

ANALISIS PERBANDINGAN METODE NORTH WEST CORNER DAN LEAST COST DENGAN PENGUJIAN AKHIR STEPPING STONE

Ezra O. W. Kolopita¹, Arnold Umboh², Nadya V. V. Kamasi³, Victor wuwung⁴

¹Mahasiswa Prodi Sipil, Fakultas Sains dan Teknologi, Univeristas Sariputra Indonesia Tomohon,

^{2,3,4}Dosen Fakultas Sains dan Teknologi, Univeristas Sariputra Indonesia Tomohon

Copresent Author : arnoldumboh651@gmail.com

Abstract- In Project Implementation, cost are one of the most important components so that the cost incurred must be as optimal as possible, the material distribution process is a very important aspect so it needs to be planned as good as possible because it will greatly influence the overall project cost such as an increase in project cost which can occur especially if the project being handled consist of several projects and requires large amount of material, the difference in distance between the project and the material source, the difference in material prices at each source means that the project owner must determine a way so that the required material can be obtained and at optimal cost, for this reason, appropriate transportation methods are needed to overcome this problem, namely methods such as the North West Corner Method, Least Cost Method and Stepping Stone Method. From the results of the analysis, it was found that the cost for spandek material in the initial North West Corner method was Rp. 70.352.000,- and after being tested using the Stepping Stone method it was found that this cost was optimal, the cost obtained was more optimal than the Least Cost method which was also tested using the Stepping Stone method with amount of Rp. 70.387.000,- so it can be concluded that the North West Corner method with final testing of the Stepping Stone method is the right method to use for this problem.

Keyword: Optimization; Distribution cost; North West Corner; Least Cost; Stepping Stone.

Abstrak- Dalam pelaksanaan suatu proyek biaya merupakan salah satu komponen yang sangatlah penting sehingga biaya yang dikeluarkan haruslah seoptimal mungkin, proses pendistribusian material merupakan aspek yang sangat penting sehingga perlu direncanakan dengan sebaik mungkin karena akan sangat berpengaruh terhadap biaya proyek keseluruhan seperti peningkatan biaya proyek yang dapat terjadi terutama jika proyek yang ditangani terdiri dari beberapa proyek dan membutuhkan material dalam jumlah yang besar, perbedaan jarak antara proyek dan sumber material, perbedaan harga material di setiap sumber membuat pemilik proyek harus menentukan suatu cara agar material yang dibutuhkan dapat diperoleh dan dengan biaya yang optimal, untuk itu maka diperlukan metode-metode transportasi yang tepat untuk mengatasi masalah ini yaitu seperti Metode North West Corner, Metode Least Cost dan Metode Stepping Stone. Dari hasil analisis diperoleh biaya untuk material spandek pada metode awal North West Corner yaitu sebesar Rp. 70.352.000,- dan setelah diuji dengan metode Stepping Stone didapatkan bahwa biaya tersebut sudah optimal, biaya yang didapat lebih optimal dari metode Least Cost yang juga diuji dengan metode Stepping Stone yaitu sebesar Rp. 70.387.000,- sehingga dapat disimpulkan bahwa ini metode North West Corner dengan pengujian akhir metode Stepping Stone adalah metode yang tepat untuk digunakan pada permasalahan ini.

Kata kunci: Optimasi; Biaya distribusi; North West Corner; Least Cost; Stepping Stone.

PENDAHULUAN

Salah satu tanda kemajuan suatu bangsa dapat dilihat dari ketersediaan fasilitas-fasilitas yang memadai serta dapat menunjang kehidupan sehari-hari bangsa seperti jalan, jembatan, rumah sakit, gedung-gedung pemerintahan. Dalam pengadaannya fasilitas-fasilitas tersebut menggunakan suatu rangkaian yang dinamakan proyek konstruksi, proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan membangun sarana dan prasarana, dalam proses konstruksi itu sendiri terdapat komponen-komponen dasar yang berperan penting dan saling berkaitan satu sama lain

untuk mencapai tujuan konstruksi tersebut. Salah satu dari komponen penting tersebut adalah biaya. Sebelum berjalannya suatu proyek konstruksi diperlukan perencanaan yang teliti perencanaan estimasi biaya merupakan faktor yang penting yang jika estimasi biaya terlalu tinggi atau terlalu rendah dapat menyebabkan permasalahan dalam proyek konstruksi.

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi ada masalah-masalah yang pada umumnya sering terjadi dan bisa mempengaruhi jumlah biaya proyek seperti peningkatan biaya proyek yang diakibatkan oleh proses pendistribusian material yang kurang optimal maupun sumber

material yang tidak dapat mencukupi seluruh kebutuhan material yang sering terjadi terutama jika proyek yang sedang ditangani terdiri dari beberapa proyek yang membutuhkan material yang sudah ditentukan dan dalam jumlah yang besar.

