

**Optimalisasi Biaya dan Jarak Distribusi Pada Depot Air JAVAQUA Menggunakan Metode Transportasi dan Metode *Network***

**Luthfi Fauzi Rahman<sup>1</sup>, Luthfi Nur Rahman<sup>2</sup>**

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang.  
Jl. H.S Ronggowaluyo, Telukjambe Timur. Kabupaten Karawang 41361.

\*Email : [luthfi2633@gmail.com](mailto:luthfi2633@gmail.com)

---

**Info Artikel**

Sejarah Artikel:

Diterima: 29 Juni 2021

Direvisi: 28 Juli 2021

Dipublikasikan: Agustus 2021

e-ISSN: 2089-5364

---

DOI: 10.5281/zenodo.5184455

---

**Abstract:**

*Operational Research (Operations Research or OR) seeks to determine the direction of the optimum action of a decision problem under limited resource restrictions. The term operating research is often associated almost exclusively with the use of mathematical techniques to model and analyze decision problems. Although mathematics and mathematical models are the core of OR, problem solving is not just the development and solving of mathematical models. Specifically, decision problems usually include important factors that are intangible and cannot be translated directly in the form of mathematical models. The most important of these factors is the presence of human elements in almost every decision environment. In fact, there have been reported decision situations where human influence has so much influence on decision problems that the solutions obtained from mathematical models are seen as impractical. Transportation Method is an operational research technique (operational research) that is very petrified in making decisions regarding the location of factories and warehouses. Network (network) is a system consisting of a series of stains (nodes) and activities (activity). Networks are born because of various needs such as: transportation, electricity, communication, project planning, water flow, road construction, and so on.*

---

**Keywords:** *Transportation, Spanning Tree, and Network.*

---

## **PENDAHULUAN**

Riset operasi (*operation research*) adalah penerapan metode ilmiah untuk memecahkan masalah yang timbul dalam pelaksanaan kegiatan sehingga penggunaan sumberdaya dapat optimal dan efisien. Riset operasi merupakan satu cabang ilmu yang sudah berkembang sejak masa Perang Dunia II. Pada masa itu metode ini hanya dipakai dalam kegiatan militer, namun selanjutnya metode tersebut dipakai dalam bidang lain terutama bidang industri, bisnis, dan administrasi pemerintahan.

Dalam suatu perusahaan, tahap perencanaan merupakan kunci keberhasilan karena menentukan alokasi dana, waktu dan kualitas yang akan dicapai. Agar efisiensi dan efektivitas kerja terpenuhi dengan baik, maka di dalam pelaksanaan kerja di sebuah perusahaan diperlukan manajemen yang baik, Efektifitas dan efisiensi dalam pelaksanaannya dipengaruhi oleh faktor Planning dan schedulling. Hal ini berarti keduanya merupakan suatu langkah awal yang sangat penting dalam merencanakan keperluan tenaga kerja, material, peralatan dan metode pelaksanaan pekerjaan.

Persoalan transportasi atau distribusi yang berkaitan dengan masalah pengiriman komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan dengan ongkos dan biaya transportasi minimum, model transportasi dapat direpresentasikan dan diselesaikan sebagai suatu jaringan. Suatu jaringan kerja terdiri atas suatu gugus titik dan sisi yang menghubungkan pasangan titik tertentu. Untuk keperluan ini, manajemen perusahaan dapat menerapkan analisis Network. Analisis Network dapat membantu dalam menyusun perencanaan

penyelesaian proyek dengan waktu dan biaya yang paling efisien.

## **METODOLOGI PENELITIAN**

Depot air minum adalah usaha industri yang melakukan proses pengolahan air baku menjadi air minum dan menjual langsung kepada konsumen. Proses pengolahan air pada depot air minum pada prinsipnya adalah filtrasi (penyaringan) dan desinfeksi. Proses filtrasi dimaksudkan selain untuk memisahkan kontaminan tersuspensi juga memisahkan campuran yang berbentuk koloid termasuk mikroorganisme dari dalam air, sedangkan desinfeksi dimaksudkan untuk membunuh mikroorganisme yang tidak tersaring pada proses sebelumnya (Athena, 2004).

