

# Perancangan Aplikasi untuk Pengoptimalan Distribusi Barang Menggunakan Metode *North West Corner* (NWC) dan *Stepping Stone* Berbasis Web (Studi Kasus: Yumni Konveksi)

Anggit Prastika Setiany<sup>1\*</sup>, Sofyan Mufti Prasetyo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Jl. Raya Puspiptek No. 46, Kel. Buaran, Kec. Serpong, Kota Tangerang Selatan. Banten 15310, Indonesia  
Email: <sup>1</sup>[anggitprastika1503@gmail.com](mailto:anggitprastika1503@gmail.com), <sup>2</sup>[dosen01809@unpam.ac.id](mailto:dosen01809@unpam.ac.id)

(\*: corresponding author)

**Abstrak**– Yumni Konveksi adalah salah satu usaha dalam bidang konveksi pembuatan pakaian seragam sekolah dan juga mendistribusikannya ke sekolah di beberapa wilayah di Indonesia. Pengelolaan proses produksi yang efektif dan efisien khususnya pendistribusian yang baik akan memberikan kontribusi dominan terhadap terus berkembangnya usaha. Sehingga pengelolaan distribusi harus baik agar efisien karna akan berdampak pada biaya distribusi. Salah satu metode untuk mengoptimalkan biaya distribusi adalah dengan menggunakan metode transportasi. Dalam masalah transportasi, secara umum penyelesaian masalah dapat dilakukan dengan dua tahap, yakni: tahap I dengan penerapan metode *North West Corner* (NWC). Sedangkan tahap II penyelesaian akhir dengan metode *Stepping Stone*. Oleh karena itu, dikembangkan sebuah program aplikasi berbasis web untuk penyelesaian masalah biaya pendistribusian barang dengan mengimplementasikan metode *North West Corner* (NWC) sebagai solusi awal dan metode *Stepping Stone* sebagai solusi optimal untuk mengoptimalkan biaya operasional pendistribusian barang berupa seragam sekolah di Yumni Konveksi. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah metode waterfall. Pemodelan sistem dalam pembuatan aplikasi menggunakan perancangan *Unified Modelling Language* (UML). Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP serta MySQL dalam pengelolaan basis data (*database*).

**Kata Kunci:** Biaya Distribusi, Metode NWC, Metode *Stepping Stone*, Website

**Abstract**– *Yumni Konveksi is one of the convection businesses that producing school uniforms and distributing them to schools in several regions in Indonesia. The effective and efficient management of production processes, especially proper distribution, will provide a dominant contribution to the development progress of the business. As of the distribution management must be proper to be efficient because it will affect on distribution costs. A method to optimize the distribution costs is by using the transportation method. In transportation problems, in general, problem solving can be done in two phases, include: phase I by applying the North West Corner (NWC) method. While, the second phase is the final completion using the Stepping Stone method. Hence, a web-based application program is developed to solve the problem of distributing goods costs by implementing the North West Corner (NWC) method as an initial solution and the Stepping Stone method as the optimal solution to optimize the operational costs of distributing goods, school uniforms at Yumni Konveksi. The system development method used is the waterfall method. The system modeling in programing applications employs the Unified Modeling Language (UML) design. This application is made using the PHP programming language and MySQL in data-based management (database).*

**Keywords:** *Distribution Cost, NWC Method, Stepping Stone Method, Website*

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan zaman dan kemajuan teknologi yang semakin canggih menyebabkan banyak sekali perusahaan yang berdiri dan bergerak di bidang jasa atau manufaktur, hal tersebut menyebabkan persaingan yang kompetitif. Diperlukan manajemen yang baik untuk dapat bertahan dalam situasi seperti saat ini. Maka dari itu, faktor yang paling penting dalam menjalankan aktivitas dan mempengaruhi keberhasilan sistem pendistribusian adalah distribusi yang diterapkan industri tersebut dan model transportasi (Ratnasari, 2019).

Distribusi adalah salah satu aspek yang penting dalam suatu perusahaan, mengingat perannya yaitu untuk menyampaikan produk ke tangan konsumen. Sehingga pengelolaan distribusi harus baik agar efisien karna akan berdampak pada biaya distribusi. Seperti dalam prinsip ekonomi dimana untuk mencapai keuntungan maksimal dengan mengeluarkan biaya seminimal mungkin (Soplanit, 2019). Salah satu metode untuk mengoptimalkan biaya distribusi dengan menggunakan metode transportasi.

Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan adalah minimum. Dalam masalah transportasi, secara umum penyelesaian masalah dilakukan dengan dua tahap, yakni: tahap I dengan penyelesaian awal, di mana metode yang dapat digunakan adalah metode *North West Corner*, *Least Cost*, *Vogel's Approximation Method*. Sedangkan tahap II penyelesaian akhir dengan metode *Stepping Stone* dan *Modified Distribution* (MODI) (Ratnasari, 2019).

Penelitian yang dilakukan oleh Syam, Ikhsan dan Muktamar (2021) "Optimasi Pendistribusian Air dengan Metode *North West Corner* dan Metode *Modified Distribution* di PDAM Wae Manurung Kabupaten Bone". Hasil perhitungan total biaya pendistribusian dengan *North West Corner* (NWC) dan Metode *Modified Distribution* (MODI) telah mendekati optimum, namun dalam perhitungan yang digunakan dalam penelitian masih menggunakan cara manual. Model transportasi dengan perhitungan manual memerlukan waktu yang lama dan tidak efisien, oleh karena itu model transportasi tersebut perlu dikembangkan dan akan dicoba diimplementasikan dalam bentuk program berbasis web untuk mempermudah proses perhitungan untuk mendapatkan biaya transportasi yang optimal. Dan optimalitas menggunakan metode *Stepping Stone*, karena kekurangan metode MODI adalah proses pengerjaannya lebih banyak, sedangkan *Stepping Stone* jumlah iterasi yang lebih sedikit (Saputri, 2019).

