

OPTIMASI JUMLAH BUS TRANSMETRO KOTA PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM LINIER

St Nova Meirizha, Faradila Ananda Yul, Andre Habiyo

Universitas Muhammadiyah Riau
Jl. Tuanku Tambusai Ujung, Pekanbaru
Email : nomei_rizha@yahoo.co.id

Abstrak

PT. RAPP merupakan perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang pulp dan kertas. Salah satu sistem manajemen yang digunakan oleh PT.RAPP adalah dengan menerapkan kaizen sebagai tool untuk peningkatan secara berkelanjutan dalam upaya meminimasi waste pada proses produksi, sehingga terjadi proses yang lebih efektif dan efisien dengan kualitas output yang lebih baik. Ditahun 2016 manajemen telah menetapkan target produksi pulp sebanyak 2.700.000 ton, produksi kertas 900.000 ton, power sebesar 2.535.646 MWH dengan nilai jual (total delivery cash cost) 67,24 USD/MWH dan biaya produksi (power cost) 37,39 USD/MWH. Untuk mencapai target tersebut, maka manajemen telah menetapkan beberapa prioritas strategi berupa penerimaan anggaran (budgeting cash cost), pengoptimalan implementasi lean, dan pengurangan konsumsi energi untuk internal. Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengukur pengurangan konsumsi energi, menghitung saving cost, serta menghitung efektivitas dan produktivitas setelah penerapan Kaizen. Dengan melakukan penerapan kaizen dapat berdampak terhadap rata-rata pencapaian konsumsi energi di departemen RKE yang telah memenuhi target yang diberikan manajemen yaitu sebesar 0,064 MW/adt Pulp, dimana konsumsi energi sebelum penerapan kaizen adalah 0,069 MW/adt Pulp dan setelah penerapan kaizen menjadi 0,055 MW/adt Pulp. Saving cost yang diperoleh dari pengurangan konsumsi energi di area RKE dengan dilaksanakannya kaizen sebesar 893.360.000 USD / tahun.

Kata Kunci : Energi, Kaizen, Produktivitas, Saving Cost

1. PENDAHULUAN

Dalam satu dekade terakhir, kota Pekanbaru sebagai pusat pemerintahan provinsi Riau menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam berbagai aspek kehidupan. Perkembangan tersebut juga memicu meningkatnya jumlah kendaraan dikota Pekanbaru. Salah satunya adalah Trans Metro Pekanbaru, Trans Metro Pekanbaru merupakan moda transportasi yang dioperasikan oleh pemerintah kota Pekanbaru, dimana pada tahun 2016 rata-rata ada sekitar 12.000 orang setiap (sumber www.antarariau.com/berita/72186). Jumlah ini kemungkinan akan naik dari tahun ketahun mengingat bertambahnya penduduk kota Pekanbaru.

Namun peningkatan pengguna Trans Metro Pekanbaru tidak diiringi dengan peningkatan kualitas pelayanan dimana masih banyak penumpang yang mengantri atau menunggu dihalte terlalu lama, banyaknya penumpang yang berdiri di dalam bus dan sebaliknya ada juga halte yang sepi dan sedikitnya penumpang di dalam bus Trans Metro Pekanbaru tersebut karena tidak proposionalnya jumlah bus Trans Metro Pekanbaru yang tersedia. Seperti di halte Kulim pada trayek Ramayana-Kulim pada jam padat halte dan bus selalu sepi dan berbanding terbalik dengan halte Ramayana dan halte Makam Pahlawan yang pada jam padat halte dan bus selalu padat penumpang.



Gambar 1. Kondisi real di halte & di dalam Bus Trans Metro Pekanbaru

Keterangan Gambar 1.

- A : Sepinya halte di jalan Bukit Barisan
- B : Menumpuknya penumpang pada halte Ramayana
- C : Menumpuknya penumpang di dalam bus pada halte Makan Pahlawan
- D : Sepinya halte di jalan Arifin Ahmad

Dari gambar 1 dapat dilihat bagaimana menumpuknya dan sepiya penumpang di beberapa halte dan banyaknya penumpang yang berdiri di dalam bus Trans Metro Pekanbaru. Oleh sebab itu akan dilakukan penelitian berupa penentuan jumlah optimal bus Trans Metro Pekanbaru dengan menggunakan program linier. Menurut Render, Barry, dan Jay Heizer dalam Herman (2008), pemograman linier adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas diantara beberapa aktivitas yang bersaing dengan cara terbaik yang mungkin dilakukan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan adalah :

a. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini merupakan langkah awal untuk mengkaji dan mensinkronisasikan judul penelitian berdasarkan teori dan kondisi yang terjadi di area penelitian sebagai bahan acuan awal.

