

TEKNIK ELEKTRO

LAPORAN PENELITIAN TERPADU
PERCEPATAN PROFESOR
KATEGORI C



INVESTIGASI PERSAMAAN *SLIDING SURFACE* PADA *SLIDING
MODE CONTROL* UNTUK KONVERTER ZETA

Tim Peneliti:

Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc. NIDN: 0022016804
Dr. Tri Nurwati, S.T., M.T. NIDN: 0015067908
Lunde Ardhenta, S.T., M.Sc. NIDN: 0001038804

Dilaksanakan atas biaya PNBPN Tahun Anggaran 2020
Fakultas Teknik Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak
Nomor: 142/UN10.F07/PN/2020
Tanggal 4 Mei 2020

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
OKTOBER 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : *Investigasi Persamaan Sliding Surface pada Sliding Mode Control untuk Konverter Zeta*

Kategori Penelitian : C

Ketua Tim Peneliti

- a. Nama Lengkap : Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc.
- b. NIDN : 0022016804
- c. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
- d. Fakultas/Jurusan/PS : Teknik/Teknik Elektro/Teknik Elektro
- e. No. HP : 081334510268
- f. Telp./Fax/Email : rini.hasanah@ub.ac.id

Anggota Peneliti (1)

- a. Nama Lengkap : Dr. Tri Nurwati, S.T., M.T.
- b. NIDN : 0015067908
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Anggota Peneliti (2)

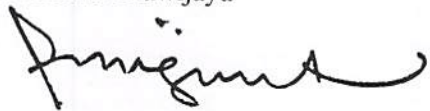
- a. Nama Lengkap : Lunde Ardhenta S.T., M.Sc.
- b. NIDN : 0001038804
- c. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya

Lama Penelitian Keseluruhan : 5 (lima) bulan

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 20.000.000,-

Biaya Tahun Berjalan : -

Mengetahui,
Ketua BPPM Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Dr. Ir. Runi Asmaranto, ST., MT.
NIP. 19710830 200012 1 001

Malang, 28 Oktober 2020

Ketua Tim Peneliti,



Dr. Rini Nur Hasanah, S.T., M.Sc.
NIP. 19680122 199512 2 001

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. Ir. Pitojo Tri Juwono, M.T., IPU
NIP. 19700721 200012 1 001

IDENTITAS PENELITIAN

1. Judul Penelitian : *Investigasi Persamaan Sliding Surface pada Sliding Mode Control untuk Konverter Zeta*
2. Kategori Penelitian : A / B- / C *
3. Ketua Tim Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dr. Rini Nur Hasanah, ST., M.Sc.
 - b. Bidang Keahlian : Teknik Energi Elektrik
 - c. Jabatan Struktural : -
 - d. Jabatan Fungsional : Lektor Kepala
 - e. Fakultas/Jurusan/PS : Teknik/Teknik Elektro/Teknik Elektro
 - f. Alamat surat : Pondok Alam Sigura-gura Blok B4 No. 11
Jl. Simpang Sunan Kalijaga III Malang
 - g. Telepon/Fax/HP : 081334510268
 - h. Email : rini.hasanah@ub.ac.id
4. Anggota Tim Peneliti
 - a. Dosen

No.	Nama	Bidang Keahlian	Alokasi waktu (jam/minggu)
1.	Dr. Tri Nurwati, S.T., M.T.	Teknik Energi Elektrik	4
2.	Lunde Ardhenta S.T., M.Sc.	Teknik Energi Elektrik	4
 - b. Mahasiswa
 - 1) Mahasiswa 1 : Ardi Moh Yusuf (NIM.165060301111070)
5. Objek Penelitian : *Optimasi Kontroler*
6. Masa pelaksanaan penelitian
 - a. Mulai : Mei 2020
 - b. Berakhir : Oktober 2020
7. Anggaran yang diusulkan : Rp. 20.000.000,- (Terbilang: dua puluh juta rupiah)
8. Lokasi penelitian : Laboratorium Elektronika Daya
Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya
9. Hasil yang ditargetkan :
Mengetahui desain sliding surface yang tepat dan efektif untuk optimasi pemilihan parameter kontroler non linier menggunakan Sliding Mode Control pada Konverter Zeta.
10. Institusi lain yang terlibat : -
11. Keterangan lain yang dianggap perlu : -

ABSTRAK

Sinar matahari menyinari sepanjang tahun pada negara yang beriklim tropis, salah satunya adalah negara Indonesia. Energi matahari menjadi salah satu energi alternatif yang sangat besar potensinya di Indonesia. Untuk dapat mengkonversikan energi matahari menjadi energi listrik, dibutuhkan Photovoltaic (PV). Intensitas cahaya matahari tentunya tidak akan sama setiap harinya, intensitas cahaya matahari yang fluktuatif sangat mempengaruhi perubahan tegangan keluaran yang dihasilkan oleh PV. Energi listrik hasil dari PV umumnya disimpan terlebih dahulu dalam baterai. Pada proses pengisian baterai, dibutuhkan tegangan yang konstan sebesar 12 V. DC-DC converter dibutuhkan untuk dapat menghasilkan tegangan yang konstan. Zeta converter mampu menghasilkan tegangan keluaran lebih besar maupun lebih kecil dari pada tegangan masukan tanpa mengubah polaritas. Sliding Mode Control (SMC) umum digunakan untuk sistem yang memiliki respon yang non linier seperti Zeta converter. Pada penelitian ini, SMC akan diimplementasikan pada Zeta converter, sebagai pembanding akan digunakan pengendali PID.