Proyek Rehabilitasi Bangunan Gedung Sapta Taruna, Rumah Dinas PUPRD dan Persatuan Wartawan Indonesia Provinsi Sulawesi Utara merupakan salah satu proyek Pemerintah Provinsi Sulawesi Utara dalam rangka mengembangkan jasa layanan masyarakat yang mumpuni Rehabilitasi Gedung Sapta Taruna, Rumah Dinas PUPRD dan Gedung Persatuan Wartawan Indonesia Provinsi Sulawesi Utara berdasarkan perhitungan dengan melihat volume pekerjaan mempunyai kebutuhan material atap spandek yang cukup besar sehingga pemilik proyek harus menentukan suatu cara atau metode untuk memperoleh material yang dibutuhkan dengan mutu yang sudah ditentukan dan dengan biaya yang optimal.

Untuk mendapatkan solusi dari masalah-masalah mengenai pengadaan jumlah material yang besar dengan biaya optimal maka manajemen proyek membutuhkan metode-metode transportasi yang dapat diterapkan pada proses distribusi sehingga mendapatkan hasil yang optimal.

Dari apa yang menjadi latar belakang masalah-masalah yang harus diselesaikan adalah:

- 1) Belum diketahui biaya optimal distribusi material spandek
- 2) Belum diketahui Jumlah kebutuhan material spandek untuk Gedung Sapta Taruna, Rumah Dinas PUPRD dan Gedung Persatuan Wartawan Indonesia.
- 3) Belum diketahui metode transportasi yang tepat untuk distribusi material Gedung Sapta Taruna, Rumah Dinas PUPRD dan Gedung Persatuan Wartawan Indonesia dalam kasus ini.

Untuk memfokuskan penelitian dan memperjelas penyelesaian sehingga mudah dipahami, maka dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

- 1) Peneliti hanya menganalisa biaya material dilakukan dengan menggunakan metode transportasi awal *North West Corner*, *Least Cost* dan metode transportasi akhir *Stepping Stone*
- 2) Data material yang digunakan berasal dari data proyek yaitu *Engineering Estimate* dan harga material dari lokasi sumber material.

3) Jenis material yang akan ditinjau adalah Spandek.

Berdasarkan indentifikasi masalah diatas maka rumusan masalahnya adalah :

- 1) Berapa biaya optimal distribusi material spandek
- 2) Berapa jumlah material yang harus didistribusikan dari setiap sumber
- 3) Bagaimana langkah-langkah optimasi menggunakan metode *North West Corner*, *Least Cost* dan *Stepping Stone*

Berdasarkan tujuan penelitian diharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi, antara lain :

- 1) Manfaat teoritis, dapat dimanfaatkan dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dibidang manajemen konstruksi dan penerapannya dengan menggunakan metode *North West Corner*, *Least Cost* dan *Stepping Stone* untuk optimasi biaya material yang dapat digunakan untuk semua jenis material.
- 2) Manfaat praktis yaitu, memberikan gambaran upaya untuk mendapatkan biaya optimal dalam pendistribusian material, Penentuan rute distribusi dan dapat meminimalkan resiko terjadinya kerugian, dan menghasilkan keuntungan pada perusahaan.

Manajemen adalah ilmu, proses dan seni dimana terdiri dari tindakan-tindakan perencanaan, pengorganisasian, pergerakan dan pengendalian yang dilakukan untuk menentukan serta mencapai sasaran-sasaran yang telah ditentukan melalui pemanfaatan sumberdaya manusia dan sumberdaya-sumberdaya lainnya. (Batlajery, 2016).

Manajemen konstruksi bisa berupa perusahaan-perusahaan yang memiliki sumberdaya manusia yang ahli didalam bidang dan perannya masing-masing yang meliputi perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengendalian. (Adhika, Lila dan Bambang, 2020).

Dari pendapat-pendapat diatas maka bisa kita simpulkan bahwa manajemen merupakan suatu proses yang penting dan harus diterapkan dengan baik dalam bidang konstruksi yang terdiri dari skumpulan usaha-usaha yang tersusun secara sistematis melalui perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian dengan pengalokasian dan pemanfaatan sumberdaya secara efisien dan efektif untuk kelancaran dan untuk tercapainya tujuan proyek itu sendiri. dalam hal ini di bidang manajemen konstruksi.

Aspek-aspek yang vital yang harus dipertimbangkan untuk mencapai suatu tujuan konstruksi yaitu :

- 1) Perencanaan (Planning)
- 2) Pengorganisasian (Organizing)
- 3) Pengarahan (Acutating)
- 4) Pengendalian (Controlling)

Jadi tindakan-tindakan yang dilakukan semuanya berkaitan untuk mencapai tujuan-tujuan yang telah ditentukan proses paling awal dari management konstruksi adalah perencanaan menurut (Dimiyati, 2014), Perencanaan merupakan proses paling awal yang akan menentukan arah berjalannya suatu proyek sampai tercapainya tujuan oleh karena itu perencanaan harus ditangani oleh manajer dan anggota tim yang professional agar tahap awal dapat dimulai, perencanaan yang baik dapat memudahkan pekerjaan dari semua pihak. Perencanaan adalah tahapan dalam manajemen proyek yang mencoba meletakkan dasar tujuan dan sasaran, sekaligus menyiapkan segala program teknis dan administratif untuk diimplementasikan, Menurut (Santosa, 2008) Ruang lingkup pekerjaan didalam proses perencanaan dan pengendalian pada proyek adalah :

