

**RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET DAN
PENGARUH PERBANDINGAN UKURAN KAWAT EMAIL
PADA GENERATOR MAGNET SEBAGAI SALAH SATU
SUMBER ENERGI LISTRIK**

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

Mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Disusun oleh :

INDAH RISTIYANI

200103019

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI**

2023

TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET DAN PENGARUH
PERBANDINGAN UKURAN KAWAT EMAIL PADA GENERATOR
MAGNET SEBAGAI SALAH SATU SUMBER ENERGI LISTRIK
MAGNETIC GENERATOR DESIGN AND EFFECT OF EMAIL WIRE SIZE
COMPARISON ON MAGNETIC GENERATOR AS A SOURCE OF
ELECTRICITY

Dipersiapkan dan disusun oleh

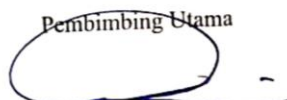
INDAH RISTIYANI

200103019

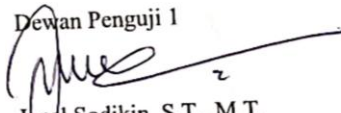
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 27 maret 2023

Susunan Dewan Penguji

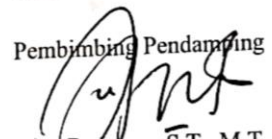
Pembimbing Utama


Pujono, S.T., M.Eng.
NIDN. 0521087801

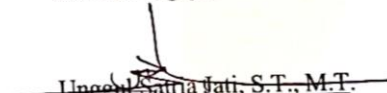
Dewan Penguji 1


Jenal Sodikin, S.T., M.T.
NIDN. 0424038403

Pembimbing Pendamping


Dian Pradowo, S.T., M.T.
NIDN. 0622067804

Dewan Penguji 2


Unggul Satna Jati, S.T., M.T.
NIDN. 0001059009

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui
Koordinator Program Studi
Diploma III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.
NIDN. 0005039107

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir. Penulis sangat bersyukur karena dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Rancang Bangun Generator Magnet dan Pengaruh Perbandingan Ukuran Kawat Email pada Generator Magnet sebagai salah satu Sumber Energi Listrik. Disamping itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T. selaku koordinator Program Studi D3 Teknik Mesin
3. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku ketua jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Pujono, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir.
6. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. selaku penguji I Tugas Akhir.
7. Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku penguji II Tugas Akhir.

Penulis berusaha secara optimal dengan segala pengetahuan yang didapatkan dalam penyusunan laporan ini. Namun, penulis menyadari berbagai keterbatasannya, oleh karena itu penulis memohon maaf atas keterbatasan materi laporan Tugas Akhir ini. Penulis berharap masukan berupa saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan laporan ini.

Cilacap, 2023

Indah Ristiyani

PERNYATAAN KEASLIAN

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis disebutkan sumber dibagian naskah dan daftar pustaka laporan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 23 Juni 2023

Penulis


Indah Ristiyani



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Indah Ristiyani
No Mahasiswa : 200103019
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin
Jurusan : Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exklusif Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya berjudul

“RANCANG BANGUN GENERATOR MAGNET DAN PENGARUH PERBANDINGAN UKURAN KAWAT EMAIL PADA GENERATOR MAGNET SEBAGAI SALAH SATU SUMBER ENERGI LISTRIK”

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 23 Juni 2023

Yang Menyatakan


Indah Ristiyani

ABSTRAK

Pengembangan dalam pemanfaatan magnet dan tenaga air diperlukan untuk menghasilkan energi listrik yang maksimal dalam mengkonversi energi gerak menjadi energi listrik. Listrik merupakan energi yang sangat dibutuhkan bagi perkembangan dunia teknologi yang serba cepat ini, maka dilakukan rancang bangun generator magnet dan pengaruh perbandingan ukuran kawat email pada generator magnet sebagai salah satu sumber energi listrik.

Rancang bangun generator magnet dan pengaruh perbandingan ukuran kawat email pada generator magnet sebagai salah satu sumber energi listrik ini menggunakan pendekatan metode perancangan James H Earle yang memiliki beberapa tujuan, yaitu merancang dan membuat desain generator magnet, mengetahui pengaruh ukuran diameter kawat terhadap daya yang dihasilkan, menghitung estimasi waktu dan biaya produksi pembuatan generator magnet.