### **Metode Transportasi**

Metode Transportasi adalah suatu teknik riset operasional (operasional research) yang sangat membantu dalam pembuatan keputusan-keputusan mengenai lokasi pabrik dan gudang (Handoko, 2000:77).

Transportasi merupakan suatu model yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan beban dari satu sumber ke suatu tempat-tempat tujuan yang berbeda-beda. Karena bentuk masalah transportasi yang khas tersebut, maka ditempatkan dalam suatu bentuk tabel khusus yang dinamakan table transportasi.

Tabel Pola Transportasi

Ke	Tujuan						Supply				
	1	2	...	j	...	n					
Dari	1	$X_{11}$	$C_{11}$	$C_{12}$	...	$C_{1j}$	...	$X_{1n}$	$C_{1n}$	$S_1$	
	2	$X_{21}$	$C_{21}$	$X_{22}$	$C_{22}$	...	$X_{2j}$	$C_{2j}$	...	$X_{2n}$	$C_{2n}$
Sumber	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
	i	$C_{i1}$	$C_{i2}$	...	$C_{ij}$	...	$C_{in}$	$S_i$			
	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	
iii	$X_{mi1}$	$C_{mi1}$	$X_{mi2}$	$C_{mi2}$	...	$C_{mij}$	...	$X_{min}$	$C_{min}$	$S_m$	
Demand	$D_1$	$D_2$	...	$D_j$	...	$D_n$	$(S_i - D_i)$				

Tabel tersebut memiliki  $m \times n$  kotak. Biaya transportasi per unit ( $C_{ij}$ ) dicatat pada kotak kecil di bagian kanan atas setiap kotak. Permintaan setiap tujuan terdapat pada baris paling kanan bawah, sementara penawaran setiap sumber dicatat pada kolom paling kanan. Kotak pojok kiri bawah menunjukkan bahwa penawaran sama dengan permintaan ( $S=D$ ). Variabel  $X_{ij}$  pada setiap kotak menunjukkan jumlah barang yang diangkut dari sumber  $i$  ke tujuan  $j$  (yang akan dicari).

### Metode VAM (*Vogel's Approximation Method*)

Metode VAM merupakan metode yang menentukan solusi awal (*initial solution*).

VAM tidak menjamin suatu penyelesaian yang optimum, akan tetapi sangat berguna karena alasan berikut ini:

- Sering menghasilkan pemecahan optimum.
- Dapat menghasilkan penyelesaian yang mendekati optimal dengan usaha yang tidak banyak, sehingga dapat dipergunakan untuk melangkah menuju ke pemecahan yang optimal.

### Metode MODI (*Modified Distribution*)

Langkah awal metode MODI dapat dimulai dari tabel awal metode NW-corner maupun tabel awal metode biaya minimum

(Yamit, 1994). Metode yang menentukan solusi akhir (*final solution*). Untuk mencari nilai sel bukan basis berdasarkan Metode MODI, dilakukan dengan cara menambahkan satu baris katakanlah  $K_j$  yang menyatakan nilai setiap kolom  $K_1, K_2, K_3, \dots, K_j$ , dan menambahkan satu kolom katakanlah  $R_i$  yang menyatakan nilai setiap baris  $R_1, R_2, R_3, \dots, R_i$ . Nilai  $K_j$  dan  $R_i$  yang dicari hanya untuk sel basis (jumlah sel basis sama dengan  $m + n - 1$ ), dengan menggunakan rumus  $R_i + K_j = C_{ij} =$  biaya angkut per satuan dari tempat asal ( $i$ ) ke tempat tujuan ( $j$ ). Sedangkan untuk mencari nilai sel bukan basis digunakan rumus  $C_{ij} - R_i$ .

