

Optimasi Biaya Distribusi Tahu pada Pabrik Tahu Dompjong Wetan menggunakan Metode NWC Dan *Stepping Stone*

¹Abdillah Fath Ash Shidiqi, ²Abdul Fahriss, ³Lathifatul Mufidah, ⁴Muhammad Arief Hasanain, ⁵Muhammad Mahdhi Fadhlillah, dan ⁶Rini Wulandari

UIN Sunan Kalijaga, Fakultas Ekonomi dan Bisnis Islam

¹21108010047@student.uin-suka.ac.id, ²21108010052@student.uin-suka.ac.id,

³21108010044@student.uin-suka.ac.id, ⁴21108010101@student.uin-suka.ac.id,

⁵21108010062@student.uin-suka.ac.id, ⁶21108010018@student.uin-suka.ac.id

Abstrak: Pabrik tahu di Dompjong Wetan Kabupaten Cirebon Jawa Barat adalah UMKM yang mendistribusikan tahunya dari dua gudang penyimpanan ke empat pasar di sekitarnya. Pada awalnya pabrik ini belum memiliki model transportasi yang diterapkan dalam pengiriman tahunya ke pasar-pasar tujuan. Tujuan dalam penelitian ini adalah mengetahui biaya yang paling minimum yang dapat diterapkan untuk mendistribusikan tahu dari gudang ke pasar tujuan. Sebelum dilakukan penelitian optimasi biaya transportasi, pabrik ini mengeluarkan biaya sebesar Rp. 202.500/ hari. Maka, untuk mencari biaya minimumnya dilakukanlah penelitian ini yang dalam penyelesaiannya menggunakan model transportasi. Pertama, dengan metode *North West Corner* (NWC) pada tahap awal untuk menentukan solusi fisibel. Setelah itu, dilanjut dengan metode *Stepping Stone* dalam optimalisasi hasil akhirnya. Perhitungan dalam penelitian ini dilakukan dengan cara manual dan memanfaatkan *software POM QM for windows v.5.2* untuk menguji validasi perhitungan manualnya. Didapatkan hasil analisa akhir untuk optimalisasi biaya yaitu sebesar Rp. 196.000/hari, yang menghemat pengeluaran biaya transportasi sebesar Rp. 6.500/hari.

Kata Kunci: Transportasi, Optimalisasi, *Stepping Stone*, *North West Corner* (NWC)


Pendahuluan

Setiap aktivitas perusahaan baik besar maupun kecil, manufaktur maupun jasa, tidak luput dari proses operasional distribusi barang. Distribusi, dalam bentuknya yang paling dasar, merupakan proses pemindahan barang/jasa dari produsen (yang memproduksi barang/jasa) ke konsumen (yang mengonsumsi barang/jasa). Pengguna memainkan peran penting dalam kegiatan produksi dan konsumsi (Arifin, Rahmansyah, Fauziyyah, & Fauzi, 2022). Agar perusahaan mendapat hasil yang maksimal dalam meraih keuntungannya. Maka pendistribusian produk atau barang harus diatur sedemikian rupa dan dioptimalkan untuk meminimalkan total biaya pengangkutan (transportasi). Biaya operasional adalah biaya mutlak dalam bisnis, di bidang jasa maupun manufaktur (Nugraha & Sari, 2019). Maka dirancang suatu model transportasi dengan tujuan menghitung perkiraan sejumlah produk yang harus

Article History

Received: September, 2022

Accepted: Januari, 2023

 10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

diangkut dari suatu sumber ke beberapa tempat tujuan dengan maksud dapat menentukan total biaya minimum yang harus dikeluarkan (Pranati, Jaya, & Sahari, 2018)

Masalah transportasi membahas bagaimana cara memindahkan barang dari beberapa sumber barang menuju berbagai tujuan pengiriman. Fokusnya untuk menemukan cara pendistribusian dan jumlah angkutan yang akan dibawa dari pemasok menuju setiap tujuannya dengan kendala yang timbul (Pranati, Jaya, & Sahari, 2018)