Kata Kunci: Zeta converter, implementasi, SMC, pengendali PID.

RINGKASAN

Energi baru dan terbarukan sekarang ini mulai berkembang dengan pesat. Sudah banyak negara yang melakukan berbagai pengembangan dalam pemanfaatan energi baru terbarukan yang persediannya sangat melimpah di alam ini. Energi matahari menjadi salah satu energi alternatif yang sangat besar potensinya di Indonesia. Sinar matahari menyinari sepanjang tahun pada negara yang beriklim tropis. Photovoltaic (PV) digunakan untuk mengkonversi energi dari energi matahari menjadi energi listrik. Energi listrik hasil dari PV umumnya disimpan terlebih dahulu dalam baterai. Pada proses pengisian baterai, dibutuhkan tegangan yang konstan sebesar 12 V. DC-DC converter dibutuhkan untuk dapat menghasilkan serta untuk dapat meningkatkan performansi.

Zeta converter mampu menghasilkan tegangan keluaran lebih besar maupun lebih kecil dari pada tegangan masukan tanpa mengubah polaritas tegangan keluaran [2]. Tegangan keluaran dari Zeta converter akan bervariasi tergantung dari tegangan masukan, besar beban, maka dari itu Zeta converter tidak dapat berdiri sendiri, dibutuhkan kontroler untuk meningkatkan performansi. Pada penelitian ini Sliding Mode Control (SMC) digunakan untuk mengatur tegangan keluaran Zeta converter Parameter pada SMC berupa sliding surface yang didapatkan dari sinyal error sistem pada kondisi open loop. SMC pada DC-DC converter memiliki dua bentuk yaitu single loop SMC dan Cascade SMC.

Pada penelitian-penelitian sebelumnya pada Zeta converter digunakan untuk menghasilkan respon keluaran yang baik ketika berada pada daerah kerja converter. Respon tegangan pada Zeta converter dengan pengendali PID bernilai konstan meskipun terjadi perubahan tegangan masukan, besar pembebanan. Namun pada saat terjadi perubahan parameter pada tegangan masukan, besar pembebanan dan tegangan referensi diluar daerah kerja converter, respon sistem menjadi tidak stabil dan pengendali PID tidak dapat memperbaiki respon sistem.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian perbandingan waktu pada Zeta converter menggunakan Sliding Mode Control (SMC) dan pengendali PID. Tujuannya yaitu merancang serta membandingkan performansi Sliding Mode Control (SMC) dan pengendali PID pada Zeta converter dengan cara melihat waktu yang diperoleh tegangan keluaran untuk mencapai kondisi steady state.

DAFTAR PUSTAKA

- Arvind,S , Akhsay R dan Sreedevi A. 2016. *A Novel Constant Frequency Sliding Mode Control of DC-DC Converter*. IEEE. India: Departement of EEE RVCE, 2.
- Babu, P.R., Prasath, S.R., Kiruthika, R. 2015. *Simulation and Performance Analysis of CCM Zeta converter with PID Controller*. International Conference on Circuit Power and Computing Technologies [ICCPCT]. India: Department of Electrical and Electronics Engineering, Saranathan College of Engineering, 1, 5.
- Chong Tan, Siew. 2008. *General Issue of Sliding Mode Controllers in DC-DC Converters*. IEEE. Hongkong: Departement of Electronic and Information Engineering, 16-18.
- Durgadevi, K., Karthik. 2018. *Performance Analysis of Zeta converter Using Classical PID and Fractional Order PID Controller*. IEEE. India: Electrical and Electronics Engineering Department Valliammai Engineering College affiliated to Anna University, 5-10.
- Hart, D.W. 2011. *Power Electronics*. New York: McGraw-Hill. 5
- Naik, Brijesh Bhagirath. 2018. *Sliding Mode Control For Power Converters With Modified Sliding Function For Improved Performance*. India: Instrumentation and Control Engineering, Gujarat Technological University Ahmedabad, 17-18.
- Ogata, K. 2010. *Modern Control Engineering*. New Jersey: Prentice Hall, 11-15, 18-21.
- Pandey, Sanjeej., Deshpande, Amruta Sachin. 2016. *Investigation of Sliding Mode Control of Higher Order DC-DC Converters*. India: College of Engineering Pune, 2,17,22
- Rashmi, Manohar.2016. *A Comparative Study and Performance Analysis of Synchronous SEPIC Converter and Synchronous Zeta Converter by using PV System with MPPT Technique*.IEEE.India: Departement of EEE, SIT, 1
- Vijay, Kamlbi Omkar. 2016. *Comparison between Zeta Converter and Boost Converter using Sliding Mode Controller*. International Journal of Research & Technology (IJERT). India: School of Electrical Engineering ,Vit University, 2, 11, 16.
- Widayati, Catharina Sri Wahyu. 2009. *Komparasi Beberapa Metode Estimasi Kesalahan Pengukuran*. Yogyakarta
- Yudaningtyas, E. 2017. *Belajar Sistem Kontrol & Pembahasan*. Malang: UB Press, 11-15.