Yumni Konveksi adalah salah satu usaha dalam bidang konveksi. Yumni Konveksi sendiri merupakan konveksi pembuatan pakaian seragam sekolah dan juga mendistribusikannya ke sekolah di beberapa wilayah di Indonesia. Pengetahuan manajemen yang baik, dalam hal pengelolaan usaha baik pengelolaan proses produksi yang efektif dan efisien khususnya pendistribusian yang baik akan memberikan kontribusi dominan terhadap terus berkembangnya usaha dalam perkembangan persaingan usaha pada masa sekarang dan masa mendatang. Menanggapi permasalahan yang ada dari yang sedang berjalan saat ini, Peneliti bermaksud melakukan penelitian mengenai Perancangan Aplikasi untuk Pengoptimalan Distribusi Barang Menggunakan Metode *North West Corner* (NWC) dan *Stepping Stone* Berbasis Web (Studi Kasus: Yumni Konveksi). Sehingga pada akhirnya dengan aplikasi sistem perhitungan biaya distribusi yang akan dibangun ini, perusahaan Yumni Konveksi dapat meminimalisir besar biaya pendistribusian seragam ke sekolah- yang menjadi tujuan distribusi.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bagian ini menjelaskan beberapa tahapan metode atau cara yang digunakan peneliti dalam mencapai tujuan penelitian. Langkah-langkah metode penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

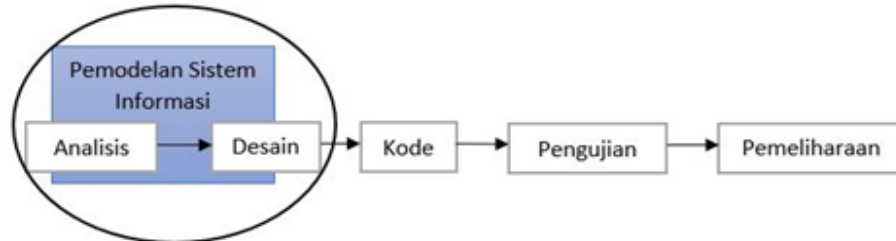
### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan memperoleh informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan riset penelitian pada Yumni Konveksi. Data penelitian yang dapat diperoleh diantaranya sebagai berikut:

- a. Metode Observasi (*Observation Method*)  
Pada metode ini peneliti melakukan pengamatan terhadap masalah yang ada secara langsung terkait proses distribusi barang produk seragam sekolah saat ini, dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan permasalahan lain yang mungkin masih bisa di atasi.
- b. Metode Wawancara (*Interview Method*)  
Suatu metode yang dilakukan untuk memperoleh data-data dengan melakukan tanya jawab langsung kepada narasumber pada bagian terkait pengiriman seragam sekolah, supaya dapat memahami hal yang akan diteliti.
- c. Metode Studi Pustaka (*Library Method*)  
Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari jurnal yang meneliti tentang metode transportasi. buku-buku dan jurnal yang terkait dengan pengoptimalan biaya distribusi dan tentang implementasi pengoptimalan biaya transportasi dengan metode *North West Corner* (NWC) dan metode *Stepping Stone* untuk distribusi suatu barang.

## 2.2 Metode Pengembangan Sistem

Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan dalam pengembangan perangkat lunak sistem ini adalah menggunakan metode *waterfall* model SDLC (*Software Development Life Cycle*). Model air terjun ini menyediakan pendekatan siklus hidup perangkat lunak secara sekuensial terurut dimulai dari analisis, desain, pengkodean, pengujian dan tahap pemeliharaan (Susilo, 2018).



**Gambar 1.** Pengembangan Sistem Metode *Waterfall*

Pemodelan langkah alur pengembangan sistem mekanisme waterfall meliputi fase-fase berikut ini:

- a. Analisis Kebutuhan (*Requirement Analysis*)  
Merupakan tahapan menganalisis segala hal yang ada pada pembuatan atau pengembangan proyek perangkat lunak yang bertujuan untuk memahami sistem yang ada, mengidentifikasi masalah dan mencari solusinya. Analisis kebutuhan juga meliputi kebutuhan pada hardware dan juga software apa saja yang digunakan dan diperlukan dalam pengembangan sistem informasi ini
- b. Desain (*Design*)  
Merupakan tahapan multi langkah yang fokus pada desain pembuatan program perangkat lunak (*software*) termasuk alur proses pengembangan program dan perancangan *interface*.
- c. Pembuatan Kode Program (*Coding*)  
Dalam tahap ini desain harus ditranslasikan kedalam program perangkat lunak bahasa pemrograman yang sesuai dengan kebutuhan dalam pengembangan sistem aplikasi.
- d. Pengujian (*Testing*)  
Pada tahap pengujian fokus pada sistem yang sudah menjadi suatu perangkat lunak secara fungsional dan memastikan bahwa semua bagian sudah dalam tahap pengujian.
- e. Pemeliharaan (*Maintenance*)  
Merupakan tahapan menerapkan sistem secara keseluruhan disertai pemeliharaan jika terjadi perubahan struktur sistem karena adanya kesalahan yang muncul dan tidak terdeteksi pada saat tahap pengujian, baik dari bagian *software* maupun *hardware*.

## 2.3 Metode North West Corner NWC (Metode Sudut Barat Laut)

Metode NWC (*North West Corner*) merupakan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan transportasi dengan cara mengisi tabel awal pengalokasian transportasi yang dimulai dari sisi barat laut kotak paling kiri (pojok kiri atas) yaitu pengalokasian sebanyak mungkin selama tidak melanggar batasan yang ada, yaitu jumlah *supply* (persediaan) dan *demand* (permintaan). Pengalokasian dilakukan menurun terus-menerus ke bawah setelah itu kekolom berikutnya sampai terpenuhi seluruh persediaan dan permintaannya. 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 (Silaen, 2018).

## 2.4 Metode Stepping Stone (Metode Batu Loncatan)

Dalam metode transportasi ada yang disebut dengan metode penyelesaian akhir (metode pengoptimalan), dalam hal ini terdapat 2 metode penyelesaian akhir yaitu metode batu loncatan Metode *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 (Wijaya, 2013). Metode *North West Corner* (NWC) sebagai solusi awal dan metode *Stepping Stone* sebagai solusi optimal untuk meminimalisir biaya pendistribusian barang berupa seragam sekolah di Yumni Konveksi.