Dengan sejumlah masalah yang ditimbulkan dari operasional perusahaan dalam transportasi. Maka perusahaan harus berhasil mengatur pendistribusian produknya karena perusahaan yang menggunakan transportasi untuk alat strategis akan mempunyai kelebihan masing-masing dalam bersaing dengan sesama perusahaan lainnya. Sebab tidak semua usaha dapat menekan biaya operasional, khususnya dalam pendistribusian barang (Tumcala, Lau, & Solihin, 2020). Demikian halnya pada pabrik tahu yang berlokasi di Dompjong Wetan, Kabupaten Cirebon yang memiliki 2 lokasi penyimpanan tahu dan mendistribusikannya ke 4 pasar yang berbeda yaitu pasar Gebang, pasar Losari Jawa Barat, pasar Losari Jawa Tengah, dan pasar Limbangan dengan total biaya Rp. 202.500/hari. Pada proses distribusinya pabrik ini belum memiliki perhitungan alur pendistribusian untuk memperoleh harga yang minimum. Dengan itu, penelitian ini perlu dilakukan dengan tujuan menemukan cara yang paling optimal dalam melakukan pendistribusian tahu dari pabrik menuju ke pasar dan mengefisiensi total biaya transportasi yang dibutuhkan untuk pendistribusian tahu.

Tinjauan Pustaka

Linear Programming Metode Transportasi atau teknik transportasi merupakan strategi yang digunakan untuk mendistribusikan barang dengan sebaik-baiknya dari sumber barangnya menuju ke lokasi yang di tuju. Model ini bertujuan mengidentifikasi guna menentukan kuantitas yang perlu dikirim dari masing-masing sumber ke setiap tujuan agar memperoleh semua biaya transportasi yang paling rendah (Kanthi & Kristanto, 2020).

Dengan adanya metode transportasi. Maka, efisiensi dan efektivitas biaya yang dikeluarkan untuk pendistribusian dapat mencapai tingkat yang minimum. Penggunaan metode transportasi harus memiliki hal-hal berikut (OKTARIDO, 2014):

1. Sumber dan daya tampung penawaran dalam setiap periode
2. Tempat pengiriman dan jumlah permintaan per periode
3. Sejumlah biaya pendistribusian barang per unit dari tempat asal ke tempat tujuan

Pendekatan dalam metode transportasi terdapat 2 tahap. Yang pertama yaitu menentukan solusi fisibel awal kemudian yang kedua adalah untuk menentukan solusi terbaik yaitu paling optimal.

Metode *North West Corner* (NWC) merupakan salah satu metode dalam model transportasi yang termudah dalam menghitungnya. Dalam metode NWC ini, sumber di susun



Article History

Received: September, 2022

Accepted: Januari, 2023



10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

dari kiri arah kiri ke kanan dan tempat pengiriman disusun dari atas ke bawah berdasarkan konsep data matriks. Sistem perhitungan biaya transportasi suatu barang menggunakan metode *North West Corner* (NWC) diawali dari bagian kiri atas, dilanjut ke bagian bawah sesuai jumlah *supply* dan *demand* (Sarjono, 2010). Aturan dalam metode *North West Corner* (NWC) adalah (Siswanto, 2006)

1. Menghabiskan jumlah persediaan setiap baris sebelum beralih ke baris setelahnya yaitu baris bagian bawahnya.
2. Memenuhi syarat permintaan pada setiap kolom sebelum beralih ke kolom selanjutnya yaitu kolom sebelah kanannya.
3. Melakukan cek agar semua persediaan dan permintaan sesuai jumlahnya.

