

TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN *PROTOTYPE* ALAT KONVERSI ENERGI MEKANIK DARI
LAJU KENDARAAN SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK
DENGAN VARIASI PEMBEBANAN**



Disusun Oleh :

M. SAMSUL MA'ARIF

20110130100

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, 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 dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka. Jika kemudian terdapat hasil karya orang lain yang saya plagiat maka saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Yogyakarta, 17 April 2017

M. Samsul Ma'arif

20110130100

HALAMAN MOTIFASI

- ❖ *Hal besar itu akan didapat jika kamu mau kerja keras dengan tekun dan sabar.*
- ❖ *Jika kamu tidak di rumah, kamu harus menjaga nama baik kedua orang tua mu, jangan sekali - kali buat malu kedua orang tua.*
- ❖ *Balajar yang rajin, sholat yang tertib, kalau kamu bahagia dan sukses kamu sendiri yang merasakanya bukan orang lain.*
- ❖ *Menikmati proses yang ada, menjalankan proses dengan sabar dan jangan pantang menyerah selalu semangat.....ingat karena hidup terkadang diatas dan terkadang dibawah.*

PERSEMBAHAN

Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Dengan ini penulis persembahkan karya tulis ini kepada kedua orang tua dan (almh) ibunda yang tercinta serta keluarga besar terimakasih atas dukungan dan doa yang kalian berikan. Untuk para sahabat saya ucapkan terimakasih atas motivasi, semangat dan dukungan yang kalian berikan. semoga hasil dan perjuangan yang selama ini dapat berbuah hasil manis.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul **“Pengujian Prototype Alat Konversi Energi Mekanik Dari Laju Kendaraan Sebagai Sumber Energi Listrik Dengan Variasi Pembebanan”** sesuai yang diharapkan.

Tugas Akhir ini sengaja dilaksanakan untuk memenuhi syarat kelulusan Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Selama menjalankan tugas akhir banyak sekali pengalaman dan pelajaran yang penulis dapatkan.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu, diantaranya:

1. Novi Caroko, S. T., M. Eng. Selaku Ketua Prodi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Muhammad Nadjib, S. T., M. Eng. Selaku dosen pembimbing I yang memberikan arahan serta motivasi yang kuat.
3. Tito Hadji Agung S, S. T., M.T. Selaku dosen pembimbing II yang memberikan arahan serta motivasi yang kuat.
4. Teman – teman Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta angkatan 2011.
5. Tim Tugas Akhir (Hizyam Fazrin S. T dan Akhmad Agung Nugroho S. T)
6. Untuk kedua orang tua dan keluarga besar yang telah memberikan dukungan moril dan meteril
7. Untuk Almh. Masngidah seorang ibu yang telah melahirkan dan membesarkan penulis, hingga penulis bisa menyelesaikan pendidikan sarjana.
8. Untuk keluarga besar yang telah mendukung dan selalu mendoakan penulis, hingga penulis dapat menyelesaikan studi pendidikan.

9. Untuk Irma Niati Sari S. E. yang telah memberikan semangat dan dukungan penuh kepada penulis dalam menyelesaikan studi pendidikan dan menyelesaikan Tugas Akhir.

10. Untuk teman – teman kos yang telah memberikan saran dan dukungan
Eko Puji Hartoyo S.Kep., Ns., Husein Alwi S. E., Nofri Yulwandi,
Mahfudin B, S. T., Muhammad Farhan S. E., Dedi Fatmandadika S. E.,
Ari Kumara S. E., Handy Yuniar Lestiawan S. T., Akhlis Pratama S. E. I.,
Beny Ariyanto, Arif Iskandar, Budiono Saputra Jati Asmoro, Sigit
Purnomo,

11. Semua pihak yang telah membantu terlaksana dan terselasaikannya Tugas
Akhir dan penulisan laporan ini yang tidak bisa disebutkan satu persatu,
penulis ucapkan terimakasih.

