

Penentuan Rute Distribusi Pengiriman Hemodialisa Pack Untuk Menurunkan Biaya dan Waktu Pengiriman Dengan Menggunakan Metode *Vehicle Routing Problems*

(Studi Kasus : PT. Raska Jaya Medika)

Determination of Hemodialysis Pack Delivery Routes to Reduce Cost and Delivery Time Using Vehicle Routing Problems Method

(Case Study: PT. Raska Jaya Medika)

Dina Sari Dewi S¹, Asmungi²

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya¹, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya²

e-mail: 1411900216@surel.untag-sby.ac.id¹, asmungi@untag-sby.ac.id²

ABSTRACT

PT. Raska Jaya Medika is one of company location in supplying Hemodialysis medical equipment packs located at Ruko De Farda RK-1, Jl. Keboan Anom Village, Keboan Hamlet, Keboananom, Kec. Gedangan, Sidoarjo Regency, East Java. Hemodialysis Pack is a device to detoxifying the patient's blood to remove hazardous or poisonous metabolic chemical substances. With high numbers of requests that move randomly, to minimize distances, it is necessary to improve effective delivery routes. The author also considers the use of only 1 fleet for comparative analysis in determining distribution routes. In this study, the sweep algorithm is implemented for all client clusters and then continues mixed integer linear programming is used to minimize costs by finding the best route without exceeding vehicle capacity. that already exists, the mixed integer linear programming model can save Rp.451,719 or save 4.31% in expenditure. Meanwhile, the time saves 1.070% and the proposed distance is 1.018%.

Kata kunci: Distribution, Mixed Integer Linear Programming, Algoritma Sweep, Time, CVRPTW

ABSTRAK

PT. Raska Jaya Medika adalah salah satu usaha yang berjalan dalam supplier alat medik yaitu Hemodialisa pack berlokasi di Ruko De Farda RK-1, Jalan Desa Keboan Anom, Dusun Keboan, Keboananom, Kecamatan Gedangan, Kab. Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. *Hemodialisa Pack*, yakni sebuah alat yang berguna untuk memfiltrasi serta membersihkan berbagai zat metabolisme yang bersifat berbahaya serta beracun. Tingginya demand yang bergerak dengan acak, guna meminimalisir rentang jarak, sehingga diperlukan sebuah revisi dari rute pengiriman yang lebih efektif. Selain itu penulis juga mempertimbangkan penggunaan 1 armada saja untuk dilakukan analisa perbandingan dalam menentukan rute distribusi. Pendekatan *algoritma sweep* diaplikasikan kepada kluster untuk seluruh pengguna selanjutnya dilanjutkan *mixed integer linear programming* hal ini ditujukan untuk penghematan biaya-biaya dengan pemilihan rute yang paling baik digunakan untuk cluster seluruh customer kemudian melanjutkan *mixed integer linear programming* berguna dalam meminimalisir biaya-biaya dengan mencari rute yang terbaik namun tanpa ada kelebihan dari kapasitas kendaraan yang ada, pendekatan model *mixed integer linear programming* dapat memberikan penghematan biaya hingga Rp.451.719 atau penghematan 4,31%. Selain itu untuk penghematan waktu sebesar 1,070% dan usulan jarak yaitu 1,018%.

Kata kunci: Distribution, Mixed Integer Linear Programming, Algoritma Sweep, Time, CVRPTW

PENDAHULUAN

PT Raska Jaya Medika adalah salah satu badan perusahaan yang bergerak pada bidang pendistribusian alat medis, yang sudah berdiri pada tahun 2010 dan perusahaan ini beralamat di Ruko De Farda RK-1, Jl. Desa Keboan Anom, Dusun Keboan, Keboananom, Kecamatan Gedangan, Kabupaten Sidoarjo, Jawa Timur. Adapun alat medis yang diproduksi pada sector usaha ini adalah Hemodialisa Pack, yaitu alat yang digunakan untuk membersihkan darah pasien dari zat-zat metabolisme yang berbahaya dan beracun yang digunakan bagi pasien gagal ginjal. PT Raska Jaya Medika memiliki beberapa langganan Rumah Sakit di Jawa Timur.