Metode *Stepping Stone* adalah strategi yang dimanfaatkan untuk memberikan solusi yang dapat diterapkan atas kesulitan transportasi terhadap biaya operasional untuk menghasilkan biaya pengiriman yang sebanding. Pendekatan ini melibatkan pelaksanaan siklus pemindahan nilai suatu petak ke petak yang tidak terisi (variabel bukan baris). Sebelum tahap tersebut dilakukan, periksa apakah jumlah petak yang telah terisi pada penyelesaian pertama sudah mencapai jumlah $(m+n-1)$; jika tidak, jumlah petak diisi dengan mengalokasikan nol terhadap kotak kosong akan ditambahkan. Poin-poin kritis tertentu harus diperhatikan saat menyiapkan jalan *Stepping Stone* (Fahmi, 2017).

1. Apakah jalur searah atau arah jarum jam tidak perlu dalam membuat *loop*.
2. Kotak kosong hanya memiliki satu rute tertutup.
3. Jalur hanya mengikuti kotak yang terisi (dengan pengecualian kotak kosong yang sedang dinilai).
4. Dalam tata letak rute tertutup, kotak penuh dan kosong dapat dilewati.
5. Suatu rute dapat memotong dirinya sendiri.
6. Setiap baris dan kolom pada jalur tersebut harus memiliki ukuran penjumlahan dan pengurangan yang sama.

Metode Penelitian

Penelitian biaya pengiriman tahu ini menggunakan metode kuantitatif menggunakan pendekatan deskriptif. Metode ini di definisikan sebagai metode suatu penelitian dengan parameter angka-angka untuk menganalisis dalam penelitian. (Lutfiyah, 2021)

Metode Transportasi merupakan metode penghitungan biaya pengiriman barang dari gudang ke tempat tujuan untuk membantu pengambilan keputusan terhadap biaya pengiriman barang suatu pabrik secara efisien. (Rahman, 2021) Pengalokasian dilakukan secara optimal sehingga dapat mencapai hasil biaya pengiriman yang paling minimum. Metode transportasi yang digunakan adalah *North West Corner* (NWC), dalam memperoleh penyelesaian awal



Received: September, 2022
Accepted: Januari, 2023

10.14421/skiej.2023.2.1.2110

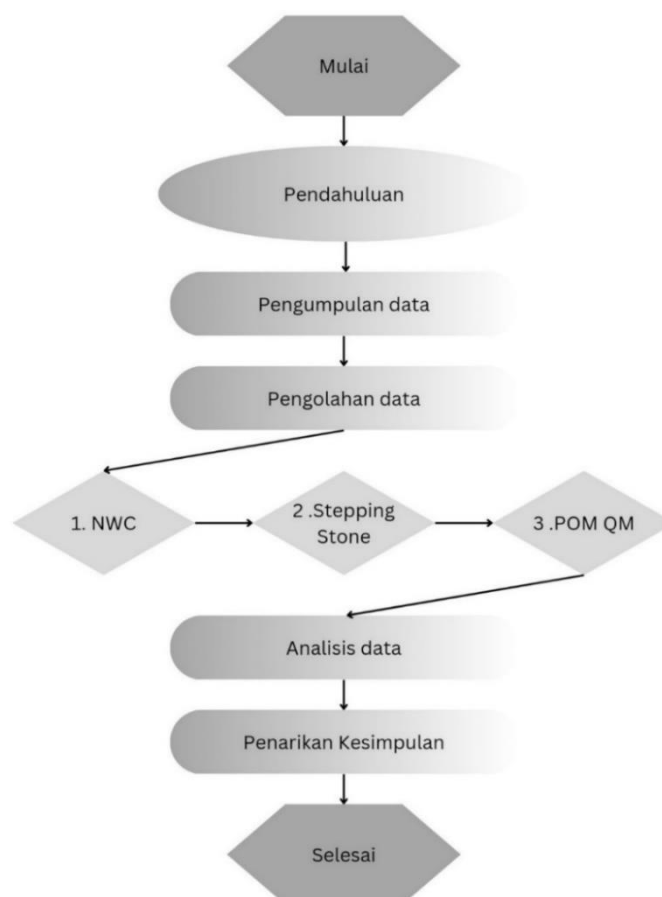


This is an open access article under the CC-BY-SA license

fisibel. Selanjutnya, dengan metode Stepping Stone untuk menghasilkan solusi optimal pendistribusian.