### 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

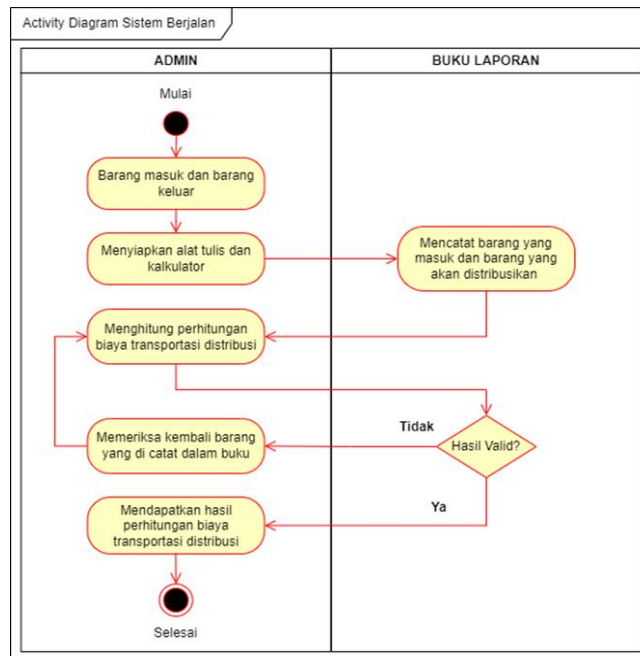
#### 3.1 Analisa Sistem Berjalan

Pada tahap ini dilakukan investigasi awal terhadap sistem yang sedang berjalan. Sebagai salah satu usaha yang bergerak dibidang konveksi, Yumni Konveksi sendiri merupakan konveksi pembuatan pakaian seragam sekolah dan juga mendistribusikannya ke beberapa sekolah yang berada di wilayah Indonesia. Pendistribusian suatu produk merupakan aspek yang penting dalam memberikan kontribusi dominan terhadap terus berkembangnya suatu bidang usaha. Pengelolaan usaha yang baik akan memiliki nilai lebih tinggi apabila mementingkan tentang aspek-aspek pengelolaan proses produksi yang efektif dan efisien khususnya pendistribusian produknya.

Sistem yang sedang berjalan pada saat ini dalam melakukan perhitungan biaya distribusi yang dilakukan oleh pemilik bidang usaha atau distributor kecil masih menggunakan cara yang konvensional. Pemilik usaha ketika akan melakukan perhitungan harus menyediakan alat tulis dan kalkulator, kemudian melakukan perhitungan dengan rumus dan tata cara menghitung biaya transportasi distribusi.

##### 3.1.1 Activity Diagram Sistem Berjalan

Adapun alur yang sedang berjalan saat ini dalam melakukan perhitungan biaya distribusi barang, seperti yang ada di bawah ini:



**Gambar 2.** Activity Diagram Sistem Berjalan

#### 3.2 Analisa Sistem Usulan

Pada sistem ini diusulkan beberapa hal yang menjadi batasan masalah yang akan diberikan solusi atau alternatif dengan menjelaskan tentang kebutuhan-kebutuhan yang harus dipenuhi, oleh sistem aplikasi perhitungan biaya transportasi distribusi produk barang yang akan dirancang

berdasarkan hasil analisa. Terdapat sebuah usulan sistem yang terkomputerisasi yaitu aplikasi sistem yang berbasis web. Sistem ini akan menggantikan sistem yang saat ini sedang berjalan secara keseluruhan yang belum terkomputerisasi.

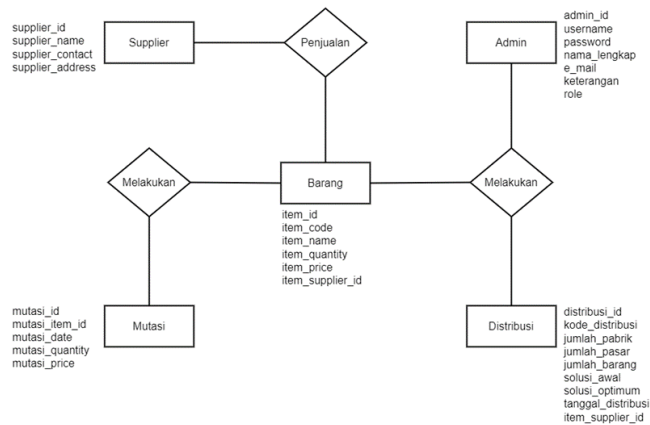
Berdasarkan dari uraian masalah yang telah diuraikan diatas, diperlukan adanya sebuah sistem aplikasi perhitungan biaya transportasi distribusi produk barang yang bisa memberikan kemudahan bagi pemilik usaha atau distributor kecil dalam melakukan perhitungan biaya transportasi distribusi. Sistem aplikasi ini diharapkan dapat membantu Yumni Konveksi dalam pencatatan produk barang yang di distribusikan dengan mudah dan cepat, sehingga proses perhitungan biaya transportasi distribusi lebih efektif dan efisien dari sebelumnya.

### 3.3 Perancangan Basis Data (*Data Base*)

Perancangan sistem basis data (*database*) secara umum dilakukan dengan maksud untuk memberikan gambaran umum tentang basis data yang baru atau basis data yang akan diusulkan. Rancangan ini mengidentifikasi komponen-komponen sistem informasi yang dirancang secara rinci.

#### 3.3.1 Entity Relationship Diagram (ERD)

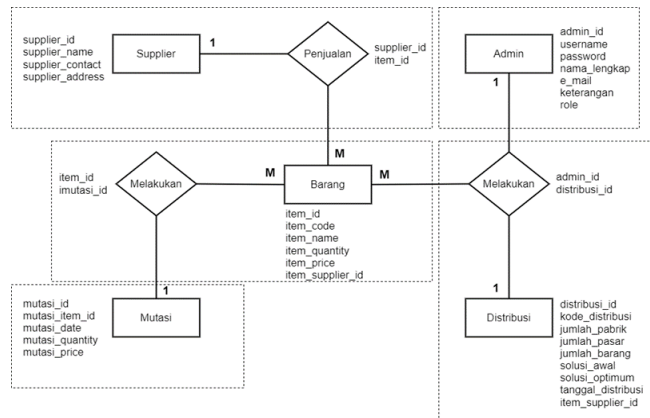
*Entity Relationship Diagram* (ERD) pada perancangan sistem informasi yang diusulkan dibentuk dengan tujuan memperjelas hubungan antara tabel. Adapun ERD untuk merancang basis data (*database*) yang diusulkan merupakan hasil analisis adalah sebagai berikut ini:



**Gambar 3.** Entity Relationship Diagram (ERD)

#### 3.3.2 Transformasi ERD ke Logical Record Structure (LRS)

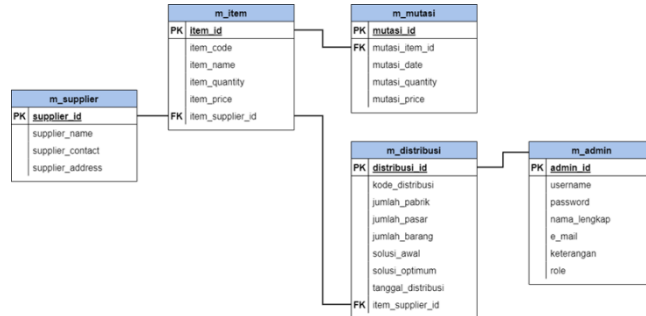
Hasil perancangan basis data (*database*) berupa ERD (*Entity Relationship Diagram*) kemudian diubah langkah-langkah transformasi ke dalam bentuk LRS (*Logical Record Structure*) sebagai berikut ini:



**Gambar 4.** Transformasi ERD ke LRS

### 3.3.3 Logical Record Structure (LRS)

Setelah ditransformasikan ERD ke LRS, maka bentuk LRS (Logical Record Structure) yang sudah terbentuk akan seperti pada gambar dibawah ini:



**Gambar 5.** Logical Record Structure (LRS)

### 3.4 Kasus dan Hasil Pengujian Aplikasi

Berdasarkan data yang sudah dikumpulkan di atas maka dapat dilakukan pengujian perhitungan untuk dapat mengetahui biaya pendistribusian barang yang dikeluarkan oleh distributor Yumni Konveksi. Selanjutnya mengetahui biaya pendistribusian barang yang dikeluarkan oleh distributor Yumni Konveksi. Pengujian dilakukan menggunakan aplikasi sistem perhitungan yang sudah dibuat adalah sebagai berikut:

#### 3.4.1 Solusi Awal Metode North West Corner (NWC)

Sebagai suatu perusahaan produksi pakaian seragam batik supplier dengan nama Yumni Batik dan Batik Rinti sedang merencanakan untuk mengalokasikan produk seragam yang dihasilkan ke sekolah SMP Negeri 11 Kota Tangerang Selatan, SMP Negeri 17 Kota Tangerang Selatan, dan SMP Negeri 19 Kota Tangerang Selatan. Berikut dibawah ini tabel transportasi pendistribusian yang sudah disusun oleh bagian administrasi perusahaan (Kolom yang sudah di isi merupakan biaya dalam satuan rupiah, permintaan dan kapasitas dalam satuan unit).

**Tabel 1.** Matriks Distribusi Barang

Sekolah Supplier	SMPN 11 Kota Tangsel		SMPN 17 Kota Tangsel		SMPN 19 Kota Tangsel		KAPASITAS
Yumni Batik		5.000		4.000		6.000	3000
Batik Rinti		7.000		6.000		9.500	
PERMINTAAN	1500		2500		1500		5500

Hasil perhitungan penyelesaian menggunakan metode (North West Corner) seperti terlihat pada tabel berikut ini:

**Tabel 2.** Hasil Perhitungan Distribusi dengan Metode NWC

Sekolah Supplier	SMPN 11 Kota Tangsel		SMPN 17 Kota Tangsel		SMPN 19 Kota Tangsel		KAPASITAS
Yumni Batik		5.000		4.000		6.000	3000
		1500	→	1500		X	
Batik Rinti		7.000		6.000		9.500	2500
		X		↓ 1000	→	1500	
PERMINTAAN	1500		2500		1500		5500

**Langkah Pengerjaan:**

- a. Pengisian dimulai dari Supplier 1 (Yumni Batik) yang mengirim produk sebanyak 1500 unit ke Sekolah SMPN 11 Kota Tangsel sesuai dengan permintaan dan kapasitas yang tersedia.
- b. Selanjutnya, karena masih tersedia stok di Supplier 1 (Yumni Batik) maka pengiriman dari Supplier 1 (Yumni Batik) ke SMPN 17 Kota Tangsel sebanyak 1500 unit untuk memenuhi permintaan Sekolah SMPN 17 Kota Tangsel yang berjumlah 2500 unit.
- c. Selanjutnya, pengiriman dari Supplier 2 (Batik Rinti) ke Sekolah SMPN 17 Kota Tangsel sebanyak 1000 unit untuk memenuhi permintaan Sekolah SMPN 17 Kota Tangsel dan sudah terpenuhi.
- d. Selanjutnya, pengiriman dari Supplier 2 (Batik Rinti) ke Sekolah SMPN 19 Kota Tangsel sebanyak 1500 unit, yang merupakan sisa dari kapasitas Supplier 2 (Batik Rinti) berjumlah 1500 unit dan sudah terpenuhi.

**Kesimpulan Biaya Solusi Awal:**

Supplier 1 Yumni Batik ke Sekolah SMPN 11 Kota Tangsel = 1500 unit x Rp. 5.000  
 = **Rp. 7.500.000**

Supplier 1 Yumni Batik ke Sekolah SMPN 17 Kota Tangsel = 1500 unit x Rp. 4.000  
 = **Rp. 6.000.000**

Supplier 2 Batik Rinti ke Sekolah SMPN 17 Kota Tangsel = 1000 unit x Rp. 6.000  
 = **Rp. 6.000.000**

Supplier 2 Batik Rinti ke Sekolah SMPN 19 Kota Tangsel = 1500 unit x Rp. 9.500  
 = **Rp. 14.250.000**

Total biaya transportasi = Rp. 7.500.000 + Rp. 6.000.000 + Rp. 6.000.000 + Rp. 14.250.000

Total biaya transportasi = **Rp. 33.750.000**

Total biaya transportasi yang didapat dalam metode NWC (North West Corner) bukanlah total biaya minimum. Karena metode NWC (*North West Corner*) merupakan solusi awal (*Initial Solution*), sehingga diharapkan perhitungan lebih lanjut dengan solusi final (*Terminal Solution*) berupa metode *Stepping Stone*.

