

Analisis Rekayasa Transportasi Untuk Distribusi Logistik

¹Ahmad Sonhaji, ²Sudarto, ³Sarbini

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Wisnuwardhana Malang, Indonesia

Email: ahmadsonhaji18@yahoo.com

Abstrak: Dalam suatu industri peran distribusi atau pengiriman bahan sangatlah penting untuk berlangsungnya proses produksi, baik bahan dasar (*raw material*) maupun bahan setengah jadi (*semi finished good*). Ketepatan waktu dalam pengiriman sangat dibutuhkan agar proses produksi dapat berjalan lancar. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui perbandingan biaya transportasi antara metode transportasi truk dengan metode transportasi forklift. Penelitian ini menggunakan metode *rekayasa transportasi*, adapun sumber data yang digunakan adalah data pengamatan secara langsung (*observasi*) serta data *interview* dengan narasumber perusahaan. Data akan di analisis dengan membandingkan waktu, biaya, dan proses aktifitas pengiriman. Berdasarkan analisis data yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa biaya distribusi CRT dengan menggunakan forklift lebih murah atau efisien dibandingkan menggunakan truk, biaya setiap bulan pengiriman CRT ke SMD dengan menggunakan forklift lebih murah Rp 8.000.000,- dibandingkan dengan biaya transportasi pengiriman menggunakan truk *wing box*.

Kata Kunci: *Efisiensi, Distribusi CR, Metode rekayasa transportasi*

PENDAHULUAN

Perusahaan dalam mengoperasikan sebuah industri mempunyai beberapa bagian seperti gudang (*warehouse*), produksi, logistik, dan pemasaran. Peran logistik sangat penting dalam proses *Supply Chain* baik antara perusahaan satu ke perusahaan lain, maupun dari gudang satu ke gudang lain. Penyusunan sistem logistik seperti pelayanan transportasi serta fasilitas dengan tujuan agar material yang diperoleh tepat, serta waktu dan posisi yang tepat juga (*Ghiani Laporte dan Musmanno R, 2004*). Pada bagian logistik merupakan faktor yang sangat mempengaruhi pengeluaran atau efisiensi sebuah perusahaan. Biaya logistik terdiri dari biaya pergudangan dan transportasi atau distribusi. Semakin efisien biaya logistik, semakin efisien pengeluaran perusahaan. Agar distribusi antara perusahaan atau bagian dapat diefisienkan maka dibutuhkan sebuah model transportasi yang dirancang dengan efisien dan tepat sasaran. Tujuannya yaitu untuk menentukan berapa jumlah atau kuantitas yang perlu dikirimkan dari tempat sumber kepada tempat-tempat tujuan, agar biaya yang dikeluarkan untuk transportasi sangat minimum atau efisiensi dalam biaya transportasi (Taha, 1996)

PT.ABC adalah perusahaan besar yang mempunyai usaha dalam bidang produksi rokok di Indonesia, tepatnya daerah Jawa Timur. Produknya meliputi produksi rokok *white* dan rokok kretek mesin atau *mild*, serta rokok kretek tangan atau yang sering dikenal dengan SKT. Produk yang dihasilkan dipasarkan dengan cukup luas yaitu mulai didalam negeri atau lokal maupun keluar negeri atau ekspor. Untuk dibagian logistik, *Raw material* atau *semi finished good* yang disebut juga *cut rag* adalah hasil *Primary manufacturing departement (PMD)* dan kemudian dikirim menggunakan kendaraan truk *wingbox* dengan sistem kerjasama *vendor (third party)* untuk memenuhi kebutuhan produksi dari *Secondary manufacturing departement (SMD)* yang selama ini tidak efektif dan efisien di bagian logistik.

Cara yang dapat digunakan salah satunya adalah dengan menggunakan metode rekayasa transportasi, karena pada metode tersebut dapat dipilih transportasi pengiriman yang mempunyai biaya transportasi lebih hemat dengan cara membandingkan antara transportasi yang digunakan saat ini dan transportasi yang akan digunakan. Dari latar belakang yang ada maka dilakukan penelitian dengan rumusan masalah yaitu cara analisis biaya transportasi bahan baku dengan metode transportasi truk, cara analisis biaya transportasi bahan baku dengan metode transportasi forklift, cara analisis perbandingan biaya transportasi antara metode transportasi truk dengan metode transportasi forklift. Sedangkan untuk tujuan penelitian ini antara lain adalah untuk mengetahui biaya transportasi dengan metode transportasi truk, mengetahui biaya transportasi

dengan metode transportasi forklift, mengetahui perbandingan biaya transportasi antara metode transportasi truk dengan metode transportasi forklift.

1. Metode Transportasi

Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk memecahkan persoalan transportasi, diantaranya yaitu masalah pendistribusian suatu komoditas atau produk dari sejumlah sumber (*supply*) kepada sejumlah tujuan (*destination, demand*) dengan tujuan untuk meminimumkan ongkos pengangkutan (Dimiyati, 1992 : 128). Menurut Dimiyati, (1992 : 129) ada beberapa ciri khusus persoalan dalam transportasi sebagai berikut :

- 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, dan besarnya sesuai dengan permintaan dan atau kapasitas sumber.
- 4.) Ongkos pengangkutan komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan, besarnya tertentu.

Didalam permasalahan ini, definisi transportasi ialah pengaturan suatu hubungan antara sebuah permintaan (*demand*) dan suatu persediaan (*supply*) yang mempunyai kaitan dengan waktu yang telah ditentukan, untuk pengiriman barang atau produk dari beberapa sumber menuju tempat tujuan (dalam wilayah pemasaran), agar tercapai tujuan untuk rute yang optimum dengan biaya yang minimum.