Jadwal pendistribusian disusun untuk 31 hari kalender dengan total 9 hari libur, dan sebagai perbandingannya menggunakan 1 armada (Pick Up). Dalam tersebut terlihat beberapa alur yang membuang-buang waktu dan biaya, pendistribusian dalam satu hari hanya menjangkau 1 atau 2 Rumah Sakit dengan jarak tempuh antara kedua rumah sakit tersebut yang tergolong jauh. Perusahaan dapat mendistribusikan barang tanpa menya-nyiaikan cost/biaya perjalanan yang luar biasa jika jadwal pendistribusian disusun dengan baik dan terarah. Dengan bilangan peminat yang tinggi dan bergerak secara tidak teratur, untuk meminimalkan jarak, maka diperlukan perbaikan alur pendistribusian yang efektif. Selain itu penulis juga mempertimbangkan penggunaan 1 armada saja untuk dilakukan analisa perbandingan dalam menentukan rute distribusi. Dikarenakan perbedaan jarak antar wilayah cukup jauh serta angka keperluan akan kebutuhan yang besar, maka permasalahan tersebut menjadi landasan dasar topik penelitian ini dipilih hingga diselesaikan. Dengan memaksimalkan proses distribusi produk Hemodialisa Pack dapat mempengaruhi efektifitas dan efisiensi penggunaan biaya, waktu serta jarak distribusi.

PT Raska Jaya Abadi menggunakan antara lain: (1) Grandmax Box dengan plat nomor W 2549 X dan Pick Up Box dengan plat nomor W 1376 D dengan daya tampung 40 kardus dan ukuran kardusnya adalah 55 cm X 32 cm X 26 cm sebagai alat transportasi pendistribusian produk Hemodialisa Pack. Berdasarkan data tersebut, maka didapati bahwa kapasitas dari mobil yang dimiliki perusahaan sudah cukup menampung sesuai total permintaan pelanggan, dengan aturan setiap kendaraan distribusi tidak boleh memuat lebih dari 40 kardus atau jumlah maksimal permintaan yang didapatkan dan perusahaan hanya dapat mengirim maksimal 40 kardus dalam proses pengiriman yang berlangsung.

Berdasarkan peninjauan yang telah dilakukan, didapati perusahaan terkadang tidak memperhitungkan daya angkut, hal ini menyebabkan daya tampung armada tidak sebanding dengan jumlah permintaan dari konsumen. Hal ini menyebabkan masalah bobot yang diangkut melebihi daya angkut kendaraan. Perusahaan akan terus mendistribusikan produk jika terdapat tambahan permintaan dan stok masih mencukupi sebagai pengembangan kualitas mutu pelayanan. Armada akan kembali ke gudang untuk menjemput produk kemudian mengantarkannya kepada pelanggan agar memenuhi kebutuhan pelanggan jika masih ada waktu. Akan tetapi, bila dilihat dari informasi semua pesanan yang didapatkan, bobot pesanan tidak melebihi batas maksimal muatan kendaraan, maka tak didapati kelebihan waktu pendistribusian produk Hemodialisa Pack pada PT Raksa Jaya Abadi.

Inti dari penelitian ini adalah memaksimalkan jarak yang dilalui dari gudang barang ke rumah sakit dengan armada yang terbatas. Hal ini memiliki tujuan untuk menjauhi adanya penya-nyiaan biaya pendistribusian dan jadwal arus pengiriman yang kurang efektif. Faktor utama pada sebuah distribusi adalah jarak. Semakin jauh jarak tempuh yang dilalui maka biaya yang digunakan juga semakin besar. Metode Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan alternatif yang cocok untuk menanggulangi persoalan tersebut. Metode Vehicle Routing Problem (VRP) mampu mendesain alur pendistribusian menuju tempat tujuan dengan maksimal. Metode Vehicle Routing Problem (VRP) merupakan suatu cara mengatasi persoalan dimana dalam prosesnya menggunakan bantuan Algoritma Sweep yang selanjutnya akan diterapkan menggunakan software Optimization Function untuk mengetahui batas optimal yang telah diperoleh dari formula yang telah di input. Alasan menggunakan implementasi Algoritma Sweep sebagai bentuk penanggulangan masalah karena Algoritma Sweep mempunyai dua tahap penyelesaian yaitu dengan pengklasteran atau clustering serta metode Mixed Integer Linear Programming (MILP) yang membentuk rute bagi setiap klaster. Kedua metode tersebut yang akan menggabungkan arah Rumah Sakit dan jenis kendaraan yang akan dilalui dengan mengamati alur berdasarkan skala prioritas. Oleh sebab itu. Penyelesaian masalah dengan menetapkan Vehicle Routing Problem (VRP) selain menggunakan alur, cara ini juga melibatkan jenis kendaraan yang digunakan dalam pendistribusian produk dengan mengamati masalah yang terjadi saat melayani kebutuhan dan permintaan pemenuhan Hemodialisa Pack di Rumah Sakit.