- 1) Sebelum proyek dimulai
Sebuah proses perencanaan yang dipersiapkan untuk menentukan tujuan dari proyek itu, anggaran, jadwal dan tugas atau pekerjaan-pekerjaan yang akan dilakukan
- 2) Selama proyek
Rencana yang telah dibuat dibandingkan dengan performasi, waktu dan biaya yang sebenarnya terjadi
- 3) Jika terdapatnya perbedaan antara yang direncanakan dan yang akan terjadi, maka tindakan koreksi perlu dilakukan dan estimasi biaya dan waktu bisa diperbaharui dari pendapat-pendapat diatas dapat kita simpulkan bahwa perencanaan merupakan proses awal yang penting.

Dalam merencanakan dan melaksanakan suatu proyek mulai dari ide-ide sampai pada pelaksanaan membutuhkan berbagai macam biaya yang tentunya harus direncanakan secara detail agar tujuan menjadi jelas dan terukur, meminimalisir kerugian dan meningkatkan efektifitas, efisien dan ekonomis, serta memperhatikan kuantitas dan kualitas hasil dari proyek tersebut, Menurut Agus et al. (2016) Biaya adalah suatu bentuk pengorbanan terhadap sumber daya ekonomi yang dinyatakan dalam bentuk satuan uang, di mana

hal tersebut mungkin akan terjadi atau sudah terjadi dalam upaya suatu perusahaan untuk mendapatkan barang atau jasa. Pengertian biaya dapat berbeda-beda tergantung pada konteks masing-masing, seperti contohnya biaya produksi menghitung biaya secara keseluruhan biaya sendiri dibagi menjadi dua yaitu

Biaya langsung adalah biaya yang timbul akibat dari adanya objek yang harus ditanggung biayanya. Biaya langsung adalah seluruh biaya yang memiliki kaitan langsung dengan fisik proyek (Ida, Ni Kadek dan I Wayan, 2022). Apabila objek yang menjadi tanggungan tersebut tidak ada, maka biaya langsung tersebut tidak timbul, sehingga biaya langsung akan mudah untuk ditelusuri dengan objek yang menjadi tanggungan biayanya. Biaya langsung merupakan biaya yang digunakan untuk pembelian bahan dan material yang dihitung dengan harga satuan dan dengan memperhatikan biaya pengiriman sistem pembayaran, pajak dan lain sebagainya. Adapun beberapa contoh bentuk biaya langsung, yaitu sebagai berikut

- 1) Biaya Material

Biaya material merupakan biaya yang berkaitan dengan pengadaan atau penyediaan bahan-bahan material atau sumber daya yang akan digunakan secara langsung dalam proyek konstruksi, termasuk biaya pengiriman, penggunaan dan penyimpanan.

- 2) Biaya Upah

Biaya upah merupakan biaya yang diperlukan untuk para pekerja atau pihak yang terlibat dalam suatu proyek konstruksi. Dalam pekerjaan konstruksi. .

- 3) Biaya Peralatan

Biaya peralatan merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menyewa peralatan, biaya operasi, biaya perawatan, biaya mobilitas, biaya operator dan biaya-biaya lainnya yang terkait dengan peralatan.

- 4) Biaya Sub Kontraktor

Biaya kontraktor merupakan biaya yang diperlukan untuk para tenaga ahli atau perusahaan-perusahaan dengan spesialisasi tertentu dalam menyelesaikan proyek yang dijalankan.

Biaya tidak langsung adalah biaya yang tidak berkaitan langsung dalam pelaksanaan proyek konstruksi namun berpengaruh dalam pelaksanaan proyek konstruksi yang berkaitan

dengan beberapa pekerjaan dalam proyek konstruksi (Maddepongeng et al., 2016).

Biaya-biaya yang tidak termasuk dalam biaya tidak langsung adalah:

1) Gaji Pegawai

Yang termasuk dalam unsur ini adalah biaya karyawan tetap ataupun tidak tetap yang mendukung kelangsungan proyek seperti kepada (insinyur, manajer proyek dan anggota tim lainnya).

2) Biaya Umum Perkantoran

Yang termasuk dalam unsur ini adalah seperti (biaya sewa gedung, biaya transportasi, listrik, asuransi, pajak dan lain-lain).

3) Biaya Pengadaan Sarana Umum

Biaya ini digunakan untuk unsur-unsur yang hanya sementara seperti instalasi umum peralatan-peralatan seperti (generator, pompa air, listrik dan telepon).

Dalam permasalahan ini berfokus pada biaya material biaya material merupakan biaya yang berkaitan dengan pengadaan atau penyediaan bahan-bahan material atau sumber daya yang akan digunakan secara langsung dalam proyek konstruksi, termasuk biaya pengiriman, penggunaan dan penyimpanan.