2. Model Transportasi

Model transportasi pada dasarnya adalah sebuah program linier yang dapat dipecahkan dengan metode simplek biasa, tetapi struktur yang khusus memungkinkan perkembangan sebuah prosedur pemecahan yang disebut teknik transportasi yang lebih efisien dalam hal perhitungan. Secara umum model transportasi dapat diibaratkan yang dimana setiap pabrik mempunyai produksi dengan kapasitas tertentu, serta setiap gudang juga mempunyai permintaan tertentu terhadap produk yang dihasilkan. Syaratnya (kendala) ialah permintaan pada setiap tujuan harus sesuai dengan kapasitas produksi atau tidak melebihi pada setiap pabrik. Oleh karena bentuk masalah transportasi yang khas, untuk mempermudah penyelesaian semua fungsi kendala baik tempat sumber/ asal maupun kendala tempat tujuan dimasukkan dalam tabel transportasi, demikian hanya dengan fungsi tujuan yang akan diminimumkan (Mulyono, 1990 : 115)

3. Keseimbangan Model Transportasi

Suatu model transportasi dikatakan seimbang apabila total *supply* (sumber) sama dengan total *demand* (tujuan). Dengan kata lain (Dimiyati, 1992 : 132)

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Dalam persoalan yang terjadi jumlah sumber daya atau *supply* yang tersedia bisa lebih kecil maupun lebih besar dibandingkan dengan jumlah permintaan yang dibutuhkan atau dengan kata lain sebuah batasan ini tidak selalu terlaksana atau terpenuhi. Jika hal ini sampai terjadi, maka bisa dikatakan model persoalannya sebagai model yang tidak seimbang (*unbalanced*). Keseimbangan pada permasalahan transportasi dapat dibuat menjadi seimbang melalui cara seperti memasukkan *variable artificial* (semu).

Jika jumlah *demand* melebihi jumlah *supply* maka dibuat suatu sumber *dummy* yang akan men-*supply* kekurangan tersebut, yaitu sebanyak :

$$\sum b_j - \sum a_i$$

Sebaliknya jika jumlah *supply* melebihi jumlah *demand*, maka dibuat tujuan *dummy* untuk menyerap kelebihan tersebut yaitu sebanyak

$$\sum a_i - \sum b_j$$

Ongkos transportasi per unit (*cij*) dari sumber ke *dummy* ke seluruh tujuan adalah nol. Hal ini dapat dipahami karena dalam realitanya, tidak adanya pengiriman dari sumber *dummy*. Begitu juga pada ongkos atau biaya transportasi per unit (*cij*) dimana dari semua sumber ke tujuan *dummy* adalah nol. Menurut pendapat Toth dan Virgo (2002) aktifitas logistik mempunyai tujuan yaitu menyediakan produk pada tempat dan dalam waktu yang tepat kepada pelanggan atau konsumen

4. Logistik

Logistik adalah salah satu bagian dari sebuah perusahaan yang memiliki peranan penting pada setiap keputusan perusahaan tentang hal biaya yang mempunyai pengaruh terhadap tingkat pelayanan atau kepada konsumen atau pelanggan. Menurut pendapat Toth dan Vigo (2002) aktifitas logistik memiliki tujuan yaitu menyediakan produk pada tempat dan dalam waktu yang tepat kepada pelanggan atau konsumen, sehingga mendapatkan komponen-komponen yang penting dalam logistik seperti manajemen transportasi, manajemen persediaan, manajemen pergudangan dan pendistribusian, serta bisa memberikan kontribusi yang besar bagi perusahaan. Logistik adalah bagian dari *supply chain* atau manajemen rantai pasok yang terdapat implementasi, perencanaan, dan serta pelayanan yang meliputi penyimpanan dan pengiriman barang secara efektif dan juga efisien menurut *Council Management Professionals* (Ballou, 1992)

Berdasarkan data hasil survey Indeks Kerja Logistik (*Logistic Performance Index / LPI*) oleh Bank Dunia tahun 2007, Indonesia menduduki peringkat ke 43 dari 150 negara yang disurvei dan pada tahun 2010 posisi Indonesia terus merosot ke peringkat 75 diantara 155 negara yang disurvei dan berada dibawah kinerja beberapa negara ASEAN lainnya seperti Singapura (urutan kedua), Malaysia (urutan ke 29) dan Thailand (urutan ke 35). LPI yang diterbitkan oleh Bank Dunia menggunakan 6 indikator penilaian yaitu keapabeanaan, infrastruktur, kemudahan mengatur pengapalan internasional, kompetensi logistik dari pelaku penyedia jasa lokal, biaya logistik dalam negeri, serta waktu pengiriman. Menurut Mulyadi (2011), penyebab rendahnya kinerja logistik di Indonesia adalah pelayanan atau kontribusi, tingginya biaya logistik, adanya hambatan operasional saat dipelabuhan, serta kurangnya jaringan pelayanan penyedia jasa logistik nasional. Penyebab permasalahan tingginya biaya logistik di Indonesia bukan hanya dikarenakan tingginya biaya transportasi darat dan laut, tetapi karena banyak faktor seperti hal yang terkait dengan regulasi, tidak efisiennya proses infrastruktur, SDM (Sumber Daya Manusia), dan pelaku maupun penyedia jasa logistik lokal yang kurang.

Dalam penanganan aliran suatu barang dalam suatu rantai pasok (*supply chain*) melalui beberapa proses seperti pengadaan barang (*procurement*), setelah itu melalui proses penyimpanan (*warehousing*), proses distribusi (*distribution*) dan transportasi (*transportation*), hingga proses pelayanan pada pengiriman (*delivery service*) dapat didefinisikan sebagai logistik. Skema definisi logistik dapat dilihat pada tabel 1 :

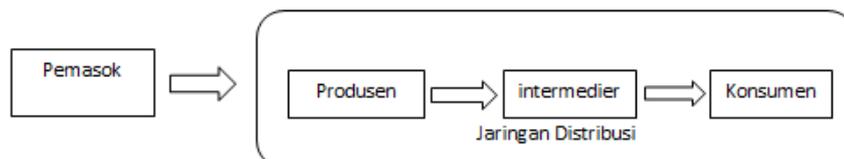
Tabel 1. Skema Definisi Logistik

Logistik		
Sarana • Network	Aktivitas : • Pengadaan • Penyimpanan • Penghantaran	Misi : • Tepat Guna • Tepat Lokasi • Tepat Waktu
1. Aliran Barang 2. Aliran Informasi 3. Aliran Uang		

