

**SKRIPSI**

**APLIKASI VOGEL APPROXIMATION METHOD (VAM)  
DALAM SISTEM TRANSPORTASI PRODUK**



**Yulius Famas**

**NPM: 2017730070**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2022**



**UNDERGRADUATE THESIS**

**APPLICATION OF VOGEL APPROXIMATION METHOD  
(VAM) IN PRODUCT TRANSPORTATION SYSTEM**



**Yulius Famas**

**NPM: 2017730070**

**DEPARTMENT OF INFORMATICS  
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES  
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
2022**

# LEMBAR PENGESAHAN

## APLIKASI VOGEL APPROXIMATION METHOD (VAM) DALAM SISTEM TRANSPORTASI PRODUK

Yulius Famas

NPM: 2017730070

Bandung, 18 Januari 2022

Menyetujui,

Pembimbing

Digitally signed  
by Rosa de Lima  
E. Padmowati

Rosa De Lima, M.T.

Ketua Tim Penguji

Digitally signed  
by Natalia

Natalia, M.Si.

Anggota Tim Penguji

Digitally signed  
by Keenan  
Adiwijaya Leman

Keenan Adiwijaya Leman, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Digitally signed  
by Mariskha Tri  
Adithia

Mariskha Tri Adithia, P.D.Eng

## PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

### **APLIKASI VOGEL APPROXIMATION METHOD (VAM) DALAM SISTEM TRANSPORTASI PRODUK**

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,  
Tanggal 18 Januari 2022



Yulius Famas  
NPM: 2017730070

## ABSTRAK

Sistem transportasi produk antara lain bergantung pada jumlah kebutuhan dari pembeli atau pelanggan, jumlah produk yang disediakan oleh sumber penyedia produk, dan biaya transportasi. Selain itu, dapat terjadi kondisi dimana persediaan  $\neq$  permintaan. Pada sistem transportasi produk, sebuah perusahaan tentu tidak ingin mengalami kerugian. Pimpinan perusahaan harus berupaya untuk memaksimalkan keuntungan antara lain dengan cara meminimalkan biaya distribusi produk. Dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu sebuah perusahaan yang memiliki banyak cabang dan banyak tujuan pengiriman produk dalam meminimumkan biaya transportasi dari beberapa sumber penyedia produk ke sejumlah tujuan.

*Vogel Approximation Method* (VAM) dan *North West Corner*(NWC) merupakan metode transportasi yang dapat membantu dalam mengatur pengalokasian produk dari setiap sumber persediaan produk ke setiap tujuan pengiriman produk. Dilakukan pengujian untuk membandingkan hasil perhitungan biaya transportasi menggunakan VAM dan NWC. Pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan 10 kasus uji yang total persediaan produk sama dengan total permintaan produk, 10 kasus uji yang total permintaan produk lebih besar dari total persediaan produk, dan 10 kasus uji yang total persediaan produk lebih besar dari total permintaan produk. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, VAM menghasilkan biaya transportasi sebesar 0,34%-29,3% lebih kecil daripada NWC.

Perangkat lunak Sistem Transportasi Produk dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Perangkat lunak yang dibangun, diharapkan dapat membantu pengguna dalam mengatur pendistribusian produknya.

**Kata-kata kunci:** *Vogel Approximation Method*, *North West Corner*, Sistem Transportasi Produk



## ABSTRACT

The product transportation system depends on total product demand, total product inventory, and transportation costs. There is also a condition in which the supply  $\neq$  is the demand. A company does not want to suffer losses in the product transportation system. Business leaders must strive to maximize profit by minimizing product transportation costs. We need a system that can help a company with multiple product suppliers and multiple product destinations to minimize shipping costs from multiple product suppliers to different destinations.

Vogel Approximation Method (VAM) and North West Corner (NWC) are transportation methods that can manage the product allocation from any product inventory source to any product delivery destination. The test was carried out to compare the results of the transport cost calculation with VAM and NWC. It was carried out with 10 cases where total product supply is equal to total product demand, 10 test cases where total product demand is greater than total product supply, and 10 test cases where total product supply is greater than total product demand. Based on these calculations, VAM generates transportation costs from 0.34%-29.3% lower than NWC.

