%	89,3%
2010	Loco	12,0	11,0	8,2%	91,8%
	Train	5367,0	4928,8	8,2%	91,8%
	Energy	1201762,5	1103651,1	8,2%	91,8%

Sedangkan pada tahun 2009 variabel usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan energi masing-masing harus dikurangi sebesar 10,7% dari nilai aktualnya, yaitu dari 11 tahun menjadi 9,8 tahun, dari 6.328 unit menjadi 5.650,8 unit, dan dari 1.137.668,5 liter menjadi 1.015.828 liter. Sementara itu, pada tahun 2010 variabel usia lokomotif rata-rata, jumlah kereta penumpang, dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 8,2% dari nilai aktualnya,

yaitu dari 12 tahun menjadi 11 tahun, dari 5.367 unit menjadi 4.928,8 unit, dan dari 1.201.762,5 liter menjadi 1.103.651,1 liter.

## 21. Serayu (DMU 44)

Kereta api Serayu tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% hanya pada tahun 2008, yaitu sebesar 98,97%. Berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.30**, diketahui bahwa pada tahun 2008 sebaiknya menggunakan lokomotif dengan usia rata-rata 8,2 tahun atau 67,1% dari nilai aktualnya sebesar 25 tahun. Sedangkan untuk variabel jumlah kereta penumpang sebaiknya dikurangi sebesar 3,7% dari nilai aktualnya, yaitu dari 9.613 unit menjadi 9.258,7 unit. Sementara itu, untuk variabel energi sebaiknya dikurangi 1% dari nilai aktualnya, dari 1.853.424 liter menjadi 1.834.252,4 liter.

**Tabel 5.30. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Serayu**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2008	Loco	25,0	8,2	67,1%	32,9%
	Train	9613,0	9258,7	3,7%	96,3%
	Energy	1853424,0	1834252,4	1,0%	99,0%

## 22. Sri Tanjung (DMU 45)

Kereta api Sri Tanjung hanya dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2008. Pada tahun 2009, kereta api ini memperoleh tingkat efisiensi sebesar 86,11%. Berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.31** menjelaskan bahwa variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi dari 17 tahun menjadi 9,4 tahun atau sebesar 44,8%. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing dikurangi sebesar 13,9% dari 7.099 unit menjadi 6113 unit dan dari 1.631.988 liter menjadi 1.405.323 liter. Sedangkan pada tahun 2010, tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 86,49% sehingga variabel usia lokomotif rata-rata sebaiknya dikurangi dari 18 tahun menjadi 10,6 tahun atau sebesar 41,1%. Untuk variabel jumlah kereta penumpang dan energi masing-masing sebaiknya dikurangi dari 5.302 unit menjadi 4.585,5 unit dan dari 1.677.321 liter menjadi 1.450.656 liter atau sebesar 13,5% dari nilai aktual.

**Tabel 5.31. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Sri Tanjung**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2009	Loco	17,0	9,4	44,8%	55,2%
	Train	7099,0	6113,0	13,9%	86,1%
	Energy	1631988,0	1405323,0	13,9%	86,1%
2010	Loco	18,0	10,6	41,1%	58,9%
	Train	5302,0	4585,5	13,5%	86,5%
	Energy	1677321,0	1450656,0	13,5%	86,5%

### 23. Turangga (DMU 50)

Kereta api Turangga tidak dapat mencapai tingkat efisiensi 100% pada tahun 2009 dan 2010. Pada tahun 2009, tingkat efisiensi yang diperoleh sebesar 93,17% dan tahun 2010 sebesar 96,42%. Berdasarkan *table of target values* pada **tabel 5.32** menjelaskan bahwa pada tahun 2009 variabel usia lokomotif rata-rata dan jumlah kereta penumpang masing-masing sebaiknya dikurangi sebesar 6,8% atau dari 7 tahun menjadi 6,5 tahun dan dari 5.704 unit menjadi 5.314,4 unit. Untuk variabel energi dikurangi sebesar 13,9% dari 1.829.088 liter menjadi 1.575.048 liter. Sedangkan untuk tahun 2010, variabel usia lokomotif rata-rata dan jumlah kereta penumpang masing-masing sebaiknya dikurangi dari 8 tahun menjadi 7,7 tahun dan dari 5.475 unit menjadi 5.279 unit atau sebesar 3,6% dari nilai aktual. Untuk variabel energi dikurangi dari 1.879.896 liter menjadi 1.625.856 liter atau sebesar 13,5% dari nilai aktual.

**Tabel 5.32. Table of Target Values Variabel Input Kereta Api Turangga**

Tahun	Variabel	Actual	Target	To Gain	Achieved
2009	Loco	7,0	6,5	6,8%	93,2%
	Train	5704,0	5314,4	6,8%	93,2%
	Energy	1829088,0	1575048,0	13,9%	86,1%
2010	Loco	8,0	7,7	3,6%	96,4%
	Train	5475,0	5279,1	3,6%	96,4%
	Energy	1879896,0	1625856,0	13,5%	86,5%

## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada tahun 2008, dari 50 kereta api penumpang di Pulau Jawa sebanyak 31 kereta api (62%) telah efisien dan 19 kereta api (38%) belum efisien. Nilai efisiensi terendah dimiliki oleh kereta api Purwojaya sebesar 60,49%. Pada tahun 2009 dan 2010 sebanyak 30 kereta api (60%) telah efisien dan 20 kereta api (40%) belum efisien. Nilai efisiensi terendah pada tahun 2009 diperoleh kereta api Mutiara Timur sebesar 65,69%, sedangkan nilai efisiensi terendah pada tahun 2010 diperoleh kereta api Purwojaya sebesar 66,39%. Secara keseluruhan selama tahun 2008 hingga 2010, sebanyak 27 kereta api (54%) efisien selama tiga tahun berturut-turut, 16 kereta api (32%) belum efisien, dan 7 kereta api (14%) pernah efisien namun tidak dapat mempertahankan selama tiga tahun berturut-turut.
2. Kereta api penumpang dinyatakan belum efisien jika variabel input dan output yang digunakan belum seluruhnya mencapai 100% atau dapat juga terdapat satu atau beberapa variabel input ataupun output yang belum mencapai 100%. Penelitian ini menggunakan asumsi minimisasi input, sehingga potensi perbaikan efisiensi terhadap kereta api penumpang yang belum efisien dilakukan pada variabel input yang tingkat pencapaian efisiensinya masih rendah atau kurang dari 100%, dengan cara mengurangi jumlah input yang digunakan atau mengacu pada kereta api penumpang yang telah efisien.

#### **6.2. Saran**

Berdasarkan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan adalah:

1. Kereta api penumpang di Pulau Jawa belum seluruhnya efisien. Hal ini dapat disebabkan karena ketidakmampuan dalam mengalokasikan input dan outputnya secara efisien. Oleh karena itu, kereta api yang belum efisien diharapkan dapat lebih baik dalam mengalokasikan input dan outputnya secara efisien, salah satunya dengan mengurangi input yang digunakan.

