

BAB II

LANDASAN TEORI

Bab ini akan membahas beberapa teori pendukung yang akan digunakan dalam pembahasan “ Penyelesaian Model *transshipment* dengan metode *least cost*, *North west corner* dan *Vogel’s approximation method*”.

2.1 Model Transportasi

Model transportasi membahas masalah pendistribusian suatu komoditas atau produk dari sejumlah sumber kepada sejumlah tujuan dengan maksud meminimumkan ongkos pengangkutan yang terjadi.

Menurut Dimiyati(2009), ciri-ciri khusus masalah transportasi yaitu:

1. Terdapat sejumlah sumber dan sejumlah tujuan tertentu.
2. Kuantitas komoditas atau barang yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan besarnya tertentu.
3. Komoditas yang dikirim atau diangkut dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya sesuai dengan permintaan atau kapasitas sumber.
4. Ongkos pengangkutan komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya tertentu.

Formulasi program linear dari model transportasi di tulis sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2.1)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

dimana :

x_{ij} : Banyak unit barang yang akan diangkut dari sumber i ke tujuan j

c_{ij} : Biaya angkut per satuan barang dari sumber i ke tujuan j

a_i : Persediaan ke i

b_j : Permintaan ke j

Tabel untuk model transportasi linear dapat disusun seperti Tabel berikut:

Tabel 2.1 Model Transportasi Linear

Sumber	Tujuan				a_i
	d_1	d_2	...	d_m	
S_1	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	...	c_{1n} x_{1n}	a_1
...
S_m	c_{m1} x_{m1}	c_{m2} x_{m2}	...	c_{mn} x_{mn}	a_m
b_j	b_1	b_2	...	b_n	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

Keterangan:

a_i : persediaan ke i , $i = 1, 2, \dots, n$

b_j : permintaan ke j , $j = 1, 2, \dots, m$

c_{ij} : biaya transportasi pe unit dari asal i ke tujuan j

x_{ij} : banyak unit barang yang diangkut dari asal i ke tujuan j

Model transportasi:

1. Fungsi tujuan

$$\text{Minimumkan } Z = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{1n}x_{1n} + c_{21}x_{21} + c_{22}x_{22} + \dots + c_{2n}x_{2n} + c_{m1}x_{m1} + \dots + c_{mn}x_{mn}$$

2. Fungsi kendala

$$\begin{aligned} \text{a) Persediaan: } & \quad x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} &= a_1 \\ & \quad x_{21} + x_{22} + \dots + x_{2n} &= a_2 \\ & \quad \vdots & \quad \vdots \\ & \quad x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} &= a_n \end{aligned}$$

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 \text{b) Pemintaan: } & \quad x_{11} + x_{21} + \dots + x_{m1} &= b_1 \\
 & \quad x_{12} + x_{22} + \dots + x_{m2} &= b_2 \\
 & \quad \vdots & \quad \vdots \\
 & \quad x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} &= b_m
 \end{aligned}$$

2.2 Model Transshipment

Model *transshipment* merupakan perluasan dari masalah transportasi. Model *transshipment* adalah model transportasi yang memungkinkan dilakukannya pengiriman barang (komoditas) secara tidak langsung, dimana barang dari suatu sumber dapat berada pada sumber lain atau tujuan lain sebelum mencapai tujuan akhirnya (Dimiyati 2004). Penyatuan proses pendistribusian telah banyak digunakan yang bertujuan untuk mengurangi biaya dan meningkatkan layanan kepada konsumen sehingga dikembangkan proses pendistribusian lanjutan yaitu pendistribusian dengan model *transshipment* (Ekren dan Heragu, 2008). Menurut Taha (1997) model *transshipment* merupakan perluasan dari bentuk transportasi umum, dengan kata lain bahwa model *transshipment* adalah model transportasi transisi atau model transportasi yang termodifikasi.

Model ini setiap sumber maupun tujuan dipandang sebagai titik potensial sebagai *demand* dan *supply*. Oleh karena itu untuk menjamin bahwa tiap titik potensial tersebut mampu menampung total barang di samping jumlah barang yang ada di titik tersebut maka perlu ditambahkan kepada titik-titik itu kuantitas *supply* dan *demand*nya masing-masing sebesar *B* (*buffer*).

$$B \geq \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (2.3)$$

Sebagai ilustrasi jika pada alur pengiriman barang terdapat tiga sumber, dua penghubung dan tiga tujuan seperti terlihat pada tabel berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.2 Transportasi Tiga Sumber dengan Tiga Tujuan

Sumber	Tujuan		
	S_1	S_2	S_3
T_1	x_{11}	x_{12}	x_{13}
T_2	x_{21}	x_{22}	x_{23}
T_3	x_{31}	x_{32}	x_{33}

Berdasarkan tabel diatas dapat diilustrasikan kembali untuk tabel biaya satuan pengangkutan dari Kota Asal ke Kota Penghubung.

Tabel 2.3 Biaya Satuan Pengangkutan dari Kota Asal ke Kota Penghubung

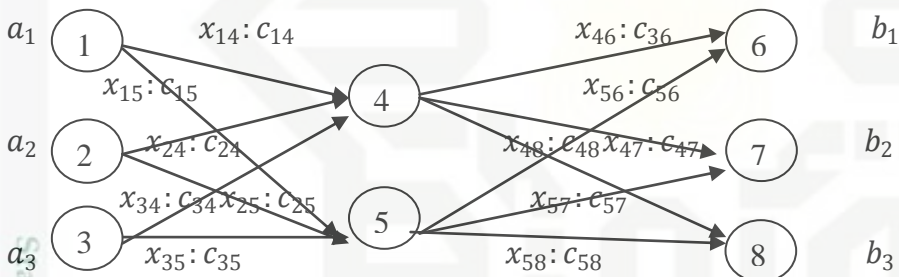
Sumber	Penghubung	
	S_1	S_2
T_1	x_{11}	x_{12}
T_2	x_{21}	x_{22}
T_3	x_{31}	x_{23}

Berikut ini tabel biaya satuan pengangkutan dari Kota Penghubung ke Kota Tujuan.

Tabel 2.4 Biaya Satuan Pengangkutan dari Kota Penghubung ke Kota Tujuan

Penghubung	Tujuan			
		T_1	T_2	T_3
S_1	x_{11}	c_{11}	c_{12}	c_{12}
S_2	x_{12}	c_{21}	c_{22}	c_{23}

Berdasarkan tabel diatas dapat dibentuk gambar alur pengiriman seperti pada gambar berikut :



Gambar 2.1 Alur Pengiriman, Persediaan dan Kebutuhan Barang dan Biaya Satuan

Berdasarkan gambar di atas dapat diambil persamaan:

1. Tempat asal

$$x_{14}c_{14} + x_{15}c_{15} = a_1$$

$$x_{24}c_{24} + x_{25}c_{25} = a_2$$

$$x_{34}c_{34} + x_{35}c_{35} = a_3$$

2. Tempat Transit

$$x_{14} + x_{24} + x_{34} - x_{46} - x_{47} - x_{48} = 0$$

$$x_{15} + x_{25} + x_{35} - x_{56} - x_{57} - x_{58} = 0$$

$$x_{ij} \geq 0$$

3. Tujuan akhir

$$x_{46} + x_{56} = b_1$$

$$x_{47} + x_{57} = b_2$$

$$x_{48} + x_{58} = b_3$$

Tabel yang digunakan untuk model *Transshipment* adalah tabel masalah transportasi dengan menggabungkan Tabel 2.3 dan Tabel 2.4 dan perlu di ingat bahwa ongkos per unit pada elemen-elemen diagonal adalah nol, sehingga pada masalah diatas diperoleh tabel transportasi sebagai berikut :

Tabel 2.5Transportasi Tiga Sumber, Dua Penghubung dan Tiga Tujuan

	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0 x_{14}	c_{15} x_{15}	c_{16} x_{16}	c_{17} x_{17}	c_{18} x_{18}	$a_1 + B$
	S_2	c_{24} x_{24}	0 x_{25}	c_{26} x_{26}	c_{27} x_{27}	c_{28} x_{28}	$a_2 + B$
	T_1	x_{34} x_{34}	x_{35} x_{35}	0 x_{36}	c_{37} x_{37}	c_{38} x_{38}	$a_3 + B$
Penghubung	T_2	c_{44} x_{44}	c_{45} x_{45}	c_{46} x_{46}	0 x_{47}	x_{48} x_{48}	B
	T_3	c_{54} x_{54}	c_{55} x_{55}	c_{56} x_{56}	x_{57} x_{57}	0 x_{58}	B
Permintaan		B	B	$b_1 + B$	$b_2 + B$	$b_3 + B$	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

2.3 Metode *Least Cost*

Metode yang pengalokasiaannya dimulai pada kotak yang biaya terendah dan dilanjutkan dengan kotak biaya terendah selanjutnya yang belum terpenuhi nilai *demand* dan *supply*nya. Langkah-langkah metode *Least Cost* sebagai berikut :

1. Menampilkan permasalahan kedalam matriks.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Memeriksa bahwa $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$
3. Memilih biaya atau nilai terkecil pada kotak- kotak kecil dari kotak tabel transportasi. Bila terdapat kesamaan pada nilai kotak kecil maka pilih total terbanyak dari persediaan dan permintaan dengan memperhatikan alokasi transport yang seimbang.
4. Setelah biaya atau nilai terkecil pada kotak kecil tabel transportasi dipilih maka isi nilai alokasi pada kotak transport yang didalamnya terdapat kotak kecil tersebut. Pengisian kotak ini dilakukan dengan mempertimbangkan total persediaan dan permintaan.
5. Kembali pada langkah kedua dengan memilih biaya atau nilai terkecil pada kotak-kotak transport yang tersisa dimana garis lurus pada garis atau kolom belum ada.
6. Menghitung total biaya yang diperoleh, biaya dikatakan optimum jika tabel telah terpenuhi sesuai dengan baris persediaan dan kolom permintaan.