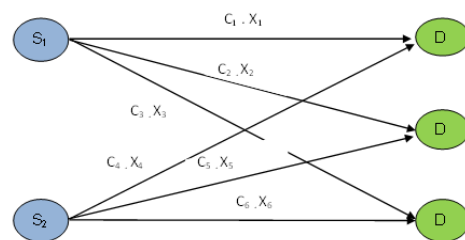
Dalam permasalahan transportasi dalam hal ini untuk mendapatkan biaya optimal maka diperlukan metode-metode dalam hal ini metode transportasi, Metode transportasi adalah suatu metode untuk memecahkan masalah yang bertujuan untuk meminimalisasi biaya pengiriman produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan (Heizer et al , 2017).

Saluran distribusi merupakan salah satu kegiatan yang berfungsi mempercepat arus barang dari produsen dan konsumen secara efisien. Saluran distribusi adalah faktor yang tidak bisa diabaikan dalam kelancaran arus barang dari produsen atau penyedia ke konsumen (Tjiptono, 2008). melihat fungsinya yang sangat penting pemilihan saluran dsitribusi yang tepat adalah langkah yang perlu diteliti secara detil.

Saluran distribusi mengambil peran vital dalam penyebaran suatu produk atau jasa oleh produsen atau penyedia dari tempat yang satu ke tempat lainnya dengan penuh pengawasan dan kelancaran agar dapat memenuhi kebutuhan konsumen dengan melibatkan pihak-pihak tambahan dengan sarana dan prasarana yang beragam agar penyaluran dapat berjalan dengan efektif dan juga efisien.

model transportasi dapat membantu dalam pemecahan masalah mengenai pendistribusian material dari beberapa sumber ke beberapa tujuan dengan menekan biaya distrbusi material (Yunistra, Ernawati dan Risnawati, 2014)

Pengaplikasian model transportasi adalah sebuah gambaran rencana dalam bentuk model matematika yang dapat membantu kita berpikir secara sistematis dan cepat mengenai kasus yang terjadi, seperti pada contoh model transportasi pada sebuah jaringan dibawah ini yang memiliki 2 sumber dan 3 pembeli, dimana S merupakan sumber dan D pembeli, sementara C merupakan harga distribusi dari sumber ke tujuan dan X merupakan jumlah bahan yang didistribusi, a merupakan jumlah material yang tersedia pada sumber dan b merupakan jumlah material yang di butuhkan oleh pembeli, anak panah yang menghubungkan sumber dan pembeli merupakan rute pengiriman material.



Gambar 1. Ilustrasi rute transportasi 2 sumber 3 tujuan

Metode transportasi merupakan salah satu bentuk program linear matematika yang digunakan untuk menyelesaikan masalah distribusi dari beberapa sumber produk dengan kapasitas terbatas menuju beberapa tujuan yang meminta dengan jumlah tertentu agar dapat mengoptimalkan pendistribusian dengan tujuan mengoptimalkan biaya distribusi. Pada dasarnya persoalan transportasi yang termasuk dalam golongan program linear ini dapat diselesaikan dengan cara simpleks, tapi persoalan mengenai transportasi memerlukan cara-cara perhitungan yang lebih praktis dan efisien.

Metode-metode transportasi yang digunakan dalam permasalahan ini adalah Metode awal yaitu metode *North West Corner* dan *Least Cost* kemudian metode akhir Metode *Stepping Stone*.

Heizer et al. (2017), pengertian metode *North West Corner* adalah lokasi yang menjadi

lokasi awal pendistribusian produk dimulai dari sel kiri atas tabel dan secara sistematis mengalokasikan unit ke rute pengiriman. Sesuai namanya metode *North West Corner* (NWC) dimulai dari pojok kiri atas *North West Corner* dari tabel transportasi, nilai awal sel ditetapkan pada sel yang berada diujung kiri atas tabel. Nilai sel awal tergantung pada kendala-kendala suplai dan permintaan.

Cara penerapan metode *North West Corner* adalah :

- 1) Pengisian kotak dimulai dari ujung kiri atas.
- 2) Alokasi jumlah maksimum (terbesar) sesuai syarat sehingga layak untuk memenuhi permintaan.
- 3) Bergerak ke kotak sebelah kanan jika masih terdapat suplai yang cukup. Kalau tidak, bergerak ke kotak dibawahnya sesuai permintaan, bergerak terus hingga suplai habis dan permintaan terpenuhi.