Product Transportation System software is built using the PHP programming language. The software created is expected to help users for manage the distribution of their products.

**Keywords:** Vogel Approximation Method, North West Corner, Product Transportation System



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yesus Esa, karena berkat dan kasih-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi Vogel Approximation Method (VAM) dalam Sistem Transportasi Produk”.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, terdapat banyak pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Rosa de Lima Padmowati, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, arahan, dan bimbingan selama proses penulisan skripsi ini.
2. Ibu Natalia, M.Si. dan Bapak Keenan Adiwijaya Leman, M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran terhadap skripsi ini.
3. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan dan nasihat selama proses pengerjaan skripsi ini.
4. Teman-teman SPvD angkatan 7, SPN angkatan 2017, dan kosan Ranca Bulan V No.2 yang selalu memberikan dukungan selama proses pengerjaan skripsi ini.
5. Semua orang yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah mendukung penulis secara tidak langsung dalam proses pengerjaan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan dapat dijadikan referensi demi pengembangan ke arah yang lebih baik. Semoga Tuhan senantiasa memberkati kita semua.

Bandung, Januari 2022

Penulis



# DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xxi</b>
<b>1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan . . . . .	2
1.4 Batasan Masalah . . . . .	3
1.5 Metodologi Penelitian . . . . .	3
1.6 Sistematika Pembahasan . . . . .	3
<b>2 LANDASAN TEORI</b>	<b>5</b>
2.1 Produk . . . . .	5
2.1.1 Pengertian Produk . . . . .	5
2.1.2 Satuan Produk . . . . .	5
2.2 Distribusi . . . . .	5
2.2.1 Pengertian Distribusi . . . . .	5
2.2.2 Bentuk-bentuk Saluran Distribusi . . . . .	6
2.2.3 Biaya Distribusi . . . . .	7
2.3 Metode Transportasi . . . . .	7
2.3.1 Pengertian Metode Transportasi . . . . .	7
2.3.2 Model Tabel Transportasi . . . . .	8
2.3.3 Metode Model Transportasi produk . . . . .	9
2.4 <i>Software Development Life Cycle (SDLC)</i> . . . . .	10
<b>3 ANALISIS</b>	<b>11</b>
3.1 Analisis Kebutuhan Sistem . . . . .	11
3.2 Pengamatan Data . . . . .	12
3.2.1 Data Persediaan PT Multi Ganda Scoteknik . . . . .	12
3.2.2 Data Permintaan PT Multi Ganda Scoteknik . . . . .	13
3.2.3 Data Biaya Transportasi PT Multi Ganda Scoteknik . . . . .	13
3.3 Simulasi Metode Vogel Approximation Method (VAM) . . . . .	14
3.4 Simulasi Metode North West Corner (NWC) . . . . .	20
3.5 Analisis Hasil Perhitungan dengan Metode VAM dan NWC . . . . .	23
3.6 Prosedur Penggunaan Sistem . . . . .	23
3.6.1 Prosedur Perhitungan Biaya Transportasi . . . . .	23
3.6.2 Prosedur Dapatkan Biaya Transportasi dan Alokasi Produk . . . . .	24
3.7 Analisis Spesifikasi Pengguna . . . . .	25