2. Hasil pengukuran efisiensi menggunakan DEA tidak memberikan tinjauan analisis secara ekonomi karena indikator efisiensi yang dihasilkan hanya bersifat operasional. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode analisis lainnya untuk memperkaya informasi dan hasil temuan. Meskipun demikian, informasi yang diperoleh dari hasil penelitian ini setidaknya dapat digunakan sebagai salah satu masukan bagi pengembangan metode analisis pengukuran efisiensi berbagi unit kegiatan dan perbaikan kinerja kereta api khususnya kereta api penumpang di Pulau Jawa.
3. Masih banyak faktor lain yang dapat mempengaruhi besarnya efisiensi kereta api penumpang di Pulau Jawa, seperti faktor biaya dan pendapatan. Penelitian ini tidak memasukan biaya dan pendapatan karena adanya keterbatasan data. Oleh karena itu, pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat memasukkan pengaruh dari faktor lainnya tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

### I. BUKU

- Adisasmita, R. (2010). *Dasar-dasar Ekonomi Transportasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Arief, Sritua. (1993). *Metodologi Penelitian Ekonomi*. Jakarta: UI Press.
- Gujarati, D. N. (2003). *Basic Econometrics* (4th ed). New York: McGraw-Hill.
- Istianto, B. (2011). *Manajemen Pemerintahan dalam Perspektif Pelayanan Publik Edisi 2*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Nasution, M. N. (1996). *Manajemen Transportasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Nicholson, W. (2002). *Teori Mikroekonomi: Prinsip Dasar dan Perluasan*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Ramanathan, R. (2003). *An Introduction to Data Envelopment Analysis: A Tool for Performance Measurement*. New Delhi: Sage Publications.
- Sudjono. (2010). *Rahasia Nomor Seri Lokomotif*. Depok: PT. Ilalang Sakti Komunikasi.
- Widarjono, A. (2009). *Ekonometrika: Pengantar dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Ekonisia.

### II. PENELITIAN

- Sunarto. (2010). *Evaluasi Kinerja Kantor-kantor Pelayanan Pajak Pratama di Pulau Jawa: Penerapan Data Envelopment Analysis (Dea)*. Jakarta: Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, FE UI.
- Venita, Rika. (2004). *Analisa Subsidi dan Tarif Kereta Api Ekonomi Jabotabek*. Jakarta: Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik, FE UI.

### III. SERIAL JURNAL

- Banker, R. D., A. Charnes, & W. W. Cooper. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, Vol. 30, No. 9, 1078-1092.
- Barnum, D. & J. Gleason. (2008). Bias and Precision in the DEA Two-Stage Method. *Taylor and Francis Journals, Applied Economics*, Vol 40, No. 18, 2305-2311.

- Chantos, P., Jose. M. Pastor, & Lorenzo Serrano. (2000). Efficiency Measures and Output Specification: The Case of European Railways. *Journal of Transportation and Statistics*, 61-68.
- Dyson, R. G. (2001). Performance Measurement and Data Envelopment Analysis. *Operational Research Insight*, Vol. 13, No. 4, 3-8.
- Jitsuzumi, T. & Akihiro. N. (2010). Causes of Inefficiency in Japanese railways: Application of DEA for Managers and Policymakers. *Socio-Economic Planning Sciences*.
- Lan, W. Lan & Erwin. T. J. Lan. (2003). Technical Efficiency and Service Effectiveness for Railway Industry: DEA Approach. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 5, 2932-2947.
- Malhotra, R., D. K. Malhotra, & Harvey. L. (2008). Using Data Envelopment Analysis to Analyze the Performance of North American Class I Freight Railroads. *Application of Management Science*, Vol. 13, 113-131.
- Movahedi, M. M., S. Saati, & A. R. Vahidi. (2007). Iranian Railway Efficiency (1971 – 2004): An Application of DEA. *Int. J. Contemp. Math. Sciences*, Vol. 2, No. 32, 1569-1579.
- Nikmah, S. K. & Valentina, S. W. (2008). Kereta Apiku Sayang, Kereta Apiku Malang: Proyeksi Efisiensi Perkeretaapian. *International NGO Forum on Indonesian Development (Infid) Working Paper No. 1*.
- Oum, T. H. & Chunyan, Y. (1994). Economic Efficiency of Railways and Implications for Public Policy: A Comparative Study of the OECD Countries Railways. *University of Bath and The London School of Economics and Policy Science*.
- Sekiguchi, Y., Hideko. T., & Kazushige. T. (2010). A Study on The ThirdSector Urban Railway Efficiency in Japan. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 8, 1247-1259.
- Smith, P. C. & Street, A. (2005). Measuring The Efficiency of Public Services: The Limits of Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, Vol. 168, No. 2, 401-417.
- Stone, M. (2002). How Not to Measure The Efficiency of Public Services (and How One Might). *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, Vol. 165, No. 3, 406-434.

#### **IV. PUBLIKASI ELEKTRONIK**

- Shalahuddin, M. (2008). *Sejarah Perkeretaapian Indonesia*. [www.gangsir.com](http://www.gangsir.com).

**Lampiran 1. Table Peers of Units Tahun 2008**

**Peers for Unit Argo Muria (DMU5) efficiency 99.14%**

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU5

Argo Muria		Argo Dwipangga	Argo Jati	Argo Sindoro
ACTUAL	MULTIPLIER	0.043	0.004	0.921
16.0	-LOCO	0.2	0.0	9.2
5095.0	-TRAIN	240.5	37.0	4666.5
1127280.0	-ENERGY	54517.8	3860.6	1038173.5

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU5

Argo Muria		Cianjuran	Rajawali
ACTUAL	MULTIPLIER	0.004	0.027
10.0	-LOCO	0.2	0.3
5095.0	-TRAIN	10.4	96.6
1127280.0	-ENERGY	1547.5	19450.9

**Peers for Unit Bangunkarta (DMU8) efficiency 84.54%**

Bangunkarta		Argo wilis	Matarmaja	Senja Utama Yogya
ACTUAL	MULTIPLIER	0.432	0.373	0.195
10.0	-LOCO	5.6	1.9	1.0
7565.0	-TRAIN	1438.5	2592.8	1190.8
1867698.0	-ENERGY	637835.6	722282.3	218771.8

**Peers for Unit Bengawan (DMU9) efficiency 87.03%**

Bengawan		Cianjuran	Gaya Baru Malam Selatan	Kertajaya	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.298	0.128	0.481	0.093
25.0	-LOCO	12.8	0.8	2.9	0.6
6913.0	-TRAIN	714.9	950.9	3881.9	484.6
1729600.0	-ENERGY	106082.3	272078.4	981958.5	145210.7

**Peers for Unit Brantas (DMU11) efficiency 89.34%**

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU11

Brantas		Cianjuran	Gaya Baru Malam Selatan	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.045	0.191	0.582
16.0	-LOCO	2.0	1.1	2.9
6889.0	-TRAIN	109.2	1417.7	4041.1
1911252.0	-ENERGY	16201.0	405629.7	1125743.5