### Metode Network

*Network* (jaringan) merupakan sebuah sistem yang terdiri dari rangkaian noda (node) dan kegiatan (activity). Jaringan lahir karena berbagai keperluan seperti: transportasi, listrik, komunikasi, perencanaan proyek, aliran air, pembuatan jalan, dan lain-lain. Saat ini jaringan sangat penting, sebab dengan jaringan maka masalah yang besar dan rumit dapat disederhanakan. Ada beberapa jaringan yang dapat diselesaikan dengan permasalahan program linear. Pada kajian di sini akan dibahas tiga masalah jaringan, yaitu: permasalahan lintasan terpendek, masalah diagram pohon terpendek, masalah aliran maksimum.

Dalam menggambarkan suatu jaringan kerja digunakan tiga buah simbol sebagai berikut:

- Anak panah (*arrow*), menyatakan sebuah kegiatan atau aktivitas. Kegiatan di sini didefinisikan sebagai hal yang memerlukan jangka waktu tertentu dalam pemakaian sejumlah sumber daya (sumber tenaga, peralatan, material, biaya)

2. Lingkaran kecil (*node*), menyatakan sebuah kejadian atau peristiwa atau *event*. Kejadian didefinisikan sebagai ujung atau pertemuan dari satu atau beberapa kegiatan.
3. Anak panah terputus-putus, menyatakan kegiatan semu atau *dummy*. *Dummy* tidak mempunyai jangka waktu tertentu, karena tidak memakai sejumlah sumber daya.

### Model Network

1. Model Rute Terpendek (*Shortest Route*)  
Menemukan jalan terpendek dari total panjang jalan antara dua node grafik diarahkan dengan panjang berkaitan dengan tepi masing-masing (Dublin ;2009).

Model Rute Terpendek adalah salah satu model jaringan yang dapat digunakan untuk menentukan jarak terpendek dari berbagai alternative rute yang tersedia sehingga akan mengurangi biaya transportasi. Dalam model ini tidak semua alternative pilihan jalur harus diambil karena jalur yang dipilih adalah jalur yang paling pendek.

2. Model Rentang Pohon Minimum (*Minimal Spanning Tree*)

Pohon rentang minimum (*minimal spanning tree*) adalah teknik mencari jalan penghubung yang dapat menghubungkan semua titik dalam jaringan secara bersamaan sampai diperoleh jarak minimum. Masalah pohon rentang minimum serupa dengan masalah rute terpendek (*shortest route*), kecuali bahwa tujuannya adalah untuk menghubungkan seluruh simpul dalam jaringan sehingga total panjang cabang tersebut diminimisasi. Jaringan yang dihasilkan merentangkan (menghubungkan) semua titik dalam

jaringan tersebut pada total jarak (panjang) minimum. Terdapat dua Algoritme yang terkenal untuk menemukan *Minimum Spanning Tree*:

- a. Algoritme Kruskal

Algoritme Kruskal membentuk *spanning tree* dengan menambahkan satu persatu edge menjadi *spanning tree* yang terus tumbuh. Algoritme Kruskal mengikuti pendekatan *greedy*, yakni pada setiap iterasi, algoritme tersebut mencari edge dengan bobot paling kecil dan menambahkannya ke *growing spanning tree*.

- b. Algoritme Prime

Algoritme Prim juga sama menggunakan pendekatan *greedy* untuk menemukan *minimum spanning tree*. Dalam algoritme Prim, kita mengembangkan *spanning tree* dari posisi asal. Bagian yang berbeda dari algoritme Kruskal adalah ditambahkannya *edge* ke *growing spanning tree*; sedangkan pada algoritme Prim, *verteks* yang ditambahkan ke *growing spanning tree*.