Contoh 2.1

Sebuah perusahaan penjual motor memiliki 300 motor. Sebanyak 100 unit berada di Kota-1, sebanyak 200 unit berada di Kota-2 dan untuk Kota-3 tidak ada. Motor tersebut akan dipakai di 3 Kota yaitu Kota-6 sebanyak 100 unit, Kota-7 sebanyak 100 unit dan Kota-8 sebanyak 100 unit. Karena kondisi jalan yang rusak, pengangkutan tidak dapat langsung dari kota asal ke kota tujuan dan harus melalui kota penghubung yaitu dari Kota-4 dan Kota-5, Alur pengiriman barang dan biaya pengangkutan dengan sebuah alat berat. Tentukan biaya optimal yang dicapai dari permasalahan tersebut.

Tabel A		Tabel B	
Tempat asal	Jumlah Pemasokan	Tempat tujuan	Jumlah Permintaan
1	100 unit	4	100 unit
2	200 unit	5	100unit
3	0 unit	6	100 unit

Biaya angkutan perunit barang yang dikirim dari tempat asal ke tempat transit, dan dari tempat transit ke tempat tujuan akhir, dimana untuk nilai $B = 300$ sebagai berikut :

Tabel 2.6 Biaya Transportasi Tiga Sumber, Dua Penghubung dan Tiga Tujuan

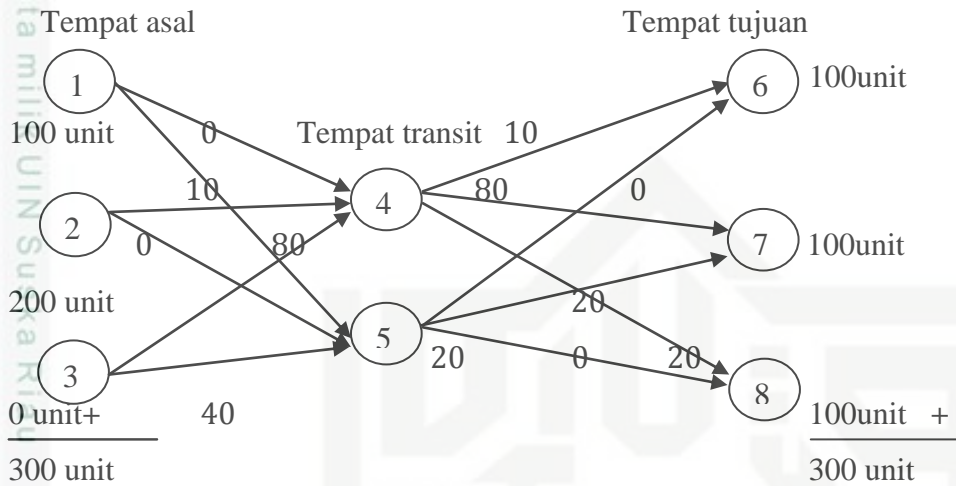
	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	$100 + B$
	S_2	10	0	20	50	40	$200 + B$
	T_1	20	30	0	40	10	$0 + B$
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	B
	T_3	60	70	80	20	0	B
Permintaan		B	B	$100 + B$	$100 + B$	$100 + B$	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penyelesaian :

a. Gambar jaringan transportasi



b. Model Matematik Program Linear

Minimalkan Kendala :

1. Tempat asal

$$x_{14} + x_{15} = 100$$

$$x_{24} + x_{25} = 200$$

$$x_{34} + x_{35} = 0$$

2. Tempat Transit

$$-x_{14} - x_{24} - x_{34} + x_{46} + x_{47} + x_{48} = 0$$

$$-x_{15} - x_{25} - x_{35} + x_{56} + x_{57} + x_{58} = 0$$

3. Tujuan akhir

$$x_{46} + x_{56} = 100$$

$$x_{47} + x_{57} = 100$$

$$x_{48} + x_{58} = 100$$

$$x_{ij} \geq 0$$

c. Menampilkan permasalahan kedalam matriks

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.7 Biaya Satuan Pengangkutan dari Tempat Asal Ke Tempat Transit

Dari		Ke	Tempat Transit	
			T_2	T_2
Tempat Asal	S_1	x_{14}	0	80
	S_2	x_{24}	10	0
	T_1	x_{34}	20	30

Berikut ini tabel biaya satuan pengangkutan dari tempat transit ke tempat tujuan.

Tabel 2.8 Biaya Satuan Pengangkutan dari Tempat Transit Ke Tempat Tujuan

Penghubung	Tujuan		
	T_1	T_2	T_3
T_1	10	0	20
	x_{46}	x_{47}	x_{48}
T_2	80	20	0
	x_{56}	x_{57}	x_{58}

Penggabungan tabel dari Tabel 2.7 dan Tabel 2.8 untuk menghasilkan tabel baru yaitu Transpotasi tiga sumber, dua tempat transit dan tiga tempat tujuan

Tabel 2.9 Transpotasi Tiga Sumber, Dua Tempat Transit dan Tiga Tempat Tujuan

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	x_{14} 0	x_{15} 80	x_{16} 10	x_{17} 20	x_{18} 30	400
	S_2	x_{24} 10	x_{25} 0	x_{26} 20	x_{27} 50	x_{28} 40	500
	T_1	x_{34} 20	x_{35} 30	x_{36} 0	x_{37} 40	x_{38} 10	300
Penghubung	T_2	x_{44} 40	x_{45} 20	x_{46} 10	x_{47} 0	x_{48} 20	300
	T_3	x_{54} 60	x_{55} 70	x_{56} 80	x_{57} 20	x_{58} 0	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Selanjutnya mulai hitung dengan metode *Least Cost* untuk mendapatkan biaya optimal.

Tabel 2.10 Pemecahan Awal dengan Metode *Least Cost*

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapaitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	x_{14} 0	x_{15} 80	x_{16} 10	x_{17} 20	x_{18} 30	400
	S_2	x_{24} 10	x_{25} 0	x_{26} 20	x_{27} 50	x_{28} 40	500
	T_1	x_{34} 20	x_{35} 30	x_{36} 0	x_{37} 40	x_{38} 10	300
Penghubung	T_2	x_{44} 40	x_{45} 20	x_{46} 10	x_{47} 0	x_{48} 20	300
	T_3	x_{54} 60	x_{55} 70	x_{56} 80	x_{57} 20	x_{58} 0	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Total biaya angkutan (Z)

$$Z_0 = x_{14}c_{14} + x_{16}c_{16} + x_{25}c_{25} + x_{26}c_{26} + x_{36}c_{36} + x_{38}c_{38} + x_{47}c_{47} + x_{57}c_{57} + x_{58}c_{58}$$

$$Z_0 = (300)(0) + (100)(10) + (300)(0) + (200)(20) + (100)(0) + (200)(10) + (300)(0) + (100)(20) + (200)(0)$$

$$Z_0 = 0 + 1000 + 0 + 4000 + 0 + 2000 + 0 + 2000 + 0$$

$$Z_0 = 9000$$

Dengan demikian, penyelesaian optimal diperoleh dengan total biaya angkutan

$$Z_0 = 9000$$

2.4 Metode North West Corner

Merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan transportasi dengan cara pengalokasian yang dimulai dari kotak paling kiri atau pojok kiri atas yaitu pengalokasian sebanyak mungkin selama tidak melanggar batasan yang ada, yaitu *supply* dan *demand*nya. Pengalokasian dilakukan menurun ke bawah setelah itu ke kolom berikutnya sampai terpenuhi seluruh *supply* dan *demand*nya. Dalam penyelesaian persoalan dengan metode ini terdapat kemungkinan yang perlu diperhatikan, yaitu apabila kebutuhan sama dengan persediaan atau hasil produksi disalurkan seimbang dengan kebutuhannya, ini berarti jumlah unit barangnya sama. Langkah-langkah metode *North West Corner* sebagai berikut :

