

PENGARUH HUBUNGAN PEMAKAIAN BAHAN BAKAR MINYAK TERHADAP *MAINTENANCE* PADA HEAD TRUCK DI PT KUDA INTI SAMUDERA

DARMADI

Universitas 45 Surabaya
Jl. Mayjend Sungkono 106 Surabaya
Irdarmadi56@gmail.com

ABSTRAK

PT Kuda Inti Samudera Surabaya adalah perusahaan yang bergerak dibidang perawatan alat berat, berada pada wilayah terbatas PT Terminal Petikemas Surabaya. Latar belakang dilaksanakan penelitian ini karena konsumsi bahan bakar minyak pada head truck yang mengalami peningkatan, sehingga dilakukan *maintenance* dengan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar minyak pada head truck.

Analisis penelitian ini adalah Pengaruh Hubungan Pemakaian Bahan Bakar Minyak (BBM) Terhadap *Maintenance* Pada Head Truck. dengan menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi pemakaian bahan bakar minyak. Untuk mendapatkan faktor-faktor tersebut digunakan metode interview dengan kepala bagian mekanik dan ditentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar minyak adalah jumlah service, jam operasional dan beban.

Kemudian pengumpulan data dilakukan dengan metode literature yaitu pengumpulan data berdasarkan arsip-arsip yang berhubungan dengan *maintenance*. Data yang digunakan untuk penelitian mulai Januari 2016 sampai dengan Mei 2017. Teknik analisis data menggunakan analisis korelasi untuk mengetahui hubungan antara variabel tetap (y) yaitu bahan bakar minyak dengan variabel tidak tetap yaitu jumlah service (x1), jam operasional (x2), dan beban (x3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor yang dominan mempengaruhi konsumsi pemakaian bahan bakar minyak pada head truck Volvo FM 340 adalah jam operasional (x2) dengan koefisien korelasi sebesar 0,9831 dan koefisien determinasi sebesar 96,64%. Pada tipe Volvo FM 380 faktor yang paling dominan yaitu jam operasional (x2) dengan koefisien korelasi sebesar 0,9971 dan koefisien determinasi sebesar 99,43%. Sedangkan pada tipe Volvo FM 370 faktor yang paling dominan yaitu beban (x3) dengan koefisien korelasi sebesar 0,9514 dan koefisien determinasi sebesar 90,53%.

Kata Kunci: Pengaruh hubungan, *Maintenance*, Bahan Bakar Minyak (BBM), analisis korelasi

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

PT. Kuda Inti Samudera adalah perusahaan kontraktor yang bergerak dibidang jasa perawatan alat berat dan pengoperasiannya antara lain *head truck*, *reach stacker*, *sky stacker*, *forklift* dan RTG (*Rubber Tyre Gantry*). PT. Kuda Inti Samudera berdiri mulai tahun 1998 di Surabaya lingkup kerjanya di wilayah pelabuhan Pelindo dan mempunyai cabang di berbagai kota di Indonesia seperti Semarang, Makassar, Banjarmasin dan Bitung. Kantor pusat PT Kuda Inti Samudera berada di wilayah Tanjung Perak yaitu di Jl. Tanjung Priok No. 12A Surabaya. Setiap cabang dipimpin oleh seorang *Branch Manager* dan bertanggung jawab terhadap Direktur yang berada di kantor pusat Surabaya.



Gambar 1. Rangkaian *headtruck*, *chassis* dan *dollysystem*
(Sumber : PT Kuda Inti Samudera)

PT Kuda Inti Samudera yang berada di Surabaya Bekerjasama dengan PT Terminal Petikemas Surabaya (TPS) untuk pekerjaan pemeliharaan dan pengoperasian *Head Truck*, *Chassis* dan *Dolly Sistem* seperti pada gambar 1. Jumlah alat yang dilakukan perawatan adalah 80 unit *Head Truck*, 155 *Chassis*, dan 63 unit *Dolly Sistem*.

PT Terminal Petikemas Surabaya adalah anak perusahaan dari Pelindo II yang berada di Tanjung Mutiara No.1 Surabaya yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang pelayanan bongkar muat kontainer baik domestik maupun internasional. Kegiatan bongkar muat kontainer dilaksanakan selama 24 jam tanpa hari libur.

Pekerjaan pemeliharaan alat berat yang berada di Terminal Petikemas Surabaya dilakukan oleh mitra kerja yang sudah memenangkan tender *maintenance* alat berat. PT Kuda Inti Samudera adalah salah satu mitra kerja dari TPS yang melaksanakan pemeliharaan *head truck* beserta rangkaiannya. Durasi kontrak pekerjaan *maintenance* adalah selama 3 tahun. Target kesiapan alat yang ditentukan oleh pihak TPS adalah tingkat *availability* sebesar 90% dari total seluruh alat yang dirawat.

Pelaksana pekerjaan dipimpin oleh *project manager* yang membawahi manager operasional dan manager teknik. Manager operasional bertanggung jawab terhadap pengoperasian terhadap unit *head truck* dan penyediaan operator. Jumlah operator yang dibutuhkan untuk kegiatan bongkar muat kontainer harus memenuhi target setiap *shift* nya, jika tidak terpenuhi maka akan menghambat proses bongkar muat kontainer baik dari lapangan penumpukan maupun dari kapal. Sedangkan manager teknik bertanggungjawab terhadap perawatan dan pemeliharaan unit *head truck* agar dapat memenuhi kegiatan operasional bongkar muat kontainer. Kegiatan pemeliharaan unit *head truck* harus disesuaikan dengan bongkar muat kontainer agar tidak mengganggu kegiatan operasional.

Jenis alat yang dilakukan perawatan yaitu *head truck*, *chassis*, dan *dolly system*. Untuk *head truck* terdiri dari beberapa tipe dalam satu merk yaitu Volvo seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Tipe *Head Truck* Volvo

Jenis/Tipe	Engine	Gear Box
Volvo FL 10 6X4	TD 102	R 1400
Volvo FL 340 6X4	D9B 340	VT2009B
Volvo FL 380 6X4	D9B 380	VT2009B
Volvo FL 370 6X4	D11A 370	VT2009B

(Sumber : PT Kuda Inti Samudera)

Chassis terdiri dari beberapa tipe dan ukuran yaitu *chassis* ukuran 40", ukuran 45", *Low bad* dan *Translifter*. Setiap jenis *Chassis* mempunyai fungsi yang berbeda beda. *Chassis* 40" bias memuat container ukuran 20" atau 40" sedangkan *chassis* 45" bias memuat container ukuran 20", 40" dan 45". *Low bad* adalah *chassis* yang dibuat kusus untuk muatan non standar seperti *tank tainer*, *over high*, *open top*, dan barang berbahaya. *Translifter* digunakan untuk memindahkan container dari lapangan penumpukan ke gudang untuk dilakukan pemeriksaan oleh pihak bea cukai Tanjung Perak.

Pelaksanaan *maintenance* pada *head truck* terbagi menjadi dua bagian yaitu *planned maintenance* dan *unplanned maintenance*. *Planned maintenance* adalah perawatan yang direncanakan seperti *daily check*, servis rutin, standarisasi, *over haul engine*, sedangkan *unplanned maintenance* merupakan perawatan yang tidak direncanakan seperti *emergency maintenene*. Pada PT Kuda Inti Samudera proses pemeliharaan terbagi menjadi 2 bagian yaitu perawatan *head truck* dan perawatan *chassis & dolly system*.

Perawatan *head truck* dilaksanakan di *workshop* yang tersedia oleh TPS, semua peralatan penunjang kegiatan *maintenance* terdapat di *workshop* seperti *dock lift* untuk mengangkat unit *head truck* agar proses kegiatan *maintenance* bisa dilaksanakan dengan mudah dan aman seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 2. *DockLift* untuk *ServiceHeadTruck*
(Sumber : PT Kuda Inti Samudera)

Urutan kegiatan *service* B,C dan D adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Jenis dan urutan *service* pada *head truck* Volvo

Jenis Service	B1	B2	B3	C1	B4	B5	B6	C2	B7	B8	B9	D
Engine	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480
Hour	Jam	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Meter	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam	Jam

(Sumber: PT Kuda Inti Samudera)

Untuk *service* A dilakukan hanya satu kali setelah unot baru mencapai *engine hour meter* sebesar 200 jam, setelah itu urutan *service* sesuai dengan table mulai dari B1 sampai dengan *service* D. Setelah *service* D maka kembali lagi ke *service* B1 dan seterusnya.

Untuk memenuhi kebutuhan operasional bongkar muat kontainer di Terminal Petikemas Surabaya maka dibutuhkan armada yang selalu siap untuk dijalankan, karena jika armada yang dibutuhkan tidak memenuhi kegiatan operasional di lapangan maka produktivitas bongkar muat kapal akan menurun dan menyebabkan keterlambatan dalam pelayanan kepada pelanggan.

Pemeliharaan dan perawatan *head truck* dilakukan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan dan tidak mengganggu kegiatan operasional bongkar muat petikemas. Pihak Terminal Petikemas Surabaya menghendaki unit yang tersedia sesuai dengan kebutuhan operasional.

Pengisian bahan bakar minyak (BBM) pada *headtruck* dilakukan setiap hari pada pagi hari di pompa pengisian solar yang ada di Terminal Petikemas Surabaya. Setiap unit wajib diisi BBM karena operasional pelabuhan berlangsung selama 24 jam dan untuk mengantisipasi habisnya BBM pada malam hari karena pada malam hari tidak ada petugas pompa solar yang bertugas. Setiap unit yang melakukan pengisian BBM akan dicatat jumlah pengisian dan nama operator *headtruck* yang mengisi. Data itu kemudian akan dientri oleh petugas GUPER (Gudang Persediaan) Terminal Petikemas Surabaya dan dilaporkan setiap bulannya kepada management Terminal Petikemas Surabaya.

Tabel 3. Data konsumsi BBM *head truck* Volvo (80 unit)

Bulan	Jumlah Pemakaian BBM (liter)
Januari 2017	183.428
Februari 2017	176.429
Maret 2017	193.019
April 2017	205.717
Mei 2017	211.085

(Sumber: PT Kuda Inti Samudera)

Data pada table 3 merupakan data pemakaian BBM *headtruck* Volvo dari bulan Januari 2017 sampai dengan Mei 2017. Dari data tersebut menunjukkan peningkatan konsumsi BBM pada bulan Maret, April, dan Mei 2017. Dalam hal ini Penulis melakukan penelitian “Pengaruh Pemakaian Bahan Bakar Minyak Terhadap Maintenance Head Truck Di PT Kuda Inti Samudra Surabaya” Dengan menganalisa faktor yang menjadi penyebab naiknya konsumsi pemakaian BBM.

Rumusan masalah:

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, maka permasalahan yang ditemukan yaitu:

1. Faktor apa saja yang mempengaruhi peningkatan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) pada kendaraan *head truck* Volvo FM 340, FM 380, FM 370?
2. Faktor apa yang dominan sebagai penyebab meningkatnya konsumsi bahan bakar minyak (BBM) pada kendaraan *head truck* Volvo FM 340, FM 380, FM 370?

Tujuan Penelitian:

Penelitian yang dilakukan pada PT Kuda Inti Samudera bertujuan sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui faktor - faktor yang mempengaruhi konsumsi BBM pada *head truck* Volvo tipe FM 340, FM 380, FM 370.
2. Dapat mengetahui faktor dominan yang paling mempengaruhi pemakaian BBM pada setiap tipe *head truck* Volvo type FM 340, FM 380, FM 370

TINJAUAN PUSTAKA:

Pengertian Maintenance

Menurut Lindley R. Higgs dan R.Keith Mobley, *maintenance* atau pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu

memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. *Maintenance* juga dilakukan untuk menjaga peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunaanya (*Maintenance Engineering Handbook, Sixth Edition McGraw-Hill, 2002*). Menurut Sisjono dan Iwan Koswara, perawatan (*maintenance*) adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara sengaja (sadar) terhadap suatu fasilitas dengan menganut suatu sistematika tertentu untuk mencapai hasil telah ditetapkan (Sisjono dan Iwan Koswara, 2004).

Jenis-jenis *Maintenance*

Secara umum, perawatan atau *maintenance* dibagi menjadi dua bagian yaitu perawatan yang direncanakan (*Planned Maintenance*) dan perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*). Berikut ini penjelasan dari (*Planned Maintenance*) dan (*Unplanned Maintenance*):

Perawatan yang direncanakan (*Planned Maintenance*)

Planned Maintenance adalah perawatan yang dilakukan secara terorganisasi dan sesuai dengan rencana perawatan yang telah dibuat sebelumnya. Perawatan ini terbagi menjadi dua yaitu:

1. Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*)
Perawatan Pencegahan (*Preventive Maintenance*) merupakan kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan yang tidak terduga menemukan kondisi atau keadaan yang menyebabkan fasilitas produksi mengalami kerusakan pada waktu digunakan dalam proses produksi.
2. Perawatan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)
Perawatan Perbaikan (*Corrective Maintenance*) merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah system mengalami kerusakan atau tidak dapat berfungsi dengan baik. Kegiatan perawatan ini disebut juga kegiatan reparasi / perbaikan (*Rapair Maintenance*). Pada saat perbaikan dapat dilakukan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa / modifikasi agar bisa meningkatkan fungsi dari alat tersebut.

Perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*)

Perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*) adalah bentuk perawatan darurat yang didefinisikan sebagai perawatan yang perlu segera dilakukan untuk mencegah akibat yang lebih serius, seperti hilangnya waktu untuk berproduksi, kerusakan besar pada peralatan dan biaya-biaya perbaikan yang lebih mahal. Perawatan ini terbagi menjadi tiga yaitu:

Breakdown Maintenance

Breakdown Maintenance merupakan perbaikan yang dilakukan tanpa adanya rencana terlebih dahulu. Dimana kerusakan terjadi secara mendadak pada suatu alat / produk yang sedang beroperasi, dan mengakibatkan kerusakan bahkan hingga alat tidak dapat beroperasi.

Cleaning

Cleaning merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan dengan tujuan membersihkan struktur, *spreader, engine, generator, alternator, electric room, cabin operator, cabin tally* dan lain sebagainya dari kontaminan yang dapat menyebabkan kerusakan.

Tyre Service

Ban merupakan bagian penting pada kendaraan yang berfungsi untuk mengurangi getaran yang disebabkan oleh ketidakrataan pada jalan. Melalui ban, tenaga yang dihasilkan oleh mesin diubah menjadi tenaga gerak sehingga alat bisa bekerja. Seperti halnya manajemen alat berat, penggunaan ban juga mengenal tiga manajemen yaitu manajemen pilih, pakai dan kelola. Bila ketiga manajemen itu dilaksanakan dengan benar maka ban akan terpakai dan berfungsi secara maksimal. Berikut ini merupakan tiga manajemen dari penggunaan ban.

Tujuan *Maintenance*

Kegiatan pemeliharaan pemeliharaan dan fasilitas mesin tentu memiliki tujuan. Tujuan tersebut adalah (Corder, 3 dan Assuri, 89):

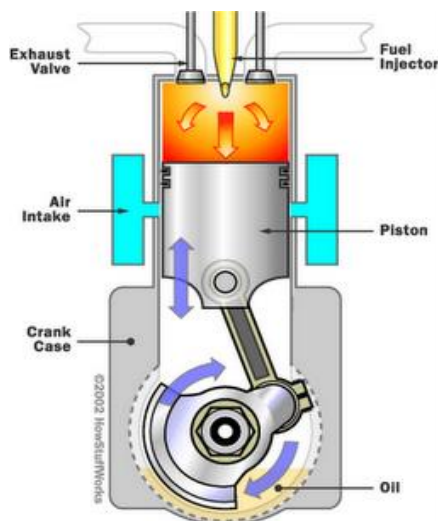
1. Memperpanjang usia kegunaan aset.
2. Menjamin ketersediaan peralatan dan kesiapan operasional perlengkapan serta peralatan yang dipasang untuk kegiatan produksi.
3. Membantu mengurangi pemakaian atau penyimpangan diluar batas serta menjaga

modal yang ditanamkan selama waktu yang ditentukan.

4. Menekan tingkat biaya perawatan serendah mungkin dengan melaksanakan kegiatan perawatan secara efektif dan efisien.
5. Memenuhi kebutuhan produk dan rencana produksi tepat waktu.
6. Meningkatkan keterampilan para *supervisor* dan operator melalui kegiatan pelatihan yang diadakan.
7. Meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja karyawan.

Prinsip Kerja Mesin Diesel

Mesin *diesel* juga dikenal sebagai mesin kompresi / *compression* adalah sebuah mesin pembakaran internal yang menggunakan panas kompresi untuk memulai pengapian dan membakar bahan bakar yang telah disuntikkan ke dalam ruang pembakaran. Mesin *diesel* berbeda dengan mesin busi seperti mesin bensin atau mesin gas yang menggunakan busi untuk menyalakan campuran bahan-bahan bakar. Pada motor *diesel* tidak diperlukan mesin pengapian seperti halnya pada motor bensin, namun dalam motor *diesel* diperlukan sistem injeksi bahan bakar yang berupa pompa injeksi (*injection pump*) dan pengabut (*injector*) serta perlengkapan bantu lain. Bahan bakar yang disemprotkan harus mempunyai sifat dapat terbakar sendiri (*self ignition*). Berikut ini proses pembakaran pada mesin *diesel*:



Gambar 3. Proses Pembakaran pada Mesin Diesel
(Sumber : <http://risemite.blogspot.co.id/2013/02/cara-kerja-mesin-diesel.html>)

Mesin *diesel* memiliki efisiensi termal tertinggi dari jenis-jenis mesin lainnya karena rasio kompresi yang sangat tinggi. Pada mesin *diesel* awalnya hanya udara yang dipadatkan dengan rasio 15:01-22:01 yang dimasukkan ke dalam ruang pembakaran. Tekanan yang dihasilkan biasanya berkisar 40-bar (4.0 MPa ; 580 psi), sedangkan pada mesin bensin tekanan yang dihasilkan yaitu 8 sampai 14 bar (0,80-1,4 MPa, 120-200psi). Kompresi tinggi ini memanaskan udara sampai 550⁰ C (1.022⁰ F). Pada bagian atas kompresor, bahan bakar diinjeksikan langsung ke udara yang dipadatkan tersebut. Hal ini menyebabkan *toroidal* kekosongan / kehampaan di bagian atas piston injeksi bahan bakar harus disemprotkan secara merata, panas udara di dalam kabin kemudian akan membuat tetesan bahan bakar ini berubah menjadi uap dan membakarnya pada saat telah menjadi uap. Pengapian tidak akan terjadi langsung karena proses penguapan tersebut.

Setelah terjadi pembakaran, suhu akan meningkat drastis di atas piston dan pemuaian akan mendorong piston kebawah untuk memasok tenaga ke *crankshaft*. Tingkat kompresi yang tinggi memungkinkan pembakaran berlangsung tanpa sistem pengapian terpisah, rasio kompresi yang tinggi juga sangat meningkatkan efisiensi mesin. Peningkatan rasio kompresi dalam mesin busi dimana bahan bakar dan udara dicampur sebelum masuk ke silinder dibatasi oleh kebutuhan untuk mencegah masuknya ruang pencampuran. Apabila hanya udara yang dikompresikan kedalam mesin *diesel* tanpa campuran bahan bakar, maka ledakan premature tidak akan menjadi masalah dan rasio kompresi bisa menjadi jauh lebih tinggi. Untuk meningkatkan kemampuan mesin diesel, umumnya ditambahkan komponen seperti berikut ini :

Intercooler

Ketika udara didorong kedalam oleh turbo, maka tekanannya menjadi sangat besar. Hal ini terjadi pula dengan temperatur udara yang meningkat. Bagi *engine*, temperature udara yang terlampaui tinggi ini dapat menjadi kerugian, diantara kerugiannya antara lain menaikkan menaikkan suhu ruang bakar yang berakibat kerapatannya akan berkurang, karena suhu yang tinggi berpotensi memuaikan hampir semua jenis partikel. Maka dari itu, intercooler menjadi

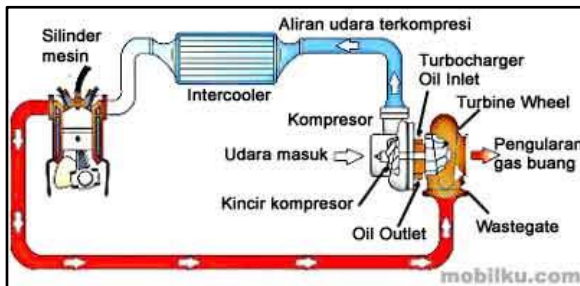
salah satu komponen yang penting dalam motor diesel, mengingat fungsinya sebagai pengatur keseimbangan temperature dan juga meningkatkan kuantitas udara yang masuk pada ruang bakar. Banyak yang salah mengira bahwa intercooler ini berfungsi untuk mendinginkan mesin, anggapan itu sebenarnya tidaklah tepat. Intercooler hanya berfungsi untuk mendinginkan udara yang akan masuk ke dalam ruang bakar. Secara umum, dampak keberadaan intercooler adalah sebagai berikut:

Temperatur ruang bakar rendah

Hal ini sangat mempengaruhi efisiensi mesin diesel, karena perbedaan suhu yang lebih jauh antara proses hisap dan proses kompresi mampu memberikan daya yang lebih memadai.

Peningkatan kerapatan udara

Ketika udara bersuhu rendah dihisap, maka partikelnya akan lebih padat dan lebih banyak udara yang masuk ke ruang bakar. Hal ini mempengaruhi kualitas daya, karena udara yang digunakan semakin banyak dan ketika kompresi akan menghasilkan gesekan antar partikel udara sehingga meningkatkan panas.



Gambar 4. Aliran udara melalui turbo dan intercooler
(Sumber : <https://panjimitiqo.wordpress.com/>)

Teori Analisis Data

Berikut ini merupakan teori dari korelasi data yaitu:

Analisis Korelasi

Untuk menunjukkan besarnya keeratan hubungan antara dua variable acak yang masing-masing memiliki skala pengukuran minimal interval dan berdistribusi bivariate, digunakan koefisien korelasi yang dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}}$$

Varibel Tetap (y) = Konsumsi pemakaian BBM
Variabel Tidak Tetap (x) =

x1 = Service rutin (satuan)

x2 = Hour Meter (Jam)

x3 = Beban (Unit Kontainer)

Jadi variable Y dipengaruhi oleh x1, x2, dan x3 dengan persamaan sebagai berikut:

$$y = x1 + x2 + x3$$

Koefisien korelasi yang dirumuskan seperti itu disebut koefisien korelasi *pearson* atau koefisien korelasi *product moment*.

Besar r adalah $-1 \leq +1$

Tanda + menunjukkan pasangan x dan y dengan arah yang sama, sedangkan tanda - menunjukkan pasangan x dan y dengan arah yang berlawanan.

r_{xy} yang besarnya semakin mendekati 1 menunjukkan hubungan x dan y cenderung sangat erat. Jika mendekati 0 hubungan x dan y cenderung kurang kuat.

$r_{xy} = 0$ menunjukkan tidak terdapat hubungan antara x dan y.

Indeks Determinasi (R^2)

Dalam analisis regresi, koefisien korelasi yang dihitung tidak untuk diartikan sebagai ukuran keekratan hubungan variable bebas (X) dan variable tidak bebas (Y), sebab dalam analisis regresi asumsi normal bivariate tidak terpenuhi. Untuk itu, dalam analisis regresi agar koefisien korelasi yang diperoleh dapat diartikan maka dihitung indeks determinasinya, yaitu hasil kuadrat dari koefisien korelasi : $R^2_{xy} = (r_{xy})^2$

Indeks determinasi yang diperoleh tersebut digunakan untuk menjelaskan persentase variasi dalam variable tidak bebas (Y) yang disebabkan oleh bervariasinya variable (X). Hal ini untuk menunjukkan bahwa variasi dalam variable tidak bebas (Y) tidak semata-mata disebabkan oleh bervariasinya variable bebas (X), bisa saja variasi dalam variable tak bebas tersebut juga disebabkan oleh bervariasinya variable bebas lainnya yang mempengaruhi variable tak bebas tetapi tidak dimasukkan dalam model persamaan regresinya.

Pengujian Koefisien Korelasi

Hipotesis statistiknya:

H_0 : $\rho_{XY} = 0$ (Tidak terdapat hubungan antara X dan Y)

H_1 : $\rho_{XY} \neq 0$ (Terdapat hubungan antara X dan Y)

$$\text{Statistik uji : } t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Kriteria uji : Tolak H_0 jika $t_{\text{hit}} \geq t_{\text{tab}}$ atau $t_{\text{hit}} \leq -t_{\text{tab}}$ atau terima H_0 jika $-t_{\text{tab}} < t_{\text{hit}} < t_{\text{tab}}$

Dengan $t_{\text{tab}} = t_{0.5\alpha; df=n-2}$

METODOLOGI PENELITIAN:

Objek Penelitian

Objek yang digunakan pada penelitian ini adalah *headtruck*, yaitu suatu alat transportasi yang berfungsi untuk mengangkut muatan (*container*) dari pelabuhan ke lapangan penumpukan seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 5. Proses pengangkutan Kontainer menggunakan *headtruck* (Sumber; PT Kuda Inti Samudra)

Operasional *headtruck* ini hanya pada wilayah terbatas yaitu di Terminal Petikemas Surabaya untuk melayani bongkar muat kontainer baik domestik maupun internasional. Pelayanan pengangkutan kontainer dilakukan selama 24 jam *non stop* kecuali pada waktu-waktu khusus seperti Idul Fitri, Idul Adha, dan pemilihan kepala daerah.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada PT Kuda Inti Samudra Surabaya yaitu perusahaan yang bergerak dibidang jasa perawatan dan pengoperasian alat berat di Terminal Petikemas Surabaya yang berada pada wilayah pelabuhan Tanjung Perak Surabaya. Jenis alat berat yang dirawat antara lain *head truck*, *reachstacker*, *skystacker*, *forklift*

Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Januari 2016 sampai Mei 2017. Data tersebut diperoleh di *Site office* PT Kuda Inti Samudra. Semua kegiatan administrasi dan

perkantoran dilakukan ditempat tersebut. Berikut ini merupakan kantor PT Kuda Inti Samudra Surabaya:

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan yaitu menggunakan metode penelitian *kausal komparatif* yang bertujuan untuk menyelidiki kemungkinan hubungan sebab akibat, tapi tidak dengan jalan eksperimen tetapi dilakukan dengan pengamatan terhadap data dari faktor yang diduga menjadi penyebab, sebagai perbandingan. Metode ini dipilih karena penelitian yang dilakukan mencari perbandingan dari beberapa *variable* untuk menganalisa apakah ada pengaruh antar *variable* tersebut.

Sumber Data Dan Alat Pengumpulan Data

Ada 80 unit *headtruck* yang bisa digunakan sebagai objek penelitian dengan jenis yang berbeda beda yaitu 10 unit Volvo FL-10, 25 unit Volvo FM340, 18 unit Volvo FM380 dan 27 unit Volvo FM370. Data yang akan digunakan untuk penelitian yaitu mulai dari Januari 2016 sampai dengan Mei 2017.

Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini menggunakan beberapa cara atau metode untuk mengumpulkan data. Metode yang digunakan antara lain:

Metode literatur (*Library Research*)

Yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan mencatat atau menggunakan data baik seluruhnya maupun sebagian dari perpustakaan, berupa buku, catatan atau arsip-arsip yang berhubungan dengan *maintenance*.

Metode *interview*

Yaitu pengumpulan data dengan cara melakukan wawancara kepada pihak-pihak lain yang lebih menguasai maupun mengerti banyak tentang *maintenance* pada *headtruck*.

Metode observasi

Yaitu pengumpulan data dengan pengamatan langsung pada objek sehingga memungkinkan untuk mengamati secara bertahap seperti pencatatan singkat dan jelas sehingga data yang diperoleh dapat dipercaya.

Teknik Analisis Data

Analisis data menggunakan analisis korelasi, karena menunjukkan hubungan antara dua *variable* acak yang masing-masing memiliki

skala pengukuran minimal *interval*. Yaitu hubungan antara *variable* tetap (Y) dengan *variable* tidak tetap (X) yaitu:

Y = Konsumsi pemakaian BBM (Liter)

X1 = Service rutin (Satuan)

X2 = Engine Hour Meter (Jam)

X3 = Beban (Unit)

Keterangan:

1 unit beban = container ukuran 20feet. Kontainer ukuran 40feet = 2 Unit.

Jadi *variable* Y dipengaruhi oleh X1, X2, dan X3 dengan persamaan sebagai berikut:

$$Y = X1 + X2 + X3$$

Ada 3 data yang akan dilakukan penelitian yaitu 3 tipe *headtruck* yang berbeda. 3 tipe *headtruck* tersebut yaitu Volvo FM340, Volvo FM380, Volvo FM370. Dari setiap tipe diambil 5 unit *head truck* untuk dilakukan analisa data sesuai dengan *variable* yang ditentukan yaitu X1, X2, dan X3.

Berikut ini tiga tipe *headtruck* yang berbeda:

Volvo FM340

Data Volvo FM340 diperoleh mulai dari bulan Januari 2016 sampai dengan Mei 2017 atau selama 17 bulan dengan menggunakan sampel 5 unit *headtruck* Volvo FM340 sebagai berikut:

Tabel 4. pemakaian BBM, *hour meter*, *service* dan beban 5 unit *head truck* Volvo FM340

Jumlah Data (Bulan)	BBM (Y)	Service (X1)	Hour Meter (X2)	Beban (X3)
1	16987	5	2203	9209
2	11690	5	1545	6252
3	16130	6	2094	9344
4	13342	5	1715	7686
5	13853	4	1849	7257
6	14051	5	1831	8066
7	12079	2	1575	6349
8	9318	3	1185	4883
9	13041	3	1536	7258
10	11508	4	1493	6449
11	11233	4	1539	6639
12	10697	4	1462	5983
13	14773	3	1955	8349
14	16741	4	2106	9647
15	17097	7	2092	9700
16	18155	6	2265	10174
17	16662	4	2156	10172

(Sumber: PT Kuda Inti Samudera)
Volvo FM380

Data Volvo FM380 diperoleh dari bulan Januari 2016 sampai dengan Mei 2017 atau selama 17

bulan dengan menggunakan sampel unit *headtruck* Volvo FM380 sebagai berikut:

Tabel 5. Pemakaian BBM, *hour meter*, *service* dan beban 5 unit *head truck* Volvo FM380.

Jumlah Data (Bulan)	BBM (Y)	Service (X1)	Hour Meter (X2)	Beban (X3)
1	15746	4	2087	9332
2	12192	5	1673	7458
3	19603	7	2606	12373
4	17567	5	2323	10233
5	19199	6	2601	11680
6	17998	5	2416	11231
7	17261	4	2300	10408
8	14922	4	1993	8661
9	18109	5	2378	10810
10	18667	6	2462	11203
11	17042	6	2339	10316
12	19013	6	2619	11287
13	17152	5	2341	10157
14	8189	4	1054	4679
15	5559	2	806	3372
16	9428	4	1272	4977
17	16404	4	2129	9830

(Sumber: PT Kuda Inti Samudera)

Data Volvo FM370 diperoleh mulai dari bulan Januari 2016 sampai dengan Mei 2017 atau selama 17 bulan dengan menggunakan sampel 5 unit *headtruck* Volvo FM370 sebagai berikut:

Tabel 6. Pemakaian BBM, *hour meter*, *service* dan beban 5 unit *head truck* Volvo FM370.

Jumlah Data (Bulan)	BBM (Y)	Service (X1)	Hour Meter (X2)	Beban (X3)
1	18255	6	2596	11552
2	13792	6	1952	8898
3	17263	7	2532	11864
4	18925	7	2711	12067
5	19255	8	2979	12396
6	18530	4	2707	12278
7	17841	5	2404	11784
8	17983	5	2615	11838
9	19823	9	2779	12977
10	19664	5	2742	13320
11	18821	6	2758	12031
12	18858	6	2739	11647
13	17961	5	2545	11488
14	15232	4	1986	9857
15	18447	8	2488	11827
16	17688	5	2468	11108
17	18065	5	2431	11634

(Sumber: PT Kuda Inti Samudera)

Dari data-data tersebut digunakan untuk menentukan besarnya koefisien korelasi yang dirumuskan sebagai berikut:

$$r_{xy} = \frac{n \sum_{i=1}^n X_i Y_i - \sum_{i=1}^n X_i \sum_{i=1}^n Y_i}{\sqrt{n \sum_{i=1}^n X_i^2 - (\sum_{i=1}^n X_i)^2} \sqrt{n \sum_{i=1}^n Y_i^2 - (\sum_{i=1}^n Y_i)^2}}$$

Keterangan:

Besar r adalah $-1 \leq r_{xy} \leq +1$

Tanda + menunjukkan pasangan X dan Y dengan arah yang sama

Tanda - menunjukkan pasangan X dan Y dengan arah yang berlawanan.

r_{xy} yang besarnya semakin mendekati 1 menunjukkan hubungan X dan Y cenderung sangat erat. Jika mendekati 0 hubungan X dan Y cenderung kurang kuat.

$r_{xy} = 0$ menunjukkan tidak terdapat hubungan antara X dan Y

koefisien korelasi yang dirumuskan seperti itu disebut koefisien korelasi Pearson atau koefisien korelasi *product moment*.

Mencari Nilai Indeks Determinasi (R^2)

Dalam analisis regresi, koefisien korelasi yang dihitung tidak untuk diartikan sebagai ukuran keeratan hubungan variable bebas (X) dan variable tidak bebas (Y), karena dalam analisis regresi asumsi normal bivariate tidak terpenuhi. Oleh karena itu, dalam analisis regresi agar koefisien korelasi yang diperoleh dapat diartikan maka dihitung indeks determinasinya, yaitu hasil kuadrat dari koefisien korelasi:

$$R^2_{xy} = (r_{xy})^2$$

Pengujian koefisien korelasi:

Hipotesis statistiknya adalah sebagai berikut:

H_0 : $\rho_{xy} = 0$ (Tidak terdapat hubungan antara X dan Y)

H_1 : $\rho_{xy} \neq 0$ (Terdapat hubungan antara X dan Y)

$$\text{Statistik uji} : t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Kriteria uji : Tolak H_0 jika $t_{hit} \geq t_{tab}$ atau $t_{hit} \leq -t_{tab}$ atau terima H_0 jika $t_{hit} < t_{hit} < t_{tab}$

Dengan $t_{tab} = t_{0,5, \alpha, df = n-2}$

PEMBAHASAN

Sumber Data

Untuk menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian bahan bakar minyak

(BBM) penulis melakukan metode *interview* dengan kepala bagian maintenance PT Kuda Inti Samudera. Ada 3 faktor yang dijadikan penelitian yaitu jumlah service, jam operasional, dan beban. Ketiga faktor tersebut dipilih karena telah memenuhi tingkat kecukupan data untuk dilakukan penelitian, sehingga tidak memerlukan observasi yang lama.

Data-data yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian antara lain jumlah pemakaian bahan bakar minyak (liter), jumlah *service* (satuan), jam operasional (jam), *head truck* dan beban (unit) didapatkan dari laporan bulanan *maintenance* yang dibuat oleh PT Kuda Inti Samudera. Ada 3 tipe *head truck* yang menjadi objek penelitian yaitu Volvo FM 340, Volvo FM 380, Volvo FM370. Masing-masing tipe diambil 5 unit untuk dijadikan data sampel. Untuk memenuhi tingkat kecukupan data digunakan 17 data yaitu mulai dari bulan Januari 2016 sampai dengan Mei 2017. Data dari masing-masing tipe sebagai berikut:

Menghitung Koefisien Korelasi

Mengitung koefisien korelasi Volvo FM340 Menghitung korelasi antara variable X_1 dan Y_1 . Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat tabel data sebagai berikut:
Jadi:

$$r_{x_1y_1} = \frac{(17 \times 1052561) - (73 \times 237357)}{\sqrt{341 - (73)^2} \sqrt{3426607839 - (237357)^2}} = 0,5985$$

Indeks determinasi (R^2)

$$R^2_{xy} = (r_{xy})^2 \\ R^2_{x_1y_1} = (0,5985)^2 = 0,3585$$

Menghitung korelasi antara variable X_2 dan Y_1 . Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat tabel data sebagai berikut:
Jadi:

$$r_{x_2y_1} = \frac{(17 \times 440637047) - (30601 \times 237357)}{\sqrt{56729103 - (30601)^2} \sqrt{3426607839 - (237357)^2}} = 0,9831$$

Indeks determinasi (R^2)

$$R^2_{xy} = (r_{xy})^2 \\ R^2_{x_2y_1} = (0,9831)^2 = 0,9664$$

Menghitung korelasi antara variable X_3 dan Y_1 . Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat table data sebagai berikut:
Jadi:

$$r_{x_3y_1} = \frac{(17 \times 1931159093) - (133417 \times 237357)}{\sqrt{1090137057 - (133417)^2} \sqrt{3426607839 - (237357)^2}} = 0,9818$$

Indeks determinasi (R^2)
 $R^2_{xy} = (r_{xy})^2$
 $R^2_{x_3y_1} = (0,9818)^2 = 0,9638$

Mengitung koefisien korelasi Volvo FM380
 Menghitung korelasi antara variable X_1 dengan Y_2
 Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat tabel data sebagai berikut:
 Jadi:

$$r_{x_1y_2} = \frac{(17 \times 1334755) - (82 \times 264051)}{\sqrt{418 - (82)^2} \sqrt{4381044697 - (264051)^2}} = 0,7707$$

Indeks determinasi (R^2)
 $R^2_{xy} = (r_{xy})^2$
 $R^2_{x_1y_2} = (0,7707)^2 = 0,5939$

Menghitung korelasi antara variable X_2 dengan Y_2
 Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat table data sebagai berikut :
 Jadi:

$$r_{x_2y_2} = \frac{(17 \times 586871055) - (35399 \times 264051)}{\sqrt{78644237 - (35399)^2} \sqrt{4381044697 - (264051)^2}} = 0,9971$$

Indeks determinasi (R^2)
 $R^2_{xy} = (r_{xy})^2$
 $R^2_{x_2y_2} = (0,9971)^2 = 0,9943$

Menghitung korelasi antara variable X_3 dengan Y_2
 Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat table data sebagai berikut :
 Jadi:

$$r_{x_3y_2} = \frac{(17 \times 2630190739) - (158007 \times 264051)}{\sqrt{1580417589 - (158007)^2} \sqrt{4381044697 - (264051)^2}} = 0,9950$$

Indeks determinasi (R^2)
 $R^2_{xy} = (r_{xy})^2$
 $R^2_{x_3y_2} = (0,9950)^2 = 0,9900$

Mengitung koefisien korelasi Volvo FM370
 Menghitung korelasi antara variable X_1 dengan Y_3
 Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat table data sebagai berikut :

Jadi:

$$r_{x_1y_3} = \frac{(17 \times 1832753) - (101 \times 306403)}{\sqrt{633 - (101)^2} \sqrt{5559027731 - (306403)^2}} = 0,3564$$

Indeks determinasi (R^2)
 $R^2_{xy} = (r_{xy})^2$
 $R^2_{x_1y_3} = (0,3564)^2 = 0,1270$

Menghitung korelasi antara variable X_2 dengan Y_3
 Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat table data sebagai berikut :
 Jadi:

$$r_{x_2y_3} = \frac{(17 \times 788759036) - (43432 \times 306403)}{\sqrt{112092036 - (101)^2} \sqrt{5559027731 - (306403)^2}} = 0,9265$$

Indeks determinasi (R^2)
 $R^2_{xy} = (r_{xy})^2$
 $R^2_{x_2y_3} = (0,9265)^2 = 0,8584$

Menghitung korelasi antara variable X_3 dengan Y_3
 Untuk mempermudah perhitungan koefisien korelasi maka dibuat table data sebagai berikut :
 Jadi:

$$r_{x_3y_3} = \frac{(17 \times 3602635704) - (198566 \times 306403)}{\sqrt{2336373734 - (198566)^2} \sqrt{5559027731 - (306403)^2}} = 0,9514$$

Indeks determinasi (R^2)
 $R^2_{xy} = (r_{xy})^2$
 $R^2_{x_3y_3} = (0,9514)^2 = 0,9053$

Pengujian Koefisien Korelasi

Pengujian koefisien korelasi dilakukan untuk melihat ada atau tidaknya hubungan antara variabel X dengan variabel Y, dimana hipotesis yang digunakan adalah sebagai berikut :

- $H_0: \rho_{XY} = 0$ (Tidak terdapat hubungan antara X dan Y)
- $H_1: \rho_{XY} \neq 0$ (Terdapat hubungan antara X dan Y)

Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut

$$:t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Kriteria uji: Tolak H_0 jika $t_{hit} \geq t_{tab}$ atau $t_{hit} \leq -t_{tab}$ atau terima H_0 jika $-t_{tab} < t_{hit} < t_{tab}$

Dengan $t_{tab} = t_{0,5\alpha;df=n-2}$

Hasil perhitungan yang didapat adalah sebagai berikut dimana nilai $t_{tab} = t_{0,025;15} = 2,4899$

Tabel 7. Hasil pengujian koefisien korelasi

	Volvo FM 340	Volvo FM 380	Volvo FM 370
rx1y	0,5985	0,7707	0,3564
t	2,8937	4,6841	1,4772
Kesimpulan	Tolak H0	Tolak H0	Gagal Tolak H0
rx2y	0,9831	0,9971	0,9265
t	20,7693	51,1466	9,5353
Kesimpulan	Tolak H0	Tolak H0	Tolak H0
rx3y	0,9818	0,9950	0,9514
t	19,9968	38,5536	11,9717
Kesimpulan	Tolak H0	Tolak H0	Tolak H0

(Sumber : PT Kuda Inti Samudera)

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan dapat dilihat bahwa untuk data tipe Volvo FM 340 dan Volvo 380 terdapat hubungan antara variabel X, yaitu banyak *service*, jam operasional, dan beban dengan variabel Y yaitu jumlah pemakaian BBM. Sedangkan untuk data tipe Volvo FM 370 hanya variabel jam operasional dan beban yang memiliki hubungan dengan jumlah pemakaian BBM, sedangkan variabel banyaknya *service* tidak.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil dan analisis dengan *interview* dengan kepala bagian mekanik didapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi pemakaian bahan bakar minyak (Y) yaitu jumlah *service* (X1), jam operasional (X2) dan beban (X3). Ketiga factor tersebut didapatkan berdasarkan data-data yang ada pada *maintenance* PT Kuda Inti Samudera Surabaya.
2. Hasil perhitungan yang telah dilakukan terhadap faktor-faktor yang dominan mempengaruhi pemakaian bahan bakar minyak adalah sebagai berikut :

Type Volvo FM 340

Tabel 8. Nilai koefisien korelasi dan koefisien determinasi pada Volvo FM 340

	Jumlah Service (X1)	Jam Operasional (X2)	Beban (X3)
KoefisienKorelasi (r)	0,5985	0,9831	0,9818
KoefisienDeterminasi (R ²) x 100%	35,85%	96,64%	96,38%

(Sumber : PT KudaIntiSamudera)

Dari hasil tabel, maka disimpulkan faktor paling dominan yang mempengaruhi konsumsi pemakaian (BBM) adalah jam operasional (X2) dengan koefisien korelasi sebesar 0,9831 dan koefisien determinasi sebesar 96,64%.

Volvo FM 380

Tabel 9. Nilai koefisien korelasi dan koefisien determinasi pada Volvo FM 380

	Jumlah Service (X1)	Jam Operasional (X2)	Beban (X3)
KoefisienKorelasi (r)	0,7707	0,9971	0,9950
KoefisienDeterminasi (R ²) x 100%	59,39%	99,43%	99,00%

(Sumber : PT KudaIntiSamudera)

Dari hasil tabel, maka disimpulkan faktor paling dominan yang mempengaruhi konsumsi pemakaian bahan bakar minyak (BBM) adalah jam operasional (X2) dengan koefisien korelasi sebesar 0,9971 dan koefisien determinasi sebesar 99,43%.

Volvo FM 370

Tabel 10. Nilai koefisien korelasi dan koefisien determinasi pada Volvo FM 370

	Jumlah Service (X1)	Jam Operasional (X2)	Beban (X3)
KoefisienKorelasi (r)	0,3564	0,9265	0,9514
KoefisienDeterminasi (R ²) x 100%	12,70%	85,84%	90,53%

(Sumber : PT KudaIntiSamudera)

Dari hasil tabel, maka disimpulkan faktor paling dominan yang mempengaruhi konsumsi pemakaian bahan bakar minyak (BBM) adalah beban (X3) dengan koefisien korelasi sebesar 0,9514 dan koefisien determinasi sebesar 90,53%.

Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa faktor yang paling mempengaruhi konsumsi BBM pada tipe Volvo FM 340 dan Volvo FM 380 adalah jam operasional sedangkan faktor yang dominan mempengaruhi konsumsi BBM pada tipe Volvo FM 370 adalah beban. Jumlah service pada semua tipe Volvo mempunyai pengaruh yang kecil terhadap konsumsi BBM, jadi pengurangan konsumsi BBM terjadi jika waktu operasional berkurang dan beban pada head truck juga mengalami penurunan. Untuk mengetahui tingkat efektifitas bongkar muat container perlu dilakukan penelitian terhadap perilaku pengemudi yang bisa mengurangi konsumsi pemakaian BBM dengan menghitung waktu tunggu (*idle time*). Jika waktu tunggu berkurang maka jam operasional menjadi berkurang sehingga dapat mengurangi konsumsi pemakaian BBM pada *headtruck*. Penggunaan *head truck* sesuai kebutuhan operasional bisa mengurangi waktu tunggu, karena jika penggunaan alat terlalu banyak maka akan terjadi antrian yang semakin banyak pula sehingga menambah waktu operasional alat yang menyebabkan meningkatnya konsumsi BBM pada *head truck*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahmmad, Mman, Muhidin, Sambas & Somantri, Ahg 2012 “ Dasar Dasar Metode Statika Untuk Penelitian” Bandung: OC, Pustaka Setia.
- Grag, HP. 1997 “Industrial Maintanance “S. Chand & Company Ltd.
- Muhammad Zaky Faisal, Muhammad, 2011 “ Pengertian Maintenance Secara Umum “, termuat di: www.Muhammadzakyfaisal.wordpress.com diakses tanggal 12 Mei 2015.
- Siregar, Syotian 2011, Statistik Parameter Untuk Penelitian Kualitatif. Jakarta Bumi Aksara.
- Suryana, 2010, Metodologi Penelitian Model Praktis Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif, Universitas Pendidikan Indonesia.