3.8	<i>Analisis Software Development Life Cycle (SDLC)</i>	26
3.9	Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	27
3.9.1	<i>Use Case Diagram</i>	27
3.9.2	Diagram Kelas	33
3.9.3	Analisis Kebutuhan Basis Data	34
<b>4</b>	<b>PERANCANGAN</b>	<b>37</b>
4.1	Perancangan Logik Basis Data	37
4.2	Perancangan Fisik Basis Data	38
4.2.1	Tabel pengguna	38
4.2.2	Tabel satuan	38
4.2.3	Tabel kota	38
4.2.4	Tabel sumbertujuan	38
4.2.5	Tabel distribusi	39
4.3	Perancangan Kelas	39
4.3.1	Kelas LoginController	39
4.3.2	Kelas AdminController	40
4.3.3	Kelas DataUserController	41
4.3.4	Kelas UserController	42
4.3.5	Kelas MySQLDB	48
4.3.6	Kelas View	49
4.4	Perancangan Antarmuka	49
<b>5</b>	<b>IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN</b>	<b>63</b>
5.1	Lingkungan Implementasi	63
5.1.1	Lingkungan Perangkat Keras	63
5.1.2	Lingkungan Perangkat Lunak	63
5.2	Implementasi Basis Data	63
5.3	Implementasi Algoritma	64
5.4	Implementasi Antarmuka	66
5.5	Pengujian	74
5.5.1	Pengujian Fungsional	75
5.5.2	Pengujian Berdasarkan Kasus Uji	85
5.5.3	Analisis Implementasi Algoritma VAM dan NWC	94
<b>6</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>97</b>
6.1	Kesimpulan	97
6.2	Saran	97
	<b>DAFTAR REFERENSI</b>	<b>99</b>
	<b>A KODE PROGRAM</b>	<b>101</b>
	<b>B KASUS UJI</b>	<b>125</b>
B.1	Kasus Uji Total Persediaan Sama dengan Total Permintaan	125
B.2	Kasus Uji Total Permintaan Lebih Besar dari Total Persediaan	128
B.3	Kasus Uji Total Persediaan Lebih Besar dari Total Permintaan	131

## DAFTAR GAMBAR

1.1	Model Metode Transportasi . . . . .	2
2.1	Saluran Pendistribusian Produk . . . . .	7
2.2	<i>Software Development life Cycle</i> . . . . .	10
3.1	<i>Work Flow Diagram</i> perhitungan biaya transportasi . . . . .	24
3.2	<i>Work Flow Diagram</i> dapatkan biaya transportasi dan alokasi produk . . . . .	25
3.3	Use Case Diagram Sistem Transportasi Produk . . . . .	28
3.4	Diagram Kelas Sistem Transportasi Produk . . . . .	34
3.5	<i>Entitiy Relationship Diagram</i> Sistem Transportasi Produk . . . . .	35
4.1	Diagram Relasional . . . . .	37
4.2	Rancangan Antarmuka Halaman Pendaftaran . . . . .	50
4.3	Rancangan Antarmuka Halaman Login . . . . .	50
4.4	Rancangan Antarmuka Halaman Utama Jika Belum Ada Sumber dan Tujuan Pengiriman Produk . . . . .	51
4.5	Rancangan Antarmuka Halaman Utama Jika Sudah Ada Sumber dan Tujuan pengiriman Produk . . . . .	52
4.6	Rancangan Antarmuka Halaman Hasil Perhitungan . . . . .	53
4.7	Rancangan Antarmuka Halaman Info Sumber Aktif . . . . .	54
4.8	Rancangan Antarmuka Halaman Info Sumber Nonaktif . . . . .	54
4.9	Rancangan Antarmuka Halaman Info Tujuan Aktif . . . . .	55
4.10	Rancangan Antarmuka Halaman Info Sumber Nonaktif . . . . .	56
4.11	Rancangan Antarmuka Halaman Info Satuan Produk . . . . .	57
4.12	Rancangan Antarmuka Halaman Penambahan Sumber Persediaan Produk . . . . .	57
4.13	Rancangan Antarmuka Halaman Penambahan Tujuan Pengiriman Produk . . . . .	58
4.14	Rancangan Antarmuka Halaman Biaya Transportasi . . . . .	59
4.15	Rancangan Antarmuka Halaman Admin . . . . .	60
4.16	Rancangan Antarmuka Halaman Penambahan Satuan . . . . .	61
4.17	Rancangan Antarmuka Halaman Informasi Kontak Admin . . . . .	62
5.1	Halaman Pendaftaran . . . . .	67
5.2	Halaman Login . . . . .	67
5.3	Halaman Utama Jika Belum Ada Sumber Persediaan Produk dan Tujuan Pengiriman Produk . . . . .	68
5.4	Halaman Utama Jika Sudah Ada Sumber Persediaan Produk dan Tujuan Pengiriman Produk . . . . .	68
5.5	Halaman Hasil Perhitungan . . . . .	69
5.6	(Lanjutan) Halaman Hasil Perhitungan . . . . .	69
5.7	(Lanjutan) Halaman Hasil Perhitungan . . . . .	70
5.8	Halaman Biaya Transportasi . . . . .	70
5.9	(Lanjutan) Halaman Biaya Transportasi . . . . .	71
5.10	Halaman Info Sumber Aktif . . . . .	71