Sumber : Modifikasi dari Prof Senator, 2003

5. Sistem Logistik

Pembahasan pada sistem logistik meliputi proses penyusunan gudang (*setting warehouse*), proses manufaktur atau produksi, proses pendistribusian barang dari sumber (produsen) kepada distributor hingga kepada konsumen, dan pembuatan dokumen, serta tempat pusat untuk proses pembuangan dan pemusnahan dari hasil kegiatan industri (Ghiani, Laporte dan Musmanno R, 2004)



(Sumber : Prof Senator, 2012)

Gambar 1. Alur Distribusi Barang

Pada gambar diatas bahwa perilaku atau entitas dalam proses kegiatan pada logistik yang sudah terintegrasi mempunyai suatu keterkaitan yang dimulai dari pemasok kepada produsen, dan produsen mengirimkan ke *intermedier*, serta *intermedier* kepada tangan konsumen. Konsumen atau pelanggan yang membeli produk dan berada dari luar organisasi disebut pelanggan eksternal sedangkan yang berada didalam organisasi didefinisikan sebagai pelanggan internal dan dapat memberikan nilai tambah dari produk *san sector* pelayanan terhadap konsumen atau pelanggan terakhir. Dalam peningkatan pada proses logistik dipengaruhi oleh beberapa faktor internal seperti :

1. Faktor Internal

Suryana (2010) mengemukakan bahwa penilaian terhadap produk maupun pelayanan pada konsumen akhir dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

a. *Relationship among function* atau hubungan yang terjadi antar area fungsional didalam suatu bisnis

b. Manajemen Logistik (*Logistic Management*)

c. Pemasaran produk atau *marketing*

d. *Finance* atau *Accounting* yang berhubungan dnegan biaya

e. *Production* atau *operation* proses produk

f. Ssitem informasi pada komputer (*Computer Information System*)

g. Sumber daya manusia (*human resources*)

2. Faktor Eksternal

Anas dan Herri (2005) menyatakan faktor eksternal merupakan faktor yang berada diluar dari organisasi yang dapat dipengaruhi oleh tingkat pelayanan serta pembelian produk, antara lain :

a. Kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintah

b. Faktor sosial dan budaya

c. Faktor politik

Tujuan dari penyusunan suatu sistem logistik, antara lain :

a. Permintaan proses (*Order Processing*) yaitu sebuah informasi yang didalamnya berisi tentang suatu aliran sistem serta banyaknya jumlah operasi yang ada di logistik.

b. Manajemen persediaan (*Inventory Management*) yaitu pengaturan dan pengkoordiniran pada barnag yang dimulai dari penerimaan, penyimpanan barang dan produksi hingga pengiriman serta penjualan produk atau barang .

c. Pengangkutan barang (*Freight Transportation*) yaitu faktor yang mempunyai pengaruh terhadap biaya ekonomi perusahaan karena adanya perbedaan jarak yang ditempuh oleh transportasi tersebut.

Tujuan utama logistik yaitu menyediakan atau memenuhi kebutuhan barang secara tepat dengan biaya yang terjangkau, namun dengan kontribusi profit yang tetap. Agar dapat memenuhi hal tersebut, diperlukan sebuah sistem logistik yang tepat dan baik, sehingga dapat terjaman kelancaran proses pengiriman barang secara efisien dan efektif dengan tercermin dalam dua hal yaitu pelayanan yang *responsive* serta memuaskan dan biaya logistik yang minimum atau rendah. Sedangkan tujuan disusunnya suatu sistem logistik adalah untuk peningkatan pada faktor seperti keamanan baramg, pergerakan barang yang efektif dan efisiensi dalam hal kualitas, jumlah, dna waktu yang sesuai dengan permintaan konsumen.

6. Distribusi Barang

Distribusi atau pengiriman dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan untuk memindahkan barang yang merupakan hasil dari adanya aktifitas transaksi penjualan maupun pembelian produk atau barang antara penjual serta pembeli yang dilakukan dengan secara langsung (tunai) ataupun secara berkala (kredit) (Mulyadi, Sistem Akuntansi, 2001). Pada proses distribusi mempunyai faktor penilaian pelayanan pada konsumen meliputi kemandan kondisi barang, ketepatan dalam hal waktu atau barang sampai di tempat tujuan, serta biaya yang relatif terjangkau oleh pelanggan. Menurut Balol W.A, (2015) bahwa kualitas pelayanan itu mempunyai pengaruh terhadap tingkat kepuasan konsumen, Sehingga semakin tinggi pelayanan dalam proses pengiriman, akan memberikan penilaian atau kepuasan dari konsumen.

Proses pengiriman sangat berpengaruh terhadap persediaan bahan dan barang untuk proses produksi. Ketersediaan bahan atau material produksi adalah tulang punggung dalam produksi, sehingga penyediaan bahan secara tepat akan membantu lancarnya produksi yang membuat efisiensi biaya pada perusahaan (Sudarto, 2017)