Data penelitian yang digunakan adalah data primer yang diambil dari pemilik pabrik tahu Dompjong Wetan pada bulan April 2022. Tahu dikirim dari gudang 1 dan gudang 2, untuk dikirim ke Pasar Gebang, Pasar Losari Jawa Barat, Pasar Losari Jawa Tengah dan Pasar Limbangan. Variabel yang diteliti adalah total biaya yang diperlukan untuk mengirimkan produk tahu ke beberapa pasar dengan jumlah permintaan yang bervariasi. Selanjutnya dilakukan perbandingan antara biaya pengiriman sebelum menggunakan metode transportasi dan setelah menggunakannya.

Gambar 1. *Research Flowchart*



Keterangan pada gambar Flowchart adalah sebagai berikut:


1. Pendahuluan

Di pendahuluan, penelitian dilakukan melalui wawancara pemilik pabrik tahu

 Article History

Received: September, 2022

Accepted: Januari, 2023

 10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Dompyong Wetan secara *online*. Rumusan masalahnya adalah mencari biaya minimum dengan model transportasi yang menggunakan metode NWC dan Stepping Stone. Kajian Literatur berisi studi kepustakaan yang mengkaji tentang model transportasi dan metode yang digunakan .

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer dikumpulkan dengan cara wawancara pemilik pabrik tahu Dompyong Wetan melalui via media sosial.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data kuantitatif dilakukan dengan cara manual untuk menemukan biaya minimum dari sebuah transportasi dengan menggunakan metode NWC untuk menemukan *output* fisibel awal. Setelah itu, dilanjutkan tahap perhitungan metode Stepping Stone untuk mendapatkan hasil yang optimal. Setelah perhitungan secara manual dilakukan uji validasi dengan menggunakan *software* POM QM dengan model dan metode yang serupa dengan perhitungan manual.

4. Analisis Data

Proses menganalisis data bertujuan untuk memecahkan permasalahan transportasi baik itu secara manual ataupun menggunakan *software* POM QM.

5. Penarikan Kesimpulan

Bagian ini berisi saran atau masukan dari hasil optimalisasi biaya transportasi kepada pabrik tahu Dompyong Wetan.

Pembahasan dan Hasil Penelitian

Biaya pengiriman tahu per ancak sebelum diterapkannya metode transportasi dari pabrik tahu 1 dan pabrik tahu 2 yang terletak di Dompyong Wetan kemudian dikirimkan ke 4 pasar yaitu, pasar Gebang, pasar Losari Jawa Barat, pasar Losari Jawa Tengah, dan pasar Limbangan per hari adalah Rp. 202.500,00. Berikut adalah data penelitian yang akan dihitung menggunakan metode transportasi:

Kapasitas Pabrik

Data ini berisi Kapasitas produksi yang dapat dihasilkan pabrik tahu dalam 1 hari.

Tabel 1. Data Kapasitas Pabrik

Pabrik	Kapasitas/Hari/Ancak
Gudang Tahu 1	160
Gudang Tahu 2	148
Total	308



Received: September, 2022
Accepted: Januari, 2023

10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Data Pengiriman Tahu

Data ini berisi jumlah pengiriman per ancak tahu dari gudang 1 dan gudang 2 untuk di kirim ke beberapa pasar, yaitu Pasar Gebang, Losari Jawa Barat, Losari Jawa Tengah, dan Limbangan.

Tabel 2. Data Pengiriman Tahu

Sumber	Lokasi Permintaan			
	Pasar Gebang	Pasar Losari Jawa Barat	Pasar Losari Jawa Tengah	Pasar Limbangan
Gudang Tahu 1	30	100	25	5
Gudang Tahu 2	20	86	35	7

Biaya Transportasi

Data ini berisi biaya pengiriman setiap ancak tahu dari setiap gudang tahu ke setiap pasar yang dituju.