Hasil dari perancangan berupa desain generator magnet dan bagian pendukung lainnya. Hasil perhitungan elemen mesin poros yang digunakan berdiameter 17 mm x 400 mm dengan dihasilkan momen puntir sebesar 22,05 N dan 12,74 N dan momen lentur terbesar 1543,5 N.mm. Bantalan yang digunakan tipe UCF-203. Total waktu proses produksi selama 5,635 jam dengan total biaya produksi sebesar Rp.1.202.623,68. Pada pengujian ini, penulis menggunakan variasi jumlah dan ukuran diameter kawat email, pada kawat email $\varnothing 1$ mm ada 70 lilitan menghasilkan tegangan sebesar 0,49 V, arus sebesar 0,049 A dan daya sebesar 0,024 dan pada kawat email $\varnothing 1,5$ mm ada 90 lilitan menghasilkan tegangan sebesar 0,53 V, arus sebesar 0,0532 A dan daya sebesar 0,0283 W. Hasil dari pengujian didapatkan jumlah dan diameter kawat berpengaruh pada tegangan dan daya yang dihasilkan, yaitu semakin besar diameter dan semakin banyak jumlah lilitannya maka semakin tinggi daya dan tegangan yang dihasilkan. Besar tegangan yang dihasilkan juga tergantung pada rpm dan jumlah trafo yang digunakan, semakin banyak jumlah trafo yang digunakan maka tegangan yang dihasilkan akan semakin besar.

Kata kunci: Generator magnet, Elemen mesin, Diameter kawat, Proses produksi.

ABSTRACT

Developments in the use of magnets and hydropower are needed to produce maximum electrical energy in converting motion energy into electrical energy. Electricity is the energy that is needed for the development of this fast-paced world of technology, so the design and construction of a magnetic generator is carried out and the effect of a comparison of the size of email wire on a magnet generator as a source of electrical energy.

The design of the magnetic generator and the influence of the email wire size comparison on the magnet generator as a source of electrical energy uses the James H Earle design method approach which has several objectives, namely designing and designing a magnetic generator, knowing the effect of wire diameter size on the power generated, calculating the estimated production time and cost of making a magnetic generator.

The results of the design are in the form of a magnetic generator design and other supporting parts. The results of the calculation of the shaft machine elements used are 17 mm x 400 mm in diameter with a torsional moment of 22.05 N and 12.74 N and the largest bending moment is 1543.5 N.mm. The bearings used are UCF-203 type. The total production process time is 5,635 hours with a total production cost of IDR 1,202,623.68. In this test, the authors used variations in the number and size of the diameter of the email wire, on the email wire $\varnothing 1$ mm there were 70 turns producing a voltage of 0.49 V, the current was 0.049 A and the power was 0.024 and on the email wire $\varnothing 1.5$ mm there were 90 turns produces a voltage of 0.53 V, a current of 0.0532 A and a power of 0.0283 W. The results of the test show that the number and diameter of the wire affect the voltage and power generated, namely the larger the diameter and the greater the number of turns, the higher output power and voltage. The amount of voltage generated also depends on the rpm and the number of transformers used, the more the number of transformers used, the greater the voltage generated.

Keywords: Magnet generator, Machine elements, Wire diameter, Production process.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan teori	7
2.2.1 Generator	7
2.2.2 Magnet	8
2.2.3 Transformator	9
2.2.4 Dioda.....	9
2.2.5 Elemen Mesin	10
2.2.6 Proses perancangan.....	11
2.2.7 Perancangan menurut James H Earle.....	11
2.2.8 Gambar Teknik	17