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU11

Brantas		Pasudan	Probowangi
ACTUAL	MULTIPLIER	0.062	0.119
10.0	-LOCO	0.4	3.8
6889.0	-TRAIN	321.6	265.2
1911252.0	-ENERGY	96386.0	63603.6

**Peers for Unit Fajar Utama Semarang (DMU17) efficiency 95.57%**

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU17

Fajar Utama Semarang		Argo Jati	Argo Sindoro	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.245	0.611	0.035
16.0	-LOCO	1.7	6.1	0.2
6889.0	-TRAIN	2211.0	3096.9	246.5
1911252.0	-ENERGY	230590.5	688980.8	68676.2

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU17

Fajar Utama Semarang		Tawangjaya	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.012	0.096
10.0	-LOCO	0.1	1.0
6889.0	-TRAIN	86.1	659.1
1911252.0	-ENERGY	13823.7	72769.1

(lanjutan lampiran 1)

**Peers for Unit Gumarang (DMU21) efficiency 84.60%**

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU21

Gumarang		Argo Dwipangga	Argo Jati	Argo Wilis
ACTUAL	MULTIPLIER	0.040	0.103	0.407
16.0	-LOCO	0.2	0.7	5.3
7249.0	-TRAIN	221.7	932.3	1354.9
1860012.0	-ENERGY	50243.2	97229.8	600803.3

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU21

Gumarang		Matarmaja	Senja Utama Yogya
ACTUAL	MULTIPLIER	0.394	0.055
10.0	-LOCO	2.0	0.3
7249.0	-TRAIN	2739.6	338.2
1860012.0	-ENERGY	763166.9	62135.5

**Peers for Unit Kahuripan (DMU23) efficiency 86.01%**

Kahuripan		Argo Bromo Anggrek	Pasundan	Sri Tanjung	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.205	0.057	0.644	0.094
10.0	-LOCO	2.7	0.6	3.9	1.5
5205.0	-TRAIN	683.2	184.6	3352.1	257.1
1678110.0	-ENERGY	302962.4	65638.7	1004519.0	64350.2

**Peers for Unit Kutojaya Selatan (DMU25) efficiency 78.84%**

Peers 1 to 3 out of 6 for target DMU25

Kutojaya Selatan		Cianjuran	Kertajaya	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.231	0.004	0.084
25.0	-LOCO	9.9	0.0	0.4
5075.0	-TRAIN	553.6	34.9	581.3
959552.0	-ENERGY	82143.3	8822.6	161925.8

Peers 4 to 6 out of 6 for target DMU25

Kutojaya Selatan		Pasundan	Tawangalun	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.024	0.438	0.220
25.0	-LOCO	0.1	7.0	2.2
5075.0	-TRAIN	123.1	1198.5	1509.5
959552.0	-ENERGY	36895.0	300027.2	166652.9

**Peers for Unit Lodaya (DMU26) efficiency 84.39%**

Lodaya		Argo Bromo Anggrek	Argo Wilis	Dhoho	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.186	0.705	0.064	0.045
13.0	-LOCO	1.1	9.2	0.4	0.2
9746.0	-TRAIN	1777.2	2348.2	2122.9	314.6
22833883.9	-ENERGY	594827.4	1041235.8	203618.6	87637.4

**Peers for Unit Logawa (DMU27) efficiency 93.03%**

Logawa		Argo Sindoro	Argo Wilis	Cianjuran	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.015	0.129	0.051	0.806
13.0	-LOCO	0.1	1.7	2.2	4.8
5177.0	-TRAIN	73.6	429.1	122.6	4190.7
1729350.0	-ENERGY	16371.5	190257.6	18198.3	1255850.5

(lanjutan lampiran 1)

**Peers for Unit Mutiara Selatan (DMU29) efficiency 83.75%**

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU29

Mutiara Selatan		Argo Wilis	Matarmaja	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.687	0.168	0.014
25.0	-LOCO	8.9	0.8	0.1
5031.0	-TRAIN	2287.5	1167.9	70.3
1783152.0	-ENERGY	1014320.1	325333.9	21063.2

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU29

Mutiara Selatan		Senja Utama Yogya	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.097	0.035
25.0	-LOCO	0.5	0.6
5031.0	-TRAIN	592.9	95.1
1783152.0	-ENERGY	108919.8	23802.6

**Peers for Unit Mutiara Timur (DMU30) efficiency 84.41%**

Mutiara Timur		Argo Wilis	Matarmaja	Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.552	0.079	0.100	0.270
16.0	-LOCO	7.2	0.4	0.6	4.3
11053.0	-TRAIN	1837.7	547.5	1863.0	737.6
1564079.0	-ENERGY	814886.0	152509.8	168193.7	184655.0

**Peers for Unit Progo (DMU35) efficiency 93.62%**

Peers 1 to 3 out of 6 for target DMU35

Progo		Argo Sindoro	Cianjuran	Gaya Baru Malam Selatan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.161	0.094	0.021
25.0	-LOCO	1.6	4.0	0.1
6779.0	-TRAIN	817.7	225.7	157.7
1386126.0	-ENERGY	181912.1	33485.3	45109.1

Peers 4 to 6 out of 6 for target DMU35

Progo		Kertajaya	Matarmaja	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.129	0.274	0.320
25.0	-LOCO	0.8	1.4	3.2
6779.0	-TRAIN	1042.3	1905.8	2197.1
1386126.0	-ENERGY	263663.3	530904.4	242567.7

**Peers for Unit Purwojaya (DMU36) efficiency 85.43%**

Purwojaya		Argo Jati	Argo Wilis	Matarmaja	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.385	0.114	0.049	0.452
25.0	-LOCO	2.7	1.5	0.2	7.2
7441.0	-TRAIN	3471.7	380.4	337.6	1237.1
1093877.0	-ENERGY	362069.4	168681.5	94042.8	309685.7

**Peers for Unit Sancaka (DMU38) efficiency 73.38%**

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU38

Sancaka		Argo Jati	Argo Wilis	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.188	0.575	0.052
25.0	-LOCO	1.3	7.5	0.3
10398.0	-TRAIN	1696.3	1916.2	360.8
1809504.0	-ENERGY	176908.1	849684.5	100512.7

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU38

Sancaka		Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.075	0.110
25.0	-LOCO	0.4	1.8
10398.0	-TRAIN	1387.1	301.6
1809504.0	-ENERGY	125229.4	75493.9

(lanjutan lampiran 1)

**Peers for Unit Sawunggalih (DMU 39) efficiency 74.15%**  
Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU39

Sawunggalih		Argo Bromo Anggrek	Argo wilis	Dhoho
ACTUAL	MULTIPLIER	0.219	0.456	0.028
25.0	-LOCO	1.3	5.9	0.2
14130.0	-TRAIN	2099.8	1518.5	928.1
2724912.0	-ENERGY	702811.6	673342.5	89019.7

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU39

Sawunggalih		Matarmaja	Penataran
ACTUAL	MULTIPLIER	0.222	0.075
25.0	-LOCO	1.1	0.4
14130.0	-TRAIN	1543.0	1389.5
2724912.0	-ENERGY	429842.7	125448.7

