

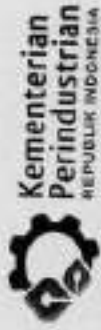
PROSIDING

SEMINAR HASIL PENELITIAN
SARANA PENELITIAN INDUSTRI TERAPAN



PENINGKATAN PENELITIAN TERAPAN UNTUK MENGHASILKAN
KARYA YANG INOVATIF DAN DOSEN YANG KOMPETEN

PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN



Kementerian
Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

Pusdiklat Industri

PROSIDING
SEMINAR HASIL PENELITIAN
SARANA PENELITIAN INDUSTRI TERAPAN

**"Peningkatan Penelitian Terapan
Untuk Menghasilkan Karya Yang Inovatif Dan Dosen
Yang Kompeten"**

PUSAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

KATA PENGANTAR

PROSIDING SEMINAR HASIL PENELITIAN SARANA PENELITIAN INDUSTRI TERAPAN (SPIRIT)

Pengarah:

Kepala Pusdiklat Industri: Drs. Mujiyono, MM

Penanggung Jawab:

Nono Chariono Chalili, S.Teks, M.Si

Panitia Pelaksana:

Ketua: Mursili, MT

Sekretaris: Sri Novalia, ST, M.SE

Anggota:

1. Edi Sahril, SE
2. Candra Bakhtiar, MT
3. Tristania Pranasari, ST
4. Desiana Trisnati, S.Psi
5. Gya Madyaratri, SH
6. Yoga Pratama, S.ST

Reviewer:

1. Prof. Dr. Ir. Isa Satiyah Toha, M.Sc
2. Prof. Ris. Dr. Ir. Atih Surjati Herman, M.Sc
3. DR. Sudamasto, S.Teks, SE, MA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas kelimpahan berkat, rahmat dan kesehatan yang diberikan, sehingga buku *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Industri Terapan 2014*, dengan lema "Peningkatan Penelitian Terapan untuk Menghasilkan Karya yang Inovatif dan Dosen yang Kompeten", dapat terselesaikan dengan baik. *Prosiding* ini merupakan kumpulan makalah dan hasil presentasi ataupun diskusi yang telah dilaksanakan selama berlangsungnya seminar pada tanggal 12 – 14 Nopember 2014 bertempat di Pusdiklat Industri, Jl. Widya Chandra VIII No 34 Kebayoran Baru, Jakarta Selatan. Dari seminar ini diharapkan adanya tukar menukar dan diseminasi informasi dan pengetahuan tentang dunia industri dan pemmasalahannya. Selain itu, kegiatan seminar ini juga diharapkan menjadi forum pertemuan para dosen di Lingkungan Kementerian Perindustrian.

Prosiding ini berisi makalah/laporan hasil penelitian yang dipresentasikan secara oral oleh para dosen dari Lingkungan Kementerian Perindustrian. Adanya sesi diskusi diharapkan dapat menjadi motivasi bagi penakalah untuk terus berinovasi sekaligus menjadi koreksi diri untuk perbaikan dikemudian hari. Semoga penerbitan *Prosiding* ini dapat menjadi acuan informasi yang bermanfaat bagi seluruh peserta seminar khususnya dan masyarakat pada umumnya. Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian *prosiding* ini.

Jakarta, Maret 2016

Kepala Pusdiklat Industri,

MUJIYONO

DAFTAR ISI

Halaman Sampul	i
Daftar Isi	ii
Kata Pengantar	iii
Analisis Rancang Alat Redestilasi Asap Cair "Pemanfaatan Panas Buang Proses Pirolysis Sebagai Sumber Panas Redestilasi" (Devison, Hasnah Ullia)	1
Perancangan Alat Pengering Pinang Basah Kapasitas 500 Kilogram Dengan Menggunakan Konveksi Udara Panas (Diman Raymond Tambunan, Mansyur, Irwansyah, Gofrid Gultom)	13
Analisis Dan Perancangan Sistem Informasi Manufaktur Industri Kecil dan Menengah (IKM) Komponen Otomotif (Indah Kurnia Mahasih Lianty, Triana Fatmawati, Ahlan Ismono)	24
Pemanfaatan Alang-Alang (Imperata cylindrica) Sebagai Pigmen Tinta (Candra Irawan, Tri Sulanti B, Hanafi, Karini Afriani)	53
Rancang Bangun Sistem Monitoring Penggunaan Genset Pada Industri Kecil Secara Real Time Berbasis Web (Siti Wetennajeng Sidehab, Masjono, Sl. Nurhayati Jabir, Taufik Muchtar)	65
Pengaruh Penambahan Minyak Serih (Citronellal Oil) Sebagai Bioaditif Pada Biosolar Untuk Meningkatkan Angka Setana (Mariani Sebayang, Rosmiati, Dami Paranita, Rainawaty Tanjung)	80
Model Rute Transportasi Pengadaan Komponen Menggunakan Sistem Milk Run Untuk Mendukung Supply Chain Management Pada Industri Komponen Otomotif (Irma Agustiniingsih Imdam, Hendrastuti Hendro)	89

ANALISIS RANCANG ALAT REDESTILASI ASAP CAIR, "PEMANFAATAN PANAS BUANG PROSES PIROLISIS SEBAGAI SUMBER PANAS REDESTILASI"

(DESIGN AND ANALYSIS OF LIQUID SMOKE DISTILLATION EQUIPMENT "UTILIZATION OF WASTE HEAT PYROLYSIS PROCESS AS A SOURCE OF HEAT DISTILLATION")

