

**Analisa Pengaruh Perubahan Sudut Sebesar 25^0 dan 45^0 Pada
Alur Jangkar Motor Arus Searah**



SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh :

DIAZ DWIRAHMA YUDA

03041181621024

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

**Analisa Pengaruh Perubahan Sudut Sebesar 25⁰ dan 45⁰ Pada
Alur Jangkar Motor Arus Searah**



SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

Oleh :

DIAZ DWIRAHMA YUDA

03041181621024

Indralaya, Desember 2020

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T.,M.Eng.,Ph.D.

NIP. 197108141999031005

**Menyetujui,
Pembimbing Utama**

Dr. Herlina, S.T.,M.T.

NIP. 198007072006042004

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Diaz Dwirahma Yuda

NIM : 03041181621024

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin* : 7 %

Menyatakan bahwa tugas akhir saya yang berjudul “Analisa Pengaruh Perubahan Sudut Sebesar 25^0 dan 45^0 Pada Alur Jangkar Motor Arus Searah” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, Desember 2020



Diaz Dwirahma Yuda

NIM. 03041181621024

HALAMAN PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai Pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya ruang lingkup dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (S1).



Tanda Tangan : _____

Pembimbing Utama : Dr. Herlina, S.T., M.T.

Tanggal : 22/Desember/2020

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Tugas akhir ini yang berjudul “Analisa Pengaruh Perubahan Sudut Sebesar 25^0 dan 45^0 Pada Alur Jangkar Motor Arus Searah”. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Rasullullah SAW, beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan mendapatkan gelar sarjana teknik pada Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, arahan, nasihat dan bantuan kepada penulis hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
2. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Alm Aryulius Jasuan, M.T., selaku dosen pembimbing akademik saya selama mengenyam pendidikan di Teknik Elektro Unsri.
5. Bapak Ir. Sariman, M.S., Ir. Hj. Sri Agustina, M.T., dan Bapak Ir. M. Suparlan, M.Sc. selaku dosen penguji dan dosen Sub Konsentrasi yang telah memberi ilmu, bimbingan, motivasi dan arahan selama pengerjaan skripsi.
6. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang Insya Allah Bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri Bu Diah, Kak Slamet, kak Ruslan yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua penulis Bapak Yusuf Ridwan dan Ibu Ida Martini, saudara/i Dian Novananda, dan Dendra Tri Anugrah serta kakak iparku kak

Inra yang telah memberikan dukungan penuh, motivasi dan semangat selama proses perkuliahan hingga penyelesaian tugas akhir ini.

8. Sahabat sekaligus partner saya Pratiwi Anggraini yang telah menemani saya selama menjalankan masa perkuliahan yang selalu ada untuk saya dalam keadaan apapun, serta yang selalu memberikan semangat dan motivasi kepada saya.
9. Sahabat Saya Raka Dimas Pangestu yang selalu dapat diandalkan dalam kondisi apapun.
10. Teman-teman SMA saya Dimas Ramadhan dan Elnadia Kusumasardani yang telah memberikan semangat dan motivasi dalam membuat tugas akhirnya di sela sela waktu sibuknya.
11. Sahabat Seperjuangan Raka, Abid, Akbar, Rio, Radyus, Arya, Hari, Raffi, Nurhadi, Nurizky, Wahnang, Restu, Bobby, Gilang, Ridho, Egey yang memiliki peran dan kenangan masing - masing di hati penulis. Sukses selalu.
12. Rekan – rekan tercinta dan tersayang mahasiswa teknik elektro Universitas Sriwijaya angkatan 2016 kalian sangat luar biasa walaupun dalam pandemi ini tapi kalian masih berjuang untuk menyelesaikan apa yang sudah dimulai.

Penulis menyadari dalam pembuatan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, hal ini dikarenakan keterbatasan penulis.