7. Penelitain Terdahulu

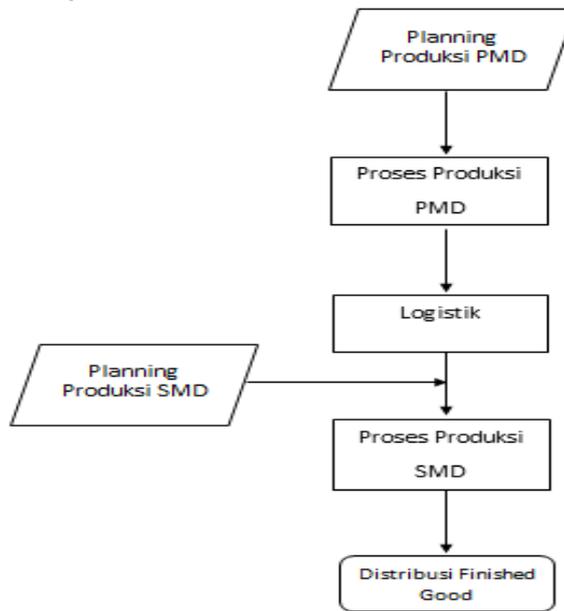
Tabel 2. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Data /Variabel	Metode	Hasil penelitian
1.	KRISTANTO, T. (2015).	ANALISIS PENENTUAN ESTIMASI BIAYA DAN PENGELOLAAN DISTRIBUSI SERTA DAMPAK PENGGUNAAN TEKNOLOGI INFORMASI TERHADAP KINERJA LOGISTIK	Logistik	pendekatan simulasi sistem dinamik.	Perusahaan dapat meningkatkan efisien biaya distribusi pengiriman barang logistik sebesar 4,2 %, Perusahaan dapat mengestimasi biaya dalam distribusi logistik, Perusahaan dapat meningkatkan kepuasan pelanggan dengan cara meningkatkan kualitas pelayanan sebesar 5%.
2.	Suryani, T.K. (2017).	ANALISIS PENENTUAN ESTIMASI BIAYA, PENJADWALAN DAN PENGELOLAAN DISTRIBUSI SERTA DAMPAK PENGGUNAAN TEKNOLOGI INFORMASI TERHADAP KINERJA LOGISTIK	penjadwalan dan pengelolaan logistik	Kajian Pustaka, pengumpulan data, pemodelan sistem	Dari perbandingan jarak dan biaya maka didapatkan rute yang baru yang lebih optimal dan dapat dilakukan penghematan biaya.
3.	Inpranata, Y.A. (2018).	RANCANG BANGUN SISTEM PENJADWALAN PRODUKSI BERDASARKAN METODE TERBAIK PADA PT.KARUNIA HOSANA	Contect diagram, Data flow diagram	Earliest due date, first come first server, shortest processing time, dan longest processing time	System penjadwalan pada PT. karunia hosana dapat menghasilkan hasil perhitungan metode, jadwal produksi harian, jadwal produksi priode, dan jadwal produksi per kode produksi.
4.	Harimurti, c. (2018).	MODEL PENINGKATAN KINERJA SISTEM LOGISTIK YANG EFEKTIF DAN EFISIEN	Logistik	Logistik Scorecard	Urutan prioritas kelima perspektif berdasarkan bobot tertinggi adalah orientasi strategi bisnis, perencanaan kapasitas dan pelaksanaan, kolaborasi rantai pasok, efisiensi dan produktivitas logistik, dan implementasi teknologi informasi.
5.	Puspita, A. D. (2019).	REGRESI LOGISTIK ORDINAL UNTUK MENGANALISA TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA BUS SUROBOYO	kepuasan umum pengguna Bus Suroboyo, Aspek Pelayanan, Aspek	Pengukuran kepuasan, factor pendorong kepuasan. Metode deviance	Uji kebaikan model (goodness of fit) menggunakan metode deviance hasil $X(hitung) 2$ sebesar 41,33 dengan signifikansi 0,831.

No.	Peneliti (Tahun)	Judul Penelitian	Data /Variabel	Metode	Hasil penelitian
			Keamanan, Aspek Komersial.		Berdasarkan nilai uji statistik G untuk melihat peranan peubah penjelas didalam model secara bersama – sama digunakan uji rasio 65 kemungkinan (uji G) didapat nilai statistik sebesar yang lebih besar dari nilai pada tabel berarti bahwa model regresi logistik ordinal terdapat salah satu $\beta \neq 0$.

8. Diagram Alir Proses Produksi PT.ABC

Proses produksi dari bahan mentah menjadi barang setengah jadi hingga barang jadi atau produk seperti pada gambar diagram dibawah ini :



Gambar 2.Diagram Alir Proses Produksi PT.ABC

Berdasarkan diagram alur proses diatas, didapatkan setiap bagian mempunyai peran atau tugas masing-masing sebagai berikut :

1. Planning Produksi PMD

Pada bagian ini seorang *planner* membuat *schedule* atau jadwal produksi dalam satu minggu untuk PMD (*Primarry Manufacturing Departement*) yang memproses bahan baku (*raw material*) dimasak menjadi produk setengah jadi atau *semi finished good* yang disebut dengan CRT.Pembuatan planning produksi PMD berdasarkan pada kebutuhan CRT dalam jadwal produksi SMD.

2. Proses Produksi PMD

Dalam proses produksi PMD dilakukan suatu proses produksi yang merubah bahan baku menjadi produk setengah jadi yaitu CRT. Bahan baku seperti tembakau, gagang (*stem*), serta *flavour* dicampur dan diproses pada mesin dan menghasilkan produk setengah jadi atau tembakau yang sudah dirajang, sehingga siap untuk dijadikan produk rokok.Proses produksi berdasarkan pada jadwal atau planning produksi yang sudah dibuat.

3.Logistik

Departemen logistik merupakan departemen yang melakukan proses penerimaan dan pengiriman baik bahan baku (*raw material*), bahan setengah jadi (*semi finished good*), produk setengah jadi (*finished good*)

4. Planning Produksi SMD

Merupakan jadwal produksi pada *Secondary Manufacturing Departement* (SMD) yang dibuat oleh tim *planner* produksi SMD. Dalam pembuatan jadwal produksi berdasarkan pada permintaan pasar terhadap produk.

