



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
ANALISIS KONFIGURASI *STRING* MODUL FOTOVOLTAIK
TERHADAP KESESUAIAN TEGANGAN *INPUT* INVERTER
100 kVA PADA PROYEK *EPC* PLTS DI PABRIK PRODUKSI**



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Disusun Oleh :

Zaenal Muttaqien Ugi Jaelani

2202431042

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
Di PT SYNTEK OTOMASI INDONESIA**

Dengan judul :

**“Analisis Konfigurasi *String* Modul Fotovoltaik Terhadap Kesesuaian
Tegangan *Input* Inverter 100 kVA Pada Proyek *EPC* PLTS Di Pabrik
Produksi”**

Disusun oleh :

Nama / NIM : Zaenal Muttaqien Ugi Jaelani / 2202431042
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Kepala Program Studi
D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Arifia Ekayuliana, S.T.,M.T.

NIP. 199107212018032001

Dosen Pembimbing
Praktek Kerja Lapangan

Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T.

NIP. 199403092019031013

Ketua Jurusan
Teknik Mesin



Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN
PT SYNTEK OTOMASI INDONESIA

Dengan judul :

**“Analisis Konfigurasi *String* Modul Fotovoltaik Terhadap Kesesuaian
Tegangan *Input* Inverter 100 kVA Pada Proyek *EPC* PLTS Di Pabrik
Produksi”**

Disusun oleh :

Nama / NIM : Zaenal Muttaqien Ugi Jaelani / 2202431042
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / D4 Teknologi Rekayasa Konversi Energi
Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Site Manager

Yoni Purnomo

Site Supervisor

Syafei Nurdiansyah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyusun & menyelesaikan laporan Praktik Kerja Lapangan di PT Syntek Otomasi Indonesia. Penulisan laporan Praktik Kerja Lapangan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat kelulusan untuk mata kuliah PKL pada semester 7 Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak sejak masa perkuliahan hingga proses penyusunan laporan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. Yang memberikan kesempatan, kesehatan, dan keselamatan serta rahmat dan karunia-Nya kepada penulis.
2. Kepada Orang Tua. Terimakasih atas segala kasih sayang, doa, dan dukungan berupa moril maupun materil yang tidak terhingga, sehingga penulis mampu menyelesaikan praktik kerja lapangan di PT. Syntek Otomasi Indonesia
3. Jajaran Manajemen PT. Syntek Otomasi Indonesia beserta seluruh staff yang dimana memberikan kesempatan penulis untuk mengikuti projek
4. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
5. Ibu Arifia Ekayuliana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi
6. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra , S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing selama saya melakukan Kerja Praktek Lapangan
7. Mas Adit, Mas Yoni, dan Mas Rizar, yang membantu memberikan kesempatan kepada penulis untuk memperoleh pengalaman berharga belajar dalam bidang terkait
8. Mas Fay, Mas Dimas, Mas Akbar, Mas Aziz, dan Mas Faisal selaku mentor selama di lapangan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

9. Teman seperjuangan penulis Rizqi Adi dan Muhammad Ibnu yang dimana melaksanakan PKL bersama penulis

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Praktik Kerja Lapangan ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu dan menjadi bekal untuk langkah selanjutnya ke dunia profesional nanti nya.

Tangerang, 19 Desember 2025

Zaenal Muttaqien Ugi Jaelani

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN KAMPUS	i
LEMBAR PENGESAHAN INDUSTRI.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Ruang Lingkup Praktik Kerja Lapangan.....	2
1.3 Tujuan Praktik Kerja Lapangan.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus	3
1.4 Manfaat Praktik Kerja Lapangan.....	3
BAB II	5
GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN.....	5
2.1. Sejarah dan Kegiatan Operasional Perusahaan	5
2.2. Profile PT. Syntek Otomasi Indonesia.....	6
2.3. Visi dan Misi Perusahaan	6
2.4. Struktur Organisasi Perusahaan & Deksripsi tugas.....	7
2.5. Struktur Organisasi Project / Site	7
BAB III.....	8
PELAKSANAAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN	8
3.1 Bentuk kegiatan praktik kerja lapangan	8



- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
 2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.1.	Project Management Office (PMO)	8
3.1.2.	Site Supervisor	8
3.2	Prosedur Praktik Kerja Lapangan.....	9
3.2.1.	Tata tertib dan disiplin.....	9
3.2.2.	Keselamatan Kerja	9
3.3	Tahapan Praktik Kerja Lapangan	9
3.3.1.	Pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan.....	9
3.3.2.	Pengenalan Perusahaan	10
3.3.3.	Kegiatan di kantor operasional.....	10
3.3.4.	Kegiatan Site Project.....	10
3.3.5.	Lokasi kegiatan	10
3.3.6.	Waktu Pelaksanaan.....	11
3.4	Landasan Teori.....	11
3.4.1	Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	11
3.4.2	Modul Fotovoltaik (PV Module)	12
3.4.3	Inverter pada Sistem PLTS.....	13
3.4.4	Sistem On-Grid Fotovoltaik.....	15
3.4.5	Konfigurasi String Modul Fotovoltaik.....	16
3.4.6	Tegangan pada Modul dan String Fotovoltaik	17
3.4.7	Konsep DC-AC Ratio pada Sistem PLTS	19
3.5	Pembahasan	21
3.5.1	Deskripsi Sistem PLTS dan Konfigurasi Dasar	21
3.5.2	Konfigurasi String Modul Fotovoltaik dan Dasar Penentuan Tegangan	22



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.5.3	Analisis Tegangan Desain Berdasarkan Datasheet Modul.....	23
3.5.4	Analisis Tegangan Voc Lapangan pada Tahap Pre-Commissioning	23
3.5.5	Evaluasi Kesesuaian Tegangan Input Inverter	24
3.5.6	Pembahasan Konfigurasi String dalam Konteks DC-AC Ratio	24
3.5.7	Pembahasan Analisis.....	25
BAB IV	26
PENUTUP	26
4.1	Kesimpulan.....	26
4.2	Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	28



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Logo Perusahaan PT.Syntek Otomasi Indonesia.....	5
Gambar 2.2 Profile Perusahaan.....	6
Gambar 2.3 Struktur Organisasi Perusahaan	7
Gambar 3.1 Lokasi Plant D&K PT.Gajah Tunggal.....	11
Gambar 3.2 Modul Fotovoltaik.....	12
Gambar 3.3 Inverter	13
Gambar 3.4 Phase Locked Loop.....	14
Gambar 3.5 Sistem On-Grid	15
Gambar 3.6 Pemodelan Konfigurasi String	16
Gambar 3.7 Konsep DC-AC Ratio	19
Gambar 3.8 Inverter Loading Ratio (ILR).....	20
Gambar 3.9 Konfigurasi dan Sistem PLTS	21



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemanfaatan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) di sektor industri kini menjadi salah satu strategi utama dalam upaya efisiensi energi dan dekarbonisasi proses produksi. Dalam sistem PLTS, konfigurasi string modul fotovoltaik (PV) memiliki peranan penting dalam menentukan kesesuaian antara tegangan keluaran modul dengan rentang tegangan kerja inverter. Studi oleh [Koutroulis et al. \(2018\)](#) menegaskan bahwa hubungan antara rancangan susunan PV array dan karakteristik inverter DC-AC harus diperhitungkan secara simultan (co-design) agar sistem dapat beroperasi pada titik daya maksimum tanpa melebihi batas tegangan aman inverter. Ketidaktepatan konfigurasi string dapat menyebabkan rugi energi dan menurunkan umur inverter akibat paparan tegangan berlebih, terutama pada kondisi suhu rendah di mana tegangan open-circuit (V_{oc}) modul meningkat.

Dalam penerapan sistem PLTS atap industri, strategi desain sering kali melibatkan penentuan rasio DC-AC (DC/AC ratio) lebih besar dari 1,0 untuk meningkatkan utilisasi inverter. Hal ini dikarenakan modul fotovoltaik jarang beroperasi pada daya puncak akibat pengaruh suhu, irradiansi, serta rugi-rugi sistem. Menurut [Choi \(2020\)](#), penerapan DC-AC ratio di kisaran 1,2-1,3 masih dianggap aman dan bahkan dapat meningkatkan total energi tahunan yang dihasilkan, selama tegangan string tetap dalam batas maksimum inverter. Hasil penelitian [Ngwenyi \(2025\)](#) menunjukkan bahwa optimalisasi rasio DC-AC dan pemilihan konfigurasi string yang tepat dapat meningkatkan efisiensi sistem sekaligus menekan biaya operasional, baik untuk tipe inverter string maupun inverter sentral.

Selain aspek efisiensi energi, optimasi konfigurasi string modul PV juga berdampak langsung terhadap stabilitas sistem dan keandalan inverter. [Trofast \(2020\)](#) menyimpulkan bahwa pemilihan jumlah modul per string dan topologi koneksi berpengaruh pada rugi daya DC serta efisiensi konversi inverter tiga-fasa.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pendapat ini sejalan dengan [Kolantla et al. \(2020\)](#) yang meninjau berbagai topologi inverter PV dan menekankan pentingnya keseimbangan antara efisiensi, keandalan, dan batas tegangan sistem. Sementara itu, [Rodrigo et al. \(2016\)](#) menunjukkan bahwa efisiensi konversi DC/AC sangat bergantung pada kesesuaian antara tegangan string dan kapasitas inverter. Oleh karena itu, dalam proyek EPC PLTS di pabrik produksi, penerapan konfigurasi string dengan DC–AC ratio sebesar 1,265 dinilai optimal, karena memastikan inverter beroperasi secara efisien tanpa risiko terhadap keandalan sistem.

