

EFEKTIFITAS TEKNIS DAN EFEKTIFITAS PELAYANAN PELAKSANAAN *PUBLIC SERVICE OBLIGATION*(PSO) KERETA API KELAS EKONOMI ANGKUTAN PERKOTAAN

Technical and Service Effectiveness of Public Service Obligation
(PSO) for the Economy Class of Urban Railway Commuting

Pradono¹, Miming Miharja¹, Amanda Pritasari², Adriani²

Diterima : 30 Juli 2013

Disetujui: 28 Oktober 2013

Abstrak: Public Service Obligation (PSO) di layanan kereta api adalah salah satu kewajiban pemerintah untuk menyediakan layanan dengan harga terjangkau dan untuk mengoptimalkan layanan kereta api di kelas ekonomi khususnya untuk wilayah perkotaan. Oleh karena itu sangat penting untuk mengetahui efektifitas teknis dan efektifitas pelayanan sebagai salah satu cara untuk mengevaluasi kewajiban tersebut. artikel ini bertujuan untuk menilai efektifitas PSO layanan kereta api penumpang kelas ekonomi kereta api perkotaan. Dengan menggunakan model Data Envelopment Analysis (DEA), analisis efektifitas teknis, dilakukan dengan membandingkan input (operasi pengeluaran, jumlah Fasilitas, jumlah PSO) dan output (kilometer penumpang dan pendapatan). Efektifitas pelayanan dilakukan untuk mengetahui tingkat efektifitas pelayanan dari 2 input yaitu kilometer kereta, dan kilometer tempat duduk dengan membandingkan 2 output yaitu kilometer penumpang dan pendapatan. Ada 4 dari 12 kereta (DMU) yang memiliki tingkat efektifitas teknis maksimum dan hanya 3 dari 12 DMU yang memiliki tingkat pelayanan efektif.

Kata kunci: Efektifitas Teknis, Efektifitas Pelayanan, PSO Perkeretaapian, DEA

Abstract: Public Service Obligation (PSO) is government's obligation to provide affordable price and to optimize service in typically economy class of urban railway commuting. It is therefore important to evaluate its technical and service effectiveness. This article aims to assess the effectiveness of PSO railway services in economy class of urban railway, in accordance with the initial goals of PSO implementation. Using Data Envelopment Analysis (DEA) tool, technical effectiveness analysis is carried out by comparing the input (operating expenses, number of facilities, and amount of PSO) and output (and revenue passenger kilometers). Services Effectiveness is aimed to determine the effectiveness of service of two inputs that are train kilometers and kilometer of seats by comparing the 2 output namely kilometers passengers and revenue. The results show that only 4 out of 12 DMU have maximum level of technical effectiveness, and only 3 out of 12 DMUs are having effective service.

Keywords: Technical Effectiveness, Service Effectiveness, Railways PSO , DEA

¹Sekolah Arsitektur, Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan (SAPPK), ITB
Jl. Ganesha 10. Bandung 40132

²Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan Republik Indonesia
Jl. Merdeka Barat No. 8 Jakarta 10110

Pendahuluan

Sistem Perkeretaapian di Indonesia merupakan moda transportasi yang tidak dapat dipisahkan dari moda transportasi lain yang ditata dalam sistem transportasi nasional. Kereta Api memiliki karakteristik pengangkutan secara masal dan keunggulan tersendiri, harus dikembangkan potensinya dan ditingkatkan peranannya sebagai penghubung wilayah baik nasional maupun internasional, sebagai penunjang, pendorong, dan penggerak pembangunan nasional untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Dalam rangka kewajiban pemerintah untuk memberikan pelayanan angkutan kereta api kepada masyarakat dengan tarif yang terjangkau, maka pemerintah memberikan penugasan kepada PT Kereta Api untuk melakukan kewajiban pelayanan publik (*Public Service Obligation/PSO*) kepada PT. Kereta Api (Persero) untuk menjalankan kereta api kelas ekonomi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Besaran PSO mulai bergerak naik, dari besaran yang hampir serupa pada tahun 2000- 2002 yaitu sebesar kurang lebih 60 miliar, dan naik sebesar 46 miliar di tahun 2003 menjadi 106 miliar. Adapun rata-rata tingkat kenaikan per tahun besaran PSO dari tahun 2002 – 2011 kurang lebih sebesar 41%, dimana kenaikan tertinggi terjadi pada tahun 2006 sebesar 180 M dari 270 M pada tahun 2005 menjadi 450 M pada tahun 2006. Biaya-biaya yang dibayarkan melalui mekanisme Public Service Obligation (PSO) diharapkan dapat meningkatkan pelayanan kereta api yang prima kepada penumpang dengan tarif yang terjangkau, sehingga kereta api dapat menjadi tulang punggung perekonomian masyarakat (Kementrian Perhubungan, 2011)

Tujuan dari penyelenggaraan PSO tersebut belum tercapai, terutama untuk kereta api perkotaan, hal tersebut dapat dilihat dari data kelambatan kereta api perkotaan yang lebih tinggi dari pada kereta api antar kota. Dari data yang didapatkan, kenaikan nilai PSO Perkeretaapian berbanding terbalik dengan pelayanan yang diberikan, misalnya data pembatalan kereta, untuk kereta jarak jauh pada rentang waktu 2008-2011 pembatalan kereta terjadi hanya sekitar rata-rata 2%, sedangkan untuk kereta perkotaan pembatalan lebih sering terjadi sekitar rata-rata 12% (Kementrian Perhubungan, 2011). Jenis pelayanan kereta api yang berbeda juga dapat menjadi penyebab pelayanan kereta api yang belum maksimal (Kementrian Perhubungan, 2010).

Load factor kereta perkotaan cenderung lebih tinggi dari pada kereta antar kota. Di samping itu peran kereta api perkotaan sangatlah penting bagi mobilitas masyarakat khususnya para pekerja di berbagai sektor ekonomi perkotaan sehingga pada akhirnya akan menentukan laju perekonomian perkotaan (Aydin 2013, Sorensen & Longva 2011). Oleh karena itu, penulis menilai perlu dilakukan suatu evaluasi efektifitas teknik dan efektifitas pelayanan penyelenggaraan PSO pada kereta api kelas ekonomi terutama untuk kawasan perkotaan. Analisis efektifitas teknis dan efektifitas pelayanan dilakukan dengan menggunakan metode Data Envelopment Analysis (DEA). Analisis efektifitas teknis, dilakukan dengan membandingkan variabel input (Biaya Operasi Kereta Api, Jumlah Sarana, Besaran PSO) dan variabel output (km-penumpang, dan pendapatan). Analisis efektifitas pelayanan, dilakukan dengan membandingkan variabel input (km-kereta and km-tempatduduk) dan output (km-penumpang, dan pendapatan).

