

DC-DC BOOST CONVERTER TIPE VOLTAGE DOUBLER
TEREGULASI TEGANGAN KELUARAN MENGGUNAKAN
MIKROKONTROL STM32F1038CT

TUGAS AKHIR



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SOEGIJAPRANATA
SEMARANG
OKTOBER 2020

PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Memperhatikan Surat Keputusan Rektor Universitas Katolik Soegijapranata Nomor : 0047/SK.Rek/X/2013 tanggal 07 Oktober 2013, tentang Pernyataan Laporan Tugas Akhir, maka bersama ini Laporan Tugas Akhir Saya yang berjudul *“DC-DC BOOST CONVERTER TIPE VOLTAGE DOUBLER TEREGULASI TEGANGAN KELUARAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROL STM32F1038CT”* tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa Tugas Akhir ini sebagian atau seluruhnya merupakan hasil plagiasi, maka saya rela untuk dibatalkan, dengan segala akibat hukumnya sesuai peraturan yang berlaku pada Universitas Katolik Soegijapranata dan / atau peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Semarang, 26 Oktober 2020

Yang menyatakan,



NIM. 16.F1.0006



HALAMAN PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir: : DC-DC Boost Converter Tipe Voltage Doubler Teregulasi Tegangan
Keluaran Menggunakan Mikrokontrol STM32F1038CT

Diajukan oleh : Kevin Candra

NIM : 16.F1.0006

Tanggal disetujui : 26 Oktober 2020

Telah setuju oleh

Pembimbing : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Penguji 1 : Dr. Ir. Florentinus Budi Setiawan M.T.

Penguji 2 : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Penguji 3 : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Ketua Program Studi : Dr. Leonardus Heru Pratomo S.T., M.T.

Dekan : Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi M.T.

Halaman ini merupakan halaman yang sah dan dapat diverifikasi melalui alamat di bawah ini.

sintak.unika.ac.id/skripsi/verifikasi/?id=16.F1.0006



**HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Kevin Candra

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Jenis Karya : Jurnal Ilmiah

Menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Katolik Soegijapranata Semarang Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah yang berjudul “Pengendalian Tegangan Keluaran *DC-DC Boost Converter Tipe Voltage Doubler* Menggunakan Mikrokontroller STM32F1038CT” pada Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Katolik Soegijapranata berhak, menyimpan, mengalihkan media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis / pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Semarang, 26 Oktober 2020

Yang menyatakan



Kevin Candra

ABSTRAK

Lima level *inverter* banyak digunakan untuk aplikasi industri, misalnya sebagai penggerak motor listrik tiga fasa, PLTS, dan lain-lain. *Inverter* ini bekerja menggunakan dua sumber DC terpisah guna membentuk besaran level tegangan yang berbeda. Lima level *inverter* dengan menggunakan satu buah sumber DC akan jauh lebih efisien. Suatu *DC-DC boost converter* tipe *Voltage Doubler* digunakan untuk mengatasi masalah tersebut. Pada prinsipnya, *DC-DC boost converter* tipe *Voltage Doubler* menggunakan dua buah *DC-DC boost converter* yang diintegrasikan menjadi satu. Prinsip kerja pengendalian saklar menggunakan modulasi lebar pulsa yang tergeser sebesar 180° . Untuk mendapatkan tegangan keluaran yang sesuai, diterapkan sistem pengendali tegangan keluaran. Kendali yang digunakan yaitu tipe proporsional ditambah integral yang diimplementasikan menggunakan mikrokontrol jenis STM32F1038CT. *DC-DC boost converter* tipe *Voltage Doubler* terkendali tegangan keluaran divalidasi melalui simulasi komputasi dengan perangkat lunak *Power Simulator* dan sebagai tahap akhir akan dilakukan implementasi pada perangkat keras di laboratorium. Berdasarkan simulasi dan implementasi, *DC-DC boost converter* tipe *Voltage Doubler* mampu menghasilkan tegangan keluaran sesuai dengan yang diinginkan, yaitu dua kali lebih besar dari tegangan keluaran *DC-DC boost converter* konvensional.