Heizer et al. (2017), Pengertian metode *Least Cost* adalah berbasis biaya untuk menentukan solusi awal untuk masalah transportasi dengan dasar pemikiran dengan mengalokasikan ke sel-sel dengan biaya terendah. metode *Least Cost* atau metode biaya terendah adalah adalah metode transportasi yang melakukan alokasi secara sistematis pada kotak-kotak dalam tabel berdasarkan biaya transport minimum. Cara penerapan metode *Least Cost* adalah :

- 1) Pilih kotak dengan biaya transport terkecil kemudian alokasikan material sebanyak mungkin.
- 2) Alokasikan material pada tabel biaya terendah sebanyak mungkin.
- 3) Pilih kotak yang biayanya setingkat lebih besar dari kotak sebelumnya yang dipilih.
- 4) Kemudian dilanjutkan dengan mengisi kotak-kotak yang lain sesuai dengan biaya terkecil sampai semua permintaan terpenuhi.

Metode *Stepping Stone* metode ini membuat satu jalur tertutup untuk setiap sel kosong dimana sel-sel isi yang lain didalam jalur tertutup itu dipandang sebagai batu untuk berpijak guna melangka ke batu berikutnya (Trastawati, 2015). Setelah solusi layak dasar awal telah diperoleh. Artinya adalah metode *stepping stone* atau metode batu loncatan adalah sebuah metode yang digunakan untuk menguji metode solusi awal yang telah dilakukan sebelumnya metode ini digunakan untuk mendapatkan solusi optimal dalam memecahkan masalah yaitu metode *North West*

Corner, *Least Cost* maupun *Vogel's Approximation Method*, metode transportasi ini bersifat trial dan error dengan mencoba memindahkan sel yang ada isinya ke sel yang kosong. Cara penerapan metode *Stepping Stone* adalah :

- 1) Langkah yang pertama adalah mencari sel kosong
- 2) Dalam suatu loncatan tidak bisa dilakukan dua kali loncatan pada sel yang sama yang sudah dilalui
- 3) Loncatan hanya boleh dilakukan secara vertikal atau horizontal
- 4) Loncatan dapat dilakukan dengan melewati sel lain
- 5) Jumlah loncatan bersifat genap dan loncatan harus melingkar dan kembali pada sel kosong yang menjadi titik awal
- 6) Lakukan perhitungan biaya pada sel yang kosong tersebut dengan menambahkan dan mengurangi dengan harga dari sel yang dilewati
- 7) Apabila semua sel yang dihitung sudah tidak ada yang bernilai negatif berarti biaya yang didapatkan sudah optimal tapi jika masih terdapat yang bernilai negatif maka dicari nilai negatif paling besar
- 8) Pengisian sel dijumlahkan dan dikurangi dengan sel negatif yang dilewati yang memiliki nilai terkecil
- 9) Lakukan langkah-langkah yang sama sampai semua sel yang dihitung tidak ada lagi yang bernilai negatif

METODE

Proses pengumpulan data dilakukan ketika penulis melakukan peninjauan secara langsung ke lokasi proyek rehabilitasi Gedung Sapta Taruna, Rumah Dinas PUPRD dan Gedung Persatuan Wartawan Indonesia. Data-data yang dikumpulkan untuk penelitian yaitu:

1) Data Primer

Data yang diperoleh dari hasil peninjauan langsung ke lokasi proyek dan menghitung jumlah material yang dibutuhkan dan harga material dan biaya distribusi dari toko-toko bangunan.

2) Data Sekunder

Engineering Estimate (EE), yaitu estimasi perhitungan biaya dan volume pekerjaan yang akan menjadi acuan untuk menghitung jumlah material yang dibutuhkan

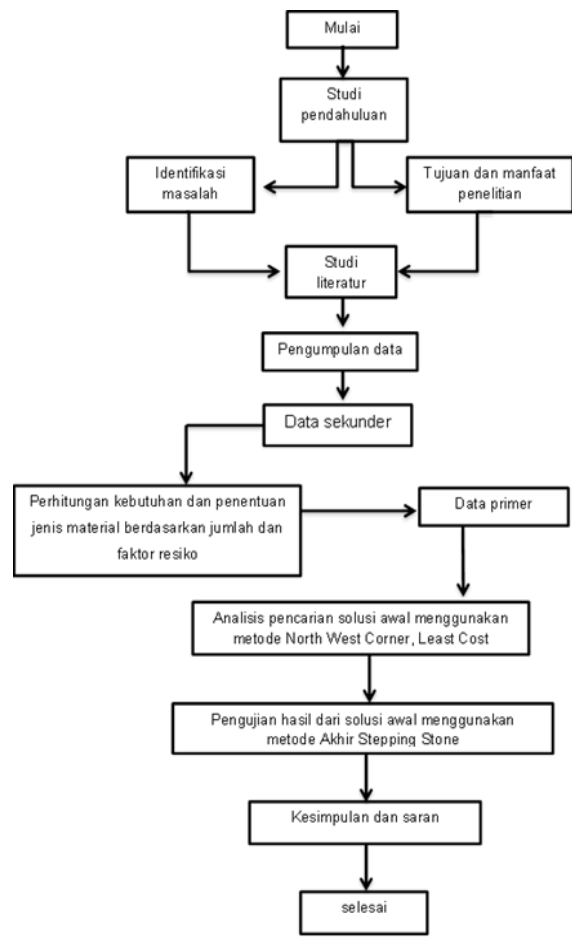
Metode analisis data menggunakan metode awal transportasi yaitu metode *North West Corner*, metode *Least Cost* untuk menentukan

solusi awal dan pengujian akhir dari hasil kedua metode tersebut menggunakan metode akhir transportasi yaitu metode *Stepping Stone*. Tahap analisis data sebagai berikut :