1. Menampilkan permasalahan kedalam matriks.
2. Memeriksa bahwa $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$
3. Selalu memulai pengisian yang pertama kali pada jalur yang berada pada pojok kiri atas. Pengisian atau pengalokasian barang pada jalur ini harus berpedoman pada kapasitas yang ada dan jumlah permintaan yang ada.
4. Lakukan gerakan zig-zag dari pojok kiri atas ke arah kanan bawah, sampai semua permintaan yang ada.
5. Menghitung total biaya yang diperoleh, biaya dikatakan optimum jika tabel telah terpenuhi sesuai dengan baris persediaan dan kolom permintaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Contoh 2.2

Sebuah perusahaan penjual motor memiliki 300 motor. Sebanyak 100 unit berada di Kota-1, sebanyak 200 unit berada di Kota-2 dan untuk Kota-3 tidak ada. Motor tersebut akan dipakai di 3 Kota yaitu Kota-6 sebanyak 100 unit, Kota-7 sebanyak 100 unit dan Kota-8 sebanyak 100 unit. Karena kondisi jalan yang rusak, pengangkutan tidak dapat langsung dari kota asal ke kota tujuan dan harus melalui kota penghubung yaitu dari Kota-4 dan Kota-5, Alur pengiriman barang dan biaya pengangkutan dengan sebuah alat berat. Tentukan biaya optimal yang dicapai dari permasalahan tersebut.

Tabel A		Tabel B	
Tempat asal	Jumlah Pemasokan	Tempat tujuan	Jumlah Permintaan
1	100 unit	4	100 unit
2	200 unit	5	100unit
3	0 unit	6	100 unit

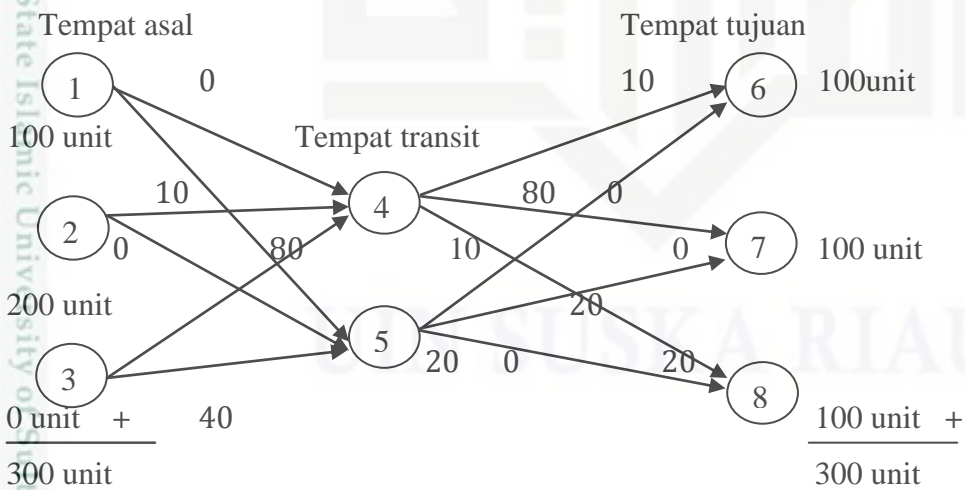
Biaya angkutan perunit barang yang dikirim dari tempat asal ke tempat transit, dan dari tempat transit ke tempat tujuan akhir, dimana untuk nilai $B = 300$ sebagai berikut :

Tabel 2.11 Biaya Transportasi Tiga Sumber, Dua Penghubung dan Tiga Tujuan

	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	$100 + B$
	S_2	10	0	20	50	40	$200 + B$
	T_1	20	30	0	40	10	$0 + B$
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	B
	T_3	60	70	80	20	0	B
Permintaan		B	B	$100 + B$	$100 + B$	$100 + B$	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

Penyelesaian :

a. Gambar jaringan transportasi



b. Model Matematik Program Linear

Minimalkan Kendala :

1. Tempat asal

$$x_{14} + x_{15} = 100$$

$$x_{24} + x_{25} = 200$$

$$x_{34} + x_{35} = 0$$

2. Tempat Transit

$$-x_{14} - x_{24} - x_{34} + x_{46} + x_{47} + x_{48} = 0$$

$$-x_{15} - x_{25} - x_{35} + x_{56} + x_{57} + x_{58} = 0$$

3. Tujuan akhir

$$x_{46} + x_{56} = 100$$

$$x_{47} + x_{57} = 100$$

$$x_{48} + x_{58} = 100$$

$$x_{ij} \geq 0$$

c. Menampilkan permasalahan kedalam matriks

Selanjutnya mulai hitung dengan Metode *North West Corner* Lalu, lakukan pengisian dimulai dari kotak paling kiri atas sehingga dapat pengisian yang optimal.

Tabel 2.12 Pemecahan Awal dengan Metode *North West Corner*

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0 300	80 100	10 300	20 50	30 40	400
	S_2	10	0 200	20 100	40 200	40	500
	T_1	20	30	0 100	40 200	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0 200	20 100	300
	T_3	60	70	80	20	0 300	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Total biaya angkutan (Z)

$$Z_0 = x_{14}c_{14} + x_{15}c_{15} + x_{25}c_{25} + x_{26}c_{26} + x_{36}c_{36} + x_{37}c_{37} + x_{47}c_{47} + x_{48}c_{48} + x_{58}c_{58}$$

$$Z_0 = (300)(0) + (100)(80) + (200)(0) + (300)(20) + (100)(0) + (200)(40) + (200)(0) + (100)(20) + (300)(0)$$

$$Z_0 = 0 + 8000 + 0 + 6000 + 0 + 8000 + 0 + 2000 + 0$$

$$Z_0 = 24000$$

Dengan demikian, penyelesaian diperoleh dengan total biaya angkutan

$$Z_0 = 24000$$

2.5 Metode *Vogel's Approximation Method*

Umumnya prinsip metode ini adalah mencari biaya peluang, yaitu metode yang pengalokasiannya dimulai dengan menentukan nilai selisih antara kotak dengan biaya terendah dan kotak dengan terendah berikutnya untuk setiap baris dan kolom (nilai penalty), selanjutnya dipilih baris atau kolom dengan nilai selisih terbesar, dan dilakukan pengalokasian pada kotak dengan biaya terendah pada baris atau kolom yang terpilih. Dalam kenyataannya metode VAM dapat menghasilkan solusi yang optimal atau mendekati optimal dibandingkan metode yang lainnya. Langkah-langkah metode *Vogel's Approximation Method* sebagai berikut :

1. Menampilkan permasalahan kedalam matriks.
2. Memeriksa bahwa $\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$
3. Menghitung selisih dari dua biaya paling kecil dan terkecil setelah biaya tersebut diantara beberapa biaya yang ada baik sebaris atau sekolom.
4. Pilih selisih terbesar dari langkah (3) lalu pilih kotak yang bernilai ongkos terkecil yang sejajar dengan nilai selisih terbesar yang dipilih.
5. Jika terdapat nilai kembar, pilih secara sembarang dan diperoleh penalty terbesar.
6. Menghitung total biaya yang diperoleh, biaya dikatakan optimum jika tabel telah terpenuhi sesuai dengan baris persediaan dan kolom permintaan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Contoh 2.3

Sebuah perusahaan penjual motor memiliki 300 motor. Sebanyak 100 unit berada di Kota-1, sebanyak 200 unit berada di Kota-2 dan untuk Kota-3 tidak ada. Motor tersebut akan dipakai di 3 Kota yaitu Kota-6 sebanyak 100 unit, Kota-7 sebanyak 100 unit dan Kota-8 sebanyak 100 unit. Karena kondisi jalan yang rusak, pengangkutan tidak dapat langsung dari kota asal ke kota tujuan dan harus melalui kota penghubung yaitu dari Kota-4 dan Kota-5, Alur pengiriman barang dan biaya pengangkutan dengan sebuah alat berat. Tentukan biaya optimal yang dicapai dari permasalahan tersebut.