Struktur penulisan makalah ini adalah sebagai berikut. Setelah Pendahuluan ini, diberikan tinjauan singkat tentang konsep dan beberapa studi terdahulu terkait efektifitas teknis dan efektifitas pelayanan, diikuti dengan metode yang dipakai. Selanjutnya dipaparkan deskripsi singkat mengenai kereta api Indonesia dan kemudian dilanjutkan dengan analisis dan diskusi, dan ditutup dengan kesimpulan dan rekomendasi.

Literatur Dan Metodologi Penelitian

Artikel ini mengacu pada penelitian Fielding et. al. (1990) yang memperkenalkan konsep pengukuran kinerja angkutan umum yaitu efisiensi biaya, efektivitas pelayanan dan efektivitas biaya. Menurut mereka, untuk meningkatkan kinerja pelayanan publik, dapat dinilai secara matematis dengan menganalisis efektivitas, yaitu sesuatu yang diproduksi, dan efisiensi yaitu sesuatu yang dikonsumsi. Sementara itu menurut Hartry (1980) dalam pelayanan publik, efisiensi harus dinilai secara terpisah dengan efektivitas. Efisiensi adalah hubungan antara input dan output yang merujuk sebagai “produksi” atau “teknik” dalam literatur ekonomi, sedangkan efektivitas merujuk pada kegunaan output untuk mendapatkan suatu tujuan atau konsumsi servis. Dengan pengertian yang sama dengan Fielding et.al., Lan dan Lin (2006) menyebut ketiga ukuran kinerja tersebut, efisiensi biaya sebagai efisiensi teknis, efektivitas pelayanan sebagai efektivitas penjualan (sale effectiveness) dan efektivitas biaya sebagai efektivitas teknis. Dari pengertian tersebut maka dapat didefinisikan bahwa efisiensi biaya/efisiensi teknis adalah rasio output terhadap input, efektivitas pelayanan /efektivitas penjualan adalah rasio output terhadap konsumsi, dan efektivitas biaya/efektivitas teknik adalah rasio input terhadap konsumsi.

Kajian Lan dan Lin (2006) menguji efisiensi dan efektivitas kereta api angkutan penumpang dan angkutan barang di Eropa Barat, Eropa Timur dan Non Eropa selama tahun 1995-2002. Data input yang digunakan adalah jumlah kereta penumpang, jumlah kereta barang dan jumlah pegawai, data output kilometer-kereta penumpang dan kilometer-kereta barang, serta data konsumsi kilometer penumpang dan ton-kilometer. Terdapat juga variabel lingkungan yaitu pendapatan nasional per kapita dan kepadatan penduduk, dan juga variabel karakteristik kereta api yaitu persentase elektrifikasi dan kepadatan jalur. Model yang digunakan dalam penelitian mereka adalah model persamaan *stochastic cost distance function* (SCDF). Kesimpulan pokok yang dihasilkan adalah persentase jalur terelektifikasi, kepadatan jalur dan tingkat pendapatan nasional yang lebih tinggi secara signifikan menghasilkan inefektivitas dan inefisiensi yang lebih rendah dalam pelayanan jasa angkutan kereta api. Efisiensi teknis dan efektivitas pelayanan kereta api di Eropa Barat lebih tinggi secara signifikan dibanding dua wilayah lain. Dalam model elastisitas biaya diketahui terdapat penggunaan tenaga kerja berlebihan dibanding dua input lain (jumlah kereta penumpang dan kereta barang).

Kajian lain pernah dilakukan oleh Nugrahini (2010), mengenai Analisis Kinerja Pelaksanaan Kewajiban Pelayanan Publik Bidang Angkutan Kereta Api Penumpang Kelas Ekonomi. Kinerja yang dianalisis adalah tingkat Efisiensi Teknis dan Efektifitas Teknis. Untuk analisis Efisiensi Teknis, variabel yang digunakan untuk input adalah Biaya Operasi KA, Besaran PSO dan jumlah sarana. Untuk output produksi, variabel yang digunakan adalah kilometer tempat duduk dan kilometer kereta, sedangkan untuk efektifitas Teknis, variabel input yang digunakan adalah biaya operasi KA, Besaran PSO, dan jumlah sarana, dan untuk Output konsumsi yang digunakan adalah kilometer penumpang. Penelitian ini dilakukan terhadap 9 (sembilan) Daerah Operasi (DAOP), 3 (tiga) Divisi regional (Divre), dan PT. KAI Commuter Jabotabek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa input yang terdiri dari biaya operasional, besaran PSO dan jumlah sarana yang digunakan mempengaruhi kinerja. Demikian juga output yang dihasilkan yang terdiri dari kilometer-kereta dan kilometer-penumpang memiliki pengaruh yang berbeda-beda terhadap kinerja Daop/Divre. Hasil penilaian kinerja efisiensi teknis berbeda dengan efektifitas teknis, Daop/Divre yang efisien belum tentu efektif. Usulan penetapan target perbaikan kinerja bagi Daop/Divre yang tidak efisien disarankan dengan mengurangi jumlah input atau menambah output tertentu sehingga efisiensi dapat ditingkatkan.

Dari penelitian yang pernah dilakukan, kasus yang digunakan pada umumnya adalah kasus kereta jarak jauh atau layanan regional baik untuk penumpang maupun barang. Penulis menganggap bahwa efektivitas teknis dan efektivitas pelayanan perlu diteliti dalam

sistem perkeretaapian di Indonesia, terutama untuk konteks perkeretaapian perkotaan, mengingat isu-isu kompleks perkotaan yang berhubungan dengan masalah kemacetan di daerah perkotaan (lihat Leinbach, 1989). Di samping itu kereta api di daerah perkotaan dari berbagai belahan dunia menunjukkan sebagai salah satu tulang punggung transportasi untuk masyarakat perkotaan (Aydin, 2013).

Telaah studi ini menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (DEA). Proses pengolahan data pada alat Data Envelopment Analysis yang disesuaikan untuk konteks kereta api adalah sebagai berikut (lihat Graham 2008, Ramanathan 2003):

a. Menentukan *Decision Making Unit* (DMU)

DMU adalah unit yang akan dievaluasi kinerjanya, dalam penelitian ini adalah perkeretaapian antar kota dan perkeretaapian perkotaan yang mendapatkan penugasan menjalankan kewajiban pelayanan publik angkutan kereta kelas ekonomi. DMU dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

