



**RANCANG BANGUN BEDINI SG DENGAN PENGATUR
PUTARAN BERBASIS DIGITAL**

SKRIPSI

Oleh
Priyo Sastro Utomo Wibowo
NIM 071910201075

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**RANCANG BANGUN BEDINI SG DENGAN PENGATUR
PUTARAN BERBASIS DIGITAL**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat-syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Elektro (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh
Priyo Sastro Utomo Wibowo
NIM 071910201075

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini bukan akhir dari perjalanan pendidikanku, tapi merupakan babak baru dari perjuangan hidupku. Dengan segenap rasa syukur ku persembahkan skripsi ini kepada:

1. Keluarga kecilku, ibu, ibu, ibu, dan ayah serta kakak dan adikku tercinta, yang selalu mendoakan penulis agar senantiasa diberi kesabaran, semangat, dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini, serta selalu bersabar dalam membimbing, mengajari, mengarahkan, mendampingi, memberi semangat, dukungan, doa, dan kasih sayang kepada penulis selama ini.
2. Guru-guruku sejak SD sampai SMA serta seluruh dosen Teknik Elektro Universitas Jember terhormat, yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran.
3. Semua teman-teman Teknik Elektro S1 2007.
4. Semua teman-teman SD, SMP, dan SMA.
5. Almamater Universitas Jember yang kubanggakan.
6. Ibu pertiwi dan saudara-saudaraku sebangsa dan setanah air, semoga dapat saling menginspirasi.
7. Dan semua orang yang telah meremehkanku, sikap kalian adalah semangat bagiku.

MOTTO

“Siapa mengenal dirinya ia akan mengenal Tuhannya.” **(Muhammad SAW)**

“Allah tidak mengabulkan doa dari hati yang lengah dan ragu.”

(Muhammad SAW)

“Semua ada di dalam dirimu. Mintalah melalui dirimu sendiri.” **(Jalaluddin Rumi)**

“Sebuah kenyataan yang terlihat sesungguhnya hanyalah ilusi, sebuah tipuan mata yang sangat kuat dan sulit dihapuskan.” **(Albert Einstein)**

“Berpikir dapat menjadi pekerjaan yang berat karena sering kali disertai ketegangan otot dan gerakan mikrootot hingga ke tingkat sel.” **(Albert Einstein)**

“Engkau berpikir tentang dirimu sebagai seongkok materi semata, padahal di dalam dirimu tersimpan kekuatan tak terbatas.” **(Ali bin Abi Thalib)**

“Semua yang terjadi di luar adalah serupa dengan yang terjadi di dalam diri manusia yaitu pikiran dan perasaannya.” **(Charles Brodie Patterson)**

“Kebahagiaan ialah sesuatu yang dapat mengantarkan kepada kesuksesan (surga).”

(Ali Bin Abu Thalib)

“Perang terbesar adalah melawan diri kita sendiri.” **(Muhammad SAW)**

“Walau sejauh mimpi.” **(Prio Sastro)**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Priyo Sastro Utomo Wibowo

NIM : 071910201075

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Rancang Bangun Bedini SG Dengan Pengatur Putaran Berbasis Digital* adalah benar-benar ide saya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan ide jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 30 Mei 2014

Yang menyatakan,

Priyo Sastro Utomo Wibowo
NIM 071910201075

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN BEDINI SG DENGAN PENGATUR
PUTARAN BERBASIS DIGITAL**

Oleh :

Priyo Sastro Utomo Wibowo
NIM 071910201075

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Andi Setiawan, S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Rancang Bangun Bedini SG Dengan Pengatur Putaran Berbasis Digital* telah diuji dan disahkan pada :

Hari : Jum'at

Tanggal : 30 Mei 2014

Tempat : Fakultas Teknik, Universitas Jember

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota

Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T.
NIP 19710402 200312 1 001

Andi Setiawan, S.T., M.T.
NIP 19691010 199702 1 001

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M.
NIP. 19631201 199402 1 002

Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T.
NIP 19700826 199702 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Jember

Ir. Widyono Hadi, M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

Rancang Bangun Bedini SG Dengan Pengatur Putaran Berbasis Digital

Priyo Sastro Utomo Wibowo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRAK

Bedini SG beroperasi pada listrik dan mekanis alat berputar selama alat beroperasi, kebanyakan orang menganggapnya sebagai "motor listrik". Untuk membuatnya menjadi benar-benar jelas, alat ini bukanlah sebuah motor listrik. Motor listrik biasanya dirancang untuk daya beberapa alat yang berputar, seperti pompa atau kompresor. Ini bukan tujuan utama dari Bedini SG. Memang benar bahwa Bedini SG berputar dan menghasilkan sejumlah kecil energi mekanik. Tujuan sebenarnya dari perangkat ini memiliki efek yang sangat spesifik pada daya yang ada pada baterai, dan untuk menjaganya berputar sendiri. Dari sistem ini ada keinginan untuk membuat kontrol putaran Bedini SG berbasis digital. Metode ini digunakan untuk mendapatkan nilai yang lebih akurat dari input dan output karakteristik daya Bedini SG. Dengan berbasis teknik kontrol digital, diperoleh nilai efisiensi daya input dan output dari Bedini SG adalah 0,44% dan 2,05%. Konstruksi adalah faktor utama dengan nilai efisiensi.

Kata Kunci: arus radiant, Bedini SG, energi bebas, induktansi diri.

Design Of Bedini SG With Setting Round Based Of Digital

Priyo Sastro Utomo Wibowo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

Bedini SG operates on electricity and it mechanically spins during its operation, most people think of it as an "electric motor." To be perfectly clear, the device is not an electric motor. Electric motors are usually designed to power some other rotating device, like a pump or a compressor. This is not the primary purpose of the Bedini SG. It's true that it does spin and it does produce a small amount of mechanical energy. The true purpose of the device is to have a very specific effect on the battery that is powering it, and to keep it self rotating. From this system there is a desire to make a round control Bedini SG based of digital. this methode is use to obtain a more accurate value of the input and output power characteristics Bedini SG. With based of digital control techniques, obtained value of the input and output power efficiency of Bedini SG was 0.44% and 2.05%. Construction is a major factor to the value of efficiency.

Keywords: *radiant flow, Bedini SG, free energy, self inductance.*

RINGKASAN

Rancang Bangun Bedini SG Dengan Pengatur Putaran Berbasis Digital; Priyo Sastro Utomo Wibowo, 071910201075; 2014: 48 halaman; Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Jember

Fenomena krisis energi saat ini terjadi di seluruh dunia, meliputi krisis energi minyak bumi dan gas alam serta energi listrik. Sebagian besar energi listrik disuplai dari pembangkit tenaga listrik energi fosil yang merupakan energi tak terbarukan. Sebaliknya dalam kurun waktu yang sama pemanfaatan energi terbarukan belum optimal disebabkan energi terbarukan belum kompetitif dibandingkan dengan energi konvensional minyak bumi dan gas alam.

Energi alternatif saat ini sangat dibutuhkan oleh dunia untuk menggantikan minyak bumi yang akan habis serta untuk mengurangi efek pencemaran akibat darinya. Energi alternatif yang telah umum digunakan saat ini diperoleh antara lain dari tenaga air, angin, panas bumi, matahari, magnet, dll. Gaya magnet adalah energi yang tercipta tanpa efek pencemaran lingkungan, namun pemanfaatannya untuk pembangkit listrik masih kurang maksimal.