- 1) Data yang sudah didapatkan seperti sumber pengambilan material, jumlah material yang akan digunakan berdasarkan mutu yang sudah ditentukan dengan mempertimbangkan jumlah material dan faktor resiko akan dimasukkan kedalam tabel.
- 2) Dari tabel yang sudah ada akan dibuat model transportasi yang sesuai dengan metode awal transportasi yaitu metode *North West Corner* untuk mendapatkan solusi awal.
- 3) Dari tabel yang sama akan dibuat juga model transportasi yang berbeda yaitu dengan metode *Least Cost* untuk mendapatkan solusi awal sesuai metode *Least Cost*.
- 4) Hasil-hasil yang telah didapatkan dari metode-metode awal transportasi transportasi yaitu metode *Stepping Stone* terhadap masing-masing hasil dari metode awal transportasi kemudian akan dilakukan perbandingan

Penelitian haruslah dilakukan secara sistematis dan teratur dengan urutan yang jelas, tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

- 1) Persiapan pada bagian ini peneliti memulai dengan memahami permasalahan-permasalahan yang akan dibahas dengan melakukan studi literatur dengan membaca jurnal-jurnal, artikel-artikel dan buku serta referensi-referensi dari berbagai sumber untuk memahami manajemen proyek mengenai pemecahan masalah transportasi menggunakan metode-metode transportasi yang sudah ada.
- 2) Pengumpulan data primer yaitu *Engineering Estimate* untuk mengetahui jenis dan jumlah material spandek yang akan digunakan yang kemudian akan dilakukan pengumpulan data sekunder seperti biaya material berdasarkan jenis material yang sudah ditentukan.
- 3) Data-data yang sudah didapatkan akan dianalisa menggunakan dua metode awal transportasi yang berbeda yaitu metode *North West Corner* dan metode *Least Cost*.
- 4) Hasil dari kedua metode tersebut masing-masing akan diuji dengan menggunakan metode akhir transportasi yaitu metode *Stepping Stone* dan kemudian akan dibandingkan



Gambar 2. Bagan alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut Jumlah kebutuhan material dan jumlah material yang tersedia adalah

- 1) Jumlah Ketersediaan Material :

CV Inti Kencana : 300
 Toko Karya Baru : 160
 Sumber Keramik : 100

- 2) Jumlah Kebutuhan Material :

Gedung Persatuan Wartawan Indonesia : 120
 Gedung Sapta Taruna : 250
 Rumah Dinas PUPRD : 190

Dapat dilihat pada data ketersediaan dan kebutuhan material di atas jumlah permintaan material dan pasokan yang tersedia sama maka model transportasi dalam permasalahan ini adalah merupakan model transportasi yang termasuk seimbang, biaya-biaya material dari sumber ke lokasi proyek ada dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Biaya material dari sumber ke lokasi

Sumber Material	Lokasi Proyek		
	Gedung persatuan Wartawan Indonesia	Gedung Sapta taruna	Rumah Dinas PUPRD
CV Inti kencana	114.550	114.500	114.500
Toko Karya Baru	124.350	124.300	124.300
Sumber Keramik	160.450	160.400	160.400

Analisis data yang pertama yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode transportasi awal metode *North West Corner* yang dimulai dari sudut kiri atas kemudian bergerak ke sel sebelahnya sampai semua permintaan terpenuhi seperti pada tabel 2. dibawah ini

Tabel 2. Analisis menggunakan metode North West Corner

Ke \ Dari	Gedung PWI	Gedung Sapta Taruna	Rumah Dinas PUPRD	Pasokan
CV Inti kencana	114.550 120	114.500 180	114.500	300
Toko Karya Baru	124.350	124.300 70	124.300 90	160
Sumber Keramik	160.450	160.400	160.400 100	100
Permintaan	120	250	190	560

Analisis data yang kedua dilakukan dengan metode *Least Cost* yang dimulai dari sel yang memiliki biaya terendah yang dipilih kemudian bergerak ke sel yang terendah setelahnya sampai seluruh permintaan terpenuhi seperti yang bisa dilihat pada tabel 3. dibawah ini

Tabel 3. Analisis menggunakan metode Least Cost

Ke \ Dari	Gedung PWI	Gedung Sapta Taruna	Rumah Dinas PUPRD	Pasokan
CV Inti kencana	114.550	114.500 110	114.500 190	300
Toko Karya Baru	124.350 20	124.300 140	124.300	160
Sumber Keramik	160.450 100	160.400	160.400	100
Permintaan	120	250	190	560

Dari hasil analisa kedua metode yang sudah dilakukan dan didapatkan solusi awal maka akan berlanjut ke tahapan pengujian dengan menggunakan metode *Stepping Stone* untuk hasil dari kedua metode di atas dilakukan pengujian pada tabel 4. dan 5.

