

Optimasi Pengiriman Bahan Baku pada Perusahaan Menggunakan Metode North West Corner

¹Ardian Dwi Praba, ²Maryanah Safitri

¹Universitas Bina Sarana Informatika, Jl. Kramat Raya No 98 Jakarta Pusat, Indonesia

²Universitas Bina Sarana Informatika, Jl. Kramat Raya No 98 Jakarta Pusat, Indonesia

e-mail: maryanah.msf@bsi.ac.id

Receive: 09-03-2026

Accepted: 09-05-2026

Abstract

Raw material delivery is a recurrent logistics decision that directly affects production continuity and total operating cost. This paper formulates the delivery planning task as a balanced transportation problem, where multiple supply points deliver a single commodity to multiple demand points under known unit transportation costs. The North-West Corner (NWC) method is applied to construct an initial basic feasible solution quickly and systematically. Using a dummy case with three origins and four destinations, the paper shows the allocation process step by step, updates remaining supply and demand in each iteration, and computes the resulting total transportation cost. The results demonstrate how NWC can provide a feasible allocation with transparent calculations suitable for operational planning and as a starting point for further optimality tests. The discussion highlights the practical interpretation of the allocation matrix, the conditions for balanced/unbalanced problems, and the method's limitations because it does not consider cost during the initial allocation.

Keywords: *Transportation Optimization, Raw materials, NWC.*

Abstrak

Pengiriman bahan baku merupakan keputusan logistik yang berulang dan berpengaruh langsung terhadap kelancaran produksi serta biaya operasi. Penelitian ini memodelkan perencanaan pengiriman sebagai persoalan transportasi terimbangan, yaitu beberapa titik penawaran mengirimkan satu komoditas ke beberapa titik permintaan dengan biaya angkut per unit yang diketahui. Metode North West Corner (NWC) digunakan untuk membentuk solusi fisibel awal secara cepat dan sistematis. Melalui studi kasus data dummy dengan tiga sumber dan empat tujuan, artikel ini menyajikan tahapan alokasi NWC secara langkah demi langkah, memperbarui sisa penawaran dan permintaan pada setiap iterasi, serta menghitung total biaya pengiriman yang dihasilkan. Hasil menunjukkan bahwa NWC mampu menghasilkan rencana pengiriman yang memenuhi seluruh kendala suplai-demand dengan perhitungan yang transparan, sehingga relevan untuk perencanaan operasional dan dapat menjadi titik awal pengujian optimalitas lanjutan. Pembahasan menekankan interpretasi matriks alokasi, kondisi persoalan seimbang atau tidak seimbang, serta keterbatasan metode karena tidak mempertimbangkan biaya pada tahap alokasi awal.

Kata Kunci: Optimasi Transportasi, Bahan baku, NWC

PENDAHULUAN

Distribusi bahan baku dari pemasok menuju fasilitas produksi merupakan aktivitas kunci pada rantai pasok karena keterlambatan atau biaya distribusi yang tinggi dapat mengganggu kontinuitas produksi dan menurunkan daya saing perusahaan. Dalam praktik, perusahaan menghadapi beberapa titik penawaran (misalnya gudang pemasok atau titik konsolidasi) dan beberapa titik permintaan (misalnya pabrik atau lini produksi), sementara biaya pengiriman per unit berbeda-beda bergantung pada jarak, moda, dan kondisi operasional. Situasi tersebut dapat diformulasikan sebagai persoalan transportasi (transportation problem) pada program linier, yang berfokus pada pemenuhan seluruh permintaan dengan biaya total minimum melalui keputusan alokasi pengiriman dari setiap sumber ke setiap tujuan.

Secara konseptual, persoalan transportasi merupakan kasus khusus program linier yang memiliki struktur matriks, sehingga dapat diselesaikan dengan prosedur yang lebih efisien dibandingkan metode simplex umum. Literatur operasi riset menjelaskan bahwa solusi persoalan transportasi lazim dimulai dari pembentukan solusi fisibel awal (initial basic feasible solution/IBFS), kemudian (bila diperlukan) dilakukan pengujian optimalitas untuk memperoleh solusi terbaik (Hasanah et al., 2020). Dalam konteks implementasi perusahaan, tahap IBFS seringkali sudah cukup untuk kebutuhan perencanaan jangka pendek, terutama ketika pengambilan keputusan harus dilakukan cepat dan data biaya bersifat estimasi.