Devison, Hasnah Ullia

Akademi Teknologi Industri Padang, Kementerian Perindustrian RI
Jl. Bungo Pasang, Tabing, Padang

E-mail : ydevison@gmail.com

ABSTRAK

Proses destilasi kering atau disebut juga pirolisis merupakan proses pemisahan bahan tanpa adanya oksigen, yang berlangsung pada temperatur 400 – 600 °C. Proses ini akan menguraikan komponen – komponen penyusun bahan yang menghasilkan asap cair. Temperatur asap cair keluar reaktor pirolisis antara 400 – 500 °C, sehingga untuk mendapatkan asap cair dalam tabarujud cair pada temperatur kamar dilakukan pelepasan panas yang terbawa asap cair ke lingkungan melalui proses pengkondensasian/ pengembangan dengan menggunakan pendingin air. Asap cair yang dihasilkan proses pirolisis memiliki kualitas yang rendah, karena masih mengandung bahan pengotor dan bahan – bahan yang berbahaya, seperti tar. Untuk mendapatkan asap cair dengan kualitas yang baik, maka dilakukan proses redestilasi yaitu proses pemisahan campuran bahan cair berdasarkan perbedaan titik didih bahan. Bahan dengan titik didih yang lebih rendah akan menguap dan terpisah dari bahan dengan titik didih yang lebih tinggi, dan untuk mengkondisikan bahan berada pada titik didihnya diperlukan panas. Dan kedua kondisi inilah, diperlukan rancangan alat yang dapat mendinginkan panas yang dilepaskan oleh asap cair keluar reaktor pirolisis untuk dapat diserap oleh asap cair yang akan diredestilasi kembali. Dengan pemanfaatan panas buang proses pirolisis sebagai sumber panas redestilasi asap cair, maka akan memberikan keuntungan yang sangat besar, baik untuk efektivitas dan efisiensi proses pembuatan asap cair, menekan biaya produksi dan penggunaan bahan bakar, maupun untuk meminimalisir pencemaran lingkungan oleh panas buang proses pirolisis.

Kata Kunci: asap cair, pirolisis, redestilasi, pemanfaatan panas.

ABSTRACT

Dry distillation process called pyrolysis is also a process of heating the material in the absence of oxygen, which takes place at a temperature of 400-600 °C. This process will separate the component of materials that produce liquid smoke. Liquid smoke temperature pyrolysis reactor between 400 – 500 °C, so as to obtain a liquid smoke in phase / liquid form at room temperature do carry heat release performed which carried by liquid smoke to environment through condensation process using cooling water. Liquid smoke produced by the pyrolysis has low quality, because it still contains impurities and materials - hazardous

Diperoleh nilai index angka setane mengalami kenaikan pada 0,1% s/d 0,5% minyak sere dibandingkan terhadap solar, nilai angka setane yaitu dengan menggunakan rumus menurut Marsden Point dengan

Perhitungan : $CN = C1 - 2$

Tabel 8. Hasil Perhitungan Angka Setane

Cetane Index	ASTMD-4737
Solar	44,8
Biodiesel	55,7
Biosolar 20% (B20)	46,3
B20 + 0,1 % Minyak sereh	46
B20 + 0,3 % Minyak sereh	45,6
B20 + 0,5 % Minyak sereh	45,5

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang diperoleh dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Minyak sereh ($C_{10}H_{16}O$) s/d minimum 85 % adalah sitronellal dan geraniol.
2. Kenaikan 2,56% nilai angka setane untuk hasil blending 0,1% minyak sereh terhadap solar
3. Perbandingan emisi gas buang mengalami penurunan, dibandingkan terhadap solar, dimana rata-rata untuk berbagai komposisi, diperoleh nilainya 6,18% untuk gas CO_2 untuk gas CO terjadi penurunan sebesar 0,3% untuk HC terjadi penurunan 5,36 ppm, untuk gas O_2 terjadi penurunan 0,45% , untuk gas NOx terjadi kenaikan 0,7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Budi , S. Hieronymus, 1992. "Sereh Wangi Beronom dan Penyulingan" Kanisius, Yogyakarta.
- Boedoyo, M. 2008. Teknologi proses pencampuran biodiesel dan minyak solar.
- Choi, C. H. Reitz, .1999. An Experimental Study on The Effects of Oxygenated Fuel Blends and Multiple Injection Strategies on Diesel Engine Emission. *Journal of Fuel Emission*. http://www.djpe.esdm.go.id/modules/nbl_detail.php?news_d=1181
- Kep-Men Negara Lingkungan Hidup, 2012 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Tipe Baru dan Kendaraan Yang Sedang Diproduksi, Kementerian Lingkungan Hidup, 2012.
- M.Sidik Boedoyo.2009. Teknologi proses pencampuran biodiesel dan minyak solar.
- Prosedur Pengujian angka cetane 2012 Kilang Pertamina RUU-III/Palu Palembang.
- Sinar Tani, 2010. Penggunaan minyak sereh wangi sebagai bahan bioaditif bahan bakar minyak.

