

## OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI PADA KASUS TIDAK SEIMBANG MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI

Yaya Kuryati<sup>1\*</sup>, Lilik Muzdalifah<sup>2</sup>, Nia Nurfitri<sup>3</sup>

Matematika, Universitas PGRI Ronggolawe Tuban

<sup>1</sup> Email: yaya43220@gmail.com

### ABSTRAK

CV. Banyu Biru Alam merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi jagung yang berlokasi di Desa Mander Kecamatan Tambakboyo Kabupaten Tuban. Selain di Tuban CV. Banyu Biru Alam memiliki gudang pembantu di Gunung Kidul Jogjakarta. CV. Banyu Biru Alam dalam mendistribusikan produknya memerlukan sarana transportasi ke daerah-daerah tujuan pengiriman. Pengiriman barang dilakukan perusahaan ke daerah tujuan berdasarkan jumlah permintaan. Sebagai perusahaan distributor, CV. Banyu Biru Alam berperan menyalurkan produk dari gudang ke pabrik atau konsumen. Masalah yang sering dihadapi terkait pendistribusian adalah suatu produk atau komoditas dari sejumlah persediaan (*supply*) kepada sejumlah permintaan (*demand*) adalah biaya distribusi yang belum optimal. Hal ini dikarenakan tidak seimbangnya distribusi barang karena dengan adanya pengaruh musim, untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seminimal mungkin. Permasalahan yang dialami oleh CV. Banyu Biru dapat diselesaikan dengan menggunakan model transportasi, ditentukan alokasi pendistribusian produk dari sumber kepada tujuan untuk mendapatkan biaya pengiriman yang lebih rendah/optimal. Dengan bantuan *software* POM-QM, didapatkan gudang BBA disarankan untuk mendistribusikan produk ke pabrik Haida Pier, Panca Patriot, Malindo GBG, Wonokoyo, Indochem, Japfa Mrg, Malindo Surabaya, dan CJ Feed Jombang, sedangkan gudang Cassava disarankan untuk mendistribusikan produk ke Pabrik Wonokoyo, CPI Surabaya, Japfa Godong, CPI Semarang, DMC, CJ Feed, dan PT. Sari Rosa. Pendistribusian produk jagung di CV. Banyu Biru Alam pada tahun 2021 sebesar Rp. 12.011.182, dengan menggunakan metode transportasi didapatkan hasil yang optimal. Total biaya transportasi untuk solusi awal menggunakan metode pojok kiri atas pojok kanan bawah (*North West Corner Method*) = Rp. 12.073,010, dan uji optimal menggunakan metode batu loncatan (*Stepping Stone Method*) didapatkan hasil yang optimal adalah: Rp. 11.339.761. Sehingga dengan perhitungan optimasi perusahaan dapat menghemat Rp. 671.421.

**Kata Kunci:** transportasi; nort west corner; stepping stone; POM-QM for windows

### PENDAHULUAN

Masalah transportasi sering terjadi pada dunia bisnis, baik itu permasalahan internal perusahaan seperti masalah pada kendaraan pengiriman maupun masalah eksternal perusahaan yang meliputi kemacetan, akses yang susah ditempuh maupun jarak yang cukup jauh [1]. Salah satu tujuan utama perusahaan selain tingginya penjualan adalah keberhasilan distribusi [2]. Perusahaan memerlukan suatu strategi pemecahan masalah transportasi yang bisa memberikan solusi optimal berupa peningkatan keuntungan [3]. Hal ini berguna untuk meminimumkan total biaya pengiriman dengan tetap memenuhi kebutuhan permintaan barang dikalangan konsumen berdasarkan persediaan barang yang tersedia [4].

CV. Banyu Biru Alam merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang perdagangan berupa pembelian dan pengiriman jagung. Dalam mendistribusikan produk ke berbagai daerah sebagai salah satu bagian dari operasional perusahaan, CV. Banyu Biru Alam membutuhkan jumlah biaya transportasi yang tidak sedikit. Perencanaan yang matang sangat diperlukan agar biaya transportasi yang dikeluarkan seefisien mungkin.