Metode North West Corner (NWC) adalah salah satu teknik yang paling sederhana untuk memperoleh IBFS karena aturan alokasinya sistematis: proses dimulai dari sel pojok kiri-atas (north-west) pada tabel biaya, lalu bergerak ke kanan atau ke bawah mengikuti terpenuhinya demand atau habisnya supply. Sejumlah penelitian menggunakan NWC sebagai solusi awal sebelum metode perbaikan (misalnya Stepping Stone, MODI, atau pemodelan berbantuan perangkat lunak), atau sebagai pembanding terhadap metode heuristik lain. Peneliti sebelumnya (Hasanah et al., 2020) menerapkan NWC sebagai solusi awal dan melanjutkan dengan Stepping Stone pada distribusi produk farmasi. (Santoso et al., 2022) memanfaatkan NWC untuk memperoleh biaya minimum pada distribusi air minum, sedangkan (Rahmasari et al., 2021) membandingkan NWC dengan VAM dan Stepping Stone pada kasus air minum kemasan. Pada konteks bahan baku, (Muin et al., 2023) menunjukkan penerapan NWC pada distribusi material proyek konstruksi, dan (Dewati et al., 2024) mengilustrasikan perbandingan NWC dengan Least Cost serta VAM pada distribusi produk pertanian.

Di sisi lain, kebutuhan efisiensi biaya distribusi mendorong pemanfaatan metode transportasi pada berbagai sektor di Indonesia, mulai dari distribusi beras (Dewati et al., 2024), perencanaan biaya distribusi dengan bantuan software Lingo (Amaluna et al., 2022), hingga optimasi biaya pengiriman komoditas menggunakan beberapa metode awal seperti NWC, Least Cost, dan VAM (Rani et al., 2024).

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini menyajikan sebuah artikel contoh (menggunakan data dummy) dengan tema optimasi pengiriman bahan baku menggunakan metode North West Corner. Fokus utama artikel adalah penyajian tahapan perhitungan yang rinci dan mudah diikuti—mulai dari formulasi model, pengecekan keseimbangan supply-demand, penyusunan tabel biaya, langkah alokasi NWC, hingga perhitungan total

biaya. Dengan demikian, artikel ini dapat digunakan sebagai rujukan pembelajaran maupun pedoman awal penerapan NWC pada perusahaan.

Rumusan Masalah

Bagaimana menyusun rencana pengiriman bahan baku dari beberapa sumber ke beberapa tujuan dengan memenuhi seluruh kebutuhan (demand) dan ketersediaan (supply) menggunakan metode North West Corner, serta bagaimana menghitung total biaya pengiriman berdasarkan matriks biaya per unit?

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah (1) memformulasikan persoalan pengiriman bahan baku sebagai model transportasi terimbangan, (2) menghasilkan solusi fisibel awal menggunakan metode North West Corner, dan (3) menjelaskan tahapan perhitungan serta total biaya pengiriman berdasarkan data dummy yang disusun.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif-deskriptif dengan pendekatan studi kasus menggunakan data dummy. Prosedur perhitungan mengikuti prinsip model transportasi pada program linier dan aturan alokasi North West Corner untuk membentuk solusi fisibel awal. Struktur metode disusun agar mudah direplikasi pada kasus perusahaan nyata (misalnya gudang bahan baku dan pabrik produksi).

Formulasi Model Transportasi

Misalkan terdapat m sumber ($i = 1..m$) dan n tujuan ($j = 1..n$). Biaya pengiriman per unit dari sumber i ke tujuan j adalah c_{ij} . Keputusan pengiriman dinyatakan dengan variabel x_{ij} (jumlah unit yang dikirim dari i ke j). Tujuan model adalah meminimumkan total biaya:

$$\text{Min } Z = \sum_i \sum_j (c_{ij} \cdot x_{ij})$$

dengan kendala penawaran (supply) dan permintaan (demand):

$$\sum_j x_{ij} = a_i \quad \text{untuk setiap } i \text{ (kendala supply)}$$

$$\sum_i x_{ij} = b_j \quad \text{untuk setiap } j \text{ (kendala demand)}$$

$$x_{ij} \geq 0$$

Model transportasi disebut seimbang (balanced) apabila total supply sama dengan total demand ($\sum a_i = \sum b_j$). Jika tidak seimbang, maka ditambahkan sumber atau tujuan dummy dengan biaya nol untuk menyeimbangkan (Hasanah et al., 2020).