3. Model aliran maksimum (*Maximal flow*)

Model Aliran Maksimum (*Maximal Flow*), adalah sebuah model yang dapat digunakan untuk mengetahui nilai maksimum seluruh arus di dalam sebuah sistem jaringan. Jaringan listrik, pipa saluran dan jalur lalu lintas dalam sebuah sistem jaringan yang tertutup adalah merupakan contohnya. Kapasitas pada setiap jaringan hubungan akan membatasi jumlah arus atau aliran yang melewatinya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Dekripsi Kondisi *Eksisting*

Tahapan analisis kondisi *eksisting* dalam rencana merupakan kegiatan peninjauan kondisi perusahaan saat itu terutama yang berkaitan dengan aktivitas bisnis. Peninjauan dilakukan dengan dua tujuan utama, yakni: pengumpulan data sebagai bahan analisis resiko untuk menentukan lingkup yang nantinya dilakukan dan pengumpulan informasi yang mendukung pelaksanaan, misalkan informasi mengenai aktivitas bisnis yang telah didukung serta hukum, regulasi, ketetapan, standar yang terkait dengan aktivitas bisnis tersebut. (Therma dan Freddy, 1995)

Mengenai tujuan yang pertama, yakni pengumpulan data sebagai bahan analisis resiko, fokus dari aktivitas pengumpulan data yang dilakukan adalah keseluruhan proses bisnis yang ada di perusahaan, baik proses bisrus utama maupun pendukung. Proses bisnis yang dimaksud tidak hanya yang terkait dengan, namun keseluruhan proses bisnis yang berlangsung di perusahaan.

### Penilaian Kondisi *Eksisting*

Rekayasa struktur umumnya fokus pada tahapan desain struktur. Sehingga banyak *literature*, panduan dan rekomendasi praktis yang dibuat untuk mendesain struktur baru. Panduan dan rekomendasi praktis yang ada untuk penilaian struktur *eksisting* tidak mempunyai tingkatan yang sama dalam hal pengalaman praktisnya dan juga mempunyai beberapa keterbatasan dibandingkan dengan yang tersedia untuk regulasi dan rekomendasi.

## Rencana Solusi Perbaikan

### Aktivitas Depot Air

1. Penjualan jasa membersihkan galon.
2. Penjualan jasa antar dan jemput galon.

### Pekerjaan Depot Air

1. Membersihkan galon.
2. Mengisi ulang air ke galon.
3. Mengantar dan jemput galon.

### Modal Pendirian Depot Air

1. Peralatan (kanebo,sikat) secukupnya sesuai kebutuhan.
2. Bangunan atau gedung tempat dilakukan kegiatan.
3. Persediaan sumber air.

## Analisis Metode Transportasi

Pada sebuah Depot air minum JAVAQUA, pengoptimalan diperlukan suatu metode transportasi yang dapat menyelesaikan serta mengoptimalkan kinerja transportasi dengan tujuan melakukan penghematan biaya pada pengiriman.

Depot air minum JAVAQUA terdapat 3 pegawai yang masing- masing mengirim ke 3 tempat dengan banyaknya galon pada setiap tempat yang berbeda – beda.

Dalam mendistribusikan Galon isi ulang ke daerah tujuan, adapun biaya pengiriman(Bensin) transportasi koran yang digunakan Depot air minum JAVAQUA.Pembangunan (asumsi) sebesar Rp100.000,- untuk satu edisi per minggu.

Berikut data data (asumsi) supply, demand, dan biaya transportasi pengiriman Depot air minum JAVAQUA

1. Supply dan Demand Produk
  - a. Kapasitas supply dari masing Pegawai, yaitu:

- 1) Andi = 150 galon
  - 2) Rico = 250 galon
  - 3) Fahad = 400 galon
- b. Jumlah demand daerah tujuan, yaitu:
- 1) Peruri = 200 galon
  - 2) Perumnas = 375 galon
  - 3) Perum Pemda = 225 galon

2. Biaya Transportasi Pengiriman

a. Andi

- 1) Ke Peruri = Rp15.000,-
- 2) Ke Perumnas = Rp20.000,-
- 3) Ke Perum Pemda = Rp10.000,-

b. Rico

- 1) Ke Peruri = Rp16.000,-
- 2) Ke Perumnas = Rp22.000,-
- 3) Ke Perum Pemda = Rp13.000,-

c. Fahad

- 1) Ke Peruri = Rp14.000,-
- 2) Ke Perumnas = Rp19.000,-
- 3) Ke Perum Pemda = Rp12.000,-

