



© 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



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

**MODIFIKASI SISTEM *SOLAR CELL ON-GRID*
*MENJADI OFF-GRID***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
MUHAMAD SULTAN SALAHUDIN
NIM. 1902315001

PROGRAM EVE,

KERJASAMA PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk

JURUSAN TEKNIK MESIN, PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN

KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI

AGUSTUS, 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



**SOLUSI BANGUN
INDONESIA**

PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA TBK

**MODIFIKASI SISTEM *SOLAR CELL ON-GRID*
MENJADI *OFF-GRID***

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Konsentrasi Rekayasa Industri, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**MUHAMAD SULTAN SALAHUDIN
NIM. 1902315001**

**PROGRAM EVE,
KERJASAMA PNJ – PT SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk
JURUSAN TEKNIK MESIN
PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN
KONSENTRASI REKAYASA INDUSTRI
AGUSTUS, 2022**

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



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

HALAMAN PERSETUJUAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

MODIFIKASI SISTEM *SOLAR CELL ON-GRID* MENJADI *OFF-GRID*

Oleh:

Muhamad Sultan Salahudin

NIM. 1902315001

Program Studi D3 Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing I

P. Jannus, S.T., M.T.

NIP. 196304261988031004

Pembimbing II

Achmad Arief

NIK. 62101642

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

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

MODIFIKASI SISTEM *SOLAR CELL ON-GRID* MENJADI *OFF-GRID*

Oleh:
Muhamad Sultan Salahudin
NIM. 1902315001
Program Studi D3 Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 10 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

Ketua : P. Jannus S.T., M.T

NIP. 196304261988031004

Anggota 1 : Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc.

NIP. 197512222008121003

Anggota 2 : R.A Heri Rahmat

NIK. 62102367

Narogong, 10 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.

NIP. 197707142008121005

Koordinator EVE Program



Priyatno

NIK. 62102437



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Sultan Salahudin

NIM : 1902315001

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Bogor, 10 Agustus 2022

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Muhamad Sultan Salahudin

NIM. 1902315001

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



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Diploma III Program EVE Kerja sama Politeknik Negeri Jakarta - PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhamad Sultan Salahudin
NIM : 1902315001
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Teknik Mesin
Konsentrasi : Rekayasa Industri Semen
Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada EVE, Program Kerjasama Politeknik Negeri Jakarta - PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah yang berjudul:

“MODIFIKASI SISTEM SOLAR CELL ON-GRID MENJADI OFF-GRID”

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif, EVE. Program Kerja sama Politeknik Negeri Jakarta – PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk. menimpa, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan Tugas Akhir ini sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Bogor