Tabel 4. Analisis menggunakan Stepping Stone solusi awal North West Corner

Ke Dari	Gedung PWI	Gedung Sapta Taruna	Rumah Dinas PUPRD	Pasokan
CV Inti kencana	114.550 120	114.500 180	114.500	300
Toko Karya Baru	124.350	124.300 70	124.300 90	160
Sumber Keramik	160.450	160.400	160.400 100	100
Permintaan	120	250	190	560

$114.500 - 124.300 + 124.300 - 114.500 = 0$
 $124.350 - 114.550 + 114.500 - 124.300 = 0$
 $160.450 - 114.550 + 114.500 - 124.300 + 124.300 - 160.400 = 0$
 $160.400 - 124.300 + 124.300 - 160.400 = 0$

Dari hasil pengujian sel-sel kosong dengan menggunakan metode *Stepping Stone* sudah tidak terdapat nilai hasil negatif dengan begitu dapat disimpulkan bahwa hasil dari analisa menggunakan metode awal *North West Corner* dalam kasus ini sudah optimal.

$Z = 114.550 (120) + 114.500 (180) + 124.300 (70) + 124.300 (90) + 160.400 (100)$
 $= 13.746.000 + 20.610.000 + 8.701.000 + 11.187.000 + 16.040.000$
 Total biaya material dan biaya angkut kemudian ditambah dengan biaya transport sebagian material yang tidak memenuhi kapasitas maksimal kendaraan
 $13.746.000 + 44.000 = 13.790.000$
 $20.610.000 + 10.000 = 20.620.000$
 $8.701.000 + 10.000 = 8.711.000$
 $11.187.000 + 3.500 = 11.190.000$
 $16.040.000$
 $= Rp.70.352.000$

Tabel 5. Analisis menggunakan Stepping Stone solusi awal Least Cost

Ke Dari	Gedung PWI	Gedung Sapta Taruna	Rumah Dinas PUPRD	Pasokan
CV Inti kencana	114.550 20	114.500 110	114.500 190	300
Toko Karya Baru	124.350 20	124.300 140	124.300	160
Sumber Keramik	160.450 100	160.400	160.400	100
Permintaan	120	250	190	560

$114.550 - 114.500 + 124.300 - 124.350 = 0$
 $124.300 - 124.300 + 114.500 - 114.500 = 0$
 $160.400 - 160.450 + 124.350 - 124.300 = 0$
 $160.400 - 160.450 + 124.350 - 124.300 + 114.500 - 160.400 = 0$

Dari hasil pengujian sel-sel kosong dengan menggunakan metode *Stepping Stone* sudah tidak terdapat nilai hasil negatif dengan begitu maka hasil dari analisa menggunakan metode awal *Least Cost* dan pengujian dengan metode *Stepping Stone* juga sudah optimal.

$Z = 114.500 (110) + 114.500 (190) + 124.350 (20) + 124.300 (140) + 160.450 (100)$
 $= 12.595.000 + 21.750.000 + 2.487.000 + 17.402.000 + 16.045.000$
 Total biaya material dan biaya angkut kemudian ditambah dengan biaya transport sebagian material yang tidak memenuhi kapasitas maksimal kendaraan
 $= 12.595.000 + 45.000 = 12.640.000$
 $= 21.660.000 + 5.000 = 21.764.000$
 $= 2.487.000 + 32.000 = 2.519.000$
 $= 17.402.000 + 21.000 = 17.423.000$
 $= 16.045.000$
 $= Rp.70.387.000,-$

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Biaya optimal material spandek yang didapatkan setelah analisa dan pengujian metode-metode transportasi yang digunakan adalah berjumlah Rp.70.352.000,- dari hasil metode *North West Corner*. Biaya Optimal diperoleh dari perencanaan distribusi material sebagai berikut dari CV Inti Kencana dialokasikan sebanyak 120 lembar untuk Gedung PWI dan 180 lembar untuk Gedung Sapta Taruna, dari Toko Karya Baru dialokasikan sebanyak 70 lembar untuk Gedung Sapta Taruna dan 90 lembar untuk Rumah Dinas PUPRD, dari Sumber Keramik dialokasikan sebanyak 100 lembar untuk Rumah Dinas PUPRD.
2. Setelah dilakukan perhitungan berdasarkan volume pekerjaan atap untuk ketiga gedung maka didapatkan jumlah total kebutuhan material spandek adalah berjumlah 560 lembar material spandek ukuran 3m x 0,75m x 0,25mm, untuk Gedung Persatuan Wartawan Indonesia berjumlah 120 lembar, untuk Gedung Sapta Taruna berjumlah 250 lembar dan untuk Rumah Dinas PUPRD 190 lembar.
3. Dari analisa yang dilakukan maka hasil dari metode *North West Corner* (NWC) dan *Stepping Stone* adalah berjumlah Rp. 70.352.000,-, dibandingkan dengan hasil dari metode *Least Cost* dan *Stepping Stone* Rp. 70.387.000,- maka yang lebih optimal adalah hasil dari metode *North West Corner* (NWC) dan *Stepping Stone* yaitu Rp. 70.352.000,- dengan biaya optimal terendah dengan mutu material yang tidak berubah maka dalam permasalahan ini dapat disimpulkan bahwa metode *North West Corner* dengan pengujian akhir metode *Stepping Stone* adalah metode yang tepat untuk permasalahan ini.