DMU_k = DMU yang diukur nilai efisiensinya

DMU1 = Perkeretaapian Antar Kota

DMU2 = Perkeretaapian Perkotaan

b. Mengidentifikasi variabel input dan variabel output

Input yang digunakan dalam penelitian ini adalah biaya operasi kereta api, jumlah sarana (Kereta jarak dekat, KRL, KRJ), dan besaran PSO. Input yang dinyatakan untuk efektifitas teknis dengan nilai $i=1,2,3,\dots,n$ adalah sebagai berikut:

x_1 = biaya operasi kereta api

x_2 = jumlah sarana

x_3 = besaran PSO

Input yang dinyatakan untuk efektifitas pelayanan adalah sebagai berikut:

x_1 = kilometer-kereta

x_2 = kilometer-kereta

Output yang dihitung dalam penelitian tingkat efektifitas teknis dan efektifitas pelayanan adalah kilometer-penumpang dan pendapatan. Output dinyatakan dalam nilai $r=1,2,3,\dots,n$ adalah sebagai berikut:

y_1 = kilometer-penumpang

y_2 = pendapatan

c. Formulasi model dan pengembangan model

Pada model ini diperkenalkan suatu ukuran efektifitas untuk masing-masing *Decision Making Unit* (DMU) yang merupakan rasio maksimum antara output yang terbobot dengan input yang terbobot. Masing-masing nilai bobot yang digunakan dalam rasio tersebut ditentukan dengan batasan bahwa rasio yang sama untuk tiap DMU harus memiliki nilai yang kurang dari atau sama dengan satu. Ukuran efisiensi merupakan suatu fungsi nilai bobot dari kombinasi virtual input dan virtual output. Ukuran efisiensi DMU dapat dihitung dengan menyelesaikan permasalahan programming matematika berikut ini:

$$\begin{aligned} & \max_{u,v} h_0(u,v) \\ & = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \text{ subject to } \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1 \end{aligned}$$

$$u_r \geq 0, r = 1, 2, \dots, s; v_i \geq 0, i = 1, 2, \dots, m$$

dengan ijx adalah nilai input yang diamati dengan tipe ke- i dari DMU ke- j dan $x > 0$ untuk $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Demikian juga dengan y adalah nilai output yang

diamati dengan tipe kei dari DMU ke- j dan Variabel u_i dan $v_j > 0$ untuk $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. adalah nilai bobot untuk menentukan permasalahan programming diatas. Namun permasalahan ini memiliki solusi yang tidak terbatas karena jika $(u^*$ dan $v^*)$ adalah optimal, maka untuk tiap $a > 0$, $(au^*$ dan $av^*)$ juga optimal.

d. Penentuan DMU efisien dan efektif

Dari hasil perhitungan akan diketahui DMU mana yang efektif. DMU yang efektif adalah DMU yang memiliki efektifitas 100% atau rasio perbandingan output terhadap input sama dengan satu. Sebuah DMU memiliki rasio 100% hanya jika tidak ada unit lain atau kombinasi DMU yang menggunakan input sama dan menghasilkan output sedikitnya sama dengan jumlah keluaran yang dihasilkan DMU yang berkinerja 100%. DMU yang tidak efektif adalah DMU yang memiliki nilai efektif kurang dari 100% ($0\% \leq \text{efektifitas} \leq 100\%$)

e. Penentuan target perbaikan kinerja bagi DMU yang tidak efektif

Berdasarkan orientasi output maka untuk menentukan target perbaikan kinerja adalah:

$$Y_i = Y_{i0} + S_{i+}$$

Dengan:

Y_i = hasil yang ingin dicapai

Y_{i0} = data output awal

S_{i+} = slack untuk output

Perkeretaapian Perkotaan Dan Karakteristiknya

Jaringan perkeretaapian di Indonesia saat ini hanya tersebar di Pulau Jawa dan Pulau Sumatra, sedangkan jalur yang terelektifikasi baru pada daerah Jabodetabek. Panjang jalan kereta api yang beroperasi tahun 2009 sepanjang 4.684 km (Pulau Jawa sepanjang 3.464 Km dan Pulau Sumatera sepanjang 1.350 Km), Dengan lintas yang sudah memiliki double track yaitu pada Daop 1 Jakarta sepanjang 173,487 km, Daop 2 Bandung sepanjang 52,052 km, Daop 3 Cirebon sepanjang 146,207 km dan Daop 6 Yogyakarta sepanjang 28,536 km (Kementrian Perhubungan, 2010).

Perkeretaapian di Indonesia, dibagi berdasarkan karakteristiknya, yaitu kereta api antar kota dan kereta api perkotaan. Kereta api perkotaan merupakan pelayanan kereta api yang melayani perpindahan orang di wilayah perkotaan dan/atau perjalanan ulang alik, seperti jaringan pelayanan kereta api regional pada kota-kota aglomerasi seperti : Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi, Depok, Tangerang), Joglosemar (Yogyakarta, Solo, Semarang), dan lain sebagainya. Pelayanan Kereta Api Perkotaan di Indonesia memakai tiga jenis sarana yang berbeda, yaitu memakai K3 yang ditarik dengan lokomotif, KRD (Kereta Rel Diesel) dan KRL (Kereta Rel Listrik) khusus untuk lintas yang terelektifikasi. Berikut adalah karakteristik K3, KRD, dan KRL (Kementrian Perhubungan, 2011):

Kereta Api Ekonomi (K3)

Kereta Api Ekonomi (K3) merupakan sarana kereta yang tidak mempunyai mesin penggerak, sehingga dalam penggunaannya harus menggunakan lokomotif sebagai sarana penggerak. Kereta K3 merupakan kode yang digunakan untuk menandakan kereta tersebut adalah kereta kelas ekonomi, dengan kapasitas tempat duduk sebanyak 106 penumpang. Spesifikasi kereta K3 memiliki komponen utama antara lain Carbody jenis Mild Steel, Boogie kereta tipe NT-60, memiliki Air Brake system, dan Inter Car Coupler tipe AAR 10 A (PT INKA, 2010). Sedangkan spesifikasi nya adalah:

Tabel 1. Spesifikasi K3

No	Spesifikasi	Berat	Satuan
1	Track Gauge	1,067	mm
2	Axel load	14	Ton
3	Maximum Tare Weight	33	Ton
4	Length of Carbody	20,920	mm
5	Width of Carbody	2,990	mm
6	Roof Height from top of rail	3,700	mm
7	Distance between Boogie Center	14,000	mm
8	Wheel Base	2,200	mm
9	Wheel Diameter	774	mm
10	Maximum Operating Speed	100	Km/hr
11	Seating capacity	106	person
12	Height of coupler	775(+10,-10)	mm

Sumber: PT INKA, 2010

Rute yang dilayani oleh kereta K3 antara lain

Tabel 2. Relasi K3

No	Relasi K3	Km
1	Jakartakota-Merak	152
2	Jakartakota-Purwakarta	103
3	Jakartakota-Rangkasbitung	83
4	Tanahabang-Rangkasbitung	73
5	Jakartakota-Parungpanjang	44
6	Rangkasbitung-Parungpanjang	39
7	Karawang Jakarta	64
8	Jakarta - Purwakarta	104
9	Purwakarta - Pasar Senen	97
10	Cikampek - Pasar Senen	78
11	Cibatu-Purwakarta	129
12	Ciroyom-Lampegan	81
13	Cianjur-Ciroyom	58
14	Kiara Condong-Cicalengka	22
15	Padalarang-Cicalengka	42
16	Bojonegoro-Semarangponcol	177
17	Wonogiri-Purwosari	37
18	Kedungbanteng-Solo Jebres	38
19	Surabayakota-Malang-Blitar	170
20	Surabayakota-Kertosono-Blitar	180
21	Surabaya-Malang	96
22	Bojonegoro-Sby Ps. Turi	105
23	Surabayakota-Kertosono	87
24	Babat-Surabayapasarturi	69
25	Banyuwangi-Kalibaru	57
26	Banyuwangi-Jember	112
27	Probolinggo-Banyuwangi	208
28	Padang-Pariaman	53
29	Besitang-Medan	102
30	Pasarsenen-Rangkasbitung	87