Tabel Data Supply, Demand, dan Biaya Transportasi Pengiriman air minum

**Analisis Menggunakan Metode VAM (Vogel Approximation Method)**

1. Pencarian biaya pinalti (*opportunity cost*) dari masing-masing kolom dan baris. Biaya pinalti dihitung dengan mengurangi 2 biaya terkecil pada masing-

Perum Pegawai \	Peruri	Perumnas	Pemda	Kapasitas
Andi	15	20	10	150
Rico	16	22	13	250
Fahad	14	19	12	400
Permintaan	200	375	225	800

masing baris atau kolom. Setelah itu alokasikan sebanyak mungkin ke sel dengan biaya termurah, sesuai dengan kapasitas dan permintaan.

2. Dilakukan perhitungan kembali masing-masing biaya pinalti dengan

Perum Pegawai \	Peruri	Perumnas	Pemda	Kapasitas	Biaya Penalti
Andi	15	20	10	150	5
Rico	16	22	13	250	3
Fahad	14	19	12	400	2
Permintaan	200	375	225	800	
Biaya Penalti	1	1	2		

mengabaikan baris atau kolom yang telah dicoret atau diarsir abu-abu. Kemudian memilih 1 biaya pinalti yang paling besar dari baris atau kolom. Kemudian alokasikan barang sebanyak mungkin ke sel dengan biaya termurah sesuai

Perum Pegawai \	Peruri	Perumnas	Pemda	Kapasitas	Biaya Penalti
Andi	15	20	10	150	-
Rico	16	22	13	250	3
Fahad	14	19	12	400	2
Permintaan	200	375	225	800	
Biaya Penalti	2	3	1		

dengan kapasitas dari permintaan.

3. Dilakukan kegiatan yang sama pada tahap sebelumnya. Di tahap 3 seluruh sel sudah terpenuhi dengan sesuai. Sehingga diperoleh pola solusi awal (*initial solution*) yang akan digunakan untuk mencari solusi optimal (*terminal solution*).

Perum Pegawai	Peruri	Perumnas	Pemda	Kapasitas	Biaya Penalti	
Andi	15	-	20	10	150	-
Rico	16	-	22	13	250	3
Fahad	14	-	19	12	400	2
Permintaan	200	375	225	800		
Biaya Penalti	2	-	1			

Nilai Minimum (Z) Solusi Awal

$$Z = X1C1 + X2C2 + X3C3 + X4C4 + X4C4 + X5C5 + X6C6 + X7C7 + X8C8 + X9C9$$

$$Z = 15 (0) + 20 (0) + 10 (150) + 16 (175) + 22 (0) + 13 (75) + 14 (25) + 19 (375) + 12 (0)$$

$$Z = 0 + 0 + 1500 + 2800 + 0 + 975 + 350 + 7125 + 0$$

$$Z = 12750$$

Berdasarkan hasil perhitungan nilai minimum (Z) tersebut didapat biaya pengiriman transportasi Depot air minum JAVAQUA sebesar Rp127.500,-. Tetapi jumlah tersebut belum merupakan nilai optimal sehingga diperlukan perhitungan solusi akhir yaitu metode Modified Distribution (MODI).

### Analisis Menggunakan Metode MODDI

#### 1. Literasi 1

Pada literasi 1 terdapat 5 tahapan awal yang kemudian dilanjutkan 2 tahapan akhir (tahap 6 – tahap 7) dengan melakukan pendekatan terhadap metode stepping stone. Dalam 5 tahapan awal (tahap 1 – tahap5)

dilakukan pemberian angka untuk masing-masing sumber atau tujuan transportasi dengan ketentuan yaitu: angka untuk sumber yang berada pada baris pertama table transportasi adalah 0, pemberian angka bergantung pada sel yang sudah terisi pada solusi awal, sementara sel yang belum terisi (sel yang diberi tanda strip) atau dapat diabaikan, serta jumlah dari angka yang diberikan pada suatu sumber dan tujuan harus sama dengan biaya yang diperoleh dari pendistribusian sumber ke tujuan tersebut.