TINJAUAN PUSTAKA

Managemen Logistik

Adalah suatu sub dari Supply Chain Management (Rantai Sumber Daya Pasokan) yang digunakan sebagai perencanaan, pelaksanaan, serta pengendalian dari alur barang-barang yang efisien dan efektif, termasuk transportasi menyimpan, mendistribusikan, memberikan pelayanan jasa serta informasi-informasi dari diawali tempat pertama barang hingga sampai konsumen. Didalamnya terdapat operasi logistic yang dibagi menjadi 3 kategori, yaitu: (1) Distribusi Manajemen Fisik; (2) Material Manajemen; dan (3) Distribusi dari Persediaan Barang-Barang dalam suatu Perusahaan. Terdapat pula koordinasi logistik, yang merupakan perencanaan dan pengawasan terhadap masalah-masalah operasional, mencakup: (1) Meramalkan (*Forecasting*)Market Produksi; (2) Mengolah Pemesanan; (3) Merencanakan Pengoperasian; dan (4) Prosurement yaitu Merencanakan Material Kebutuhan.

Distribusi

Diartikan sebagai kegiatan penyaluran barang, terdiri dari produk maupun sebuah jasa yang bersumber dari pembuat kepada pelanggan. Saluran distribusi adalah suatu pembagian, penyaluran, ataupun pengiriman barang pada beberapa pihak ataupun beberapa tempat tertentu, pada jenis barang dan segmentasi pasarnya yaitu: (1) Rangkaian pendistribusian dari produk dasar; (2) Rangkaian pendistribusian dari produksi industrial; (3) Rangkaian pendistribusian dari produk dasar jasa.

Transportasi

Transportasi adalah pola alur produk dari satu tempat ke tempat yang lain dan penginterpretasian dini dari rantai sumber daya pasokan. Pola distribusi kemudian transportasi dapat dijalankan perusahaan manufaktur dengan cara pembentukan pola dan bagian pendistribusian tersendiri atau dengan menyerahkan kepada pihak lain. Hal ini berupaya guna pemenuhan dari tujuan yang ada di atas, manajerial pendistribusian dan akomodasi secara umum dilakukan dengan beberapa jumlah fungsi-fungsi yang dasar seperti: (1) Segmentasai serta penentuan jumlah dari target level servis; (2) Penentuan jenis akomodasi yang akan diterapkan; (3) Mengkonsolidasi sumber dan pengiriman data; (4)Penjadwalan dan menentukan jalur dari pengiriman; (5) Menyimpan persediaan; (6) Menangani pengembalian atau (*return*).

Vehicle Routed Problem

Adalah sebuah masalah yang digunakan dalam penentuan jalur pelayanan dari setiap kustomer pada titik lokasi yang terdiferensiasi. Hasil yang akan dicapai dalam menyelesaikan VRP yaitu mengurangi penjumlahan jarak yang ditempuh dan mengurangi total kendaraan yang dipergunakan. Yang menjadi permasalahan VRP akan terdapat penggambaran dalam sebuah tabel grafik. Dalam grafik terdapat penggambaran masalah yang dihadapi, berupa penyebaran pelanggan yang perlu diberikan pelayanan dan memposisikan depot berupa pusat dari pendistribusian yang berlangsung. Beberapa variasi dari VRP adalah: (1) *CapacityVRP* (CVRP); (2) *VRP with Times Windows* (VRPTW); (3) *Multiply Depot VRP* (MDVRP); (4) *VRP with The Picking Up dan Deliver* (VRPPD); (5) *Split Delivering* (SDVRP); (6) *Stochastics VRP* (SVRP); dan (7) *Periodic VRP*.