**3.4.2 Solusi Optimum Metode Stepping Stone (Batu Loncatan)**

Sebelumnya telah dilakukan perhitungan dengan penerapan metode NWC (*North West Corner*) untuk mencari Solusi Awal (*Initial Solution*) dari metode transportasi. Sehingga didapatkan tabel transportasi sebagai berikut:

**Tabel 3.** Matriks Hasil Perhitungan Distribusi dengan Metode NWC

Supplier \ Sekolah	Sekolah			KAPASITAS
	SMPN 11 Kota Tangsel	SMPN 17 Kota Tangsel	SMPN 19 Kota Tangsel	
Yumni Batik	5.000	4.000	6.000	3000
	1500	1500	x	
Batik Rinti	7.000	6.000	9.500	2500
	x	1000	1500	
PERMINTAAN	1500	2500	1500	5500

Di atas, jumlah sel yang dialokasi = 4, sama dengan  $m + n - 1 = 2 + 3 = 4$  Maka solusi diatas *non-degenerate*. Sehingga dapat dihitung solusi optimal nya dengan metode *Stepping Stone*.

**Uji optimalisasi menggunakan metode Stepping Stone:**

Melakukan penilaian sel kosong, dengan menghitung lompatan biaya dari sel kosong ke sel yang ada isi. Dan lalu dihitung biayanya, dimana sel kosong diberi nilai positif, lompatan pertama diberi nilai negatif, lompatan kedua diberi nilai positif, dan lompatan ketiga diberi nilai negatif dst.

**a. Iterasi 1**

1. Buat loop tertutup untuk sel kosong, dari hasil yang didapatkan.

**Tabel 4.** Evaluasi Pertama Perhitungan Distribusi

Sekolah Supplier	SMPN 11 Kota Tangsel		SMPN 17 Kota Tangsel		SMPN 19 Kota Tangsel		kapasitas
	Yumni Batik	1500	5.000	1500	4.000	x	
				-		(+)	
Rinti Batik	x	7.000	1000	6.000	1500	9.500	2500
				+		-	
permintaan	1500		2500		1500		5500

Sekolah Supplier	SMPN 11 Kota Tangsel		SMPN 17 Kota Tangsel		SMPN 19 Kota Tangsel		kapasitas
	Yumni Batik	1500	5.000	1500	4.000	x	
				+		-	
Rinti Batik	x	7.000	1000	6.000	1500	9.500	2500
		(+)		-			
permintaan	1500		2500		1500		5500

**Tabel 5.** Hasil Evaluasi Pertama Perhitungan Distribusi

Sel Kosong	Jalur Tertutup	Perubahan Biaya Bersih
YB-19	YB-19 → YB-17 → RB-17 → RB-19	$6.000 - 4.000 + 6.000 - 9.500$ $= - 1.500$
RB-11	RB11 → RB-17 → YB-17 → YB-11	$7.000 - 6.000 + 4.000 - 5.000$ $= 0$

2. Pilih sel kosong yang memiliki perubahan biaya bersih negatif tertinggi, yaitu sel 2A = - 1.500
3. Buatlah loop kembali dan alokasi plus/minus untuk sel kosong dengan sell awal adalah dengan angka negatif tertinggi.

**Tabel 6.** Evaluasi Kedua Perhitungan Distribusi

Sekolah Supplier	SMPN 11 Kota Tangsel		SMPN 17 Kota Tangsel		SMPN 19 Kota Tangsel		kapasitas
	Yumni Batik	1500	5.000	1500	4.000	x	
				-		(+)	
Rinti Batik	x	7.000	1000	6.000	1500	9.500	2500
				+		-	
permintaan	1500		2500		1500		5500

4. Nilai alokasi minimum diantara sel yang bernilai minus  
 $[\min (1500,1500)] = 1500$ , maka kurangi 1500 dari semua sel (-) dan tambahkan ke semua sel (+).



**Tabel 7.** Evaluasi Ketiga Perhitungan Distribusi

Sekolah Supplier	SMPN 11 Kota Tangsel		SMPN 17 Kota Tangsel		SMPN 19 Kota Tangsel		Kapasitas
Yumni Batik	1500	5.000	x	4.000	1500	6.000	3000
Rinti Batik	x	7.000	2500	6.000	x	9.500	2500
permintaan	1500		2500		1500		5500

5. Ulangi langkah 1 – 4, sampai diperoleh solusi optimal.

**b. Iterasi-2 Uji optimalitas**

Disini, jumlah sel yang di alokasikan = 3, dimana 1 kurangnya dari  $m + n - 1 = 2 + 3 - 1 = 4$ , untuk itu perlu adanya prosedur tambahan untuk menyelesaikan masalah tersebut dengan menetapkan salah satu dari sel kosong dan menempatkan alokasi bernilai nol pada sel tersebut sehingga persyaratan jumlah sel yang mendapat alokasi sebanyak  $(m + n - 1)$  menjadi terpenuhi.

Buat loop tertutup untuk sel kosong, dari hasil yang didapatkan.

**Tabel 8.** Evaluasi Keempat Perhitungan Distribusi

Sekolah Supplier	SMPN 11 Kota Tangsel		SMPN 17 Kota Tangsel		SMPN 19 Kota Tangsel		Kapasitas
Yumni Batik	1500	5.000	x (d)	4.000	1500	6.000	3000
Rinti Batik	x	7.000	2500	6.000	x	9.500	2500
permintaan	1500		2500		1500		5500

**Tabel 9.** Hasil Evaluasi Keempat Perhitungan Distribusi

Sel Kosong	Jalur Tertutup	Perubahan Biaya Bersih
1A	RB-11 → RB-17 → YB-17 → YB-11	$7.000 - 6.000 + 4.000 - 5.000 = 0$
3A	RB-19 → RB-17 → YB-17 → YB-19	$9.500 - 6.000 + 4.000 - 6.000 = 1.500$

Karena semua biaya sudah berubah  $\geq 0$ , maka solusi ini sudah optimal.

