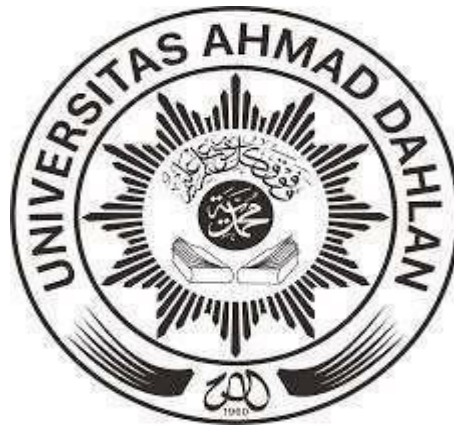


**Pemanen Energi Piezoelektrik Tersinkronisasi
Induktor Berbasis Konverter Boost Pulsa Satu
Tembakan (*One-Shot Pulse Boost Converter*)**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana**



Oleh:

Muhammad Sukmadika Perdana

1800022042

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN

YOGYAKARTA

2022

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

**Pemanen Energi Piezoelektrik Tersinkronisasi Induktor
Berbasis Konverter Boost Pulsa Satu Tembakan (*One-
Shot Pulse Boost Converter*)**

Yang diajukan oleh:

Muhammad Sukmadika Perdana

1800022042

Kepada

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Telah disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing

Yogyakarta, 13 Desember 2022



Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D.

NIY. 60010310

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**Pemanen Energi Piezoelektrik Tersinkronisasi Induktor
Berbasis Konverter Boost Pulsa Satu Tembakan (*One-
Shot Pulse Boost Converter*)**

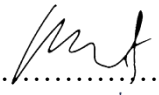


Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Muhammad Sukmadika Perdana

1800022042

Telah dipertahankan di depan dewan penguji
pada tanggal 21 Desember 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syaratSusunan
Dewan Penguji

Ketua : Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D.
Anggota : 1. Drs. Abdul Fadlil, M.T., Ph.D.
: 2. Ahmad Raditya Cahya Baswara, S.T., M.Eng.


.....

.....


Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIY. 60010313

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Sukmadika Perdana

NIM 1800022042

Program Studi : Teknik Elektro

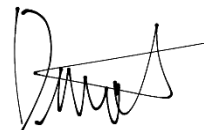
Fakultas : Teknologi Industri

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi/tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Yogyakarta, 12 Desember 2022

Penulis,



Muhammad Sukmadika Perdana

NIM. 1800022042

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M.Sukmadika Perdana
NIM : 1800022042
Email : Muhammad1800022042@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik_Elektro
Judul Tugas Akhir : Pemanen Energi Piezoelektrik Tersinkronisasi Induktor Berbasis Konverter Boost Pulsa Satu Tembakan (*One-ShotPulse Boost Converter*)

Dengan ini saya menyatakan hak sepenuhnya kepada pusat sumber belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengolahan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (beri tanda pada kotak):

Saya mengujikan karya tersebut di unggah ke dalam aplikasi Repository Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 12 Desember 2022



M.Sukmadika Perdana

Mengetahui,
Pembimbing



Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D.

NIY. 60010310

MOTO

Nyatanya Keberhasilan Itu Dikejar Bukan Ditunggu.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk orang tua, saudari saya, dan keluarga yang telah mendukung saya secara moral, materi, dan selalu mendoakan saya, serta saya persembahkan juga untuk teman-teman yang saya banggakan.

Terimakasih.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat dan nikmat islam serta nikmat ilmu kepada kita semua sehingga penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya. Sholawat berserta salam tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik serta pembimbing umatnya di jalan yang benar dengan berpegang teguh pada syariat islam.

Penyusunan tugas akhir ini, berjudul “Kendali Kecepatan sudut Motor DC dengan Metode PID dan SMC” merupakan topik skripsi yang dipilih oleh penulis untuk memenuhi syarat kurikulum yang harus diselesaikan di Program Studi Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan sebagai salah satu syarat dalam rangka menyelesaikan pendidikan di jenjang strata satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak sekali mendapatkan bantuan dan dukungan dari banyak pihak, oleh karena itu penyusun mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dari segala sudut aspek yang sangat luar biasa.
2. keluarga yang selalu memberikan dukungan terbaik untuk mencapai cita-cita ini.
3. Bapak Sunardi, S.T., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
4. Bapak Nuryono Satya Widodo S.T., M.Eng. selaku ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
5. Bapak Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D. selaku pembimbing skripsi yang penuh kesabaran membagi ilmu, pengarahan, saran dan bimbingan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak Son Ali Akbar, S.T., M.Eng. selaku pembimbing akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penyusun dalam masa perkuliahan.
7. Bapak dan ibu Dosen Fakultas Teknologi Industri Program Studi Teknik Elektro, yang telah memberikan ilmu pengetahuan setulus hati selama masa kuliah.
8. Seluruh staf dan karyawan khususnya di bagian Tata Usaha Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahmad Dahlan.
9. Seluruh teman seperjuangan di Program Studi Teknik Elektro Angkatan 2018.
10. Semua pihak yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam membantu penyusunan skripsi ini.