Secara konvensional pemanfaatan magnet sebagian besar adalah untuk motor listrik dan generator listrik kapasitas kecil. Namun jika diteliti lebih jauh, pemanfaatan energi magnet dapat dikembangkan dengan beberapa alternatif yang sangat efektif untuk mendapatkan manfaatnya secara maksimal. Salah satunya adalah *John Bedini Monopole Mechanical Oscillator Energizer with Simplified School Girl Circuit (SSG) Radiant Energy Charging*, atau biasa disingkat **Bedini SG**. Bedini SG merupakan suatu alat yang dirancang untuk dapat menghasilkan listrik dari magnet permanen maupun kumparan dengan menggunakan prinsip induktansi diri.

Tujuan utama perancangan Bedini SG adalah bagaimana membuat rotor dengan magnet permanen dapat berputar dengan sendirinya dan menjaga agar daya pada baterai tidak cepat habis. Rotor dengan magnet permanen dipilih karena magnet

menghasilkan energi tanpa efek pencemaran lingkungan dan tanpa sumber eksternal untuk menghasilkan gaya magnet. Untuk menjaga rotor agar tetap berputar, digunakanlah solenoida sebagai elektromagnet penggerak rotor. Solenoida pada Bedini SG memiliki dua fungsi utama yaitu ketika arus mengalir ke dalam solenoida maka solenoid berfungsi sebagai elektromagnet untuk penggerak rotor, sebaliknya ketika arus yang menuju solenoida terputus, solenoida berubah menjadi sumber arus, arus inilah yang disebut *arus radiant*. Arus radiant yang dihasilkan bisa digunakan untuk pengisian daya baterai sesuai dengan tujuan awal pembuatan Bedini SG ini.

Pengatur putaran Bedini SG berbasis digital bertujuan untuk mendapatkan nilai yang akurat terhadap pengaruh putaran rotor terhadap daya yang dihasilkan maupun yang digunakan. Dari perbandingan daya *input* dan *output* maka dapat dirumuskan efisiensi kinerja alat. Nilai efisiensi yang didapat memang kecil yaitu sebesar 0,44% dan 2,05%. Beberapa faktor yang menyebabkan nilai efisiensi kecil adalah desain alat yang kurang presisi dan pemilihan komponen terutama transistor. Pemilihan transistor sangat penting karena kualitas transistor yang baik diharapkan mampu meminimalisir arus bocor sehingga rugi-rugi dapat ditekan sekecil mungkin.

PRAKATA

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah dipanjatkan atas ke hadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah, serta inayah-Nya, sehingga penulis diberi kemudahan, kesabaran, kekuatan serta hasil yang terbaik dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul: *Rancang Bangun Bedini SG Dengan Pengatur Putaran Berbasis Digital*.

Dalam pelaksanaannya kami tidak lepas dari kesulitan dan permasalahan dalam penyusunan skripsi ini, baik dari proses pembuatan proposal sampai penyusunan akhir skripsi. Dengan demikian penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta atas dukungan yang tiada henti selama pengerjaan skripsi serta Kakak dan Adik penulis, yang selalu mendukung, memberi semangat, dan memberikaan do'a terbaiknya.
2. Bapak Ir Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Jember.
3. Bapak Sumardi, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Jember.
4. Bapak Dr. Bambang Sri Kaloko, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Andi Setiawan, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah banyak membantu dan menyediakan waktu luang serta memberi dukungan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Bambang Sujanarko, M.M., selaku Penguji I dan Bapak Dr. Triwahju Hardianto, S.T., M.T. selaku Penguji II yang telah memberikan arahan dan saran-saran dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Jember yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu, terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan.
7. Semua teman-teman Fakultas Teknik Universitas Jember, khususnya Teknik Elektro angkatan 2007 yang telah memberikan pengalaman yang unik dalam

kehidupan perkuliahan penulis, terima kasih atas kebersamaan dan persahabatan selama ini.