Total biaya transportasi minimum =  $5.000 \times 1.500 + 6.000 \times 1.500 + 6.000 \times 2.500 = \mathbf{31.500.000}$

**Kesimpulan Biaya Solusi Optimum:**

Supplier 1 Yumni Batik ke Sekolah SMPN 11 Kota Tangsel = 1.500 unit x Rp. 5.000 = Rp. 7.500.000

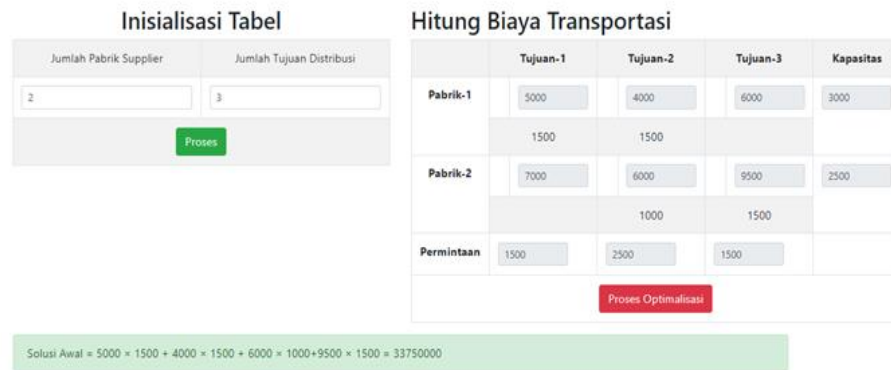
Supplier 1 Yumni Batik ke Sekolah SMPN 19 Kota Tangsel = 1.500 unit x Rp. 6.000 = Rp. 9.000.000

Supplier 2 Rinti Batik ke Sekolah SMPN 17 Kota Tangsel = 2.500 unit x Rp. 6.000 = Rp. 15.000.000

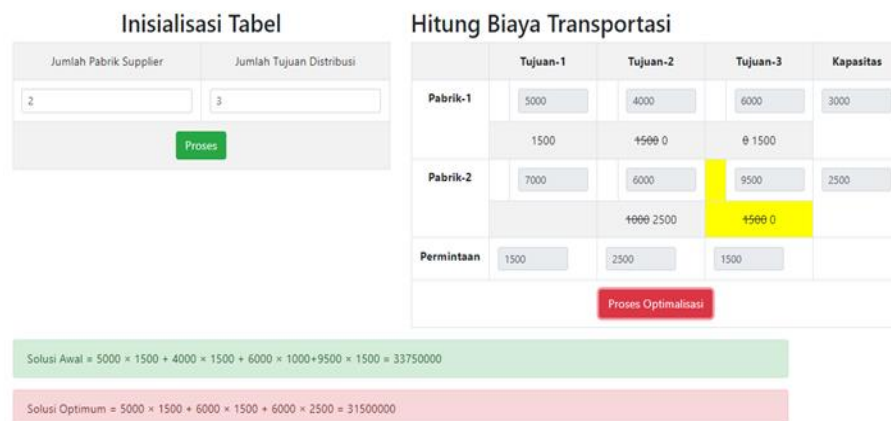
Total biaya transportasi = Rp. 7.500.000 + Rp. 9.000.000 + Rp. 15.000.000

Total biaya transportasi = **Rp. 31.500.000**

Jadi, total biaya transportasi minimum yang dihasilkan dengan memakai metode akhir Stepping Stone (batu loncatan) adalah **Rp. 31.500.000** dengan pendistribusian dari Supplier 1 (Yumni Batik) ke Sekolah SMPN 11 Kota tangsel dan ke Sekolah SMPN 19 Kota Tangsel. Serta Supplier 2 (Batik Rinti) ke Sekolah SMPN 17 Kota Tangsel.



**Gambar 6.** Hasil Solusi Awal Distribusi Metode NWC



**Gambar 7.** Hasil Solusi Optimum Distribusi Metode *Stepping Stone*

## 4. IMPLEMENTASI

### 4.1 Implementasi

Setelah desain perancangan sistem selesai, maka tahap berikutnya adalah implementasikan hasil rancangan tersebut. Tahap implementasi adalah tahap dimana sistem telah digunakan oleh pengguna. Sebelum benar-benar digunakan oleh pengguna (user), sistem harus melalui tahap pengujian terlebih dahulu untuk menjamin tidak adanya kesalahan fatal pada saat penggunaan sistem. Implementasi ini merupakan tahap lanjutan setelah melakukan analisis serta perancangan sistem. Dalam tahapan ini akan diketahui apakah sistem yang telah diimplementasikan dapat menghasilkan keluaran (output) yang sesuai dengan hasil rancangan sistem yang telah ditentukan.

#### 4.1.3 Implementasi Antar Muka Pengguna (User Interface)

Implementasi Antar muka pengguna (*user interface*) merupakan salah satu sarana interaksi antara pengguna dengan sistem aplikasi komputer. Implementasi antar muka pengguna dilakukan dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP*. Hasil implementasi antar muka pengguna sebagai berikut ini:

**a. Implementasi Tampilan Login**

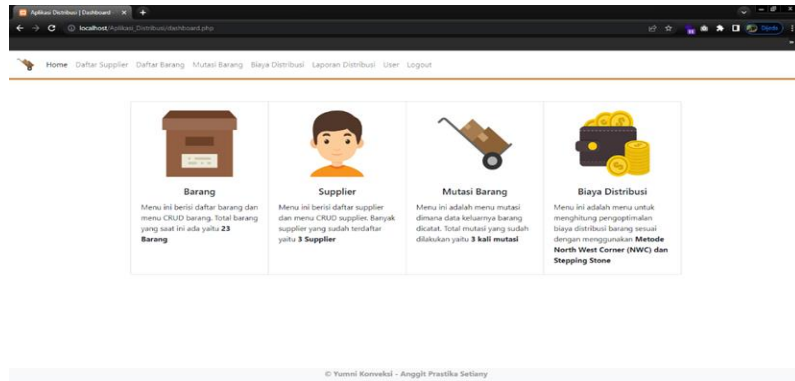
Tampilan ini merupakan halaman *login* ketika buka aplikasi, dimana *user admin* harus memasukkan *username* dan *password* dengan benar.