Algoritma Sweep

Algoritma *sweep* adalah sebuah cara heuristik guna penyelesaian dari masalah yang ada pada VRP, yang penerapannya yaitu di koordinat polar dan mendapatkan depot pengandaian sebagai koordinasi pusat. Node adalah suatu perpaduan titik-titik yang pemilihannya dilakukan acak. Keseluruhan Node yang bergabung dengan depot lainnya selanjutnya akan dijajarkan dengan peningkatan dari sudut dengan penghubungan antara node dengan depot. Dalam penyelesaian masalah menggunakan *algoritma sweep* terdiri dari 2 rangkaian penyelesaian, terdiri dari: (1) Dilakukannya kategorisasi setiap node berdasarkan kapasitas maksimum kendaraan yang melayani pada setiap rute; (2) Pembuatan rute untuk menghubungkan semua node di tiap cluster yang dimulai dan berakhir di depot sama, node di tiap cluster diperoleh dari hasil pengelompokan node pada tahap kesatu.

Mixed Integer Linear Programming (MILP)

Adalah rumus matematika yang memberikan penggambaran dari masalah yang tengah dihadapi guna menghasilkan hasil akhir yang optimum, disesuaikan berdasarkan proyek yang telah mengalami penentuan dengan adanya pembatasan yang ada. Kata “Linear” didalam linear program ditandai dengan

keseluruhan fungsi atau gambaran matematika dengan menggunakan fungsi linear yakni fungsi yang memiliki dua variabel atau dapat lebih yang masing-masing variabel mempunyai nilai yang saling berpengaruh. Mengasumsikan pada tiga hal yakni: (1) Moda Transport dalam keadaan baik; (2) Laju Transportasi dapat mengkalkulasi tingkat macet ; (3) Waktu pelayanan disetiap pelanggan atau *customer* 30 menit.