8. Aditiya Zamrud Anggar Kasih, S.T., yang telah menyempatkan banyak waktu untuk membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang belum sempat disebutkan di atas yang telah menyalurkan bantuan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 30 Mei 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4.Tujuan dan Manfaat	3
1.5 Sistematika Pembahasan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Bedini SG.....	4
2.2 Magnet	6
2.3 Elektromagnet.....	8
2.4 Gaya Lorentz	9
2.5 Permeabilitas.....	11
2.6 Fluks Magnetik	13

2.7 Hukum Induksi Faraday	14
2.8 Induktansi Solenoida	17
2.9 Hukum-hukum Kirchhoff	18
2.9.1 Hukum Tegangan Kirchhoff (KVL).....	18
2.9.2 Hukum Arus Kirchhoff (KCL).....	19
2.10 Mikrokontroler ATMEGA 8535.....	19
2.11 PWM (Pulse Width Modulation).....	22
2.12 Komunikasi Serial (USART).....	23
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	25
3.2 Alat dan Bahan	25
3.3 Tahapan penelitian.....	25
3.4 Desain Rangkaian dan Cara Kerja Alat	30
3.4.1 Desain Rangkaian Alat.....	30
3.4.2 Cara Kerja Alat.....	31
3.5 Diagram Blok Sistem.....	35
3.6 Flowchart Cara Kerja Alat.....	36
3.6.1 Keterangan Flowchart Cara Kerja Alat.....	37
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Pengujian Sistem Minimum ATMEGA 8535	38
4.2 Pengujian Putaran dan Neon Bulb Bedini SG	39
4.3 Pengujian Tegangan dan Arus Bedini SG	41
4.3.1 Karakteristik Arus dan Tegangan Bedini SG	43
4.3.2 Bentuk Gelombang Tegangan Bedini SG	47
BAB 5. PENUTUP.....	49
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 The Original Bedini SG.....	4
Gambar 2.2 Skema Rangkaian Bedini SG	5
Gambar 2.3 Garis-garis Gaya Medan Magnet	7
Gambar 2.4 Percobaan Oersted Menggunakan Kompas.....	8
Gambar 2.5 Kaidah Tangan Kanan.....	9
Gambar 2.6 Penghantar Berarus Listrik Dalam Medan Magnet	10
Gambar 2.7 Bila Permukaan Berotasi di Sekitar Garis Gaya Maka Fluks (Φ) Tidak Berubah.....	13
Gambar 2.8 Fluks (Φ) Berubah Bila Luas Permukaan (A) Berubah	13
Gambar 2.9 Fluks (Φ) Berubah Bila Kemiringan Permukaan Terhadap Garis Medan (θ) Berubah.....	13
Gambar 2.10 Pengaruh Fluks Magnetik (Φ) Terhadap Garis Medan (θ)	14
Gambar 2.11 Pengaruh Perubahan Medan Magnet Terhadap Loop Kawat Yang Dihubungkan Dengan Ammeter Yang Sensitif	15
Gambar 2.12 Percobaan Faraday Menggunakan Cincin Besi.....	16
Gambar 2.13 Arah Arus Induksi Akibat Perubahan Fluks Magnet	17
Gambar 2.14 Penggambaran $\sum v = 0$	18
Gambar 2.15 Arus-arus di Titik Atau Simpul Sekutu.....	19
Gambar 2.16 Skema Mikrokontroler AVR ATMEGA8535.....	22
Gambar 2.17 Contoh PWM Dengan Duty Cycle 50%	22
Gambar 2.18 Contoh PWM Dengan Duty Cycle 10%	23
Gambar 3.1 Skema Kumparan	26
Gambar 3.2 Skema Rotor Bedini SG	27
Gambar 3.3 Skema Rangkaian Alat	28
Gambar 3.4 Rangkaian Sistem Minimum ATMEGA 8535	29
Gambar 3.5 Desain Rangkaian Alat.....	30
Gambar 3.6 Awal Putaran Rotor Dengan Dorongan Tangan	31