Penelitian yang sudah dilakukan oleh Priscilla P.G Soplanit pada tahun 2019 yang berjudul “Optimasi Biaya Distribusi Material dengan Kombinasi Metode *North West Corner* (NWC) dan *Modified Distribution* (MODI) pada Proyek Pembangunan Jembatan di Sulawesi Utara”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

proyek pembangunan jembatan di Sulawesi mendapat penghematan sebesar Rp. 58.548 sehingga menandakan bahwa solusi awal dengan menggunakan metode *Nort West Corner* (NWC) sudah mendekati optimal [5].

Dari masalah yang dialami oleh CV. Banyu Biru yaitu tidak seimbangnya distribusi barang karena dengan adanya pengaruh musim sehingga dalam proses pendistribusian tak seimbang, untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seminimum mungkin. Permasalahan yang dihadapi oleh CV Banyu Biru Alam merupakan masalah transportasi tidak seimbang. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode *Nort West Corner* (NWC) sebagai solusi awal dan metode *Stepping Stone* sebagai uji optimal untuk mengetahui kasus tidak seimbang dalam distribusi barang [6]. Dalam hal ini kasus ketidakseimbangan/ketidakseimbangan dapat dilakukan dengan penambahan gudang tambahan (*dummy*) yang ditugaskan untuk meminta tambahan selisih antara persediaan dan permintaan [7].

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan atas beberapa tahap, yaitu tahap identifikasi dan perumusan masalah, penentuan tujuan penelitian serta tahap analisa data [8].

### Tahap Identifikasi dan Perumusan Masalah

Pada tahap penelitian menentukan topik penelitian serta masalah yang diangkat dan diteliti berdasarkan kondisi yang ada di CV. Banyu Biru Alam wilayah Tuban yaitu mengidentifikasi masalah apa yang dihadapi oleh perusahaan.

Penelitian dilakukan di CV. Banyu Biru Alam yang berlokasi di Tuban, Jawa Timur. Penelitian difokuskan pada masalah pendistribusian produk jagung karena kasus tidak seimbang.

### Tahap Analisa Data

Pada tahap ini dilakukan analisa data yang merupakan proses perhitungan secara kuantitatif dengan menggunakan perumusan yang telah

ditentukan sebagai penganalisa data yang sesuai dengan masalah yang ada [9].

Adapun langkah-langkah dalam menyelesaikannya masalah transportasi sebagai berikut [10]:

1. Menyusun model transportasi  
Untuk analisis pengolahan data penelitian ini menggunakan tabel awal yang berisi jumlah gudang, pabrik pengiriman, kapasitas/persediaan, dan biaya pengiriman.
2. menentukan solusi awal  
Dalam menentukan solusi awal dari metode transportasi menggunakan metode *Nort West Corner* (NWC). Metode ini adalah metode yang paling sederhana diantara metode untuk mencari solusi awal, karena tidak mempertimbangkan biaya transportasi [11]. Algoritma metode *Nort West Corner* (NWC) adalah sebagai berikut [12]:
  - a. memulai dari pojok barat laut alokasikan sebesar  $x_{11} = \min(a_1, b_1)$ 
    - Bila  $a_1 > b_1$  maka  $x_{11} = b_1$ . Teruskan ke sel (1,2) yaitu gerakan mendatar dimana  $x_{12} = \min(a_1, b_1, b_2)$
    - Bila  $a_1 < b_1$  maka  $x_{11} = a_1$ . Teruskan ke sel (2,1) yaitu gerakan tegak dimana  $x_{12} = \min(a_1, b_1, b_2)$
    - Bila  $a_1 = b_1$  maka buatlah  $x_{11} = a_1 = b_1$  dan gerakan teruskan ke  $x_{12}$  (gerakan miring)
  - b. Meneruskan langkah ini, sehingga mendekati pojok barat laut hingga akhirnya sampai semua penawaran telah dihabiskan dan keperluan permintaan telah terpenuhi.
3. menentukan solusi optimal  
Dalam menentukan solusi optimal pada penelitian ini menggunakan metode batu loncatan (*Stepping Stone Method*). Adapun algoritma dari metode batu loncatan sebagai berikut [13]:
  - a. tes kemrosotan, yaitu menghitung banyaknya sel basis pada solusi awal. Jika banyaknya sel basis kurang dari  $m + n - 1$  maka terjadi kemrosotan.