PERANCANGAN RUTE TRANSPORTASI PENGADAAN KOMPONEN PADA INDUSTRI KOMPONEN OTOMOTIF MENGGUNAKAN SISTEM MILK RUN UNTUK MEMINIMASI BIAYA TRANSPORTASI

(THE TRANSPORTATION ROUTE DESIGN IN AUTOMOTIVE COMPONENT INDUSTRY BY USING MILKRUN SYSTEM TO MINIMIZE COST)

Irma Agustingsih Imdam, S.ST, MT^{*)} dan Dr. Hendrastuti Hendro, MT^{**)}

Sekolah Tinggi Manajemen Industri, Kementerian Perindustrian RI
Jl. Leij. Supraplo No 26 Jakarta

ABSTRAK

Sistem transportasi pengadaan komponen pada industri komponen otomotif dari pemasok ke pabrik produksi. Sistem ini dituntut untuk efektif dan efisien. Hal ini diperlukan agar tidak terjadi kekurangan bahan baku, keterlambatan, bahkan berhentinya produksi. Penelitian dilakukan di industri komponen otomotif. Permasalahan yang ada adalah adanya keterbatasan area penyimpanan part/komponen, besarnya persediaan yang berdampak pada lingginya biaya persediaan serta lingginya biaya pengangkutan/transportasi. Penelitian dilakukan untuk efisiensi waktu tenggang proses dan transportasi, menentukan kapasitas pallet, membuat desain pallet, desain kapasitas truk yang disesuaikan dengan ukuran pallet, desain rute transportasi dengan sistem milk run serta efisiensi biaya yang ditimbulkan. Hasil dari penelitian adalah waktu tenggang proses lebih besar dan waktu tenggang transportasinya. Penghematan biaya transportasi yang ditimbulkan berkisar antara 33,33% - 67,91%. Model rute transportasi dengan sistem milk run ini dapat diterapkan pada industri komponen otomotif sejenis lainnya.

Kata kunci : Industri komponen otomotif, milk run, waktu tenggang, desain pallet

ABSTRACT

The transportation systems of procurement parts on the automotive components industry is the transportation system from suppliers to production plants. This systems are required to effectively and efficiently. This is necessary to prevent a shortage of raw materials, delay, and even interruption of production. The research was conducted in the automotive components industry. The problem exists is the limited storage area parts/component, the amount of inventory that contributes to the high cost of inventory and the high cost of transportation. The purpose of the research efficiency of process and transportation lead time, to determine pallet capacity, create a model of pallet design, create a vehicle (truck) capacity design adapted to the size of the pallet, create transportation design with milk run system, and efficiency of the costs incurred. The results of the study are lead time process greater than the lead time of transportation. Savings in transportation costs of automotive

component industry 67,91%. Model transportation route model by using milk run system can be applied to other similar automotive components industry.

Keywords : Automotive components industry, milk run, waktu tenggang, pallet design

PENDAHULUAN

Perkembangan industri manufaktur otomotif Indonesia sangat pesat dan harus didukung oleh industri komponen otomotif. Sebagai perusahaan manufaktur, sistem pengadaan dan pengiriman bahan baku dari pemasok ke pabrik produksi dituntut untuk efektif dan efisien. Hal ini diperlukan agar tidak terjadi kekurangan bahan baku, keterlambatan, bahkan berhentinya produksi.

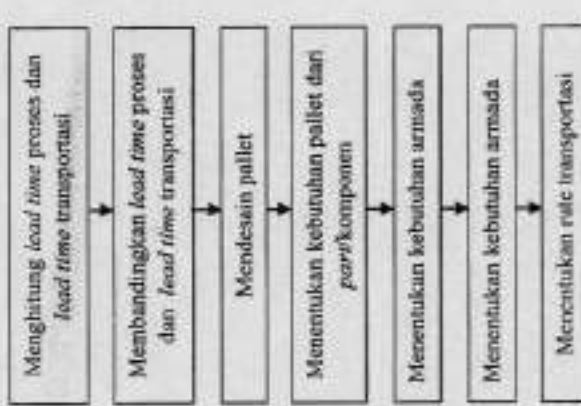
Peningkatan efisiensi dalam utilisasi transportasi akan mengurangi pengeluaran biaya. Hal tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan milk run. Padmanabha, dkk (2007) menyatakan masalah logistik tidak hanya mengurangi biaya, tetapi akan berakibat pada hubungan internal organisasi, pemasok dan penyedia logistik, yang akan menghasilkan proses bisnis yang lebih efektif dan semua yang berkepentingan akan merasakan manfaatnya. Sistem logistik milk run diadopsi dan diimplementasikan untuk mengurangi biaya persediaan yang tinggi dan biaya transportasi yang optimal.

Perbaikan penanganan material menggunakan milk run system di PT HPPM (Mulyati, 2009) menyatakan ada empat (4) indikator keberhasilan penerapan milk run, yaitu efisiensi biaya persediaan, efisiensi biaya transportasi, efisiensi biaya tenaga kerja, dan efisiensi pemakaian luas gudang. Nemoto, dkk (2010) menyatakan milk run logistik dilakukan melalui koordinasi dan hubungan dekat antara produsen mobil,

pemasok suku cadang, dan jasa logistik penyedia, dan pengaruhnya terhadap transportasi regional menjadi lebih signifikan jika skala milk run logistik menjadi besar. Milk run logistik digunakan untuk mengurangi jumlah truk dan jarak perjalanan (Brab and Saini, 2011). Milk run logistik membutuhkan manajemen yang akurat berdasarkan rencana operasional, dan bisa memperkenankan kebijakan logistik untuk meningkatkan kehandalan transportasi. Sistem milk run mengurangi karbon emisi dioksida dari sistem distribusi dengan mengurangi pengiriman truk di bidang transportasi. Biaya pengiriman dengan milk run dapat diminimalkan dibandingkan dengan pengiriman langsung (Brab and Saini, 2011).