2.2.9 <i>Solidworks</i>	17
2.2.10 Proses Produksi.....	19
2.2.11 Proses pengukuran	19
2.2.12 Proses Pemotongan	19
2.2.13 Proses Bubut	19
2.2.14 Proses Gurdi.....	20
2.2.15 Proses Pengelasan	20
2.2.16 Proses Gerinda	21
2.2.17 Proses <i>finishing</i>	22
2.2.18 Proses Perakitan.....	22
2.2.19 Biaya Produksi.....	22
BAB III METODE PENYELESAIAN.....	23
3.1 Alat dan Bahan	23
3.1.1 Alat.....	23
3.1.2 Bahan	25
3.2 Metode perancangan.....	27
3.3 Diagram Alir Perhitungan Elemen Mesin pada Generator Magnet	30
3.3.1 Perhitungan Beban Poros.....	31
3.3.2 Perhitungan Bantalan.....	32
3.4 Proses Produksi	33
3.4.1 Gambar Kerja.....	33
3.4.2 Persiapan Alat dan Bahan	34
3.4.3 Proses Pengukuran	34
3.4.4 Proses Pemotongan	34
3.4.5 Proses Pengelasan	34
3.4.6 Proses Bubut	35
3.4.7 Proses <i>assembly</i>	35
3.4.8 <i>Finishing</i>	35
3.4.9 Penghitungan proses waktu produksi	36
3.5 Diagram Alir Uji Fungsi.....	36
3.5.1 Menyiapkan mesin.....	36

3.5.2 <i>Assembly</i> kincir	37
3.5.3 Menyiapkan alat ukur	37
3.5.4 Pengujian fungsi	37
3.5.5 Pengolahan data	37
3.5.6 Kesimpulan	37
3.6 Pengujian Hasil.....	37
3.6.1 Menyiapkan mesin.....	38
3.6.2 <i>Assembly</i> kincir	38
3.6.3 Menyiapkan alat ukur	38
3.6.4 Pengujian Hasil.....	39
3.6.5 Pengolahan data	39
3.6.6 Kesimpulan	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	40
4.1 Identifikasi Masalah	40
4.1.1 Mencari Dudukan Masalah.....	40
4.1.2 Membuat Daftar Tuntutan	40
4.1.3 Ide Awal.....	40
4.1.4 Analisa rancangan.....	42
4.1.5 Perbaiki Ide	44
4.1.6 Pemilihan Ide Terbaik.....	44
4.1.7 Gambar Rakitan	45
4.1.8 Keputusan	46
4.1.9 Implementasi.....	46
4.2 Perhitungan Komponen Pendukung dan Elemen Mesin	46
4.2.1 Perhitungan Magnet.....	48
4.2.2 Perhitungan Perencanaan Poros.....	49
4.2.3 Perhitungan Perencanaan Umur Bantalan	53
4.3 Perhitungan Proses Produksi	54
4.3.1 Proses produksi bubut poros	54
4.3.2 Proses produksi gurdi <i>base</i>	57
4.3.3 Perhitungan proses produksi pengelasan <i>base</i>	60

4.4 Perhitungan waktu proses produksi.....	62
4.4.1 Perhitungan waktu proses pemotongan komponen pendukung.....	62
4.4.2 Perhitungan waktu proses pemesinan bubut poros	65
4.4.3 Perhitungan waktu proses pemesinan gurdi <i>base</i>	66
4.4.4 Perhitungan waktu proses pengelasan <i>base</i>	67
4.4.5 Perhitungan waktu proses <i>finishing</i>	68
4.4.6 Perhitungan waktu proses perakitan (<i>assembly</i>).....	69
4.4.7 Perhitungan total waktu proses produksi generator magnet	69
4.5 Perhitungan biaya produksi generator magnet	70
4.5.1 Perhitungan biaya material/komponen	70
4.5.2 Perhitungan biaya listrik	71
4.5.3 Perhitungan biaya total proses produksi generator magnet	73
4.6 Uji fungsi mesin generator magnet	74
4.6.1 Uji hasil mesin generator magnet	74
BAB V PENUTUP.....	80
5.1 Kesimpulan.....	80
5.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	81
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Belitan dan Kumbaran Transformator (Tondok dkk, 2019)	9
Gambar 2. 2 Bentuk dan simbol dioda (Pasaribu & Reza, 2021)	9
Gambar 2. 3 Poros (Muhammad, A. M., dkk, 2022)	10
Gambar 2. 4 <i>Bearing</i>	10
Gambar 2. 5 Tampilan Awal Solidworks.....	18
Gambar 2. 6 Solidworks template.....	18
Gambar 2. 7 Mesin bubut (2008).....	20
Gambar 2. 8 Mesin gurdi (Widarto, 2008).....	20
Gambar 2. 9 Pengelasan (Wiryosumarto & Okumura, 2008).....	21
Gambar 2. 10 Mesin gerinda tangan	21
Gambar 2. 11 Mesin gerinda potong.....	22
Gambar 3. 1 Diagram alir proses perancangan	27
Gambar 3. 2 Diagram alir perhitungan elemen mesin	30
Gambar 3. 3 Diagram alir proses produksi generator magnet	33
Gambar 3. 4 Diagram alir uji fungsi	36
Gambar 3. 5 Diagram alir uji hasil.....	38
Gambar 4. 1 Desain mesin generator magnet	45
Gambar 4. 2 Rakitan generator magnet	46
Gambar 4. 3 Desain mesin generator magnet (implementasi)	46
Gambar 4. 4 Diagram beban pertama poros (beban terpusat).....	50
Gambar 4. 5 <i>Shear diagram</i> md solid pembebanan poros (beban terpusat)	51
Gambar 4. 6 Momen diagram md solid pembebanan poros (beban terpusat)	51
Gambar 4. 7 Diagram beban kedua pada poros (beban merata)	51
Gambar 4. 8 <i>Shear diagram</i> md solid pembebanan poros (beban merata).....	52
Gambar 4. 9 Momen diagram md solid pembebanan poros (beban merata)	52
Gambar 4. 10 Poros.....	54
Gambar 4. 11 <i>Base</i>	58
Gambar 4. 12 Pengelasan <i>base</i>	60