Karena Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang mampu membangun dan memperbaiki. Penulis juga berharap akan ada keberlanjutan pada pengerjaan alat yang telah tersusun.

Yogyakarta, 17 April 2017

Penulis,

M. Samsul Ma'arif

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN MOTIFASI	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Perancangan	3
1.5. Manfaat Perancangan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Ladasan Teori.....	6
2.2.1. Energi.....	6
1. Energi potensial	6
2. Energi kinetik.....	7
3. Energi mekanik	8
2.2.2. Hukum Newton	8
2.2.2.1. Hukum Newton I.....	8
2.2.2.2. Hukum Newton II	9

2.2.3 Induksi Elektromagnetik.....	10
2.2.4. Generator.....	11
2.2.5. Dinamo Sepeda	12
2.2.6. Usaha dan Daya..	14
2.2.7. Pegas.	15
2.2.7.1 Defleksi Pegas.....	17
2.2.8. Baterai.	18
2.2.9. <i>Speed Bump</i>	18
2.2.10. Puli (V-belt).	18
2.2.11. <i>Flywheel</i>	20
2.2.12. <i>Freewheel</i>	21
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1. Alat penelitian	23
3.1.1. Spesifikasi alat	24
1. Pijakan (<i>speed bump</i>)	24
2. <i>Fly wheel</i>	25
3. Pegas	26
4. Kerangka alat	26
Komponen alat – alat pendukung.....	27
1. Timbangan	27
2. Multi meter.....	27
3. Dinamo sepeda.....	29
4. Jangka sorong.....	30
5. Beban	30
3.2. Prosedur Penelitian.....	31
3.2.1. Tahapan persiapan.....	31
3.2.2. Tahapan pengambilan data	31
3.2.3. Rencana analisa data	33
3.2.4. Diagram alir variasi pembebanan	34
3.3. Tahapan analisa data	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Data Hasil Pegujian.....	36
• Tabel 4.1. Hasil Pengujian Alat dengan Variasi Besar Beban.....	36
4.2. Analisis gaya pada <i>speed bump</i>	37
• Kecepatan.....	37
• Waktu kontak antara beban dengan <i>speed bump</i>	38
• Percepatan yang terjadi	38
• Gaya yang bekerja pada sumbu (y) <i>speed bump</i>	38
4.3. Analisis Nilai defleksi pegas	39
• Gaya yang bekerja pada pegas	39
• Defleksi rata – rata	39
• Kekakuan pegas	39
• Analisa gaya F_p pada pegas.....	40
4.4. Analisis gaya pada <i>speed bump</i> dan pegas.....	40
4.5. Analisis hasil pengujian	40
• Daya yang dihasilkan generator	41
• Nilai usaha yang dihasilkan oleh <i>speed bump</i>	41
• Daya input dari <i>speed bump</i>	41
• Daya output dari <i>speed bump</i>	42
• Nilai efisiensi dari <i>speed bump</i>	42
• Tabel 4.2. Besar rata – rata tegangan dan arus saat pengujian.....	43
• Tabel 4.3. Perhitungan pengaruh variasi beban terhadap daya listrik dan efisiensi.....	44
4.4.1. Grafik pengaruh beban terhadap tegangan.....	45
4.4.2. Grafik pengaruh beban terhadap arus	46
4.4.3. Grafik pengaruh beban terhadap daya.....	47
4.4.4. Grafik pengaruh beban terhadap efisiensi.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49