Salah satu permasalahan dalam industri komponen otomotif adalah sistem transportasi dalam mengangkut komponen/part dan pemasok. Permasalahannya yaitu keterbatasannya area persediaan bahan baku (komponen/part), besarnya persediaan bahan baku yang berdampak pada tingginya biaya persediaan serta tingginya biaya pengangkutan. Dalam hal ini perlu ditentukan diantaranya waktu tenggang proses, waktu tenggang transportasi, dan kapasitas pallet untuk peningkatan efisiensi sistem logistik dalam penggunaan ruangan penyimpanan. Juga dibutuhkan desain armada yang disesuaikan dengan ukuran pallet, desain transportasi, efisiensi biaya pengangkutan yang ditimbulkan.

(Sistem Produksi Toyota, 1995). Dengan sistem ini, biaya transportasi akan lebih rendah dengan berkurangnya jarak tempuh dan jumlah kendaraan, sehingga harga bahan baku dapat ditekan seminimal mungkin.



Gambar 1. Tahapan Pengolahan Data

METODE PENELITIAN

Sebagai langkah awal dibuatlah kerangka pemikiran penelitian yang disusun berdasarkan keadaan sekarang, permasalahan yang ada, tindakan perbaikan dan bagaimana menerapkan hasil yang diperoleh. Keadaan sekarang yang ada pada industri part/komponen otomotif yaitu adanya banyak pemasok barang.

Dengan banyaknya pemasok yang ada menjadikan persediaan tinggi, biaya tinggi, membutuhkan area luas dan adanya traffic jam.

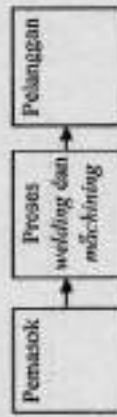
Sistem logistik merupakan suatu rantai pasok antara pemasok dengan industri komponen otomotif. Rantai pasok (supply chain) adalah jaringan organisasi yang menyangkut hubungan dan hulu (upstream) sampai ke hilir (downstream), dalam proses dan kegiatan yang berbeda yang menghasilkan nilai yang lenjout dalam barang dan jasa di tangan pelanggan akhir (Poirier dan Reiter, 1996). Manajemen rantai pasok (supply chain management) adalah proses rantai pasok dari desain, perawatan (maintenance) dan operasi untuk memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan (Ayers, 2001).

Ada beberapa tahap/stages dalam menerapkan rantai pasok (Chopra dan Meindl, 2001) ini, yaitu: pelanggan/ customers, retailer, distributor/ wholesalers, manufaktur, dan pemasok komponen/ raw material. Efisiensi biaya transportasi dapat dilakukan dengan menentukan rute yang optimal. Untuk memperoleh rute pengangkutan yang lebih efektif dan efisien yaitu dengan sistem Milk Run. Sistem Milk Run terinspirasi dari rute perjalanan tukang susu, armada akan mengambil bahan baku secara berurutan dan satu pemasok ke pemasok lain lalu kembali ke pabrik (Gambar 1).

Milk Run merupakan suatu istilah dalam sistem transportasi antara produsen dengan pemasok (supplier) atau konsumen di industri manufaktur. Istilah ini diperkenalkan oleh Toyota untuk menghilangkan Muda. Muda (tidak menambah nilai) adalah aktivitas yang tidak berguna yang memperpanjang waktu tenggang sebagai akibat dari pemborosan (Liker, 2006). Alur ini diadopsi dan diterapkan oleh Toyota untuk mengirim part ke pelanggannya atau mengambil part dari pemasoknya

Hal ini menyebabkan pengendalian persediaan menjadi sulit dan mahal, waktu fenggang proses dan waktu fenggang transportasi menjadi lama.

Untuk mengatasi permasalahan yang ada ini perlu dilakukan penurunan waktu fenggang dan mengendalikan persediaan. Dengan adanya perbaikan ini maka diharapkan desain transportasi dapat dibuat dengan melakukan pemilihan pemasok dan untuk mengetahui jadwal dan rute transportasinya digunakan lembar cek. Dengan demikian dapat diterapkan konsep *milik run* agar dapat dihitung penghematan biayanya, efisiensi waktu fenggang dan penurunan persediaan. Adapun tahapan dalam pengolahan data seperti pada Gambar 1.

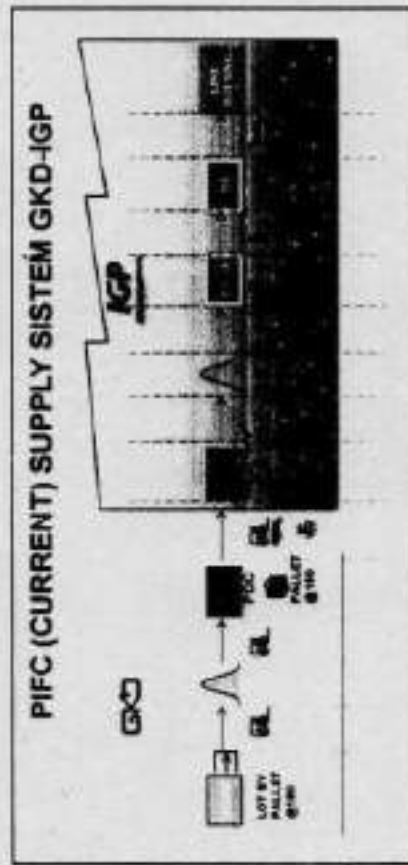


Gambar 2. Rantai Pasok Pemasok - Produsen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aliran informasi dan aliran barang pada sistem pasokan dari pemasok ke produsen menggunakan PIFC (*Part Information Chart*). PIFC merupakan diagram yang berisi aliran informasi dan aliran barang sebagai pemetaan suatu proses. Pemetaan ini bertujuan untuk mengetahui stagnasi informasi dan material, sistem produksi, memastikan kondisi aktual sesuai dengan standar, serta besarnya *leadtime* PIFC kondisi awal *supply system* dapat dilihat pada gambar 2.