#### Tahap 1

Perum Pegawai	Peruri	Perumnas	Pemda=10	Kapasitas	Biaya Penalti	
Andi= 0	15	-	20	10	150	-
Rico	16	-	22	13	250	3
Fahad	14	-	19	12	400	2
Permintaan	200	375	225	800		
Biaya Penalti	2	-	1			

#### Tahap 2

Perum Pegawai	Peruri	Perumnas	Pemda=10	Kapasitas	Biaya Penalti	
Andi= 0	15	-	20	10	150	-
Rico=3	16	-	22	13	250	3
Fahad	14	-	19	12	400	2
Permintaan	200	375	225	800		
Biaya Penalti	2	-	1			

### Tahap 3

Perum Pegawai	Peruri=13	Perumnas	Pemda=10	Kapasitas	Biaya Penalti
Andi= 0	-   15	-   20	150   10	150	-
Rico=3	175   16	-   22	75   13	250	3
Fahad	25   14	375   19	-   12	400	2
Permintaan	200	375	225	800	
Biaya Penalti	2	-	1		

### Tahap 4

Perum Pegawai	Peruri=13	Perumnas	Pemda=10	Kapasitas	Biaya Penalti
Andi= 0	-   15	-   20	150   10	150	-
Rico=3	175   16	-   22	75   13	250	3
Fahad=1	25   14	375   19	-   12	400	2
Permintaan	200	375	225	800	
Biaya Penalti	2	-	1		

### Tahap 5

Perum Pegawai	Peruri=13	Perumnas=18	Pemda=10	Kapasitas	Biaya Penalti
Andi= 0	-   15	-   20	150   10	150	-
Rico=3	175   16	-   22	75   13	250	3
Fahad=1	25   14	375   19	-   12	400	2
Permintaan	200	375	225	800	
Biaya Penalti	2	-	1		

### Tahap 6

Perum Pegawai	Peruri=13	Perumnas=18	Pemda=10	Kapasitas	Biaya Penalti
Andi= 0	-   15   5	-   20	150   10	150	-
Rico=3	175   16   6	-   22	75   13	250	3
Fahad =1	25   14   4	375   19	-   12	400	2
Permintaan	200	375	225	800	
Biaya Penalti	2	-	1		

Keterangan:

X = Biaya transportasi

NB = Nilai / angka baris

NK = Nilai / angka kolom

$$1A = X1A - NB1 - NKA = 15 - 0 - 13 = 2$$

$$1B = X1B - NB1 - NKB = 20 - 0 - 18 = 2$$

$$2B = X2B - NB2 - NKB = 22 - 3 - 18 = 1$$

$$3C = X2C - NB3 - NKC = 12 - 1 - 10 = 1$$

Pada tahap 6 literasi ke 1 hasil dari uji sel kosong berinalai positif (+) maka solusi MODI sudah optimal dan dilanjutkan mencari nilai minimum optimal (Z)