1.2 Ruang Lingkup Praktik Kerja Lapangan

Dalam pelaksanaan Program Kerja Lapangan (PKL) atau magang ini, saya ditempatkan pada Divisi Project Management Office (PMO) di PT Syntek Otomasi Indonesia, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang penyediaan solusi energi terbarukan dengan fokus pada proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Divisi Project Management Office memiliki peran strategis dalam perencanaan, pengawasan, dan pengendalian jalannya proyek agar sesuai dengan target waktu, biaya, dan mutu yang telah ditetapkan.

Selama kegiatan magang, saya berkesempatan terlibat langsung dalam kegiatan pengelolaan proyek serta pengawasan lapangan (site supervisor) pada proyek instalasi sistem PLTS. Tugas tersebut meliputi pemantauan progres pekerjaan di lapangan, koordinasi dengan tim teknis dan kontraktor, verifikasi kesesuaian pekerjaan dengan perencanaan teknis dan standar keselamatan, serta penyusunan laporan perkembangan proyek. Kegiatan ini sangat relevan dengan bidang studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, terutama terkait pemahaman implementasi sistem energi terbarukan serta penerapan manajemen proyek dalam instalasi pembangkit listrik tenaga surya.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.3 Tujuan Praktik Kerja Lapangan

1.3.1 Tujuan Umum

1. Mempelajari tentang lingkungan kerja, struktur organisasi, tugas dan tanggung jawab, serta budaya dari perusahaan terkait.
2. Mengenalkan mahasiswa pada prosedur kerja, standar operasional, serta sistem keselamatan dan kesehatan kerja (K3) yang diterapkan di dunia industri.
3. Menciptakan suatu hubungan yang sinergis, jelas, dan terarah antara dunia perguruan tinggi dan dunia industri.
4. Membentuk kesiapan mahasiswa dalam menghadapi tantangan kerja melalui pengembangan kemampuan teknis serta soft skills.
5. Membangun jaringan profesional antara mahasiswa dan dunia industri yang berpotensi mendukung karier setelah lulus.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Menganalisis konfigurasi string modul fotovoltaik dengan variasi jumlah modul per string dan pengaruhnya terhadap tegangan input inverter.
2. Mengevaluasi kesesuaian tegangan lapangan (Voc) dengan spesifikasi inverter pada tahap pre-commissioning.
3. Menilai pengaruh DC–AC ratio terhadap desain sistem PLTS dan kapasitas inverter.
4. Memberikan rekomendasi konfigurasi string yang optimal berdasarkan hasil analisis tegangan dan daya.

1.4 Manfaat Praktik Kerja Lapangan

- a) Meningkatkan keterampilan praktis yang relevan dengan bidang studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi, khususnya dalam penerapan manajemen proyek dan proses instalasi sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).
- b) Mengembangkan kemampuan profesional dan soft skills, seperti komunikasi teknis, koordinasi tim, manajemen waktu, dan penyusunan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

laporan proyek, serta membangun jejaring kerja dalam industri energi terbarukan.

- c) Melatih kemampuan beradaptasi dalam lingkungan kerja industri, termasuk kemampuan memecahkan masalah di lapangan, bekerja dalam tim multidisiplin, dan mengambil keputusan yang tepat dalam kegiatan pengawasan proyek.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB IV PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pengukuran pada sistem PLTS atap industri on-grid dengan modul *Jinko Solar JKM555N-72HL4* dan inverter *Huawei SUN2000-100KTL*, dapat disimpulkan bahwa konfigurasi string yang diterapkan telah sesuai dengan batas tegangan dan spesifikasi teknis inverter. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa konfigurasi 18, 19, dan 20 modul seri menghasilkan tegangan total antara 905–1006 V, serta tetap aman pada kondisi suhu terendah dengan tegangan maksimum sekitar 1060 V, di bawah batas inverter 1100 V.

Hasil pengukuran lapangan memperlihatkan nilai V_{oc} 783–891 V, lebih rendah dari desain karena pengaruh suhu modul dan intensitas radiasi yang tidak mencapai kondisi STC. Seluruh nilai masih berada dalam rentang kerja MPPT (200–1000 V), menunjukkan bahwa sistem telah bekerja stabil dan aman secara kelistrikan. Selain itu, rasio DC–AC sebesar 1,265 tergolong optimal untuk sistem industri tropis karena meningkatkan utilisasi inverter tanpa risiko *clipping* berlebih.