**Gambar 8.** Implementasi Tampilan *Login*

**b. Implementasi Tampilan Dashboard**

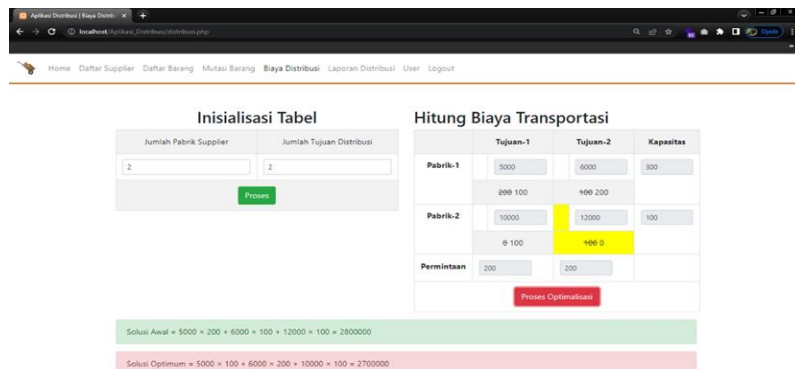
Tampilan ini merupakan halaman *dashboard* menu utama, tampilan yang akan muncul saat pengguna (*user*) berhasil melakukan proses *login* aplikasi.



**Gambar 9.** Implementasi Tampilan *Dashboard*

**c. Implementasi Tampilan Menghitung Biaya Distribusi**

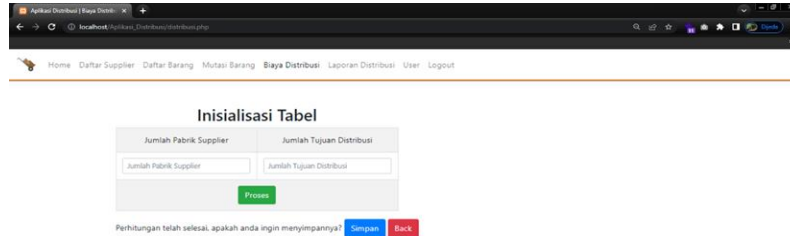
Tampilan ini adalah halaman biaya distribusi, digunakan untuk perhitungan analisa biaya distribusi dengan solusi awal adalah biaya normal dan solusi optimum untuk pengoptimalan agar biaya distribusi barang yang dikeluarkan dapat optimum seminimal mungkin.



**Gambar 10.** Implementasi Tampilan Menghitung Biaya Distribusi

**d. Implementasi Tampilan Simpan Biaya Distribusi**

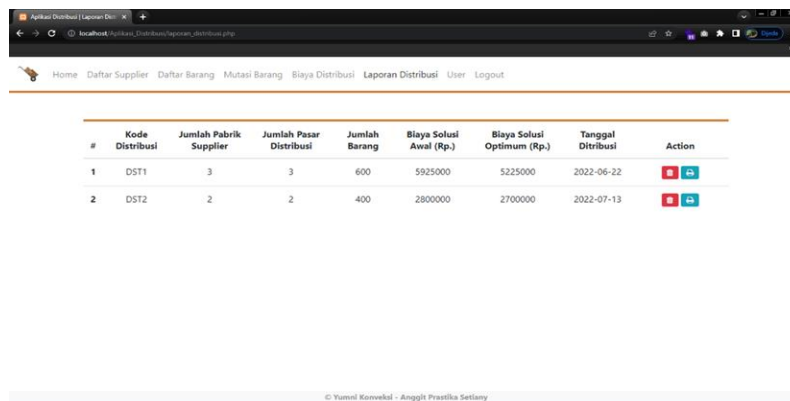
Tampilan ini, digunakan untuk menyimpan data hasil perhitungan biaya distribusi ketika hasil solusi awal dan solusi optimum sudah selesai tampil pengguna menyimpan data ke *database*.



**Gambar 11.** Implementasi Tampilan Simpan Biaya Distribusi

**e. Implementasi Tampilan Laporan Biaya Distribusi**

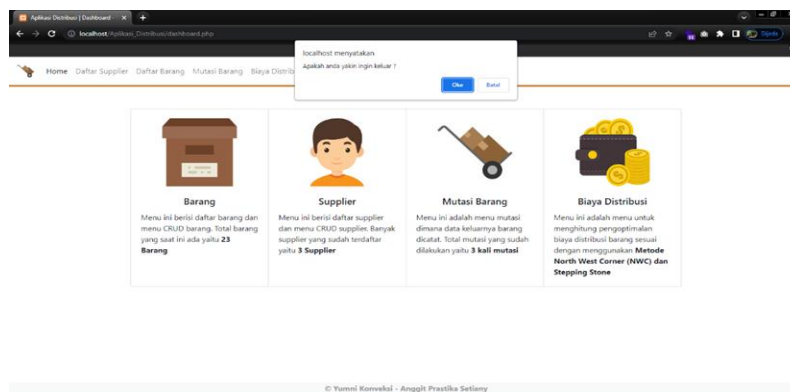
Tampilan halaman ini digunakan untuk menghapus data distribusi dan dapat mencetak daftar data laporan distribusi. Data hasil perhitungan biaya distribusi akan tampil di laporan distribusi.



**Gambar 12.** Implementasi Tampilan Laporan Biaya Distribusi

**f. Implementasi Tampilan Logout**

Tampilan ini ketika ingin keluar aplikasi, jika pilih “Oke” user keluar dari aplikasi dan kembali ke halaman *login*. Dan ketika pilih “Batal” maka user masih tetap di halaman *dashboard*.



**Gambar 13.** Implementasi Tampilan Logout

#### 4.2 Pengujian *Black Box Testing*

Pengujian *Black Box Testing* merupakan pengujian program berfokus pada fungsi perangkat lunak, *tester* atau penguji dapat mendefinisikan kumpulan kondisi input dan melakukan pengujian pada spesifikasi fungsional sistem program perangkat lunak.

