

# Penerapan Metode Stepping Stone Untuk Transportasi Pengiriman Barang

Remon Sinaga

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer & Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Jl. Sisingamangaraja No.338, Siti Rejo I, Kec. Medan Kota, Kota Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Email: [remondsingaga82@gmail.com](mailto:remondsingaga82@gmail.com)

**Abstrak-**Transportasi adalah suatu usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau juga mengalihkan suatu objek dari suatu tempat ke tempat yang lainnya, yang mana di tempat itu objek yang dipindahkan lebih bermanfaat untuk tujuan-tujuan tertentu. Masalah transportasi adalah masalah pemrograman linear pada umumnya berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber, dengan penawaran terbatas menuju beberapa tujuan, dengan biaya tertentu pada biaya transport minimum. Transportasi dikatakan seimbang jika total jumlah antara sumber dan tujuan sama, sedangkan transportasi dikatakan tidak seimbang jika sumber lebih besar dari tujuan atau jumlah sumber lebih kecil dari tujuan. Permasalahan tersebut diselesaikan pada batas dari situasi khusus pada waktu tertentu ketika sebuah masalah mempunyai variasi waktu teknik riset operasi lainnya harus mampu menyelesaikan masalah tersebut secara dinamis. Pengoptimalan biaya transportasi adalah bagaimana meminimalakan biaya transportasi pengiriman barang dari beberapa lokasi sumber ke lokasi tujuan dan permasalahan ini adalah permasalahan linear yang mempunyai karakter khusus, yaitu cenderung membutuhkan sejumlah pembatas yang relative banyak, sehingga penggunaan komputer dalam hal ini dapat sangat membantu dalam mengolah data dalam menyelesaikan persoalan tersebut. Metode stepping stone adalah metode yang digunakan untuk mendapatkan solusi optimal dalam memecahkan masalah transportasi (TC minimum), metode ini bersifat trial and error, yaitu dengan mencoba-coba memindahkan sel yang ada isinya (stone) ke sel yang kosong (water). Tentu saja perpindahan ini harus mengurangi biaya untuk itu dipilihlah sel-sel kosong yang biaya transportasinya kecil dan memungkinkan untuk dilakukan pemindahan.

**Kata kunci :** Transportasi Pengiriman Barang, Teknik Riset Operasi, dan Stepping Stone

**Abstract-**Transportation is an effort to move, move, transport, or also transfer an object from one place to another, in which place the object being moved is more useful for certain purposes. The transportation problem is a linear programming problem that generally deals with the distribution of a single product from several sources, with a limited supply to several destinations, at a certain cost at a minimum transport cost. Transportation is said to be balanced if the total number of sources and destinations is the same, while transportation is said to be unbalanced if the source is greater than the destination or the number of sources is smaller than the destination. The problem is solved at the limit of a particular situation at a particular time when a problem has time variations and other operations research techniques must be able to solve the problem dynamically. Optimizing transportation costs is how to minimize transportation costs for shipping goods from several source locations to destination locations and this problem is a linear problem that has a special character, which tends to require a relatively large number of constraints, so the use of computers in this case can be very helpful in processing data in solve the problem. The stepping stone method is a method used to obtain the optimal solution in solving the transportation problem (minimum TC), this method is trial and error, namely by trying to move cells that have contents (stone) to empty cells (water). Of course, this transfer must reduce costs, so empty cells are chosen which have a small transportation cost and allow for transfers.

**Keywords:** Freight Forwarding Transportation, Operations Research Techniques, and Stepping Stone

## 1. PENDAHULUAN

Pada era globalisasi sekarang ini perkembangan disegala kehidupan semakin pesat, terutama dibidang ekspedisi merupakan perusahaan yang bergerak dibidang jasa pengiriman dalam kegiatan jasa pengiriman menggunakan banyak sekali alat bantu. Apabila alat bantu tersebut sudah tidak layak pakai maka harus diadakan penggantian alat [1]. Salah satu penggunaan alat yang memegang peran penting didalam proses pengiriman barang adalah komputer. Karena segala aktivitas pembuatan surat-surat, pencatatan dan penyimpanan data sebagian besar dilakukan dengan menggunakan komputer. Dalam penggunaannya, sistem informasi ekspedisi dapat digunakan untuk membantu *public* pemerintah ataupun individual dalam mengambil keputusan terbaik atau mencari solusi untuk masalah tertentu yang erat kaitannya dengan objek-objek dipermukaan bumi. Karena kemudahannya dalam pengolahan dan penggunaannya [2].