**Peers for Unit Sembrani (DMU40) efficiency 84.62%**  
Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU40

Sembrani		Argo Bromo Anggrek	Argo Dwipangga	Argo Wilis
ACTUAL	MULTIPLIER	0.003	0.216	0.400
25.0	-LOCO	0.0	1.1	5.2
5579.0	-TRAIN	28.3	1196.7	1331.6
1860012.0	-ENERGY	9473.1	271248.1	590436.7

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU40

Sembrani		Bima	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.262	0.119
25.0	-LOCO	1.6	0.6
5579.0	-TRAIN	1337.2	827.2
1860012.0	-ENERGY	472354.6	230423.7

**Peers for Unit Senja Utama Semarang (DMU41) efficiency 87.66%**  
Peers 1 to 3 out of 6 for target DMU41

Senja Utama Semarang		Argo Dwipangga	Argo Jati	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.278	0.187	0.010
10.0	-LOCO	1.4	1.3	0.0
6551.0	-TRAIN	1537.5	1681.9	68.0
1115077.6	-ENERGY	348493.5	175406.1	18955.9

Peers 4 to 6 out of 6 for target DMU41

Senja Utama Semarang		Senja Utama Yogya	Tawangalun	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.150	0.252	0.124
10.0	-LOCO	0.7	4.0	1.2
6551.0	-TRAIN	914.0	690.0	851.2
1115077.6	-ENERGY	167911.4	172724.6	93977.9

**Peers for Unit Serayu (DMU44) efficiency 98.97%**

Serayu		Argo wilis	Dhoho	Matarmaja	Penataran
ACTUAL	MULTIPLIER	0.376	0.085	0.413	0.126
25.0	-LOCO	4.9	0.5	2.1	0.8
9613.0	-TRAIN	1253.8	2787.6	2867.3	2349.9
1853424.0	-ENERGY	555975.9	267376.6	798749.2	212150.7

**Lampiran 2. Table Peers of Units Tahun 2009**

**Peers for Unit Argo Muria (DMU5) efficiency 99.14%**  
 Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU5

Argo Muria		Argo Dwiwangga	Argo Jati	Argo Sindoro
ACTUAL	MULTIPLIER	0.048	0.035	0.885
16.0	-LOCO	0.3	0.3	9.7
730229.0	-TRAIN	261.5	341.6	4526.1
35000.0	-ENERGY	61689.1	34069.9	1023381.6

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU5

Argo Muria		Cianjuran	Rajawali
ACTUAL	MULTIPLIER	0.006	0.027
10.0	-LOCO	0.3	0.3
278932.0	-TRAIN	15.1	87.9
240000.0	-ENERGY	2168.2	19566.1

**Peers for Unit Bangunkarta (DMU8) efficiency 86.59%**

Bangunkarta		Argo Dwiwangga	Argo Jati	Matarmaja	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.089	0.075	0.472	0.363
11.0	-LOCO	0.5	0.6	2.8	2.5
452508.0	-TRAIN	488.7	741.2	3562.4	1737.7
260000.0	-ENERGY	115266.5	73915.5	967368.0	583573.0

**Peers for Unit Bengawan (DMU9) efficiency 87.43%**

Bengawan		Cianjuran	Gaya Baru Malam Selatan	Matarmaja	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.207	0.564	0.020	0.209
25.0	-LOCO	9.1	3.9	0.1	2.3
734628.0	-TRAIN	524.7	4255.2	147.8	1432.7
35000.0	-ENERGY	75582.4	1226044.4	40131.5	162868.8

**Peers for Unit Brantas (DMU11) efficiency 87.03%**

Brantas		Cianjuran	Gaya Baru Malam Selatan	Matarmaja	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.144	0.007	0.770	0.079
17.0	-LOCO	6.3	0.0	4.6	0.9
7775.0	-TRAIN	365.2	53.3	5805.9	542.1
1960488.0	-ENERGY	52603.7	15347.9	1576616.4	61626.9

**Peers for Unit Fajar Utama Semarang (DMU17) efficiency 97.86%**

Fajar Utama Semarang		Argo Jati	Argo Sindoro	Gaya Baru Malam Selatan	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.173	0.694	0.038	0.096
11.0	-LOCO	1.4	7.6	0.3	1.1
6324.0	-TRAIN	1698.9	3547.2	288.7	653.7
1153692.0	-ENERGY	169430.2	802057.5	83179.6	74313.8

**Peers for Unit Gumarang (DMU21) efficiency 86.35%**

Gumarang		Argo Dwiwangga	Argo Jati	Matarmaja	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.362	0.017	0.364	0.257
11.0	-LOCO	2.2	0.1	2.2	1.8
7091.0	-TRAIN	1985.0	163.7	2743.6	1230.9
1902628.0	-ENERGY	468220.9	16326.5	745027.7	413362.9

(lanjutan lampiran 2)

**Peers for Unit Kahuripan (DMU23) efficiency 84.93%**

Kahuripan		Argo Wilis	Pasundan	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.129	0.783	0.088
11.0	-LOCO	1.8	5.5	1.5
5343.0	-TRAIN	437.1	3745.9	354.9
1793062.0	-ENERGY	202477.8	1257949.6	62447.7

**Peers for Unit Kutojaya Selatan (DMU25) efficiency 80.63%**

Peers 1 to 3 out of 6 for target DMU25

Kutojaya Selatan		Cianjuran	Pasundan	Probowangi
ACTUAL	MULTIPLIER	0.106	0.196	0.288
26.0	-LOCO	4.7	1.4	9.5
5069.0	-TRAIN	269.4	936.4	705.6
1007083.0	-ENERGY	38803.3	314474.8	153124.8

Peers 4 to 6 out of 6 for target DMU25

Kutojaya Selatan		Rajawali	Tawangalun	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.057	0.150	0.202
26.0	-LOCO	0.6	2.6	2.2
5069.0	-TRAIN	190.0	603.9	1381.9
1007083.0	-ENERGY	42284.5	106259.5	157085.7

**Peers for Unit Lodaya (DMU26) efficiency 85.87%**

Lodaya		Dhoho	Matarmaja	Penataran
ACTUAL	MULTIPLIER	0.035	0.925	0.040
14.0	-LOCO	0.2	5.5	0.3
10650.0	-TRAIN	1185.5	6975.6	760.7
2420505.0	-ENERGY	115368.3	1894254.2	68927.5

**Peers for Unit Logawa (DMU27) efficiency 84.93%**

Logawa		Argo Jati	Pasundan	Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.070	0.741	0.131	0.058
26.0	-LOCO	0.6	5.2	0.9	1.0
8209.0	-TRAIN	685.1	3547.1	2508.4	231.4
1798537.0	-ENERGY	68324.2	1191194.9	227285.1	40720.8

**Peers for Unit Mutiara Selatan (DMU29) efficiency 85.64%**

Mutiara Selatan		Argo Dwipangga	Argo Wilis	Bima	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.103	0.317	0.043	0.538
14.0	-LOCO	0.6	4.4	0.3	3.8
5179.0	-TRAIN	563.2	1076.8	223.3	2571.7
1839249.0	-ENERGY	132860.7	498828.6	79717.4	863641.3