5. Proses Produksi SMD

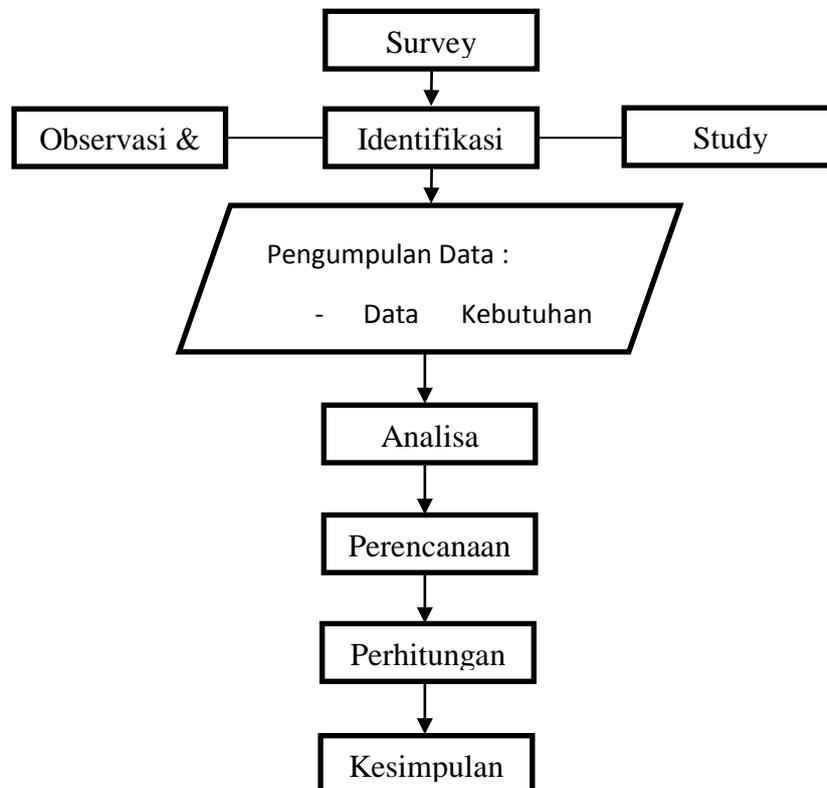
Proses produksi dilakukan berdasarkan pada jadwal atau *schedule* produksi yang dibuat *planner*. Dalam proses SMD merupakan pembuatan atau merubah bahan baku seperti *filter* dan bahan setengah jadi atau CRT menjadi produk rokok yang siap dipasarkan,

6. Distribusi Finished Good

Dalam bagian ini termasuk didalam bagian logistik, namun dalam distribusi *finished good* berfokus pada pengiriman produk rokok yang sudah siap dipasarkan untuk dikirimkan ke distributor atau agen, sales, maupun toko. Sehingga dalam proses ini merupakan bagian akhir alur yang ada di PT.ABC.

METODE

Dalam pengambilan data untuk proses penelitian ini dilakukan menggunakan metode dengan cara survey dan pengamatan (*observasi*) serta interview terhadap narasumber untuk mengidentifikasi masalah yang ada pada proses pengiriman CRT dari gedung *Primarry* ke gedung *Secondary*. Penelitian ini diperlukan untuk mencari biaya logistik yang efisien sehingga untuk memperoleh biaya tersebut maka diperlukan penelitian dengan menggunakan metode rekayasa transportasi yang membandingkan biaya pengiriman dengan menggunakan beberapa alat transportasi. Pengambilan data dapat dikumpulkan teknik pengumpulan data survey dan kuisioner. Pada penelitian ini, teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu *survey* dan *observasi* terhadap kegiatan pengiriman *Semi Finished Good* atau *Cut Rag Tobacco* (CRT) dari *Primary Manufacturing Departement* (PMD) KE *Secondary Manufacturing Departement* (SMD) pada PT.AB



Gambar 3. Alur Pengambilan Data

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan Data

Beberapa data yang dibutuhkan untuk kemudahan proses penelitian yang dilakukan, Data kebutuhan sebagai berikut :

- 1.) Data kebutuhan pengiriman (kebutuhan produksi SMD)
- 2.) Data jarak tempuh distribusi (pengiriman CRT)
- 3.) Data biaya distribusi (pengiriman CRT)

Data tersebut diperoleh dari proses pengamatan terhadap aktivitas yang ada dilokasi pengamatan dan data yang berdasarkan pada arsip dari perusahaan.

2. Data Kebutuhan Pengiriman

Planning produksi di SMD dijadwalkan selama satu minggu atau Senin hingga Minggu, dimana planning ini menjadi data untuk membuat sebuah planning pengiriman CRT.Data planning yang dibuat oleh tim *planner* masuk kepada tim produksi dan diolah oleh tim admin produksi agar dapat dicek kebutuhan CRT yang akan diplanning pengiriman serta dikirimkan oleh tim *warehouse* logistik. Sehingga persediaan stok CRT dapat mencukupi kebutuhan produksi yang ada di *Secondary*. Planning pengiriman dilakukan dalam waktu satu hari sebelum dan di *check* ulang pada hari pengiriman untuk memastikan kebutuhan produksi SMD. Pengecekan ulang dilakukan agar kebutuhan produksi dapat terpenuhi sehingga tidak menimbulkan *defect* atau keterlambatan produksi yang dapat mengakibatkan pembengkakan pada *cost* (biaya) produksi. Proses pengiriman CRT di perusahaan ini menggunakan kendaraan pengangkut dengan jenis truk *wing box*. Kapasitas truk dalam satu kali pengiriman dari *primary* ke *secondary* 12 palet atau sekitar 7 ton bergantung pada berat CRT setiap box nya.

Planning produksi di *Secondary Manufactur* dijadwalkan dalam seminggu, namun sering adanya perubahan jadwal dikarenakan adanya perubahan permintaan maupun adanya kendala masalah atau *issue* baik dari bahan baku (*raw material*) seperti *issue spotting material* maupun dari problem pada mesin. Masalah seperti ini menjadi pertimbangan serta fokus bagi tim *warehouse* untuk melakukan pengecekan ulang pada kebutuhan produksi. Sehingga apabila terdapat suatu problem dapat teratasi. Data *planning* kebutuhan untuk proses produksi yang diambil dari data di logistik seperti pada gambar dibawah ini :