b. Perumusan Masalah

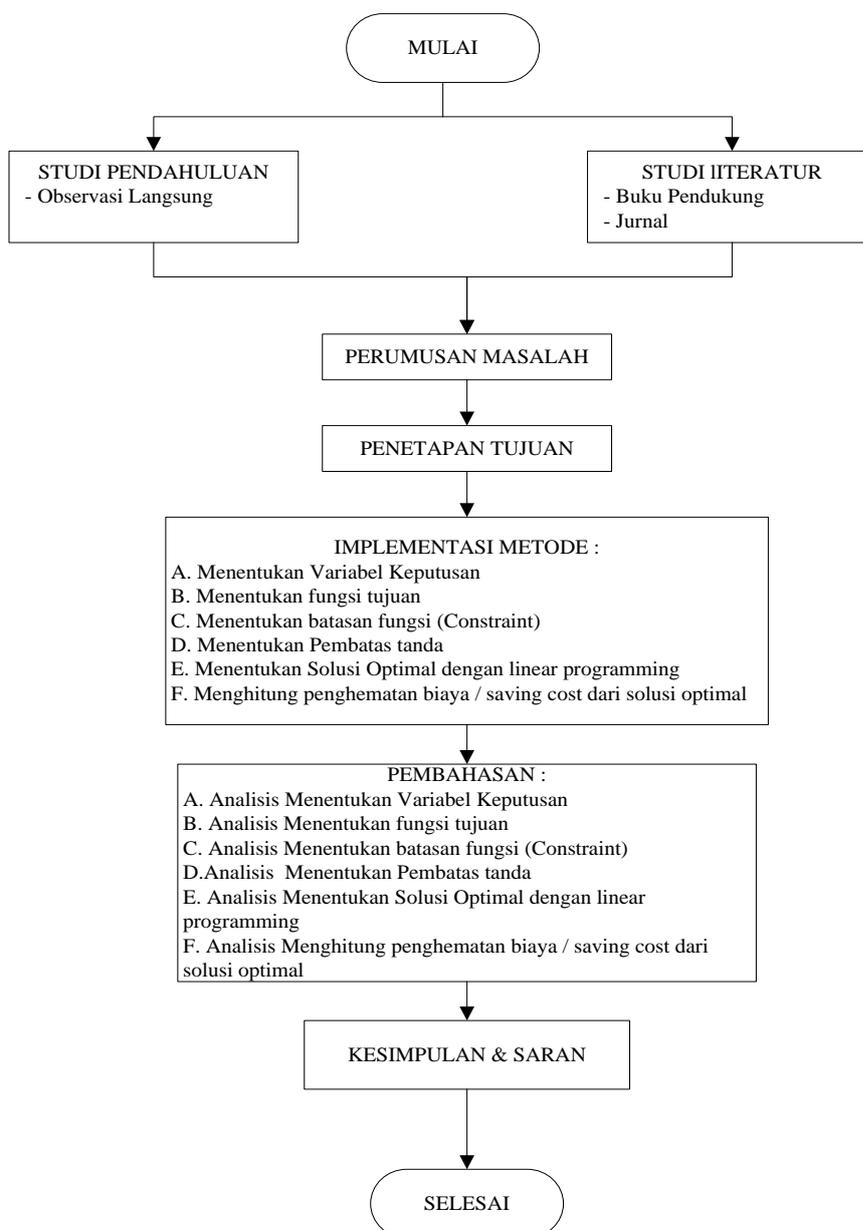
Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka masalah yang dirumuskan pada penelitian ini adalah bagaimana menentukan jumlah optimal bus transmetro Pekanbaru. Selain itu dihitung juga berapa penghematan biaya operasional dari solusi optimal dibandingkan dengan kondisi sekarang.

c. Penetapan Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jumlah optimal bus transmetro Pekanbaru, serta dapat menghitung penghematan biaya operasional dari solusi optimal dibandingkan dengan kondisi sekarang.