**Peers for Unit Mutiara Timur (DMU30) efficiency 86.11%**

Mutiara Timur		Argo Jati	Pasundan	Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.128	0.245	0.417	0.210
17.0	-LOCO	1.0	1.7	2.9	3.6
13054.0	-TRAIN	1255.9	1172.4	7968.7	843.9
1613592.0	-ENERGY	125254.6	393702.7	722048.6	148476.2

(lanjutan lampiran 2)

**Peers for Unit Progo (DMU35) efficiency 98.78%**

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU35

Progo		Argo Sindoro	Cianjuran	Gaya Baru Malam Selatan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.130	0.024	0.323
26.0	-LOCO	1.4	1.0	2.3
6861.0	-TRAIN	666.8	59.9	2436.0
1348164.0	-ENERGY	150766.1	8621.3	701877.4

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU35

Progo		Matarmaja	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.050	0.473
26.0	-LOCO	0.3	5.2
6861.0	-TRAIN	377.0	3237.3
1348164.0	-ENERGY	102378.0	368008.6

**Peers for Unit Purwojaya (DMU36) efficiency 85.64%**

Purwojaya		Argo Dwipangga	Argo Jati	Pasundan	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.438	0.073	0.068	0.420
26.0	-LOCO	2.6	0.6	0.5	7.1
5994.0	-TRAIN	2400.8	717.8	327.3	1687.2
1219867.0	-ENERGY	566308.7	71581.4	109905.3	296842.6

**Peers for Unit Sancaka (DMU38) efficiency 75.61%**

Sancaka		Argo Jati	Matarmaja	Pasundan	Penataran
ACTUAL	MULTIPLIER	0.395	0.053	0.429	0.123
26.0	-LOCO	3.2	0.3	3.0	0.9
11495.0	-TRAIN	3888.2	398.9	2052.8	2351.4
1849674.0	-ENERGY	387769.7	108321.6	689383.1	213059.6

**Peers for Unit Sawunggalih (DMU39) efficiency 75.61%**

Sawunggalih		Argo Bromo Angrek	Argo Jati	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.147	0.087	0.766
26.0	-LOCO	1.0	0.7	4.6
13615.0	-TRAIN	1432.1	855.9	5775.6
2822358.0	-ENERGY	480231.5	85360.2	1568386.3

**Peers for Unit Sembrani (DMU40) efficiency 86.35%**

Sembrani		Argo Dwipangga	Argo Wilis	Bima	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.240	0.109	0.458	0.193
11.0	-LOCO	1.4	1.5	3.2	1.4
5782.0	-TRAIN	1314.7	369.3	2386.0	922.9
1902628.0	-ENERGY	310112.4	171057.3	851844.2	309924.2

**Peers for Unit Senja Utama Semarang (DMU41) efficiency 89.29%**

Peers 1 to 3 out of 6 for target DMU41

Senja Utama Semarang		Argo Dwipangga	Argo Jati	Rajawali
ACTUAL	MULTIPLIER	0.438	0.082	0.042
11.0	-LOCO	2.6	0.7	0.5
6328.0	-TRAIN	2401.1	805.2	137.7
1137668.0	-ENERGY	566383.9	80300.3	30643.9

(lanjutan lampiran 2)

Peers 4 to 6 out of 6 for target DMU41

Senja Utama Semarang		Senja Utama Yogya	Tawangalun	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.033	0.237	0.168
11.0	-LOCO	0.2	4.0	1.8
6328.0	-TRAIN	206.1	952.8	1147.4
1137668.0	-ENERGY	40429.4	167643.2	130427.3

Peers for Unit Sri Tanjung (DMU45) efficiency 86.11%

Sri Tanjung		Pasundan	Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.656	0.106	0.238
17.0	-LOCO	4.6	0.7	4.0
7099.0	-TRAIN	3139.7	2017.9	955.5
1631988.0	-ENERGY	1054372.7	182838.3	168112.0

Peers for Unit Turangga (DMU50) efficiency 96.42%

Turangga		Argo Dwipangga	Bima	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.478	0.473	0.049
7.0	-LOCO	2.9	3.3	0.3
5704.0	-TRAIN	2619.4	2459.8	235.2
1829088.0	-ENERGY	617864.7	878203.8	78979.5

Lampiran 3. Table Peers of Units Tahun 2010

Peers for Unit Argo Muria (DMU5) efficiency 99.76%

Peers 1 to 3 out of 6 for target DMU5

Argo Muria		Argo Sindoro	Fajar Utama Semarang	Harina
ACTUAL	MULTIPLIER	0.951	0.012	0.008
16.0	-LOCO	11.4	0.1	0.1
730229.0	-TRAIN	4996.7	66.9	30.1
35000.0	-ENERGY	1129814.4	14793.9	10065.9

Peers 4 to 6 out of 6 for target DMU5

Argo Muria		Pasundan	Rajawali	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.010	0.017	0.002
10.0	-LOCO	0.1	0.2	0.0
278932.0	-TRAIN	47.7	67.2	5.0
240000.0	-ENERGY	16833.7	12770.9	1324.1

Peers for Unit Bangunkarta (DMU8) efficiency 86.25%

Bangunkarta		Argo Dwiwangga	Argo Jati	Matarmaja	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.004	0.156	0.428	0.412
11.0	-LOCO	0.0	1.4	3.0	3.3
452508.0	-TRAIN	21.8	1549.6	3086.0	1985.9
260000.0	-ENERGY	4683.0	160586.3	929772.3	701214.3

Peers for Unit Bengawan (DMU9) efficiency 91.02%

Bengawan		Cianjuran	Gaya Baru Malam Selatan	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.080	0.616	0.304
25.0	-LOCO	3.6	4.9	3.6
734628.0	-TRAIN	205.9	4644.2	2142.4
35000.0	-ENERGY	30192.2	1375674.7	242820.1

Peers for Unit Brantas (DMU11) efficiency 88.01%

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU11

Brantas		Cianjuran	Cibatuan	Gaya Baru Malam Selatan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.089	0.098	0.055
18.0	-LOCO	4.0	4.4	0.4
7517.0	-TRAIN	228.7	518.4	416.8
2014946.0	-ENERGY	33538.9	34059.1	123448.7

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU11

Brantas		Matarmaja	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.712	0.045
10.0	-LOCO	5.0	0.5
7517.0	-TRAIN	5131.2	320.8
2014946.0	-ENERGY	1545983.3	36356.1

Peers for Unit Gajayana (DMU19) efficiency 97.94%

Gajayana		Argo Bromo Anggrek	Argo Wilis	Bima	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.209	0.387	0.331	0.073
11.0	-LOCO	1.7	5.8	2.6	0.5
5677.0	-TRAIN	1963.5	1311.5	1757.2	528.1
245910.0	-ENERGY	703088.1	628433.7	635124.9	159113.3

(lanjutan lampiran 3)