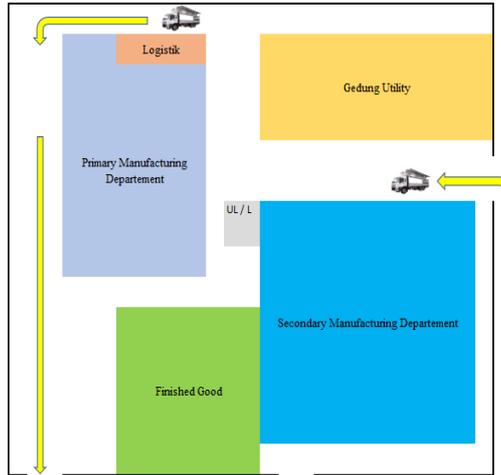
SKU	SKU Description	Material Gro...	Plant	Sloc	Stock on Is...	Pending co...	Req Qty on 2021...	Req Qty			
00000000031054788	FBID030846A_SP18_REB_A	ZSF120000			0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031054788	FBID030846A_SP18_REB_A	ZSF120000	ID23	P101	1,066.924	1,414.500	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031060488	FYID0322462_B02_M2_ADF_Z	ZSF120000	ID23	P101	137.581	0.000	15.544	0.000	0.000	0.000	
00000000031062033	FYID0301044_SENTANI_KRETEK	ZSF120000	ID23	A101	30,900.000	0.000	0.000	0.000	11,585.377	6,337.613	6
00000000031062033	FYID0301044_SENTANI_KRETEK	ZSF120000	ID23	P101	24,285.143	0.000	5,724.000	10,632.903	0.000	0.000	
00000000031064223	FBID034141A_ARA_BANKLY_HEN_A	ZSF120000	ID23	A101	13,870.000	0.000	0.000	0.000	5,340.674	4,237.229	
00000000031064223	FBID034141A_ARA_BANKLY_HEN_A	ZSF120000	ID23	P101	8,818.801	8,483.286	5,340.674	5,340.674	0.000	0.000	
00000000031070628	FBID038610A_RYO_610	ZSF600038	ID23	P101	808.000	1,235.000	0.000	734.876	0.000	0.000	
00000000031070656	FBID038603A_RYO_603	ZSF600038	ID23	A101	2,468.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031070656	FBID038603A_RYO_603	ZSF600038	ID23	P101	860.000	856.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031071576	FBID038608A_RYO_608	ZSF600038	ID23	P101	993.000	963.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031071596	FBID038616A_RYO_616	ZSF600038	ID23	P101	540.000	540.350	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031071598	FBID038621A_RYO_621	ZSF600038	ID23	A101	4,015.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031071598	FBID038621A_RYO_621	ZSF600038	ID23	P101	0.000	0.000	0.000	1,621.045	0.000	0.000	
00000000031071605	FBID038606C_RYO_623	ZSF600038	ID23	A101	2,881.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031071634	FBID038605A_RYO_605	ZSF600038	ID23	A101	3,792.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031083959	FBID038031A_RYO_031	ZSF600038	ID23	P101	68.000	0.000	66.150	0.000	0.000	0.000	
00000000031087474	FBID030535A_TONDANO_KRETEK	ZSF120000	ID23	A101	4,500.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031094814	FYID0301132_POLO_ADF_Z_HTL	ZSF120000	ID23	A101	16,960.000	0.000	0.000	0.000	2,728.175	2,805.025	2
00000000031094814	FYID0301132_POLO_ADF_Z_HTL	ZSF120000	ID23	P101	977.654	1,921.250	1,517.788	2,267.075	0.000	0.000	
00000000031099083	FYID0301132_POLO_ADF_Z_HTL_NMTL	ZSF120000	ID23	A101	6,800.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031099083	FYID0301132_POLO_ADF_Z_HTL_NMTL	ZSF120000	ID23	P101	4,880.000	3,112.425	2,489.940	768.500	0.000	0.000	
00000000031100224	FBID030976B_LCHMV_JIF_B	ZSF120000	ID23	A101	1,045.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031100224	FBID030976B_LCHMV_JIF_B	ZSF120000	ID23	P101	131.322	16.008	0.000	0.000	0.000	0.000	
00000000031100932	FBID030427A_NAURU_NFL_A_HTL	ZSF120000	ID23	A101	11,440.000	0.000	0.000	0.000	4,056.000	3,690.960	4
00000000031100932	FBID030427A_NAURU_NFL_A_HTL	ZSF120000	ID23	P101	2,707.060	0.000	4,056.000	2,038.000	0.000	0.000	

Gambar 4. Kebutuhan Produksi

3. Data Jarak dan Waktu Tempuh Distribusi

Proses pengiriman CRT pada PT.ABC yaitu memindahkan CRT dari gedung *primary* ke gedung *secondary* menggunakan kendaraan jenis truk, dengan jarak antara gedung PMD dengan

gedung SMD sekitar 50 meter namun jalur pengiriman yang ditempuh truk sekitar 1km. Hal ini terjadi dikarenakan truk harus memutar yang mengakibatkan jarak pengiriman menjadi jauh, yang disebabkan kecilnya lebar jalan antara gedung *primary* dengan gedung *secondary*, sehingga diperlukan waktu 20 menit untuk satu kali *route* atau sekali jalur. Untuk proses bongkar muat CRT menggunakan forklift (*loading/unloading*) diperlukan waktu sekitar 50 menit. Jadi total waktu yang dibutuhkan dalam satu kali proses pengiriman sekitar 2 jam. Sehingga dalam sehari dapat melakukan proses pengiriman sebanyak 8 kali pengiriman tidak melebihi jam kerja yaitu pukul 06.00 hingga pukul 22.00. Jalur pengiriman CRT pada saat ini di PT.ABC dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 5. Rute Pengiriman Truk

4. Data Biaya Distribusi

Proses pengiriman CRT dari gedung *primary* ke *secondary* menggunakan truk *wing box* yang diperoleh dengan menggunakan sistem perjanjian (*Thirdparty*) yaitu perjanjian antara pihak PT.ABC dengan pihak ketiga atau *vendor*. PT.PN sebagai pihak ketiga akan memberikan kendaraan truk *wing box* untuk membantu kelancaran proses pengiriman CRT ke gedung SMD dengan sistem persewaan. Dalam perjanjian, biaya penyewaan transportasi truk sebesar Rp. 144.000.000 setiap tahunnya. Dimana jam kerja dari jam 06.00 hingga jam 22.00 dengan libur setiap hari Minggu. Sedangkan untuk proses pengiriman yang melebihi dari jam kerja tersebut akan dimasukkan atau dianggap sebagai jam lembur (*overtime*) dengan perhitungan biaya lembur berdasarkan jumlah rute pengiriman. Biaya dalam satu kali proses pengiriman pada jam lembur truk sebesar Rp. 350.000,-.