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2008-2011

Kereta Rel Diesel (KRD)

Kereta Rel Diesel adalah Keretayang digerakan oleh mesin diesel *on-board* (terpasang). KRD memiliki banyak tipe, salah satunya adalah KRD MCW 301 dan MCW 302 merupakan unit-unit kereta rel diesel hidrolik (KRDH) yang diproduksi oleh Nippon

Sharyo di mana seri MCW 301 didatangkan pada tahun 1976 dan seri MCW 302 didatangkan pada tahun 1980 hingga 1982. Berikut adalah spesifikasi teknis KRD MCW 301 dan MCW 302 (PT.Inka, 2010):

Tabel 3. Spesifikasi KRD Ekonomi

No	Spesifikasi	Berat	Satuan
1	Daya Keluaran mesin	206	Kw
2	Daya keluaran transmisi	194	Tkw
3	Kecepatan maksimum	90	Km/h
	Massa total rangkaian	189,6	Ton
	Jml penumpang	138	pnp

Sumber: PT INKA, 2010

Berikut adalah relasi kereta api yang menggunakan KRD dalam pengoperasiannya

Tabel 4. Relasi KRD

No	Relasi KRD	km
1	Surabaya-Porong	35
2	Surabaya-Sidoarjo	25
3	Surabaya-Lamongan	41
4	Tegal-Semarang Poncol	148
5	Kotabumi-Tanjung Karang	85
6	Kertapati-Indralaya	25

Sumber: Kementerian Perkeretaapian, 2008-2011

Kereta Rel Listrik

Kereta Rel Listrik (KRL) adalah jenis kereta yang bergerak dengan menggunakan tenaga listrik. Di Indonesia, kereta rel listrik terutama ditemukan di kawasan Jabotabek, dan merupakan kereta yang melayani penumpang komuter perkotaan. Armada KRL ekonomi yang masih digunakan pada saat ini antara lain KRL rheostatik. Secara keseluruhan KRL rheostatik yang masih beroperasi saat ini berjumlah 110 unit, antara lain 17 set rheos mild steel dengan jumlah 76 unit kereta (68 kereta dalam satu set + 2 kereta dalam rangkaian campuran KL3-84108F, dan 8 set rheos stainless dengan jumlah 34 unit kereta (32 kereta dalam 1 set + 2 kereta dalam rangkaian campuran KL3-84108F) (www.semboyan36.com, 2013). Untuk Spesifikasi KRL rheostatik dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. Spesifikasi KRL3

No	Spesifikasi	keterangan
1	Formasi:	2M2T (TC2-M1-M2-TC2)
2	Percepatan (awal)	2 km/h/s
3	Kecepatan maks	100 km/h
4	Perlambatan	2,9 km/h/s
5	Kapasitas kereta	138 pnp
6	Panjang kereta	20 m
7	Lebar kereta	2,99 m
8	Tinggi kereta	3,755 m
9	Tegangan listrik	1500 v DC
10	Bogie	ND 509

Sumber: www.semboyan35.com, 2013

Berikut adalah relasi kereta api yang menggunakan KRL dalam pengoperasiannya

Tabel 6. Relasi KRL3

No	KRL	Relasi KRL	Km
1	KRL	Jakarta-Bogor	55
2	KRL	Manggarai-Bogor	45
3	KRL	Jakarta-Depok	33
4	KRL	TanahAbang-Bojonggede	39
5	KRL	Jakarta-Bojonggede	43
6	KRL	Bogor-Tanah Abang	51
7	KRL	Depok Baru-Tanah Abang	27
8	KRL	Bogor-Kp. Bandan	60
9	KRL	Jakarta-Bekasi	27
10	KRL	Manggarai-Bekasi	18
11	KRL	Tanah Abang-Serpong	24
12	KRL	Tanah Abang-Manggarai	6
13	KRL	Jakarta-Tangerang	26
14	KRL	Depok-Angke	34
15	KRL	Bekasi -Kp Bandan	33
16	KRL	Bogor – Angke	56
17	KRL	Manggarai - Kp. Bandan	15
18	KRL	Bogor-Depok	22
19	KRL AC	Tanah Abang-Serpong	24
20	KRL AC	Mri-Thb-Ak-Kpb-Pse-Jng-Mri	29
21	KRL AC	Jakarta-Bogor	55
22	KRL AC	Jakarta-Bekasi	27
23	KRL AC	Mri-Thb-Serpong	30

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2008-2011

Saat ini KRL beroperasi hanya di wilayah Jabodetabek, berikut adalah peta pelayanan KRL Jabodetabek:

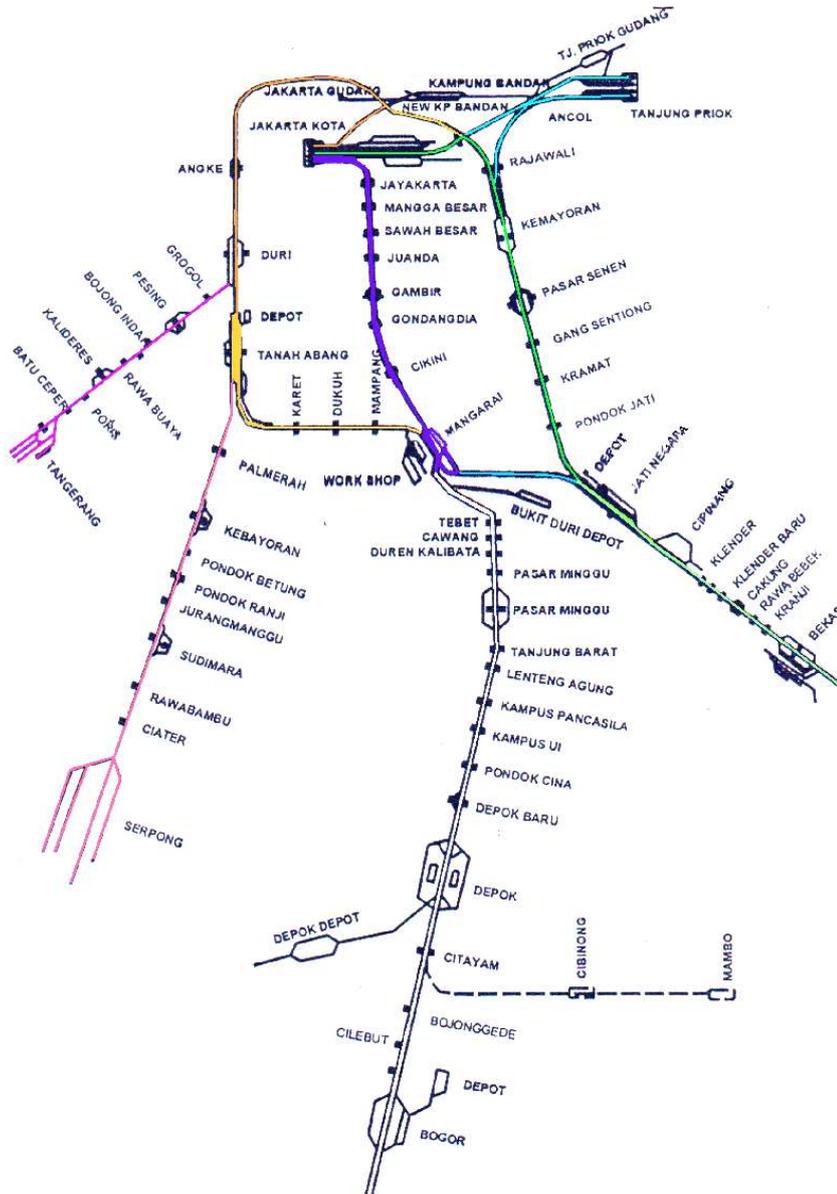
Analisis Efektifitas Teknis

Analisis efektifitas teknis ini membandingkan tingkat efektifitas teknis dari Kereta api jarak dekat, KRJ, dan KRL pada tahun 2008-2011, dengan menggunakan 3 jenis input untuk menghasilkan 2 jenis output. Efektivitas teknis merupakan perbandingan besarnya pemakaian/konsumsi masyarakat dengan sejumlah input yang dikeluarkan untuk menghasilkan layanan angkutan kereta api penumpang. Ukuran konsumsi masyarakat dilihat dari kilometer penumpang, merupakan hasil perkalian antara jumlah penumpang dan jarak tempuh perjalanan, dan besarnya pendapatan yang dihasilkan.

Penerapan program linier DEA pada pengukuran Kinerja PSO kereta api perkotaan (dekat, KRJ, KRL) dengan asumsi constant return to scale akan menunjukkan bahwa kereta api perkotaan (dekat, KRJ, KRL) berkinerja terbaik memiliki angka rasio 1 atau 100%. Suatu kereta api perkotaan (dekat, KRJ, KRL) memiliki kinerja 100% hanya apabila tidak ada kereta api perkotaan (dekat, KRJ, KRL) lain yang menggunakan input sama dan menghasilkan output sedikitnya sama dengan jumlah output yang dihasilkan kereta api perkotaan (dekat, KRJ, KRL) yang berkinerja 100%. Berikut adalah langkah-langkah pengolahan data dalam menggunakan metode DEA:

Menentukan Decision Making Unit (DMU)

DMU merupakan unit-unit yang akan dievaluasi kinerjanya, dalam hal ini adalah kereta api ekonomi perkotaan (dekat, KRJ, KRL) yang diberikan PSO pada tahun 2008-2011



Sumber: Kementerian Perhubungan, 2010

Gambar 1. Peta KRL Jabodetabek

Mengidentifikasi variabel input dan variabel output

Dalam analisis efisiensi teknis ini, input yang digunakan adalah:
 x_1 = Nilai PSO; x_2 = Jumlah Sarana; x_3 = Biaya Operasi Kereta
 Sedangkan output yang digunakan dalam efisiensi teknis adalah:
 y_1 = Kilometer Penumpang; y_2 = Pendapatan.

Berikut adalah tabel yang memuat data DMU, Input dan Output yang digunakan dalam analisis efektifitas teknis

Tabel 7. Nilai Input

No	Kereta	Input		
		Nilai PSO	Sarana	BOKA
1	Dekat'08	148.113.213.084,00	146,00	4.652,57
2	KRD'08	20.635.493.245,00	18,00	1.116,07
3	KRL'08	131.693.748.745,00	170,00	2.238,73
4	Dekat'09	148.004.058.058,00	148,00	4.475,82
5	KRD'09	18.139.133.687,00	16,00	1.083,63
6	KRL'09	123.709.273.548,00	174,00	1.937,93
7	Dekat'10	175.859.559.117,00	156,00	4.570,69
8	KRD'10	17.001.781.001,00	18,00	1.133,42
9	KRL'10	78.468.459.050,00	176,00	1.971,01
10	Dekat'11	158.775.709.972,00	134,00	2.105,28
11	KRD'11	9.730.501.909,00	20,00	869,21
12	KRL'11	182.298.894.979,00	140,00	1.552,75

Sumber: Ditjen Perkeretaapian, 2008-2011

Tabel 8. Nilai Output

No	Kereta	Output	
		Km Penumpang	Pendapatan
1	Dekat'08	2.165.676.386	78.737.976.575
2	KRD'08	125.690.191	11.649.299.212
3	KRL'08	3.695.747.476	187.507.539.342
4	Dekat'09	3.452.661.569	77.616.226.317
5	KRD'09	131.188.861	11.740.524.687
6	KRL'09	3.508.414.603	246.359.994.993
7	Dekat'10	2.199.654.150	79.931.452.944
8	KRD'10	108.927.432	9.588.287.375
9	KRL'10	3.364.651.480	255.308.288.995
10	Dekat'11	2.079.231.523	82.563.960.563
11	KRD'11	108.677.791	8.852.889.285
12	KRL'11	1.731.625.491	182.298.894.979

Sumber: Ditjen Perkeretaapian, 2008-2011

Hasil Perhitungan

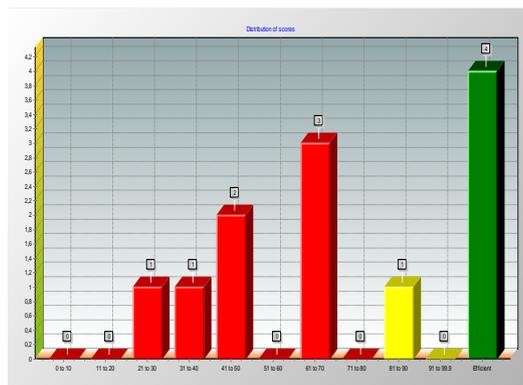
Dari hasil perhitungan formulasi diatas, dengan menggunakan software banxia frontier Analysis, didapatkan hasil efektifitas teknis dari kereta api PSO perkotaan tahun 2008-2011 sebagai berikut:

Tabel 9. Efektifitas Teknis

DMU	Efektifitas Teknis
Dekat 2008	65,9 %
KRD 2008	44,6%
KRL 2008	100%
Dekat 2009	100%
KRD 2009	50,6%
KRL 2009	100%
Dekat 2010	62,6%
KRD 2010	36,7%
KRL 2010	100%
Dekat 2011	70,6%
KRD 2011	30,5%
KRL 2011	90,6%