- b. Menghitung harga  $u_i$  dan  $v_j$  untuk semua sel basis menggunakan persamaan  $u_i + v_j = c_{ij}$ . Sebelumnya ditentukan salah satu  $u_i$  atau  $v_j$  berharga nol.
  - c. Menghitung nilai perubahan biaya untuk setiap sel non basis dinyatakan dengan  $D_{ij}$  menggunakan persamaan  $D_{ij} = c_{ij} - u_i - v_j$ .
  - d. Apabila seluruh  $D_{ij}$  sudah lebih besar atau sama dengan nol maka solusi sudah optimal, jika sebaliknya harus dilakukan evaluasi ulang yaitu memilih  $x_{ij}$  dengan nilai  $D_{ij}$  paling negative (negative dengan nilai paling besar) sebagai *entering variable* mengikuti aturan jalur tertutup.
  - e. Langkah (2) sampai (4) diulang hingga nilai  $D_{ij} \geq 0$ . Dengan memilih jumlah unit terkecil dari sel yang bertanda negatif.
  - f. Tabel optimum tercapai apabila sel bukan basis semuanya memiliki nilai = 0.
  - g. Jika tabel belum optimum, kembali ke langkah 2 sehingga ditemukan tabel optimum.
4. Analisis Biaya Distribusi
- Analisis biaya distribusi merupakan analisis yang digunakan untuk mengetahui saluran distribusi yang lebih efisien [14].

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap yang dilakukan sebelum pengolahan data dalam menentukan biaya distribusi [15]. Adapun data yang dikumpulkan yaitu data biaya distribusi jagung pada tahun 2021, data jumlah persediaan (*supply*), dan data jumlah permintaan (*demman*).

Tabel 1 Jumlah *Demand*

| Tujuan        | Demmand |
|---------------|---------|
| Haida Pier    | 2551,26 |
| Panca Patriot | 180,74  |
| Malindo GBG   | 739,6   |
| Wonokoyo      | 1769,22 |
| Comfeed Bdr   | 414,56  |
| Cpi Surabaya  | 258,65  |
| Japfa Godong  | 52,61   |
| CPI Semarang  | 299,53  |

|               |                |
|---------------|----------------|
| DMC           | 153,31         |
| CJ Feed       | 647,27         |
| Indocheem     | 47,04          |
| PT. Sari Rosa | 20,42          |
| Japfa MRG     | 23,87          |
| Malindo Sby   | 205,26         |
| Cj Feed Jbg   | 10,94          |
| <b>Total</b>  | <b>7374,28</b> |

Dari data jumlah *demman* pada tabel 1 diatas berbeda-beda ke setiap tujuan.

Tabel 2 *Supply*

| Sumber                          | Supply         |
|---------------------------------|----------------|
| Banyu Biru Alam (BBA) Tuban     | 4208,13        |
| Cassava Gunung Kidul Jogjakarta | 2693,01        |
| <b>Total</b>                    | <b>6901,14</b> |

Dari data jumlah *supply* pada tabel 2 diatas bahwa *supply* dari Banyu Biru Alam (BBA) Tuban sebanyak 4208,13 Ton dan Cassava Gunung Kidul Jogjakarta sebanyak 2693,01.