Dalam proses pengiriman menggunakan alat transportasi seperti truk *wing box*, diperlukan alat atau bantuan sebuah forklift untuk proses muat (*loading*) atau naikan CRT kedalam truk. Sedangkan alat transportasi forklift beserta operator yang bekerja juga melalui sistem persewaan (*third party*), namun menggunakan *vendor* yang berbeda yaitu PT. NUSA dengan biaya persewaan forklift sebesar 180.000.000,- setiap tahunnya dengan jam kerja mulai pukul 05.30 hingga pukul 22.00 atau dengan sistem kerja dua shift. Perhitungan biaya *overtime* dengan *vendor* PT.NUSA hanya untuk operator forklift dan berdasarkan pada jumlah jam lembur dengan perhitungan sebesar Rp. 25.000,-



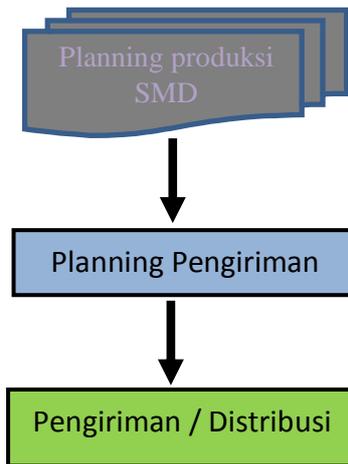
Gambar 6. Proses Muat CRT

5. Pengolahan Data

Dalam menentukan nilai efektivitas dan efisiensi dari proses distribusi CRT di PT.ABC dapat dilakukan dengan menggunakan langkah berikut :

1.) Perencanaan Pengiriman CRT

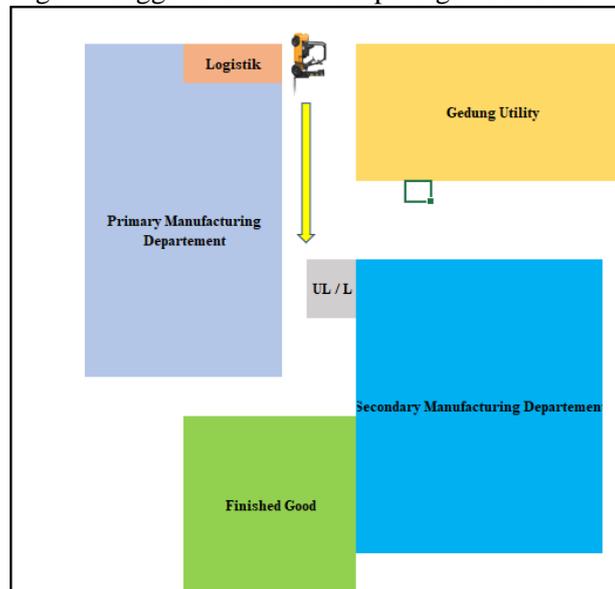
Dari data *planning* atau perencanaan produksi, dapat diolah untuk mrnrntukan jumlah pengiriman CRT untuk memenuhi kebutuhan produksi dari *secondary*.Proses ini dilakukan agar dapat membantu mengetahui jumlah kebutuhan maupun perubahan permintaan CRT.Perubahan ini dapat terjadi karena adanya *problem* tentang *raw material*,mesin, maupun permintaan pasar.Sehingga sering terjadi penambahan pengiriman yang menimbulkan *overtime*.Proses alur pengiriman seperti gambar 7



Gambar 7. Diagram Flowchart Pengiriman

2.Biaya Distribusi

Data biaya pengeluaran proses distribusi dapat digunakan sebagai penilaian efisiensi biaya logistik, semakin sedikit biaya distribusi yang dibutuhkan semakin efisien biaya logistik.Sehingga untuk mencapai efisien biaya tersebut dibutuhkan alat tarnsportasi dan pengiriman yang tepat.Pada penelitian ini menggunakan forklift dan jarak yang ditempuh lebih dekat yaitu 50 meter dengan waktu pengiriman 10 menit, namun berat CRT yang dapat dikirim oleh forklift sebanyak 600 kg.Proses pengiriman dengan menggunakan forklift seperti gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Rute Pengiriman Forklift

6. Analisa dan Pembahasan

Analisa dilakukan dengan berdasarkan pada data-data yang telah dikumpulkan dan diolah seperti jumlah pengiriman, jarak tempuh, dan biaya yang dikeluarkan untuk proses distribusi CRT dari *primarry* ke *secondary* dengan metode rekayasa transportasi.

Tabel 3. Pengiriman CRT

Hari, tanggal	Jumlah Pengiriman	Tambahan Pengiriman	Overtime (jumlah rute)	Overtime (jumlah jam)
Senin, 03 Mei 2021	10	1	1	2 jam
Selasa, 04 Mei 2021	10	1		
Rabu, 05 Mei 2021	9	2	1	2 jam
Kamis, 06 Mei 2021	10	-		
Jum'at, 07 Mei 2021	7	1		
Sabtu, 08 Mei 2021	3	-		
Minggu, 09 Mei 2021				
Senin, 10 Mei 2021	11	1	1	2 jam
Selasa, 11 Mei 2021	10		1	1 jam
Rabu, 12 Mei 2021	10		1	2 jam
Kamis, 13 Mei 2021	10			
Jum'at, 14 Mei 2021	9			
Sabtu, 15 Mei 2021				

Dari data diatas, didapatkan setiap minggu ada permintaan kebutuhan produksi *secondary* yang berubah yang membuat perubahan pada planning pengiriman yang mengakibatkan pengiriman melebihi jam kerja yang menimbulkan biaya lembur untuk truk dan operator forklift. Untuk mencari efisiensi biaya distribusi, maka dilakukan analisa dengan metode rekayasa transportasi dengan membandingkan biaya proses menggunakan alat transportasi lain yaitu forklift. Berikut data perbandingan rekayasa transportasi untuk proses pengiriman CRT :