Lingo

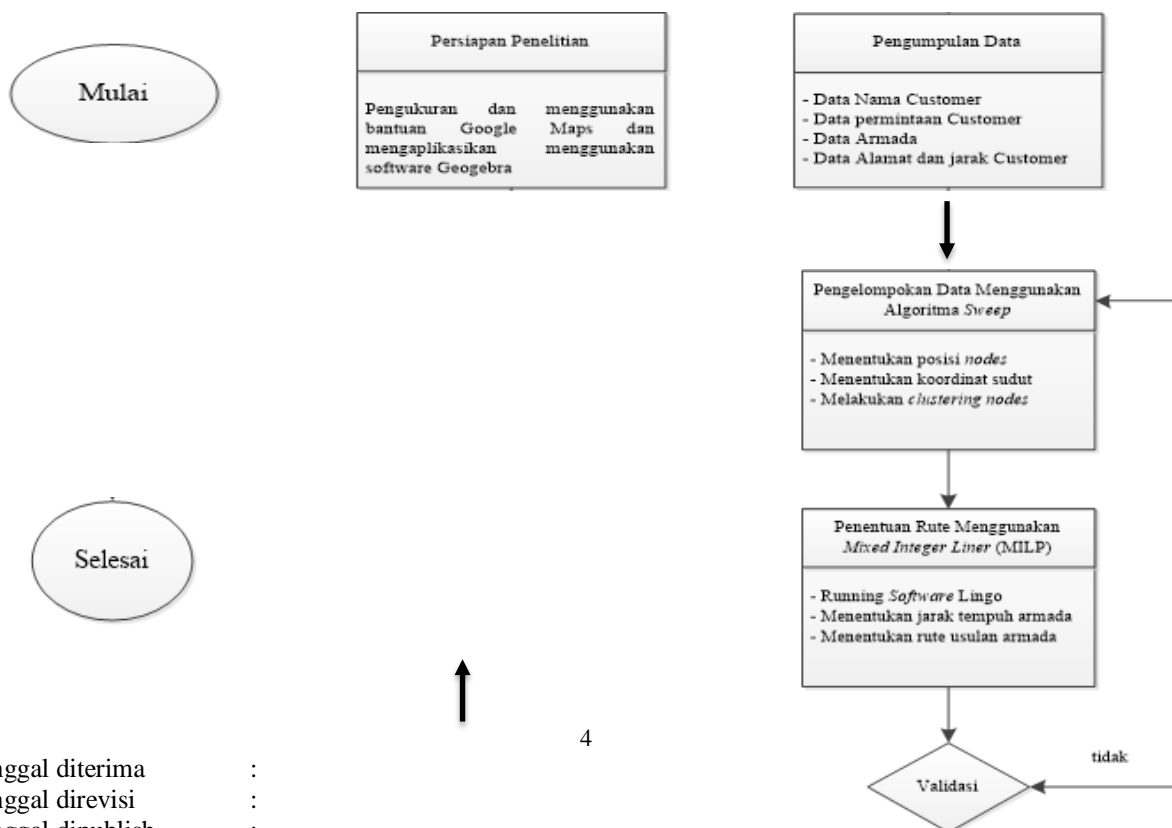
Lingo adalah sebuah sitem yang digunakan dalam penyelesaian masalah penelitian operasi yakni program linear, program tidak linear dan mengoptimalkan model integer yang lain secara lebih cepat kemudian efektif. Lingo sendiri memiliki kemampuan lingistik guna pengoptimalan skema yang ingin dimengerti. Fitur utama Lingo antara lain sebagai berikut: (1) Opsi data yang nyaman; (2) Bahasa permodelan Aljabar; (3) Pemecah dan alat yang kuat; (4) Dokumentasi dan bantuan yang luas. Beberapa kelebihan Lingo adalah: (1) Kemampuan menyelesaikan masalah pemrograman linear; (2) Dapat diaplikasikan dengan sederhana oleh murid; (3) Kemudahan pemerolehan sumber dan pengaplikasian; (4) Menginput rumus pemrograman linier dengan gesit serta menyelesaikannya dan penetapan memperbaiki atau mengecek perumusan standar pada penyelesaian; (5) Buku panduan yang mudah dibaca. Adapun kekurangannya meliputi: (1) *Perangkat* lunak ini kurang cepat dalam menampilkan hasil ; (2) Buku alur berbahasa Inggris; (3) Bantuan yang ditampilkan tidak spesifik.

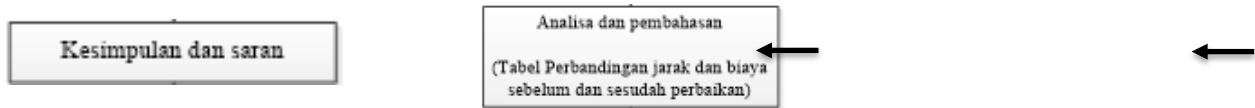
Software Geogebra

Geogebra merupakan alat bantu yang didesain untuk menggambar koordinat kartesius. Geogebra bisa memposisikan titik *warehouse* sebagai titik pusat sehingga keakuratan *software* ini sangat akurat, karena *software* ini dalam menentukan titik lokasi juga dihubungkan dengan *google maps*. Dengan ini peneliti bisa mempermudah dalam mencari titik lokasi terdekat dan terjauh sesuai pada koordinat kartesius.