Produsen menerapkan rantai pasok sebagai konsep utama membangun kemitraan dengan pemasok dan pelanggan seperti pada gambar 2. Model rantai pasok seperti Gambar 2 mengarah pada rantai pasok internal yaitu keseluruhan proses pengiriman barang dari pemasok ke gudang penyimpanan produsen yang akan digunakan untuk transformasi proses bisnis, sehingga akan dihasilkan keluaran yang akan dikirim ke pelanggan.



Gambar 3. PIFC Sistem Pasokan

Kegiatan utama dalam rantai pasok internal adalah pembelian, produksi, dan distribusi.

Berdasarkan Gambar 3, aliran barang pada kondisi awal pengiriman yaitu dari pemasok. Setelah semua part di-press (1 lot = 180), part akan dibawa oleh forklift dan akan ditumpuk pada area penyimpanan sementara. Dari area penyimpanan sementara, part masuk ke area *pre delivery checked* (PDC) yang nantinya akan dikirim ke produsen dengan menggunakan 3 (tiga) alat angkut yaitu forklift, truk kecil dan truk besar. Kemudian part tersebut dibawa ke bagian gudang pemasok dan masuk ke area *receiving* untuk dicek dengan daftar cek barang. Setelah tiba di area *receiving*, dilakukan proses penurunan barang dengan menggunakan forklift dan dibawa ke gudang penyimpanan pemasok yang telah ada di gudang. Dari gudang penyimpanan part akan dibawa ke stasiun rack dengan menggunakan forklift. Di bagian rack akan ada tim rack yang akan merakit/menyusun part tersebut dalam trolly yang jumlahnya disesuaikan dengan kebutuhan lini yaitu sebanyak 20 unit. Part tersebut dibawa menggunakan trolly transfer untuk diproses pada mesin C1 atau mesin pencucian (*washing*). Dalam proses perpindahan ini terdapat beberapa alat angkut yang beroperasi dari pemasok menuju produsen yaitu berupa forklift, mobil *truk*, dan truk. Part yang dibawa dengan menggunakan 3 (tiga) alat angkut yaitu forklift, truk kecil, dan truk besar, menimbulkan adanya waktu fenggang (*lead time*) baik waktu fenggang transportasi. Waktu persiapan dan waktu fenggang (WT) transportasi dengan menggunakan ketiga alat angkut dapat dilihat pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Waktu Preparasi dan Waktu Tenggang Transportasi dengan 2 Alat Angkut

Line	Waktu Preparasi (menit)	WT Transportasi dengan Truk Kecil (mm/20 unit)	Waktu tenggang Transportasi dengan Forklift GKD (mm/180 unit)
A	4,67		10,33
B	9,42		10,57
C	2,83	30,08	11,02
D	22,17		10,41
E	56,5		10,19
Total	95,59	30,08	52,52

Tabel 2. Waktu Tenggang Transportasi dengan Truk dan Forklift

Line	WT Transportasi dengan Truk Besar (menit)	WT Transportasi dengan Forklift IGP ke Store (mm/20 unit)	WT Transportasi dg Forklift IGP Rec. ke Store (mm/180 unit)
A	5,06	2,16	5,08
B	5,26	2,14	5,01
C	5,13	2,26	5,05
D	5,10	2,10	5,02
E	5,03	2,13	5,01
Total	25,57	10,87	25,17

Kapasitas angkut (*Loading quantity*) adalah kesepakan jumlah barang yang telah siapakati oleh produsen dengan subkontraktor pada setiap pengiriman barang berdasarkan jumlah proses produksi di subkontraktor. Waktu tenggang yang digunakan untuk part yaitu waktu fenggang proses, waktu fenggang persiapan dan waktu fenggang transportasi. Hasil perhitungan waktu fenggang proses dapat dilihat pada Tabel 3.

$WP = WS \times unit$
 Prod.
 $WP \text{ C.J Lini A} = 95' \times 180$
 $unit = 17.100 \text{ detik} = \frac{17.100}{60} \text{ menit}$
 285 Menit

Tabel 3. Hasil Perhitungan Waktu Tanggung Masing-Masing Proses

Lini	CT	Unit	Waktu Proses (detik)	Dalam menit
CT	A	95	17.100	285
L300	A	60	16.200	270
D99	B	125	22.650	378
D40	B	120	21.600	360
D99	C	107	19.260	321
D01N	D	108	19.440	324
D99	E	126	22.680	378
D01N	E	162	29.160	486
Total			191.310	2.632

WT Transportasi =
 Total waktu persiapan + data WT transportasi dengan alat angkut tiap lini.