Pada tanggal: 30 Juli 2022

Yang menyatakan

Muhamad Sultan Salahudin

NIM. 1902315001

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



MODIFIKASI SISTEM *SOLAR CELL ON-GRID* MENJADI *OFF-GRID*

Muhamad Sultan Salahudin¹⁾, P. Jannus²⁾, Achmad Arief³⁾

¹⁾ Teknik Mesin, Konsentrasi Rekayasa Industri Semen, Politeknik Negeri Jakarta

²⁾ Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta

³⁾ Elektrik maintenance RMP & Utility

¹⁾ msultansala71@gmail.com, ²⁾ p.jannus@mesin.pnj.ac.id ³⁾ acmad.arief@sig.id

ABSTRAK

Solar cell adalah salah satu jenis pembangkit energi listrik yang menggunakan tenaga surya. *Solar cell* digunakan sebagai alternatif energi listrik di PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk, sejak tahun 2018 dengan beban *building main office* dengan sistem *on-grid*, namun tidak dioperasikan sejak tahun 2020 karena terkendala dengan regulasi pada peraturan ESDM No. 49 tahun 2018 pasal 11 ayat 2 kewajiban memasang kwh ekspor-impor untuk mendapatkan SLO, yang akan menyebabkan kenaikan tarif listrik dari golongan I4 menjadi layanan khusus, selain itu, terdapat biaya kapasitas pada peraturan Menteri ESDM nomor 16 tahun 2019 pasal 14 ayat 2 yang mengatakan bahwa penggunaan *solar cell* dengan sistem *on-grid* dikenakan biaya kapasitas yang harus dibayar tiap bulannya. Untuk menghindari hal tersebut maka dilakukan modifikasi sistem *solar cell* menjadi *off-grid*, sebagai solusi untuk menghidupkan kembali *solar cell*. Pada proses modifikasi *solar cell* menjadi *off-grid* dilakukan observasi alat yang sudah terpasang untuk memilih alat serta perubahan beban yang bisa digunakan untuk pembuatan sistem *off-grid*, alat utama dalam modifikasi ini adalah *inverter* dan ATS yang berfungsi sebagai pengontrol daya disuplai oleh *solar cell* atau PLN, serta UPS yang berfungsi untuk membuat perpindahan daya dari PLN ke *solar cell* atau sebaliknya tanpa kedip, dan dihasilkan bahwa *solar cell* dibebankan oleh *building Changehouse maintenance workshop* sebesar 6,2 kw dapat dikerjakan oleh *solar cell* dalam sistem *off-grid*, namun ditemukan *noise* akibat frekuensi pembawa yang berdampak pada *lifetime* dari alat elektronik yang terpasang pada beban.

Kata kunci : *solar cell on-grid, off-grid, ATS, UPS, dan inverter*

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



MODIFICATION OF THE SOLAR CELL ON-GRID SYSTEM ONTO OFF-GRID

Muhamad Sultan Salahudin¹⁾, P. Jannus²⁾, Achmad Arief³⁾

¹⁾ Mechanical Engineering, Consentration of Cement Engineering Industry, State Polytechof Jakarta

²⁾ Mechanical Engineering, , State Polytechof Jakarta

³⁾ Maintenance Electrical RMP & Utility

¹⁾ msultansala71@gmail.com, ²⁾ p.jannus@mesin.pnj.ac.id ³⁾ acmad.arief@sig.id

ABSTRACT

Solar cell is a type of electrical energy generator that uses solar power. Solar cells are used as an alternative to electrical energy at PT. Solusi bangun indonesia Tbk, since 2018 with the burden of building the main office with an on-grid system, but has not been operated since 2020 due to problems with regulations in ESDM Regulation No. 49 of 2018 article 11 paragraph 2 of the obligation to install import-export kwh to get SLO, which will cause an increase in electricity rates from class 14 to special services, besides that there is a capacity fee in the regulation of the minister of ESDM number 16 of 2019 article 14 paragraph 2 which says that the use of solar cells with an on-grid system is subject to a capacity charge that must be paid every month. To avoid this, the solar cell system is modified to be off-grid, as a solution to revive the solar cell. In the process of modifying solar cells to be off-grid, observations of the equipment that have been installed are carried out to select tools and changes in load that can be used for the manufacture of off-grid systems, the main tools in this modification are inverters and ATS which function as controllers of power supplied by solar cells or PLN, as well as UPS which functions to make power transfer from PLN to solar cell or vice versa without blinking, and the result is that the solar cell charged by the Changehouse maintenance workshop building of 6.2 kw can be done by the solar cell in the off-grid system, but noise is found due to the carrier frequency which has an impact on the lifetime of the electronic device attached to the load..

Keywords : solar cell on-grid, off-grid, ATS, UPS, and inverter

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA). Penulisan Laporan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai Diploma III Program Kerja sama Politeknik Negeri Jakarta-PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk.

Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak masa perkuliahan sampai penyusunan TA, sangat sulit untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada

- 1) Ibu Pipih Supinah, Bapak Ujang Mauludin, serta adik kakak saya, yang selalu membantu dalam mendoakan dan mendukung dalam pengerjaan Tugas Akhir ini,
- 2) Bapak Achmad Arief, bapak Eko Juhan, dan bapak Bayu Kiln sebagai pembimbing lapangan saya, yang telah membantu dan membimbing saya dalam hal materi, tenaga, waktu, dan dukungan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini,
- 3) Bapak P. Jannus sebagai pembimbing dosen yang telah membimbing saya dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini
- 4) Seluruh karyawan dan kontraktor Elektrik *Utility & RMP* yang telah membantu saya belajar dalam kegiatan spesialisasi selama setahun ini, serta telah memberikan bantuan tenaga dalam fabrikasi dan instalasi Tugas Akhir ini,
- 5) Teman-teman EVE 15 yang telah memberikan bantuan moral, dan dukungan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini
- 6) EVE team yang telah membimbing dan mengajari selama menempuh pendidikan di EVE,

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



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

Saya berharap Allah SWT, membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak yang telah membantu. Saya menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diperlukan dalam perbaikan laporan ini di masa mendatang. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna bagi kita semua.

Bogor, 30 Juli 2022

Penulis,

Muhamad Sultan Salahudin

NIM. 1902315001



**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

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Lokasi	3
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	5
2.1.1 Definisi PLTS	5
2.1.2 Prinsip kerja <i>Photovoltaic</i>	5
2.1.3 Rangkaian <i>Photovoltaic</i>	7
2.1.4 Jenis-Jenis Konfigurasi Sistem	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.5	Komponen umum PLTS	10
2.2	<i>Variable Speed Drive (VSD)</i>	13
2.2.1	Definisi VSD.....	13
2.2.2	Bagian-Bagian <i>Drive/VFD</i>	14
2.3	<i>Uninterruptible Power Supply (UPS)</i>	16
2.3.1	Klasifikasi UPS	17
2.4	<i>Transformator</i>	19
2.4.1	Prinsip Kerja <i>Transformator</i>	19
2.4.2	Perhitungan Arus Beban Penuh <i>Transformator</i>	20
2.5	Daya Listrik	20
2.5.1	Daya Nyata.....	20
2.5.2	Daya Semu	21
2.5.3	Daya reaktif.....	21
2.6	Kabel Listrik.....	22
2.6.1	Pengertian Kabel Listrik	22
2.6.2	Jenis-Jenis Kabel Listrik	22
2.6.3	Kemampuan Hantar Arus (KHA).....	26
2.7	<i>Drop Voltage</i>	27
2.8	MCB (<i>Mini Circuit Breaker</i>).....	29
2.9	<i>Programmable Logic Control (PLC)</i>	30
2.9.1	Definisi <i>Programmable Logic Control</i>	30
2.9.2	Fungsi dari <i>Programmable Logic Control</i>	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1	Diagram Alir Pelaksanaan Tugas Akhir.....	31
3.2	Metode Penyelesaian Masalah	32



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

3.2.1	Identifikasi Masalah	32
3.2.2	Observasi Alat.....	33
3.2.3	Studi Literatur	40
3.2.4	Metode Diskusi	40
3.2.5	Perancangan	41
3.2.6	Pembuatan dan Instalasi Alat.....	44
3.2.7	Uji Coba dan Pengamatan.....	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		57
4.1	Konsep Sistem <i>Solar Cell Off-Grid</i>	57
4.2	Analisis Pemilihan Komponen Sistem <i>Solar Cell Off-Grid</i>	58
4.2.1	Analisis Pemilihan <i>Inverter</i>	58
4.2.2	Analisis Pemilihan <i>Transformator</i>	60
4.2.3	Analisis Pemilihan UPS	61
4.2.4	Analisis Pemilihan kabel	62
4.3	Konsep <i>Automatic Transfer Switch(ATS)</i>	64
4.4	Analisis Pemilihan komponen <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	66
4.4.1	<i>Power supply</i>	66
4.4.2	MCB.....	67
4.4.3	MCCB	70
4.4.4	Kontaktor	71
4.4.5	Relay	72
4.4.6	Lampu Indikator.....	73
4.4.7	Kabel Kontrol.....	74
4.4.8	PLC	75
4.5	Hasil Pembuatan Program <i>Automatic Transfer Switch (ATS)</i>	76



