

**VARIASI JUMLAH LILITAN PADA ALTERNATOR TERHADAP
BESAR TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK YANG DIHASILKAN**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Program Sarjana Pada
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Departemen Teknik Otomotif
Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang*



OLEH :

SYALSA BILLA AHMAD

NIM/TM : 19073068/2019

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF

DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Variasi Jumlah Lilitan Pada Alternator Terhadap Besar
Tegangan Dan Arus Listrik Yang Dihasilkan
Nama : Syalsa Billa Ahmad
NIM/TM : 19073068/2019
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Padang, 28 Agustus 2023

**Disahkan Oleh :
Pembimbing**



Wawan Purwanto, S.Pd, M.T, Ph.D.
NIP.19840915 201012 1 006

**Mengetahui :
Kepala Departemen Teknik Otomotif**



Prof. Dr. Wakhinuddin S. M.Pd
NIP.19600314 198503 1 003

HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI

Nama : Syalsa Billa Ahmad

NIM/TM : 19073068/2019

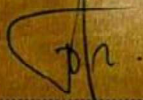
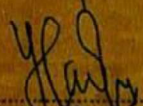
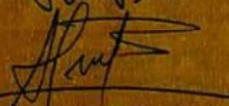
Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi di Depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen Teknik Otomotif
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Dengan Judul

**Variasi Jumlah Lilitan Pada Alternator Terhadap Besar Tegangan Dan
Arus Listrik Yang Dihasilkan**

Padang, 28 Agustus 2023

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Wawan Purwanto, S.Pd, M.T., Ph.D	1..... 
2. Sekretaris : Prof. Dr. Hasan Maksum, M.T	2..... 
3. Anggota : Dwi Sudarno Putra, S.T., M.T.	3..... 



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
DEPARTEMEN TEKNIK OTOMOTIF
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751), FT: (0751)7055644.445118 Fax .7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id



Certified Management System
DIN EN ISO 9001:2000
Cert.No. 01.100 086042

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syalsa Billa Ahmad
NIM/TM : 19073068/2019
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Departemen : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Padang

Dengan ini menyatakan, bahwa Skripsi saya yang judul "**Variasi Jumlah Lilitan pada Alternator terhadap Besar Tegangan dan Arus Listrik yang Dihasilkan**" adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi Universitas Negeri Padang maupun di masyarakat dan negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Agustus 2023
Saya yang menyatakan,



Syalsa Billa Ahmad
Nim. 19073068

HALAMAN PERSEMBAHAN



Alhamdulillahil'alamin puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunianya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Papa (Ahmad Husni Tkm) dan Mama (Khairani Diah) serta Abang (Riki Ak Gifari), Kakak (Uskha Melisa Ahmad) dan Adik (Restri Ridha Illahi Ahmad) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat kalian bahagia karena kusadar, selama ini belum bisa berbuat lebih. Teruntuk kalian yang selalu membuatku termotivasi dan selalu menyirami kasih sayang, selalu mendoakan, selalu menasehatiku serta selalu meridhoiku melakukan hal yang lebih baik, Terima kasih...

Terimakasih kepada Bapak Wawan Purwanto S.Pd.,M.T.,Ph.D selaku dosen pembimbing skripsi yang telah membimbing peneliti sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Hasan Maksum, M.T selaku dosen penguji 1 yang juga telah membimbing peneliti selama proses skripsi sehingga skripsi ini selesai dan lebih sempurna. Terimakasih kepada Bapak Dwi Sudarno Putra, S.T., M.T selaku dosen penguji 2 yang juga telah membimbing peneliti sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Serta Terimakasih kepada Ibu Milana, S.T., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan mengarahkan saya selama dalam masa perkuliahan.

Terimakasih kepada teman- teman seperjuangan, abang senior dan adik-adik Jurusan Teknik Otomotif FT UNP yang juga mendukung proses penyelesaian skripsi ini. Terimakasih juga saya ucapkan kepada keluarga besar Pagaruyung Team UNP dan HIMOTO FT UNP yang telah memberikan support kepada peneliti.