**Peers for Unit Gumarang (DMU21) efficiency 86.02%**

Gumarang		Argo Dwipangga	Argo Jati	Matarmaja	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.385	0.011	0.305	0.299
12.0	-LOCO	2.7	0.1	2.1	2.4
7134.0	-TRAIN	2384.1	113.5	2199.6	1439.6
1971525.0	-ENERGY	513160.6	11765.3	662699.5	508310.6

**Peers for Unit Kahuripan (DMU23) efficiency 86.49%**

Kahuripan		Pasundan	Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.820	0.003	0.177
12.0	-LOCO	6.6	0.0	3.2
5206.0	-TRAIN	3954.3	60.3	487.9
1769155.0	-ENERGY	1396246.5	4533.1	129300.4

**Peers for Unit Kertajaya (DMU24) efficiency 98.44%**

Peers 1 to 3 out of 6 for target DMU24

Kertajaya		Argo Dwipangga	Gaya Baru Malam Selatan	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.010	0.441	0.446
8.0	-LOCO	0.1	3.5	3.1
7716.0	-TRAIN	59.0	3328.6	3210.5
2102637.0	-ENERGY	12695.0	985973.3	967299.3

Peers 4 to 6 out of 6 for target DMU24

Kertajaya		Pasundan	Penataran	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.004	0.017	0.083
8.0	-LOCO	0.0	0.1	1.0
7716.0	-TRAIN	20.5	394.3	583.0
2102637.0	-ENERGY	7242.6	29635.8	66072.9

**Peers for Unit Kutojaya Selatan (DMU25) efficiency 78.82%**

Peers 1 to 3 out of 6 for target DMU25

Kutojaya Selatan		Argo Jati	Cianjuran	Cibatuan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.003	0.111	0.089
27.0	-LOCO	0.0	5.0	4.0
5219.0	-TRAIN	26.1	283.0	469.7
1031646.0	-ENERGY	2708.9	41500.3	30860.0

Peers 4 to 6 out of 6 for target DMU25

Kutojaya Selatan		Matarmaja	Tawangalun	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.101	0.537	0.161
27.0	-LOCO	0.7	9.7	1.9
5219.0	-TRAIN	724.2	1476.7	1134.0
1031646.0	-ENERGY	218198.8	391367.4	128527.6

**Peers for Unit Lodaya (DMU26) efficiency 86.96%**

Purwojaya		Argo Jati	Matarmaja	Pasundan	Penataran
ACTUAL	MULTIPLIER	0.019	0.827	0.017	0.138
15.0	-LOCO	0.2	5.8	0.1	1.1
10918.0	-TRAIN	187.7	5955.1	82.2	3268.9
2401641.6	-ENERGY	19453.3	1794198.2	29012.8	245719.8

(lanjutan lampiran 3)

**Peers for Unit Logawa (DMU27) efficiency 86.72%**

Logawa		Argo Jati	Pasundan	Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.068	0.793	0.053	0.087
27.0	-LOCO	0.6	6.3	0.4	1.6
6901.0	-TRAIN	670.1	3823.0	1252.6	238.9
1818247.5	-ENERGY	69440.0	1349875.8	94156.4	63327.8

**Peers for Unit Mutiara Selatan (DMU29) efficiency 86.49%**

Mutiara Selatan		Argo Dwipangga	Argo Wilis	Pasundan	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.072	0.459	0.454	0.015
15.0	-LOCO	0.5	6.9	3.6	0.3
4894.0	-TRAIN	444.4	1557.3	2188.3	42.6
1879896.0	-ENERGY	95664.0	746217.8	772683.2	11291.0

**Peers for Unit Mutiara Timur (DMU30) efficiency 86.02%**

Mutiara Timur		Argo Jati	Pasundan	Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.116	0.459	0.212	0.213
18.0	-LOCO	1.0	3.7	1.7	3.8
10449.0	-TRAIN	1151.0	2211.0	5039.6	586.8
1667378.4.0	-ENERGY	119275.5	780692.1	378819.2	155517.1

**Peers for Unit Purwojaya (DMU36) efficiency 86.02%**

Peers 1 to 3 out of 5 for target DMU36

Purwojaya		Argo Dwipangga	Argo Jati	Matarmaja
ACTUAL	MULTIPLIER	0.187	0.281	0.019
27.0	-LOCO	1.3	2.5	0.1
6499.0	-TRAIN	1156.1	2785.2	133.8
1162946.4	-ENERGY	248844.7	288637.0	40297.9

Peers 4 to 5 out of 5 for target DMU36

Purwojaya		Pasundan	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.049	0.465
27.0	-LOCO	0.4	8.4
6499.0	-TRAIN	238.0	1277.4
1162946.4	-ENERGY	84049.3	338555.1

**Peers for Unit Sancaka (DMU38) efficiency 76.19%**

Sancaka		Argo Jati	Matarmaja	Pasundan	Penataran
ACTUAL	MULTIPLIER	0.405	0.008	0.457	0.129
27.0	-LOCO	3.6	0.1	3.7	1.0
12272.0	-TRAIN	4018.6	61.2	2204.2	3066.1
1894788.0	-ENERGY	416457.3	18425.7	778291.2	230473.8

**Peers for Unit Sawunggalih (DMU39) efficiency 76.22%**

Sawunggalih		Argo Bromo Angrek	Argo Jati	Matarmaja	Penataran
ACTUAL	MULTIPLIER	0.167	0.138	0.522	0.173
27.0	-LOCO	1.3	1.2	3.7	1.4
14180.0	-TRAIN	1566.7	1368.0	3763.5	4109.3
2815100.0	-ENERGY	561025.4	141770.3	1133914.3	308890.0

(lanjutan lampiran 3)

**Peers for Unit Sembrani (DMU40) efficiency 86.25%**

Sembrani		Argo Dwipangga	Argo Wilis	Bima	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.199	0.278	0.410	0.113
12.0	-LOCO	1.4	4.2	3.3	0.9
5678.0	-TRAIN	1235.9	942.8	2174.0	544.8
1966225.0	-ENERGY	266013.2	451759.4	785801.0	192362.3

**Peers for Unit Senja Utama Semarang (DMU41) efficiency 91.84%**

Peers 1 to 4 out of 7 for target DMU41

Senja Utama Semarang		Argo Dwipangga	Fajar Utama Semarang	Matarmaja	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.209	0.273	0.037	0.062
12.0	-LOCO	1.5	3.3	0.3	0.5
5367.0	-TRAIN	1297.2	1465.4	265.0	299.3
1201762.5	-ENERGY	279208.7	324236.6	79837.9	105685.6

Peers 5 to 7 out of 7 for target DMU41

Senja Utama Semarang		Rajawali	Tawangalun	Tegal Arum
ACTUAL	MULTIPLIER	0.322	0.083	0.013
12.0	-LOCO	3.9	1.5	0.2
5367.0	-TRAIN	1282.7	228.8	90.5
1201762.5	-ENERGY	243791.0	60630.1	10261.2