Transportasi adalah perpindahan manusia atau barang dari suatu tempat ketempat yang lainnya dengan menggunakan sebuah kendaraan yang digerakan oleh manusia atau mesin. Masalah transportasi adalah , pemrograman linear pada umumnya berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber, dengan penawaran terbatas menuju beberapa tujuan dengan biaya tertentu pada biaya transport minimum. Banyak model riset oprasi yang sudah dikembangkan yang berhungan dengan komputer salah satunya adalah program linear. Program linear merupakan model riset operasi yang paling banyak digunakan dalam bidang industri, transportasi, perdagangan, ekonomi, dan berbagai bidang lainnya [3].

Tujuan dari model transportasi adalah merencanakan pengiriman suatu dari sumber-sumber ketujuan sedemikian rupa untuk meminimumkan total biaya transportasi. Transportasi dikatakan seimbang jika total jumlah antara sumber dan tujuan sama sedangkan transportasi dikatakan tidak seimbang jika sumber lebih besar dari tujuan atau jumlah sumber lebih kecil dari tujuan. Permasalahan tersebut diselesaikan pada batas dari suatu situasi khusus pada waktu tertentu ketika sebuah masalah mempunyai variasi waktu teknik riset operasi lainnya harus mampu menyelesaikan masalah tersebut secara dinamis [4]-[5].

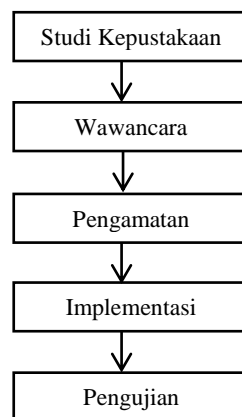
Permasalahan pada optimalisasi biaya transportasi adalah bagaimana meminimalkan biaya transportasi pengiriman barang dari beberapa lokasi sumber (*supply*) ke beberapa lokasi tujuan (*demand*) dan permasalahan ini merupakan permasalahan linear yang mempunyai karakter khusus, yaitu cenderung membutuhkan sejumlah pembatas yang relatif banyak, sehingga penggunaan computer untuk mengolah data akan sangat membantu dalam menyelesaikan persoalan tersebut [6].

Metode *stepping stone* adalah metode untuk mendapatkan solusi optimal masalah transportasi (TC yang minimum), metode ini bersifat *trial and error*, yaitu dengan mencoba-coba memindahkan sel yang ada isinya (*stone*) ke sel yang kosong (*water*) tentu saja pemindahan pemindahan ini harus mengurangi biaya untuk itu harus dipilih sedemikian rupa sel-sel yang kosong yang biaya transportasi kecil dan memungkinkan dilakukan pemindahan [6]-[7].

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Tahapan Penelitian

Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan pada penelitian ini dapat dijelaskan seperti gambar di bawah ini:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Berikut penjelasan gambar 1 diatas mengenai tahapan penelitian yang digunakan dalam penelitian :

- Studi Kepustakaan**  
Penulis mengunjungi perpustakaan kampus dan perpustakaan daerah mencari buku untuk memenuhi serta melengkapi data yang kurang dalam penyusunan Penelitian ini.
- Wawancara (*Interview*)**  
Dalam tahap ini, penulis membuat beberapa pertanyaan yang ditanyakan dan diajukan untuk mendapat data yang jelas dan akurat agar penyusunan Penelitian ini dapat disusun dengan fakta-fakta yang ada dan data-data yang sebenarnya sehingga tidak ada yang merasa dirugikan.
- Pengamatan (*Observation*)**  
Penulis melakukan pengamatan ke lokasi penelitian untuk memperoleh data-data yang berhubungan dengan judul Penelitian yang ditentukan penulis.
- Implementasi**  
Pada bab ini penulis melakukan implementasi terhadap program yang telah dibuat untuk membantu menyelesaikan proses penyusunan Penelitian ini.
- Pengujian**  
Penulis melakukan pengujian terhadap program yang akan dibuat untuk menerapkan metode *stepping stone* yang digunakan untuk transportasi pengiriman barang untuk menyelesaikan proses penyusunan Penelitian ini. Penulis mengambil data melalui dokumen tertulis ataupun elektronik di suatu lembaga atau instansi untuk melengkapi data yang kurang dalam penyusunan Penelitian ini.