5.11	Halaman Info Sumber Nonaktif . . . . .	72
5.12	Halaman Info Tujuan Aktif . . . . .	72
5.13	Halaman Info Tujuan Nonaktif . . . . .	73
5.14	Halaman Info Satuan . . . . .	73
5.15	Halaman Kelola Data Satuan . . . . .	74
5.16	Halaman Kelola Data Kota . . . . .	74
5.17	Hasil Perhitungan dengan VAM . . . . .	86
5.18	(Lanjutan) Hasil Perhitungan dengan VAM . . . . .	87
5.19	Hasil Perhitungan dengan NWC . . . . .	87
5.20	(Lanjutan) Hasil Perhitungan dengan NWC . . . . .	88
5.21	Hasil Perhitungan dengan VAM . . . . .	89
5.22	(Lanjutan 1) Hasil Perhitungan dengan VAM . . . . .	89
5.23	(Lanjutan 2) Hasil Perhitungan dengan VAM . . . . .	90
5.24	Hasil Perhitungan dengan NWC . . . . .	90
5.25	(Lanjutan 1) Hasil Perhitungan dengan NWC . . . . .	91
5.26	(Lanjutan 2) Hasil Perhitungan dengan NWC . . . . .	91
5.27	Hasil Perhitungan dengan VAM . . . . .	92
5.28	(Lanjutan) Hasil Perhitungan dengan VAM . . . . .	92
5.29	Hasil Perhitungan dengan NWC . . . . .	93
5.30	(Lanjutan) Hasil Perhitungan dengan NWC . . . . .	93
5.31	(Hasil Perbandingan VAM dan NWC . . . . .	94
5.32	(Hasil Perbandingan VAM dan NWC . . . . .	95
5.33	(Hasil Perbandingan VAM dan NWC . . . . .	96

