KAJI PERHITUNGAN DAYA MESIN GENSET DIESEL UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK DI LINGKUNGAN MESS KARYAWAN PT CIPTA KRIDATAMA

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata 1 (S1) Teknik Program Studi Teknik Mesin

Oleh :

ALGA ALFANDA

NIM 1602220511

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2020

KAJI PERHITUNGAN DAYA MESIN GENSET DIESEL UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK DI LINGKUNGAN MESS KARYAWAN PT CIPTA KRIDATAMA

Oleh :

ALGA ALFANDA

NIM 1602220511

Telah disetujui oleh Dosen pembimbing:

Pembimbing I	Pembimbing II
Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.	Ir. Abdul Muin, M.T.

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Ir.H. M. Ali, M.T.

UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

SKRIPSI

KAJI PERHITUNGAN DAYA MESIN GENSET DIESEL UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK DI LINGKUNGAN MESS KARYAWAN PT CIPTA KRIDATAMA

Oleh :

ALGA ALFANDA

NIM 1602220511

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Mesin	Pembimbing I
Ir.H. M. Ali, M.T.	Ir. H. Muhammad Lazim, M.T.
	Pembimbing II,
	Ir. Abdul Muin, M.T.

Disahkan Oleh :
Dekan Fakultas Teknik

Ir.H. Ishak Effendi, M.T.

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama	: Alga Alfanda
NPM	: 1602220511
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Bidang Kajian Skripsi	: Konversi Energi
Judul Skripsi	:

Kaji Perhitungan Daya Mesin Genset Diesel Untuk Kebutuhan Listrik
Di Lingkungan Mess Karyawan PT. Cipta Kridatama

Menyatakan dengan ini bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/ Plagiat. Dan telah melewati proses *Plagiarism Checker* yang dilakukan pihak Jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang,
Yang Menyatakan,

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Mesin UTP

Ir. H. M. Ali, MT

Alga Alfanda

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang,

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama	: Alga Alfanda
NPM	: 1602220511
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Jenis Karya	: SKRIPSI
Bid. Kajian Skripsi	: Konversi Energi

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti Palembang hak bebas Rolayliti Noneksklusif (*non ekslusive rolayity free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Kaji Perhitungan Daya Mesin Genset Diesel untuk Kebutuhan Listrik Di Lingkungan Mess Karyawan PT. Cipta Kridatama

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royaliti eklusif ini Universitas Tridinanti Palembang berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola dalam bentuk data base dan mempublikasikan tugas akhir saya salama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak mana pun.

Dibuat di Palembang,

Tanggal Oktober 2020

Yang Menyatakan

Alga Alfanda

SURAT PERNYATAAN BEBAS PUBLIKASI GANDA

Saya Yang Bertanda Tangan dibawah ini,

Nama	: Alga Alfanda
NPM	: 1602220511
Fakultas	: TEKNIK
Program Studi	: Strata 1 (S1) Teknik Mesin
Bid. Kajian Skripsi	: Konversi Energi

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel ilmiah,

Kaji Perhitungan Daya Mesin Genset Diesel untuk Kebutuhan Listrik Di Lingkungan Mess Karyawan PT. Cipta Kridatama

benar bebas dari publikasi ganda, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang,
Yang Menyatakan,

METERAI TEMPEL
10000

Alga Alfanda

Lampiran : Bukti Hasil Proses Plagiarism Checker Dari Operator

MOTTO

"Pelajarila ilmu...Barang siapa mempelajarinya karena Allah S.W.T. itu taqwa. Menuntutnya itu ibadah. Mengulang-ngulangnya itu tasbih. Membahasnya itu jihad. Mengajarkannya kepada orang lain yang tidak tahu itu sedekah. Memberikanya kepada ahlinya itu mendekatkan diri kepada tuhan."

(Abusy Syaikh Ibnu Hibban dan Ibnu Abdil Barr, Ihya Al-Ghozali 1986)

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan. Istiqomah dalam menghadapi cobaan. YAKIN, IKHLAS, ISTIQOMAH.