### 2.2 Metode *Stepping Stone*

Metode *stepping stone* adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan pemecahan layak bagi masalah transportasi dengan biaya-biaya operasi (biaya pabrik dan transportasi) sehingga mendapatkan biaya pengiriman yang relative [8]-[9].

Metode ini dilakukan dengan membuat siklus-siklus pengalihan alokasi ke kotak-kotak yang tidak terisi (variabel non baris). Sebelum diperiksa dulu apakah jumlah kotak yang terisi pada solusi awal telah memenuhi jumlah  $(m+n-1)$ , bila belum maka dilakukan penambahan jumlah kotak yang terisi dengan cara memberikan alokasi nol pada kotak yang kosong. Beberapa hal penting yang perlu disebutkan dengan penyusunan jalur *Stepping Stone* [10]-[7].

- Arah yang diambil baik searah maupun berlawanan arah dengan jarum jam adalah tidak penting dalam membuat jalur tertutup .
- Hanya ada jalur tertutup untuk kotak kosong.

- c. Jalur hanya mengikuti kotak terisi (terjadi perubahan arah), kecuali pada kotak kosong yang sedang dievaluasi.
- d. Baik kotak terisi maupun kosong dapat dilewati dalam penyusunan jalur tertutup.
- e. Suatu jalur dapat melintasi dirinya.
- f. Sebuah penambahan dan sebuah pengurangan yang sama besar harus kelihatan pada setiap baris dan kolom pada jalur itu.

Aturan siklus dari metode *stepping stone* adalah sebagai berikut:

- a. Suatu siklus perubahan pengalokasian tidak boleh mengubah nilai penawaran dan permintaan.
- b. Dalam suatu siklus hanya boleh terdapat satu kotak kosong ( variabel non baris) yang terlihat.
- c. Suatu siklus berawal dan berakhir pada kotak yang sama.
- d. Hanya boleh ada 2 kotak yang berturutan yang terlibat yang terletak pada baris / kolom yang sama.

### 2.3 Pengiriman Barang

Secara umum pengiriman barang merupakan mempersiapkan pengiriman fisik barang dari gudang ke tempat tujuan yang disesuaikan dengan dokumen pemesanan dan pengiriman serta dalam kondisi yang sesuai dengan persyaratan penanganan barangnya. System pengiriman barang merupakan suatu kegiatan mengirim barang dikarenakan adanya penjualan barang dagang. Penjualan terdiri dari transaksi penjualan barang atau jasa, baik secara tunai atau kredit [11]-[12]. Barang merupakan suatu produk fisik (berwujud, *tangible*) yang dapat diberikan pada seorang pembeli dan melibatkan perpindahan kepemilikan dari penjual ke pelanggan [13]-[14]-[15]. Adapun syarat-syarat pengiriman barang adalah :

- a. Prosedur pengiriman.
- b. Pemeriksaan barang atau paket kiriman.
- c. Larangan dalam pengiriman barang.
- d. Jaminan kepemilikan kiriman.
- e. Ganti rugi.
- f. Tata cara klaim.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa

Pengolahan data pengiriman barang pada Perusahaan belum menggunakan komputer, namun pengiriman barang masih dilakukan dengan system manual dan melakukan tahapan yang rumit akan diganti dengan menggunakan system komputer sehingga pengiriman barang dapat dilakukan dengan cepat dan tepat. Sehingga memudahkan karyawan dalam melakukan pekerjaan, sistem yang akan dibuat untuk menguntungkan berbagai pekerjaan kantor untuk mengatasi tugas-tugas karyawan yang sering menumpuk dan menunda-nunda dalam pekerjaannya karena peralatan yang digunakan tidak memadai. Adapun proses pengiriman barang pada Perusahaan dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Pengumpulan barang yang akan dikirim.
- b. Menulis bon atau kwitansi barang.
- c. Menulis nama pengirim dan penerima barang serta alamat yang jelas.
- d. Menulis berat barang, jenis barang, dan mengklasifikasikan jenis barang.
- e. Menulis total biaya pengiriman barang.
- f. Kemudian barang dikirimkan

Selain itu pengiriman barang sering kali dilakukan tanpa perhitungan biaya. Menulis nama pengirim dan penerima barang serta alamat yang jelas sering menimbulkan pemborosan biaya pengiriman pada Perusahaan.