Tabel 3. Data Biaya Transportasi Tahu (Rupiah/Ancak)

Sumber	Biaya Pengiriman			
	Pasar Gebang	Pasar Losari Jawa Barat	Pasar Losari Jawa Tengah	Pasar Limbangan
Gudang Tahu 1	1000	600	400	3000
Gudang Tahu 2	1000	500	300	2000

Biaya pengiriman tahu terendah dari gudang 1 ditujukan ke Pasar Losari Jawa Barat dengan total biaya 500/ancak. Sedangkan biaya tertinggi dari gudang 1 dan gudang 2 untuk tujuan Pasar Gebang dengan biaya 1000/ancak.

Tabel 4. Perhitungan dengan menggunakan metode NWC (North West Corner)

Sumber	Biaya Pengiriman			
	Pasar Gebang	Pasar Losari Jawa Barat	Pasar Losari Jawa Tengah	Pasar Limbangan
Gudang Tahu 1	1000	600	400	3000
	50	110		
Gudang Tahu 2	1000	500	300	2000
		76	60	12



Article History
 Received: September, 2022
 Accepted: Januari, 2023

10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Solusi pertama penghitungan biaya transportasi pendistribusian tahu dengan metode *North West Corner* (NWC), sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Total} &= (\text{Supply Gudang Tahu 1 ke Pasar Gebang} \times \text{Biaya Transportasi}) + (\text{Supply Gudang Tahu 1 ke Pasar Losari Jawa Barat} \times \text{Biaya Transportasi}) + (\text{Supply Gudang Tahu 2 ke Pasar Losari Jawa Barat} \times \text{Biaya Transportasi}) + (\text{Supply Gudang Tahu 2 ke Pasar Losari Jawa Tengah} \times \text{Biaya Transportasi}) + (\text{Supply Gudang Tahu 2 ke Pasar Limbangan} \times \text{Biaya Transportasi}) \\
 &= (50 \times 1000) + (110 \times 600) + (76 \times 500) + (60 \times 300) \\
 &\quad + (12 \times 2000) \\
 &= (50 \times 1000) + (110 \times 600) + (76 \times 500) + (60 \times 300) \\
 &\quad + (12 \times 2000) \\
 &= \text{Rp } 196.000
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan model transportasi NWC (*North West Corner*) mendapat solusi fisibel pertama sebesar Rp 196.000. Perhitungan ini belum dikatakan optimal. Maka perlu dilakukan tindakan lanjut dengan cara menghitung solusi optimal. Melalui metode *Stepping Stone* akan memastikan nilai optimalnya setelah solusi pertama yang di dapatkan menggunakan metode NWC (*North West Cost*). Hasil perhitungan pertama biaya transportasi pendistribusian tahu menggunakan metode NWC (*North West Cost*) sebesar Rp 196.000, lebih rendah Rp 6.500 daripada biaya transportasi pendistribusian tahu sebelumnya yang sebesar Rp 202.500 Berikut tabel pengujian metode *Stepping Stone* berdasarkan tabel NWC (*North West Cost*):

Tabel 5. Pengujian dengan menggunakan model *Stepping Stone*

Sumber	Lokasi Permintaan				Total Kapasitas
	Pasar Gebang	Pasar Losari Jawa Barat	Pasar Losari Jawa Tengah	Pasar Limbangan	
Gudang Tahu 1	1000 50	600 110	400	3000	160
Gudang Tahu 2	1000	500 76	300 60	2000 12	148
Total Demand	50	186	60	12	308



Article History
 Received: September, 2022
 Accepted: Januari, 2023

10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Tabel tersebut terdapat 3 sel non basis yaitu C_{13} , C_{14} , dan C_{21} . Titik mulainya diawali dari sel non basis kemudian melompat ke sel yang terisi baik secara vertikal maupun horizontal hingga membentuk *loop* dan lompatan akhirnya berada di titik mulainya kembali. Nilai dari sub sel selang-seling diawali dari sel non basis (+), sel selanjutnya (-), (+), dan diakhiri dengan tanda (-). Berikut tabel penyelesaian model *Stepping Stone*:

Tabel 6. Perhitungan Metode *Stepping Stone*

Sel non basis	Loop	Opportunity cost
C_{13}	$C_{13}-C_{12}+C_{22}-C_{23}$	$400 - 600 + 500 - 300 = 0$
C_{14}	$C_{14}-C_{12}+C_{22}-C_{24}$	$3000 - 600 + 500 - 2000 = 900$
C_{21}	$C_{21}-C_{22}+C_{12}-C_{11}$	$1000 - 500 + 600 - 1000 = 100$

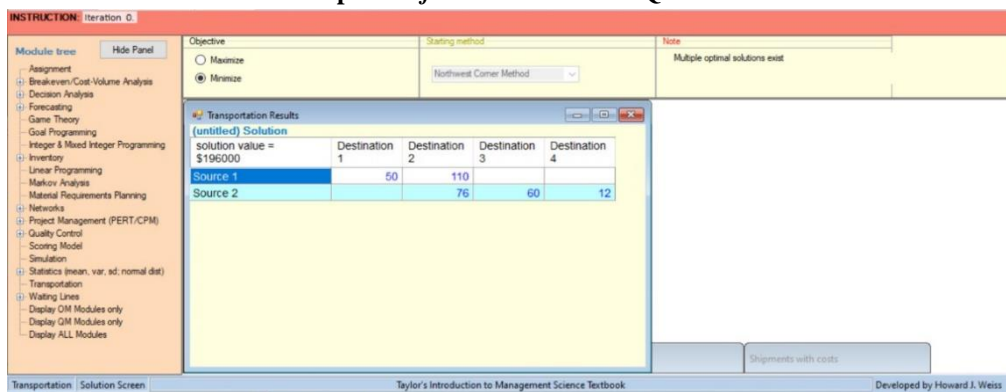
Berdasarkan tabel di atas, Semua nilai *opportunity cost* sudah bertanda positif semua dengan perolehan hasil $C_{13}=0$, $C_{14}=900$, dan $C_{21}=100$. Oleh karena itu perhitungan metode *NWC(North West Cost)* dapat dikatakan sudah optimal dengan biaya transportasi pendistribusian tahu ke lokasi permintaan sebesar Rp 196.000.

Hasil perhitungan menggunakan aplikasi APLNPOM.QM

Software APLNPOM.QM merupakan aplikasi untuk menghitung optimalisasi biaya pengiriman ancah tahu secara minimum. *Software* APLNPOM.QM diperlukan untuk memvalidasi perhitungan metode transportasi manual yang telah dihitung di atas.

Dalam menentukan biaya pengiriman yang minimum dalam metode transportasi dapat menggunakan aplikasi APLNPOM.QM dengan dimulai dari penginputan data, penghitungan *loop*, dan penghitungan *output* optimal.

Gambar 2. Input data kepada matriks transportasi dan pemilihan metode *NWC (North West Corner)* pada *software* APLNPOM.QM



Article History
 Received: September, 2022
 Accepted: Januari, 2023

10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Keterangan gambar:

Destination 1 : Pasar Gebang

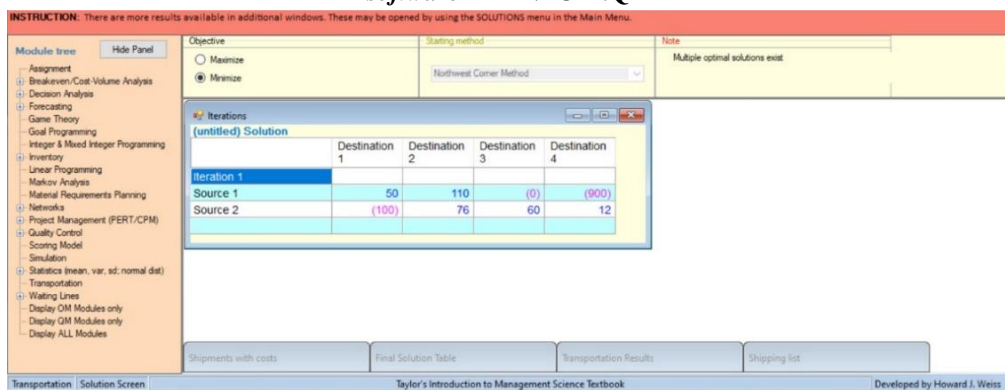
Destination 2 : Pasar Losari Jawa Barat

Destination 3 : Pasar Losari Jawa Tengah

Destination 4 : Pasar Limbangan

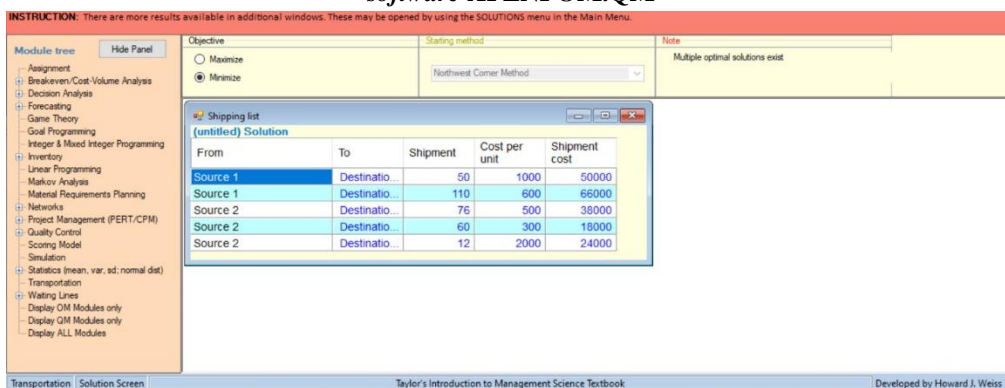
Dari gambar 6 dapat dilihat hasil perhitungan optimasi biaya transportasi pabrik tahu Dompoyong dengan metode NWC menggunakan aplikasi POM QM dari dua sumber menuju tempat tujuan.

Gambar 3. Hasil perhitungan model transportasi dengan metode NWC (North West Corner) pada software APLNPOM.QM



Pada gambar 3 tersebut dapat dilihat bahwa semua hasil dari perhitungan *loop* tidak bernilai negatif. Dengan demikian, perhitungan metode transportasi dengan metode NWC sudah mencapai hasil fisibelnya.

Gambar 4. Output jumlah model transportasi dengan metode NWC (North West Corner) pada software APLNPOM.QM



Article History

Received: September, 2022

Accepted: Januari, 2023

10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

Berdasarkan *output* di atas, perhitungan model transportasi melalui metode NWC, dilanjutkan analisis dengan metode *Stepping Stone* menggunakan *software* APLNPOM.QM diperoleh hasil yang serupa dengan perhitungan secara manual yaitu Rp 196.000. Hasil ini merupakan sudah hasil yang optimal biaya efisiensi pengalokasian tahu per ancak ke beberapa pasar tujuan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, disimpulkan bahwa biaya transportasi pendistribusian tahu dari 2 Pabrik Tahu Dompjong Wetan ke 4 pasar yaitu Pasar Gebang, Pasar Losari Jawa Barat, Pasar Losari Jawa Tengah, dan Pasar Limbangan menggunakan metode NWC (*North West Cost*) sebesar Rp 196.000 dan sudah menunjukkan hasil optimal setelah dilakukan pengujian metode *Stepping Stone* lalu divalidasi dengan perhitungan NWC menggunakan *software* POM QM dan mendapatkan hasil yang sama. Proses pendistribusian tahu sebelum optimalisasi menghabiskan biaya sebesar Rp 202.500, sedangkan biaya optimal sebesar Rp 196.000. Hasil ini menunjukkan biaya transportasi menurun sebesar Rp 6.500 atau 3.2% . Artinya biaya transportasi pendistribusian tahu dapat menghemat 3.2% yaitu Rp 6.500 dari biaya sebelumnya.