Palembang, Desember 2020

Penulis

ABSTRACT**Analisa Pengaruh Perubahan Sudut Sebesar 25⁰ dan 45⁰ Pada Alur Jangkar Motor Arus Searah.**

(Diaz Dwirahma Yuda, 03041281621045, 2020, 53 pages)

Motor listrik diharapkan memiliki karakteristik yang baik dan efisien. Salah satu cara agar motor listrik memiliki karakteristik yang baik dan efisien adalah dengan memodifikasi pada beberapa bagian motor listrik baik pada stator ataupun rotor. Metode modifikasi yang digunakan ialah dengan melakukan perubahan sudut alur jangkar motor arus searah yang semula memiliki sudut 90° (lurus) kemudian dimodifikasi alur miring menjadi sudut 25° dan 45° ke kanan. Pengujian ini dilakukan dengan kondisi motor arus searah tanpa beban. Di pengujian ini akan dilihat bagaimana pengaruh kemiringan sudut alur jangkar motor arus searah dengan motor arus searah normal sebagai referensi. Hasil pengujian modifikasi motor alur searah untuk kecepatan (RPM) dan torsi yang didapat pada tegangan maksimum 12 volt ialah untuk motor arus searah kondisi normal mendapatkan RPM sebesar 1754 dan torsi sebesar 0,00980 Nm sedangkan untuk motor arus searah dengan kondisi modifikasi kemiringan sudut 25° mendapatkan RPM sebesar 2360 dan Torsi sebesar 0,0145 Nm dan untuk motor dengan modifikasi alur 45° mendapatkan RPM sebesar 2925 dan untuk Torsi sebesar 0,0192 Nm. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa untuk modifikasi 45° memiliki nilai RPM dan Torsi yang paling besar sedangkan untuk motor kondisi normal memiliki nilai RPM dan Torsi paling rendah. Dapat disimpulkan bahwa semakin besar kemiringan sudut alur jangkar yang diberikan maka semakin besar juga RPM dan Torsi yang dihasilkan.

Kata kunci : motor DC, jangkar, kecepatan, torsi.

ABSTRACT

Analysis of the Effect of Angle Change of 25⁰ and 45⁰ on Anchor of Direct Current Motor Flow.

(Diaz Dwirahma Yuda, 03041281621045, 2020, 53 pages)

The electric motor is expected to have good characteristics and efficiency. One way for an electric motor to have good and efficient characteristics is by modifying some parts of the electric motor either on the stator or rotor. The modification method used is to change the angle of the direct current motor anchor groove which originally has an angle of 90°(straight) then modified the inclined groove to be angles 25 and 45 ° to the right. This test is carried out with the condition of the direct current motor without load. In this test, it will be seen how the effect of the tilt of the direct current motor anchor groove with the normal direct current motor as a reference. The results of testing the modification of the unidirectional flow motor for speed (RPM) and torque obtained at a maximum voltage of 12 volts are for° direct current motor under normal conditions get an RPM of 1754 and torque of 0.00980 Nm while for direct current motors with modified conditions of 25 tilt angle° get an RPM of 2360 and a torque of 0.0145 Nm and for a motorbike to modify the groove 45°get an RPM of 2925 and for torque of 0.0192 Nm. From the results of this study it can be seen that for modification 45°have the highest RPM and Torque values, while normal motor conditions have the lowest RPM and Torque values. It can be concluded that the greater the slope of the given anchor groove angle, the greater the RPM and torque produced.

Keywords : DC motor, anchors, speed, torque.