Tabel 1. Data Pengiriman Barang Perusahaan

No	Jenis barang	P Siantar	Pekan Baru	Dumai	Kapasitas Mobil
1	Pupuk Dolomite	25 ton	20 ton	10 ton	80 ton
2	Pupuk NPK	100 ton	120 ton	150 ton	120 ton
Total Berat		40 ton	70 ton	90 ton	200 ton

Metode *stepping stone* adalah metode yang digunakan dalam merubah alokasi produk untuk mendapatkan alokasi produksi yang optimal menggunakan cara *trial and eror* atau coba-coba. Walaupun merubah alokasi dengan cara coba-coba, namaun ada syarat yang harus diperhatikan yaitu dengan melihat pengurangan biaya per unit yang lebih besar dari pada penambahan biaya per unitnya.

Pada Perusahaan memiliki 2 jenis barang pengiriman dengan kapasitas 80 ton dan 120 ton, dan mempunyai 3 tujuan daerah yaitu P.Siantar, Pekan Baru, dan Dumai dengan daya tampung pengiriman 40 ton, 70 ton, dan 90 ton. Biaya pengangkutan setiap ton barang ke daerah tujuan pengiriman barang adalah sebagai berikut :

**Tabel 2.** Biaya Pengangkutan setiap ton dari asal ke tempat tujuan

Jenis Barang	Daerah Tujuan per ton (dalam ribuan Rp)		
	P Siantar	Pekan Baru	Dumai
Pupuk Dolomite	10	15	12
Pupuk NPK	12	17	15

Langkah-langkah dalam metode ini adalah sebagai berikut:

a. Penyusunan Tabel Alokasi

Berikut dijelaskan tabel alokasi

**Tabel 3.** Tabel Alokasi

Jenis Barang	Dumai	Pekan Baru	Pematang Siantar	Kapasitas Mobil
Pupuk MPK	10	15	12	80
	X1.1	X1.2	X1.3	
Pupuk Dolomite	12	17	15	120
	X2.1	X2.2	X2.3	
Total Berat	40	70	90	200

b. Prosedur Alokasi

Setelah data tersusun dalam bentuk tabel, maka langkah selanjutnya adalah mengalokasikan barang ke tujuan daerah tempat pengiriman akan dilakukan pedoman yang merupakan prosedur alokasi sistematis pertama adalah pedoman sudut barat laut (*northwest corner rule*). Mulai dari sudut kiri atas dari tabel 4.3 (X1.1) dialokasikan sejumlah maksimum produk dengan melihat kapasitas pabrik dan kebutuhan gudang. Kemudian setelah itu, bila Xij merupakan kotak terakhir yang dipilih, dilanjutkan dengan mengalokasikan pada Xij+1 bila i mempunyai kapasitas yang tersisa. Bila tidak, alokasikan ke Xi+1j, dan sehingga semua kebutuhan telah terpenuhi.

Dari contoh di atas, alokasi pertama adalah X1.1=40, yang akan di kirim ke kota P.Siantar dalam kolom 1 (dan hilangkan kolom ini dari pertimbangan alokasi berikutnya). Dalam hal ini ada kelebihan kapasitas mobil sebesar 40 dalam baris 1 dari pertimbangan berikutnya. Untuk selanjutnya alokasi yang dipilih X1.1+1=X1.2. Bila kapasitas mobil tidak lebih besar dari total berat dalam kolom 2, maka X1.2 dialokasikan sebesar 40, dan hilangkan baris 1 dari pertimbangan berikutnya. Untuk selanjutnya alokasi dipilih X1+1.2=X2.2. Dari tabel terlihat bahwa total berat Pekan Baru lebih kecil dari kapasitas mobil pupuk Npk, sehingga pada X2.2 dialokasikan sebesar 30. Dalam hal ini ada kelebihan kapasitas mobil Npk sebesar 90 dalam baris 2 sehingga untuk alokasi berikutnya X1+1.3=X3.3. Dari tabel terlihat bahwa total berat daerah Dumai sama dengan kapasitas mobil untuk mengangkut pupuk Npk sehingga pada X3.3 dialokasikan sebesar 90. Dengan demikian kotak untuk pengalokasian sudah terisi samapi kotak terakhir, seperti yang terlihat pada tabel 4.4. Segiempat yang terisi alokasi biasanya disebut *segiempat batu*, dan yang kosong disebut *segiempat air*. Biaya pengangkutan untuk alokasi tahap pertama ini = 40 (10) + 40 (15) + 30 (17) + 90 (15) = 400 + 600 + 510 + 1350 = 2860 seperti yang terlihat pada tabel 4.