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

4.6	Pengujian	77
4.4.1	Penguji <i>Inverter</i>	77
4.4.2	Pengujian <i>transformator</i>	79
4.4.3	Pengujian <i>Automatic transfer switch (ATS)</i>	79
4.4.4	Pengujian <i>Uninterruptible Power Supply (UPS)</i>	84
4.4.5	Pengujian sistem dengan beban	86
BAB V PENUTUPAN.....		88
5.1	Kesimpulan.....	88
5.2	Saran.....	88
DAFTAR PUSTAKA.....		90
LAMPIRAN.....		93
LAMPIRAN 1.WIRING DIAGRAM SINGLE LINE <i>SOLAR CELL</i> SISTEM <i>OFF-GRID</i>		93
LAMPIRAN 2. DENAH LOKASI KOMPONEN.....		94
LAMPIRAN 3. DENAH RUANG PANEL DISTRIBUSI MAIN <i>OFFICE</i>		95
LAMPIRAN 4. WIRING DIAGRAM PANEL ATS		96
LAMPIRAN 5. PROGRAM PLC ATS		97
LAMPIRAN 6. DATA KWh <i>SOLAR CELL</i> DALAM KONDISI <i>ON-GRID</i>		100
LAMPIRAN 7. DATA BEBAN LAMPU <i>CHANGEHOUSE MAINTENANCE</i>		101
LAMPIRAN 8. PROSEDUR OPERASIONAL UPS		102
LAMPIRAN 9. TAGIHAN LISTRIK PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA TBKBULAN AGUSTUS 2022		108
LAMPIRAN 10. SINGLELINE SISTEM <i>SOLAR CELL ON-GRID</i>		109



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 TABEL

Tabel 2.1. Nilai Kemampuan Hantar Arus Kabel.....	27
Tabel 2.2. Nilai resistansi dan reaktansi kabel.....	28
Tabel 3.1. Setting VSD	51
Tabel 4.1. Data uji coba <i>inverter</i> tanpa beban.....	78
Tabel 4.2. Data uji coba inverter dengan beban motor	78
Tabel 4.3. Data uji coba <i>transformator</i>	79
Tabel 4.4. Data pengujian sistem ke beban.....	86



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 GAMBAR

Gambar 1.1 Profil PLTS <i>on-grid</i> terpasang	1
Gambar 1.2. Lokasi penempatan panel <i>photovoltaic</i>	3
Gambar 1.3. Titik lokasi <i>solar cell</i>	4
Gambar 2.1. Alur kerja sistem <i>solar cell</i>	5
Gambar 2.2. Konversi cahaya	6
Gambar 2.3. Penampang <i>photovoltaic</i>	7
Gambar 2.4. Konfigurasi <i>cell</i> dalam modul surya	7
Gambar 2.5. Konfigurasi pada <i>Array cell</i>	8
Gambar 2.6. Alur sistem <i>on-grid</i>	8
Gambar 2.7. Alur sistem <i>off-grid</i> [8]	9
Gambar 2.8. Alur sistem <i>hybrid</i>	10
Gambar 2.9. Anatomi <i>solar cell</i>	10
Gambar 2.10. Bagian-bagian drive/VFD	14
Gambar 2.11. IGBT.....	15
Gambar 2.12. Diagram <i>Offline</i>	17
Gambar 2.13. Diagram <i>Online</i> UPS.....	18
Gambar 2.14. Diagram <i>Line interactive</i> UPS	19
Gambar 2.15.Kabel NYA.....	23
Gambar 2.16. Kabel NYM.....	24
Gambar 2.17. Kabel NYY.....	25
Gambar 2.18. Kabel NYAF	26
Gambar 2.19. MCB	30
Gambar 3.1. Diagram alir pelaksanaan tugas akhir	31
Gambar 3.2. Kondisi awal <i>solar cell</i>	34
Gambar 3.3. <i>Photovoltaic</i> yang terpasang	34
Gambar 3.4. Konfigurasi <i>solar cell</i>	35
Gambar 3.5. Kondisi <i>Inverter</i> dan panel KWh	36