METODE PENELITIAN

Dalam memecahkan permasalahan dalam lingkup industrial, diperlukan sebuah proses yang menyusun mengenai rangkaian-rangkain dalam memecahkan permasalahan. Rangkaian pendistribusian alur disebut diagram alir atau *flowchart* yang dapat meringkas apabila terdapat kesalahan secara teknis dalam alur permasalahan. Daalam mengambil data dilakukan peneliti terhadap PT Raska Jaya Medika melalui wawancara sesuai berdasarkan permasalahan yang diangkat, dengan langkah-langkah sebagai berikut :





Dalam pemrosesan penginputan menggunakan data yang telah dipergunakan dari PT. Raska Jaya Medika terbagi atas: (a) data-data yang diminta; (b) berkas waktu tempuh antar costumer; (c) data armada; (d) data biaya pengiriman; (e) data rute customer; dan (f) data packaging. Data yang telah diperoleh kemudian dikelompokkan melalui penentuan algoritma sweep yakni ditempatkan pada depot sebagai inti. Selanjutnya data-data kustomer akan mendapatkan pengelompokkan didasari pada koordinat titik. dengan menentukan algoritma *sweep* dengan menempatkan depot sebagai pusatnya. Kemudian data setiap pelanggan dikelompokkan berdasarkan titik koordinat. Selanjutnya, ditentukan pula jalur perjalanan menggunakan *Mixed Integer Linear Programming* (MILP) guna menemukan jalur paling baik yang dapat mengurangi jangkauan antara masing-masing kluster. Terobosan dari MILP dapat dipergunakan menggunakan Kallehauges models (B. Kallehaug, 2001) dengan memodifikasi disesuaikan dengan masalah yang diteliti.

Setelah dikenali model matematisnya, langkah seterusnya adalah menjalankan simulasi pada software Lingo. Kemudian akan dihasilkan output berupa jarak tempuh dan alur setiap armada, dan dari hasil yang didapatkan tersebut juga akan ditetapkan alur saran armada dalam proses pendistribusian. Setelah didapaknya hasil, lalu dilakukan validasi hasil oleh penulis. Jika hasil yang diperoleh valid maka dapat dilanjutkan ke tahap analisa dan pembahasan. Tetapi apabila hasil yang dihasilkan belum valid, maka akan kembali lagi pada proses pengelompokan dan penggabungan data dengan Algoritma Sweep

Setelah dilakukan pengumpulan dan pengolahan data input, pada tahap ini hasil yang sudah diolah akan dianalisa sedemikian rupa permasalahan selesai dengan baik, hingga sampai pada tahap akhir penelitian, yakni kesimpulan dan saran tersebut dirumuskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengolahan sumber untuk menetapkan alur distribusi yang berguna untuk meminimumkan jarak pendistribusian berlandaskan daya tampung kendaraan pada PT. Raska Jaya Medika dengan menggunakan metode *Capacited Vehicle Routing Problem Time Windows* (CVRPTW). Tepatnya pada persoalan ini bermaksud untuk menetapkan alur menggunakan jarak minimum dengan memaksimalkan daya muat angkut kendaraan dan mempertimbangkan waktu buka tutupnya outlet.

Adapun alur hasil penelitian dan pengolahan yang didapatkan adalah sebagai berikut:

tanggal	armada	rute	jarak (km)	biaya	waktu (menit)
1	pick up	0-13-12-1-0	39,7 km	Rp.44.110	47,64
	grandmax	0-10-11-9-0	36,6 km	Rp.40.666	43,92
2	pick up	0-7-2-0	441 km	Rp.522.722	378
	grandmax	0-4-8-0	241 km	Rp.304.778	206,6
5	pickup	0-6-5-0	467	Rp.581.056	400,3
	grandmax	0-11-13-9-0	42 km	Rp.46667	50,4
6	pickup	0-10-0	22 km	Rp.24.444	26,4
	pickup	0-8-12-0	91 km	Rp.93.445	78,0
	grandmax	0-1-3-0	303 km	Rp.444.166	259,7
7	pickup	0-7-2-0	441 km	Rp.522.722	378,0