Sumber: Hasil Perhitungan, 2012

Dari hasil perhitungan, terdapat 4 DMU yang memiliki nilai 100% yang artinya adalah relatif efektif, sedangkan 8 DMU memiliki nilai dibawah 100%, dan dinilai belum efektif. Dalam grafik distribusi skor yang dihasilkan oleh perhitungan DEA, terdapat bar yang warna merah, menunjukkan terdapat 7 DMU yang berada di range 21-70 % itu artinya DMU tersebut belum efektif. Terdapat tujuh DMU yang memiliki efektifitas teknis di bawah rata-rata, yaitu Dekat 2008, KR D 2008, KR D 2009, Dekat 2010, KR D 2010, Dekat 2011, KR D 2011, dan KRL 2011. DMU-DMU ini dapat dikategorikan tingkat efektifitas teknisnya rendah. Nilai rata-rata efektifitas teknis adalah 71,01% Terdapat satu DMU yang memiliki efektifitas teknis diatas rata-rata tetapi masih dibawah 100%, yaitu KRL tahun 2011 yaitu pada bar berwarna kuning, DMU tersebut dapat dikategorikan tingkat kinerja efektifitas teknis sedang. Distribusi skor yang dihasilkan oleh perhitungan DEA tersebut, dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Sumber: Hasil Analisis, 2012

Gambar 2 Distribusi Score Efektifitas Teknis PSO Perkeretaapian perkotaan,

Dari hasil analisis, didapatkan bahwa selama empat tahun pelaksanaan PSO (2008-2011) bagi kereta api ekonomi perkotaan, pelayanan dengan menggunakan KRL secara konstan memiliki nilai efektifitas teknis 100% pada 3 tahun pertama, namun pada tahun 2011 mengalami penurunan, walaupun nilainya masih berada diatas rata-rata, penurunan ini dikarenakan berkurangnya jumlah sarana yang diberikan PSO, sehingga mengakibatkan berkurangnya jumlah penumpang dan pendapatan yang didapat, padahal nilai PSO nya bertambah dari tahun sebelumnya.

Untuk pelayanan dengan menggunakan kereta api jarak dekat, nilai efektifitas nya cenderung fluktuatif, pernah mengalami efektifitas maksimal pada tahun 2009, namun mengalami penurunan pada tahun selanjutnya. Sedangkan bagi pelayanan KR D pada empat tahun terakhir tidak pernah maksimal. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa dalam hal efektifitas teknis, pelaksanaan PSO kereta api perkotaan yang paling efektif adalah pelaksanaan dengan menggunakan KRL. Keuntungan menggunakan DEA adalah kita dapat mengetahui potensi pengembangan (potensial improvement) dari masing-masing DMU agar menghasilkan nilai efektifitas teknis yang maksimal. Berikut adalah potensi pengembangan dari masing-masing DMU

Potensi pengembangan input dilihat secara negatif, sedangkan output dilihat secara positif. Dari delapan DMU yang memiliki potensi untuk ditingkatkan efektifitas teknisnya, tujuh diantaranya harus meningkatkan Kilometer penumpang, hal ini akan sulit dilakukan, karena kilometer penumpang merupakan jumlah penumpang dikalikan dengan jarak tempuh, untuk jumlah penumpang, pemerintah maupun operator tidak dapat mengontrol dan menargetkan secara pasti, sehingga dalam penelitian ini dianggap given, dan tidak

dapat dipengaruhi. Dalam hasil peningkatan potesial ini, pelayanan menggunakan moda KRD yang memiliki nilai yang paling tidak efisien, dan perlu pengurangan dalam hal biaya operasi, dan nilai PSO yang cukup besar, hal ini menunjukkan harus adanya pengkajian mendalam tentang pelaksanaan pelayanan PSO kereta api perkotan dengan menggunakan KRD, apakah harus ada penggantian moda, atau pengkajian rute kereta, supply demand pada lintas yang dilayani dengan KRD, atau ada hal lain yang menyebabkan efektifitas teknis KRD sangat rendah

Tabel 10. Potensi Pengembangan DMU Efisiensi Teknis

DMU	Input			Output	
	Nilai PSO	Sarana	BO KA	KM pnp	Pendapatan
Dekat 2008	-42,52%	-34,13%	-55,45%	0	0
KRD 2008	-82,65%	-55,39%	-91,94%	22,14%	0
KRL 2008	0	0	0	0	0
Dekat 2009	0	0	0	0	0
KRD 2009	-80,11%	-49,42%	-91,64%	17,94%	0
KRL 2009	0	0	0	0	0
Dekat 2010	-50,82%	-37,39%	-53,91%	0	0
KRD 2010	-82,67%	-63,28%	-93,47%	16,01%	0
KRL 2010	0	0	0	0	0
Dekat 2011	-51,84%	-29,39%	-29,39%	0	16,5%
KRD 2011	-72,04%	-69,49%	-92,14%	7,35%	0
KRL 2011	-69,27%	-10,24%	-9,36%	38,74%	0

Sumber: Hasil Analisis, 2012

Analisis Efektifitas Pelayanan

Analisis efektifitas pelayanan ini membandingkan tingkat efektifitas pelayanan dari Kereta api jarak dekat, KRD, dan KRL pada tahun 2008-2011, dengan menggunakan 2 jenis input untuk menghasilkan 2 jenis output. Efektifitas pelayanan bertujuan untuk mengetahui tingkat efektifitas pelayanan dari 2 input yaitu kilometer kereta, dan kilometer tempat duduk dengan membandingkan 2 output yaitu kilometer penumpang dan pendapatan, dengan penerapan program linier DEA pada pengukuran Kinerja PSO kereta api perkotaan (dekat, KRD, KRL) dengan asumsi constant return to scale. Berikut adalah tabel yang memuat data DMU, Input dan Output yang digunakan dalam analisis efektifitas pelayanan

Tabel 11. Nilai Input

No	Kereta	Input	
		Km Kereta	km Tempat duduk
1	Dekat'08	3.399.719,00	2.267.988.085,00
2	KRD'08	601.374,00	258.830.574,00
3	KRL'08	4.739.160,00	4.811.251.470,00
4	Dekat'09	3.464.318,00	2.155.522.032,00
5	KRD'09	601.374,00	264.976.035,00
6	KRL'09	4.216.480,00	4.060.073.540,00
7	Dekat'10	3.415.231,00	2.322.557.803,00
8	KRD'10	508.214,00	222.498.345,00
9	KRL'10	3.331.866,00	4.117.495.680,00
10	Dekat'11	3.120.020,00	2.008.986.100,00
11	KRD'11	509.394,00	203.464.665,00
12	KRL'11	3.487.575,00	2.326.386.600,00