Tabel 4. Perbandingan Transportasi

Faktor Perbandingan	Alat Transportasi	
	Truk <i>wing box</i>	Forklift
jumlah muatan	7 ton	600 kg
jarak tempuh	1 km	50 meter
Jam kerja	2 Shift (06:00 - 14:00 & 14:00 - 22:00)	3 Shift (05:30 - 14:00, 13:30 - 22:00 & 21:30 - 06:00)
waktu pengiriman	20 menit	10 menit
waktu proses muat / bongkar	1 jam	0
Biaya perbulan	Rp 12.000.000,-	Rp 22.000.000,-
Overtime / jam lembur	Truk = Rp 320.000,-/rute Operator forklift = Rp 25.000,-/jam	operator forklift = Rp 25.000,-/jam
Biaya tambahan	Forklift dan Operator = Rp 18.000.000,-	

Berikut data yang didapatkan :

a.) Muatan Jarak

Dalam satu kali proses pengiriman, truk bisa memuat 7 ton CRT dengan jarak tempuh 1 km, sedangkan forklift hanya mampu mengirimkan 600 kg CRT dengan jarak yang lebih dekat yaitu 50 meter.

b.) Waktu dan Proses Pengiriman

Untuk truk proses muat atau bongkar memerlukan waktu 1 jam dengan lama pengiriman selama 20 menit, sedangkan menggunakan forklift tidak perlu waktu muat dan memerlukan waktu pengiriman selama 10 menit.

c.) Jam Kerja

Pada alat transportasi truk jam kerja proses selama 2 shift dan pada forklift jam kerja selama 3 shift (24 jam)

d.) Biaya Tetap

Untuk truk biaya setiap bulan sebesar Rp. 12.000.000,- ditambah dengan biaya forklift sebesar Rp. 18.000.000,-, sedangkan untuk forklift biaya tetap sebesar Rp. 22.000.000,-

e.) Biaya Overtime

Pada truk biaya lembur dihitung dalam rute, dimana satu rute pengiriman sebesar Rp. 320.000,- ditambah dengan biaya lembur operator forklift untuk proses muat sebesar Rp. 25.000,- / jam.

SIMPULAN

Berdasarkan data analisa penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan tentang proses distribuso sebagai berikut :

1. Biaya logistik yang harus dikeluarkan untuk distribusi pengiriman CRT dengan menggunakan alat transportasi truk setiap bulan sebesar Rp. 30.000.000,- dengan rincian biaya truk Rp. 12.000.000,- dan biaya forklift Rp. 180.000.000,-
2. Biaya logistik yang harus dikeluarkan untuk distribusi pengiriman CRT dengan menggunakan alat transportasi forklift setiap bulan sebesar Rp. 22.000.000,- dengan rincian biaya hanya untuk forklift Rp. 22.000.000,-
3. Perbandingan biaya logistik untuk distribusi CRT menggunakan truk dan forklift yaitu sebesar Rp. 8.000.000,- setiap bulan.

Dari hasil analisa penelitian tersebut yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa biaya distribusi CRT dengan menggunakan forklift lebih murah atau efisien dibandingkan menggunakan truk, biaya seriap bulan pengiriman CRT ke SMD dengan menggunakan forklift lebih murah Rp. 8.000.000,- dibandingkan dengan biaya transportasi pengiriman menggunakan wing box

DAFTAR PUSTAKA

- Balol, W. A. (2015). PENGARUH KUALITAS PELAYANAN TERHADAP KEPUASAN PELANGGAN / WALI MURID (STUDI KASUS SLTPN 03 KECAMATAN KEPANJEN KABUPATEN MALANG). *Articles, vol 11 no 2* .
- Darmawan, R. G. (n.d.). Strategi Penjadwalan Produksi Sirup Mimosa Di Home Industri Kota Madiun Jawa Timur. *Institut Teknologi Nasional Malang*.
- Harimurti, C. (2018). MODEL PENINGKATAN KINERJA SISTEM LOGISTIK YANG EFEKTIF DAN EFISIEN. *JURNAL LOGISTIK INDONESIA, Volume 01, Nomor 01*.
- Jayawati, d., & subekti. (2018). PERBANDINGAN LOGISTIC PERFORMANCE INDEX (LPI) DAN PURCHASING MANAGER'S INDEX (M-PMI) DALAM MENGEVALUASI KINERJA LOGISTIC INDONESIA.
- Krisnadewara, P. D. (n.d.). ANALISIS SISTEM PENJADWALAN PRODUKSI BERDASARKAN PESANAN PELANGGAN DENGAN METODE SEQUENCING.
- KRISTANTO, T. (2015). ANALISIS PENENTUAN ESTIMASI BIAYA DAN PENGELOLAAN DISTRIBUSI SERTA DAMPAK PENGGUNAAN TEKNOLOGI INFORMASI TERHADAP KINERJA LOGISTIK. *TESIS -KS142501*.
- Maulidya, M. A. (2016). PENERAPAN TIME DRIVEN ACTIVITY BASED COSTING PADA BIDANG LOGISTIC. *TUGAS AKHIR – T1141501, 2-3*.
- N. M. A. Pranati1, A. I. (2018). OPTIMALISASI BIAYA TRANSPORTASI PENDISTRIBUSIAN KERAMIK MENGGUNAKAN MODEL TRANSPORTASI METODE STEPPING STONE (STUDI KASUS: PT. INDAH BANGUNAN). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan, Volume 15 Nomor 1 Juni 2018* .
- Puspita, A. D. (2019). REGRESI LOGISTIK ORDINAL UNTUK MENGANALISA TINGKAT KEPUASAN PENGGUNA BUS SUROBOYO. *UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL*.
- Sholihah, M. B. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Pencatatan Penjadwalan Pengiriman Barang Pada CV. PRIMA JASA ABADI TRANS SURABAYA.
- Sudarto. (2017 - 2018). PENGENDALIAN PERSEDIAAN STOCK MATERIAL PADA GUDANG PRODUKSI DENGAN METODE EOQ. *Articles, vol 13 no 2 (2017)*.
- Thessa Natasya Karundeng, S. L. (2018). ANALISIS SALURAN DISTRIBUSI KAYU (STUDI KASUS DI CV. KARYA ABADI, MANADO). *ISSN 2303-1174, Vol.6 No.3*.
- Yosafat Anditya Inpranata,). A. (2018). Rancang Bangun Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Metode Terbaik Pada PT. Karunia Hosana. *JSIKA, Vol. 7, No. 5*.