Dengan demikian, konfigurasi string dan kapasitas inverter pada sistem ini dinyatakan layak dan efisien secara teknis, serta memenuhi prinsip konservatif desain PLTS berdasarkan standar IEC 62548:2023. Pendekatan analisis tegangan dan pengujian lapangan yang digunakan juga terbukti efektif untuk verifikasi sistem sebelum tahap *energizing*.

4.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan dilakukan uji pasca-komisioning guna memverifikasi performa nyata inverter dan efektivitas MPPT dalam kondisi beban aktual. Simulasi performa tahunan dengan perangkat seperti *PVsyst* atau *Helioscope* juga perlu dilakukan untuk



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

mengevaluasi pengaruh DC–AC ratio terhadap efisiensi energi jangka panjang.

Penggunaan alat ukur irradiance dan suhu modul yang presisi disarankan untuk meningkatkan akurasi hasil pengujian lapangan. Selain itu, penelitian berikutnya dapat mencakup analisis ekonomi dan optimasi investasi PLTS seperti perhitungan *Levelized Cost of Energy (LCOE)* agar diperoleh gambaran efisiensi sistem secara teknis dan finansial.

Secara umum, hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan teknis bagi perusahaan EPC dalam merancang konfigurasi string, menentukan kapasitas inverter, dan menjamin keselamatan serta kinerja optimal sistem PLTS industri.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

Notton, G., Lazarov, V., & Stoyanov, L. (2010). *Optimal sizing of a grid-connected PV system for various PV module technologies and inclinations. Renewable Energy*. [Link](#)

Patel, N., Gupta, N., & Babu, B. C. (2021). *Design, development, and implementation of grid-connected solar photovoltaic power conversion system. Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, and Environmental Effects*. DOI:10.1080/15567036.2019.1668506

Islam, M. R., & Mahfuz-Ur-Rahman, A. M. (2017). *Modular medium-voltage grid-connected converter with improved switching techniques for solar photovoltaic systems. IEEE Transactions on Industrial Electronics*. [Link](#)

Mohamed Hariri, M. H., Mat Desa, M. K., & Masri, S. (2020). *Grid-connected PV generation system—Components and challenges: A review. Energies (MDPI)*. [Link](#)

Xie, J. (2024). *Application of optimized photovoltaic grid-connected control system based on modular multilevel converters. Energy Informatics*. [Link](#)

Ma, M. (2024). *Grid-connected PV system modelling based on grid-forming inverters. LUT University Repository*. [Link](#)

Alqarni, M. (2016). *A high efficiency photovoltaic inverter system configuration with maximum power point tracking. Brunel University*. [Link](#)

W. Xiao. (2017). *Photovoltaic Power System: Modeling, Design, and Control*. Wiley-IEEE Press.

Rabbani, M. A. (2020). *Solar Power Systems and DC to AC Inverters*. ResearchGate. PDF

Islam, M. H. (2021). *A PI-Based Coordinated Maximum Power Point Tracking Controller for Grid Connected Photovoltaic System*. ProQuest Dissertation.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Freitas, P. A. R., Pires, L. P., & Resende, E. C. (2024). *New Global Maximum Power Point Tracking Technique for Photovoltaic String Inverters*. *IEEE Transactions on Energy Conversion*.

Omar, M. A., & Mahmoud, M. M. (2021). *Improvement Approach for Matching PV-Array and Inverter of Grid-Connected PV Systems*. *Renewable Energy Systems Journal*.

Al-Sammarraie, R. M. S. (2023). *Modeling and Analysis of Voltage Sag Mitigation Techniques in Low Voltage Networks Containing Solar PV Units*. *Istanbul Gelisim University Repository*.

Islam, M. H. (2021). *A PI-Based Coordinated Maximum Power Point Tracking Controller for Grid Connected PV System*. ProQuest.

Lappalainen, K., & Valkealahti, S. (2022). *Analysis of PV Strings at MPP Closest to Nominal Voltage Instead of Global MPP*. *EPJ Photovoltaics*, DOI:10.1051/epjpv/2022001.

Ngwenyi, E. A. (2025). *A Comparative Analysis of Central and String Inverters for Utility-Scale PV Plants: Cost, Efficiency and Performance*. LUT University.

Al-Sammarraie, R. M. S. (2023). *Modeling and Analysis of Voltage Sag Mitigation Techniques in Low Voltage Networks Containing Solar PV Units*. Istanbul Gelisim University.

Islam, M. H. (2021). *A PI-Based Coordinated MPPT Controller for Grid Connected Photovoltaic System*. ProQuest.

Lappalainen, K., & Valkealahti, S. (2022). *Analysis of PV Strings at the MPP Closest to Nominal Voltage*. *EPJ Photovoltaics*, DOI:10.1051/epjpv/2022001.

Ngwenyi, E. A. (2025). *A Comparative Analysis of Central and String Inverters for Utility-Scale PV Plants*. LUT University.