Penulis akan selalu mendoakan semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka. Harapannya karya ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya kemajuan para petani, *Aamiin ya Rabbal 'Alamiin*.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 21 Desember 2022



Hormat saya,
Muhammad Sukmadika Perdana

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN.....	v
MOTO.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4

1.5	Tujuan Penelitian.....	x	4
1.6	Manfaat Penelitian.....		5
BAB 2	KAJIAN PUSTAKA.....		6
2.1	Kajian Peneliti Terdahulu.....		6
2.2	Dasar Teori.....		10
2.2.1	Lantai Pemanen Energi Piezoelektrik.....		10
2.2.2	Boost Konverter.....		15
2.2.3	<i>Synchronized Switch Harvesters on Inductor (SSHI)</i>		19
2.2.4	Kontrol PWM.....		21
2.2.5	Load.....		24
2.2.6	Hubungan Tegangan (Volt), Arus (Ampere), Daya (Watt), dan Energi (Joule).....		25
BAB 3	METODE PENELITIAN.....		27
3.1	Bahan Penelitian.....		27
3.2	Alat Penelitian.....		28
3.3	Perancangan Sistem.....		28
3.3.1	Perancangan Perangkat Keras.....		28
3.3.2	Perancangan Perangkat Lunak.....		30
3.3.3	Perancangan Rangkaian Piezoelektrik.....		30
3.4	Pengujian Sistem.....		33

	xi
3.4.1	Pengujian Perangkat Keras 34
3.4.2	Pengujian Perangkat Lunak..... 35
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN 36
4.1	Pengujian Perangkat keras..... 36
4.2	Pengujian Perangkat Lunak..... 37
4.3	Pengujian Keseluruhan Sistem..... 39
4.3.1	Pengujian Tegangan AC - DC 8 Keping Piezoelektrik dengan Bobot Manusia39
4.3.2	Pengujian Tegangan AC - DC 16 Keping Piezoelektrik Dengan Bobot Manusia 43
4.3.3	Pengujian Module NE555 47
4.3.4	Pengujian Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik Tidak Terhubung SSHI Dalam Jumlah Pijakan 48
4.3.5	Pengujian Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik Tidak Terhubung SSHI Dalam Jumlah Pijakan 49
4.3.6	Pengujian Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik Terhubung SSHI Dalam Jumlah Pijakan..... 51
4.3.7	Pengujian Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik Terhubung SSHI Dalam Jumlah Pijakan..... 51
4.3.8	Perbandingan Rangkaian Tegangan AC-DC 8 keping dan 16 keping

Piezoelektrik Seri, Paralel dan Seri-Paralel Terhubung SSHI dan Tidak Terhubung SSHI Dalam Jumlah Bobot Manusia.....	53
4.3.9 Perbandingan Rangkaian Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik Tidak Terhubung SSHI dan Terhubung SSHI Dalam Jumlah Pijakan.	57
4.3.10 Pengujian Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik Terhubung SSHI Berdasarkan Bobot Manusia Dengan Standart Pijakan.....	59
BAB 5 KESIMPULAN.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lantai Pemanen Energi Piezoelektrik	11
Gambar 2.2 Lantai Pemanen Piezoelektrik	11
Gambar 2.3 Piezoelektrik	12
Gambar 2.4 Kabel AWG merah dan hitam	13
Gambar 2.5 Papan MDF	14
Gambar 2.6 <i>Polyfoam</i> 5mm	15
Gambar 2.7 Dioda IN4007	16
Gambar 2.8 Kapasitor 10 μ F	17
Gambar 2.9 Induktor 100 μ H	18
Gambar 2.10 Mosfet IRZ44N	19
Gambar 2.11 Induktor Lilitan	20
Gambar 2.12 Mosfet IRF530N	21
Gambar 2.13 Pin IC 555	22
Gambar 2.14 Module NE555	23
Gambar 2.15 Kapasitor 10 μ F	24
Gambar 3.1 Diagram blok sistem dari lantai pemanen energi piezoelektrik terhubung SSHI	29