**Peers for Unit Sri Tanjung (DMU45) efficiency 86.49%**

Sri Tanjung		Pasundan	Penataran	Tawangalun
ACTUAL	MULTIPLIER	0.724	0.016	0.260
18.0	-LOCO	5.8	0.1	4.7
5302.0	-TRAIN	3490.7	379.5	715.4
1677321.0	-ENERGY	1232538.3	28524.5	189593.3

**Peers for Unit Turangga (DMU50) efficiency 93.17%**

Turangga		Argo Dwipangga	Argo Lawu	Bima	Pasundan
ACTUAL	MULTIPLIER	0.276	0.011	0.128	0.585
18.0	-LOCO	1.9	0.1	1.0	4.7
5475.0	-TRAIN	1708.0	67.5	681.4	2822.1
1879896.0	-ENERGY	367631.2	15439.1	246305.8	996480.0

**Lampiran 4. Data Penelitian Tahun 2008**

Kereta Api	DMU	INPUT			OUTPUT			
		LOCO	TRAIN	ENERGY	PASS	PASS_KM	TRAIN_KM	SPEED
Argo Bromo Anggrek	DMU1	6	9577	3205440	525970	334872698	1068480	68
Argo Dwipangga	DMU2	5	5532	1253916	226175	120026808	417972	71
Argo Jati	DMU3	7	9012	939888	320497	68509300	313296	77
Argo Lawu	DMU4	5	6193	1390956	266413	140537893	463652	71
Argo Muria	DMU5	10	5095	1127280	168483	70185597	322080	74
Argo Sindoro	DMU6	10	5067	1127280	171495	72204669	322080	75
Argo Wilis	DMU7	13	3332	1477468.8	186549	97734606	509472	55
Bangunkarta	DMU8	10	7565	1867698	364341	247358533	533628	51
Bengawan	DMU9	25	6931	1729600	917739	478689314	432400	44
Bima	DMU10	6	5104	1802916	312241	204129871	600972	63
Brantas	DMU11	16	6889	1911252	837170	530026692	546072	46
Cepat Rangkas	DMU12	32	55984	2897622	9855316	547953861	827892	50
Cianjuran	DMU13	43	2400	356118	462251	20185241	101748	39
Cibatuan	DMU14	43	5207	330498	1001427	63357464	94428	28
Cirebon Ekspres	DMU15	31	31223	4085662	2879584	249935562	1167332	82
Dhoho	DMU16	6	32969	3162240	2608290	293826188	1054080	33
Fajar Utama Semarang	DMU17	10	6592	1124718	277008	114229452	321348	72
Fajar Utama Yogya	DMU18	5	6048	1122156	251969	121095336	374052	60
Gajayana	DMU19	10	5592	2458820	293271	233464405	702520	60
Gaya Baru Malam Selatan	DMU20	6	7405	2118774	1078875	693706960	605364	50
Gumarang	DMU21	10	7249	1860012	464432	309351426	531432	56
Harina	DMU22	10	3258	1158763.3	131678	57321522	330132	57
Kahuripan	DMU23	10	5205	1678110	702880	279782464	479460	41
Kertajaya	DMU24	6	8078	2043398	1145332	719356105	583828	50
Kutojaya Selatan	DMU25	25	5075	959552	564776	164392116	239888	41

(lanjutan lampiran 4)

Lodaya	DMU26	13	9746	2283883.9	437081	178573944	654408	49
Logawa	DMU27	25	5177	1729350	838081	273105193	494100	44
Matarmaja	DMU28	5	6945	1934676	884343	632139665	644892	50
Mutiara Selatan	DMU29	13	5031	1783152	316464	196102105	509472	50
Mutiara Timur	DMU30	16	11053	1564079	570038	158316370	449448	45
Pandanwangi	DMU31	32	4029	432978	457517	31708963	123708	44
Pasundan	DMU32	6	5202	1558896	978083	406952427	519632	42
Penataran	DMU33	6	18608	1679940	3198291	346525295	559980	40
Probowangi	DMU34	32	2222	532896	289403	27749865	152256	34
Progo	DMU35	25	6779	1386126	820162	384528639	396036	53
Purwojaya	DMU36	25	7441	1093877.7	285147	101629454	313432	56
Rajawali	DMU37	10	3562	717360	155399	41690379	204960	50
Sancaka	DMU38	25	10398	1809504	483539	135905108	452376	56
Sawunggalih	DMU39	25	14130	2724912	709078	292560116	681228	55
Sembrani	DMU40	10	5579	1860012	272331	180363212	531432	60
Senja Utama Semarang	DMU41	10	6551	1115077.6	303659	128350492	321348	59
Senja Utama Solo	DMU42	5	5973	1540140	352603	191646907	440040	57
Senja Utama Yogya	DMU43	5	6108	1122156	315914	150856610	374052	56
Serayu	DMU44	25	9613	1853424	1059742	366367338	617808	40
Sri Tanjung	DMU45	16	4323	1591002	750387	238481969	454572	40
Taksaka	DMU46	5	10776	2623488	458717	222054216	749568	64
Tawangalun	DMU47	16	2737	685152	286545	73788048	228384	39
Tawangjaya	DMU48	10	7166	1150184	743549	322461511	328624	58
Tegal Arum	DMU49	10	6869	758352	1049178	281125105	216672	50
Turangga	DMU50	6	4827	1783152	221114	136447378	509472	53

Lampiran 5. Data Penelitian Tahun 2009

Kereta Api	DMU	INPUT			OUTPUT			
		LOCO	TRAIN	ENERGY	PASS	PASS_KM	TRAIN_KM	SPEED
Argo Bromo Anggrek	DMU1	7	9718	3258720	436927	279001309	1051200	68
Argo Dwipangga	DMU2	6	5478	1292173	201159	106585347	416830	71
Argo Jati	DMU3	8	9845	981832	329502	69614008	316720	77
Argo Lawu	DMU4	6	6574	1504585	242207	121268696	485350	71
Argo Muria	DMU5	11	5303	1156320	147086	60717534	321200	74
Argo Sindoro	DMU6	11	5114	1156320	151593	63370706	321200	75
Argo Wilis	DMU7	14	3400	1575048	174555	89722853	508080	55
Bangunkarta	DMU8	11	7541	2009561	322407	221136891	561330	51
Bengawan	DMU9	26	7275	1720975	1032557	536599480	419750	44
Bima	DMU10	7	5204	1857923	298117	196815720	599330	63
Brantas	DMU11	17	7775	1960488	958970	607298790	544580	46
Cepat Rangkas	DMU12	33	58178	2261002	9146292	513104750	628056	50
Cianjuran	DMU13	44	2536	365292	546238	22839615	101470	39
Cibatuan	DMU14	44	5358	339012	1139034	71308952	94170	28
Cirebon Ekspres	DMU15	32	32570	4714272	1264313	273600661	1309520	82
Dhoho	DMU16	7	33487	3258720	2844666	162294240	1051200	33
Fajar Utama Semarang	DMU17	11	6324	1153692	279058	114543751	320470	72
Fajar Utama Yogya	DMU18	6	6187	1219757	264372	122960925	393470	60
Gajayana	DMU19	11	5593	2522520	277613	223007765	700700	60
Gaya Baru Malam Selatan	DMU20	7	7543	2173356	1230415	809693689	603710	50
Gumarang	DMU21	11	7091	1902628	489242	329407992	529980	56
Harina	DMU22	11	3015	1185228	133230	56992659	329230	57
Kahuripan	DMU23	11	5343	1793063	764330	289629782	491250	41
Kertajaya	DMU24	7	8051	2096604	1245807	781230681	582390	50
Kutojaya Selatan	DMU25	26	5069	1007083	570618	164804909	245630	41