Langkah Metode North West Corner

Langkah-langkah NWC untuk membentuk solusi fisibel awal diringkas sebagai berikut:

1. Susun tabel biaya transportasi c_{ij} beserta total supply (a_i) di setiap baris dan total demand (b_j) di setiap kolom.
2. Mulai dari sel pojok kiri-atas ($i=1, j=1$). Alokasikan $x_{11} = \min(a_1, b_1)$.
3. Kurangi supply/demand yang bersesuaian: $a_1 \leftarrow a_1 - x_{11}$ dan $b_1 \leftarrow b_1 - x_{11}$.
4. Jika demand pada kolom j menjadi 0, pindah ke kolom berikutnya ($j \leftarrow j+1$). Jika supply pada baris i menjadi 0, pindah ke baris berikutnya ($i \leftarrow i+1$).
5. Ulangi proses hingga seluruh supply dan demand bernilai 0. Hasil alokasi membentuk solusi fisibel awal.
6. Hitung total biaya: $Z = \sum_i \sum_j (c_{ij} \cdot x_{ij})$ menggunakan matriks biaya awal.

Dataset

Studi kasus data dummy menggambarkan pengiriman bahan baku “BB-01” dari tiga titik sumber ke empat pabrik. Satuan kuantitas dinyatakan dalam ton per periode, dan biaya pengiriman dinyatakan dalam ribu rupiah per ton. Asumsi: (1) satu jenis bahan baku (single commodity), (2) biaya per unit konstan, (3) tidak ada kapasitas kendaraan sebagai kendala tambahan, dan (4) seluruh supply harus dikirim dan seluruh demand harus dipenuhi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menampilkan data biaya pengiriman per ton dari setiap sumber ke setiap tujuan, beserta kapasitas supply dan kebutuhan demand. Total supply = 120 + 100 + 80 = 300 ton, total demand = 90 + 110 + 60 + 40 = 300 ton, sehingga persoalan bersifat seimbang (balanced).

Tabel 1. Matriks biaya pengiriman (ribu rupiah/ton) serta supply dan demand

Sumber \ Tujuan	P1 (Bekasi)	P2 (Karawang)	P3 (Cikarang)	P4 (Tangerang)
Supply (ton)				
S1 (Gudang A) – 120	8	6	10	9
S2 (Gudang B) – 100	9	12	13	7
S3 (Gudang C) – 80	14	9	16	5
Demand (ton)	90	110	60	40

Penerapan North West Corner (Tahap Alokasi)

Tahap berikutnya adalah membentuk solusi fisibel awal menggunakan aturan NWC. Untuk menjaga kejelasan perhitungan, setiap iterasi dituliskan beserta perubahan supply dan demand. Proses dimulai pada sel (S1,P1) lalu bergerak sesuai aturan terpenuhinya demand atau habisnya supply.

Langkah 1: Alokasi pada Sel (S1,P1)

Supply S1 = 120, Demand P1 = 90 $\Rightarrow x_{11} = \min(120, 90) = 90$ ton.

Update: Sisa supply S1 = 120 – 90 = 30; Demand P1 terpenuhi (0). Pindah ke kolom P2.

Langkah 2: Alokasi pada Sel (S1,P2)

Sisa supply S1 = 30, Demand P2 = 110 $\Rightarrow x_{12} = \min(30, 110) = 30$ ton.

Update: Supply S1 habis (0); Sisa demand P2 = 110 – 30 = 80. Pindah ke baris S2 pada kolom P2.

Langkah 3: Alokasi pada Sel (S2,P2)

Supply S2 = 100, Sisa demand P2 = 80 $\Rightarrow x_{22} = \min(100, 80) = 80$ ton.