Hormat saya,



Syalsa Billa Ahmad
19073068

ABSTRAK

Syalsa Billa Ahmad, 2023. “VARIASI JUMLAH LILITAN PADA ALTERNATOR TERHADAP BESAR TEGANGAN DAN ARUS LISTRIK YANG DIHASILKAN”. *Skripsi*. Padang. Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif, Departemen Teknik Otomotif, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang.

Pada bidang otomotif, pemanfaatan energi kimia sangat dibutuhkan agar kendaraan dapat memperoleh tenaga untuk bergerak, namun ketersediaannya semakin menipis. Solusinya dengan mencari energi alternatif seperti bahan bakar hidrogen. Namun untuk memakai bahan bakar ini memerlukan proses elektrolisis air agar dapat memisahkan antara oksigen dan hidrogen. Pada proses itu, memerlukan tegangan yang lebih banyak dari baterai. Agar tegangan baterai tetap stabil diperukannya tegangan tambahan yang bisa di dapat dari pemanfaatan gas buang kendaraan bermotor dengan membuat rangkaian sederhana dengan penambahan generator sepeda, turbin angin, serta bodi yang dapat menyalurkan gas buang kendaraan bermotor yang akan diubah dari energi gerak dan menjadi energi listrik ketika masuk kedalam generator dengan proses elektromagnetik. Pengujian dilakukan dengan memvariasikan jumlah lilitan yang ada pada generator dengan variasi 104, 99, 109, 114, 119, 124 dan 129 lilitan pada kecepatan yang berbeda-beda sebesar 30, 40, 50, dan 60 km/jam. Setelah dilakukan perhitungan, dapat disimpulkan pada jumlah lilitan 99 lilitan mengalami penurunan sebesar 1,21% terhadap perlakuan jumlah lilitan 104 lilitan. Pada jumlah lilitan 109 dibandingkan dengan standar juga mengalami penurunan sebesar 0,4%. Namun pada jumlah lilitan 114, 119, 124 dan 129 lilitan dibandingkan dengan jumlah lilitan 104 lilitan, mengalami peningkatan yakni masing-masing sebesar 1,8%, 6,7%, 8,5%, dan 17%.

Kata Kunci : Lilitan, Tegangan, Arus, Generator.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya-lah saya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Variasi Jumlah Lilitan pada Alternator terhadap Besar Tegangan dan Arus Listrik yang Dihasilkan”**

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi tugas akhir perkuliahan dan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 di Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Selain itu, Skripsi ini juga dibuat sebagai salah satu wujud implementasi dari ilmu yang didapatkan selama masa perkuliahan di Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan, masukan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Krismadinata, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan FT UNP.
2. Bapak Prof. Dr. Wakhinuddin S,M. Pd selaku Ketua Departemen Teknik Otomotif.
3. Bapak Wagino, S.Pd, M.Pd.T selaku Sekretaris Departemen Teknik Otomotif.

4. Bapak Wawan Purwanto, S.Pd, M.T, Ph,D selaku Dosen Pembimbing
5. Bapak/Ibu Dosen dan Staf pengajar di Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
6. Orang tua yang telah memberikan dukungan dan do'a yang tiada henti pada penulis.
7. Abang, kakak,dan adik yang telah memberikan dukungan dan do'a yang tiada henti pada penulis
8. Rekan-rekan sesama mahasiswa yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil demi untuk suksesnya penulisan proposal penelitian ini.

Padang, Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GRAFIK.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah.....	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN	8
A. Kajian Teori.....	8
B. Penelitian Yang Relevan	18
C. Kerangka Berpikir	21
D. Pertanyaan Penelitian	23
BAB III METODE PENELITIAN	24