Gambar 3.7 Perubahan Fluks Magnetik Berhenti Saat Magnet Sejajar	
Inti Besi	32
Gambar 3.8 Transistor Pada Kondisi ON	33
Gambar 3.9 Kumputan P1 dan P2 Sebagai Sumber Arus	34
Gambar 3.10 Diagram Blok Alat	35
Gambar 3.11 Flowchart Sistem Kerja Alat	36
Gambar 4.1 Skema Rangkaian Bedini SG	39
Gambar 4.2 a. Rotor Diam dan b. Rotor Berputar	39
Gambar 4.3 Neon Bulb Yang Menyala	40
Gambar 4.4 Skema Pengambilan Data Dari Kinerja Alat	41
Gambar 4.5 Kurva Hubungan Antara Nilai Trigger (V) Terhadap	
Putaran Rotor	43
Gambar 4.6 Kurva Hubungan Antara RPM Terhadap I_{aki} dan I_{Gen}	44
Gambar 4.7 Kurva Hubungan Antara RPM Terhadap V_{aki} dan V_{Gen}	44
Gambar 4.8 Kurva Pengaruh RPM Terhadap P_{aki} Dan P_{Gen}	45
Gambar 4.9 Bentuk Gelombang Output Kumputan Generator.....	47
Gambar 4.10 Bentuk Gelombang Output Arus Radiant	47

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Permeabilitas Beberapa Bahan Magnetik	12
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	25
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem Minimum ATmega 8535	38
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Alat.....	43
Tabel 4.3 Rata-rata Data Hasil Pengujian	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Keseluruhan Alat	51
Lampiran 2. Pengujian di Laboratorium Dasar Konversi Energi Kampus Fakultas Teknik.....	51
Lampiran 3. Pengukuran Kecepatan Putaran Rotor Menggunakan Digital Tachometer	52
Lampiran 4. Contoh Nilai Yang Terukur Pada Digital Tachometer	52

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fenomena krisis energi saat ini terjadi di seluruh dunia, meliputi krisis energi minyak bumi dan gas alam serta energi listrik. Pemenuhan energi listrik di Indonesia menuju ambang kritis sejak tahun 2004, dimana pertumbuhan perekonomian mencapai lebih dari 5%, yang mendorong kebutuhan akan sumber energi primer terutama listrik juga semakin meningkat. Sebagian besar energi listrik disuplai dari pembangkit tenaga listrik energi fosil yang merupakan energi tak terbarukan. Sebaliknya dalam kurun waktu yang sama pemanfaatan energi terbarukan belum optimal disebabkan energi terbarukan belum kompetitif dibandingkan dengan energi konvensional minyak bumi dan gas alam.

Salah satu penyebab kurang berkembangnya pemanfaatan energi terbarukan adalah harga listrik yang dibangkitkan masih lebih tinggi daripada yang dibangkitkan dengan energi fosil. Untuk itu, perlu diusahakan agar dapat memanfaatkan sumber daya terbarukan secara optimal, sehingga pengurangan sumber daya tak terbarukan dapat terlaksana. Energi alternatif saat ini sangat dibutuhkan oleh dunia untuk menggantikan minyak bumi yang akan habis serta untuk mengurangi efek pencemaran akibat darinya. Energi alternatif yang telah umum digunakan saat ini diperoleh antara lain dari tenaga air, angin, panas bumi, matahari, magnet, dll. Gaya magnet adalah energi yang tercipta tanpa efek pencemaran lingkungan, namun pemanfaatannya untuk pembangkit listrik masih kurang maksimal. Energi yang dihasilkan oleh magnet permanen dapat berkurang 1% dalam 10 tahun atau dengan kata lain energinya dapat bertahan hingga 1000 tahun hingga daya magnetnya hilang.

Secara konvensional pemanfaatan magnet sebagian besar adalah untuk motor listrik dan generator listrik kapasitas kecil. Namun jika diteliti lebih jauh, pemanfaatan energi magnet dapat dikembangkan dengan beberapa alternatif yang sangat efektif untuk mendapatkan manfaatnya secara maksimal. Salah satunya adalah