Update: Sisa supply S2 = $100 - 80 = 20$; Demand P2 terpenuhi (0). Pindah ke kolom P3.

Langkah 4: Alokasi pada Sel (S2,P3)

Sisa supply S2 = 20, Demand P3 = 60 $\Rightarrow x_{23} = \min(20, 60) = 20$ ton.

Update: Supply S2 habis (0); Sisa demand P3 = $60 - 20 = 40$. Pindah ke baris S3 pada kolom P3.

Langkah 5: Alokasi pada Sel (S3,P3)

Supply S3 = 80, Sisa demand P3 = 40 $\Rightarrow x_{33} = \min(80, 40) = 40$ ton.

Update: Sisa supply S3 = $80 - 40 = 40$; Demand P3 terpenuhi (0). Pindah ke kolom P4.

Langkah 6: Alokasi pada Sel (S3,P4)

Sisa supply S3 = 40, Demand P4 = 40 $\Rightarrow x_{34} = \min(40, 40) = 40$ ton.

Update: Supply S3 habis (0) dan demand P4 terpenuhi (0). Seluruh supply dan demand telah terpenuhi, sehingga proses selesai.

Matriks Alokasi Akhir (Solusi Fisibel Awal)

Tabel 2 merangkum hasil alokasi NWC. Sel yang tidak dialokasikan dianggap bernilai 0. Karena terdapat $m=3$ sumber dan $n=4$ tujuan, maka jumlah variabel basis pada solusi fisibel awal yang tidak degenerat idealnya $m+n-1 = 6$. Hasil alokasi memiliki 6 sel bernilai positif, sehingga memenuhi syarat tersebut.

Tabel 2. Hasil alokasi pengiriman menggunakan metode North West Corner (ton)

Sumber \ Tujuan	P1	P2	P3	P4
S1 (120)	90	30	0	0
S2 (100)	0	80	20	0
S3 (80)	0	0	40	40
Demand	90	110	60	40

Perhitungan Total Biaya Pengiriman

Total biaya dihitung dengan mengalikan setiap alokasi dengan biaya per unit pada matriks biaya (Tabel 1), kemudian dijumlahkan:

$$Z = (90 \times 8) + (30 \times 6) + (80 \times 12) + (20 \times 13) + (40 \times 16) + (40 \times 5)$$

$$Z = 720 + 180 + 960 + 260 + 640 + 200 = 2.960 \text{ (ribu rupiah)}$$

Dengan demikian, total biaya pengiriman pada solusi fisibel awal NWC adalah sebesar Rp 2.960.000 per periode (karena satuan biaya adalah ribu rupiah/ton). Nilai ini adalah hasil perencanaan awal; pada studi lanjutan, solusi ini dapat diuji dan diperbaiki menggunakan metode optimalitas (misalnya MODI atau teknik perbaikan lain) bila perusahaan membutuhkan biaya minimum global (Muin et al., 2023).

Secara operasional, hasil alokasi menunjukkan pola pengiriman yang “mengalir” dari kiri-atas ke kanan-bawah sesuai aturan NWC. Misalnya, sumber S1 diprioritaskan untuk memenuhi demand awal (P1 dan sebagian P2) hingga supply habis; kemudian S2 melanjutkan pemenuhan P2 dan sebagian P3; terakhir S3 memenuhi sisa P3 dan seluruh

P4. Pola ini memudahkan penyusunan rencana pengiriman karena mengikuti urutan yang sederhana, namun konsekuensinya alokasi tidak mempertimbangkan biaya sehingga berpotensi jauh dari optimal bila variasi biaya antar rute besar (Dewati et al., 2024).

Dari perspektif manajerial, NWC bermanfaat ketika perusahaan membutuhkan solusi cepat untuk menjamin kelayakan rencana (feasibility), misalnya untuk penyusunan jadwal pengiriman mingguan atau ketika data biaya masih bersifat perkiraan. Selain itu, NWC dapat dipakai sebagai baseline untuk evaluasi performa metode lain yang lebih “cost-aware” seperti VAM atau metode optimasi lebih lanjut. Dalam praktik distribusi bahan baku, keputusan tidak hanya dipengaruhi biaya tetapi juga reliabilitas pasokan, risiko keterlambatan, dan persyaratan layanan; karena itu, model matematis perlu dipadukan dengan pertimbangan lapangan dan data operasional yang memadai (Rani et al., 2024).