d. Implementasi Metode

Implementasi merupakan tahapan aktualisasi metode untuk menyelesaikan masalah. Keseluruhan tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Flowcart Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Penentuan Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat. Dalam persoalan ini variabel keputusan yaitu jumlah bus optimal untuk setiap koridor transmetro Pekanbaru. Masing masing uraian variabel dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Variabel Keputusan

Variabel	Keterangan
X1	Jumlah bus optimal untuk koridor 1
X2	Jumlah bus optimal untuk koridor 2
X3	Jumlah bus optimal untuk koridor 3
X4	Jumlah bus optimal untuk koridor 4A
X5	Jumlah bus optimal untuk koridor 4B
X6	Jumlah bus optimal untuk koridor 6
X7	Jumlah bus optimal untuk koridor 8A

b. Penentuan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan (Untuk pendapatan atau keuntungan) atau akan diminimumkan (untuk ongkos). Pada penelitian ini fungsi tujuannya adalah meminimasi pengeluaran karena prinsip dari transmetro Pekanbaru tidak mencari keuntungan karna disubsidi oleh pemerintah. Maka dalam menyatakan nilai fungsi tujuan ini akan digunakan *Variable z*, sehingga fungsi tujuan dari penelitian ini adalah :

$$\text{Min } Z = C1X1 + C2X2 + C3X3 + C4X4 + C5X5 + C6X6 + C7X7 \quad (1)$$

Dengan keterangan C adalah ongkos yang dikeluarkan untuk operasional Transmetro per koridor

$$C = \text{Biaya bensin perhari/ koridor} + \text{Gaji / Hari} + \text{service bus perhari/koridor}$$

c. Penentuan Fungsi Pembatas

Pembatas merupakan kendala yang dihadapi sehingga kita tidak bisa menentukan harga-harga variabel keputusan secara sembarang. Dalam penelitian ini ada beberapa batasan fungsi (*Constrain*) yang digunakan, yaitu :

A. Jumlah penumpang

Pembatas pertama yang ditemukan adalah penumpang rata rata perhari yang dilambangkan dengan a yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Jumlah penumpang rata-rata perhari

Koridor	Lambang	Jumlah(orang)
1	a1	3066
2	a2	639
3	a3	1210
4A	a4	932
4B	a5	429
6	a6	370
8A	a7	308

Pembatas selanjutnya adalah kapasitas penumpang bus transmetro yang dilambangkan dengan b dimana bus transmetro pekanbaru memiliki 2 jenis yaitu bus besar dan kecil dengan kapasitas 50 penumpang untuk bus besar dan 20 penumpang untuk yang kecil dengan rekapitulasi sebagai berikut:

Tabel 3. Kapasitas bus Transmetro Pekanbaru

Koridor	Lambang	Jumlah(unit)
1	a1	50
2	a2	50
3	a3	50
4A	a4	20
4B	a5	20
6	a6	50
8A	a7	20

Pembatas selanjutnya adalah trip perjalanan bus perkoridor dimana dilambangkan dengan j.

Tabel 4. Trip perjalanan bus Transmetro Pekanbaru perkoridor

Koridor	Lambang	Jumlah/hari
1	j1	7
2	j2	7
3	j3	7
4A	j4	7
4B	j5	7
6	j6	7
8A	j7	7

B. Jumlah bus tersedia

Pembatas yang kedua adalah jumlah bus tersedia dengan uraian dapat dilihat pada tabel 5 dan 6.

Tabel 5 Jumlah bus tersedia

Jenis bus	Jumlah bus
Besar	56
Kecil	19

Tabel 6. Jenis bus perkoridor

Koridor	Jenis Bus
1	Besar
2	Besar
3	Besar
4A	Besar
4B	Kecil
6	Kecil
8A	Kecil

Setelah didapat pembatas pertama didapatkan hal selanjutnya adalah memformulasikan pembatas tersebut menjadi :

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_6 \leq 56$$

$$X_4 + X_5 + X_7 \leq 19$$

d. Menentukan Pembatas Tanda

Pembatas tanda adalah pembatas yang menjelaskan apakah variabel keputusan diasumsikan hanya berharga non-negatif atau variabel keputusan tidak boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda). Pada penelitian yang dilakukan variabel keputusan harus berharga nonnegatif sehingga dinyatakan bahwa $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7 > 0$

e. Mencari solusi Optimal

Dengan demikian, Formulasi lengkap dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Min } Z = & 636955X_1 + 636955X_2 + 636955X_3 + 626955X_4 \\ & + 626955X_5 + 636955X_6 + 626955X_7 \end{aligned}$$

