

PERANCANGAN ALAT BANTU UNTUK MEMPERMUDAH PENGURASAN TANGKI BAHAN BAKAR SOLAR

Afferdhy Ariffien¹

Arif Kurniadi²

Program Studi Manajemen Logistik

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN LOGISTIK INDONESIA

Email : Afferdhyarffien@yahoo.com¹

ABSTRAK

Solar merupakan jenis bahan bakar yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat untuk keperluan transportasi kendaraan. Pada motor bahan bakar diesel salah satu sistem terpenting adalah sistem aliran bahan bakar. Sistem aliran bahan bakar adalah proses mengalirnya bahan bakar dari dalam tangki hingga masuk ke dalam sistem pembakaran. Oleh karena itu perlunya perawatan pada sistem bahan bakar solar. Pada Sistem bahan bakar juga terdapat beberapa komponen-komponen penting yang menunjang kelancaran aliran bahan bakar. Apabila terdapat masalah pada sistemnya maka dapat mengganggu kerja dari mesin, maka penting juga untuk dapat menganalisis, memperbaiki dan melakukan pengurusan bahan bakar solar pada tangki agar aliran sistem bahan bakar solar tetap lancar dan kinerja mesin yang maksimal. Dalam proses pengurusan tangki bahan bakar solar membutuhkan lebih dari satu operator atau mekanik untuk membersihkan bahan bakar yang ada ditangki kendaraan. Agar proses pengurusan bahan bakar dalam tangki lebih mudah untuk mekanik maka di buatlah alat bantu pengurusan bahan bakar dalam tangki yang efektif, efisien ramah lingkungan dan aman. Sejalan penelitian ini berlangsung di Auto2000 cabang setiabudi bersama rekan kerja yang bersedia membantu kelancaran dan masukan yang bermanfaat. Alat ini berhasil dibuat dan direalisasikan pada lapangan / bengkel sehingga dapat digunakan oleh mekanik yang mengerjakannya dan sampai saat ini alat penguras tangki bahan bakar solar ini masih digunakan. Dengan berdasarkan pada penelitian pembuatan alat bantu pengurusan bahan bakar solar ramah lingkungan, maka alat ini sangat bermanfaat bagi mekanik untuk proses pekerjaan pengurusan bahan bakar solar pada tangki kendaraan, sehingga tidak membutuhkan lagi mekanik lain untuk membantu pekerjaannya dan lebih efektif, efisien, ramah lingkungan serta aman.

Kata kunci : Alat, Efisiensi, Efektifitas, Ramah lingkungan, *Sefty*.

1. PENDAHULUAN

Saat ini perkembangan otomotif menjadi pusat perhatian dari waktu ke waktu, banyak pabrikan otomotif yang bersaing untuk mengeluarkan berbagai jenis kendaraan yang berteknologi canggih, ramah lingkungan dan ekonomis. Sehingga semakin banyak pilihan kendaraan yang dibeli pelanggan sebagai alat transportasi. Sejalan dengan perkembangannya maka perawatan yang dilakukan haruslah sesuai dengan jenis kebutuhannya.

Penelitian dilakukan di PT. *AI-Toyota Sales Operation* (TSO) cabang Setiabudi, Bandung sebagai asisten *Service Advisor, Foreman, Partman* dan *Mekanik* telah melakukan pengamatan. Dan saat penulis ditempatkan pada posisi *Foreman*, penulis menemukan adanya masalah diproses produksi khususnya *General Repair (GR)* pada kendaraan yang mengalami kerusakan (abnormal) di sistem bahan bakar solar. Masalah ini disebabkan karena ada kotoran pada tangki bahan bakar kendaraan, proses penguasaan tangki bahan bakar solar tidak bisa di lakukan sendiri oleh mekanik sehingga harus membutuhkan mekanik lain (*foreman*) untuk mengangkat dan menurunkan bahan bakar solar dari tangki untuk disaring. Selanjutnya mekanik melakukan pembersihan agar

mengetahui seberapa bersih kotoran yang ada ditangki kendaraan sesuai instruksi *foreman*. Agar pemeriksaan lebih efektif dan efisien maka dibutuhkan alat untuk membantu proses pengurasan bahan bakar solar ditangki kendaraan. Penulis bermaksud merancang sebuah alat dengan menggunakan motor listrik sebagai penggerak mekanisme utama dengan mengambil judul skripsi “**Perancangan Alat Bantu Untuk Mempermudah Pengurasan Tangki Bahan Bakar Solar**” agar proses menjadi efektif, efisien, ramah lingkungan dan aman.

2. Landasan Teori

2.1. Mesin Diesel

Mesin diesel adalah sejenis mesin pembakaran dalam; lebih spesifik lagi, sebuah mesin pemicu kompresi, dimana bahan bakar dinyalakan oleh suhu tinggi gas yang dikompresi, dan bukan oleh alat berenergi lain (seperti busi). Mesin ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai macam bahan bakar termasuk debu batu bara. Dia mempertunjukkannya pada Exposition Universelle (Pameran Dunia) tahun 1900 dengan menggunakan minyak kacang (lihat biodiesel). Kemudian diperbaiki dan disempurnakan oleh Charles F. Kettering.

2.1.1. Sistem Bahan Bakar Mesin Diesel

Sistem Bahan Bakar Mesin Diesel Secara Umum :

(Fuel tank – feed pump – fuel filter – injection pump – nozzle – injection pump – fuel filter) sistim pengaliran bahan bakar:

- 1) Tangki bahan bakar yang mempunyai fungsi untuk menyimpan bahan bakar sementara yang akan digunakan dalam penyaluran
- 2) Feed pump (priming pump) atau pompa penyalur berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar dengan cara memompa bahan bakar dari tangki dan mengalirkannya ke pompa injeksi
- 3) Fuel filter biasanya terdapat 2 (dua) yaitu pada bagian sebelum feed pump yang dilengkapi pula dengan water separator yang berfungsi untuk memisahkan air dalam sistim dan setelah feed pump yang berfungsi untuk menyaring kotoran yang terdapat pada bahan bakar untuk menjaga kualitas bahan bakar
- 4) Pompa injeksi yang berfungsi untuk menaikkan tekanan sehingga bahan bakar dapat dikabutkan oleh nozzle, menakar jumlah bahan bakar yang dibutuhkan oleh engine dan mengatur saat injeksi sesuai dengan putaran motor
- 5) Automatic timer yang terpaang pada bagian depan pompa injeksi yang berhubungan dengan timing gear berfungsi untuk memajukan saat injeksi sesuai dengan putaran motor
- 6) Governor terpasang pada bagian belakang pompa injeksi yang berfungsi sebagai pengatur jumlah injeksi bahan bakar sesuai dengan pembebanan motor.
- 7) Pengabut (Nozzle) berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar agar mudah bercampur dengan oksigen sehingga mudah terbakar dalam silinder
- 8) Pipa tekanan tinggi terbuat dari bahan baja yang berfungsi untuk mengalirkan bahan bakar bertekanan tinggi dari pompa injeksi ke masing-masing pengabut
- 9) Busi pijar atau busi pemanas (glow plug) berfungsi untuk memanaskan ruangan pre chamber pada saat mulai start. Dengan merubah energi listrik dari battery menjadi energi panas

- 10) Battery (aki) berfungsi sebagai sumber energi listrik yang mensupply energi yang dibutuhkan oleh busi pijar untuk memanaskan ruangan pre chamber
- 11) Kunci kontak (ignition switch) berfungsi sebagai saklar utama pada sistem kelistrikan kendaraan
- 12) Relay yang berfungsi sebagai pengaman dan pengatur saat pemanasan ruang pre chamber. (Source : Bosch Gmbh, 2000)

2.1.2. Solar

Solar adalah hasil dari pemanasan minyak bumi antara 250-340°C, dan merupakan bahan bakar mesin diesel. Solar tidak dapat menguap pada suhu tersebut dan bagian minyak bumi lainnya akan terbawa ke atas untuk diolah kembali. Umumnya, solar mengandung belerang dengan kadar yang cukup tinggi. Kualitas minyak solar dinyatakan dengan bilangan setana.

Angka setana adalah tolak ukur kemudahan menyala atau terbakarnya suatu bahan bakar di dalam mesin diesel. Saat ini, Pertamina telah memproduksi bahan bakar solar ramah lingkungan dengan merek dagang Pertamina DEX© (Diesel Environment Extra). Angka setana DEX dirancang memiliki angka setana minimal 53 sementara produk solar yang ada di pasaran adalah 48. Bahan bakar ramah lingkungan tersebut memiliki kandungan sulfur maksimum 300 ppm atau jauh lebih rendah dibandingkan solar di pasaran yang kandungan sulfur maksimumnya mencapai 5000 ppm.

A. Kegunaan Minyak Solar antara lain:

- ❖ -Digunakan sebagai bahan bakar untuk mesin diesel pada kendaraan bermotor seperti bus, truk, kereta api dan traktor .
- ❖ -Memproduksi uap
- ❖ -Mencairkan hasil perindustrian
- ❖ -Membakar batu
- ❖ -Mengerjakan panas dari logam

B. Sifat utama dari bahan bakar diesel / solar

Bahan bakar diesel biasa juga disebut light oil atau solar, adalah suatu campuran dari hydrocarbon yang telah di distilasi setelah bensin dan minyak tanah dari minyak mentah pada temperatur 200 sampai 340. Sebagian besar solar digunakan untuk menggerakkan mesin diesel.

• Bahan bakar diesel mempunyai sifat utama , yaitu :

- Tidak berwarna atau sedikit kekuning-kuningan dan berbau.
- Encer dan tidak menguap dibawah temperatur normal.
- Mempunyai titik nyala tinggi (40 C-100 C).
- Terbakar spontan pada 350, sedikit dibawah temperatur bensin yang terbakar sendiri sekitar.
- Mempunyai berat jenis 0,82-0,86.
- Menimbulkan panas yang besar (sekitar 10.500 kcal/kg).
- Mempunyai kandungan sulfur lebih besar dibanding bensin.

- Memiliki rantai Hidrokarbon C14 s/d C18.

C. Syarat-syarat Kualitas solar yang diperlukan sebagai berikut.

- Mudah terbakar
- Solar harus dapat memungkinkan engine bekerja lembut dengan sedikit knocking.
- Tetap encer pada suhu dingin (tidak mudah membeku)

Solar harus tetap cair pada temperatur rendah sehingga engine akan mudah dihidupkan dan berputar lembut.

- Daya Pelumasan

Solar juga berfungsi sebagai pelumas untuk pompa injeksi dan nosel Oleh karena itu harus mempunyai sifat daya pelumas yang baik.

- Kekentalan Solar

Solar harus mempunyai kekentalan yang memadai sehingga dapat disemprotkan oleh injektor.

- Kandungan Sulfur

Sulfur merusak pemakaian komponen engine, dan kandungan sulfur solar harus sekecil mungkin.

- Stabil

Tidak berubah dalam kualitas, tidak mudah larut selama disimpan.

D. Nomor Cetane (Cetane Number)

Nomor cetane atau tingkatan dari solar adalah satu cara untuk mengontrol bahan bakar solar dalam kemampuan untuk mencegah terjadinya knocking. Tingkatan yang lebih besar memiliki kemampuan yang lebih baik. Ada dua skala indek untuk mengontrol kemampuan solar untuk mencegah knocking dan mudah terbakar yaitu cetane index dan diesel index. Minimal tingkatan cetane yang dapat diterima untuk bahan bakar yang digunakan untuk engine diesel kecepatan tinggi umumnya 40-45. Oleh karena, itu engine diesel perbandingan kompresinya (15:1-22:1) lebih tinggi daripada engine bensin(6:1-12:1) dan juga engine diesel dibuat dengan kontruksi yang jauh lebih kuat dari pada engine bensin.

2.2. Motor Listrik

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar impeller pompa, fan atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Prinsip kerja pada motor listrik, yaitu tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa: kutub-kutub dari magnet

yang senama akan tolak-menolak dan kutub-kutub tidak senama akan tarik menarik. Maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. Tri Sutrisno, Himawan., Borian, Pinto.: Kursi Roda Elektris.2012.

2.2.1. Motor AC

Motor arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik memiliki dua buah bagian dasar listrik: "*stator*" dan "*rotor*". Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik yang berputar.

2.2.2. Pompa

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan tinggi dan juga sebagaipenguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Hal ini dicapai dengan membuat suatu tekanan yang rendah pada sisi masuk atau *suction* dan tekanan yang tinggi pada sisi keluar atau *discharge* dari pompa. Pada prinsipnya, pompa mengubah energy mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan – tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui. Pompa juga dapat digunakan pada proses - proses yang membutuhkan tekanan *hidraulik* yang besar. Hal ini bisa dijumpai antara lain pada peralatan - peralatan berat. Dalam operasi, mesin - mesin peralatan berat membutuhkan tekanan *discharge* yang besar dan tekanan isap yang rendah. Akibat tekanan yang rendah pada sisi isap pompa maka fluida akan naik dari kedalaman tertentu, sedangkan akibat tekanan yang tinggi pada sisi *discharge* akan memaksa fluida untuk naik sampai pada ketinggian yang diinginkan.

2.2.3. Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal memiliki sebuah *impeller* (baling – baling) yang bertujuan untuk mengalirkan zat cair dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara mengubah energi zat cair yang dikandung menjadi lebih besar. Pompa digerakkan oleh motor. Daya dari motor diberikan pada poros pompa untuk memutar impeler yang dipasangkan pada poros tersebut. Karena pompa digerakkan oleh motor listrik (motor penggerak), jadi daya guna kerja pompa adalah perbandingan antara gaya mekanis yang diberikan motor kepada pompa. Untuk mencari daya guna kerja pompa ada beberapa tahap menggunakan rumus:

1. Daya yang diberikan motor pada pompa

$$P = V \times I \times \sqrt{3} \cos \phi$$

Dimana: P = daya yang diberikan motor pada pompa

V = Tegangan

I = Arus

2. Daya Guna Motor Penggerak (DGMP)

$$DGMP = \frac{\text{Daya keluar}}{\text{Daya masuk}} \times 100 \%$$

3. Putaran Motor Penggerak

$$N_s = \frac{120 \times f}{p}$$

$$\% \text{ Slip} = \frac{N_{\text{teoritis}} - N_{\text{aktual}}}{N_{\text{teoritis}}} \times 100 \%$$

Dimana: N_s = Putaran

f = Frekwensi

p = Jumlah Kutub

4. Daya yang diterima oleh pompa

$$P_p = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi \times DGMP$$

Dimana: P_p = daya yang diberikan motor pada pompa

V = Tegangan

I = Arus

$DGMP$ = Daya guna motor pompa

5. Daya guna kerja / performance kerja pompa (DGKP)

$$DGKP = \frac{\text{Daya yang diterima oleh pompa}}{\text{Daya masuk}} \times 100 \%$$

Akibat dari putaran *impeller* yang menimbulkan gaya sentrifugal, maka zat cair akan mengalir dari tengah impeler keluar lewat saluran di antara sudu - sudu dan meninggalkan impeler dengan kecepatan yang tinggi. Zat cair yang keluar dari impeler dengan kecepatan tinggi kemudian melalui saluran yang penampangnya semakin membesar yang disebut *volute*, sehingga akan terjadi perubahan dari head kecepatan menjadi head tekanan. Jadi zat cair yang keluar dari *flens* keluar pompa head totalnya bertambah besar. Sedangkan proses pengisapan terjadi karena setelah zat cair dilemparkan oleh impeller, ruang diantara sudu - sudu menjadi vakum, sehingga zat cair akan terisap masuk. Selisih energi persatuan berat atau head total dari zat cair pada *flens* keluar dan *flens* masuk disebut sebagai head total pompa. Sehingga dapat dikatakan bahwa pompa sentrifugal berfungsi mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi inilah yang mengakibatkan pertambahan head kecepatan, head tekanandan head potensial secara kontinu. Adapun bentuk dari motor dan pompa sentrifugal dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.1 Motor dan Pompa Sentrifugal

2.3 Efektivitas

Kata efektif berasal dari bahasa Inggris yaitu *effective* yang berarti berhasil atau sesuatu yang dilakukan berhasil dengan baik. Kamus ilmiah populer mendefinisikan

efektivitas sebagai ketepatan penggunaan, hasil guna atau menunjang tujuan. Efektivitas adalah pencapaian tujuan secara tepat atau memilih tujuan-tujuan yang tepat dari serangkaian alternatif atau pilihan cara dan menentukan pilihan dari beberapa pilihan lainnya. Efektivitas bisa juga diartikan sebagai pengukuran keberhasilan dalam pencapaian tujuan-tujuan yang telah ditentukan. Sebagai contoh jika sebuah tugas dapat selesai dengan pemilihan cara-cara yang sudah ditentukan, maka cara tersebut adalah benar atau efektif. Efektivitas merupakan unsur pokok untuk mencapai tujuan atau sasaran yang telah ditentukan di dalam setiap organisasi, kegiatan ataupun program. Disebut efektif apabila tercapai tujuan ataupun sasaran seperti yang telah ditentukan. Hal ini sesuai dengan Agung Kurniawan dalam bukunya *Transformasi Pelayanan Publik* mendefinisikan efektivitas, sebagai berikut: “Efektivitas adalah kemampuan melaksanakan tugas, fungsi (operasi kegiatan program atau misi) daripada suatu organisasi atau sejenisnya yang tidak adanya tekanan atau ketegangan diantara pelaksanaannya” (Kurniawan, 2005:109).

Dari pendapat di atas mengenai efektivitas, dapat disimpulkan bahwa efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) yang telah dicapai oleh manajemen, yang mana target tersebut sudah ditentukan terlebih dahulu. Hal ini sesuai dengan pendapat yang dikemukakan oleh Hidayat (1986) yang menjelaskan bahwa :“Efektivitas adalah suatu ukuran yang menyatakan seberapa jauh target (kuantitas, kualitas dan waktu) telah tercapai. Dimana makin besar persentase target yang dicapai, makin tinggi efektivitasnya”.

Upaya mengevaluasi jalannya suatu organisasi, dapat dilakukan melalui konsep efektivitas. Konsep ini adalah salah satu faktor untuk menentukan apakah perlu dilakukan perubahan secara signifikan terhadap bentuk dan manajemen organisasi atau tidak. Dalam hal ini efektivitas merupakan pencapaian tujuan organisasi melalui pemanfaatan sumber daya yang dimiliki secara efisien, ditinjau dari sisi masukan (*input*), proses, maupun keluaran (*output*). Dalam hal ini yang dimaksud sumber daya meliputi ketersediaan personil, sarana dan prasarana serta metode dan model yang digunakan. Suatu kegiatan dikatakan efisien apabila dikerjakan dengan benar dan sesuai dengan prosedur sedangkan dikatakan efektif bila kegiatan tersebut dilaksanakan dengan benar dan memberikan hasil yang bermanfaat.

2.3.1. Ukuran Efektivitas

Mengukur efektivitas organisasi bukanlah suatu hal yang sangat sederhana, karena efektivitas dapat dikaji dari berbagai sudut pandang dan tergantung pada siapa yang menilai serta menginterpretasikannya. Bila dipandang dari sudut produktivitas, maka seorang manajer produksi memberikan pemahaman bahwa efektivitas berarti kualitas dan kuantitas (*output*) barang dan jasa.

Tingkat efektivitas juga dapat diukur dengan membandingkan antara rencana yang telah ditentukan dengan hasil nyata yang telah diwujudkan. Namun, jika usaha atau hasil pekerjaan dan tindakan yang dilakukan tidak tepat sehingga menyebabkan tujuan tidak tercapai atau sasaran yang diharapkan, maka hal itu dikatakan tidak efektif.

Adapun kriteria atau ukuran mengenai pencapaian tujuan efektif atau tidak, sebagaimana dikemukakan oleh S.P. Siagian (1978:77), yaitu:

1. Kejelasan tujuan yang hendak dicapai, hal ini dimaksudkan supaya karyawan dalam pelaksanaan tugas mencapai sasaran yang terarah dan tujuan organisasi dapat tercapai.
2. Kejelasan strategi pencapaian tujuan, telah diketahui bahwa strategi adalah “pada jalan” yang diikuti dalam melakukan berbagai upaya dalam mencapai sasaran-sasaran yang ditentukan agar para implementer tidak tersesat dalam pencapaian

tujuan organisasi.

3. Proses analisis dan perumusan kebijakan yang mantap, berkaitan dengan tujuan yang hendak dicapai dan strategi yang telah ditetapkan artinya kebijakan harus mampu menjembatani tujuan-tujuan dengan usaha-usaha pelaksanaan kegiatan operasional.
4. Perencanaan yang matang, pada hakekatnya berarti memutuskan sekarang apa yang dikerjakan oleh organisasi dimasa depan.
5. Penyusunan program yang tepat suatu rencana yang baik masih perlu dijabarkan dalam program-program pelaksanaan yang tepat sebab apabila tidak, para pelaksana akan kurang memiliki pedoman bertindak dan bekerja.
6. Tersedianya sarana dan prasarana kerja, salah satu indikator efektivitas organisasi adalah kemampuan bekerja secara produktif. Dengan sarana dan prasarana yang tersedia dan mungkin disediakan oleh organisasi.
7. Pelaksanaan yang efektif dan efisien, bagaimanapun baiknya suatu program apabila tidak dilaksanakan secara efektif dan efisien maka organisasi tersebut tidak akan mencapai sasarnya, karena dengan pelaksanaan organisasi semakin didekatkan pada tujuannya.
8. Sistem pengawasan dan pengendalian yang bersifat mendidik mengingat sifat manusia yang tidak sempurna maka efektivitas organisasi menuntut terdapatnya sistem pengawasan dan pengendalian.

Adapun kriteria untuk mengukur efektivitas suatu organisasi ada tiga pendekatan yang dapat digunakan, seperti yang dikemukakan oleh Martani dan Lubis (1987:55), yakni:

1. Pendekatan Sumber (*resource approach*) yakni mengukur efektivitas dari input. Pendekatan mengutamakan adanya keberhasilan organisasi untuk memperoleh sumber daya, baik fisik maupun nonfisik yang sesuai dengan kebutuhan organisasi.
2. Pendekatan proses (*process approach*) adalah untuk melihat sejauh mana efektivitas pelaksanaan program dari semua kegiatan proses internal atau mekanisme organisasi.
3. Pendekatan sasaran (*goals approach*) dimana pusat perhatian pada output, mengukur keberhasilan organisasi untuk mencapai hasil (output) yang sesuai dengan rencana.

Selanjutnya Strees dalam Tangkilisan (2005:141) mengemukakan 5 (lima) kriteria dalam pengukuran efektivitas, yaitu:

1. Produktivitas
2. Kemampuan adaptasi kerja
3. Kepuasan kerja
4. Kemampuan berlaba
5. Pencarian sumber daya

Beberapa cara untuk mencapai efektifitas produksi adalah dengan penyediaan alat sebagai pendukung proses produksi. Dalam hal ini adalah alat yang berfungsi untuk mempermudah pekerjaan mekanik dalam menyelesaikan pekerjaannya baik dalam membongkar ataupun merakitnya kembali untuk proses perbaikan yang di butuhkan oleh kendaraan.

2.3.2. Efisiensi

Efisiensi adalah penggunaan sumber daya secara minimum guna pencapaian hasil yang optimum. Efisiensi menganggap bahwa tujuan-tujuan yang benar telah ditentukan dan berusaha untuk mencari cara-cara yang paling baik untuk mencapai tujuan-tujuan tersebut. Efisiensi hanya dapat dievaluasi dengan penilaian-penilaian relatif, membandingkan antara masukan dan keluaran yang diterima. Sebagai contoh untuk menyelesaikan sebuah tugas, cara A membutuhkan waktu 1 jam sedang cara B

membutuhkan waktu 2 jam, maka cara A lebih efisien dari cara B. Dengan kata lain tugas tersebut dapat selesai menggunakan cara dengan benar atau efisiensi. Efisiensi dan efektivitas merupakan 2 macam kriteria yang biasa digunakan untuk menentukan prestasi suatu pusat pertanggungjawaban.

Menurut Dearden yang di terjemahkan oleh Agus Maulana dalam bukunya yang berjudul “Sistem Pengendalian Manajemen”, pengertian efisiensi adalah sebagai berikut: “Efisiensi diartikan sebagai kemampuan suatu unit usaha untuk mencapai tujuan yang diinginkan, efisiensi selalu dikaitkan dengan tujuan organisasi yang harus dicapai oleh perusahaan”. (Agus Maulana, 1997:46)

Dalam kamus besar pengertian efisiensi adalah: “Kemampuan menjalankan tugas dengan baik dan tepat (dengan tidak membuang-buang waktu, tenaga dan biaya)”. (1995 : 250). Dari pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa efisiensi merupakan kemampuan perusahaan dalam menjalankan aktivitasnya untuk memperoleh hasil tertentu dengan menggunakan masukan (*input* yang serendah-rendahnya) untuk menghasilkan suatu keluaran (*output*), dan juga merupakan kemampuan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan benar. Suatu pusat pertanggungjawaban dikatakan efisiensi jika pusat pertanggungjawaban tersebut :

1. Menggunakan sumber, atau biaya atau masukan lebih kecil untuk menghasilkan keluaran dalam jumlah yang sama.
2. Menggunakan sumber, atau biaya, atau masukan yang sama untuk menghasilkan keluaran dalam jumlah yang lebih besar.

Maka dengan demikian efisiensi dikatakan benar, jika segala aktivitas yang mencakup sumber, biaya atau waktu di manfaatkan secara maksimal, dalam hal ini adalah saat proses pemeriksaan pada kendaraan , mekanik harus dapat memanfaatkan waktu yang di berikan secara maksimal. Dengan menggunakan teori ini diharapkan dapat mengukur tingkat efisiensi dalam pemeriksaan.

2.3.3. Produktivitas

Produktivitas merupakan suatu konsep sistem yang dapat digunakan dari berbagai rentang dari mulai individu, perusahaan, industri, ataupun ekonomi nasional (Pritchard, 1998). Produktivitas merupakan perbandingan antara hasil / output yang dicapai dengan sumber daya yang digunakan / input (Sinungan, 2000). Semakin kecil pengorbanan yang diperlukan untuk mencapai suatu target penghasilan (output) dikatakan sebagai produktif. Sebaliknya, semakin tinggi pengorbanan (input) yang diperlukan untuk mencapai hasil (output) tertentu dikatakan kurang produktif (dalam Suprihanto, 2002).

Produktivitas merupakan keinginan dan usaha dari setiap manusia untuk selalu meningkatkan mutu kehidupan dan penghidupannya. Kehidupan hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan kehidupan hari esok tentunya harus lebih baik dari kehidupan hari ini (dalam Mulyono, 1993).

Pengertian diatas sejalan dengan produktivitas yang dikemukakan oleh Sinungan (2000) yakni suatu sikap yang selalu mempunyai pandangan bahwa kehidupan hari ini harus lebih baik dari hari kemarin dan hari esok harus lebih baik dari hari ini. Hal ini akan membuat orang menjadi optimis. Optimisme membuat seseorang selalu mencari perbaikan-perbaikan dan peningkatan. Sikap optimisme akan mendorong orang untuk menjadi dinamis, kreatif, inovatif, terbuka tapi kritis terhadap ide-ide baru dan perubahan-perubahan (dalam Suprihanto, 2002).

Jadi, produktivitas merupakan suatu usaha manusia untuk meningkatkan mutu kehidupan dan penghidupannya dengan selalu mencari perbaikan dan peningkatan.

2.3.4 Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)

Pasal 9 Undang-undang No. 14 Tahun 1969 tentang Pokok-Pokok Mengenai Tenaga Kerja menyatakan bahwa “Setiap tenaga kerja berhak mendapat perlindungan atas keselamatan, kesehatan, pemeliharaan moral kerja serta perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia dan moral agama”. Untuk mewujudkan perlindungan tenaga kerja tersebut maka pemerintah melakukan upaya pembinaan norma di bidang ketenagakerjaan. Dalam pengertian pembinaan norma ini sudah mencakup pengertian pembentukan, penerapan, dan pengawasan norma itu sendiri. Hal ini secara tegas dinyatakan pada pasal 10 Undang-Undang No. 14 tahun 1969.

Atas dasar itu maka dikeluarkanlah Undang-Undang No. 1 tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja, sebagai pengganti peraturan perundangan di bidang keselamatan kerja yang telah ada sebelumnya yaitu Veiligheids Reglement Stbl. No. 406 tahun 1910, yang dinilai sudah tidak sesuai lagi dengan kemajuan dan perkembangan masalah ketenagakerjaan. Walaupun namanya Undang-Undang tentang keselamatan kerja, namun cakupan materinya termasuk pula masalah kesehatan kerja, karena keduanya tidak dapat dipisahkan, jika keselamatan kerja sudah terlaksana dengan baik maka kesehatan kerja pun akan tercapai (Husni, 2001). Menurut Sumamur (1989) keselamatan kerja adalah suatu keadaan yang menunjukkan pada suatu kondisi yang aman, selamat dari bahaya, kerusakan dan kerugian di tempat kerja. Keselamatan kerja adalah keselamatan yang berkaitan dengan mesin, alat kerja, bahan kerja, lingkungan tempat bekerja, serta proses atau cara melakukan pekerjaan. Menurut Budiono (2003) keselamatan kerja adalah ilmu pengetahuan dan penerapannya yang mempelajari tentang tata cara penanggulangan kecelakaan di tempat kerja, yang tertuju pada kesejahteraan manusia pada umumnya dan tenaga kerja pada khususnya.

Husni (2001) menyatakan kesehatan kerja merupakan bagian dari ilmu kesehatan yang bertujuan agar tenaga kerja memperoleh keadaan kesehatan yang sempurna baik fisik, mental, maupun sosial sehingga memungkinkan dapat bekerja secara optimal. Menurut UU Kesehatan Tahun 1992 Pasal 23 Kesehatan Kerja adalah suatu upaya penyesuaian antara kapasitas kerja dan lingkungan kerja, agar setiap pekerja dapat bekerja secara sehat tanpa membahayakan dirinya sendiri maupun masyarakat sekelilingnya sehingga diperoleh produktivitas kerja yang optimal. Husni (2001) menyatakan keselamatan dan kesehatan kerja sebagai ilmu pengetahuan dan penerapannya dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja di tempat kerja. Keselamatan dan kesehatan kerja harus diterapkan dan dilaksanakan di setiap tempat kerja (perusahaan).

Tempat kerja adalah setiap tempat yang di dalamnya terdapat 3 (tiga) unsur, yaitu :

1. Adanya suatu usaha, baik itu usaha yang bersifat ekonomis maupun usaha sosial
2. Adanya sumber bahaya
3. Adanya tenaga kerja yang bekerja di dalamnya, baik secara terus menerus maupun hanya sewaktu-waktu.

Kesehatan dan Keselamatan Kerja atau K3 adalah suatu sistem yang dibuat bagi pekerja maupun pengusaha sebagai upaya pencegahan (preventif) timbulnya kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja dalam lingkungan kerja dengan cara mengenali hal-hal yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja, dan tindakan antisipatif bila terjadi hal demikian (Yusra, 2005).

Dari Uraian diatas maka dapat ditarik pengertian, bahwa Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) adalah bagian dari suatu sistem manajemen yang penerapannya berguna untuk mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan dan lingkungan fisik.

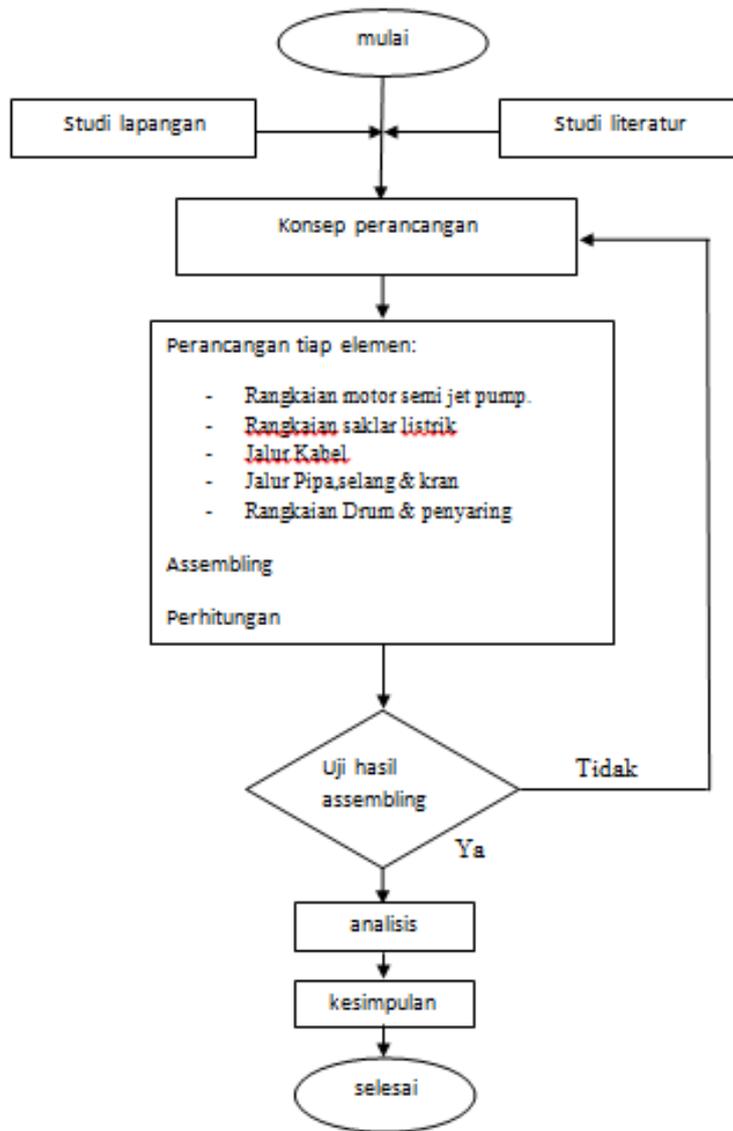
3. LANGKAH PEMECAHAN MASALAH

Mengenai perancangan alat bantu untuk mempermudah pengurusan tangki bahan bakar solar. Alat ini terdiri dari perancangan model *hidrolik pump*, rangkaian motor listrik semi *jetpump* dengan saluran pipa, selang fleksibel, kran, wadah solar (drum kapasitas 150 liter) dan jalur sistem kabel yang dibuat saklar dengan rangkaian seri.

Pada perancangan alat ini motor utama yang digunakan adalah motor semi *jetpump* karena ketinggian dan volume untuk menyedot maupun mengeluarkan solar yang dibutuhkan sesuai dengan spesifikasi. Motor ini juga menggunakan arus listrik bolak-balik untuk menghidupkannya.

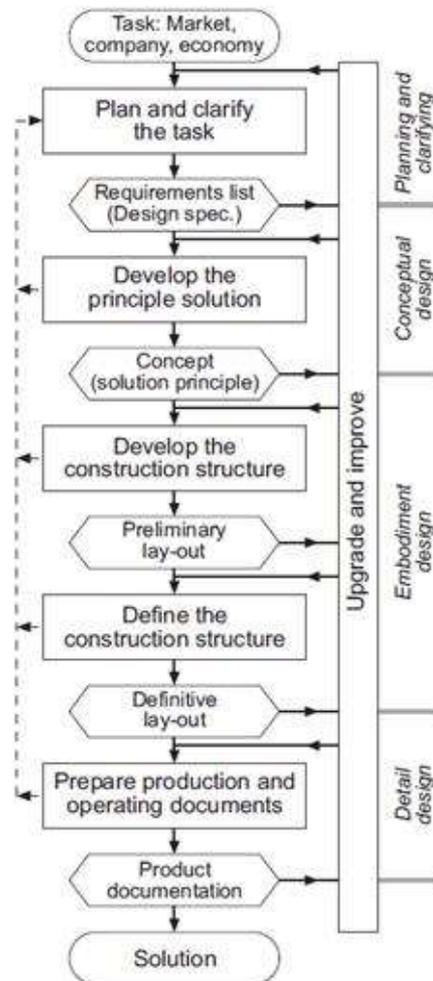
Segala produk pasti butuh perancangan agar memudahkan dalam proses pembuatan. Dalam hal ini perancangan bertujuan untuk kearah yang lebih baik dari perancangan yang sudah ada. Seperti kita ketahui suatu kumpulan komponen – komponen harus dirancang agar fungsi dari sistem tersebut berjalan dan sesuai dengan yang diharapkan. Perancangan tersebut juga harus memenuhi aturan dari suatu skema industri yaitu: input → proses → assembling → output

Untuk mempermudah dalam proses perancangan, dijelaskan dalam diagram alir dibawah ini:



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

Mengacu pada konsep Pahl Beitz (engineering design, A systematic Approach, 1995. dijelaskan dalam Gambar 3.2 diagram alir dibawah ini:



Gambar 3.2. Diagram Alir Proses Perancangan Cara Pahl dan Beitz

Konsep Pahl Beitz (engineering design, A systematic Approach, 1995) lebih fokus pada empat fase, keempat fase tersebut adalah:

1. Perencanaan Proyek dan Penjelasan Tugas

Pada fase ini perencanaan harus sesuai dengan kebutuhan masyarakat menurut fungsi secara spesifik. Dengan mengacu pada studi lapangan sebagai dasar pemasaran atau sesuai kebutuhan masyarakat pada saat ini terlebih lagi dalam hal industri teknologi sistem penerangan dalam rumah. Agar terjadi tugas yang sesuai maka harus terlebih dahulu dicari batasan, persyaratan serta kendala – kendala apa saja yang ada sehingga perancangan ini dapat lebih baik dari produk yang ada. Fase ini dapat memberikan hasil yang baik apabila fase ini memperhatikan kondisi pasar, keadaan pasar, dan tingkat ekonomi negara.

2. Perancangan Konsep Produk

Pada tahap ini perancangan konsep harus lebih spesifik lagi, setelah dianalisa dan memenuhi kebutuhan di masyarakat. Pada konsep ini harus dijelaskan juga bahwa perancangan konsep produk yang akan dibuat merupakan suatu solusi. Kita dapat menggambar pola atau sketsa yang sederhana untuk awal dari konsep tersebut.

3. Perancangan Bentuk (Embodiment Design)

Mengacu pada diagram alir cara Pahl dan Beitz fase yang ada dalam bahasan ini lebih banyak langkah – langkahnya. Yang pada awalnya hanya berupa garis dan batang kemudian harus disusun seemikian rupa dan diberi bentuk sehingga komponen – komponen yang ada bisa menyusun menjadi suatu bentuk yang baik. Dan dalam hal ini

komponen – komponen itu tidak saling berbenturan sehingga mampu menjalankan masing – masing fungsinya dengan jelas dan teratur. Lalu dilakukan evaluasi agar hasil persatuan dari komponen – komponen tersebut dapat berjalan, dengan adanya evaluasi kelemahan – kelemahan yang ada bisa dikurangi atau bahkan dihilangkan. Sehingga perancangan ini mempunyai kelebihan atau kekuatan dibanding dengan perancangan sebelumnya.

4. Perancangan Detail

Pada fase perancangan detail, maka susunan komponen produk, bentuk, dimensi, material dari setiap komponen produk ditetapkan secara terperinci agar hasil akhirnya sesuai dengan perencanaan. Dalam fase akhir ini juga harus sudah diperhitungkan komponen – kompone dan aturan yang sudah ditetapkan dalam suatu perancangan.. Hasil akhir fase ini adalah gambar rancangan lengkap, serta hasil uji yang dilakukan berhasil, sehingga perancangan bisa dikatakan selesai.

4. TEKNIK ANALISIS

Setelah merancang, membuat dan menguji alat pengurasan bahan bakar solar, maka dapat dianalisis sebagai berikut:

- Kendala yang terjadi pada alat pengurasan bahan bakar solar ini adalah untuk menguras, mengisi dan menyaring kotoran yang ada pada tangki bahan bakar solar, tetapi tidak diperuntukkan dalam meningkatkan kualitas solar. Hal ini tentu saja apa bila solar yang kualitasnya jelek atau sudah tidak layak lagi digunakan maka harus dikuras dan diganti oleh solar yang baru.
- Alat penguras bahan bakar solar ini lebih praktis, dan harus dipahami terlebih dahulu cara penggunaannya, agar tidak salah saat pemakaiannya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada alat atau berbahaya bagi orang yang menggunakan alat tersebut dan lingkungan sekitarnya.

5. HASIL DISKUSI

Alasan mengapa memakai alat penguras bahan bakar solar ini lebih efektif dan efisien adalah untuk mempermudah bagi pengguna (operator / mekanik) dalam mengerjakan proses pengurasan bahan bakar solar pada tangki kendaraan tersebut, dan dapat kita lihat pada Photo perbandingan proses pengerjaan sebelum (existing) dan sesudah perancangan (Alat di buat) tersebut dijelaskan seperti pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Sebelum dan sesudah ada alat serta kebersihannya



Gambar 5.2 Posisi saat pengerjaan sebelum dan sesudah ada alat

Perbedaan antara solar yang sudah disaring dan belum disaring, bisa dilihat pada gambar 5.3 disebelah kiri adalah solar yang sudah di saring dan yang sebelah kanan solar yang belum disaring, terlihat jelas antara perbedaanya kedua solar tersebut.



Gambar 5.3 Perbedaan solar yang belum disaring dan sudah disaring

Ini adalah perbedaan antara saringan yang masih baru dan saringan yang sudah dipakai antara satu bulan, terlihat jelas saringan halus ini dapat menyaring kotoran pada solar dan bisa tahan hingga satu bulan.



Gambar 5.4 Perbedaan saringan baru dan yang lama

Tabel 5.1 Perbandingan proses pengerjaan kurus tangki sebelum dan sesudah ada alat.

Tahap	No	Urain Pekerjaan	Waktu (Mnt)			Keterangan Kondisi	
			before	Flate	After	Before	After
Menurunkan Tangki bahan bakar	1	Pasang Fender dan Grill Cover	0.5	60	0.5		
	2	Pasang Lift	1		1		
	3	Lepas terminal negatif batere	0.5		0.5		
	4	Naikkan Kendaraan	1		1		
	5	Lepas soket dan selang tangki	2		2		
	6	Pasang Dongkrak penahan tangki	0.5		0.5		
	7	Lepas baut pengikat tangki	0.5		0.5		
	8	Lepas soket dan kabel kelistrikan	4		4		
	9	Menurunkan Tangki bahan bakar	4		4		
Menguras Tangki bahan bakar	10	Lepas pengunci pompa bahan bakar	4		4		
	11	Lepas pompa bahan bakar	1		1		
	12	Bersihkan pompa dan strainer	3		3		
	13	Mencari bantuan teknisi	4				
	14	Kuras Solar dari tangki bahan bakar	15		5	oleh 2 orang	oleh 1 orang
	15	Bersihkan tangki bahan bakar	10		1		
	16	Mencari bantuan teknisi	4				
	17	Masukkan solar dgn menggunakan saringan	7		3	oleh 2 orang	oleh 1 orang
	18	Mencari bantuan teknisi	4				
	19	Pasang pompa bahan bakar dan pengunci	2		2		
20	Cek kebocoran tangki bahan bakar	2	2				
Menaikkan tangki bahan bakar	21	Naikan tangki bahan bakar	3		3		
	22	Lepas soket dan kabel kelistrikan	4		4		
	23	Pasang baut pengikat tangki	1		1		
	24	Pasang soket dan selang tangki	2		2		
	25	Lepas Jackstand dan turunkan kendaraan	0.5		0.5		
	26	Pasang terminal negatif batere	0.5		0.5		
	27	Tekan Priming Pump sampai keras	0.5		0.5		
	28	Hidupkan mesin dan cek kebocoran	1.5		1.5		
	29	Lepas Lift	0.5		0.5		
	30	Lepas fender dan grill Cover	0.5		0.5		
TOTAL WAKTU (Menit)			90	60	50		

Pada tabel diatas sebagai perbandingan sebelum menggunakan alat penguras bahan bakar solar dan sesudah menggunakan menggunakan alat penguras bahan bakar solar, dapat dilihat dengan keterangan pekerjaan, waktu proses pekerjaan dan waktu standar proses pekerjaan kuras tangki bahan bakar. Pada tahap menurunkan dan menaikan tangki bahan bakar tidak terjadi perubahan proses kerja atau waktu pengerjaannya, tetapi pada saat tahap pengurasan tangki bahan bakar solar terjadi perubahan proses kerja seperti saat mencari mekanik mencari bantu operator lain dan membersihkan bahan bakar dari tangki yang harus membutuhkan lebih dari satu mekanik maka memerlukan waktu yang lama.

Perbedaan sesudah ada alat ini maka pada tahap menguras tangki bahan bakar solar menjadi lebih efektif dan efisien, tidak memerlukan bantuan dari operator lain jadi hanya satu orang yang mengerjakannya saat pengurasan, penyaringan maupun pengisian, kemudian dari sisi waktu lebih cepat karena mekanik lebih praktis dalam pengerjaannya dan tidak perlu lagi mencari maupun memerlukan bantuan operator lainnya yang membutuhkan waktu yang cukup lama.

Berdasar data sampling terjadi beberapa penyimpangan waktu dan kerugian biaya pada proses pengerjaan pengurasan bahan bakar solar, bisa di perhitungkan seperti dibawah ini:

Sebelum ada alat penguras bahan bakar solar.

- Perhitungan Waktu
 - Proses awal sebelum ada alat : 90 menit
 - Standar pengerjaan : 60 menitTotal kerugian waktu : $90 - 60 = 30$ menit (1/2 jam)
- Perhitungan Biaya
 - = 1/2 jam x Rp 171.600,-
 - = Rp 85.800,- / unit

Keterangan :

- 30 menit atau 1/2 jam selisih dari pengerjaan awal sebelum ada alat.
- Rp. 171.600 adalah biaya / jasa servis perjamnya.

Jadi dalam pengerjaan satu unit kendaraan memiliki potensi kerugian waktu sebesar 30 menit atau 1/2 jam atau dengan biaya sebesar Rp. 85.800,- / unit.

Sesudah ada alat penguras bahan bakar solar.

- Perhitungan Waktu
 - Proses sesudah ada alat : 50 menit
 - Standar pengerjaan : 60 menitTotal waktu : $50 - 60 = 10$ menit lebih cepat atau 0,16 jam
- Perhitungan Biaya
 - = 0,16 x Rp 171.600,-
 - = Rp 27.456,- / unit

Keterangan :

- 10 menit atau 0,16 jam selisih dari pengerjaan sesudah ada alat.
- Rp. 171.600 adalah biaya / jasa servis perjamnya.

Jadi dalam pengerjaan satu unit kendaraan memiliki potensi keuntungan waktu sebesar 10 menit atau 0,16 jam atau dengan biaya sebesar Rp. 27.456,- / unit.

Total penurunan waktu dan biaya antara awal sebelum ada alat dan sesudah ada alat.

- Perhitungan Waktu
 - Proses sebelum ada alat : 90 menit
 - Proses sesudah ada alat : 50 menitTotal waktu : $90 - 50 = 40$ menit lebih cepat atau 0,66 jam

- Perhitungan Biaya
= 0,66 x Rp 171.600,-
= Rp 113.256,- / unit

Keterangan :

- 40 menit atau 0,66 jam selisih dari pengerjaan sesudah ada alat.
- Rp. 171.600 adalah biaya / jasa servis perjamnya.

Jadi dalam pengerjaan satu unit kendaraan memiliki potensi keuntungan waktu sebesar 40 menit atau 0,66 jam atau dengan biaya sebesar Rp. 113.256,- / unit.

6. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat setelah melakukan Perancangan Alat penguras bahan bakar solar, maka dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Setelah melakukan pengujian maka hasil perancangan alat penguras bahan bakar solar berhasil dengan baik.
2. Alat penguras bahan bakar solar ini juga ternyata benar pembuktiannya bahwa bisa mempermudah bagi mekanik untuk mengerjakan kurus tangki bahan bakar solar.
3. Alat ini sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi alat yang lebih modern yang bermanfaat bagi mekanik dalam pekerjaannya dibengkel maupun semua tepat kerja industri yang membutuhkan alat ini, terutama berkenaan dengan bahan bakar solar seperti pabrik dan lain sebagainya.
4. Alat ini bisa menghemat waktu pengerjaan pengurasan bahan bakar solar serta mengurangi biaya jasa servis.

Tabel 6.1 Kesimpulan Perbandingan Sebelum dan Sesudah Ada Alat

	Before	After
Quality	Proses pengerjaanya rumit jadi kualitas kurang baik	Proses pengerjaanya lebih mudah jadi kualitas menjadi lebih baik
Cost	Berpotensi menimbulkan kerugian biaya servis kurus tangki	Berpotensi menimbulkan keuntungan biaya servis kurus tangki
Delivery	Proses penyerahan kendaraan lama tidak tepat waktu	Proses penyerahan kendaraan lebih cepat tepat waktu
Sefty	Rawan cedera terhadap mekanik (Terpeleset, terluka dan tidak ergonomis)	Lebih aman dan nyaman (ergonomis)
Moral	Kurang baik dimata <i>Customs</i> Mengganggu mekanik lain meminta bantuan	Customer melihat pekerjaannya profesional Tidak memerlukan bantuan mekanik lain
Environment	Limbah B3 banyak (solar kotor/ bekas, lap, serbuk kayu dan plastik)	Limbah B3 dapat diminimalisir

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdillah, FNU, 2010, Teknologi industri, Jakarta, <http://gamawanrafi.blogspot.com/> (17/04/2014).
2. Eko Kiswanto, 2008, Pengetahuan Tentang Pompa, <http://ekokiswantoblog.blogspot.com/> (05/03/2014).
3. Indra Gunawan, 2013, Motor Listrik Satu Fasa, Pompa Motor Hidrolik, Andi, Yogyakarta.

4. Jogyanto, HM, 1991, Analisis Dan Disain Sistem, Andi, Yogyakarta
5. Jimmy, 2014, Profil Toyota Astra Motor Auto2000, Jakarta <http://auto2000.co.id/> (02/02/2014).
6. Purnomo, Hari, 2004, Pengantar Teknik Industri, Edisi Kedua, Graha Ilmu, Yogyakarta
7. Robert L. Mott, P.E, 2013, Elemen-elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis, Perancangan Elemen Mesin Terpadu, Andi, Yogyakarta.
8. Sinungan, Mucdarsyah, 2009, Produktivitas : Apa dan Bagaimana, Bumi Aksara, Jakarta.
9. Ulrich, Karl, T, Eppinger, Steven D, 2001, Product Design, Mc Graw Hill Inc. , Pennsylvania.
10. V. Darsono, M.S, 2014, Panduan Pengelolaan *Green Industry*, Lingkungan industri, Cahaya Atma Pustaka, Yogyakarta..