Indralaya, Desember 2020

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Elektro


Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T.,M.Eng.,Ph.D.
NIP. 197108141999031005

**Menyetujui,
Pembimbing Utama**


Dr. Herlina, S.T.,M.T.
NIP. 1980070720060420

DAFTAR ISI

COVER	
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iii
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
DAFTAR RUMUS.....	xv
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan penelitian.....	2
1.4. Ruang Lingkup.....	2
1.5. Manfaat Penulisan.....	2
1.6 . Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	3
2.1 Motor Listrik.....	4
2.1.1 Pengertian Motor Listrik.....	4
2.1.2 Prinsip Kerja Motor Listrik.....	4
2.1.3 Konstruksi Motor Listrik.....	5
2.1.4 Kecepatan Putaran dan Torsi Motor Listrik.....	6
2.1.5 Jenis-Jenis Motor Listrik.....	7
2.2 Motor Arus Bolak-Balik (AC).....	7
2.2.1 Jenis-Jenis Motor Arus Bolak-Balik.....	8
2.3 Motor Arus Searah (DC).....	8
2.3.1 Jenis-Jenis Motor Arus Searah (DC).....	9
2.3.2 Konstruksi Motor Arus Searah (DC).....	10

2.3.3 Prinsip Kerja Motor Arus Searah.....	11
2.4 Gaya Lorentz	13
2.5 Kecepatan Putaran Motor Arus Searah dan Torsi	15
2.6 Medan Magnet.....	16
2.7 Fluksi Yang Dihasilkan	16
2.8 Hubungan Kecepatan (rpm) dengan Jangkar Motor DC.....	17
2.9 Daya Motor Arus Searah (DC).....	18
2.10 Hubungan kecepatan putar motor (RPM) dan Torsi	18
2.11 Pulse Width Modulation (PWM).....	18
2.12 Dasar Pemilihan Modifikasi Sudut Jangkar Motor DC.....	19
BAB III.....	26
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan penelitian.....	26
3.2. Metode Pengumpulan Data	26
3.3 Rencana Tabel Waktu Penelitian.....	21
3.4 Flowchart Penelitian.....	22
3.5 Jensi dan Spesifikasi Motor.....	23
3.6 Alat dan Bahan	24
3.8 Rencana Tabel Data Penelitian.....	26
3.8.1 Tabel Hasil Penelitian Kecepatan Putar (RPM) Motor	26
3.8.2 Tabel Hasil Penelitian Nilai Torsi Motor Setelah Dimodifikasi.....	26
3.9 Rencana Analisa Yang Dilakukan.....	27
BAB IV	34
4.1 Perancangan Modifikasi Jangkar Motor DC	34
4.2 Analisa Pengaruh Kemiringan Sudut Alur Jangkar Motor Arus Searah	29
4.3 Perhitungan Nilai Daya dan Torsi Motor Arus Searah	31
4.3.1 Perhitungan Nilai Daya dan Torsi Pada Motor Arus Searah Kondisi Normal.	32
4.3.2 Perhitungan Nilai Daya dan Torsi Pada Motor Arus Searah Dengan Alur Jangkar Modifikasi 25°.....	34
4.3.3 Perhitungan Nilai Daya dan Torsi Pada Motor Arus Searah Dengan Alur Jangkar Modifikasi 45°.....	37

4.4 Analisa Hubungan RPM dan Torsi Yang Dihasilkan.....	42
4.5 Pengaruh kemiringan Alur Jangkar Motor Arus Searah Terhadap Kecepatan Putar (RPM) dan Torsi	43
4.6 Pengaruh Nilai Tegangan Terhadap Kecepatan Putar Motor (RPM).....	44
BAB V.....	45
5.1 Kesimpulan.....	45
5.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Stator dan Rotor [5].....	5
Gambar 2. 2 Bagan jenis-jenis motor listrik [7].....	7
Gambar 2. 3 Motor Sinkron [6].....	8
Gambar 2. 4 Motor Induksi [6]	8
Gambar 2. 5 Konstruksi Motor Arus Searah [6]	11
Gambar 2. 6 Kaidah Tangan Kiri [6]	11
Gambar 2. 7 Pengaruh Penempatan Konduktor Berarus dalam Medan Magnet [8]	
Gambar 2. 8 Prinsip Perputaran Motor Arus Searah[7].....	12
Gambar 2. 9 Kaidah Tangan Kanan [6]	14
Gambar 2. 10 Torsi [1].....	15
Gambar 2. 12 PWM Speed Contoller DC[12]	19
Gambar 3. 1 Flowchart Penelitian	22
Gambar 3. 2 Motor DC NC5475.....	23
Gambar 3. 3 Tachometer.....	30
Gambar 3. 4 Baterai.....	24
Gambar 3. 5 PWM [12].....	30
Gambar 3. 6 Multimeter[1].....	24
Gambar 4. 1 Alur jangkar normal	34
Gambar 4. 2 Modifikasi 25 ⁰	35
Gambar 4. 3 Modifikasi 45 ⁰	29

