

**ANALISIS PENGISIAN AKUMULATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK
ALTERNATIF UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK RUMAH TANGGA**



SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik

Diprogram Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Palembang

Oleh

M DEDY IRAWAN

132015035

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

2019

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI
ANALISIS PENGISIAN AKUMULATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK
ALTERNATIF UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK RUMAH TANGGA



Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

M DEDY IRAWAN

132015035

Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada 15 Februari 2019

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Sofiah, S.T.,M.T
NIDN: 0209047302

Penguji 1

Erliza Yuniarti, S.T.,M,Eng
NIDN: 0230066901

Pembimbing 2

Ir. Abdul Majid, M.T
NIDN: 0231126301

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T.,M.T
NIDN: 0214117504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Egs. Ahmad Roni, M.T
NIDN: 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Taufik Barlian, S.T.,M.Eng
NIDN: 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 15 Februari 2019

Yang membuat pernyataan



M. Dedy Irawan

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ◆ Jangan pernah membuat orang tua kita kecewa oleh diri kita
- ◆ Jika kau ingin memenangkan sesuatu, jika kau ingin sukses, dengarkan kata hatimu. Jika hatimu tak bisa menjawabnya, tutup matamu dan pikirkan Ayah dan Ibu. Dan semua rintangan terlewati, semua masalah lenyap seketika. Kemenangan akan jadi milikmu, Hanya milikmu.
- ◆ Jangan pernah takut untuk mencoba jika ingin mendapatkan sesuatu.
- ◆ Jangan pernah meninggalkan shalat sesungguhnya shalat mencegah dari perbuatan keji dan mungkar.
- ◆ Kaya harta tapi miskin hati takkan menemukan kedamaian didunia ataupun akhirat.
- ◆ Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
- ◆ Hasil tidak pernah mengkhianati proses.

Kupersembahkan Skripsi Ini Kepada:

- ◆ Tuhan Ku Allah SWT., Dan Nabiku Muhammad Saw.
- ◆ Pembimbing Skripsi Ku Ibu Sofiah, S.T.,M.T. & Ir. Abdul Majid, M.T.
- ◆ Ayahku Sugeng dan Ibuku Setiani. Berkat Do'a Dan Dukungan Kalian Yang Tak Ternilai Harganya Baik Moril Maupun Materil.
- ◆ Adik Kandung Ku David Dwi Rahmawan.
- ◆ Serta Keluarga Besarku dan Sanak Saudaraku Yang Menasehatiku Dan Mendoakanku.
- ◆ Teman - teman Dekatku Yang Telah Mengsupport Dan Mendoakanku
- ◆ Teman - teman KKN Posko 115 Dan Kelurahan 15 Ulu yang telah memberikan kenangan dan cerita yang tak terlupakan.
- ◆ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ◆ Sahabatku, Serta Seluruh Teman-Teman Teknik Elektro Terutama Angkatan 2015 Yang Selalu Mendukung Dan Berjuang Bersama.

ABSTRAK

Pembangkit listrik alternatif pada zaman sekarang ini banyak sekali dirancang bangun untuk kebutuhan masyarakat umum yang digunakan sebagai sumber energi listrik untuk menghidupkan peralatan listrik rumah tangga. Dengan ide pada suatu rancang bangun pembangkit listrik alternatif dengan penggerak awal dari motor DC yang disuplai arusnya oleh akumulator, melalui *v-belt* dan *pulley* berfungsi sebagai penggerak alternator, melalui sumber listrik yang dihasilkan oleh alternator inilah arusnya disuplai ke akumulator sebagai pengisi muatan listrik akumulator. Oleh sebab itulah sumber listrik tersebut bekerja secara *Hybrid*. Disebagian muatan listrik akumulator pun tegangan listriknya dimanfaatkan untuk sumber listrik inverter, yang akan diubah tegangan listrik akumulator $12 V_{DC}$ menjadi $220 V_{AC}$ dengan frekuensi 50 Hz dan daya maksimum 500 Watt. Dengan demikianlah proses pengisian muatan listrik akumulator perlu dianalisis seberapa besar arus yang dihasilkan untuk mensuplai muatan listrik akumulator agar terpenuhi sehingga akumulator dapat terisi secara terus – menerus.

Kata kunci : *Akumulator, Motor DC, V-Belt dan Pulley, Alternator, Inverter.*

ABSTRACT

Alternative power plants today are designed to build a lot for the needs of the general public which is used as a source of electrical energy to power household electrical appliances. With the idea of an alternative power plant design with an initial drive from a DC motor that is supplied by the accumulator, through the v-belt and pulley it functions as an alternator drive, through the electricity source produced by this alternator supplied to the accumulator as an accumulator's electric charge. That is why the power source works Hybrid. Even with the accumulator's electric charge, the electricity voltage is used for the inverter's power source, which converts the 12 V_{DC} accumulator to 220 V_{AC} with a frequency of 50 Hz and a maximum power of 500 Watt. Thus the process of filling the accumulator's electric charge needs to be analyzed how much current is generated to supply the accumulator's electric charge to be fulfilled so that the accumulator can be filled continuously.

Keywords: Accumulators, DC motors, V-Belts and Pulley, Alternators, Inverters.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamin, Puji syukur kita panjatkan kepada Allah SWT, Karena berkat rahmat dan hidayah-Nya akhirnya penulisan Skripsi ini dapat selesai dengan baik. Shalawat serta salam mudah-mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada baginda Nabi besar Muhammad SAW, Keluarga, Para sahabat, Dan pengikut-Nya.

Skripsi yang berjudul **‘ANALISIS PENGISIAN AKUMULATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK ALTERNATIF UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK RUMAH TANGGA ‘** Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, Pengarah, Dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, Pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Ibu Sofiah, S.T,M.T Selaku Dosen Pembimbing I
2. Bapak Ir. Abdul Majid,. M.T Selaku Dosen Pembimbing II

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, Yaitu :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, ST, M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
Bapak Feby Ardianto, ST, M.Cs. Selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.

5. Ayahku Sugeng Dan ibuku Setiani yang tak pernah lelah yang memberikan do'a maupun dukungan baik moril maupun materil.
6. Adikku David Dwi Rahmawan.
7. Rekan sekontrakan Wahyu Ogi Setiawan, Budi Susilo, Evan Hardiyanto, Nova Ariyanto, Gilang Prayogi.
8. Para sahabatku sekampus Demas Fajar Prakoso, Wahyu Ogi Setiawan, Budi Susilo, Fadel Arshaf, Yoga Saputra, Evan Hardiyanto, Adian Satria, Dodi Dwi Prayoga, Daud Karimun, Alvin Faigantha dan rekan skripsi M Nur Habib Najauta.
9. Untuk Seluruh teman – teman Angkatan 2015, yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
10. Serta teman – teman KKN Posko 115 Dan Kelurahan 15 Ulu Kecamatan Jakabaring Kota Palembang yang telah memberikan kenangan dan cerita yang tak terlupakan.

Semoga Allah SWT membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal ibadah yang kalian lakukan diterima dan mendapat balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran, partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang, 2019

Penulis

M Dedy Irawan

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| KATA PENGANTAR | i |
| MOTTO DAN PERSEMBAHAN | ii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Sistematika Penulisan | 2 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Pembangkit Listrik Alternatif | 4 |
| 2.2 Komponen Alat Pembangkit Listrik | 5 |
| 2.2.1 Motor DC | 5 |
| 2.2.2 Alternator | 11 |
| 2.2.3 Akumulator (Aki) | 16 |
| 2.2.4 Charger akumulator | 26 |
| 2.2.5 Inverter | 28 |
| 2.2.6 V-Belt dan Pulley | 30 |
| 2.2.7 Flywheel | 33 |
| 2.2.8 Beban | 35 |
| BAB 3 METODELOGI PENELITIAN | 41 |
| 3.1 Tempat dan Waktu | 41 |
| 3.2 Diagram Alir | 41 |
| 3.3 Diagram Blok Alat Pengisian Akumulator | 43 |
| 3.3.1 Prinsip Kerja Alat | 43 |

| | | |
|--|--|----|
| 3.4 | Skema proses pembangkit listrik | 44 |
| 3.5 | Alat dan bahan | 44 |
| 3.6 | Proses Perakitan Kerangka Alat Pembangkit Listrik | 47 |
| 3.7 | Proses Penyambungan Komponen Alat Pembangkit Listrik | 47 |
| 3.8 | Proses pengujian sumber pembangkit listrik | 48 |
| BAB 4 ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN | | 49 |
| 4.1 | Data Sumber Tegangan | 49 |
| 4.2 | Data Inverter | 49 |
| 4.3 | Data <i>charger</i> Akumulator | 50 |
| 4.4 | Data Pengujian | 51 |
| 4.4.1. | Data pengukuran sumber tegangan | 51 |
| 4.4.2. | Data Pengukuran Inverter | 51 |
| 4.4.3. | Data Pengukuran <i>Charger</i> Akumulator | 51 |
| 4.5 | Data Perhitungan | 52 |
| 4.5.1 | Analisis Perhitungan Inverter | 52 |
| 4.5.2 | Analisis Perhitungan <i>Charger</i> Akumulator | 53 |
| 4.5.3 | Analisa Perhitungan Hasil Pengukuran Alat Pembangkit Listrik | 54 |
| 4.5.4 | Perhitungan waktu pengisian akumulator terhadap <i>charger</i> | 58 |
| BAB 5 | | 59 |
| PENUTUP | | 59 |
| 5.1 | Kesimpulan | 59 |
| 5.2 | Saran | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 60 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1. Kontruksi Motor DC..... | 6 |
| Gambar 2.2. Pengaruh Penempatan Konduktor Pengalir Arus dalam Medan magnet | 6 |
| Gambar 2.3. Prinsip Kerja Motor DC..... | 7 |
| Gambar 2.4. Stator (a), Rotor (b), Komutator (c), Sikat (d), Pada Motor DC | 11 |
| Gambar 2.5. Alternator | 11 |
| Gambar 2.6. Gelombang Sinus Pembangkit Arus Bolak – Balik Fase..... | 11 |
| Gambar 2.7. Rotor Alternator | 13 |
| Gambar 2.8. Stator Alternator | 14 |
| Gambar 2.9. Kontruksi Hubung Y | 14 |
| Gambar 2.10. Dioda (Rectifier) Alternator | 15 |
| Gambar 2.11. Kontruksi Aki | 17 |
| Gambar 2.12. Bagian – bagian Baterai | 17 |
| Gambar 2.13. Kotak dan Tutup Baterai | 18 |
| Gambar 2.14. Plat Positif dan Negatif Baterai dalam satu sel | 18 |
| Gambar 2.15. Penyekat atau sparator diantara plat baterai | 19 |
| Gambar 2.16. Sel Baterai | 20 |
| Gambar 2.17. Terminal Baterai | 20 |
| Gambar 2.18. Tutup ventilasi | 21 |
| Gambar 2.19. Campuran asam dan air pada larutan elektrolit | 21 |
| Gambar 2.20. Aki basah..... | 22 |
| Gambar 2.21. Ilustrasi baterai saat mengeluarkan arus | 25 |
| Gambar 2.22. Ilustrasi baterai dalam keadaan terisi penuh | 26 |
| Gambar 2.23. Prinsip Kerja Inverter..... | 28 |
| Gambar 2.24. Bentuk gelombang dari inverter setengah gelombang..... | 29 |
| Gambar 2.25. Bentuk gelombang dari inverter gelombang penuh..... | 29 |
| Gambar 2.26. <i>Test-bed</i> yang digunakan..... | 33 |
| Gambar 2.27. Penampang <i>Flywheel</i> | 34 |
| Gambar 2.28. Beban resistif pada sumber arus bolak - balik..... | 36 |

| | |
|---|----|
| Gambar 2.29. Diagram vektor beban resistif | 36 |
| Gambar 2.30. Beban induktif pada sumber arus bolak - balik | 37 |
| Gambar 2.31. Diagram vektor beban induktif..... | 37 |
| Gambar 2.32. Beban kapasitif pada sumber arus bolak - balik | 39 |
| Gambar 2.33. Diagram vektor beban kapasitif dielektrik udara | 39 |
| Gambar 2.34. Segitiga daya | 40 |
| | |
| Gambar 3.1. Diagram Alir | 42 |
| Gambar 3.2. Diagram Blok Alat Pengisian Akumulator | 43 |
| Gambar 3.3. Diagram skema proses pembangkit listrik | 44 |
| | |
| Gambar 4.1. Grafik efesiensi daya output yang dikeluarkan oleh <i>charger</i> akumulator | 56 |
| Gambar 4.2. Grafik efesiensi daya output yang diterima oleh <i>charger</i> akumulator | 57 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 3.1. Alat kerja..... | 45 |
| Tabel 3.2. Bahan kerja kerangka | 45 |
| Tabel 3.3. Alat pembangkit listrik | 46 |
| | |
| Tabel 4.1. Data sumber tegangan | 49 |
| Tabel 4.2. Data inverter | 50 |
| Tabel 4.3. Data <i>charger</i> akumulator | 50 |
| Tabel 4.4. Data pengukuran sumber tegangan | 51 |
| Tabel 4.5. Data pengukuran inverter | 51 |
| Tabel 4.6. Data pengukuran <i>charger</i> akumulator | 52 |
| Tabel 4.7. Waktu pengisian akumulator terhadap <i>charger</i> | 58 |

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di abad sekarang ini kebutuhan sumber energi listrik merupakan kebutuhan dasar manusia yang terus meningkat seiring meningkatnya taraf kehidupan. Meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia akan memicu tingginya kebutuhan energi listrik sehingga mendorong untuk timbulnya keinginan mencari berbagai energi listrik alternatif guna memenuhi kebutuhan manusia. Untuk melaksanakan hal tersebut kita tidak terpaksa menggunakan sumber BBM agar terhindar dari krisis kelangkaan energi.

Sumber alirannya yang dipakai selama ini berasal dari sumber energi listrik, jaringan distribusi listrik Negara yaitu PLN dengan tegangan listriknya sebesar 220 V_{AC}, serta daya Untuk keperluan penggunaan peralatan listrik tergantung dari permintaan kebutuhan konsumen rumah tangga.

Namun ketika aliran listrik dari jaringan listrik PLN mengalami pemadaman, kinerja semua peralatan listrik PLN tidak dapat bekerja, untuk mengatasi hambatan aliran listrik inilah, perlu adanya sumber pembangkit listrik pengganti yang akan dirancang, sehingga aktifitas pekerjaan sehari – hari dapat bekerja sebagaimana mestinya.

Perancangan sistem pembangkit listrik yang akan dibuat tersebut menggunakan penggerak awal yaitu berupa motor arus searah (DC) dengan pengkopel penambah torsi gerak adalah *pulley* dan *v-belt* yang dikoneksikan secara bertingkat, lalu hasil gerak inilah yang menggerakkan alternator sebagai pengsuplay arus dan tegangan listrik untuk mencharger muatan listrik akumulator. Dari arus dan tegangan listrik akumulator inilah akan diubah menjadi tegangan arus bolak – balik sebesar 220 V_{AC}, melalui sebuah inverter ,untuk mengaktifkan beban peralatan listrik yang bekerja secara terus – menerus.

Oleh karena itu timbulah ide kreatif yang akan saya tuangkan dalam penyusunan skripsi yaitu suatu perancangan alat dengan judul berupa “
ANALISIS PENGISIAN AKUMULATOR PADA PEMBANGKIT LISTRIK

ALTERNATIF UNTUK KEBUTUHAN LISTRIK RUMAH TANGGA“ mudah – mudahan dengan adanya analisis tersebut kebutuhan tentang pemakaian sistem pembangkit yang dirancang bangun tersebut dapat bermanfaat untuk era kemajuan teknologi energi listrik secara global dimasa yang akan datang.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun Tujuan dari Penelitian ini yaitu menganalisis Rancang Bangun Pembangkit Alternatif dengan bantuan *pulley* dan *v-belt*, menggunakan gerak mula Motor DC dan Alternator sebagai pengisian Akumulator.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam analisis pengisian akumulator tersebut pada pembangkit listrik dengan bantuan *pulley* dan *v-belt* yaitu mengenai :

1. Mengubah sumber arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak – balik (AC) dengan masing – masing beban.
2. Perhitungan daya inverter berdasarkan masing – masing beban.
3. Menghitung lamanya waktu pengisian akumulator terhadap *charger*.
4. Menghitung efesiensi daya output yang dikeluarkan dan diterima oleh *charger* akumulator.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penyusunan skripsi ini penulis dapat simpulkan antara lain.

1. BAB 1 PENDAHULUAN : Bab ini membahas tentang Latar Belakang Masalah, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.
2. BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA : Bab ini membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara

umum antara lain tentang Motor DC, Regulator, Puly dan Belt, Alternator, Akumulator, Inverter, Charger Akumulator, Beban.

3. BAB 3 METODE PENELITIAN : Bab ini membahas mengenai Prosedur Penelitian, Tempat dan Waktu, Jadwal Kegiatan, Diagram alir (*flowchart*), dan Persiapan Alat dan Bahan.
4. BAB 4 DATA DAN ANALISIS : Bab ini membahas tentang analisis data yang diperoleh saat melakukan penelitian.
5. BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN : Berisi kesimpulan dan saran dari skripsi yang telah dibuat.
6. Daftar pustaka
7. Lampiran

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. (2014). PENYEDIA DAYA CADANGAN MENGGUNAKAN INVERTER. *Jurnal INTEKNA* , 102 - 209.
- Amin, M. (2016). BAHAN AJAR SISTEM KELISTRIKAN ALAT BERAT POLITEKNIK NEGERI BALIKPAPAN, BALIKPAPAN.
- Artady, H. (2009). STUDY EKSPERIMENTAL PENGARUH CACAT BELT DAN PULLEY TERHADAP PROFIL SINYAL GETARAN DAN DISTRIBUSI TEMPERATURE DARI SYSTEM V-BELT . *Thesis S-2 Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya* .
- Bahrudin, F. (2015, November). *Machine Squad*. Retrieved Desember Rabu, 2017, from Machine Squad:
<https://panelsinarsurya.wordpress.com/2016/09/20/penjelasan-tentang-baterai-accuaki/>
- Chapman, S. J. (2005). *ELECTRIC MACHINERY FUNDAMENTALS FOURTH EDTION*. NEW YORK: MCGRAWHILL.
- Daryanto. (1999). *TEKNIK MERAWAT AUTOMOBIL LENGKAP, CETAKAN KELIMA*. Bandung : Yrama Widya.
- Fahreza, M. S. (2018). RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK THERMOCOUPLE UNTUK PENGISIAN AKUMULATOR DAN BEBAN LAMPU LED. *TUGAS AKHIR*, 1 - 80.
- Hamdani, Y. (2017). ALTERNATOR LEARNING AIDS . *TUGAS AKHIR*, 1 - 82.
- Hamid, R. M., Rizky, Amin, M., & D, I. B. (2017). RANCANG BANGUN CHARGER BATERAI UNTUK KEBUTUHANAN UMKM. *JURNAL TEKNOLOGI TERPADU*, NO. 2 VOL. 4 .
- Harris, C. M., & Piersol, A. G. (2002). *HARRIS'S SHOCK VIBRATION HANDBOOK, 6TH EDITION*,. New York : MCGRAW-HILL.
- Heryanto. (2005). STUDY EKSPERIMENTAL REPON GETARAN DARI V-BELT AKIBAT PARALLEL MISALIGNMENT. *Tugas Akhir S-1 Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*, .

- Higgins, L. R., Mobley, K. R., & Smith, R. (1999). *MAINTENANCE ENGINEERING HANDBOOK*. New York: McGraw-Hill.
- Ibrahim, B. (2006). STUDI EKSPERIMENTAL RESPON GETARAN AKIBAT PENGARUH CACAT PULLEY PADA SISTEM TRANSMISI VBELT. *Tugas Akhir S-1 Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya*.
- Indrakoesoema, K., Andryanto, Y., & Kiswanto. (2013). PENGARUH KAPASITOR BANK PADA BUSBAR BHA, BHB DAN BHC DI PUSAT REAKTOR SERBA GUNA GA. SIWABESSY . *Jurnal Forum Nuklir (JFN)*, 33-40.
- Lubis, S. (2018). ANALISA TEGANGAN KELUARAN ALTERNATOR MOBIL SEBAGAI PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK ALTERNATIF. *ELE(Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro*, 44 -47.
- Mardika, N. (2008). ANALISA KARAKTERISTIK PUTARAN TORSI MOTOR ARUS SEARAH PENGUATAN SHUNT BERKUTUB BANTU . 30-33, 29-38, 27-28, 15, 29, 18-23.
- Moon, J., & Wickert, J. (1997). "NON-LINEAR VIBRATION OF POWER TRANSMISSION BELTS, J. SOUND AND VIBRATION, . vol. 200, pp 419-43.
- Razali, & Stephan. (2017). RANCANG BANGUN MESIN PEMBANGKIT LISTRIK TANPA BBM BERKAPASITAS 3000 WATT DENGAN MEMANFAATKAN PUTARAN FLYWHEEL. *Jurusan Politeknik Negeri Bengkalis Riau*, 1-4.
- Saputra, A. H., & Wonoyudo, B. D. (2012). POLA VIBRASI DARI TANSMISI V-BELT DIBAWAH PENGARUH PARALEL MISALIGNMENT. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 1-4.
- Setiono, I. (2015). AKUMULATOR, PEMAKAIAN DAN PERAWATANNYA . *METANA*, 31 - 36 .
- Utomo, J. (2016). RANCANG BANGUN PENGENDALI DAN MONITORING MOTOR DC MENGGUNAKAN KOMPUTER BERBASIS MIKROKONTROLLER. *TUGAS AKHIR*, 1 - 60.
- Yusk, M. N., Hadi, W., & Saleh, A. (2017). RANCANG BANGUN JANGKAR MOTOR DC (THE ROTOR OF DC MOTOR DESIGN). *BERKALA SAINSTEK*, 98-103.

Zumain, M. A. (2009). PROTOTIPE MOBIL LISTRIK DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR DC 0.37 HP. 11-14.