SARAN

Dalam penerapannya metode *North West Corner* dan *Least Cost* dengan aturannya masing-masing dapat tentu akan mendapatkan hasil yang berbeda dan memiliki keunggulannya masing-masing maka diperlukan metode akhir dalam contoh kasus ini yaitu metode *Stepping Stone* untuk menguji hasil dari masing-masing metode apakah sudah

mendapatkan biaya yang optimal sehingga hasil akhirnya kita dapat menentukan metode mana yang lebih tepat untuk kita gunakan berdasarkan dengan masalah aktual yang terjadi di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahya Purnomo, Vivid Dekanawati, Astriawati, N., Sumardi, & Ganda Syahputra. (2022). Analisis Simulasi Distribusi Logistik Menggunakan Metode Transportasi. *Saintara: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Maritim*, 6(2), 84–90. <https://doi.org/10.52475/saintara.v6i2.161>
- Haryono, Y. (2015). Penyelesaian Masalah Model Transportasi dengan Menggunakan Metode Simpleks Transportasi. *Lemma*, 1(2), 71–77.
- Yunistira, E. dan R. (2014). Solusi Optimum Model Transportasi Pada CV. Manurindo Di Makassar. *Jurnal MSA*, Vol. 3 No., 37–44.
- Heizer, J., Render, B., & Munson, C. (2017). *Operation Management Sustainability and Supply Chain Management* (Edisi 12). Jakarta: Pearson.
- Nurdiana, A. (2015). Analisis Biaya Tidak Langsung Pada Proyek Pembangunan Best Western Star Hotel & Star Apartement Semarang. 36(2), 105–109.
- Ilwaru, V. Y. I., Lesnussa, Y. A., & Tentua, J. (2020). Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) Menggunakan Masalah Transportasi Tak Seimbang. *BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika Dan Terapan*, 14(4), 609–618. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss4pp609-618>
- Maddepungeng, A., Suryani, L., dan Mawardani, A. (2016). Estimasi Biaya Pada Proyek Perumahan (Studi Kasus Proyek Pembangunan Citra Serang Residence). *Jurnal Fondasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*, 5(1), 79–86.
- Purwaji, Agus., Wibowo., Muslim., Sabarudin. (2016). *Akuntansi Biaya* (Edisi 2). Jakarta: Salemba Empat.
- Loma, V. K. D., Sari, S. N., & Maulana, R. (2022). Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Pembangunan Gedung Balai Pertemuan Dusun Bulak Gombal, Kabupaten Bantul. 2022(November).
- Santosa, B. (2009). *Manajemen Proyek Konsep dan Implementasi* (Edisi 1). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Dimiyati, H. D. H. A. M., Nurjaman, Kadar SE., M. (2014). *Manajemen Proyek*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Safari, L. M., Ceffi, M. S., & Suprpto, M. (2020). Optimasi Biaya Pengiriman Beras Menggunakan Model Transportasi Metode North West Corner (Nwc) Dan Software Lingo. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infomasi Terapan*, 6(3), 184–189. <https://doi.org/10.33197/jitter.vol6.iss3.2020.402>

- Tjiptono, F. (2008). Strategi Pemasaran (Edisi 3). Yogyakarta: Andi Offset.
- Soplanit, P. P. G., Dundu, A. K. T., & Mangare, J. B. (2019). Optimasi Biaya Distribusi Material Dengan Kombinasi Metode Nwc (North West Corner) Dan Modi (Modified Distribution) Pada Proyek Pembangunan Jembatan Di Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), 1633–1640.
- Kusuma, A., Anggraini, L., & Tutuk, B. (2020). Analisis Kinerja Manajemen Konstruksi Pada Proyek Gedung Digitasi Universitas Negeri Semarang. *Jurnal Teknik Sipil*, 1–15.
- Tambuwan, G. A., Walangitan, D. R. O., & Arsjad, T. T. (2022). Rencana Anggaran Biaya Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Koya Tondano. 20.
- Indramanik, I. B. G. N. K. A. I. W. S. (2022). Analisis Biaya Pelaksanaan Proyek Konstruksi Studi Kasus: Proyek Pembangunan Ruang Perpustakaan, Laboratorium Komputer, Ruang UKS, Rumah Dinas Kepala Sekolah, dan Penataan Halaman SD Negeri 5 Carangsari. 14(01), 1–13.
- Trastawati, N. K. T. (2015). Pemrograman Linear Model Transportasi. Faculty Of Math and Science Department of Mathematics Udayana. University Bali.