(Penulis)

Kupersembahkan dengan segenap cinta dan doa karya yang sederhana ini untuk :

Ayahandaku tercinta Suganda

Ibundaku tercinta Lismawati

Saudari-saudariku tersayang Noflianda Sagita, Kathy claudia, dan Myline Luther

Istriku tercinta Atikah Septarizma. S

Kedua Dosen Pembimbingku

Bapak/Ibu Dosen yang ku hormati

Teman- teman seperjuanganku

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama	: Alga Alfanda
NPM	: 1602220511
Program Studi	: Teknik Mesin
Fakultas	: Teknik
Judul Skripsi	: Kaji Perhitungan Daya Mesin Genset Diesel Untuk Kebutuhan Listrik di Lingkungan Mess Karyawan PT Cipta Kridatama

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa,

Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2013 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yag berbunyi: Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (dua ratus juta rupiah).

Demikian surat penyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Palembang, September 2020

Penulis,

Alga Alfanda

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis hanturkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah, karunia dan hidayah-Nya yang melimpah, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Kaji Perhitungan Daya Mesin Genset Diesel Untuk Kebutuhan Listrik di Lingkungan Mess Karyawan PT Cipta Kridatama"**. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.

Selesainya penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada berbagai pihak atas bantuan, bimbingan, petunjuk, dan nasehat yang telah diberikan dari permulaan sampai terselesaikannya skripsi ini. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP. Selaku Rektor Universitas Tridinanti Palembang.
2. Ir. H. Ishak Effendi, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.
3. Ir. H. M. Ali, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

4. Bapak Ir. Abdul Muin, MT selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, sekaligus sebagai pembimbing dua.

5. Ibu Hj. Rita Maria V, S.T., M.T. selaku pembimbing akademik, Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
6. Bapak Ir. H. Muhammad Lazim, M.T. selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan arahan yang baik kepada penulis.
7. Staff Dosen Fakultas Teknik Mesin Universitas Tridinanti Palembang.
8. Teman - teman seperjuangan di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti tahun 2016.
9. Semua pihak yang telah membantu penulisan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tak luput dari kesalahan dan kekurangan. Karena itu, penulis mengharapkan krtik dan saran yang membangun dari semua pihak. Akhirnya dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Palembang,22September 2020
Penulis,

Alga Alfanda

ABSTRACT

STUDY CALCULATION OF THE DIESEL ENGINE POWER GENERATOR IN FILLING THE ELECTRICITY NEEDS AT PT CIPTA KRIDATAMA

Alga.Alvanda.1910@gmail.com

To achieve the target of a production proces required performance of the tool or good machine, both in terms of selection, use and maintenance. This time PT Cipta Kridatama Indonesia owns one power plant equipment which is used as a source of electrical energy of daily operational needs days, and see from the condition of the generator which is quite old and additional electrical load, then this equipment will be replaced with equipment that new by considering several environmental conditions, the adequacy of the area and electrical power capacity required.

This research aim to find out and study the calculation of the diesel engine power generator in filling the electricity needs at PT Cipta Kridatama, calculating the comparison between formulas and seeing the current loading conditions of electrical equipment.

The result of the analysis show thatbthe ammount of electrical power required 162,8 KW with an diesel engine power of 261 KW or 350 HP and the approriate motor relation is 1400 RPM. So that the power effeciency level is 87,4% or 228 KW.

Keyword : Diesel Engine Power, Electricity Needs at PT Cipta Kridatama.

Untuk mencapai target dari suatu proses produksi diperlukan performa alat atau mesin yang baik, baik dari segi pemilihan, penggunaan dan perwatannya. Saat ini PT Cipta Kridatama Indonesia memiliki satu peralatan pembangkit tenaga listrik yang digunakan sebagai sumber energi listrik untuk kebutuhan operasional sehari-hari, dan melihat dari kondisi Generator yang sudah berusia cukup lama dan penambahan beban listrik, maka peralatan ini akan diganti dengan peralatan yang baru dengan mempertimbangkan beberapa kondisi lingkungan, kecukupan area dan kapasitas daya listrik yang dibutuhkan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mengkaji perthitungan daya mesin genset dalam memenuhi kebutuhan listrik di PT Cipta Kridatama, maka dilakukan perbandingan antar rumus dan melihat kondisi pembebanan peralatan listrik saat ini.

Hasil analisis bahwa besarnya daya listrik yang dibutuhkan adalah sebesar 162,8 KW, dengan daya mesin sebesar 261 KW atau 350 HP, dan putaran motor yang sesuai adalah 1400 RPM sehingga tingkat efisiensi daya sebesar 87,4% atau sebesar 228 KW.

Keyword : Mesin Genset, Kebutuhan Listrik PT Cipta Kridatama.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

HALAMAN PENGESAHAN ..... **ii**

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI ..... **iii**

MOTTO ..... **iv**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME ..... **v**

KATA PENGANTAR ..... **vi**

ABSTRACT ..... **viii**

DAFTAR ISI ..... **ix**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Sistematika Penulisan 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Diesel 6
2.2 Definisi Mesin Diesel 8
2.3 Klasifikasi Mesin Diesel 11
2.4 Sifat-Sifat Mesin Diesel 13
2.5 Pemilihan Mesin Diesel 13
2.5.1 Faktor Mesin 13
2.5.2 Jumlah silinder 14
2.5.3 Proses Kerja 15
2.5.4 Siklus Mesin Diesel 4 Langkah 16
2.6 Bagian-Bagian Motor Bakar 19
2.6.1 Stroke-Bore Ratio 20
2.6.2 Poros engkol dan urutan pembakaran 21
2.6.3 Desain Katup 22
2.6.4 Ruang Bakar 24
2.7 Perhitungan Daya Mesin Diesel 28
2.8 Sistem Bahan Bakar Motor Diesel 35
2.9 Sistem Pendingin 37
2.10 Sistem Pelumasan 38
2.11 Sistem Udara Masuk dan Gas Buang 39

2.11.1 Sistem Udara Masuk 39
2.11.1 Sistem Pembuangan Gas 43
2.12 Perawatan 43

BAB III METODE PENELITIAN 46
3.1 Tempat Penelitian..... 46
3.2 Jenis dan Metode Pengumpulan Data Penelitian 47
3.3 Sumber Data 47
3.3.1 Daftar Peralatan Listrik di Mess PT Cipta Kridatama..... 48
3.3.2 Data Mesin Diesel..... 49
3.4 Diagram Alir Penelitian 51

BAB IV KAJI PERHITUNGAN DAN ANALISA..... 52
4.1 Kaji Perhitungan..... 52
4.1.1 Perhitungan Volume Mesin Diesel 52
4.1.2 Perhitungan Tekanan dan Temperatur Mesin Diesel 54
4.1.3 Perhitungan Daya Mesin Diesel..... 58
4.1.4 Perhitungan Gaya, Usaha dan Tekanan Efektif 59
4.1.6 Grafik P-V Mesin Diesel..... 61
4.1.6 Kondisi Pembebanan..... 62
4.2 Analisa..... 63

BAB V KESIMPULAN 64
5.1 Kesimpulan..... 64
5.2 Saran..... 65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Siklus Engine Diesel 9
Gambar 2.2 Cara Kerja Engine Diesel 10
Gambar 2.3 Bentuk Susunan Engine 12
Gambar 2.4 Langkah Kerja Motor Bakar Empat Langkah 17
Gambar 2.5 Komponen-Komponen Inti Motor Bakar 19
Gambar 2.6 Berbagai Contoh Susunan Piston Pada Motor Bakar 22
Gambar 2.7 Contoh Desain Katup dan Cam Pada Motor Bakar 23
Gambar 2.8 Desain Ruang Bakar Terbuka 25
Gambar 2.9 Desain Ruang Bakar Kamar Muka 26
Gambar 2.10 Desain Ruang Bakar Turbulen 27
Gambar 2.11 Desain Ruang Bakar Lanova 28
Gambar 2.12 Skema Langkah Piston dan Crankpin 31
Gambar 2.13 Proses Pembakaran Motor Diesel 35
Gambar 2.14 Jenis Dari Sistem Udara Masuk 39
Gambar 2.15 Komponen Sistem Udara Masuk 40
Gambar 3.1 Lokasi Mess PT Cipta Kridatama 46
Gambar 4.1 Grafik P-V Mesin Diesel 61

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sektor pertambangan merupakan pendukung perekonomian Indonesia dari dulu hingga sekarang, banyak perusahaan-perusahaan yang berhubungan dengan sektor ini untuk mengembangkan usahanya, diantaranya adalah perusahan kontraktor pertambangan yang menggunakan alat berat sebagai media pendukung dan produksi.

PT Cipta Kridatama merupakan salah satu perusahaan yang memproduksi Batu Bara yang berbasiskan kontraktor di bidang pertambangan di Indonesia. Perusahaan ini melakukan pengembangan dan memproduksi batu bara untuk kebutuhan dalam negeri maupun di ekspor keluar negeri.

Untuk mencapai target dari suatu proses produksi diperlukan pula performa alat atau mesin yang baik, baik dari segi pemilihan, penggunaan dan perwatannya. Alat-alat tersebut memiliki berbagai macam kegunaan baik di segi produksi maupun pendukung operasional, dan untuk mendukung semua kegiatan tersebut, PT Cipta Kridatama juga menggunakan berbagai macam peralatan dan proses yang mana setiap proses memerlukan peralatan pendukung operasional yang digunakan sebagai alat bantu ketika proses berlangsung. Peralatan-peralatan tersebut juga memiliki system dan cara kerja yang berbeda – beda. Disamping itu juga system pemeliharaan peralatan tersebut juga menjadi bagian yang amat penting demi mendukung berlangsungnya proses produksi yang aman dan baik.

Penggunaan alat berat menjadi ujung tombak untuk berjalannya produksi. Alat berat digunakan sebagai media produksi maupun sebagai media media pendukung lainnya, salah satu contoh adalah mesin genset yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan daya listrik di mess karyawan PT Cipta Kridatama.

Mesin Genset (Generator Set) merupakan sebuah alat pembangkit listrik cadangan yang menggunakan energi kinetik. Listrik yang dapat dihasilkan disesuaikan dengan ukuran genset. Pertama kali genset ditemukan oleh Michael Faraday yang berhasil menemukan ada energi yang dapat dihasilkan ketika adanya konduktor listrik bergerak lurus terhadapat medan magnet. Pada awalnya, mesin genset ini dibuat hanya menggunakan gulungan kawat dan besi berbentuk U.

Saat ini PT Cipta Kridatama Indonesia memiliki satu peralatan pembangkit tenaga listrik yang digunakan sebagai sumber energi listrik untuk kebutuhan operasional sehari-hari, dan melihat dari kondisi Generator yang sudah berusia cukup lama dan penambahan beban listrik, maka peralatan ini akan diganti dengan peralatan yang baru dengan mempertimbangkan beberapa kondisi lingkungan, kecukupan area dan kapasitas daya listrik yang dibutuhkan. Oleh sebab itu penulis bermaksud untuk mengambil judul tugas akhir sebagai berikut:

" ***KAJI PERHITUNGAN DAYA MESIN GENSET DIESEL UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK MESS KARYAWAN PT CIPTA KRIDATAMA***"

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian mengenai latar belakang yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya, maka penulis dalam penelitian ini merumuskan permasalah yang menjadi dasar penelitian dalam penyusunan skripsi ini yaitu;

Mengkaji Perhitungan Daya Mesin Genset Diesel Untuk Memenuhi Kebutuhan Listrik Di Mess Karyawan Pt Cipta Kridatama?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengkaji Perhitungan Daya Mesin Genset Diesel Dalam Memenuhi Kebutuhan Listrik Di Mess Karyawan PT Cipta Kridatama.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan uraian pada sub bab sebelumnya, maka hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Manfaat Akademis
   a. Penelitian ini bermanfaat untuk mengembangkan wawasan pengetahuan yang diperoleh oleh penulis selama proses pembelajaran dikelas.
   b. Sebagai bahan pembelajaran bagi penulis dalam hal mengaplikasikan pengetahuan yang didapat di bangku kuliah pada keadaan yang sebenarnya.
2. Manfaat Praktis
   a. Bagi PT Cipta Kridatama

      Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi PT Cipta Kridatama Agar

dapat menentukan dan menkaji perhitungan daya mesin genset diesel untuk memenuhi kebutuhan listrik di mess karyawan.

b. Bagi Penulis

Hasil penelitian ini diharapkan menambah wawasan penulis baik secara teoritis maupun konseptual mengenai perhitungan daya mesin genset diesel dalam memenuhi kebutuhan listrik.

c. Bagi Peneliti Selanjutnya

Bagi peneliti selanjutnya diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan perbandingan dalam penelitian selanjutnya di masa yang akan datang.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Untuk mendapatkan kerangka acuan penelitian skripsi yang lebih terarah, maka penulis membagi skripsi ini menjadi 5 (lima) bab pembahasan, dimana tiap-tiap bab memeiliki hubungan yang satu dengan yang lainnya. untuk memberikan gambaran yang jelas, brikut ini akan diuraikan mengenai sistematika pembahasan skripsi ini secara singkat, yaitu sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini akan diuraikan secara singkat mengenai latar belakang penulisan judul, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini diuraikan mengenai tinjauan-tinjauan kepustakaan dan berisikan toeri-teori pendukung dan pemikiran-pemikiran yang dikutip dari buku-buku, makalah dan tulisan-tulisan yang berkenaan dengan sistem penggerak motor diesel dan generator.

Bab III Metotodologi Penelitian

Pada bab ini menjelaskan tentang jenis penelitian yang digunakan dalam pembuatan skripsi, tempat pelaksanaan penelitian, teknik pengumpulan data dan pengolahan data yang digunakan sebagai dasar pembahasan masalah.

Bab IV Perhitungan Daya Mesin Diesel Uuntuk Kebutuhan Listrik

Pada bab ini menunjukkan hasil peneitian yang telah dilakukan oleh peneliti dengan metode dan teknik analisis data yang digunakan dan pembahasan mengenai hasil dari penelitian yang telah didapatkan.

Bab V Kesimpulan

Pada bab ini berisikan kesimpulan dan masukan yang telah didapat oleh peneliti melalui proses pembahasan yang telah dilakukan sebelumnya untuk membantu PT Cipta Kridatama dalam memenuhi kebutuhan listrik di mess karyawan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Arismunandar, W., Tsuda, Koichi. 2002. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Jakarta:Pradya Paramita.

2. Daryanto, Drs. 1984. *Contoh Perhitungan Perencanaan Motor Bensin 4 Langkah*. Bandung: Tarsito.

3. Harsanto. 1981. *Motor Bakar***.** Jakarta: Djambatan.

4. Indartono dan Murni. 2016. *Pengaruh Pemakaian Alat Pemanas Bahan Bakar Terhadap Pemakaian Bahan Bakar Dan Emisi Gas Buang Motor Diesel Mitsubishi Model 4d34-2a17*. Semarang: Fakultas Teknik UNDIP.

5. Mahmudi. 2019. *Modul Training Basic Engine.* Samarinda:Training Center CK.

6. Muliyadi. 2009. *Rancangan Motor Diesel Penggerak Generator Listrik.* Medan: Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.

7. Ramadhani Supri. 2019. *Analisa Perhitungan Pembakaran Pada Motor Diesel Empat Langkah.* Medan: Fakultas Teknik Universitas Amir Hamzah.

8. Wahyudi dan Daryanto. 2019. *Teori dan Reparasi Mesin Diesel. Yogyakarta*:Gava Media.

9. Yulianto Purwo dan Arief Muliawan. 2016. *Pengaruh Variasi Putaran Mesin Terhadap Daya Pada Engine Cummins Ktta 38 C.* Bontang: Teknik Mesin Universitas Trunajaya Bontang.

10. Nurdian. 2019. *Contoh Perhitungan Motor Diesel.*

11. https://nurdian25dhee.wordpress.com/2014/10/06/contoh-perhitungan-motor-diesel-kuliah-konversi-energi/ (diakses tanggal 20 juni 2020).

12. Trakinindo. 2020. *Service Information Systems*.

13. https://sis.cat.com/sisweb/servlet/cat.cis.sis.PController.CSSISMainServlet (diakses tanggal 20 juni 2020).