## DAFTAR TABEL

2.1	Model Tabel Transportasi . . . . .	8
3.1	Kapasitas Persediaan Barang Instrumen 2018 (Arnita,2019) . . . . .	13
3.2	Penyaluran Barang Instrumen Tahun 2018 (Arnita,2019) . . . . .	13
3.3	Biaya Transportasi dari Gudang ke Perusahaan Tahun 2018 (Arnita,2019) . . . . .	14
3.4	Data Kapasitas Persediaan, Permintaan dan Transportasi Dalam Bentuk Matriks Transportasi . . . . .	15
3.5	Penambahan Baris Semu . . . . .	15
3.6	Biaya Penalti VAM ke-1 (dalam ribu rupiah) . . . . .	15
3.7	Alokasi VAM ke-1 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	16
3.8	Biaya Penalti VAM ke-2 (dalam ribu rupiah) . . . . .	16
3.9	Alokasi VAM ke-2 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	16
3.10	Biaya Penalti VAM ke-3 (dalam ribu rupiah) . . . . .	17
3.11	Alokasi VAM ke-3 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	17
3.12	Biaya Penalti VAM ke-4 (dalam ribu rupiah) . . . . .	17
3.13	Alokasi VAM ke-4 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	17
3.14	Biaya Penalti VAM ke-5 (dalam ribu rupiah) . . . . .	18
3.15	Alokasi VAM ke-5 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	18
3.16	Biaya Penalti VAM ke-6 (dalam ribu rupiah) . . . . .	18
3.17	Alokasi VAM ke-6 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	18
3.18	Biaya Penalti VAM ke-7 (dalam ribu rupiah) . . . . .	18
3.19	Alokasi VAM ke-7 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	19
3.20	Biaya Penalti VAM ke-8 (dalam ribu rupiah) . . . . .	19
3.21	Alokasi VAM ke-8 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	19
3.22	Biaya Penalti VAM ke-9 (dalam ribu rupiah) . . . . .	19
3.23	Alokasi VAM ke-9 (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	19
3.24	Biaya Penalti VAM ke-10 (dalam ribu rupiah) . . . . .	20
3.25	Hasil Akhir Alokasi Produk dengan VAM (biaya dalam ribu rupiah) . . . . .	20
3.26	Alokasi NWC ke-1 (biaya dalam rupiah) . . . . .	20
3.27	Alokasi NWC ke-2 (biaya dalam rupiah) . . . . .	21
3.28	Alokasi NWC ke-3 (biaya dalam rupiah) . . . . .	21
3.29	Alokasi NWC ke-4 (biaya dalam rupiah) . . . . .	21
3.30	Alokasi NWC ke-5 (biaya dalam rupiah) . . . . .	21
3.31	Alokasi NWC ke-6 (biaya dalam rupiah) . . . . .	22
3.32	Alokasi NWC ke-7 (biaya dalam rupiah) . . . . .	22
3.33	Alokasi NWC ke-8 (biaya dalam rupiah) . . . . .	22
3.34	Alokasi NWC ke-9 (biaya dalam rupiah) . . . . .	22
3.35	Alokasi NWC ke-10 (biaya dalam rupiah) . . . . .	22
3.36	Alokasi NWC ke-11 (biaya dalam rupiah) . . . . .	22
3.37	Hasil Akhir Alokasi Produk dengan NWC (biaya dalam rupiah) . . . . .	23
3.38	Hasil Rincian Penyaluran Biaya Angkut Berdasarkan Perhitungan dengan VAM . . . . .	23
4.1	Hasil Perancangan Tabel pengguna . . . . .	38

4.2	Hasil Perancangan Tabel satuan . . . . .	38
4.3	Hasil Perancangan Tabel kota . . . . .	38
4.4	Hasil Perancangan Tabel sumbertujuan . . . . .	39
4.5	Hasil Perancangan Tabel distribusi . . . . .	39
5.1	Tabel Pengujian Fitur Daftar Pengguna Baru . . . . .	75
5.2	Tabel Pengujian Fitur Login . . . . .	76
5.3	Tabel Pengujian Fitur Tambah Sumber Persediaan Produk . . . . .	77
5.4	Tabel Pengujian Fitur Nonaktifkan Sumber Persediaan Produk . . . . .	78
5.5	Tabel Pengujian Fitur Aktifkan Sumber Persediaan Produk . . . . .	78
5.6	Tabel Pengujian Fitur Hapus Sumber Persediaan Produk . . . . .	78
5.7	Tabel Pengujian Fitur Tambah Tujuan Pengiriman Produk . . . . .	79
5.8	Tabel Pengujian Fitur Nonaktifkan Tujuan Pengiriman Produk . . . . .	80
5.9	Tabel Pengujian Fitur Aktifkan Tujuan Pengiriman Produk . . . . .	80
5.10	Tabel Pengujian Fitur Hapus Tujuan Pengiriman Produk . . . . .	80
5.11	Tabel Pengujian Fitur Edit <i>Username</i> dan <i>Password</i> . . . . .	81
5.12	Tabel Pengujian Fitur Perhitungan Biaya Transportasi . . . . .	82
5.13	Tabel Pengujian Fitur Biaya Transportasi . . . . .	83
5.14	Tabel Pengujian Fitur Tambah Satuan Produk . . . . .	84
5.15	Tabel Pengujian Fitur Edit Satuan Produk . . . . .	84
5.16	Tabel Pengujian Fitur Tambah Kota/Kabupaten . . . . .	85
5.17	Distribusi Tabung Gas PT. Gemilang Putra Sejati . . . . .	86
5.18	Tabel Hasil Perhitungan VAM dan NWC . . . . .	94
5.19	Tabel Hasil Perhitungan VAM dan NWC . . . . .	95
5.20	Tabel Hasil Perhitungan VAM dan NWC . . . . .	96
B.1	Kasus Uji 1 . . . . .	125
B.2	Kasus Uji 2 . . . . .	125
B.3	Kasus Uji 3 . . . . .	125
B.4	Kasus Uji 4 . . . . .	126
B.5	Kasus Uji 5 . . . . .	126
B.6	Kasus Uji 6 . . . . .	126
B.7	Kasus Uji 7 . . . . .	126
B.8	Kasus Uji 8 . . . . .	127
B.9	Kasus Uji 9 . . . . .	127
B.10	Kasus Uji 10 . . . . .	127
B.11	Kasus Uji 1 . . . . .	128
B.12	Kasus Uji 2 . . . . .	128
B.13	Kasus Uji 3 . . . . .	128
B.14	Kasus Uji 4 . . . . .	128
B.15	Kasus Uji 5 . . . . .	129
B.16	Kasus Uji 6 . . . . .	129
B.17	Kasus Uji 7 . . . . .	129
B.18	Kasus Uji 8 . . . . .	129
B.19	Kasus Uji 9 . . . . .	129
B.20	Kasus Uji 10 . . . . .	130
B.21	Kasus Uji 1 . . . . .	131
B.22	Kasus Uji 2 . . . . .	131
B.23	Kasus Uji 3 . . . . .	131
B.24	Kasus Uji 4 . . . . .	131
B.25	Kasus Uji 5 . . . . .	132
B.26	Kasus Uji 6 . . . . .	132