KATA PENGANTAR

Pertama-tama penulis mengucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat karunia dan penyertaan-Nya, penulis mampu menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul **“DC-DC BOOST CONVERTER TIPE VOLTAGE DOUBLER TEREGULASI TEGANGAN KELUARAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROL STM32F1038CT”**. Laporan tugas akhir ini didanai oleh Kementerian Riset dan Teknologi / Badan Riset dan Inovasi Nasional dan telah dipublikasikan di Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang. Laporan tugas akhir ini menjadi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Universitas Katolik Soegijapranata Semarang. Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik berkat usaha, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis untuk mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Slamet Riyadi, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah memberikan ijin melaksanakan penelitian di laboratorium Teknik Elektro.
2. Dr. Leonardus Heru P, S.T., M.T. yang telah bersedia memberikan waktu, tenaga dan masukan dalam membimbing Penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Evelyne Tagita, Ivanilles Putra U. D., seluruh mahasiswa teknik elektro Angkatan 2016, seluruh teman-teman, orang tua, adik, dan seluruh kerabat yang telah memberikan dukungan dan senantiasa mendoakan penulis demi kelancaran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari masih jauh dari kata sempurna. Maka dari itu, penulis memohon maaf apabila masih banyak kekurangan dalam proses pembuatan dan pelaksanaan skripsi ini. Penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih.

Semarang, 26 Oktober 2020



Penulis

DAFTAR ISI

BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Metode Penelitian.....	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Pendahuluan	4
2.2. Lima Tingkat <i>Inverter</i>	4
2.3. <i>DC-DC boost converter</i>	7
2.4. <i>Voltage Doubler</i>	9
2.5. Mosfet IRFP460	11
2.6. IR2110	12
2.7. <i>Voltage Transducer LV25-P</i>	14
2.8. IC LF347NE.....	15
BAB III MODE OPERASI DAN SISTEM KENDALI SERTA RANGKAIAN PEMBENTUK <i>DC-DC BOOST CONVERTER</i> TIPE <i>VOLTAGE DOUBLER</i>	19
3.1. Pendahuluan	19
3.2. Topologi Rangkaian <i>DC-DC boost converter</i> tipe <i>Voltage Doubler</i>	19
3.3. Mode Operasi	19
3.4. Blok Diagram Rangkaian Kendali	24
3.5. Mikrokontrol dan Algoritma Program	25
3.6. Rangkaian Driver <i>DC-DC Boost Converter</i> tipe <i>Voltage Doubler</i>	28
3.7. Rangkaian Sensor Tegangan LV25-P	29

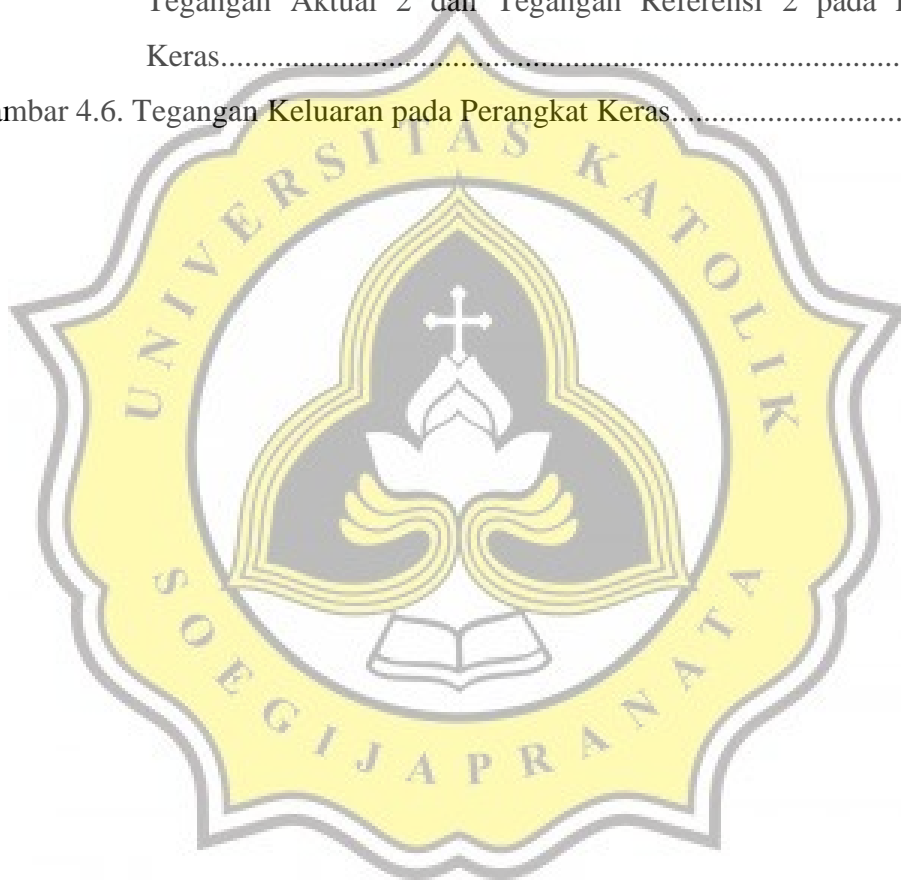
3.8. Rangkaian Catu Daya.....	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	32
4.1. Pendahuluan	32
4.2. Hasil Simulasi.....	32
4.3. Hasil Perangkat Keras	34
BAB V PENUTUP.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	36
UCAPAN TERIMA KASIH.....	37
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	41