Tabel A		Tabel B	
Tempat asal	Jumlah Pemasokan	Tempat tujuan	Jumlah Permintaan
1	100 unit	4	100 unit
2	200 unit	5	100unit
3	0 unit	6	100 unit

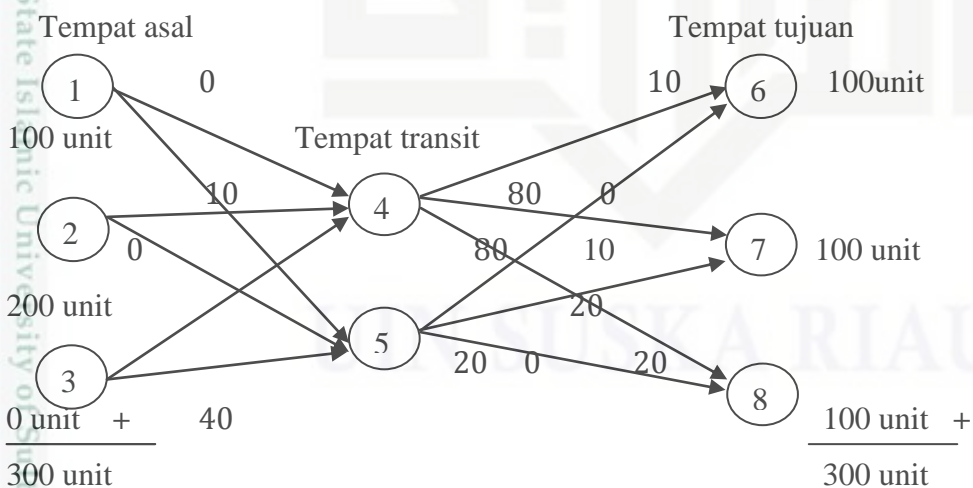
Biaya angkutan perunit barang yang dikirim dari tempat asal ke tempat transit, dan dari tempat transit ke tempat tujuan akhir, dimana untuk nilai $B = 300$ sebagai berikut :

Tabel 2.13 Biaya Transportasi Tiga Sumber, Dua Penghubung dan Tiga Tujuan

	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	$100 + B$
	S_2	10	0	20	50	40	$200 + B$
	T_1	20	30	0	40	10	$0 + B$
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	B
	T_3	60	70	80	20	0	B
Permintaan		B	B	$100 + B$	$100 + B$	$100 + B$	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

Penyelesaian :

a. Gambar jaringan transportasi



b. Model Matematik Program Linear

Minimalkan Kendala :

1. Tempat asal

$$x_{14} + x_{15} = 100$$

$$x_{24} + x_{25} = 200$$

$$x_{34} + x_{35} = 0$$

2. Tempat Transit

$$-x_{14} - x_{24} - x_{34} + x_{46} + x_{47} + x_{48} = 0$$

$$-x_{15} - x_{25} - x_{35} + x_{56} + x_{57} + x_{58} = 0$$

3. Tujuan akhir

$$x_{46} + x_{56} = 100$$

$$x_{47} + x_{57} = 100$$

$$x_{48} + x_{58} = 100$$

$$x_{ij} \geq 0$$

c. Menampilkan permasalahan kedalam matriks

Selanjutnya mulai hitung dengan *Vogel's Approximation Method*.

Tabel 2.14 Perhitungan Pertama Penalty untuk Kolom dan Baris

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	penalty	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3			
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400	10
		300		100				
	S_2	10	0	20	50	40	500	10
	T_1	20	30	0	40	10	300	10
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300	10
	T_3	60	70	80	20	0	300	10
Permintaan		300	300	400	400	400	1800	
Penalty		10	10	10	10	10		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari tabel diatas akan dilakukan kembali untuk kolom dan baris yang kedua.

Tabel 2.15 Perhitungan Kedua Penalty untuk Kolom dan Baris

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	penalty	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3			
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400	-
		300		100				
	S_2	10	0	20	50	40	500	10
		300	200					
	T_1	20	30	0	40	10	300	10
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300	10
	T_3	60	70	80	20	0	300	10
Permintaan		300	300	400	400	400	1800	
Penalty		-	10	10	10	10		

Tabel 2.16 Perhitungan Ketiga Penalty untuk Kolom dan Baris

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	penalty	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3			
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400	-
		300		100				
	S_2	10	0	20	50	40	500	-
		300	200					
	T_1	20	30	0	40	10	300	10
			100		200			
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300	10
	T_3	60	70	80	20	0	300	10
Permintaan		300	300	400	400	400	1800	
Penalty		-	-	10	10	10		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.17 Perhitungan Keempat Penalty untuk Kolom dan Baris

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	penalty	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3			
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400	-
		300		100				
	S_2	10	0	20	50	40	500	-
300		200						
Penghubung	T_1	20	30	0	40	10	300	-
				100				
	T_2	40	20	10	0	20	300	10
		200						
Permintaan	T_3	60	70	80	20	0	300	10
				200				
Permintaan		300	300	400	400	400	1800	
Penalty		-	-	-	10	20		

Tabel 2.18 Perhitungan Kelima Penalty untuk Kolom dan Baris

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	penalty	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3			
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400	-
		300		100				
	S_2	10	0	20	50	40	500	-
300		200						
Penghubung	T_1	20	30	0	40	10	300	-
				100				
	T_2	40	20	10	0	20	300	10
		300						
Permintaan	T_3	60	70	80	20	0	300	10
				200				
Permintaan		300	300	400	400	400	1800	
Penalty		-	-	-	10	-		

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.19 Perhitungan Keenam Penalty untuk Kolom dan Baris

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	penalty	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3			
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400	-
		300		100				
	S_2	10	0	20	50	40	500	-
		300		200				
	T_1	20	30	0	40	10	300	-
				100			200	
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300	-
				300				
	T_3	60	70	80	20	0	300	10
				100			200	
Permintaan		300	300	400	400	400	1800	
Penalty		-	-	-	10	-		

Tabel 2.20 Hasil Perhitungan Penalty untuk Kolom dan Baris

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	penalty	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3			
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400	-
		300		100				
	S_2	10	0	20		40	500	-
		300		200				
	T_1	20	30	0	40	10	300	-
				100			200	
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300	-
				300				
	T_3	60	70	80	20	0	300	10
				100			200	
Permintaan		300	300	400	400	400	1800	
Penalty		-	-	-	-	-		

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Setelah selesai melakukan penalti nya maka selanjutnya hitung biaya angkutan sebagai berikut :Total biaya angkutan (Z)

$$Z_0 = x_{14}c_{14} + x_{16}c_{16} + x_{25}c_{25} + x_{26}c_{26} + x_{36}c_{36} + x_{38}c_{38} + x_{47}c_{47} + x_{57}c_{57} + x_{58}c_{58}$$

$$Z_0 = (300)(0) + (100)(10) + (300)(0) + (200)(20) + (100)(0) + (200)(10) + (300)(0) + (100)(20) + (200)(0)$$

$$Z_0 = 0 + 1000 + 0 + 4000 + 0 + 2000 + 0 + 2000 + 0$$

$$Z_0 = 9000$$

Dengan demikian, penyelesaian diperoleh dengan total biaya angkutan

$$Z_0 = 9000$$

2.6 Metode Pengoptimalan Batu Loncatan (*Stepping Stone*)

Dalam metode transportasi ada yang disebut dengan metode penyelesaian akhir (metode pengoptimalan), dalam hal ini terdapat 2 metode penyelesaian akhir yaitu metode batu loncatan (*stepping stone*) dan MODI (*Modified Distribution*).

Tapi dalam permasalahan ini metode pengoptimalan yang digunakan adalah metode batu loncatan (*stepping stone*).Metode ini dalam merubah alokasi produk untuk mendapatkan alokasi produksi yang optimal menggunakan cara *trial error*(coba-coba). Walaupun merubah alokasi dengan cara coba-coba, namun ada syarat yang harus diperhatikan yaitu dengan melihat pengurangan biaya per unit yang lebih besar dari pada penambahan biaya per unitnya. Untuk mempermudah penjelasan, berikut ini akan diberikan contoh yang sebelumnya sudah dikerjakan dengan metode sebelumnya.