Tabel 3 Biaya Distribusi Dari Sumber Kesetiap Tujuan

| Biaya Distribusi |         | Tujuan        |
|------------------|---------|---------------|
| BBA              | Cassava |               |
| 140              | 175     | Haida Pier    |
| 120              | 155     | Panca Patriot |
| 135              | 170     | Malindo GBG   |
| 125              | 160     | Wonokoyo      |
| 120              | 155     | Comfeed Bdr   |
| 115              | 150     | Cpi Surabaya  |
| 135              | 170     | Japfa Godong  |
| 140              | 175     | CPI Semarang  |
| 120              | 155     | DMC           |
| 135              | 170     | CJ Feed       |
| 125              | 160     | Indocheem     |
| 150              | 110     | PT. Sari Rosa |
| 120              | 155     | Japfa MRG     |
| 115              | 150     | Malindo Sby   |
| 115              | 150     | Cj Feed Jbg   |

Dan biaya distribusi setiap tujuan dihitung pertonnya. Dari data tersebut penulis mencoba untuk menghitung kembali biaya distribusi yang optimal. Maka data ini akan diolah dengan menggunakan model transportasi sehingga dapat mengoptimalkan biaya distribusi di Tahun 2021.

### Perhitungan dengan Metode Transportasi Penyelesaian awal

Tabel 4 Awal pengiriman

| Tujuan        | Sumber           |                  | Demand  |
|---------------|------------------|------------------|---------|
|               | BBA              | CASSAVA          |         |
| Haida Pier    | (140)<br>2551,26 | (175)            | 2551,26 |
| Panca Patriot | (120)<br>180,74  | (155)            | 180,74  |
| Malindo GBG   | (135)<br>739,60  | (170)            | 739,60  |
| Wonokoyo      | (125)<br>736,54  | (160)<br>1032,68 | 1769,22 |
| Comfeed Bdr   | (120)            | (155)<br>414,56  | 414,56  |
| Cpi Surabaya  | (115)            | (150)<br>258,65  | 258,65  |
| Japfa Godong  | (135)            | (170)<br>52,61   | 52,61   |
| CPI Semarang  | (140)            | (175)<br>299,53  | 299,53  |
| DMC           | (120)            | (155)<br>153,31  | 153,31  |
| CJ Feed       | (135)            | (170)<br>481,66  | 647,27  |
| Indocheem     | (125)            | (160)            | 47,04   |
| PT. Sari Rosa | (150)            | (110)            | 20,42   |
| Japfa MRG     | (120)            | (155)            | 23,87   |
| Malindo Sby   | (115)            | (150)            | 205,26  |
| Cj Feed Jbg   | (115)            | (150)            | 10,94   |
| <i>Supply</i> | 4208,13          | 2693,01          | 7374,28 |

Pada tabel 4 dapat dilihat bahwa persediaan CV. Banyu Biru tidak dapat memenuhi permintaan dari pabrik sehingga ditambahkan gudang tambahan (*dummy*) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Perhitungan Optimal Menggunakan Metode *North West Corner*

| Tujuan        | Sumber           |                  |       | Demand  |
|---------------|------------------|------------------|-------|---------|
|               | BBA              | CASSAVA          | DUMMY |         |
| Haida Pier    | (140)<br>2551,26 | (175)            | (0)   | 2551,26 |
| Panca Patriot | (120)<br>180,74  | (155)            | (0)   | 180,74  |
| Malindo GBG   | (135)<br>739,60  | (170)            | (0)   | 739,60  |
| Wonokoyo      | (125)<br>736,54  | (160)<br>1032,68 | (0)   | 1769,22 |
| Comfeed Bdr   | (120)            | (155)<br>414,56  | (0)   | 414,56  |
| Cpi Surabaya  | (115)            | (150)<br>258,65  | (0)   | 258,65  |

|               |         |                 |              |         |
|---------------|---------|-----------------|--------------|---------|
| Japfa Godong  | (135)   | (170)<br>52,61  | (0)          | 52,61   |
| CPI Semarang  | (140)   | (175)<br>299,53 | (0)          | 299,53  |
| DMC           | (120)   | (155)<br>153,31 | (0)          | 153,31  |
| CJ Feed       | (135)   | (170)<br>481,66 | (0)<br>165,6 | 647,27  |
| Indocheem     | (125)   | (160)           | (0)          | 47,04   |
| PT. Sari Rosa | (150)   | (110)           | (0)          | 20,42   |
| Japfa MRG     | (120)   | (155)           | (0)          | 23,87   |
| Malindo Sby   | (115)   | (150)           | (0)          | 205,26  |
| Cj Feed Jbg   | (115)   | (150)           | (0)          | 10,94   |
| <i>Supply</i> | 4208,13 | 2693,01         | 473,14       | 7374,28 |