Sumber: Kementerian Perhubungan, 2008-2011

Tabel 12. Nilai Output

No	Kereta	Output	
		Km Penumpang	Pendapatan
1	Dekat'08	2.165.676.386	78.737.976.575
2	KRD'08	125.690.191	11.649.299.212
3	KRL'08	3.695.747.476	187.507.539.342
4	Dekat'09	3.452.661.569	77.616.226.317
5	KRD'09	131.188.861	11.740.524.687
6	KRL'09	3.508.414.603	246.359.994.993
7	Dekat'10	2.199.654.150	79.931.452.944
8	KRD'10	108.927.432	9.588.287.375
9	KRL'10	3.364.651.480	255.308.288.995
10	Dekat'11	2.079.231.523	82.563.960.563
11	KRD'11	108.677.791	8.852.889.285
12	KRL'11	1.731.625.491	182.298.894.979

Sumber: *Kementrian Perhubungan, 2008-2011*

Hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan formulasi diatas, dengan menggunakan software banxia frontier Analysis, didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 13. Efektifitas Pelayanan

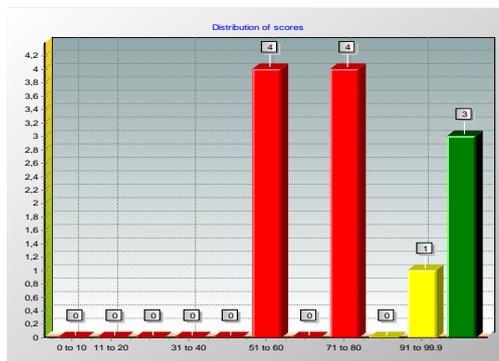
DMU	Efektifitas Teknis
Dekat 2008	72,0 %
KRD 2008	59,9%
KRL 2008	77,6%
Dekat 2009	100%
KRD 2009	59,7%
KRL 2009	97,2%
Dekat 2010	71,7%
KRD 2010	58,4%
KRL 2010	100%
Dekat 2011	80,3%
KRD 2011	60,7%
KRL 2011	100%

Sumber: *Hasil Perhitungan, 2012*

Dari hasil perhitungan, terdapat 3 DMU yang memiliki nilai 100% yang artinya adalah efektif, sedangkan 9 DMU memiliki nilai dibawah 100%, dan dinilai belum efektif. Dalam grafik distribusi skor yang dihasilkan oleh perhitungan DEA, terdapat bar yang warna merah, menunjukkan terdapat 8 DMU yang berada di range 51-80 % itu artinya DMU tersebut belum efektif. Terdapat delapan DMU yang memiliki efektifitas pelayanan di bawah rata-rata, yaitu Dekat 2008, KRD 2008, KRL 2008, KRD 2009, Dekat 2010, KRD 2010, Dekat 2011, KRD 2011. DMU-DMU ini dapat dikategorikan tingkat efektifitas pelayanan rendah. Nilai rata-rata efektifitas pelayanan adalah 78,13% Terdapat satu DMU yang memiliki efektifitas pelayanan diatas rata-rata tetapi masih dibawah 100%, yaitu KRL tahun 2009 yaitu pada bar berwarna kuning, DMU tersebut dapat dikategorikan tingkat kinerja efektifitas pelayanan sedang. DMU tersebut dapat dikategorikan tingkat kinerja efektifitas pelayanan sedang. Distribusi skor yang dihasilkan oleh perhitungan DEA tersebut, dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

Dari hasil analisis, didapatkan bahwa selama empat tahun pelaksanaan PSO (2008-2011) bagi kereta api ekonomi perkotaan, pelayanan dengan menggunakan KRL mengalami peningkatan dan pada dua tahun terakhir efektifitas pelayanannya memiliki nilai 100% dimana artinya bahwa rasio output yang dihasilkan terhadap input nya maksimal.

Untuk pelayanan dengan menggunakan kereta api jarak dekat, nilai efektivitas nya cenderung fluktuatif, pernah mengalami efektifitas maksimal pada tahun 2009, namun mengalami penurunan pada tahun selanjutnya.



Sumber: Hasil Analisis, 2012

Gambar 3. Distribusi Score Efektifitas Pelayanan PSO Perkeretaapian perkotaan.

Sedangkan bagi pelayanan KRJ pada empat tahun terakhir tidak pernah maksimal selama empat tahun terkahir. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa dalam hal efektifitas pelayanan, pelaksanaan PSO kereta api perkotaan yang paling efektif adalah pelaksanaan dengan menggunakan KRL. Potensi pengembangan (potensial improvement) dari masing-masing DMU untuk efektifitas pelayanan adalah sebagai berikut:

Tabel 14. Potensi Pengembangan DMU Efisiensi Teknis

DMU	Input		Output	
	KM Krt	KM tdd	KM Pnp	Pendapatan
Dekat 2008	-28,04%	-28,04%	0	0
KRD 2008	-61,12%	-40,07%	0	0
KRL 2008	-22,41%	-22,41%	0	12,04%
Dekat 2009	0	0	0	0
KRD 2009	-60,27%	-40,27%	0	0
KRL 2009	-2,84	-2,84	0	0
Dekat 2010	-28,32%	-28,32%	0	0
KRD 2010	-61,35%	-41,56%	0	0
KRL 2010	0	0	0	0
Dekat 2011	-19,71%	-19,71%	0	0
KRD 2011	-63,23%	-39,29%	0	0
KRL 2011	0	0	0	0

Sumber: Hasil Analisis, 2012

Potensi pengembangan input dilihat secara negatif, sedangkan output dilihat secara positif. Dari kesembilan DMU yang memiliki potensi pengembangan untuk menjadi efektif secara pelayanan, rata-rata model DEA tersebut menghasilkan untuk mengurangi kilometer kereta dan kilometer tempatduduk. Namun untuk melakukan hal ini perlu juga diketahui demand nya, apabila demand nya tinggi, maka perlu modifikasi dalam hal tempat duduk, misalnya mengurangi jumlah rangkaian, namun memperbesar kapasitas tempat duduknya, atau mengurangi frekuensi kereta hanya pada jam-jam tidak padat, dan meningkatkan frekuensi pada jam-jam padat, sehingga efektifitas pelayanan dapat tercapai.

Kesimpulan

Terdapat perbedaan nilai pada efektifitas teknis dan efektifitas pelayanan. Apabila efektifitas teknis efisien (100%) belum tentu efektifitas pelayanannya juga efektif, demikian juga sebaliknya. Dari hasil perhitungan diatas, hanya Angkutan Kereta Api KRL pada tahun 2010 yang nilai efektifitas teknis, dan efektifitas pelayanannya 100% (efektif secara teknis dan pelayanan). Hasil analisis menunjukkan bahwa penilaian kinerja PSO perkotaan ini baik efektifitas teknis maupun efektifitas pelayanan sangat dipengaruhi oleh pemakaian input dan jumlah output yang dihasilkan. Dari perbandingan skor efektifitas teknis, dan efektifitas pelayanan, dapat ditarik kesimpulan bahwa dari ketiga moda yang dipergunakan dalam pelaksanaan PSO perkeretaapian untuk angkutan perkotaan, didapatkan bahwa penggunaan dengan moda KRL merupakan moda yang memiliki nilai efektifitas teknis, dan efektifitas pelayanan yang paling maksimal diantara dua moda lainnya.