**Tabel 4.** Alokasi Tahap pertama dengan pedoman sudut barat laut

Jenis Barang	Dumai	Pekan Baru	Pematang Siantar	Kapasitas Mobil
Pupuk MPK	10	15	12	80
	4	4		
Pupuk Dolomite	12	17	15	120
		3	9	
Total Berat	40	70	90	200

c. Merubah alokasi secara *Trial and Error*

Untuk mengurangi biaya pengangkutan, alokasi pada tabel 4.4 dirubah secara *trial and error*. Terlihat pada kolom "P.Baru" segi empat Dolomite, Dumai belum terisi, maka di coba isi 1 satuan (ton) tentu saja perlu pemindahan dari segi empat yang lain, misalnya dari segiempat Dolomite P.Baru agar jumlah berat tetap 70, di samping itu juga akan

mempengaruhi segiempat NPK, P.Baru dan segiempat NPK, P.dumai seperti terlihat pada tabel 4.5 perubahan yang diakibatkan adalah sebagai berikut :

Tambahan biaya	dari Dolomite, Dumai	= 12
	dari NPK, P.Baru	= 17
		29
Pengurangan biaya	dari Dolomite, P.Baru	= 15
	Dari NPK, Dumai	= 15
		30

Tambahan biaya 29 sedang pengurangan biaya 30, berarti ada penghematan 1 (= RP1000,-) untuk setiap perpindahan alokasi 1 unit (1 ton) barang ke segiempat NPK, P.baru dan Dolomite, Dumai dari Dolomite, P.Baru dan NPK, Dumai. Berdasarkan kenyataan ini, bila jumlah alokasi yang dilaksanakan lebih banyak (tidak hanya 1 unit saja), maka penghematannya akan lebih banyak. Jumlah yang bisa dirubah maksimum sebesar isi terkecil dari 2 segiempat terdekat dengan yang akan diisi, seperti yang terlihat pada tabel 5. Dalam hal ini segiempat segiempat Dolomite, P.Siantar = 40 dan Dolomite, P.Baru = 40, lebih kecil dari isi segi empat NPK, Dumai = 90. Jadi disikan pada segiempat Dolomite, Dumai = 80 unit. Dan terjadi perubahan segiempat NPK, Dumai = 10 unit dan seterusnya sampai semua kapasitas yang tersedia telah dilaokasikan dengan total berat yang membutuhkan seperti terlihat pada tabel 4.6. Dengan menghasilkan biaya pengangkutan yang lebih murah, yaitu 80 (12) + 10 (15) + 70 (17) + 40 (12) = 2780. Maka dapat disimpulkan biaya pengangkutan sudah optimal lebih murah dari biaya pengiriman sebelumnya, seperti yang terlihat pada tabel 5. dibawah ini

Tabel 5. perbaikan pertama dengan Trial and Error

Jenis Barang	Dumai	Pekan Baru	Pematang Siantar	Kapasitas Mobil
Pupuk MPK	10	15	12	80
Pupuk Dolomite	12	17	15	120
Total Berat	40	70	90	200

Selanjutnya terdapat tabel perbaikan kedua dengan Trial and Error. Dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini:

Tabel 6. perbaikan kedua dengan Trial and Error

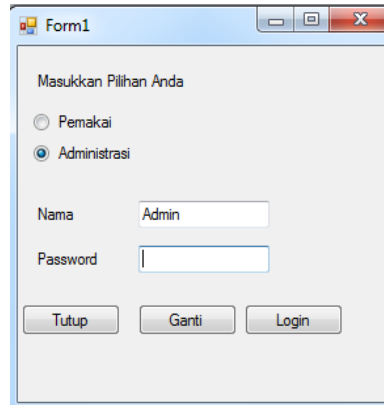
Jenis Barang	Dumai	Pekan Baru	Pematang Siantar	Kapasitas Mobil
Pupuk MPK	10	15	12	80
Pupuk Dolomite	12	17	15	120
Total Berat	40	70	90	200

### 3.2 Implementasi

Pengiriman barang dengan menerapkan metode stepping stone telah dirancang dan dibuat dengan menggunakan aplikasi *Visual Basic .Net 2008*. Implementasi ini dibuat agar perusahaan Perusahaan dapat meminim biaya transportasi antar kota. Adapun tampilan halaman penyisipan text yang dirancang penulis sebagai berikut.