(lanjutan lampiran 5)

Lodaya	DMU26	14	10650	2682000	449421	179784271	670500	49
Logawa	DMU27	26	8209	1971000	985297	319477622	492750	44
Matarmaja	DMU28	6	7543	2643000	1231551	747574054	660750	50
Mutiara Selatan	DMU29	14	5179	2032320	345785	198565342	508080	50
Mutiara Timur	DMU30	17	13054	1792880	491147	134999443	448220	45
Pandanwangi	DMU31	33	4253	493480	407546	32703794	123370	44
Pasundan	DMU32	7	4784	2073000	1009469	416939190	518250	42
Penataran	DMU33	7	19106	2233800	3058390	295634521	558450	40
Probowangi	DMU34	33	2449	607360	310483	29710097	151840	34
Progo	DMU35	26	6861	1497960	946461	444262506	374490	53
Purwojaya	DMU36	26	5994	1347920	301744	108990238	336980	56
Rajawali	DMU37	11	3306	817600	131354	35031882	204400	50
Sancaka	DMU38	26	11495	1804560	542492	155052705	451140	56
Sawunggalih	DMU39	26	13615	2753520	713562	294549291	688380	55
Sembrani	DMU40	11	5782	2119920	263363	171276468	529980	60
Senja Utama Semarang	DMU41	11	6328	1281880	301663	126186804	320470	59
Senja Utama Solo	DMU42	6	6244	1755600	354765	186440736	438900	57
Senja Utama Yogya	DMU43	6	6219	1573880	332687	155559983	393470	56
Serayu	DMU44	26	9327	2464480	1220898	412463885	616120	40
Sri Tanjung	DMU45	17	7099	1813320	881083	278212440	453330	40
Taksaka	DMU46	6	10736	2990080	428440	204933934	747520	64
Tawangalun	DMU47	17	4013	911040	311493	78943400	227760	39
Tawangjaya	DMU48	11	5994	1345960	727340	306948535	336490	58
Tegal Arum	DMU49	11	6843	864320	1209526	288759956	216080	50
Turangga	DMU50	7	5704	2032320	232856	140982177	508080	53

**Lampiran 6. Data Penelitian Tahun 2010**

Kereta Api	DMU	INPUT			OUTPUT			
		LOCO	TRAIN	ENERGY	PASS	PASS_KM	TRAIN_KM	SPEED
Argo Bromo Anggrek	DMU1	8	9394	4204800	440841	267773118	1051200	68
Argo Dwipangga	DMU2	7	6197	1667320	196731	102623261	416830	71
Argo Jati	DMU3	9	9912	1284000	330283	70740188	321000	77
Argo Lawu	DMU4	7	6311	1804360	220266	113375153	451090	71
Argo Muria	DMU5	12	5226	1284800	172630	73020208	321200	74
Argo Sindoro	DMU6	12	5256	1284800	162945	69458534	321200	75
Argo Wilis	DMU7	15	3393	2032320	183024	95045802	508080	55
Bangunkarta	DMU8	12	7702	2245320	188647	119704588	561330	51
Bengawan	DMU9	27	7682	1725000	1121094	598418970	431250	44
Bima	DMU10	8	5306	2397320	295413	189808035	599330	63
Brantas	DMU11	18	7517	2178320	1042627	621374449	544580	46
Cepat Rangkas	DMU12	34	57560	2405352	8444674	479906272	601338	50
Cianjuran	DMU13	45	2560	405880	618885	25891800	101470	39
Cibatuan	DMU14	45	5303	376680	1078715	66380413	94170	28
Cirebon Ekspres	DMU15	33	35782	4353080	1421507	312815991	1088270	82
Dhoho	DMU16	8	33362	4204800	2805417	346763178	1051200	33
Fajar Utama Semarang	DMU17	12	5359	1281880	284865	118622680	320470	72
Fajar Utama Yogya	DMU18	7	7345	1533000	294591	139327023	383250	60
Gajayana	DMU19	12	5677	2657200	264911	212572956	664300	60
Gaya Baru Malam Selatan	DMU20	8	7541	2414840	1227551	829149593	603710	50
Gumarang	DMU21	12	7134	2119920	481539	319504952	529980	56
Harina	DMU22	12	3640	1316920	142330	63264560	329230	57
Kahuripan	DMU23	12	5206	1912600	855542	328012652	478150	41
Kertajaya	DMU24	8	7716	2272040	1185028	744789259	568010	50
Kutojaya Selatan	DMU25	27	5219	982520	603776	177703214	245630	41

(lanjutan lampiran 6)

Lodaya	DMU26	15	10918	2610480	481989	195490186	652620	49
Logawa	DMU27	27	6901	1971000	1094668	356064734	492750	44
Matarmaja	DMU28	7	7205	2713480	1066780	777782195	678370	50
Mutiara Selatan	DMU29	15	4894	2032320	327131	184886109	508080	50
Mutiara Timur	DMU30	18	10449	1792880	470717	131037966	448220	45
Pandanwangi	DMU31	34	4929	493480	411074	29230991	123370	44
Pasundan	DMU32	8	4822	2128280	1120231	427290116	532070	42
Penataran	DMU33	8	23774	2233800	3767220	368408033	558450	40
Probowangi	DMU34	34	2598	607360	294645	29623745	151840	34
Progo	DMU35	27	7017	1497960	1023498	486443406	374490	53
Purwojaya	DMU36	27	6499	1250480	317229	113687743	312620	56
Rajawali	DMU37	12	3979	817600	131482	35985075	204400	50
Sancaka	DMU38	27	12272	1804560	588855	186044200	451140	56
Sawunggalih	DMU39	27	14180	2682000	676864	275995500	670500	55
Sembrani	DMU40	12	5678	2119920	245739	155610793	529980	60
Senja Utama Semarang	DMU41	12	5367	1281880	311950	131276326	320470	59
Senja Utama Solo	DMU42	7	7235	1801200	379887	200833719	450300	57
Senja Utama Yogya	DMU43	7	6780	1573880	343983	166489758	393470	56
Serayu	DMU44	27	9867	2464480	1249066	405395512	616120	40
Sri Tanjung	DMU45	18	5302	1813320	938714	333735538	453330	40
Taksaka	DMU46	7	12065	2990080	429098	204817274	747520	64
Tawangalun	DMU47	18	2750	911040	317231	84244851	227760	39
Tawangjaya	DMU48	12	6709	1311000	739983	352715059	327750	58
Tegal Arum	DMU49	12	7054	864320	1194476	282146022	216080	50
Turangga	DMU50	8	5475	2032320	229587	141041149	508080	53