Keterbatasan utama NWC ialah mengabaikan informasi biaya pada tahap alokasi awal. Oleh sebab itu, untuk kasus dengan perbedaan biaya yang signifikan, solusi NWC dapat menghasilkan biaya awal yang relatif tinggi dibanding metode lain. Namun, justru karena kesederhanaannya, NWC efektif sebagai alat pembelajaran, serta sebagai titik awal untuk pengujian optimalitas menggunakan metode perbaikan (misalnya Stepping Stone atau MODI) agar mendekati biaya minimum global (Hasanah et al., 2020) (Santoso et al., 2022).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penerapan metode North West Corner pada data dummy, penelitian ini menyimpulkan bahwa: (1) persoalan pengiriman bahan baku dapat dimodelkan sebagai persoalan transportasi terimbangan ketika total supply sama dengan total demand, (2) metode NWC menghasilkan solusi fisibel awal dengan prosedur alokasi yang sistematis dan mudah ditelusuri, serta (3) pada studi kasus, total biaya pengiriman solusi NWC adalah Rp 2.960.000 per periode.

Untuk penelitian lanjutan, disarankan melakukan pengujian optimalitas (misalnya MODI atau Stepping Stone) terhadap solusi NWC, serta memperkaya model dengan kendala realistis seperti kapasitas kendaraan, waktu tempuh, atau penalti keterlambatan. Pada implementasi perusahaan, metode NWC juga dapat dibandingkan dengan metode VAM atau Least Cost untuk menilai trade-off antara kemudahan perhitungan dan kualitas biaya solusi awal.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaluna, M. I., Alamsyah, N., Khofia, R., & Fauzi, M. (2022). Mengoptimalkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode North West Corner (NWC) Dan Software Lingo. *Jurnal Manajemen Teknologi Dan Teknik Industri Universitas Kadiri*, 4(1), 26–36. <https://doi.org/10.30737/jurmatis.v4i1.1889.g1918>
- Hasanah, T. U., Utami, P., & Fauzi, M. (2020). Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan Metoda North West Corner (NWC) dan Stepping Stone (SS) untuk Distribusi Produk Farmasi. *Jurnal Teknik Industri*, 6(1). <https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/view/9468>

- Muin, S. Abd., Watono, W., Gani, I., Muhammad, A., & Sudarmawanty, S. (2023). Implementation of the North West Corner Rule and Loop Construction Method to Minimize Material Distribution Cost on Ameroro Dam Access Road Project (Package II). *INTEK: Jurnal Penelitian*, 10(2), 96–105. <https://doi.org/10.31963/intek.v10i2.4615>
- Rahmasari, I. A., Ramdani, Y., & Badruzzaman, F. H. (2021). Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Air Minum Kemasan Menggunakan Metode Northwest Corner, Vogels Approximation dan Stepping Stone. *Bandung Conference Series: Mathematics*, 15–24.
- Rani, Rini, R. S., Hussaen, S., & Azizah, A. (2024). Optimasi Biaya Pengiriman Kelapa Menggunakan Model Transportasi. *TIN: Terapan Informatika Nusantara*, 5(7), 406–413. <https://ejournal.seminar-id.com/index.php/tin/article/view/6350/3380>
- Dewati, S. P., Khoerunnisa, F. L., Salsabilasani, F., Zhafir, F., Husyairi, K. A., & Ainun, T. N. (2024). OPTIMALISASI BIAYA PENDISTRIBUSIAN PRODUK TAUGE MOYASHI PADA CV SUMBER URIP FARM MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI. *JURNAL LOGISTICA*, 2(2), 66–74. <https://doi.org/10.62375/logistics.v2i2.302>
- Santoso, H. B., Indrasari, L. D., Komari, A., & Tripariyanto, A. Y. (2022). OPTIMASI BIAYA TRANSPORTASI PADA JASA DISTRIBUSI AIR MINUM MENGGUNAKAN METODE NORTH WEST CORNER. *Barometer*, 7(1), 10–17. <https://journal-ft.unsika.ac.id/index.php/barometer/article/view/5267>