B.27 Kasus Uji 7 . . . . .	132
B.28 Kasus Uji 8 . . . . .	132
B.29 Kasus Uji 9 . . . . .	132
B.30 Kasus Uji 10 . . . . .	133

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

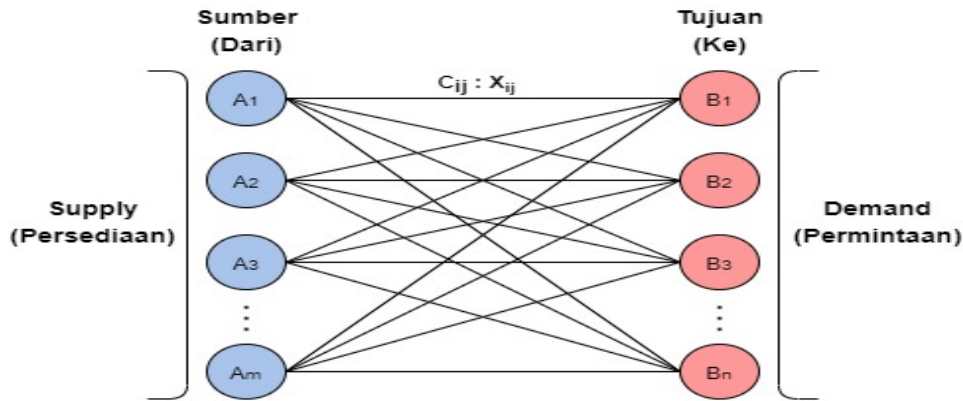
Transportasi memiliki peranan yang penting bagi sebuah perusahaan dalam proses pendistribusian atau pengiriman sebuah produk. Pendistribusian tersebut dapat dilakukan dari pabrik ke para distributor dan dari gudang distributor ke toko-toko kecil atau pelanggan. Ada berbagai jenis transportasi, yaitu transportasi darat, laut, dan udara. Pengiriman barang melalui darat dapat menggunakan kereta dan truk, melalui laut dapat menggunakan kapal, dan melalui udara dengan menggunakan pesawat. Dengan adanya transportasi, barang atau produk yang dikirim atau didistribusi dapat sampai ke tempat tujuan.