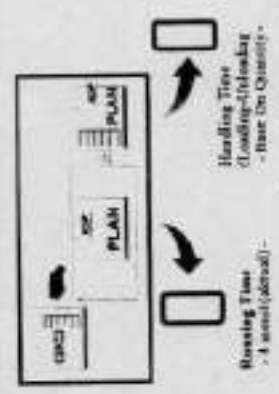
$\Sigma \text{ WT transportasi} =$
 $95,59' + 30,08' + 52,52'$
 $+ 25,57' + 10,87' + 25,17' =$
 $230,8 \text{ menit}$

Untuk menerapkan *milk run* persyaratan yang harus dipenuhi adalah WT proses > WT transportasi. Dari hasil perhitungan di atas didapat WT proses > WT transportasi yaitu 2652 menit > 239 menit. WT transportasi ke masing-masing lini yaitu: lini A sebesar 148,20 menit, lini B sebesar 155,35 menit, lini C sebesar 162,66 menit, lini D sebesar 177 menit. Sedangkan perbandingan WT proses untuk masing-masing lini dengan WT transportasi ke masing-masing lini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan WT Proses dan WT Transportasi

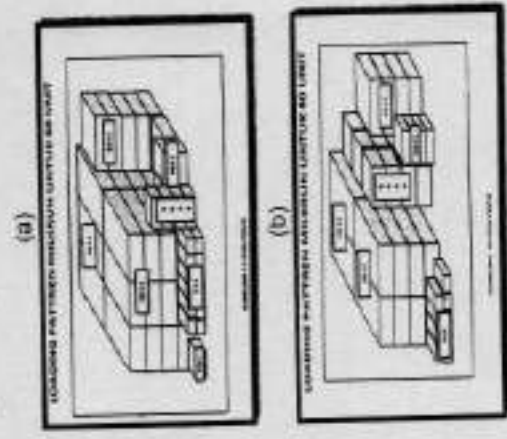
Lini	WT Proses (menit)	WT Transportasi (menit)	WT Proses - WT Transportasi
L300	285	148,20	136,80
D99	378	155,35	222,65
D40	360	155,35	204,65
D99	321	162,66	158,34
D01N	324	177	147

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat perbandingan WT proses tiap lini lebih besar dan WT transportasi tiap lini, sehingga sistem *milk run* dapat dijalankan. Proses aliran pasokan merupakan pemetaan metode *milk run* yang berpersasi pada pemasok untuk produsen sangat dipengaruhi oleh waktu, karena ketepatan waktu dan jumlah akan menjamin berjalannya *milk run* dengan baik. Mobil pengangkut membawa blank part dan berjalan dari pemasok mengambil barang kebutuhan lini housing. Route yang akan dilalui mobil ini melewati pabrik 1 produksi kemudian menurunkan barang pada pabrik 2 perusahaan yaitu pada tempat penyimpanan di lini produksi yang telah ada. Kemudian mobil akan kembali ke pemasok untuk mengangkut pesanan berikutnya melalui pabrik 1 produsen seperti dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Proses aliran dari pemasok

polybox, dan 333 sebanyak 30 polybox dan didapat total 155 polybox. Volume dimensi polybox didapat 4,59m³. Sehingga volume mobil *milkrun* adalah 213x 147 x 140 = 4.38m³. Setelah didapatkan volume mobil *milk run* dan volume polybox kemudian dapat dihitung kebutuhan mobil *milk run* didapat 2 armada. Dari perhitungan didapat jumlah kebutuhan mobil sebanyak 2 mobil untuk penerapan sistem *milkrun*. Kemudian dapat dibuat loading pattern-nya dan dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Loading Pattern Pengiriman (a) lini A, B, D), (b) Lini B dan C

Gudang yang digunakan untuk menyimpan part sebelum menggunakan metode *milk run* dilihat dari jumlah dan ukuran palet dan skid. Jumlah palet dan skid yang digunakan untuk menyimpan 1 hari produksi masing-masing 30 palet dan 98 skid dan dapat dilihat pada Gambar 6. Luas gudang yang dibutuhkan untuk menyimpan palet dan skid tersebut

Pemasok memasok hampir seluruh part untuk housing. Part yang dikirim pemasok ke produsen dari lini A sebanyak 16 tipe, lini B 34 tipe, lini C 6 tipe, lini D 10 tipe, dan lini E 23 tipe. Polybox yang digunakan sesuai dengan kemasan yang ada di produsen yaitu ada 5 jenis polybox yang digunakan untuk tipe part yang berbeda. Data kode mesin dan jenis input part harus diketahui untuk mengetahui dimana part atau pick point untuk trolley. Biaya yang dikeluarkan untuk metode *milkrun* dan biaya angkutan dan konsumsi bahan bakar diasumsikan: biaya sewa forklift Rp.13.000.000, pembelian bahan bakar Rp.4.725.000, biaya sewa truk Rp.12.600.000, biaya pembelian bahan bakar truk 20liter/hari Rp.1.890.000, sewa truk kecil *milkrun* Rp.4.500.000, biaya pembelian bakar mobil truk *milk run* 60 liter/minggu Rp.1.080.000.

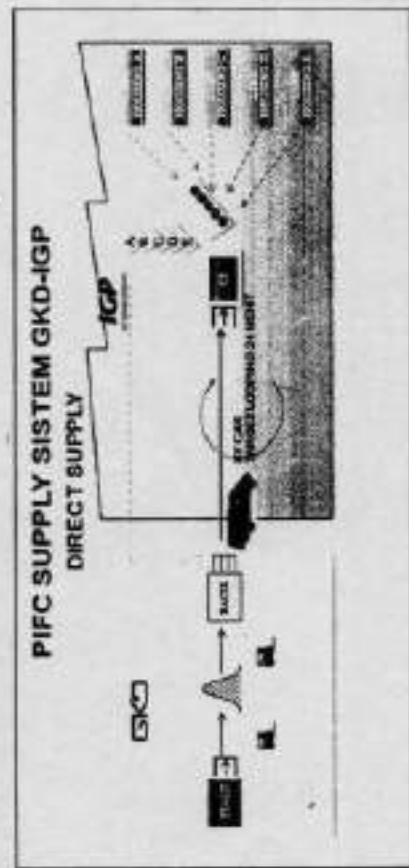
Menentukan Jumlah Packaging Specification