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Mesin/alat.....	23
Tabel 3. 2 Bahan	25
Tabel 3. 3 Kriteria Penilaian	29
Tabel 3. 4 Pengujian Fungsi Parameter yang Diuji.....	39
Tabel 4. 1 Hasil Pengamatan.....	40
Tabel 4. 2 Daftar Tuntutan	40
Tabel 4. 3 Ide Rancangan.....	41
Tabel 4. 4 Analisa Rancangan.....	42
Tabel 4. 5 Penilaian.....	44
Tabel 4. 6 Proses Pengerjaan Poros	54
Tabel 4. 7 Proses Pengerjaan Base dengan gurdi.....	58
Tabel 4. 8 Poses Pengelasan Base.....	60
Tabel 4. 9 Waktu proses pemotongan poros	63
Tabel 4. 10 Waktu Proses Pemotongan Plat Base.....	64
Tabel 4. 11 Waktu Proses Pemotongan Pipa pvc.....	64
Tabel 4. 12 Waktu Proses Pembubutan Poros	66
Tabel 4. 13 Waktu Proses Gurdi Base	67
Tabel 4. 14 Waktu Proses Pengelasan Base.....	68
Tabel 4. 15 Waktu Proses Finishing	68
Tabel 4. 16 Waktu proses perakitan (<i>assembly</i>).....	69
Tabel 4. 17 Total waktu proses produksi generator magnet	69
Tabel 4. 18 Daftar biaya pembelian material/komponen	70
Tabel 4. 19 Biaya listrik proses produksi mesin generator magnet	73
Tabel 4. 20 Biaya total proses produksi generator magnet	73
Tabel 4. 21 Parameter uji fungsi	74
Tabel 4. 22 Pengujian kawat Ø 1 mm menggunakan pompa air kincir 8 sudu.....	75
Tabel 4. 23 Pengujian kawat Ø 1 mm menggunakan pompa air kincir 10 sudu (lanjutan)	76
Tabel 4. 24 Pengujian generator kawat Ø1,5 mm pompa air kincir 10 sudu.....	77

Tabel 4. 25 Pengujian generator kawat Ø1,5 mm pompa air kincir 8 sudu.....	77
Tabel 4. 26 Pengujian generator kawat Ø1,5 mm menggunakan pompa nozzle kincir 10 sudu.....	78
Tabel 4. 27 Pengujian diameter 1,5 mm menggunakan pompa nozzle kincir 8 sudu (lanjutan)	79

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Biodata Penulis

LAMPIRAN 2 Elemen Mesin dan Perhitungan Proses Produksi

LAMPIRAN 3 Daftar Simbol Satuan dan Konversi

LAMPIRAN 4 Kuesioner

LAMPIRAN 5 Detail *Drawing* Generator Magnet

LAMPIRAN 6 Dokumentasi Pengerjaan Tugas Akhir