Sistem transportasi produk antara lain bergantung pada jumlah kebutuhan dari pembeli atau pelanggan, jumlah produk yang disediakan oleh sumber persediaan produk, dan biaya transportasi. Selain itu, dapat terjadi kondisi dimana persediaan  $\neq$  permintaan atau *supply*  $\neq$  *demand*. Pada sistem transportasi produk, sebuah perusahaan tentu tidak ingin mengalami kerugian. Pimpinan perusahaan harus berupaya untuk memaksimalkan keuntungan antara lain dengan cara meminimalkan biaya transportasi produk.

Berdasarkan masalah yang ada, dibutuhkan suatu sistem yang dapat membantu sebuah perusahaan yang memiliki sejumlah cabang dan sejumlah tujuan pengiriman produk dalam memaksimalkan keuntungan dengan meminimalkan biaya transportasi. Selain itu, juga diperlukan metode transportasi yang digunakan untuk mengatur pendistribusian atau pengalokasian produk dari sejumlah sumber persediaan produk yang sama ke sejumlah tujuan yang membutuhkan produk tersebut dengan memperhatikan kebutuhan pesanan produk, persediaan produk, dan biaya transportasi produk. Metode transportasi yang dapat mendukung menyelesaikan permasalahan di atas antara lain, *Vogel Approximation Method* (VAM), dan *North West Corner* (NWC).

Terdapat dua tahap untuk menyelesaikan permasalahan transportasi, yaitu dengan menentukan solusi awal dan menentukan solusi akhir yang optimal. VAM dan NWC merupakan metode solusi awal yang digunakan dalam mengalokasikan sejumlah produk dari beberapa sumber persediaan produk ke sejumlah tujuan permintaan. NWC merupakan metode yang tidak mempertimbangkan biaya transportasi dalam mengalokasikan produk. Hal tersebut berbeda dengan VAM yang mempertimbangkan biaya transportasi pada saat mengalokasikan produk. Penyelesaian yang diperoleh dengan metode VAM dan NWC merupakan penyelesaian aproksimasi, yaitu mendekati solusi optimal.

Karakteristik dari penggunaan metode transportasi adalah terdapat sejumlah persediaan produk (*supply*), sejumlah tujuan pengiriman produk (*demand*), jumlah persediaan produk dari setiap sumber, jumlah permintaan dari setiap tujuan, jumlah produk yang dapat dialokasikan dari setiap sumber ke setiap tujuan, dan biaya transportasi yang dibutuhkan dalam pendistribusian produk. Produk yang didistribusi biasanya dalam bentuk satuan seperti kilogram, ton, dan karton. Selain itu juga, biaya transportasi yang digunakan tentu memiliki mata uang seperti Rupiah (Rp) dan Dolar Amerika Serikat (USD). Model metode transportasi dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1: Model Metode Transportasi

Keterangan Gambar 1.1 :

- $A_1, A_2, A_3, \dots, A_m$  : jumlah *supply* atau persediaan pada sumber ke 1,2,3, ..., m.
- $B_1, B_2, B_3, \dots, B_n$  : jumlah *demand* atau permintaan pada tujuan ke 1,2,3, ..., n.
- $C_{ij}$  : biaya per satuan produk yang diperlukan dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ .
- $X_{ij}$  : jumlah produk yang diangkut dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$ .

Pada skripsi ini, dibangun perangkat lunak berbasis *website* yang memuat aplikasi metode VAM. Perangkat lunak yang dibangun juga memuat aplikasi metode NWC untuk membuktikan bahwa nilai biaya transportasi produk yang diperoleh melalui metode VAM lebih kecil daripada melalui metode NWC. Pembuktian tersebut dilakukan dengan menggunakan berbagai uji kasus untuk menunjukkan bahwa metode VAM itu andal dibandingkan dengan NWC. Jika sudah andal, maka perangkat lunak ini dapat digunakan oleh perusahaan manapun yang memiliki karakteristik yang sesuai dengan VAM, yaitu memiliki beberapa sumber persediaan produk dan beberapa tujuan pengiriman produk.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang diangkat dalam skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja algoritma VAM dan NWC dengan menggunakan sumber data nyata yang sesuai dengan karakteristik algoritma VAM dan NWC?
2. Bagaimana membangun perangkat lunak aplikasi algoritma VAM dan NWC dalam sistem transportasi produk?
3. Bagaimana membandingkan algoritma VAM dan NWC dengan menggunakan perangkat lunak yang dibangun untuk menunjukkan keandalan dari algoritma VAM?