Contoh 2.4

Pengoptimalan Metode *Least Cost* dengan batu loncatan (*stepping stone*)

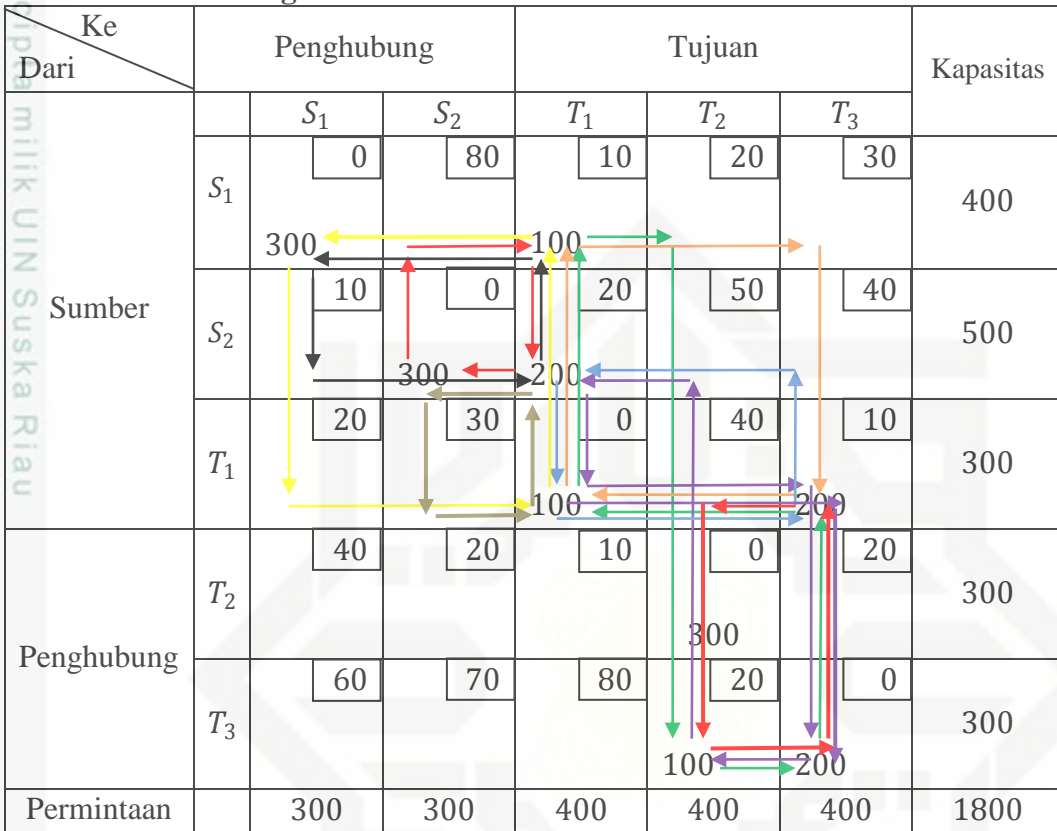
Tabel 2.21 Hasil Perhitungan dengan Metode *Least Cost*

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0 300	80	10 100	20	30	400
	S_2	10	0 300	20 200	50	40	500
	T_1	20	30	0 100	40	10 200	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0 300	20	300
	T_3	60	70	80	20 100	0 200	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Setelah mendapatkan nilai optimal untuk pemecahan awal pada tabel diatas, sekarang lakukan perbaikan alokasi pada sel yang kosong. Hitung nilai masing-masing sel yang belum terisi oleh barang dari persediaan dengan jalur tertutup untuk setiap sel untuk mendapatkan nilai atau biaya angkutan yang paling optimal.

Tabel 2.22 Jalur Tertutup untuk Perbaikan Pertama Alokasi pada Sel Kosong

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3	
Sumber	S_1	0 80	10 20 30	400		
	S_2	10 0	20 50 40		500	
	T_1	20 30	0 40 10			300
Penghubung	T_2	40 20	10 0 20	300		
	T_3	60 70	80 20 0		300	
Permintaan	300	300	400	400		400



Karena banyak sel kosong sehingga pengerjaan perubahan alokasi dibagimenjadi dua. Untuk tabel diatas merupakan Tabel 2.22 dan berikutnya Tabel 2.23 agar tidak sulit membedakan jalur setiap sel nya, namun untuk biaya optimal masih sama dengan Tabel 2.21.

Tabel 2.23 Jalur Tertutup untuk Perbaikan Pertama Alokasi pada Sel Kosong

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400
	S_2	10	0	20	50	40	500
	T_1	20	30	0	40	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300
	T_3	60	70	80	20	0	300
Permintaan	300	300	400	400	400	1800	

Sekarang evaluasi sel-sel kosong yang ada pada Tabel 2.22 dan Tabel 2.23.

Tabel 2.24 Jalur Terdekat dan Indeks Perbaikan untuk Tabel 2.22 dan Tabel 2.23

Sel kosong	Jalur tertutup terdekat	Perhitungan indeks perbaikan
S_1S_2	$S_1S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - S_1T_1$	$80 - 10 + 20 - 0 = 90$
S_1T_2	$S_1T_2 - T_3T_2 + T_3T_3 - T_1T_3 + T_1T_1 - S_1T_1$	$20 - 20 + 0 - 10 + 0 - 10 = -20$
S_1T_3	$S_1T_3 - S_1T_1 + T_1T_1 - T_1T_3$	$30 - 10 + 0 - 10 = 10$
S_2S_1	$S_2S_1 - S_1S_1 + S_1T_1 - S_2T_1$	$10 - 0 + 10 - 20 = 0$
S_2T_2	$S_2T_2 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_3 + T_3T_3 - T_3T_2$	$50 - 20 + 0 - 10 + 0 - 20 = 0$
S_2T_3	$S_2T_3 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_3$	$40 - 20 + 0 - 10 = 10$
T_1S_1	$T_1S_1 - S_1S_1 + S_1T_1 - S_1S_1$	$20 - 0 + 10 - 0 = 30$

T_1S_2	$T_1S_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2$	$30 - 0 + 20 - 0 = 50$
T_1T_2	$T_1T_2 - T_3T_2 + T_3T_3 - T_1T_3$	$40 - 20 + 0 - 10 = 10$
T_2S_1	$T_2S_1 - S_1S_1 + S_1T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3 + T_3T_2 - T_2T_2$	$40 - 0 + 10 - 0 + 10 - 0 + 20 - 0 = 70$
T_2S_2	$T_2S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3 + T_3T_2 - T_2T_2$	$20 - 0 + 20 - 0 + 10 - 0 + 20 - 0 = 70$
T_2T_1	$T_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3 + T_3T_2 - T_2T_2$	$10 - 0 + 10 - 0 + 20 - 0 = 40$
T_2T_3	$T_2T_3 - T_2T_2 + T_3T_2 - T_3T_3$	$20 - 0 + 20 - 0 = 40$
T_3S_1	$T_3S_1 - S_1S_1 + S_1T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3$	$60 - 0 + 10 - 0 + 10 - 0 = 80$
T_3S_2	$T_3S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3$	$70 - 0 + 20 - 0 + 10 - 0 = 100$
T_3T_1	$T_3T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3$	$80 - 0 + 10 - 0 = 90$

Terlihat bahwa dari perhitungan indeks perbaikan masih ada yang bernilai negatif, berarti masih ada kemungkinan perbaikan pemecahan berkenaan dengan sel kosong.

Tabel 2.25 Perbaikan Pemecahan Biaya pada Sel S_1T_2

Ke/Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400
		300			100		
	S_2	10	0	20	50	40	500
Penghubung	T_1	20	30	0	40	10	300
				200		100	
	T_2	40	20	10	0	20	300
				300			
	T_3	60	70	80	20	0	300
						300	
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Total biaya angkutan (Z)

$$Z_1 = x_{14}c_{14} + x_{17}c_{17} + x_{25}c_{25} + x_{36}c_{36} + x_{38}c_{38} + x_{47}c_{47} + x_{57}c_{57} + x_{58}c_{58}$$

$$Z_1 = (300)(0) + (100)(20) + (300)(0) + (200)(20) + (200)(0) + (100)(10) + (300)(0) + (300)(0)$$

$$Z_1 = 0 + 2000 + 0 + 4000 + 0 + 1000 + 0 + 0$$

$$Z_1 = 7000$$

Dengan cara yang sama, lakukan perubahan alokasi terhadap sel yang kosong setelah dilakukan perubahan sel pada Tabel 2.25

Tabel 2.26 Jalur Tertutup untuk Perbaikan Kedua Alokasi pada Sel Kosong

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0 300	80	10	20 100	30 400	
	S_2	10	0 300	20 200	50	40 500	
	T_1	20	30	0 200	40	10 100	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0 300	20 300	
	T_3	60	70	80	20	0 300	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Tabel 2.27 Jalur Terdekat dan Indeks Perbaikan untuk Tabel 2.26

Sel kosong	Jalur tertutup terdekat	Perhitungan indeks perbaikan
S_1S_2	—	—
S_1T_1	—	—
S_1T_3	—	—
S_2S_1	—	—

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

S_2T_2	—	—
S_2T_3	$S_2T_3 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_3$	$40 - 20 + 0 - 10 = 10$
T_1S_1	—	—
T_1S_2	$T_1S_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2$	$30 - 0 + 20 - 0 = 50$
T_1T_2	—	—
T_2S_1	$T_2S_1 - S_1S_1 + S_1T_2 - T_2T_2$	$40 - 0 + 20 - 0 = 60$
T_2S_2	—	—
T_2T_1	—	—
T_2T_3	—	—
T_3S_1	—	—
T_3S_2	$T_3S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3$	$70 - 0 + 20 - 0 + 10 - 0 = 100$
T_3T_1	$T_3T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3$	$80 - 0 + 10 - 0 = 90$
T_3T_2	—	—

Perhitungan indeks perbaikan sel kosong pada Tabel 2.26 untuk pemecahan diatas menunjukkan bahwa tidak ada lagi yang bernilai negatif. Artinya pemecahan tersebut tidak bisa lagi dicari lebih murah lagi, dengan kata lain pemecahan sudah optimal. Sehingga solusi optimal pada Tabel 2.26 menyatakan bahwa:

1. Sumber 2 (S_2) mengirim seluruh *supply*-nya pada tujuan pertama (T_1), dimana 100 unit disimpan untuk memenuhi *demand* pada tujuan 1 tersebut
2. Selanjutnya, untuk sisanya yaitu sebanyak 100 unit, kemudian dikirimkan kepada tujuan 3 (T_3) untuk memenuhi *demand* pada tujuan 3. Adapun *demand* pada tujuan 2 (T_2) dipenuhi langsung dari sumber 1 (S_1).