Packaging specification dapat ditentukan oleh volume dimensi dari polybox atau disebut juga kubikasi. Kubikasi ini yang menentukan berapa banyak kebutuhan mobil untuk mengirim part yang akan diproduksi. Packaging specification untuk tipe housing C.J (line A) sebanyak 13 polybox tipe housing L300 (Line A) sebanyak 19 polybox, tipe housing D99 (Line B) sebanyak 21 polybox, tipe housing D40 sebanyak 31 polybox, tipe housing IMV sebanyak 14 polybox, tipe housing D10N line D) dan D01N (Line E) sebanyak 18 polybox, tipe housing D99 (Line E) sebanyak 21 polybox. Sehingga jumlah polybox berdasarkan jenisnya: 2033 sebanyak 64 polybox, 6033 sebanyak 16 polybox, 5611 sebanyak 16 polybox, 6011 sebanyak 29

dapat dilihat pada Tabel 5. Setelah menerapkan *milk run* palet yang disimpan di gudang hanya sesuai dengan kapasitas angkut 1 armada yaitu luas mobil *milkrun* adalah 2,13 m x 1,47m = 3,13m². Penghematan adalah 156,36 m² - 3,13m² = 153,23m² atau sebesar 97,99%.

Tabel 5 Luas Gudang yang Digunakan PT. GKD

No	Jumlah	Luas
1	30 Palet	30 palet x 1,26 m ² = 37,8 m ²
2	98 Stok	98 stok x 1,21m ² = 118,58 m ²
Total		156,36 m ²



Gambar 7. Perancangan PIFC



Gambar 6. Gudang yang Digunakan Untuk Menyimpan Palet dan Skid

Perancangan Jadwal Pemasok

Perancangan jadwal pemasok didapatkan dan target waktu yang didapatkan yaitu 24 menit setiap siklusnya. Tentunya dengan tidak menggunakan gudang sebagai tempat menyimpan stok. Perancangan jadwal pemasok harian lentunya mengacu pada PIFC sistem pemasok yang baru antara pemasok dan produsen dapat dilihat pada Gambar 7.

Analisis Biaya dan Keuntungan

Biaya yang dikeluarkan untuk penerapan *milk run* adalah

Total biaya kondisi awal adalah:

Biaya Gudang = Rp. 58.655.000,00

Biaya Tenaga Kerja = Rp. 27.000.000,00

Biaya Transportasi = Rp. 32.215.000,00

Total Biaya = Rp. 117.850.000,00

Total biaya kondisi usulan adalah:

Biaya Gudang = Rp. 1.650.000,00

Biaya Tenaga Kerja = Rp. 18.000.000,00

Biaya Transportasi = Rp. 11.160.000,00

Biaya Tambahan = Rp. 7.000.000,00

Total Biaya = Rp. 37.810.000,00

Sehingga penghematan biaya dapat dihitung seperti berikut:

Σ Penghematan = Σ biaya kondisi awal - Σ biaya kondisi usulan

Σ Penghematan = Rp. 117.850.000 - Rp. 37.810.000 = Rp. 80.040.000,-

% Penghematan = $\frac{Rp. 117.850.000}{Rp. 37.810.000} \times 100\% = 67,91\%$

Penghematan yang didapat dengan menerapkan *milk run* sebesar 67,91%.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. LT proses > LT transportasi untuk kedua perusahaan sehingga sistem *milk run* dapat diterapkan
2. Penghematan ruangan gudang yang digunakan sebesar 97,99%.
3. Kebutuhan Armada yang digunakan terjadi pengurangan
4. Penghematan biaya yang diperoleh dengan menerapkan *milkrun* mencapai 33,33%-67,91%

SARAN

1. Sebaknya perusahaan dapat menerapkan *milk run* karena akan didapatkan penghematan baik dan waktu produksi maupun dari biaya yang dikeluarkan
2. Penerapan sistem *milk run* dapat diterapkan ke pemasok maupun ke pelanggan, baik pelanggan internal maupun eksternal

DAFTAR PUSTAKA

- Ayers, James B. 2001. *Handbook of Supply Chain Management*. The CRC Pres Series on Resources Management. CRC Press LLC. Florida
- Arnold J.R. Tony., and Stephen N. Chapman. 2004. *Introduction to Materials Management*. 5th Edition. Prentice Hall. New Delhi
- Ballou, R.H. 2004. *Business Logistics Management*. 5th edition. New Jersey:Prentice Hall Inc
- Brar G. S and Saini G. 2011. *Milk Run Logistics: Literature Riview and Direction*. Proceeding of the World Congress on Engineering, Vol 11, July 6 – 8, 2011, London, U.K.