	grandmax	0-4-0	234 km	Rp.282.500	200,6
8	pickup	0-6-5-0	467 km	Rp.581.056	400,3
	grandmax	0-1-9-0	31 km	Rp.34.445	37,2
9	pickup	0-12-13	31 km	Rp.24.111	37,2
	grandmax	0-4-0	234 km	Rp.282.500	200,6
12	pickup	0-8-9-0	77 km	114.556	66,0
	grandmax	0-2-0	384 km	293.833	329,1
	grandmax	0-1-0	24 km	13.333	28,8
13	pickup	0-1-6-0	370 km	282.722	317,1
	grandmax	0-10-11-0	35,6 km	39.555	42,7
14	pickup	0-4-0	234 km	282.5	200,6
	grandmax	0-2-5-0	445 km	598.833	381,4
Tanggal	Armada	Rute	Jarak	Biaya	Waktu (Menit)
15	pickup	0-12-13	31 km	24.111	37,2
	grandmax	0-9-0	10 km	5.556	12,0
	grandmax	0-7-0	214 km	157.889	183,4
16	grandmax	0-3-9-0	304 km	462.778	260,6
19	pickup	0-8-10-0	82km	Rp.120.111	70,3
	grandmax	0-4-0	234km	Rp.282.500	200,6
20	pickup	0-6-5-0	467km	Rp.679.889	400,3
21	pickup	0-11-13-0	41 km	Rp.45.556	49,2
	grandmax	0-9-0	10 km	Rp.5.556	12,0
	grandmax	0-7-0	214 km	Rp.157.889	183,4
22	grandmax	0-3-0	288 km	Rp.231.389	246,9
23	pickup	0-2-0	384 km	Rp.293.833	329,1
	grandmax	0-1-0	24 km	Rp.13.333	28,8
	grandmax	0-12-0	12,8 km	Rp.6.667	15,36
26	pickup	0-8-9-0	77 km	Rp.114.556	66
	grandmax	0-10-0	22km	Rp.12.222	28,8
27	pickup	0-4-0	234 km	Rp.282.500	200,6
	grandmax	0-2-5-0	445 km	Rp.598.833	381,4
28	pickup	0-7-0	214 km	Rp.157.889	183,4
	pickup	0-12-0	12,8 km	Rp.6.667	15,4
	grandmax	0-8-0	76 km	Rp56.722	65,1
29	pickup	0-11-13-0	41 km	Rp.45.556	49,2
	grandmax	0-3-0	288 km	Rp.231.389	246,9
30	grandmax	0-1-6-0	370 km	Rp.572.111	317,1

KESIMPULAN

Berdasarkan sumber yang dianalisa dan hasil dari tujuan penelitian yang dilakukan , maka dapat disimpulkan bahwa alur saram yang didapat dari pengolahan menggunakan model Algoritma Sweep dan di lanjutkan dengan menggunakan model Mixed Interger Linear Programming yang menghasilkan perbedaan dari segi jarak, biaya, dan waktu. Pada bulan Desember 2022 perusahaan dapat menekan dan

menghemat biaya sebesar 4,31% atau Rp.451.719 dan pada alur saran dengan menggunakan usulan jarak menghasilkan penghematan sebanyak 1,018% dari 8876,9 Km menjadi ke 8786,5 Km yang menghasilkan efisiensi penurunan jarak sebanyak 90,4 Km. Sedangkan pada waktu efiseiensi penghematan sebesar 1,070% dari 7776,8 Menit menjadi 7693,6 Menit yang menghasilkan terdapat penurunan waktu sebanyak 83,2 Menit.

DAFTAR PUSTAKA

Andika, D. A. (2019). Vehicle Rounting Problem. Jurnal Optimus Teknik Industri. Univesitas Indraparsta PGRI.

Bowersox, D. (t.thn.). Integrasi Sistem -Sistem Manajemen Distribusi Fisik dan Manajemen Material. (P. B. Aksara, Penyunt.)

Buana, K. W. (2018). Menggunakan Medote Nearest Neighbors dan Metode Branch and Bound. jurnal optimus teknik indutri. Univesitas indraparsta pgri.

Martono. (2018). Manajemen Logistik.

Qurrotun, A. (2020). Optimalisasi, Distribusi, Mixed Integer Linear Programming, Algoritma Sweep, CVRPTW, Biaya, Jarak, Waktu . Fakultas Teknik.

Salim, A. (2012). Manajemen Transportasi.

W.K. Cahyaningsih, S. E. (2015). Cah Penyelesaian Capacitated Vehicle Routing Problem (CVRP) Menggunakan Algoritma Sweep Untuk Optimasi Rute Distribusi Surat Kabar Kedaulatan Rakyat. Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matemati.