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lima Level <i>Inverter</i> pada Aplikasi PLTS	6
Gambar 2.2. Lima Level <i>Inverter</i> pada Aplikasi Variable Speed Drive.....	6
Gambar 2.3. Rangkaian <i>DC-DC boost converter</i> konvensional	7
Gambar 2.4. Mode operasi <i>DC-DC boost converter</i> konvensional saat saklar terkonduksi	8
Gambar 2.5. Mode operasi <i>DC-DC boost converter</i> konvensional saat saklar tidak terkonduksi	8
Gambar 2.6. Rangkaian <i>Voltage Doubler</i> SEPIC PFC Rectifier	10
Gambar 2.7. Simbol Mosfet	11
Gambar 2.8. Bentuk Nyata Mosfet IRFP460	12
Gambar 2.9. Keluaran pin IR2110	13
Gambar 2.10. Diagram Blok Fungsional IR2110	13
Gambar 2.11. Rangkaian Sederhana Driver MOSFET	14
Gambar 2.12. Blok Fungsional Sensor Tegangan LV25-P.....	15
Gambar 2.13. Bentuk Nyata Sensor Tegangan LV25-P	15
Gambar 2.14. Simbol Op-Amp	16
Gambar 2.15. Rangkaian Op-Amp Pembalik (Inverting)	16
Gambar 2.16. Rangkaian Op-Amp Tidak Pembalik (Non Inverting).....	17
Gambar 2.17. Konfigurasi Keluaran Pin IC LF347NE.....	17
Gambar 3.1. Topologi Rangkaian <i>DC-DC Boost Converter</i> tipe <i>Voltage Doubler</i>	19
Gambar 3.2. Mode Operasi 1.....	20
Gambar 3.3. Mode Operasi 2.....	21
Gambar 3.4. Mode Operasi 3.....	22
Gambar 3.5. Mode Operasi 4.....	23
Gambar 3.6. Blok Diagram Sistem Kendali <i>DC-DC Boost Converter</i> tipe <i>Voltage Doubler</i>	25
Gambar 3.7. Diagram Alir Pemrograman <i>DC-DC Boost Converter</i> tipe <i>Voltage Doubler</i>	26
Gambar 3.8. Rangkaian Driver <i>DC-DC Boost Converter</i> tipe <i>Voltage Doubler</i> ..	29
Gambar 3.9. Integrasi Sensor dan Rangkaian Op-Amp	30
Gambar 3.10. Rangkaian Catu Daya	31

Gambar 4.1. Parameter Simulasi	32
Gambar 4.2. Perbandingan Tegangan Aktual 1 dan Tegangan Referensi pada Simulasi Komputasi.....	33
Gambar 4.3. Perbandingan Tegangan Aktual 2 dan Tegangan Referensi pada Simulasi Komputasi.....	33
Gambar 4.4. Pengaturan Perangkat Keras <i>DC-DC Boost Converter</i> tipe <i>Voltage Doubler</i>	34
Gambar 4.5. Perbandingan Tegangan Aktual 1 dan Tegangan Referensi 1, serta Tegangan Aktual 2 dan Tegangan Referensi 2 pada Perangkat Keras.....	35
Gambar 4.6. Tegangan Keluaran pada Perangkat Keras.....	35



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Kelebihan dan kekurangan masing-masing topologi dari lima level inverter.....	5
Tabel 2.2. Parameter IR2110	14
Tabel 4.1. Parameter Simulasi	32
Tabel 4.2. Parameter perangkat keras	35