No.	Skenario Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Pengujian	Kesimpulan
1.	Input jumlah pabrik supplier dan jumlah tujuan distribusi lalu tekan tombol Proses	Sistem akan menampilkan tabel dinamis sesuai jumlah angka yang di input	Sistem me-nampil kan tabel dinamis sesuai jumlah angka yang di input	Valid
2.	Input data biaya distribusi pada kolom tujuan sesuai dengan data asli biaya distribusi barang	Sistem akan menampilkan data biaya distri-busi yang sudah di input kedalam kolom tujuan pasar distri-busi	Sistem menampilkan data biaya distri-busi yang sudah di input kedalam kolom tujuan pasar distri-busi	Valid
3.	Input jumlah permintaan sama jumlah kapasitas lalu tekan tombol Hitung	Sistem akan me-lakukan proses perhitungan untuk mengisi kolom kosong dengan metode NWC	Sistem me-lakukan proses hitung untuk isi kolom yang kosong dengan metode NWC	Valid
4.	Per-hitungan selesai dengan metode NWC lalu tekan tombol Proses hitung	Sistem akan tampil hasil per-hitungan Solusi Awal untuk Biaya Ditri-busi Barang	Sistem menampilkan hasil perhitungan Solusi Awal untuk Biaya Ditribusi Barang	Valid
5.	Setelah solusi Awal lalu tekan Tombol Proses Optimalisasi	Sistem akan me-lakukan proses hitung untuk dapat hasil biaya yang optimal metode <i>Stepping Stone</i>	Sistem lakukan proses hitung untuk dapat hasil biaya yang optimal metode <i>Stepping Stone</i>	Valid
6.	Setelah proses optimalisasi selesai	Sistem akan tampil hasil perhitungan Solusi Optimum	Sistem me-nampil kan hasil perhitungan Solusi Optimum	Valid
7.	Tekan tombol "Simpan"	Sistem akan menyimpan data hitung biaya distri-busi ke <i>data-base</i>	Sistem me-nyimpan data hitung biaya distri-busi optimal	Valid
8.	Tekan tombol Kembali "Back"	Sistem akan batal menyimpan data per-hitungan biaya	Sistem batal menyimpan data per-hitungan biaya	Valid

### 5. KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil pembahasan tentang aplikasi sistem perhitungan biaya distribusi menggunakan metode *North West Corner* (NWC) dan *Stepping Stone* berbasis web yang telah dibuat terhadap permasalahan dan aplikasi program yang dikembangkan, maka terdapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a. optimalisasi pendistribusian barang untuk merencanakan pengalokasian yang tepat dan efisien pada perancangan aplikasi ini diawali dengan nilai fisibel awal dengan menggunakan Metode *North West Corner* (NWC) di Yumni Konveksi yaitu dengan model transportasi distribusi barang berdasarkan data distribusi barang oleh Yumni Konveksi yang menghasilkan fungsi tujuan dan fungsi kendala. Model transportasi

diterapkan untuk optimasi biaya distribusi dengan solusi awal yang fisibel dengan menggunakan Metode *North West Corner* (NWC). Selanjutnya ditentukan solusi optimal untuk mengoptimalkan biaya operasional pendistribusian barang berupa seragam sekolah di Yumni Konveksi menggunakan Metode *Stepping Stone*. Sehingga biaya dapat ditekan seminimal mungkin, dapat dibuktikan dari perhitungan studi kasus diatas biaya dapat diturunkan hingga Rp 2.250.000 dan meminimalisir biaya distribusi.

- b. Perancangan program aplikasi berbasis web untuk pengoptimalan distribusi barang dengan mengimplementasikan metode *North West Corner* (NWC) sebagai solusi awal dan metode *Stepping Stone* sebagai solusi optimal untuk meminimalisir biaya pendistribusian barang berupa seragam sekolah di Yumni Konveksi. Pembuatan aplikasi dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan *Java Script* dengan aplikasi *Sublime Text 3* sebagai *tools text editor*. Proses penghitungan dan proses masukkan data juga dibuat lebih mudah dengan adanya UI yang *user friendly*. Maka dari itu, perusahaan Yumni Konveksi dapat menggunakannya karena dengan aplikasi ini dapat mempermudah pengolahan data produk dan menjamin kepastian angka dan menekan biaya distribusi secara terkomputerisasi.

## 5.2 Saran

Dari hasil analisa dan perancangan sistem ini peneliti menyadari bahwa masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam pengembangan aplikasi sistem ini. Untuk meningkatkan kemampuan serta fungsi dari sistem ini, ada beberapa saran-saran agar dapat memperbaiki kekurangan dari aplikasi sehingga menjadi aplikasi yang lebih baik lagi. Saran yang diberikan mungkin bisa dijadikan pertimbangan untuk penelitian dan dalam pengembangan sistem lebih lanjut antara lain:

- a. Menerapkan program sistem metode *North West Corner* (NWC) dan metode *Stepping Stone* sebagai alternatif perhitungan pada pendistribusian barang untuk semua supplier dan semua cabang yang ada.
- b. Selain itu penelitian selanjutnya diharapkan dapat dikembangkan dengan metode transportasi yang lain dan dapat dijadikan model untuk pengembangan sistem yang lebih baik lagi untuk menghitung biaya pendistribusian barang.
- c. Efisiensi dalam proses perhitungan biaya distribusi diharapkan dapat lebih ditingkatkan, dengan metode transportasi yang lain sehingga dapat menghasilkan perhitungan yang kompleks dan lebih baik dari penelitian sebelumnya.

## REFERENCES

- Ratnasari, Y. Y. (2019). Optimasi Pendistribusian Barang Dengan Menggunakan Vogel's Approximation Method dan Stepping Stone Method (Studi Kasus: Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg Pada PT. Tri Pribumi Sejati). *Jurnal EKSPONENSIAL*, Vol. 10 No.2, pp. 165-174.
- Saputri, Z. E. (2019). Perbandingan Hasil Revised Distribution Method dan Metode Stepping Stone dengan Penentuan Nilai Awal Menggunakan Metode North West Corner dalam Meminimumkan (Studi kasus : Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg pada PT. Tri Pribumi Sejati). *Comparison of R. Jurnal EKSPONENSIAL*, Vol. 10 No.1, pp. 59-66.
- Silaen, S. (2018). *Riset Operasi. Bogor: In Media*.
- Soplanit, P. P. (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*, Vol.7 No.12, pp. 1633-1640.
- Susilo, M. (2018). Rancang Bangun Website Toko Online Menggunakan Metode Waterfall. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 2 (2), pp. 98-105.
- Wijaya, A. (2013). *Pengantar Riset Operasi*. Jakarta: Mitra Wacana Media.