A. Metode Penelitian.....	24
B. Definisi Operasional Variabel Penelitian	25
C. Variabel Penelitian	26
D. Objek Penelitian.....	26
E. Instrument Penelitian.....	29
F. Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
G. Prosedur Penelitian.....	30
H. Teknik Pengambilan Data	30
I. Teknik Analisis Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	34
A. Hasil Penelitian	34
B. Pembahasan	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran.....	47
DAFTAR KEPUSTAKAAN	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pola Penelitian	25
Tabel 2. Pengujian dinamo dengan tanpa memvariasikan jumlah lilitan (104 lilitan).	31
Tabel 3. Pengujian dinamo dengan pengurangan jumlah lilitan (99 lilitan).	31
Tabel 4. Pengujian dinamo dengan jumlah lilitan 109 lilitan	31
Tabel 5. Pengujian dinamo jumlah lilitan 114 lilitan.....	32
Tabel 6. Pengujian dinamo jumlah lilitan 119 lilitan.....	32
Tabel 7. Pengujian dinamo jumlah lilitan 124 lilitan.....	32
Tabel 8. Pengujian dinamo jumlah lilitan 129 lilitan.....	33
Tabel 9. Hasil pengujian tegangan dan arus pada lilitan standar sebesar 104 lilitan.	35
Tabel 10. Hasil pengujian tegangan dan arus pada lilitan sebesar 99 lilitan.	36
Tabel 11. Hasil pengujian tegangan dan arus pada lilitan sebesar 109 lilitan.	36
Tabel 12. Hasil pengujian tegangan dan arus pada lilitan sebesar 114 lilitan.	36
Tabel 13. Hasil pengujian tegangan dan arus pada lilitan sebesar 119 lilitan.	37
Tabel 14. Hasil pengujian tegangan dan arus pada lilitan sebesar 124 lilitan.	37
Tabel 15. Hasil pengujian tegangan dan arus pada lilitan sebesar 129 lilitan.	37
Tabel 16. Hasil Rekapitulasi Tegangan Antara jumlah lilitan 99 dan 104 Lilitan.	40
Tabel 17. Hasil Rekapitulasi Arus Antara jumlah lilitan 99 dan 104 Lilitan.	41
Tabel 18. Hasil Rekapitulasi Tegangan Antara jumlah lilitan 104 dan 109 Lilitan.	41

Tabel 19. Hasil Rekapitulasi Arus Antara jumlah lilitan 104 dan 109 Lilitan.	41
Tabel 20. Hasil Rekapitulasi Tegangan Antara jumlah lilitan 104 dan 114 Lilitan.	42
Tabel 21. Hasil Rekapitulasi Arus Antara jumlah lilitan 104 dan 114 Lilitan.	42
Tabel 22. Hasil Rekapitulasi Tegangan Antara jumlah lilitan 104 dan 119 Lilitan.	42
Tabel 23. Hasil Rekapitulasi Arus Antara jumlah lilitan 104 dan 119 Lilitan.	43
Tabel 24. Hasil Rekapitulasi Tegangan Antara jumlah lilitan 104 dan 124 Lilitan.	43
Tabel 25. Hasil Rekapitulasi Arus Antara jumlah lilitan 104 dan 124 Lilitan.	43
Tabel 26. Hasil Rekapitulasi Tegangan Antara jumlah lilitan 104 dan 119 Lilitan	44
Tabel 27. Hasil Rekapitulasi Arus Antara jumlah lilitan 104 dan 129 Lilitan.	44

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Selisih tegangan	39
Grafik 2. Selisih arus.....	40

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Alternator	10
Gambar 2. Rotor	11
Gambar 3. Stator.....	12
Gambar 4. Dioda.....	13
Gambar 5. Gelombang Sinus Pembangkit Arus.....	14
Gambar 6. Generator Sepeda Onthel	15
Gambar 7. Turbin Angin	17
Gambar 8. Pemasangan Alternator dan Bodi Tambahan Tampak Samping	18
Gambar 9. Pemasangan Alternator dan Bodi Tambahan Tampak Samping	18
Gambar 10. Kerangka Berpikir	22
Gambar 11. Objek Penelitian	27
Gambar 12. Dinamo Sepeda Ontel	28
Gambar 13. Generator yang Akan Diubah Lilitan.....	34

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi diperlukan sekali oleh masyarakat yang sudah maju dalam jumlah yang besar dan dengan biaya yang serendah mungkin. Energi angin terdapat dimana–mana, juga di Indonesia. Kita hanya perlu menguasai teknologinya untuk dapat memanfaatkan energi yang terkandung oleh angin, yang antara lain dapat dilakukan dengan menggunakan generator angin. Dalam perkembangan industri di Negeri Belanda kincir angin telah memainkan peranan penting. Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat, mendorong bangsa Indonesia untuk melewati tahap–tahap perkembangannya agar dapat hidup sederajat dan tidak tertinggal dengan bangsa–bangsa lain.