#### a. Menu Login

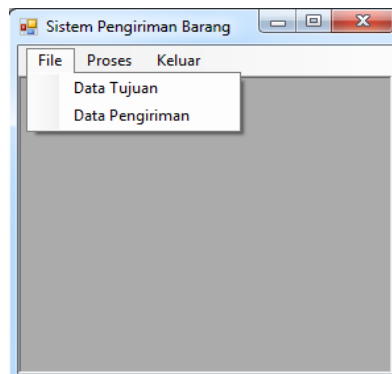
Antar muka merupakan suatu media interaksi (interaktif) antara komputer dengan pemakai (*user*). Sebelum login ke menu utama, maka tampilan login yang pertama kali akan muncul. Pada menu ini dibuat agar pemakai dan administrator dapat login ke menu tampilan. Adapun tampilannya adalah sebagai berikut ini:



Gambar 1. Menu Login

#### b. Menu Utama

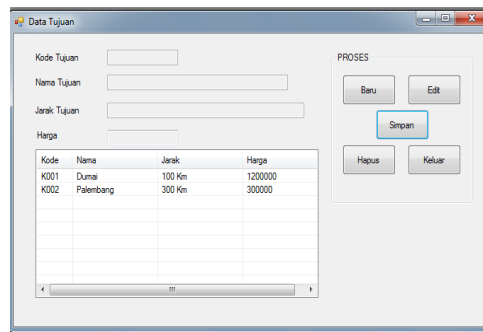
Menu utama adalah menu yang menyediakan pilihan untuk menginput data ke tujuan, input data untuk pengiriman, pada menu ini juga menyediakan menu proses, dan menu keluar.



Gambar 2. Menu Utama

#### c. Data Tujuan

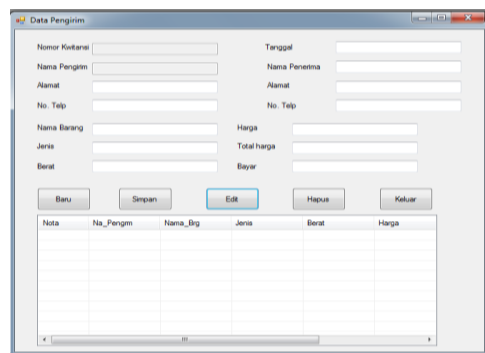
Pada menu data-data yang harus di isi adalah kode tujuan, nama tujuan, dan jarak tujuan. Setelah data-data tersebut di isi maka langkah selanjutnya adalah menyimpan data tersebut. Dan data tersebut akan tampil pada tabel.



Gambar 3. Menu Data Tujuan

#### d. Data Pengiriman

Pada menu ini terdapat banyak sekali data yang harus di isi yaitu, data pengirim dan data penerima setelah itu datayang paling penting yaitu nama barang, jenis barang, berat selanjutnya harga, total harga dan bayar. Data tersebut akan mempengaruhi untuk hasil optimalisasi.

**Gambar 4.** Menu Data Pengiriman

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil uraian dan pembahasan yang telah dikemukakan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Masalah transshipment tidak seimbang dapat diatasi dengan cara menambahkan baris atau kolom dummy pada tabel transportasi. Efisiensi metode Stepping Stone akan tetapi pembahasan tentang metode ini tidak dapat digeneralisir lebih efisien karena sangat bergantung pada masalah yang dihadapi. Dan Kelemahan metode Stepping Stone terletak pada pencarian nilai indeks perbaikan tiap-tiap sel kosong, yakni harus mencari loop terdekat untuk semua sel kosong pada setiap iterasi. Penerapan stepping stone untuk meminim biaya pengiriman barang adalah soolusi yang terbaik dalam pengimplementasian..