Nilai Minimum (Z) Solusi Awal

$$Z = X1C1 + X2C2 + X3C3 + X4C4 + X4C4 + X5C5 + X6C6 + X7C7 + X8C8 + X9C9$$

$$Z = 15 (0) + 20 (0) + 10 (150) + 16 (175) + 22 (0) + 13 (75) + 14 (25) + 19 (375) + 12 (0)$$

$$Z = 0 + 0 + 1500 + 2800 + 0 + 975 + 350 + 7125 + 0$$

$$Z = 12750$$

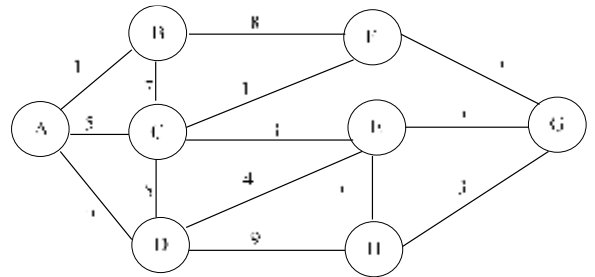
### Metode Network

Data yang diambil ini merupakan data yang didapat dari penelitian pada sebuah Depot air minum JAVAQUA yaitu jarak distribusi yang ditempuh dari setiap perumahan. Berikut ini adalah jaringan yang didistribusikan oleh Depot air minum JAVAQUA antar beberapa perumahan, dimana angka yang tercantum pada cabang adalah total biaya dalam rupiah. Diketahui tabel dibawah ini;

**Tabel Data Jarak Tempuh Sumber Ke Tujuan**

Rute Kota	Titik	Jarak(km)
Ulekan – Babaton	A – B	1
Ulekan – Bintang alam	A – C	5
Ulekan – Pemda	A – D	2
Babaton - Pinayungan	B – F	8
Babaton – Bintang Alam	B – C	7
Bintang Alam – Pemda	C – D	6
Bintang Alam – Ardiarsa	C – E	3
Bintang Alam – Pinayungan	C – F	4
Pinayungan – Rawa Rengas	F - G	2
Ardiarsa – Warung Bambu	E – G	2
Ardiarsa – Johar	E – H	2
Ardiarsa – Pemda	E – D	4
Johar – Pemda	H – D	9
Johar – Warung Bambu	H – G	3

Setiap rute pendistribusian dapat dihubungkan dengan bentuk graf jaringan sebagai berikut:



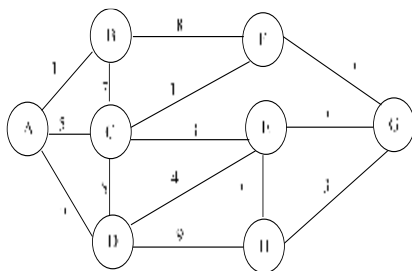
### Analisis Menggunakan Metode Metode Spanning Tree Algoritma Kruskal

Untuk menyelesaikan masalah jaringan dengan metode *Spanning Tree*, agar didapatkan penyelesaian yang optimal dengan perhitungan algoritma Kruskal dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

**Tabel Data Jarak Tempuh Sumber Ke Tujuan**

Rute Kota	Titik	Jarak(km)
Ulekan – Babaton	A – B	1
Ulekan – Bintang alam	A – D	2
Ulekan – Pemda	F - G	2
Babaton - Pinayungan	E – G	2
Babaton – Bintang Alam	E – H	2
Bintang Alam – Pemda	C – E	3
Bintang Alam – Ardiarsa	H – G	3
Bintang Alam – Pinayungan	C – F	4
Pinayungan – Rawa Rengas	E – D	4
Ardiarsa – Warung Bambu	A – C	5
Ardiarsa – Johar	C – D	6
Ardiarsa – Pemda	B – C	7
Johar – Pemda	B – F	8
Johar – Warung Bambu	H – D	9

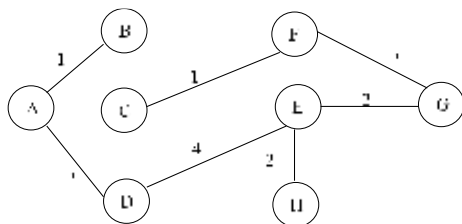
Setiap rute pendistribusian dapat dihubungkan dengan bentuk graf jaringan sebagai berikut:



### Analisis Menggunakan Metode Metode Spanning Tree Algoritma Kruskal

Untuk menyelesaikan masalah jaringan dengan metode *Spanning Tree*, agar didapatkan penyelesaian yang optimal dengan perhitungan algoritma Kruskal dapat menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Membentuk Tabel data dengan mengurutkan bobot terkecil.