Di bidang otomotif , pemanfaatan energi kimia dari fosil menjadi tenaga untuk menggerakkan kendaraan yang biasa disebut dengan bahan bakar minyak. Bahan bakar minyak (BBM) merupakan salah satu sumber energi yang penting dan digunakan oleh seluruh masyarakat dunia tak terkecuali pada kendaraan sepeda motor. Sepeda motor adalah alat transportasi darat yang dapat memudahkan manusia berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan bahan bakar. Bahan bakar merupakan salah satu penggerak penting dalam sebuah mesin pembakaran dalam. Tidak adanya bahan bakar maka kendaraan tidak dapat berjalan dengan semestinya. Bahan bakar merupakan suatu komponen yang sangat penting

dalam kendaraan, tentunya masyarakat yang memiliki kendaraan bergantung terhadap bahan bakar untuk kendaraannya. Namun pada saat sekarang ini dengan harga bahan bakar terus naik dan berdampak buruk terhadap transportasi umum dan usaha-usaha kecil lainnya serta kelangkaan pada bahan bakar yang bersumber dari fosil. Menurut Dewi (2022), dengan kenaikan harga BBM dapat memperbesar beban masyarakat kecil dan juga berdampak bagi dunia usaha.

Di dalam negeri Indonesia kendaraan bermotor saat ini bahan bakar utamanya adalah minyak, untuk menanggulangi hal tersebut perlu adanya keterbaruan bahan bakar alternatif (Permana, Marno & Hanfi, 2021). Dengan perlu adanya keterbaruan bahan bakar alternatif, salah satu bahan bakar yang dapat digunakan dalam ruang bakar kendaraan adalah menggunakan hidrogen. Menurut Martawati (2017), Pada saat sekarang kendaraan bahan bakar minyak dapat digantikan dengan bahan bakar hidrogen dan kendaraan bahan bakar hidrogen ini sudah diteliti dan dikembangkan sejak abad 19. *Water fuel cell* ciptaan Stanley Meyer merupakan salah satu alat yang paling terkenal.

Menurut Setiawan & Salam (2018), dengan pemanfaatan hidrogen sebagai suplemen bahan bakar, ini merupakan salah satu upaya untuk mengurangi emisi gas buang. Kendaraan dengan bahan bakar hidrogen ini dapat menjadi solusi dari permasalahan bahan bakar dan emisi gas buang saat ini. Kekurangan pada bahan bakar hidrogen ini agar bisa menjadi

bahan bakar, air perlu melalui proses pemisahan molekul air menjadi hidrogen dan oksigen, proses ini membutuhkan energi yang besar.

Menurut Setya (2022), temuan pada bahan bakar hidrogen ini sudah dilakukan uji coba pada kendaraan bermotor dan berhasil. Namun untuk hidrogen bisa jadi bahan bakar, air perlu melewati proses pemisahan molekul air menjadi hidrogen dan oksigen sehingga dalam proses ini memakan energi yang sangat besar. Dengan membutuhkan energi yang sangat besar dalam proses air menjadi bahan bakar maka solusi yang terbaik menurut penulis adalah mulai encari cara untuk menghasilkan sebuah energi tambahan pada kendaraan bahan bakar hidrogen yang dapat menjadi suplai tambahan sendiri dengan memanfaatkan energi alternatif yang berasal dari gas buang kendaraan bermotor.

Menurut Nurhelmi (2019), Pemanfaatan gas buang dari udara buang pada knalpot sepeda motor menjadi energi listrik. Hasil energi listrik yang diperoleh pada proses pengujian dengan menggunakan gas buang pada knalpot sepeda motor dengan putaran mesin 10.000 RPM adalah sebesar 7,4 volt. Penulis nantinya akan menggunakan alternator, turbin, baling-baling dan pembuatan bodi tambahan pada sisi alternatornya, dan memanfaatkan aliran udara pada saluran knalpot dengan meletakkan baling-baling pada saluran gas buang. Dengan ditambahkan penggunaan beberapa alat diharapkan dapat membantu dalam menghasilkan arus serta tegangan tambahan pada baterai sehingga dapat membantu proses pemisahan molekul hidrogen dan oksigen dalam air

sehingga dapat menjadi bahan bakar hidrogen. Pada pengujian yang telah dilakukan oleh Yanda,dkk (2023) menghasilkan 3,2 V tegangan dan 0,001 A dengan penambahan bodi serta generator. Maka dari itu, dilakukannya cara untuk meningkatkan tegangan dan arus yang didapat dengan memvariasikan parameter pada generator seperti jumlah lilitan pada kumparan dan ukuran diameter kawat (Alfarisi,dkk. 2021)