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

Gambar 3.6. Kondisi panel distribusi <i>maintenance workshop</i>	38
Gambar 3.7. Pengukuran arus fasa R	39
Gambar 3.8. Pengukuran arus fasa S	39
Gambar 3.9. Pengukuran arus fasa T	39
Gambar 3.10. <i>singleline</i> sistem <i>solar cell on-grid</i>	41
Gambar 3.11. <i>Display inverter</i> ABB terputus PLN	42
Gambar 3.12. Panel box 600x400x800 mm ³	45
Gambar 3.13. Susunan pada panel inverter.....	46
Gambar 3.14. Posisi peletakan <i>transformator</i> , UPS, dan panel ATS	47
Gambar 3.15. Susunan dalam panel ATS	47
Gambar 3.16. Skun ferrules 6 mm ²	48
Gambar 3.17. Susunan dalam panel KWh	49
Gambar 3.18. Skun SC16-8	49
Gambar 3.19. Skun SC16-12	50
Gambar 3.20. <i>Crimping</i> skun <i>ferrules</i>	50
Gambar 3.21. <i>Nameplate</i> spesifikasi motor	52
Gambar 3.22. Motor 7,5 kw	52
Gambar 3.23. Diagram alir uji coba <i>inverter</i>	53
Gambar 3.24. Diagram alir uji coba <i>transformator</i>	54
Gambar 3.25. Diagram alir uji coba sistem ATS	55
Gambar 3.26. Diagram alir uji coba UPS	56
Gambar 3.27. Diagram alir uji coba sistem ke beban	56
Gambar 4.1. Alur kerja sistem <i>solar cell off-grid</i>	57
Gambar 4.2. <i>Inverter</i> sistem <i>off-grid</i>	59
Gambar 4.3. <i>Nameplate transformator</i>	60
Gambar 4.4. Transformator	61
Gambar 4.5. UPS	62
Gambar 4.6. Kabel 5x16 mm ²	64
Gambar 4.7. <i>Power supply</i>	66
Gambar 4.8. MCB 2A	68
Gambar 4.9. MCB 6A	70



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

Gambar 4.10. MCCB metasol.....	71
Gambar 4.11. MCCB schneider.....	71
Gambar 4.12. Kontraktor 100A.....	71
Gambar 4.13. Relay 24 Vdc.....	72
Gambar 4. 14. Relay 220 Vac.....	73
Gambar 4.15. Lampu indikator.....	74
Gambar 4.16. PLC LOGO! 230RCE.....	75
Gambar 4.17. PLC LOGO! DM16 230R.....	76
Gambar 4.18. Block diagram PLC.....	76
Gambar 4.19. Kondisi lampu saat <i>inverter ready</i>	80
Gambar 4.20. Kondisi Relay 1 saat <i>inverter ready</i>	80
Gambar 4.21. Kondisi kontaktor saat <i>inverter ready</i>	81
Gambar 4.22. Kondisi lampu saat <i>inverter undervolt</i>	81
Gambar 4.23. Kondisi lampu saat <i>inverter fault</i>	82
Gambar 4.24. Kondisi <i>Relay 4</i> saat <i>inverter fault</i>	82
Gambar 4.25. Kondisi kontaktor saat <i>selector</i> posisi <i>local</i>	83
Gambar 4.26. Kondisi lampu indikator saat <i>selector</i> posisi <i>local</i>	83
Gambar 4.27. Kondisi awal UPS.....	84
Gambar 4.28. <i>Display UPS mode off-line</i>	85
Gambar 4.29. <i>Display UPS mode on-line</i>	85