5.2. Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	xvii
Lampiran	xiv
Lampiran 1 (Gambar alat konversi dari reverensi)	xiv
Lampiran 2 (Proses pengambilan data).....	xvii
Lampiran 3 (Perancangan komponen mesin)	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Analisa energi potensial suatu benda	7
Gambar 2.2. Hukum newton II	9
Gambar 2.3. Gaya gerak listrik	10
Gambar 2.4. Generator arus DC.....	11
Gambar 2.5. Generotor arus AC	12
Gambar 2.6. Dinamo sepeda dan bagian dalam dinamo.....	12
Gambar 2.7. Dinamo sepeda.....	13
Gambar 2.8. Usaha atau kerja	14
Gambar 2.9. Pegas ulir	15
Gambar 2.10. <i>Speed bump</i>	17
Gambar 2.11. Puli	18
Gambar 2.12. <i>Flywheel</i>	19
Gambar 2.13. <i>Freewheel</i>	21
Gambar 2.14. Gear internal.....	21
Gambar 3.1. Alat konversi energi.....	22
Gambar 3.2. Desain <i>speed bump</i>	23
Gambar 3.3. Roda penerus gaya (<i>flywheel</i>)	24
Gambar 3.4. Pegas.....	25
Gambar 3.5. Timbangan badan	26
Gambar 3.6. Multi meter.....	28
Gambar 3.7. Dinamo sepeda	29
Gambar 3.8. Jangka sorong.....	29
Gambar 3.9. Pengujian alat dengan menggunakan beban.....	31
Gambar 3.10. Pengecekan tegangan dan arus output generator.....	31
Gambar 3.11. Diagram alir variasi pembebanan.....	33
Gambar 4.1. Analisa gaya pada <i>speed bump</i>	36
Gambar 4.2. Analisis gaya yang terjadi antara <i>speed bum</i> dan pegas.....	40

Gambar 4.2. Grafik perbandingan antara tegangan dan beban	45
Gambar 4.3. Grafik perbandingan antara arus dan beban	46
Gambar 4.4. Grafik perbandingan antara hasil daya dan beban	47
Gambar 4.5. Grafik perbandingan antara hasil efisiensi dan beban.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil pengujian alat dengan variasi besar beban	35
Tabel 4.2. Besar rata rata tegangan dan arus saat pengujian	43
Tabel 4.3. Perhitungan pengaruh variasi terhadap daya listrik dan efisiensi	44

DAFTAR NOTASI

E_p	: Energi Potensial	(Joule)
E_m	: Energi Mekanik	(Joule)
E_k	: Energi Kinetik	(Joule)
M	: Massa	(kg)
g	: Percepatan Gravitasi	(m/s^2)
h	: Ketinggian	(m)
v	: Kecepatan	(m/s)
F	: Gaya	(Newton)
a	: Percepatan	(m/s^2)
ε (epsion)	: GGL Induksi	(volt)
N_{AB}	: Jumlah Lilitan	(-)
ω (omega)	:Kecepatan Sudut Kumparan	(rad/s)
t	: Waktu	(det)
y	: Defleksi	(mm)
W	: Beban Aksial	(kg)
n	: Jumlah Lilitan Aktif	(-)
D	:Diameter Lingkaran yang Lebih besar	(mm)
d	: Diameter Lingkaran yang lebih kecil	(mm)
G	: Nilai Modulus	(N/m^2)
K	: Kekakuan	(N/m)
P	: Daya Lisrik	(watt)
I	: Arus	(Ampere)
V	: Tegangan	(volt)
\emptyset (delta)	: Diameter Lingkaran	(mm)
s	: Jarak Perpindahan	(m)
W	: Usaha	(Joule)
r	: Jari jari	(mm)
I	:Momen Inersia	($kg.m^2$)
τ (tau)	: Torsi	($kg.m^2/s^2$)

α (alpa)	: Percepatan sudut	(rad/s²)
Ω (omega)	: Kecepatan sudut kumparan	(rad/s)
Δ (deita)	:Defleksi Pegas	(N/mm²)
δ (delta)	: Defleksi Rata- rata	(mm)
R	: Hambatan listrik	(Ohm)
L	: Panjang Sabuk	(m)
i	: Rasio kecepatan sudut	(-)
n	: Putaran	(rpm)