Untuk penyelesaian awal menggunakan metode pojok kiri atas pojok kanan bawah (*North West Corner Method*), didapatkan hasil biaya distribusi sebesar Rp. 12.073.010, dengan kegiatan pendistribusian sebagai berikut:

- Gudang BBA mendistribusikan ke 4 tujuan yaitu (1) Haida Pier sebanyak 2551,26 ton (2) Panca Patriot sebanyak 180,74 ton (3) Malindo GBG sebanyak 739,60 ton (4) Wonokoyo sebanyak 7736,54 ton
- Gudang Cassava mendistribusikan ke 6 tujuan yaitu (1) wonokoyo sebanyak 1032,68 ton (2) comfeed Bdr sebanyak 414,56 ton (3) CPI Surabaya sebanyak 258,65 ton (4) japfa godong sebanyak 52,61 ton (5) CPI Semarang sebanyak 299,53 ton (6) CJ Feed 481,66 ton
- Gudang tambahan (*dummy*) mendistribusikan ke 5 tujuan yaitu (1) CJ Feed sebanyak 165,61 ton (2) Indocheem sebanyak 47,04 ton (3) PT. Sari Rosa sebanyak 20,42 ton (4) Japfa MRG sebanyak 23,87 ton (5) CJ Feed Jbg sebanyak 10,94 ton

#### Uji optimalisasi dengan hasil

Uji optimalisasi menggunakan Metode batu loncatan (*Stepping Stone Method*) didasarkan pada tabel pojok kiri atas pojok kanan bawah (*North West Corner Method*), perhitungan

dilakukan dengan POM-QM *for windows* optimal adalah Rp. 11.339.761, dengan kegiatan pendistribusian sebagai berikut:

- Dari gudang BBA mendistribusikan sebanyak 8 pabrik yaitu (1) Haida Pier sebanyak 2078,12 ton (2) Panca Patriot sebanyak 180,74 ton (3) Malindo GBG sebanyak 739,61 ton (4) Wonokoyo sebanyak 922,56 ton (5) Indocheem sebanyak 47,64 ton (6) Japfa MRG sebanyak 23,87 ton (7) Malindo Sby sebanyak 205,26 ton (8) Cj Feed Jbg sebanyak 10,94 ton
- Dari gudang Cassava mendistribusikan sebanyak 7 pabrik yaitu (1) Wonokoyo sebanyak 846,66 ton (2) Comfeed Bdr sebanyak 414,56 ton (3) CPI Surabaya sebanyak 258,65 ton (4) Japfa Godong sebanyak 52,61 ton (5) DM sebanyak 153,31 ton (6) CJ feed sebanyak 647,25 ton (7) PT. Sari Rosa sebanyak 20,42 ton
- Dari gudang tambahan (*dummy*) mendistribusikan ke 1 pabrik yaitu Haida Pier sebanyak 473,14 ton

Gudang tambahan (*dummy*) tidak harus melakukan distribusi barang, karena pada hakikatnya gudang ini tidak ada dan hanya ditambahkan untuk mempermudah perhitungan.

#### KESIMPULAN

Pendistribusian produk jagung di CV. Banyu Biru Alam dengan menggunakan metode transportasi didapatkan hasil yang optimal. Total biaya transportasi untuk solusi awal menggunakan metode pojok kiri atas kanan bawah (*North West Corner Method*) = Rp. 12.073.010 dan uji optimal menggunakan metode batu loncatan (*Stepping Stone*) didapatkan hasil yang optimal adalah Rp. 11.339.761.