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 LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. WIRING DIAGRAM SINGLE LINE <i>SOLAR CELL</i> SISTEM <i>OFF-GRID</i>	93
LAMPIRAN 2. DENAH LOKASI KOMPONEN.....	94
LAMPIRAN 3. DENAH RUANG PANEL DISTRIBUSI MAIN <i>OFFICE</i>	95
LAMPIRAN 4. WIRING DIAGRAM PANEL ATS	96
LAMPIRAN 5. PROGRAM PLC ATS	97
LAMPIRAN 6. DATA KWh <i>SOLAR CELL</i> DALAM KONDISI <i>ON-GRID</i>	100
LAMPIRAN 7. DATA BEBAN LAMPU <i>CHANGEHOUSE MAINTENANCE</i>	101
LAMPIRAN 8. PROSEDUR OPERASIONAL UPS.....	102
LAMPIRAN 9. TAGIHAN LISTRIK PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA TBKBULAN AGUSTUS 2022	108
LAMPIRAN 10. SINGLELINE SISTEM <i>SOLAR CELL ON-GRID</i>	109



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 mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

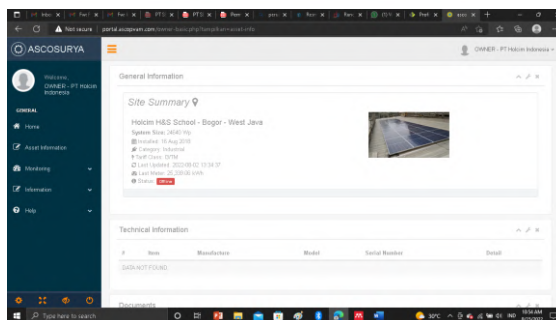
BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara digunakan oleh PLN dalam menghasilkan listrik, namun semakin lama batu bara yang merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui akan terus menipis, maka dari itu perlu dilakukannya penghematan listrik dengan cara mengurangi pemakaian energi listrik, namun dalam industri seperti PT. Solusi Bangun Indonesia Tbk yang merupakan salah satu pabrik industri yang memproduksi semen di Indonesia, juga mengoperasikan empat pabrik semen yaitu di Narogong (Jawa barat), Cilacap (Jawa Tengah), Tuban (Jawa Timur), dan Lhoknga (Aceh), dengan total kapasitas 14,8 juta ton semen per tahun[1].

Untuk menghasilkan produk semen yang di inginkan tentu banyak mesin-mesin yang harus digunakan dengan daya yang tinggi. Oleh karena itu, perlu di cari alternatif lain untuk melakukan penghematan listrik dengan cara memanfaatkan sumber energi matahari untuk menghasilkan listrik.

Pada tahun 2018 pembangkit listrik tenaga surya sudah dipasang seperti pada gambar 1.1 dan listrik disalurkan ke gedung *main office*. Sistem yang digunakan pada PLTS ini adalah sistem *on-grid*, yang mana sistem ini terkoneksi langsung dengan PLN yang akan disinkronkan tegangannya oleh *inverter*. Ketika kondisi sinar matahari menurun maka PLN akan menyuplai listrik ke beban.



Gambar 1.1 Profil PLTS *on-grid* terpasang

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pada peraturan ESDM No. 49 tahun 2018 pasal 11 ayat 2 dikatakan bahwa Sistem PLTS Atap dengan kapasitas sampai dengan 25 (dua puluh lima) kW wajib memiliki SLO[2], sehingga PLN wajib memasang kWh meter ekspor-impor[3], dan akan mengakibatkan perubahan tarif listrik berdasarkan pada peraturan ESDM No. 28 tahun 2016 pasal 3 ayat 1 mengenai tarif tenaga listrik menjadi layanan khusus akibat dari pemasangan kWh ekspor-impor[4]

Perubahan tarif listrik akan membuat tagihan listrik tiap bulannya meningkat karena perubahan tarif listrik dari golongan I4 Rp.996,74/kwh, berdasarkan tagihan bulan Agustus 2022 tercatat sebesar Rp. 19.352.928.226,-, menjadi golongan layanan khusus Rp.1.444,70/kwh, maka tagihan akan meningkat sebesar 44,94% sehingga tagihan akan menjadi Rp.28.050.620.435,054,- atau meningkat sekitar Rp.8,6 milyar