2. Membentuk graf jaringan dan menandakan tiap *Arcs* berdasarkan tabel data baru, dimana titik yang telah terpilih tidak boleh terpilih lagi (tidak terjadi *loop*), sehingga memiliki hasil sebagaimana hasil yang didapat dari *Spanning Tree* Algoritma.

Berdasarkan perhitungan algoritma prim di atas, diperoleh *minimum spinning tree* dengan jumlah bobot:

$$\begin{aligned}
 &= (A,B) + (A,D) + (D,E) + (E,H) + (E,G) + (G,F) \\
 &+ (F,C) \\
 &= 1 + 2 + 4 + 2 + 2 + 2 + 1 \\
 &= 14 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Diperoleh *minimum spanning tree* di graf jaringan pendistribusian Depot air minum JAVAQUA dengan bobot 14 km.

### KESIMPULAN

Model arus jaringan dapat dideskripsikan sebagai susunan sisi yang terhubung pada berbagai titik, dimana pada setiap sisi dapat memiliki kriteria kapasitas arus yang berasal dari titik tertentu menuju titik lainnya, atau jarak dari titik tertentu ke titik lainnya. *Sumber* suatu jaringan, yaitu titik yang menjadi awal bagi sisi-sisinya, dimana aliran bergerak meninggalkannya. Tujuan suatu jaringan, yaitu titik yang dituju oleh sisi-sisinya, dan aliran masuk ke titik tersebut.

Program *Network (NET)* ini digunakan untuk memecahkan masalah jaringan (*network*), yakni digunakan untuk mencari jalur terpendek dari suatu jaringan. Pada kasus yang kami ambil, kami menggunakan metode *Spanning Tree* Diperoleh pohon rentang minimal di graf jaringan pendistribusian Depot air minum JAVAQUA dengan menggunakan metode *Spanning Tree* menggunakan penyelesaian Algoritma Kruskal menghasilkan jarak yang optimum sebesar 14 km Dengan biaya transportasi sebesar 2 ribu rupiah apabila tidak dilakukannya pengoptimalan jarak maka akan mengeluarkan biaya sebesar 280.000 ribu rupiah

### DAFTAR PUSTAKA

Basriati Sri, Debby Cahyani. Penyelesaian Model Transportasi Menggunakan Metode Asm, Rdi, Dan Modi.  
 Elvanny Myori Dwiprima (2005). Pengoptimal Jaringan Listrik Dengan *Minimum Spanning Tree*.  
 Jono (2014). Penentuan Jarak Optimal Guna Meminimalkan Biaya Transportasi Menggunakan Metode Minimal *Spanning Tree*.  
 Lutvi Azizah Nuril, Mohammad Suryawinata. Aplikasi Metode

- Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Sejahtera Pada Perum Bulog Sub Divre Sidoarjo.
- Laely Fatimah Nur. Implementasi Pengoptimalan Biaya Transportasi Dengan *North West Corner Method* (NWCM) Dan *Stepping Stone Method*.
- Nelfiyanti, Dedi Dermawan (2012). Penentuan Rute Distribusi Bbm Yang Optimal Menggunakan Metode *Minimal Spanning Tree* (MST) Dan Algoritma Heuristik Di PT.Telkomsel Area Kabupaten Pelelawan.
- Permata Sari Dessy. Optimasi Distribusi Gula Merah Pada Ud Sari Bumi Raya Menggunakan Model Transportasi Dan Metode Least Cost.
- Rahmawati Anita, Mulyono (2015). *Minimum Spanning Tree* Pada Jaringan Pendistribusian Aneka Kripik Abadi Mulya Di Kabupaten Grobogan.
- Sam Marwan, Yuliani (2016). Penerapan Algoritma Prim Untuk Membangun Pohon Merentang Minimum (*Minimum Spanning Tree*) Dalam Pengoptimalan Jaringan Transmisi Nasional Provinsi Sulawesi Selatan.