Berdasarkan :

$$350X_1 \geq 3066$$

$$300X_2 \geq 639$$

$$300X_3 \geq 1210$$

$$140X_5 \geq 1210$$

$$140X_6 \geq 932$$

$$350X_6 \geq 370$$

$$120X_7 \geq 308$$

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_6 \leq 56$$

$$X_4 + X_5 + X_7 \leq 19$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7 > 0$$

Dari formula yang diinput maka akan didapat jumlah optimal bus transmetro untuk koridor X1 sampai X7 sebagai berikut :

Tabel 7. Jumlah optimal bus

Koridor	Solusi Dari Maple	Solusi Optimal
koridor 1	$219/25 = 8.8$	9
koridor 2	$213/100 = 2.1$	2
koridor 3	$121/30 = 4.0$	4
koridor 4A	$233/35 = 6.7$	7
koridor 4B	$429/140 = 3.1$	3
koridor 6	$37/35 = 1.1$	1
koridor 8A	$77/30 = 2.6$	3
Min z	17,882,927	

f. Menghitung Penghematan Biaya

Setelah mendapatkan solusi optimal jumlah transmetro pekanbaru, hal selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perbandingan yaitu dengan membandingkan biaya operasional kondisi *existing* dengan biaya operasional dari hasil solusi optimal. Biaya operasional pada kondisi *existing* pertahun menunjukkan sebesar Rp.9,720,719,394. Dan biaya operasional pertahun setelah melakukan solusi optimal adalah sebesar Rp. 6,527,268,341.

Maka penghematan biaya operasional (*saving cost*) dapat dioptimalkan sebesar Rp.3,193,451,052. Perbandingan biaya operasional tersebut dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 8. Perbandingan biaya operasional

(Z)	Existing	Solusi Optimal	Saving cost
Biaya Operasional Pertahun (Rp)	9,720,719,394	6,527,268,341	3,193,451,052

4. KESIMPULAN

Adapun beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

Berdasarkan analisa dan pembahasan terhadap jumlah optimal bus dan Bagaimana Perbandingan biaya operasional dengan solusi optimal, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Jumlah bus optimal yang diperoleh dari pengolahan penelitian dengan *software Maple* maka didapat hasil sebagai berikut :
 - X1: Koridor 1 sebanyak 9 Bus Trasmetro Pekanbaru
 - X1: Koridor 2 sebanyak 2 Bus Trasmetro Pekanbaru
 - X1: Koridor 3 sebanyak 4 Bus Trasmetro Pekanbaru
 - X1: Koridor 4A sebanyak 7 Bus Trasmetro Pekanbaru
 - X1: Koridor 4B sebanyak 3 Bus Trasmetro Pekanbaru
 - X1: Koridor 6 sebanyak 1 Bus Trasmetro Pekanbaru
 - X1: Koridor 8A sebanyak 3 Bus Trasmetro Pekanbaru
2. Biaya operasional pada kondisi *existing* pertahun menunjukkan sebesar Rp.9,720,719,394 Dan biaya operasional pertahun setelah melakukan solusi optimal adalah sebesar Rp. 6,527,268,341. Maka penghematan biaya operasional (*saving cost*) dapat dioptimalkan sebesar Rp.3,193,451,052.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini dan Rahmadi, 2009, *Riset Operasional Konsep-konsep Dasar*, Jakarta: Rineka Cipta
- Chiang dan Wainwright, 2006, *Dasar-dasar Matematika Ekonomi*, Jakarta: Erlangga
- Herman, 2008, *Penerapan Model Pemograman Linier dalam Peningkatan Produktivitas dan Kinerja Bisnis, Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains dan Teknologi-IST AKPRIND Yogyakarta*
- Marzukoh, 2017, *Optimasi keuntungan dalam produksi dengan menggunakan metode Linear Programming metode Simpleks (studi kasus UKM Fahmi Mandiri Lampung Selatan), Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung*
- M.L, Jhingan. 2014. *Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan*, Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Paul, Wood. 2010. *Pengantar Matematika Ekonomi untuk Analisis Bisnis dan Ilmu-ilmu Sosial*, Jilid 1, Jakarta: Erlangga
- Siringoringo, 2005, *Seri Teknik Riset Operasional Pemrograman Linear*, Yogyakarta: Graha Ilmu
- T. Dowling, 1980, *Matematika Untuk Ekonomi*, Jakarta: Erlangga