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan analisis dan simulasi cara kerja algoritma VAM, dan NWC sebagai algoritma pembandingan dengan menggunakan sumber data nyata.
2. Membangun perangkat lunak aplikasi VAM dan NWC dalam sistem transportasi produk.
3. Menguji berbagai kasus dengan menggunakan perangkat lunak yang dibangun untuk menunjukkan keandalan algoritma VAM dibandingkan algoritma NWC.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam skripsi ini adalah sebagai berikut :

1. Mata uang yang digunakan dalam harga transportasi adalah Rupiah(Rp).
2. Barang/produk yang didistribusikan memiliki satuan yang sama.

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan adalah studi kasus dengan menggunakan data sekunder. Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan studi literatur  
Dilakukan dengan cara mengumpulkan informasi-informasi tentang teori *Vogel Approximation Method* dan *North West Corner* dan kemudian mempelajari kedua teori tersebut.
2. Menganalisis kebutuhan sistem dan perangkat lunak  
Berdasarkan data sekunder yang diperoleh, dilakukan analisis dengan menggunakan metode *Vogel Approximation Method* dan *North West Corner*. Selain itu, pada bagian ini, dilakukan indentifikasi untuk menentukan fitur-fitur apa saja yang akan terdapat pada perangkat lunak yang dibangun dan menganalisis kebutuhan perangkat lunak.
3. Melakukan perancangan perangkat lunak  
Dilakukan dengan cara membuat perancangan fisik basis data dan tampilan antar muka dari perangkat lunak yang akan dibangun.
4. Membangun perangkat lunak  
Pembangunan perangkat lunak dilakukan dengan mengimplementasikan metode *Vogel Approximation Method* dan *North West Corner*.
5. Melakukan pengujian perangkat lunak  
Pengujian dilakukan dengan menggunakan berbagai kasus uji untuk membuktikan bahwa algoritma *Vogel Approximation Method* lebih baik dari *North West Corner*. Selain itu juga, dilakukan pengujian terhadap fungsi-fungsi pada sistem yang dibangun.
6. Menulis dokumen  
Penulisan dokumen akan dibagi menjadi 6 bab yang akan dijelaskan pada Sub-bab 1.6 .

## 1.6 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan dalam penelitian ini terdiri dari 6 bab. Penjelasan untuk setiap bagian adalah sebagai berikut :

1. Bab 1  
Bab ini merupakan bab pendahuluan dan akan berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika pembahasan.
2. Bab 2  
Bab ini merupakan bab landasan teori yang akan berisi teori-teori tentang distribusi, metode transportasi, satuan ukuran, *Vogel Approximation Method (VAM)*, *North West Corner (NWC)*, dan teori tahap-tahap pembangunan sistem.
3. Bab 3  
Bab ini merupakan bab analisis yang akan berisi analisis kebutuhan sistem, analisis hasil perhitungan biaya transportasi dengan metode VAM dan NWC, analisis spesifikasi pengguna, dan analisis kebutuhan perangkat lunak.
4. Bab 4  
Bab ini merupakan bab perancangan yang akan berisi perancangan basis data, perancangan fisik basis data, perancangan kelas, dan perancangan antarmuka yang dibuat dengan menggunakan Balsamiq Balsamiq Mockups 3.

5. Bab 5

Bab ini merupakan bab implementasi dan pengujian yang akan berisi lingkungan perangkat keras yang digunakan, lingkungan perangkat lunak yang digunakan, implementasi dan pengujian perangkat Sistem Transportasi Produk.

6. Bab 6

Bab ini merupakan bab kesimpulan yang akan berisi kesimpulan tentang penelitian yang dilakukan dan saran untuk pengembangan selanjutnya.