Contoh 2.5

Pengoptimalan Metode *North West Corner* dengan batu loncatan (*stepping stone*)

Tabel 2.28 Hasil Perhitungan dengan Metode *North West Corner*

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0 300	80 100	10	20	30	400
	S_2	10	0 200	20 300	50	40	500
	T_1	20	30	0 100	40 200	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0 200	20 100	300
	T_3	60	70	80	20	0 300	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Setelah mendapatkan nilai optimal untuk pemecahan awal pada tabel diatas, sekarang lakukan perbaikan alokasi pada sel yang kosong. Hitung nilai masing-masing sel yang belum terisi oleh barang dari persediaan dengan jalur tertutup untuk setiap sel untuk mendapatkan nilai atau biaya angkutan yang paling optimal.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.29 Jalur Tertutup untuk Perbaikan Pertama Alokasi pada Sel Kosong

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400
	S_2	10	0	20	50	40	500
	T_1	20	30	0	40	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300
	T_3	60	70	80	20	0	300
	Permintaan	300	300	400	400	400	1800

Karena banyak sel kosong sehingga pengerjaan perubahan alokasi dibagi menjadi dua. Untuk tabel diatas merupakan Tabel 2.28 dan berikutnya Tabel 2.29 agar tidak sulit membedakan jalur setiap sel nya, namun untuk biaya optimal masih sama dengan Tabel 2.27.

Tabel 2.30 Jalur Tertutup untuk Perbaikan Pertama Alokasi pada Sel Kosong

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400
	S_2	10	0	20	50	40	500
	T_1	20	30	0	40	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300
	T_3	60	70	80	20	0	300
Permintaan	300	300	400	400	400	1800	

Sekarang evaluasi sel-sel kosong yang ada pada Tabel 2.29 dan Tabel 2.30.

Tabel 2.31 Jalur Terdekat dan Indeks Perbaikan untuk Tabel 2.29 dan Tabel 2.30

Sel kosong	Jalur tertutup terdekat	Perhitungan indeks perbaikan
S_1T_1	$S_1T_1 - S_1S_2 + S_2S_2 - S_2T_1$	$10 - 80 + 20 - 0 = -90$
S_1T_2	$S_1T_2 - S_1S_2 + S_2S_2 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_2$	$20 - 80 + 0 - 20 + 0 - 40 = -120$
S_1T_3	$S_1T_3 - S_1S_2 + S_2S_2 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_2 + T_2T_2 - T_2T_3$	$30 - 80 + 0 - 20 + 0 - 40 + 0 - 20 = -130$
S_2S_1	$S_2S_1 - S_1S_1 + S_1S_1 - S_2S_2$	$10 - 0 + 80 - 0 = 90$
S_2T_2	$S_2T_2 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_2$	$50 - 20 + 0 - 40 = -10$
S_2T_3	$S_2T_3 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_2 + T_2T_2 - T_2T_3$	$40 - 20 + 0 - 40 + 0 - 20 = -40$
T_1S_1	$T_1S_1 - S_1S_1 + S_1S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1$	$20 - 0 + 80 - 0 + 20 - 0 = 120$
T_1S_2	$T_1S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1$	$30 - 0 + 20 - 0 = 50$
T_1T_3	$T_1T_3 - T_1T_2 + T_2T_2 - T_2T_3$	$10 - 40 + 0 - 20 = -50$

T_2S_1	$T_2S_1 - T_2T_2 + T_1T_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2 + S_1S_2 - S_1S_1$	$40 - 0 + 40 - 0 + 20 - 0 + 80 - 0 = 180$
T_2S_2	$T_2S_2 - T_2T_2 + T_1T_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2$	$20 - 0 + 40 - 0 + 20 - 0 = 80$
T_2T_1	$T_2T_1 - T_2T_2 + T_1T_2 - T_1T_1$	$10 - 0 + 40 - 0 = 50$
T_3S_1	$T_3S_1 - S_1S_1 + S_1S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_2 - T_2T_2 + T_2T_3 + T_3T_3$	$60 - 0 + 80 - 0 + 20 - 0 + 40 - 0 + 20 - 0 = 220$
T_3S_2	$T_3S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_2 - T_2T_2 - T_2T_3 - T_3T_3$	$70 - 0 + 20 - 0 + 40 - 0 + 20 - 0 = 150$
T_3T_1	$T_3T_1 - T_1T_1 + T_1T_2 - T_2T_2 + T_2T_3 - T_3T_3$	$80 - 0 + 40 - 0 + 20 - 0 = 140$
T_3T_2	$T_3T_2 - T_2T_2 + T_2T_3 - T_3T_3$	$20 - 0 + 20 - 0 = 40$

Terlihat bahwa dari perhitungan indeks perbaikan masih ada yang bernilai negatif, berarti masih ada kemungkinan perbaikan pemecahan berkenaan dengan sel kosong, dan hitung sel kosong yang memiliki nilai negatif paling besar yaitu sel S_1T_3 .

Tabel 2.32 Perbaikan Pemecahan Biaya pada Sel S_1T_3

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400
		300				100	
	S_2	10	0	20	50	40	500
Penghubung			300	200			300
	T_1	20	30	0	40	10	
				200	100		
Permintaan	T_2	40	20	10	0	20	300
	T_3	60	70	80	20	0	300
		300	300	400	400	400	1800

Total biaya angkutan (Z)

$$Z_1 = x_{14}c_{14} + x_{18}c_{18} + x_{25}c_{25} + x_{26}c_{26} + x_{36}c_{36} + x_{37}c_{37} + x_{47}c_{47} + x_{58}c_{58}$$

$$Z_1 = (300)(0) + (100)(30) + (300)(0) + (200)(20) + (300)(0) + (100)(40) + (300)(0) + (300)(0)$$

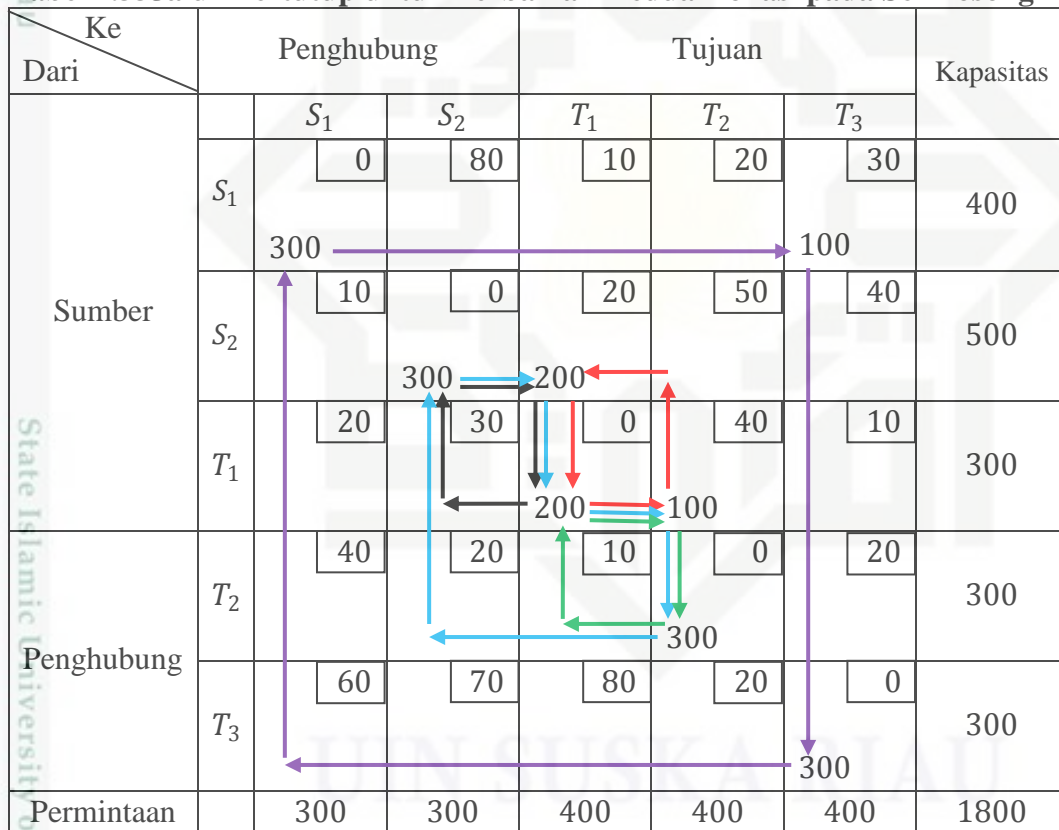
$$Z_1 = 0 + 3000 + 0 + 4000 + 0 + 4000 + 0 + 0$$

$$Z_1 = 11000$$

Dengan cara yang sama, lakukan perubahan alokasi terhadap sel yang kosong setelah dilakukan perubahan sel pada Tabel 2.32.