Referensi

- Arifin, I., Rahmansyah, S., Fauziyyah, S. N., & Fauzi, M. (2022). Minimasi Biaya Pengiriman Tahu Menggunakan Metode Transportasi. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri Vol. 2, No. 1*, 38.
- Bank Indonesia. (2021, 01 03). *Laporan Perkembangan Kredit Mikro, Kecil dan Menengah*. Diambil kembali dari www.bi.go.id: <https://www.bi.go.id/id/umkm/kredit/default.aspx>
- Fahmi, F. O. (2017). Penerapan Metode *Stepping Stone* Untuk Transportasi Pengiriman Barang Pada Cv. Mitra Trans Logistics. *Majalah Ilmiah INTI, Volume 12, Nomor 2*,, 174-175.
- Faisal Mustafa, A. K. (2018). Impact Of Global Financial Crunch On Financially Innovative Microfinance Institutions In South Asia. *Financial innovation Vol. 4, No. 13*.
- Hidayati, N. (2018). Pengaruh Pembiayaan Syariah Kepada UMKM terhadap Perkembangan Perekonomian Di Jawa Timur. *Perbankan Syariah*.
- Kanthi, Y. A., & Kristanto, B. K. (2020). Implementasi Metode North West Corner Dan *Stepping Stone* Pada Pengiriman Barang Galeri Bimasakti. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 847.
- Lutfiyanah, A. A. (2021). Metode Transportasi Untuk Mengoptimalkan Biaya Pengiriman Barang Pada PT. Trimuda Nuansa Citra Jakarta. *Information System for Educators and Professionals*, 56.



Received: September, 2022
Accepted: Januari, 2023

10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the CC-BY-SA license

- Nasiha, R. D. (2019). Pengaruh Dana Pihak Ketiga (DPK), Total Aset, dan Pembiayaan Yang Diberikan (PYD) terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia Tahun 2013-2017. *Artikel Ilmiah*.
- Novela, A. (2020). Pengaruh GDP dan CAR terhadap NPF pada Bank umum Syariah periode 2014-2018.
- Nugraha, E., & Sari, R. M. (2019). Efektivitas Biaya Pengiriman Pada Perusahaan Roti Dengan Menggunakan Metode Transportasi. *Jurnal Competitive Volume 14, Nomor 2*, 21.
- Oktarido. (2014). *Aplikasi Model Transportasi untuk Optimalitas Distribusi Air Galon Axogy pada CV. Tirta Berkah Sejahtera Lembang* (hal. 33). Bandung: repository.upi.edu; perpustakaan.upi.edu.
- Pranati, N. M., Jaya, A. I., & Sahari, A. (2018). Optimalisasi Biaya Transportasi Pendistribusian Keramik Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone (Studi Kasus: PT. Indah Bangunan). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan Volume 15 Nomor 1*, 49.
- Rahman, L. F. (2021). Optimalisasi Biaya dan Jarak Distribusi Pada Depot Air JAVAQUA Menggunakan Metode Transportasi dan Metode Network. *Ilmiah Wahana Pendidikan*, 502.
- Sarjono, H. (2010). *Aplikasi Riset Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Setiawan, I. (2021). Pembiayaan UMKM, Kinerja Bnk Syariah dan Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Pengembangan dan Pemikiran Perbankan Syariah*.
- Siswanto. (2006). *Operations Research : Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Tumcala, M. Z., Lau, E. A., & Solihin, D. (2020). Analisis Penerapan Metode Transportasi (Vogel's Approximation Method Dan Modified Distribution) Dalam Upaya Mengoptimalkan Biaya Distribusi Pada PT. Semen Bosowa di Samarinda. *Jurnal Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda*, 2.



Received: September, 2022
Accepted: Januari, 2023

 10.14421/skiej.2023.2.1.2110



This is an open access article under the [CC-BY-SA license](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)