

| | |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR SINGKATAN..... | xi |
| INTISARI..... | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| BAB I Pendahuluan | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Batasan Penelitian | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.6 Sistematika Penulisan..... | 3 |
| BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori | 5 |
| 2.1 Tinjauan Pustaka | 5 |
| 2.2 Dasar Teori | 6 |
| 2.2.1 <i>Microgrid</i> | 6 |
| 2.2.2 Transformasi Clarke-Park | 7 |
| 2.2.3 Generator Sinkron..... | 8 |
| 2.2.3.1 Model Elektrik Generator Sinkron (Ideal)..... | 8 |
| 2.2.3.2 Model Mekanik Generator Sinkron (Ideal)..... | 10 |
| 2.2.4 <i>Pulse Width Modulation (PWM)</i> | 11 |
| 2.2.5 <i>Synchronverter</i> | 12 |
| 2.2.6 Filter LCL | 16 |
| BAB III Metode Penelitian..... | 18 |
| 3.1 Alat dan Bahan Tugas akhir | 18 |
| 3.1.1 Alat Tugas akhir..... | 18 |
| 3.1.2 Bahan Tugas akhir | 18 |
| 3.2 Metode yang Digunakan..... | 18 |
| 3.2.1 Pemodelan Rangkaian <i>Microgrid</i> dan Sistem Kendali Inverter..... | 18 |
| 3.2.2 Analisis Sistem Kendali | 19 |
| 3.2.3 Simulasi dengan Perangkat Lunak Typhoon HIL | 19 |

| | | |
|----------------|---|------|
| 3.2.4 | Analisis dan Evaluasi Hasil..... | 19 |
| 3.3 | Perancangan Sistem Jaringan dan Kendali Inverter | 19 |
| 3.3.1 | Perancangan <i>Utility Grid</i> | 19 |
| 3.3.2 | Perancangan Filter LCL | 20 |
| 3.3.3 | Perancangan Sistem Kendali Daya Aktif <i>Synchronverter</i> | 21 |
| 3.3.4 | Perancangan Sistem Kendali Daya Reaktif <i>Synchronverter</i> | 22 |
| 3.3.5 | Perancangan Sistem Jaringan..... | 23 |
| 3.4 | Skenario Pengujian | 25 |
| 3.4.1 | Pengujian Sistem Kendali <i>Synchronverter</i> | 25 |
| 3.4.2 | Pengujian Arus dan Tegangan Keluaran Inverter | 25 |
| 3.4.3 | Pengujian Perubahan Referensi Daya..... | 25 |
| 3.4.4 | Pengujian Inersia Virtual | 26 |
| 3.4.5 | Pengujian Aliran Daya dan Kemampuan <i>Load Sharing</i> | 26 |
| 3.4.6 | Pengujian Respon Sistem Terhadap Perubahan Daya | 27 |
| 3.5 | Alur Tugas Akhir | 27 |
| BAB IV | Hasil dan Pembahasan..... | 29 |
| 4.1 | Karakteristik Keluaran Inverter dengan Kendali <i>Synchronverter</i> | 29 |
| 4.1.1 | Validasi Karakteristik <i>Synchronverter</i> | 29 |
| 4.1.1.1 | Pengaruh Perubahan Nilai Torsi Mekanik (T_m) | 30 |
| 4.1.1.2 | Pengaruh Perubahan Nilai M_{fi} | 31 |
| 4.1.2 | Analisis Arus dan Tegangan Inverter..... | 32 |
| 4.1.3 | Analisis Keluaran Daya..... | 33 |
| 4.1.3.1 | Respon Keluaran Daya Aktif Terhadap Perubahan Re-ferensi Daya Aktif | 33 |
| 4.1.3.2 | Respon Keluaran Daya Reaktif Terhadap Perubahan Referensi Daya Reaktif..... | 34 |
| 4.2 | Analisis Pengaruh Inersia Virtual pada Operasi <i>Grid-Connected Converter</i> 35 | |
| 4.3 | Analisis Performa Algoritma Kendali <i>Synchronverter</i> | 36 |
| 4.3.1 | Analisis Aliran Daya dan <i>Load Sharing</i> pada Jaringan | 36 |
| 4.3.2 | Respon Frekuensi dan Tegangan Sistem Terhadap Perubahan Daya 38 | |
| 4.3.2.1 | Respon Frekuensi Terhadap Perubahan Daya | 39 |
| 4.3.2.2 | Respon Tegangan Terhadap Perubahan Daya | 40 |
| BAB V | Kesimpulan dan Saran..... | 41 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 41 |
| 5.2 | Saran..... | 42 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 43 |
| L.1 | Source Code <i>Model Initialization</i> pada Schematic Editor | L-45 |
| L.2 | Source Code <i>Widget : Initialization</i> pada HIL SCADA | L-45 |
| L.2.1 | <i>On Start</i> | L-45 |



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Simulasi Grid-Connected Converter dengan Algoritma Kendali Synchronverter Menggunakan Typhoon HIL

MUHAMMAD ALFARIDZI, Prof. Dr.Eng. Ir. F. Danang Wijaya, S.T., M.T., IPM. , Husni Rois Ali, S.T., M.Eng., Ph.D.,

Universitas Gadjah Mada, 2025 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

| | | |
|-------|---|------|
| L.2.2 | <i>On Click</i> | L-45 |
| L.3 | Blok Diagram Rangkaian Uji | L-46 |
| L.4 | Parameter Masukan Pada HIL SCADA..... | L-46 |
| L.5 | Blok Diagram Sistem Kendali Keseluruhan | L-46 |