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, maka analisa dilakukan dengan memperlihatkan perbandingan alternator sebelum dilakukan modifikasi atau dalam keadaan standar dengan kondisi alternator setelah dilakukan modifikasi variasi jumlah lilitan pada alternator terhadap besar arus yang akan dihasilkan.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, penulis mengidentifikasi beberapa permasalahan sebagai berikut :

1. Penggunaan energi yang dihasilkan dari bahan bakar fosil meningkat dari tahun ketahun dengan harapan dapat mengganti penggunaan bahan bakar ini dengan hidrogen yang bisa didapatkan dengan sumber yang berlimpah.
2. Pemanfaatan energi gerak yang dapat diubah menjadi energi listrik sehingga dapat menjadi energi yang dapat membantu penyuplaian dalam menguraikan molekul air menjadi hidrogen.
3. Pemanfaatan pembangkit energi dengan putaran yang rendah dapat menghasilkan optimalisasi energi terhadap potensi yang ada.

4. Dengan dilakukannya penelitian variasi jumlah lilitan pada kumparan alternator terhadap besar arus yang dihasilkan dapat menjadi salah satu solusi untuk menambah tegangan yang diperlukan kendaraan dengan dalam menghidrolisis bahan bakar hidrogen.

C. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari masalah yang ingin diteliti, maka penulis ingin membatasi permasalahan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Pada penelitian ini menggunakan rangkaian yang terdiri dari baling-baling , alternator dan batrai.
2. Penggunaan lilitan dari kumparan utama dengan variasi kecepatan kendaraan akan disesuaikan dengan laju kendaraan nantinya.
3. Untuk diameter kawat akan dipakai seragam dan tidak ada variasi.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang disampaikan pada latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah maka dapat dirumuskan :

1. Seberapa besar pengaruh variasi jumlah lilitan pada kumparan alternator terhadap besar arus yang dihasilkan dengan lilitan yang berbeda, kecepatan yang berbeda namun dengan diameter kawat yang sama dibandingkan dengan jumlah lilitan standar ?
2. Seberapa besar pengaruh variasi jumlah lilitan pada kumparan alternator terhadap besar tegangan yang dihasilkan dengan lilitan

yang berbeda, kecepatan yang berbeda namun dengan diameter kawat yang sama dibandingkan dengan jumlah lilitan standar?

E. Tujuan Penelitian

Setiap penelitian yang dilakukan harus mempunyai tujuan yang akan dicapai untuk memperoleh hasil penelitian yang maksimal. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi jumlah lilitan pada kumparan alternator terhadap besar tegangan yang dihasilkan dengan lilitan yang berbeda, kecepatan yang berbeda namun dengan diameter kawat yang sama dibandingkan dengan jumlah lilitan standar
2. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh variasi jumlah lilitan pada kumparan alternator terhadap besar tegangan yang dihasilkan dengan lilitan yang berbeda, kecepatan yang berbeda namun dengan diameter kawat yang sama dibandingkan dengan jumlah lilitan standar

F. Manfaat Penelitian

Sesuai dengan permasalahan dan tujuan penelitian, maka manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yaitu :

1. Bagi peneliti, penelitian ini bermanfaat sebagai langkah untuk mengembangkan wawasan ilmu pengetahuan yang sudah dipelajari dan untuk mendapatkan gelar sarjana di Departemen Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

2. Bagi perpustakaan, penelitian ini bermanfaat sebagai sumber bacaan bagi mahasiswa dan dapat dijadikan sebagai referensi untuk melakukan penelitian atau skripsi.
3. Bagi pemerintah, penelitian ini bermanfaat sebagai upaya untuk mendukung pemerintah dalam mengurangi penggunaan bahan bakar minyak dan menggunakan energi alternatif sebagai salah satu upaya mengganti energi dari fosil dalam kendaraan.