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Tabel Rencana Waktu Penelitian	21
Tabel 3. 2 Spesifikasi Motor NC5475 [13]	23
Tabel 3. 3 Desain Modifikasi Jangkar Motor DC	25
Tabel 3. 4 Tabel Hasil Kecepatan Putar (RPM) Motor Setelah Dimodifikasi.....	26
Tabel 3. 5 Tabel Nilai Hasil Torsi Motor Setelah Dimodifikasi.....	26
Tabel 3. 6 Tabel Nilai Arus Motor Setelah Dimodifikasi.....	27
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Kecepatan Putar Motor (RPM).....	30
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan Daya dan Torsi	40

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Perbandingan Nilai RPM Motor Arus Searah	31
Grafik 4. 2 Perbandingan Nilai Torsi Motor Arus Searah	41

DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1 Jumlah Putaran permenit (Rpm)	6
Rumus 2.2 Torsi	6
Rumus 2.3 Daya Dalam Satuan HP	7
Rumus 2.4 Gaya Yang Terbentuk Pada Penghantar	15
Rumus 2.5 Gaya pada Konduktor Jangkar	17
Rumus 2.6 Gaya Gerak Listrik	18
Rumus 2.7 Gaya Lorentz	18
Rumus 2.8 Daya	20
Rumus 2.9 Torsi Motor Arus Searah	21
Rumus 2.10 Medan Magnet	21
Rumus 2.11 Fluks Magnetik	22

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada era sekarang ini untuk mempermudah pekerjaan manusia selalu digunakan alat berupa mesin mesin listrik, salah satunya adalah motor listrik. Motor listrik banyak digunakan sebagai penunjang keperluan manusia baik di bidang industri yang biasanya digunakan sebagai penggerak peralatan dan mesin yang membantu kegiatan industri maupun untuk mempermudah keperluan perumahan seperti mesin pompa air. Dengan semakin majunya dunia teknologi sekarang, sangat diharapkan motor listrik bias mengimbangi kemajuan teknologi dengan memiliki keandalan dan keefisienan yang maksimal. Untuk mewujudkan hal tersebut maka banyak sekali dilakukan perubahan dan modifikasi di bagian bagian motor yang diharapkan dapat memberikan kinerja yang lebih baik dan keefisienan yang tinggi.

Terdapat beberapa jenis motor listrik, yaitu motor listrik arus searah dan motor listrik arus bolak balik.[1]

Dengan perkembangan teknologi yang sangat pesat sekarang motor arus searah juga dituntut untuk memiliki karakteristik yang handal dan efisien. Untuk memperoleh kehandalan tersebut banyak dilakukan pengaturan dan modifikasi terhadap motor arus searah baik pada stator maupun pada motor (jangkar). Salah satu caranya dengan melakukan penelitian dengan cara merubah sudut dan arah alur jangkar motor arus searah. Untuk itu penulis merencanakan untuk melakukan penelitian tugas akhir yang berjudul “Analisa Pengaruh Perubahan Sudut Sebesar 25⁰ dan 45⁰ Pada Alur Jangkar Motor Arus Searah”

1.2. Perumusan Masalah

Merujuk dari latar belakang adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah menganalisa bagaimana perbandingan dan pengaruh dari kemiringan sudut dan arah alur jangkar motor arus searah kearah kanan dengan sudut 25° dan 45° dengan posisi semula sebagai titik acuan.