Tabel 2.33 Jalur Tertutup untuk Perbaikan Kedua Alokasi pada Sel Kosong

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas		
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3			
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400	
	S_2	10	0	20	50	40		500
	T_1	20	30	0	40	10		
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300	
	T_3	60	70	80	20	0		300
	Permintaan	300	300	400	400	400		



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.34 Jalur Tertutup terdekat dan Indeks Perbaikan untuk Tabel 2.33

Sel kosong	Jalur tertutup terdekat	Perhitungan indeks perbaikan
S_1S_2	—	—
S_1T_1	—	—
S_1T_2	—	—
S_2S_1	—	—
S_2T_2	$S_2T_2 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_2$	$50 - 20 + 0 - 40 = -10$
S_2T_3	—	—
T_1S_1	—	—
T_1S_2	$T_1S_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2$	$30 - 0 + 20 - 0 = 50$
T_1T_3	—	—
T_2S_1	—	—
T_2S_2	$T_2S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_2 - T_2T_2$	$20 - 0 + 20 - 0 + 40 - 0 = 80$
T_2T_1	$T_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_2 - T_2T_2$	$10 - 0 + 40 - 0 = 50$
T_2T_3	—	—
T_3S_1	$T_3S_1 - S_1S_1 + S_1T_3 - T_3T_3$	$60 - 0 + 30 - 0 = 90$
T_3S_2	—	—
T_3T_1	—	—
T_3T_2	—	—

Terlihat bahwa dari perhitungan indeks perbaikan masih ada yang bernilai negatif, berarti masih ada kemungkinan perbaikan pemecahan berkenaan dengan sel kosong, dan hitung sel kosong yang memiliki nilai negatif paling besar yaitu sel S_2T_2 .

Tabel 2.35 Perbaikan Pemecahan Biaya pada Sel S_2T_2

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0 300	80	10	20	30 100	400
	S_2	10	0 300	20 100	50 100	40	500
	T_1	20	30	0 300	40	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0 300	20	300
	T_3	60	70	80	20	0 300	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Total biaya angkutan (Z)

$$Z_1 = x_{14}c_{14} + x_{18}c_{18} + x_{25}c_{25} + x_{26}c_{26} + x_{27}c_{27} + x_{36}c_{36} + x_{47}c_{47} + x_{58}c_{58}$$

$$Z_1 = (300)(0) + (100)(30) + (300)(0) + (100)(20) + (100)(50) + (300)(0) + (300)(0) + (300)(0)$$

$$Z_1 = 0 + 3000 + 0 + 2000 + 0 + 5000 + 0 + 0$$

$$Z_1 = 10000$$

Dengan cara yang sama, lakukan perubahan alokasi terhadap sel yang kosong setelah dilakukan perubahan sel pada Tabel 2.35.

Tabel 2.36 Jalur Tertutup untuk Perbaikan Ke tiga Alokasi pada Sel Kosong

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400
	S_2	10	0	20	50	40	500
	T_1	20	30	0	40	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300
	T_3	60	70	80	20	0	300
	Permintaan	300	300	400	400	400	1800

Berdasarkan tabel diatas akan ditambahkan distribusi nol untuk membantu jalur tertutup perbaikan alokasi pada sel kosong, distribusi nol tersebut di letakkan pada sel S_1T_1, S_2T_3, T_2T_1 .

Tabel 2.37 Jalur Terdekat dan Indeks Perbaikan untuk Tabel 2.36

Sel kosong	Jalur tertutup terdekat	Perhitungan indeks perbaikan
S_1S_2	$S_1S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - S_1T_1$	$80 - 0 + 20 - 10 = 90$
S_1T_2	$S_1T_2 - S_1T_1 + S_2T_1 - S_2T_2$	$20 - 10 + 20 - 50 = -20$
S_2S_1	$S_2S_1 - S_2T_1 + S_1T_1 - S_1S_1$	$10 - 20 + 10 - 0 = 0$
S_2T_3	$S_2T_3 - S_1T_3 + S_1T_1 - S_2T_1$	$40 - 30 + 10 - 20 = 0$
T_1S_1	$T_1S_1 - T_1T_1 + S_1T_1 - S_1S_1$	$20 - 0 + 10 - 0 = 30$
T_1S_2	$T_1S_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2$	$30 - 0 + 20 - 0 = 50$
T_1T_2	$T_1T_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2T_2$	$40 - 0 + 20 - 50 = 10$
T_1T_3	$T_1T_3 - S_1T_3 + S_1T_1 - T_1T_1$	$10 - 30 + 10 - 0 = -10$
T_2S_1	$T_2S_1 - T_2T_2 + S_2T_2 - S_2T_1 + S_1T_1 - S_1S_1$	$40 - 0 + 50 - 20 + 10 - 0 = 80$

T_2S_2	$T_2S_2 - S_2S_2 + S_2T_2 - T_2T_2$	$20 - 0 + 50 - 0 = 70$
T_2T_1	$T_2T_1 - S_2T_1 + S_2T_2 - T_2T_2$	$10 - 20 + 50 - 0 = 40$
T_2T_3	$T_2T_3 - S_1T_3 + S_1T_1 - T_2T_1$	$20 - 30 + 10 - 10 = -10$
T_3S_1	$T_3S_1 - S_1S_1 + S_1T_3 - T_3T_3$	$60 - 0 + 30 - 0 = 90$
T_3S_2	$T_3S_2 - T_3T_3 + S_2T_3 - S_2S_2$	$70 - 0 + 40 - 0 = 110$
T_3T_1	$T_3T_1 - T_3T_3 + S_2T_3 - S_2T_1$	$80 - 0 + 40 - 20 = 100$
T_3T_2	$T_3T_1 - T_3T_3 + S_2T_3 - S_2T_2$	$20 - 0 + 40 - 50 = 10$

Terlihat bahwa dari perhitungan indeks perbaikan masih ada yang bernilai negatif, berarti masih ada kemungkinan perbaikan pemecahan berkenaan dengan sel kosong, dan hitung sel kosong yang memiliki nilai negatif paling besar yaitu sel S_1T_2 .

Tabel 2.38 Perbaikan Pemecahan Biaya pada Sel S_1T_2

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0 300	80	10 -100	20 100	30 100	400
	S_2	10	0 300	20 200	50	40	500
	T_1	20	30	0 300	40	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0 300	20	300
	T_3	60	70	80	20	0 300	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Total biaya angkutan (Z)

$$Z_2 = x_{14}c_{14} + x_{16}c_{16} + x_{17}c_{17} + x_{18}c_{18} + x_{25}c_{25} + x_{26}c_{26} + x_{36}c_{36} + x_{47}c_{47} + x_{58}c_{58}$$

$$Z_2 = (300)(0) + (-100)(10) + (100)(20) + (100)(30) + (300)(0) + (200)(0) + (300)(0) + (300)(0) + (300)(0)$$

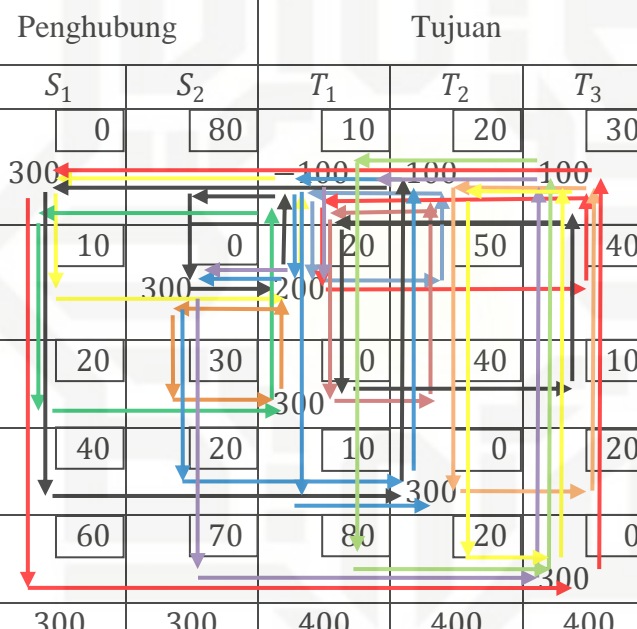
$$Z_2 = 0 - 1000 + 2000 + 3000 + 0 + 4000 + 0 + 0 + 0$$

$$Z_2 = 8000$$

Dengan cara yang sama, lakukan perubahan alokasi terhadap sel yang kosong setelah dilakukan perubahan sel pada Tabel 2.38.