- Chee, S. L., *etc.* 2012. Milk-run Kanban System for Raw Printed Circuit Boarded Withdrawal to Surface-Mounted Equipment. *JIEM*, 2012-5(2):382-405. Online ISSN:2013-0853 – Ptn ISSN: 2013-8423. <http://dx.doi.org/10.3926/jiem.352>
- Chopra, Sunil, and Meindl, Peter. 2001. *Supply Chain Management: Strategy, Planning, and Operation*. Prentice Hall Inc. New Jersey
- Christopher Martin. 2000. *Logistics and Supply Chain, Strategies for Reducing Cost and Improving Service*. Prentice Hall, London
- Indam, I.A. 8 November 2013. Sistem Milkrun. <http://irma-agustingsihindam.blogspot.co>
- Indrajit E. R. 2002. *Supply Chain Cara Baru Memandang Mata Rantai Peryediaan Barang*. Jakarta:Grasindo
- Indrajit, R. E., Djakopranoto, R. 2002. *Konsep Manajemen Supply Chain Cara Baru Memandang Mata Rantai Peryediaan Barang*. Penerbit PT Gramedia Widayarsana Indonesia, Jakarta
- Joshi,R.R., Pali R., Naik G.R., Kharade M.V. *Through-Put Time Reduction by Lean Manufacturing*. IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE). ISSN. 2278-1684. pp. 40-45. www.iosrjournals.org
- Liker, Jeffrey K. 2006. *The Toyota Way*. 14 Prinsip Manajemen dan Perusahaan Manufaktur Terbaik di Dunia. Penerbit Erlangga
- Magner Ph., 2003. *The Lean Enterprise Value Stream Mapping*. 31/01/2003-Release, ORG
- Monden, Yasuhiro. 2000. *Sistem Produksi Toyota Suatu Ancangan Terpadu untuk Penerapan Aist-*
- In-Tone*, Jلد 2. Penerbit LPPM dan PT Pustaka Binaman Pressindo. Seri Manajemen No 1598
- Mulyati, Enri, 2009. *Usulan Partukar Penanganan Material Menggunakan Milk Run System di PT HPPM, e-Journal Kopertis Wilayah IV*. 978-979-19280-0-7
- Porter M.E. 1998. *Clusters and The New Economic of Competition*. Harvard Business Review. 68(2): 84-85
- PT Toyota Motor Manufacturing Indonesia. 2007. *The Toyota Way*
- Raju Padmanabha N., B.S. Ajikumar, Dhake Sunil. 2007. *Implementation of Milk Run Logistics System in an Auto Component Manufacturing Plant*. SASTECH Journal. Vol. VI. No.2. September 2007 India
- Starr, K. Miller and Miller, W. David. 1981. *Inventory Control: Theory and Practice*. Prentice Hall New Delhi
- Nemoto, T et al. 2010. *Milk Run Logistics by Japanese Automobile Manufacturers in Thailand*. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(3): 5980-5989
- Toth, P., & Vigo, D. 2002. *The Vehicle Routing Problem*. Philadelphia: Society for Industrial and Applied Mathematics
- Urnich, K.T., and Eppinger, S.D. 2008. *Product Design and Development*. Fourth Edition. Mc Graw-Hill International Edition. New York

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING**

Judul Karya Ilmiah (Paper) : Perancangan Rute Transportasi Pengadaan Komponen Pada Industri Otomotif Menggunakan Sistem Milk Run Untuk Meminimasi Biaya Transportasi
 Nilai Angka Kredit : 6

Jumlah Penulis : 2 orang

Penulis Jurnal Ilmiah : Irma Agustiniingsih Imdam, Hendrastuti Hendro,

Status Penulis : ~~Penulis Tunggal~~/Penulis pertama/~~penulis ke-2~~/~~penulis korespondensi~~ **

Identitas Prosiding : a. Nama Prosiding : Seminar Nasional Hasil Penelitian Sarana Penelitian Industri Terapan
 b. ISBN/ISSN : 9772442660005
 c. Tahun terbit, Tempat Pelaksanaan: Maret 2016 di Jakarta
 d. Penerbit/Organizer : Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri Kementerian Perindustrian
 e. Alamat Repository PT/web prosiding:
 f. Terindeks di (jika ada) : -

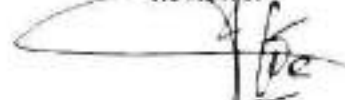
Kategori Publikasi Makalah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional <input type="checkbox"/>	
e. Kelengkapan unsur isi paper (10%)		1	1
f. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3	3
g. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		3	3
h. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)		3	3
Total = (100%)		10	10

Jakarta, April 2023

Reviewer



Indra Yusuf, ST, MT

NIP. 197312302001121002

Unit kerja : Politeknik STMI Jakarta

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING**

Judul Karya Ilmiah (Paper) : Perancangan Rute Transportasi Pengadaan Komponen Pada Industri Otomotif Menggunakan Sistem Milk Run Untuk Meminimasi Biaya Transportasi
 Nilai Angka Kredit : 3

Jumlah Penulis : 2 orang

Penulis Jurnal Ilmiah : Irma Agustiniingsih Imdam, Hendrastuti Hendro,

Status Penulis : ~~Penulis Tunggal~~/Penulis pertama/penulis ke-2/penulis korespondensi **

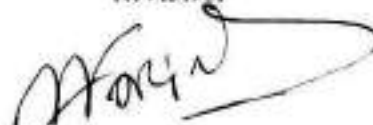
Identitas Prosiding : a. Nama Prosiding : Seminar Nasional Hasil Penelitian Sarana Penelitian Industri Terapan
 b. ISBN/ISSN : 9772442660005
 c. Tahun terbit, Tempat Pelaksanaan: Maret 2016 di Jakarta
 d. Penerbit/Organizer : Pusat Pendidikan dan Pelatihan Industri Kementerian Perindustrian
 e. Alamat Repository PT/web prosiding:
 f. Terindeks di (jika ada) : -

Kategori Publikasi Makalah : Prosiding Forum Ilmiah Internasional
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional <input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi paper (10%)		1	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3	3
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		3	3
d. Kelengkapan unsur dan kualitas penerbit (30%)		3	3
Total = (100%)		10	10

Jakarta, April 2023
Reviewer



Dr. Dewi Auditiya Marizka, ST, MT
 NIP. 197503182001122003
 Unit kerja : Politeknik STMI Jakarta