Gambar 3.2 Diagram blok sistem dari lantai pemanen energi piezoelektrik tidak terhubung SSHI.....	30
Gambar 3.3 Rangkaian 8 Keping Piezoelektrik Seri Paralel.....	31
Gambar 3.4 Rangkaian 16 Keping Piezoelektrik Seri Paralel.....	31
Gambar 3.5 Diagram alir sistem pemanen terhubung SSHI dan tidak terhubung.	32
Gambar 4.1 Rangka Lantai Pemanen Energi Piezoelektrik	37
Gambar 4.2 <i>Schematic</i> Rangkaian SSHI.....	38
Gambar 4.3 <i>Schematic</i> Rangkaian Module NE555.....	38
Gambar 4.4 <i>Schematic</i> Rangkaian Boost Konverter	39
Gambar 4.5 Grafik Hasil Tegangan AC 8 Keping Piezoelektrik.....	41
Gambar 4.6 Grafik Hasil Tegangan DC 8 Keping Piezoelektrik.....	43
Gambar 4.7 Grafik Hasil Tegangan AC 16 Keping Piezoelektrik.....	45
Gambar 4.8 Grafik Hasil Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik.....	47
Gambar 4.9 Gelombang Frekuensi Module NE555.....	48
Gambar 4.10 Grafik Hasil tegangan DC 16 keping piezoelektrik tidak terhubung SSHI dalam pijakan.....	50
Gambar 4.11 Grafik Hasil Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik Terhubung SSHI dalam Pijakan.....	53
Gambar 4.12 Grafik 8 Keping Piezoelektrik Tegangan AC.....	54

Gambar 4.13 Grafik 8 Keping Piezoelektrik Tegangan DC.....	54
Gambar 4.14 Grafik 16 Keping Piezoelektrik Tegangan AC.	55
Gambar 4.15 Grafik 16 Keping Piezoelektrik Tegangan DC.	56
Gambar 4.16 Grafik Tegangan 16 Keping Piezoelektrik Tidak Terhubung SSHI.	57
Gambar 4.17 Grafik 16 Keping Piezoelektrik Tegangan DC Terhubung SSHI ...	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengujian 8 Keping tegangan AC	40
Tabel 4.2 Pengujian 8 Keping tegangan DC	42
Tabel 4.3 Pengujian 16 keping piezoelektrik seri paralel tegangan AC	44
Tabel 4.4 Pengujian 16 keping piezoelektrik seri paralel tegangan DC	46
Tabel 4.5 Tegangan DC 16 keping piezoelektrik tidak terhubung SSHI dalam jumlah pijakan	49
Tabel 4.6 Tegangan DC 16 keping piezoelektrik terhubung SSHI dalam jumlah pijakan	51
Tabel 4.7 Tegangan DC 16 Keping Piezoelektrik Terhubung SSHI Berdasarkan Beban Pijakan dan Jumlah Pijakan	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Schematic</i> Rangkaian Boost Konverter.	68
Lampiran 2 Perancangan Rangkaian Piezoelektrik.	68
Lampiran 3 Pengujian Berat Badan dengan 8 Keping Piezoelektrik.	69
Lampiran 4 Pengujian Berat Badan dengan 16 Keping Piezoelektrik.	69
Lampiran 5 Pengujian Module NE555 dengan Oscilloscope Mini	70
Lampiran 6 Pengujian Jumlah Pijakan tanpa SSHI	70
Lampiran 7 Pengujian Jumlah Pijakan Terhubung SSHI	71

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan meninjau metode pemanenan energi saat ini yang berfokus pada pemanenan energi piezoelektrik. Untuk mengoptimalkan penggunaan perangkat piezoelektrik dalam aplikasi maka diperlukan model untuk mengamati kinerja yang dihasilkan dari piezoelektrik. Dari beberapa sumber diketahui sistem sederhana memanen energi terdiri atas rangkaian penyearah dan kapasitor. Untuk mencapai performa yang lebih baik, sistem penyearah dan kapasitor tersebut dihubungkan dengan rangkaian konverter DC-DC.

Metode lainnya adalah menggunakan metode *Synchronized Switch Harvesting Inductor (SSHI)*. Penelitian ini membuat alat rantai pemanen energi listrik dengan memanfaatkan piezoelektrik berupa alat pemanen yang bertujuan untuk mendapatkan rangkaian dengan karakteristik paling efisien sebagai pembangkit energi listrik piezoelektrik menggunakan SSHI dan *boost converter*. Penelitian ini membandingkan karakteristik rangkaian seri, paralel, dan seri-paralel pada rantai pemanen energi piezoelektrik yang paling optimal menghasilkan tegangan.

Hasil penelitian ini menghasilkan tegangan pengoptimal sebesar 16,77V dengan 16 keping piezoelektrik dirangkai seri-paralel terhubung SSHI yang di kontrol oleh PWM Module NE555 dengan pengujian diberi pijakan sebanyak 60 kali. Pemanen energi menggunakan rangkaian SSHI memberikan tegangan lebih stabil pada rantai pemanen dibandingkan *boost converter* dengan memberikan 16 keping piezoelektrik yang dirangkai seri-paralel. Rantai pemanen energi dengan konfigurasi seri-paralel yang terhubung SSHI mendapatkan hasil paling optimal dibandingkan menggunakan konverter boost.

Kata kunci: *Listrik, piezoelektrik, rantai pemanen, SSHI, harvesting.*