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perubahan RPM setelah diberikan kemiringan sudut dan perubahan arah alur jangka motor.
2. Mengetahui perubahan Torsi setelah diberikan kemiringan sudut dan perubahan arah alur jangka motor.
3. Mengetahui Perbandingan perubahan RPM dan Torsi ketika dimiringkan 25° dan 45° .

1.4. Ruang Lingkup

Karna luasnya lingkup penelitain, maka penulis hanya membatasi masalah antara lain :

1. Pada penelitian ini hanya menggunakan jenis motor DC nisca NC5475.
2. Kemiringan sudut yang digunakan hanya sebesar 25° dan 45°

1.5. Manfaat Penulisan

Memberikan informasi terkait pengaruh perubahan kemiringan sudut dan arah alur jangkar motor arus searah dengan posisi tegak lurus sebagai titik acuan.

1.6 . Sistematika Penulisan

Di dalam pembahasan tugas akhir ini terdapat 5 bab yang terdiri dari:

BAB I : PENDAHULUAN

Pendahuluan ini merupakan bab yang membahas mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai kajian pustaka tentang motor listrik, jenis motor listrik, konstruksi motor listrik, kecepatan putar motor (RPM) dan torsi dimana materi ini diperlukan untuk menunjang penulisan tugas akhir ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjeaskan mengenai flowchart penelitian, metode dari pengumpulan data penelitian, rencana waktu dan tempat penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai data hasil penelitian berupa RPM dari motor arus searah yang diuji, dan juga perhitungan data Torsi, serta analisa mengenai data yang di dapat dan dibahas mengikuti metodologi yang telah direncanakan.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bagian ini berisi penutu yang berupa kesimpulan dari seluruh hasil penelitian dan juga saran yang diberikan peneliti yang di harapkan dapat berguna untuk pengujian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. N. Yuski, W. Hadi, and A. Saleh, "Rancang Bangun Jangkar Motor DC (The Rotor of DC Motor Design)," *Berk. Sainstek*, vol. V (2), pp. 98–103, 2017.
- [2] M. Sellami and S. Tounsi, "Control of Axial Flux DC Motor with Permanent Magnet Dedicated to Electric Traction," *Http://Www.Sciencepublishinggroup.Com/Ijecec*, vol. 4, no. 1, pp. 44–48, 2015, doi: 10.11648/j.ijecec.20150101.15.
- [3] T. Linsley, "Instalasi Listrik Tingkat Lanjut," p. 153, 2004.
- [4] J. M. Listrik, P. M. Listrik, P. E. Energi, D. P. Opsi, and L. Kerja, "Pedoman efisiensi energi untuk Industri di Asia: Motor listrik 1.," *energy Effic. asia.org ©UNEP 1*, pp. 1–26, 2004.
- [5] N. Evalina and A. A. Zulfikar, "Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable Logic Controller," *J. Electr. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 73–80, 2018.
- [6] U. N. Cendana, "MOTOR-MOTOR LISTRIK," no. April, 2018.
- [7] P. M. Dc, "Motor DC brushless," 2015.
- [8] M. A. Searah, "Bab 6 motor listrik arus searah 6.1," pp. 165–188.
- [9] B. A. B. Ii and L. Teori, "BAB II LANDASAN TEORI 2.1. Pengertian Motor Induksi Satu Fasa," 2013.
- [10] V. R. Yandri, "menjadi sumber dan tegangan jangkar E," no. x.
- [11] T. Putro, "PENGARUH BESAR MEDAN MAGNET TERHADAP PENGURANGAN KADAR CaCO₃ DALAM AIR," vol. 6, no. 2, pp. 151–155, 2014.
- [12] Baharuddin, "Sistem Kendali Kecepatan Motor DC Berbasis PWM," *Sist. Komput. Univ. Hasanudin*, 2014.
- [13] Nisca Canon Finetech, "No Title," *Canon*.
<https://ftn.canon/en/product/motor/list.html> (accessed Feb. 11, 2020)