Hasil dari pendistribusian produk yang telah dilakukan CV. Banyu Biru Alam pada tahun 2021 sebesar Rp. 12.011.182. Sedangkan hasil perhitungan pendistribusian produk dengan metode transportasi sebesar Rp. 11.339.761. sehingga dengan perhitungan optimasi perusahaan dapat menghemat Rp. 671.421.000

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggini, W. Y., & Mulyadi, M. (2020). Strategi Pengajaran “Berbicara (Speaking)” Bahasa Inggris pada Siswa SMA. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 6(2), 52–57.
- [2] Ardhyani, I. W. (2017). Mengoptimalkan Biaya Distribusi Pakan Ternak Dengan Menggunakan Metode Transportasi (Studi Kasus di PT. X Krian). *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(2), 95–100.
- [3] Aribowo, A. S. (2015). Visualisasi Teori Optimalisasi Biaya Transportasi Untuk Pembelajaran Riset Operasi. *Seminar Nasional Informatika (SEMNASIF)*, 1(1).
- [4] Fitriana, D., Muzdalifah, L., & Nurfitriana, N. (2018). IMPLEMENTASI MODIFIED DISTRIBUTION (MODI) METHOD UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI SONGKOK PADA UD. ARIEF JAYA. *Prosiding SNasPPM*, 3(1), 425–430.
- [5] HAMZAH, I. (2021). *PERBANDINGAN METODE RUSSELL DAN LEAST COST DALAM MODEL TRANSPORTASI (Studi Kasus: PT. Coca-Cola Bottling Indonesia)*. Universitas Hasanuddin.
- [6] Iqbal, M. (2013). *Pelayanan yang memuaskan*. Elex Media Komputindo.
- [7] Purba, B., Hasibuan, A., Sari, O. H., Kurniawati, E., Sudarso, A., Sandy, S., Lie, D., Widarman, A., Hariningsih, E., & Kuswandi, S. (2022). *Pengantar Manajemen Operasional*. Yayasan Kita Menulis.
- [8] Putri, I. M., Widada, B., & Rimawati, E. (2018). MINIMASI BIAYA DISTRIBUSI BERAS MISKIN DENGAN METODE NORTH WEST CONER PADA PERUM BULOG SUBDIVRE III SURAKARTA. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 16(1), 39–50.
- [9] Ridha, N. (2017). Proses penelitian, masalah, variabel dan paradigma penelitian. *Hikmah*, 14(1), 62–70.
- [10] Soplanit, P. P. G., Dundu, A. K. T., & Mangare, J. B. (2019). Optimasi Biaya Distribusi Material Dengan Kombinasi Metode Nwc (North West Corner) Dan Modi (Modified Distribution) Pada Proyek

Pembangunan Jembatan Di Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12).

- [11] Suharyanto, B. (2009). *Analisis biaya saluran distribusi pada PT. Tunggal Dara Indonesia Wonogiri*.
- [12] Sulistyarningsih, A., & Rakhmawati, E. (2017). Analisis kesalahan siswa menurut kastolan dalam pemecahan masalah matematika. *Matematika*, 19(2), 123–130.
- [13] Zulkarnaen, W., Fitriani, I. D., & Yuningsih, N. (2020). Pengembangan Supply Chain Management Dalam Pengelolaan Distribusi Logistik Pemilu Yang Lebih Tepat Jenis, Tepat Jumlah Dan Tepat Waktu Berbasis Human Resources Competency Development Di KPU Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah MEA (Manajemen, Ekonomi, & Akuntansi)*, 4(2), 222–243.
- [14] Irawati, M. D. (2018). *Penerapan Metode Potensial dalam Menentukan Biaya Distribusi Minimum (Studi Kasus: CV. Agro Nusantara)*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- [15] Papilo, P., & Ramadhanil, R. (n.d.). Analisis kelayakan investasi penambahan armada transportasi dan perbaikan sistem persediaan pergudangan (study kasus PT. Lemindo Abadi Jaya Area Distribusi Riau daratan). *Sitiken: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, 10(2), 207–215.