Sesuai dengan tujuan PSO untuk memberikan pelayanan perkeretaapian kepada masyarakat dengan tarif yang terjangkau, khususnya untuk daerah perkotaan belum tercapai, karena dari tiga moda kereta yang diteliti hanya KRL saja yang mencapai nilai efektifitas teknis, dan efektifitas pelayanan yang paling maksimal. Agar semua moda dapat mencapai nilai efektifitas teknis, dan efektifitas pelayanan yang maksimal, dapat dilakukan beberapa langkah yang lebih baik yaitu:

1. Jangka pendek
 - Pemerintah hendaknya terus mengevaluasi pelaksanaan PSO setiap tahunnya, sehingga terdapat improvement dalam peningkatan kinerja
 - Ketidakefisienan dan ketidakefektifan moda kereta jarak dekat, dan KRD dalam analisis ini disebabkan oleh nilai output yang dihasilkan tidak maksimal dari nilai inputnya. Penetapan nilai input yang dalam kasus ini ditetapkan oleh pemerintah perlu dikaji lagi, seperti penetapan nilai PSO untuk kereta jarak dekat, KRD dan KRL menggunakan loadfactor yang sama, sebaiknya dilihat satu persatu relasi kereta, untuk yang relasi yang cenderung padat dapat diberikan loadfactor 90%, seperti yang sudah dilakukan saat ini, namun untuk relasi yang tidak padat penumpang, dapat diberikan loadfactor 80%-60% sesuai keadaan.
2. Jangka Menengah
 - Peningkatan efisiensi dan efektifitas pada pelayanan PSO kereta api kelas ekonomi perkotaan, dapat ditingkatkan melalui poin-poin yang terdapat pada nilai potensi pengembangan
 - Modifikasi interior kereta dapat menjadi pilihan, sehingga dapat memuat lebih banyak penumpang
3. Jangka Panjang
 - Perlu dicermati umur kereta yang beroperasi, rata-rata pengoperasian kereta ekonomi pada perhitungan terakhir tahun 2011, sudah lebih dari 20 tahun pengoperasian, sehingga perlu peremajaan kereta, agar didapatkan hasil yang lebih maksimal.
 - Pemerintah juga hendaknya mengkaji ulang kelayakan pelaksanaan PSO untuk angkutan perkotaan, dan juga mengkaji ulang untuk pemakaian moda yang digunakan untuk kereta api perkotaan, sehingga tercapai efektifitas dan efisiensi yang maksimal

Beberapa kajian lebih lanjut dapat dilakukan untuk evaluasi efektifitas dan efisiensi PSO untuk kereta api antar kota; Evaluasi dengan penentuan input dan output yang lain; Penentuan Efisiensi pelayanan, Kualitas dan kuantitas pelayanan, dan afordabilitas PSO; dan Pengkajian KRL sebagai sarana Kereta api perkotaan

Ucapan Terimakasih

Terima kasih Kepada Departemen Perhubungan, c.q Direktorat Lalu Lintas Angkutan Kereta Api yang telah banyak membantu dalam pengumpulandata dan masukan dalam penulisan paper ini.

Daftar Pustaka

- Aydin, Gökçe and Anna Dzhaleva-Chonkova, (2013). Discussions on rail in urban areas and rail history. *Research in Transportation Economics*, Volume 41, Issue 1: 84-88
- Fielding,G.J, Chu X. and Lamar,B.W (1990) *Measuring Transit Performance Using Data Envelopment analysis*.Institute of Transportation Studies. University of California
- Graham. Daniel J. (2008). Productivity and efficiency in urban railways: Parametric and non-parametric estimates. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, Volume 44, Issue 1, pp. 84-99
- Harty H.P.(1980) *Performance Measurement Principles and Technique:An Overview for Local Government*.Public Productivity Review 4,312-339
- <http://Semboyan35.com>. (2013). Spesifikasi KRL. Sumber Elektronik diakses dari <http://Semboyan35.com/archive/index.php/thread-4190.html> diunduh tanggal 10 Februari 2013
- Kementerian Perhubungan, (2008) Pelaksanaan Public Service Obligation (PSO) Angkutan Kereta Api Ekonomi Tahun Anggaran 2008, Jakarta.
- _____, (2009), Kontrak & Resume Pelaksanaan Public Service Obligation (PSO) Angkutan Kereta Api Ekonomi Tahun Anggaran 2009, Jakarta.
- _____, (2010), Kontrak & Resume Pelaksanaan Public Service Obligation (PSO) Angkutan Kereta Api Ekonomi Tahun Anggaran 2010, Jakarta.
- _____, (2011), Kontrak & Resume Pelaksanaan Public Service Obligation (PSO) Angkutan Kereta Api Ekonomi Tahun Anggaran 2011, Jakarta.
- Lan, Lawrence W dan Lin, Erwin T.J., (2006) Performance Measurement For Railway Transport: Stochastic Distance Function Inefficiency And Ineffectiveness Effects. *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 40, Part 3, September 2006, pp. 383–408
- Leinbach, Thomas R. (1989)Transport policies in conflict: Deregulation, subsidies, and regional development in Indonesia. *Transportation Research Part A: General*, Volume 23, Issue 6, pp. 467-475
- Nugrahini, Yuli, (2010) Analisis Kinerja Pelaksanaan Kewajiban Pelayanan Publik Bidang Angkutan Kereta Api Penumpang Kelas Ekonomi, Thesis Sekolah Arsitektur Perencanaan dan Pengembangan Kebijakan, Institut Teknologi Bandung
- Oum, Tae Hoon dan Yu, Chunyan, (1994) Economic Efficiency Of Railways And Implications For Public Policy, *Journal of Transport Economics and Policy*, Volume 33, Part 1, pp.9-42
- PT INKA (2013) Kereta Penumpang K3, Sumber Elektronik diakses dari http://www.inka.co.id/?page_id=38, diunduh tanggal 11 Februari 2013
- _____, (2013) Kereta Penumpang KRD Sumber Elektronik diakses dari http://www.inka.co.id/?page_id=1606, diunduh tanggal 10 Februari 2013
- Ramanathan, R. 2003. *An Introduction to Data Envelopment Analysis : A Tool for Performance Measurement*, Sage, India
- Sørensen,Claus Hedegaardand Frode Longva, (2011). Increased coordination in public transport—which mechanisms are available? *Transport Policy*, Volume 18, Issue 1, Pp. 117-125
- Undang-Undang No 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian