

SKRIPSI

ANALISIS PENGGUNAAN MOTOR DC TERHADAP ARUS DAN TEGANGAN SUMBER LISTRIK AKUMULATOR YANG BEKERJA SECARA *SIMULTAN* DALAM PENGKOPELAN TERHADAP GENERATOR MAGNET



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah di pertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

WISNU BUDI ARISTIAN

132017031

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

SKRIPSI
ANALISIS PENGGUNAAN MOTOR DC TERHADAP ARUS DAN
TEGANGAN SUMBER LISTRIK AKUMULATOR YANG BEKERJA
SECARA *SIMULTAN* DALAM PENGKOPELAN TERHADAP
GENERATOR MAGNET



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :
WISNU BUDI ARISTIAN

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN. 010046301

Penguji 1

Feby Andianto, S.T., M.Cs
NIDN. 0207038101

Pembimbing 2

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

Penguji 2

Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM
NIDN. 0205118504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro



Taunik Barlian, S.T., M.Eng
NIDN. 0218037202

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu 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 dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 20 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



Wisnu Budi Aristian

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Tugas kita bukanlah untuk berhasil, tugas kita adalah untuk mencoba karena di dalam mencoba, itulah kita menemukan kesempatan untuk berhasil.
- Kalau hidup sekedar hidup, babi di hutan juga hidup. Kalau bekerja sekedar bekerja, kera juga bekerja.
- Dia memberinya rezeki dari arah yang tidak disangka-sangkanya. Dan barangsiapa bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan (keperluan) nya. Sesungguhnya Allah melaksanakan urusan-Nya. Sungguh, Allah telah mengadakan ketentuan bagi setiap sesuatu.
- Tanpa masalah kamu tidak akan mengenal siapa dirimu sendiri dan siapa sebenarnya orang yang berada di sekitarmu.
- Kita bisa dapat yang terbaik tapi bukan yang sempurna.
- Dunia bukanlah pabrik yang mengabulkan keinginan.

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan skripsi ini kepada :

- Tuhan ku Allah Swt, dan Rasulku Muhammad Saw.
- Ayah dan Ibuku Tercinta
- Pembimbing Skripsi Ku Bapak Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T dan ibu Rika Noverianty, S.T., M.T, Serta Keluarga Besarku dan Sanak Saudaraku yang Selalu Menasehatiku Dan Mendoakanku.
- Teman – teman dekatku yang selalu memberikan dukungannya
- Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
- Sahabatku, serta seluruh Teman – teman Teknik Elektro terutama angkatan 2017 yang telah berjuang bersama.

ABSTRAK

Motor DC sangat efisien karena menggunakan tegangan DC dari rotor untuk menggerakkan motor. Motor DC memiliki biaya perawatan yang tinggi. Tingginya biaya perawatan ini disebabkan penggunaan sikat untuk switching motor DC. Desain Penelitian dalam metode yang dilaksanakan berupa Analisa Arus dan Tegangan Motor DC Terhadap pemakaian sumber arus searah berupa Akumulator Bertegangan 12 Vdc. Hasil Pengukuran Pembangkit listrik Generator Menggunakan beban Variasi dimana hasil pengukuran inilah yang dibuat data tabel hasil uji coba motor tersebut, setelah didapat data dari hasil pengukuran tersebut akan dihitung pengukuran daya Motor DC dan efisiensi pemakaiannya terhadap pengkopelan pada generator. Motor DC yang digunakan sebagai alat penggerak mula Generator Magnet menggunakan sistem pengkopelan Pulley dan V – Belt. Tegangan input Motor DC berasal dari Akumulator 12 Vdc tersusun secara seri sebanyak 10 Unit menghasilkan tegangan supply $V_{out} = 120 \text{ Vdc}$. Kemudian pada waktu motor dc menggerakkan generator magnet pada beban lampu 35 Watt, maka tegangannya pun akan bertambah mulai minimum 60 V– 90 V sedangkan arus yang terukur pada saat motor bergerak disaat motor berbeban dari beban 35 W-350 W arus yang terukur bervariasi 8,0 A-8,7 A. Kecepatan Motor DC tersebut dapat dihasilkan sebesar 850 – 1354 Rpm tergantung tegangan supply yang masuk dari Akumulator tersebut. Arus yang diserap Motor DC berubah besarnya apabila sumber tegangan listriknya berubah, sehingga daya yang di butuhkan Motor DC secara Variabel berubah. Efisiensi daya Motor DC tersebut pada beban minimum sebesar 67,6 % dengan beban maksimum mencapai sebesar 60,7 %.

Kata Kunci : Akumulator, Motor DC, Generator Motor Magnet, Beban

ABSTRACT

DC motors have high efficiency because of the use of DC voltage on the rotor to drive the motor. However, the DC motors also have high maintenance costs. It is due to the use of the brush in the DC motor commutation. The brush on this DC motor is easily damaged. The research design on the method applied was in the form of an analysis of the DC Motor current and voltage against the use of a direct current source in the form of an Accumulator with 12 Vdc Voltage. The results from the measurement of generator power plants using the variation of loads which results of these measurements are made in the form of the data table of the motor test, after the data from the measurement were obtained, the data would be calculated the DC Motor power measurement and efficiency of its use to the coupling on the generator. A-Pulley and V-Belt coupling system was employed for the DC Motor used as the primary mover of the magnet generator. The DC Motor voltage was generated from a 12 Vdc accumulator arranged in series of 10 units that produced a supply voltage of $V_{out} = 120 \text{ Vdc}$. When the DC Motor drove a magnetic generator on a 35 Watt lamp load, then the voltage would be increased from a minimum of 60 V-90 V while the current measured in the movement of the motor when the motor has been loaded at 35 W-350 W, the current measurements range between 8.0 A to 8.7 A. The speed of the DC Motor could be generated at 850 – 1354 Rpm depending on the supply voltage that came from the accumulator. When the voltage source changed, the current used by the DC motor also changed in magnitude so that the power needed by the DC Motor Variable changed. The power efficiency of the DC motor was at a minimum load of 67.6% and a maximum load of 60.7%.

Keyword : Accumulator, DC Motor, Magnet Motor Generator, Load

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan lancar dengan judul **“ANALISIS PENGGUNAAN MOTOR DC TERHADAP ARUS DAN TEGANGAN SUMBER LISTRIK AKUMULATOR YANG BEKERJA SECARA *SIMULTAN* DALAM PENGKOPELAN TERHADAP GENERATOR MOTOR MAGNET”** tepat pada waktunya. Adapun tujuan dari penulisan Skripsi ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Srata I Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penulisan Skripsi ini penulis banyak menerima bantuan berupa masukan - masukan berupa saran dan kritik, Serta bimbingan yang membangun dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T, selaku Pembimbing I
2. Ibu Rika Noverianty, S.T., M.T, selaku Pembimbing II

Yang telah memberikan banyak masukan bimbingan, pengarahan dan nasehatnya kepada penulis dalam menyelesaikan Skripsi ini. Dalam menyelesaikan Skripsi ini, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak yang telah mendukung, melancarkan serta membantu hingga Skripsi ini dapat diselesaikan, terutama kepada :

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T selaku Dosen Pembimbing 1 yang sangat luar biasa dengan seluruh ilmu nya, memberikan kritik dan saran yang berguna dalam mengerjakan skripsi ini, dan selalu memberikan solusi yang sangat berharga pada penulisan skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Teman-teman seangkatan di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, Skripsi ini dapat bermanfaat dan berguna bagi teman-teman mahasiswa Program Studi Teknik Elektro dan terkhusus bagi penulis sendiri.

Palembang, 20 Agustus 2021

Penulis,



Wisnu Budi Aristian

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Tujuan Pembahasan.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
BAB 2.....	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Teori dasar Motor DC	4
2.2. Konstruksi Motor DC	5
2.2.1. Stator.....	5
2.2.2. Rotor	5
2.2.3. Komutator	6
2.2.4. Sikat (<i>Brush</i>).....	7

2.3. Prinsip Kerja Motor DC	7
2.4. Jenis – jenis Motor DC	8
2.4.1. Motor Arus Searah Penguatan Terpisah	8
2.4.2. Motor DC sumber daya sendiri/ Self Excited: motor shunt.....	9
2.4.3. Motor DC tipe Seri (<i>Series</i> DC Motor)	10
2.4.4. Motor DC tipe Gabungan (Compound DC Motor)	10
2.5. Hubungan Motor DC	10
2.5.1. Hubungan antara Daya dan Torsi pada motor listrik.....	11
2.5.2. Hubungan antara Kecepatan (Rpm) dan Torsi pada motor listrik (berbanding terbalik).....	11
2.6. Kecepatan Motor DC.....	11
2.7. Torsi Motor DC	11
2.8. Daya Motor DC	12
2.9. Efisien Kerja Motor DC	13
BAB 3.....	14
METODE PENELITIAN	14
3.1. Metode Desain Penelitian.....	14
3.2. Langkah Kerja Penelitian	14
3.3. Tempat dan Waktu	14
3.4. Diagram Alir.....	15
3.5. Diagram Blok Rangkaian	16
3.6. Prinsip Kerja Diagram Blok Rangkaian	17
3.7. Alat dan Bahan	18
3.8. Langkah Kerja	20
3.9. Langkah Pengujian dan Pengukuran	23

BAB 4.....	25
HASIL PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN.....	25
4.1. Data Motor	25
4.2. Data Hasil Pengukuran	25
4.3. Hasil Perhitungan Daya Input, Daya Motor, dan Efisiensi	27
4.4. Grafik Hasil Pengukuran Tegangan, Arus, dan Kecepatan pada Motor DC yang masuk untuk beban yang bervariasi	28
4.5. Pembahasan	29
BAB 5.....	30
KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN.....	32

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2. 1. KONSTRUKSI BAGIAN STATOR MOTOR DC.....	5
GAMBAR 2. 2. KONSTRUKSI BAGIAN ROTOR MOTOR DC.	6
GAMBAR 2. 3. KONSTRUKSI BAGIAN KOMUTATOR MOTOR DC.....	6
GAMBAR 2. 4. KONSTRUKSI BAGIAN SIKAT MOTOR DC.....	7
GAMBAR 2. 5. PRINSIP KERJA MOTOR DC.	8
GAMBAR 2. 6. RANGKAIAN EKIVALEN MOTOR ARUS SEARAH PENGUATAN BEBAS.	9
GAMBAR 2. 7. DAYA KELUARAN PADA MOTOR DC.....	12
GAMBAR 3. 1. DIAGRAM ALIR.	15
GAMBAR 3. 2. BLOK RANGKAIAN PENGGUNAAN MOTOR DC PADA PENGKOPELAN GENERATOR MOTOR MAGNET.....	16
GAMBAR 3. 3. DESAIN FISIK KERANGKA PEMBANGKIT LISTRIK.	21
GAMBAR 3. 4. PENAIK TEGANGAN DC INVERTER DAN CHARGER.	23
GAMBAR 4. 1. GRAFIK HASIL PENGUKURAN ARUS.....	28
GAMBAR 4. 2. GRAFIK HASIL PENGUKURAN KECEPATAN MOTOR DC.....	28

DAFTAR TABEL

TABEL 3. 1. ALAT DAN BAHAN	18
TABEL 3. 2. ALAT DAN BAHAN PEMBUATAN RANGKA PEMBANGKIT LISTRIK	20
TABEL 3. 3. ALAT DAN BAHAN PEMBUATAN PENAIK TEGANGAN DC INVERTER DAN CHARGER.....	22
TABEL 4. 1. DATA MOTOR DC	25
TABEL 4. 2. DATA HASIL PENGUKURAN TEGANGAN, ARUS, DAN KECEPATAN PADA MOTOR DC YANG MASUK UNTUK BEBAN YANG BERVARIASI	26
TABEL 4. 3. ANALISA PERHITUNGAN	27

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan motor yang memiliki efisiensi tinggi, torsi yang tinggi, kecepatan yang tinggi dan dapat divariasikan, dan biaya perawatan yang rendah semakin meningkat. Hanya saja motor yang digunakan secara umum saat ini, yakni motor DC dan motor induksi, belum dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Motor DC memiliki efisiensi yang tinggi karena penggunaan tegangan DC pada rotor untuk menggerakkan motor tersebut. Hanya saja motor DC memiliki biaya perawatan yang tinggi. Biaya perawatan yang tinggi ini muncul akibat digunakannya brush dalam komutasi motor DC. Brush pada motor DC ini cepat mengalami kerusakan. (Saputra, 2013)

Motor dc memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam medan magnet maka akan timbul tegangan (GGL) yang berubah – ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak – balik. Prinsip kerja dari motor dc adalah bahwa arah medan magnet rotor selalu berusaha berada pada posisi yang berlawanan arah dengan arah medan magnet stator. Ini mengikuti sifat magnet bahwa jika magnet yang berlawanan arah didekatkan satu sama lain mereka akan saling tarik – menarik. Magnet yang searah akan saling tolak – menolak. Pada motor dc, daerah kumparan medan yang dialiri arus listrik akan menghasilkan medan magnet yang melingkupi kumparanjangkar dengan arah tertentu. Konversi dari energi listrik menjadi energi mekanik (motor) maupun sebaliknya berlangsung melalui medan magnet. Dengan demikian medan magnet disini selain berfungsi sebagai tempat untuk menyimpan energi, sekaligus sebagai tempat berlangsungnya perubahan energi. Agar proses perubahan energi dapat berlangsung secara

sempurna, maka tegangan sumber harus lebih besar dari ada tegangan gerak yang disebabkan reaksi lawan. Untuk menjaga kontinuitas momen putar rotor maka arah medan magnet rotor harus menyesuaikan. Efek perubahan arah medan rotor dapat diciptakan dengan melakukan perubahan arah aliran arus yang mengalir dalam rangkaian jangkar. Perubahan aliran arus rotor ini dilakukan dengan menghubungkan rangkaian jangkar dengan sumber tegangan luar melalui sikat (brush) yang dilengkapi dengan komutator. (P.Y.Waroh, 2014)

Penggunaan alat Pembangkit Listrik yang terjual di pasaran toko mesin, banyak memakai Bahan bakar seperti minyak bensin dan solar, dengan bekerja secara pengopelan gerak mekanisme mesin, pada generator listriknya seandainya bahan bakarnya habis pembangkit tersebut tidak berfungsi sebagai mana mestinya oleh sebab itulah dengan alasan uraian latar belakang diatas pada pembuatan penyusunan Skripsi ini saya ingin mengemukakan suatu Alat Pembangkit Listrik dari pengkopelan Motor DC 120 V_{dc} serta daya 1,5 HP 1 Fasa pada Generator motor magnet dengan daya 900 Watt dan tegangan sumber keluaran 220 V_{ac}, sumber tegangan Motor DC berasal dari muatan listrik akumulator yang kapasitasnya sebesar 12 V_{dc} / 5 AH, tersusun secara seri sebanyak 12 unit, sehingga proses kerja kecepatan Motor DC tersebut dapat bekerja pada kecepatan putar rotor 1500 RPM – 2500 RPM hal inilah yang membuat suatu generator magnet mencapai kecepatan maksimum untuk mengeluarkan tegangan arus bolak – balik muatan V_{out} 150 V_{ac} sampai dengan tegangan V_{out} 250 V_{ac} yang digunakan untuk mengisi sumber listrik yang *simultan*.

1.2. Tujuan Pembahasan

Menganalisa Penggunaan Motor terhadap Pemakaian Arus dan Tegangan Sumber Listrik Akumulator yang bekerja secara Silmutan disaat Berputar dan Berbeban melalui pengkopelan kecepatan motor pada generator magnet menggunakan *pulley dan V-belt*.

1.3. Batasan Masalah

Pembahasan Analisa alat Pembangkit Listrik dari Hasil pengkopelan Motor DC ke Generator Motor Magnet hanya membahas arus dan tegangan yang diserap motor dari akumulator terhadap Kecepatan Motor Pada saat Beban maksimum serta menghitung daya dan efisiensi pemakaian alat Pembangkit Listrik tersebut.

1.4. Sistematika Penulisan

Uraian yang disusun dalam Skripsi ini terdiri dari beberapa Bab yang isinya antara lain :

BAB 1 PENDAHULUAN

Menjelaskan Tentang Latar Belakang, Tujuan Pembahasan, Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan Mengenai Teori dasar Motor DC, Konstruksi Motor DC, Prinsip Kerja Motor DC, Jenis – jenis Motor DC, Hubungan motor DC, Kecepatan Motor DC, Daya Motor DC, Torsi Motor DC, dan Efisien Kerja Motor DC.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Menjelaskan Mengenai Langkah Kerja Desain, Tempat dan Waktu, Jadwal Kegiatan, Diagram Blok Rangkaian, Proses Desain Motor DC, dan Langkah Pengujian Motor.

BAB 4 HASIL PENGUKURAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengukuran dan Pembahasan Menjelaskan Mengenai Data Motor, Data Hasil Pengukuran, Analisa Perhitungan, dan Pembahasan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan simpulan yang diperoleh dari hasil pengujian dan saran – saran yang diberikan oleh peneliti.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Afifi, B. (2013). Aplikasi Motor DC dengan Driver H-Bridge pada Alat Pemotong Lenjaran Otomatis.
- Buyung, S. (2018). Analisis Perbandingan daya dan torsi pada alat pemotong rumput elektrik (APRE). *Jurnal Voering*, 1 - 4.
- Luqman, A. (2015). Analisis Torsi dan Efisiensi pada Motor Induksi Tiga Fasa Rotor Sangkar .
- Moh. Nur Yuski, W. H. (2017). Rancang Bangun Jangkar Motor DC (The Rotor of DC Motor Design). *BERKALA SAINTEK*, 98-103.
- P.Y.Waroh, A. (2014). ANALISA DAN SIMULASI SISTEM PENGENDALIAN MOTOR DC . *Jurnal Ilmiah Sains Politeknik Negeri Manado*, Vol. 14 No. 2.
- Pratama. (2013). Karakteristik Motor DC. *JURNAL SIMETRIK VOL.9, NO.2*.
- Saptono, H. (2018). ANALISA DAYA DAN KONTROL KECEPATAN MOTOR PADA ALAT BANTU LAS ROTARY POSITIONER TABLE . *Jurnal SAINTEK*.
- Saputra, E. (2013). Analisis Efisiensi Motor DC Seri Akibat Pergeseran Sikat. *Jurnal Unesa*, Vol. 2 No. 3.
- Utomo. (2016). PEMODELAN STATE SPACE MOTOR INDUKSI TIGA FASA SEBAGAI PENGGERAK MOBIL LISTRIK. *Jurnal Teknologi*.
- Wijaya, G. (2018, Maret 8). *CV.Gracio Wijaya*. Retrieved 2021
- Winarso. (2018). RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL POSISI MEJA MESIN PLANER KAYU DENGAN PENGGERAK MOTOR STEPPER BERBASIS ARDUINO UNO. *JURNAL CRANKSHAFT*, 2(1).
- Zumain, A. (2009). Prototipe Mobil Listrik dengan menggunakan motor dc permanen. (*Skripsi*).