#### REFERENCES

- [1] H. Fitri and M. Kiftiah, "PERBANDINGAN METODE ASM, STEPPING STONE DAN METODE MODI PADA BIAYA ANGKUT TRANSPORTASI (Kasus Studi: Data Pendistribusian Raskin Perum Bulog Divre Kalimantan Barat Tahun 2018 Pada Bulan Januari-September)," *Bimaster Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 8, no. 3, 2019.
- [2] M. Ary and A. Herman, "Penyelesaian Persoalan Transportasi Fuzzy Cost Menggunakan Pendekatan Basis Tree Dan Metode Nwc-Stepping Stone," *Techno Nusa Mandiri*, vol. 10, no. 2, pp. 191–202, 2013.
- [3] R. S. Sudirga, "Perbandingan Pemecahan Masalah Transportasi Antara Metode Northwest-Corner Rule dan Stepping-Stone Method dengan Assignment Method," *Bus. Manag. J.*, vol. 5, no. 1, 2017.
- [4] H. Hermansyah and E. W. Ramadhani, "PERBANDINGAN METODE STEPPING STONE DAN MODIFIED DISTRIBUTION DENGAN SOLUSI AWAL METODE LEAST COST UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI (Studi Kasus Produsen Mulya Telur Pontianak)," *Bimaster Bul. Ilm. Mat. Stat. dan Ter.*, vol. 5, no. 03, 2016.
- [5] N. Dimasuharto, A. M. Subagyo, and R. Fitriani, "Optimalisasi Biaya Pendistribusian Produk Kaca Menggunakan Model Transportasi Dan Metode Stepping Stone," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 7, no. 2, pp. 81–88, 2021.
- [6] S. Basriati, E. Safitri, M. Mat, and N. A. B. Barus, "Penerapan Metode Lowest Supply Lowest Cost dan Stepping Stone dalam Meminimumkan Biaya Transportasi Laris Buah Pekanbaru," *SITEKIN J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, pp. 136–140.
- [7] Y. Ratnasari, D. Yuniarti, and I. Purnamasari, "Optimasi Pendistribusian Barang Dengan Menggunakan Vogel's Approximation Method dan Stepping Stone Method," *EKSPONENSIAL*, vol. 10, no. 2, pp. 165–174, 2020.
- [8] M. A. Septiana *et al.*, "OPTIMASI BIAYA PENGIRIMAN KELAPA MENGGUNAKAN MODEL Jurnal Rekayasa Sistem Industri," vol. 5, no. 2, pp. 111–115, 2020.
- [9] Z. E. Saputri, Y. N. Nasution, and W. Wasono, "Perbandingan Hasil Revised Distribution Method dan Metode Stepping Stone dengan Penentuan Nilai Awal Menggunakan Metode North West Corner dalam Meminimumkan Biaya Pendistribusian Barang," *EKSPONENSIAL*, vol. 10, no. 1, pp. 59–66, 2019.
- [10] S. Nteseo, M. R. Katili, N. Nurwan, and D. Wungguli, "METODE NORTH WEST CORNER UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA TRANSPORTASI DENGAN UJI OPTIMAL STEPPING STONE PADA DISTRIBUSI TABUNG LPG 3 kg," *J. Edukasi dan Sains Mat.*, vol. 7, no. 2, pp. 115–126, 2021.
- [11] M. Faridl, T. Lusiani, and M. Mujayana, "Rancang Bangun Sistem Administrasi Pengiriman Barang Berbasis Web Di Pt. Graha Prima," *Jsika*, vol. 5, no. 12, pp. 1–5, 2016.
- [12] N. H. Ali, H. Tarore, D. R. O. Walangitan, and M. Sibi, "Aplikasi Metode Stepping-Stone Untuk Optimasi Perencanaan Biaya Pada Suatu Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pemeliharaan Ruas Jalan Di Senduk, Tinoor, Dan Ratahan)," *J. Sipil Statik*, vol. 1, no. 8, 2013.
- [13] D. A. N. R. Ternak, "St Ay St Ay," no. September, p. 2011, 2010.
- [14] N. Shobah and A. Kwardiniya, "Metode asm, rdi, dan stepping stone untuk meminimasi biaya pendistribusian barang," *J. Mat.*, pp. 308–311, 2013.
- [15] M. A. Septiana, R. Hidayatulloh, J. Machmudin, and N. F. Anggraeni, "Optimasi Biaya Pengiriman Kelapa Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 111–115, 2020.