Tabel 2.39 Jalur Tertutup untuk Perbaikan Keempat Alokasi Pada Sel Kosong

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0	80	10	20	30	400
	S_2	10	0	20	50	40	500
	T_1	20	30	0	40	10	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0	20	300
	T_3	60	70	80	20	0	300
Permintaan	300	300	400	400	400	1800	



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.40 Jalur Tertutup terdekat dan Indeks Perbaikan untuk Tabel 2.39

Sel kosong	Jalur tertutup terdekat	Perhitungan indeks perbaikan
S_1S_2	$S_1S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - S_1T_1$	$80 - 0 + 20 - 10 = 90$
S_2S_1	$S_2S_1 - S_2T_1 + S_1T_1 - S_1S_1$	$10 - 20 + 10 - 0 = 0$
S_2T_2	$S_2T_2 - S_1T_2 + S_1T_1 - S_2T_1$	$50 - 20 + 10 - 20 = 20$
S_2T_3	$S_2T_3 - S_1T_3 + S_1T_1 - S_2T_1$	$40 - 30 + 10 - 20 = 0$
T_1S_1	$T_1S_1 - T_1T_1 + S_1T_1 - S_1S_1$	$20 - 0 + 10 - 0 = 30$
T_1S_2	$T_1S_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2$	$30 - 0 + 20 - 0 = 50$
T_1T_2	$T_1T_2 - S_1T_2 + S_1T_1 - T_1T_1$	$40 - 0 + 10 - 0 = 30$
T_1T_3	$T_1T_3 - S_1T_3 + S_1T_1 - T_1T_1$	$10 - 30 + 10 - 0 = -10$
T_2S_1	$T_2S_1 - T_2T_2 + S_1T_2 - S_1S_1$	$40 - 0 + 20 - 0 = 60$
T_2S_2	$T_2S_2 - T_2T_2 + S_1T_2 - S_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2$	$20 - 0 + 20 - 10 + 20 - 0 = 50$
T_2T_1	$T_2T_1 - T_2T_2 + S_1T_2 - S_1T_1$	$10 - 0 + 20 - 10 = 20$
T_2T_3	$T_2T_3 - S_1T_3 + S_1T_2 - T_2T_2$	$20 - 30 + 20 - 0 = 10$
T_3S_1	$T_3S_1 - S_1S_1 + S_1T_3 - T_3T_3$	$60 - 0 + 30 - 0 = 90$
T_3S_2	$T_3S_2 - T_3T_3 + S_2T_3 - S_2S_2$	$70 - 0 + 40 - 0 = 110$
T_3T_1	$T_3T_1 - T_3T_3 + S_2T_3 - S_2T_1$	$80 - 0 + 40 - 20 = 100$
T_3T_2	$T_3T_1 - T_3T_3 + S_1T_3 - S_1T_2$	$20 - 0 + 30 - 20 = 30$

Terlihat bahwa dari perhitungan indeks perbaikan masih ada yang bernilai negatif, berarti masih ada kemungkinan perbaikan pemecahan berkenaan dengan sel kosong, dan hitung sel kosong yang memiliki nilai negatif paling besar yaitu sel T_1T_3 .

Tabel 2.41 Perbaikan Pemecahan Biaya pada Sel T_1T_3

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3	
Sumber	S_1	0 300	80	10	20 100	30 400
	S_2	10	0 300	20 200	50	40 500
	T_1	20	30	0 200	40	10 100 300
Penghubung	T_2	40	20	10	0 300	20 300
	T_3	60	70	80	20	0 300 300
Permintaan		300	300	400	400	400 1800

Total biaya angkutan (Z)

$$Z_1 = x_{14}c_{14} + x_{17}c_{17} + x_{25}c_{25} + x_{36}c_{36} + x_{38}c_{38} + x_{47}c_{47} + x_{57}c_{57} + x_{58}c_{58}$$

$$Z_1 = (300)(0) + (100)(20) + (300)(0) + (200)(20) + (200)(0) + (100)(10) + (300)(0) + (300)(0)$$

$$Z_1 = 0 + 2000 + 0 + 4000 + 0 + 1000 + 0 + 0$$

$$Z_1 = 7000$$

Dengan cara yang sama, lakukan perubahan alokasi terhadap sel yang kosong setelah dilakukan perubahan sel pada Tabel 2.41.

Tabel 2.42 Jalur Terdekat dan Indeks Perbaikan untuk Tabel 2.41

Sel kosong	Jalur tertutup terdekat	Perhitungan indeks perbaikan
S_1S_2	—	—
S_1T_1	—	—
S_1T_3	—	—

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

S_2S_1	—	—
S_2T_2	—	—
S_2T_3	$S_2T_3 - S_2T_1 + T_1T_1 - T_1T_3$	$40 - 20 + 0 - 10 = 10$
T_1S_1	—	—
T_1S_2	$T_1S_2 - T_1T_1 + S_2T_1 - S_2S_2$	$30 - 0 + 20 - 0 = 50$
T_1T_2	—	—
T_2S_1	$T_2S_1 - S_1S_1 + S_1T_2 - T_2T_2$	$40 - 0 + 20 - 0 = 60$
T_2S_2	—	—
T_2T_1	—	—
T_2T_3	—	—
T_3S_1	—	—
T_3S_2	$T_3S_2 - S_2S_2 + S_2T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3$	$70 - 0 + 20 - 0 + 10 - 0 = 100$
T_3T_1	$T_3T_1 - T_1T_1 + T_1T_3 - T_3T_3$	$80 - 0 + 10 - 0 = 90$
T_3T_2	—	—

Perhitungan indeks perbaikan sel kosong pada Tabel 2.36 untuk pemecahan diatas menunjukkan bahwa tidak ada lagi yang bernilai negatif. Artinya pemecahan tersebut tidak bisa lagi dicari lebih murah lagi, dengan kata lain pemecahan sudah optimal. Sehingga solusi optimal pada Tabel 2.36 menyatakan bahwa :

1. Sumber 2 (S_2) mengirim seluruh *supply*-nya pada tujuan pertama (T_1), dimana 100 unit disimpan untuk memenuhi *demand* pada tujuan 1 tersebut
2. Selanjutnya, untuk sisanya yaitu sebanyak 100 unit, kemudian dikirimkan kepada tujuan 3 (T_3) untuk memenuhi *demand* pada tujuan 3. Adapun *demand* pada tujuan 2 (T_2) dipenuhi langsung dari sumber 1 (S_1).

Contoh 2.6

Pengoptimalan Metode *Vogel's Approximation Method* dengan batu loncatan (*stepping stone*)

Tabel 2.43 Hasil Perhitungan dengan Metode Batu Loncatan (*stepping stone*)

Ke Dari	Penghubung		Tujuan			Kapasitas	
	S_1	S_2	T_1	T_2	T_3		
Sumber	S_1	0 300	80	10 100	20	30	400
	S_2	10	0 300	20 200	50	40	500
	T_1	20	30	0 100	40	10 200	300
Penghubung	T_2	40	20	10	0 300	20	300
	T_3	60	70	80	20 100	0 200	300
Permintaan		300	300	400	400	400	1800

Setelah mendapatkan nilai optimal untuk pemecahan awal pada tabel diatas, sekarang lakukan perbaikan alokasi pada sel yang kosong. Hitung nilai masing-masing sel yang belum terisi oleh barang dari persediaan dengan jalur tertutup untuk setiap sel untuk mendapatkan nilai atau biaya angkutan yang paling optimal.

Pada tabel pemecahan awal dengan metode *Vogel's Approximation Method* didapat hasil optimalnya sama dengan menggunakan metode *Least Cost* sehingga untuk hasil pengoptimalan sel kosong dengan metode *Stepping Stone* akan sama. Kesimpulan dari ketiga metode yang digunakan yaitu *Least Cost*, *North West Corner* dan *Vogel's Approximation Method* untuk menyelesaikan masalah *transshipment* maka didapat untuk hasil optimalnya yaitu dengan nilai optimal sebesar Rp. 7000, – dengan solusi optimal nya sebagai berikut :

1. Sumber 2 (S_2 mengirim seluruh *supply* nya pada tujuan pertama (T_1), dimana 100 unit disimpan untuk memenuhi *demand* pada tujuan 1 tersebut

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Selanjutnya, untuk sisanya yaitu sebanyak 100 unit, kemudian dikirimkan kepada tujuan 3 (T_3) untuk memenuhi *demand* pada tujuan 3. Adapun *demand* pada tujuan 2 (T_2) dipenuhi langsung dari sumber 1 (S_1).