Selain itu, pada peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya mineral Nomor 16 tahun 2019 pasal 14, terdapat pernyataan bahwa PLTS yang dipasang dengan sistem *on-grid* dikenai biaya kapasitas (*capacity charge*) yang harus dibayarkan tiap bulannya, selain harus membayar biaya tersebut, ada pula biaya pemakaian listrik PLN ketika PLTS tidak menghasilkan listrik. Biaya kapasitas dihitung dengan rumus sebagai berikut[5]

biaya kapasitas = kapasitas *inverter* (kW) x 5 jam x tarif tenaga listrik

Pada pasal yang sama untuk menghindari biaya kapasitas tersebut PLTS harus dipasang dengan sistem *off-grid*, yang mana sistem ini tidak terkoneksi dengan PLN namun perlu dibutuhkan *backup* energi listrik untuk menyuplai listrik ketika sinar matahari redup.

Dari permasalahan di atas, perlu dilakukannya modifikasi sistem PLTS yang sesuai untuk menghilangkan biaya kapasitas. Oleh karena itu, tugas akhir ini dibuat dengan judul Modifikasi Sistem *on-grid solar cell* menjadi *off-grid*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah yang harus diselesaikan adalah sebagai berikut :

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- a. Bagaimana cara mengoptimalkan *solar cell* dengan memodifikasi sistem *solar cell on-grid* menjadi *off-grid*?
- b. Bagaimana cara untuk membuat daya *backup* untuk beban saat *solar cell* tidak mampu menyuplai daya ke beban?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan umum

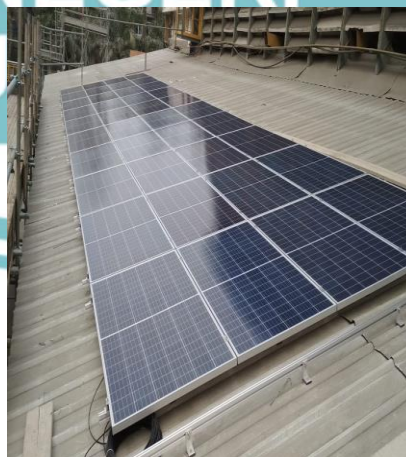
Tugas Akhir dibuat untuk memodifikasi sistem *solar cell on-grid* menjadi *off-grid* untuk mengaktifkan kembali *solar cell* yang sudah terpasang di PT. solusi Bangun Indonesia Tbk.

1.3.1 Tujuan Khusus

- a) Melakukan modifikasi sistem *solar cell on-grid* menjadi *off-grid* untuk mengoptimalkan penggunaan *solar cell*
- b) Membuat daya *backup* untuk beban saat *solar cell* tidak mampu menyuplai daya ke beban

1.4 Lokasi

Solar cell dipasang pada atap parkir klinik dan kendaraan pemadam, seperti pada gambar 1.2.dan gambar 1.3 merupakan posisi dari tempat *solar cell*.



Gambar 1.2. Lokasi penempatan panel *photovoltaic*

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Gambar 1.3. Titik lokasi *solar cell*

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat agar pembahasan dalam pembuatan, dan penyusunan Tugas Akhir ini tidak melebar, maka dari itu berikut adalah batasan masalah yang dibuat.

- 1) Tidak menganalisis tentang efektivitas dari *solar cell*
- 2) Hanya berfokus dalam modifikasi sistem *solar cell* menjadi *off-grid*

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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

PENUTUPAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil pembuatan modifikasi sistem *solar cell* dan kontrol ATS, selain itu, terdapat saran mengenai kejuaraan dari tugas akhir yang telah dibuat

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pelaksanaan tugas akhir dengan judul modifikasi sistem *solar cell on-grid* menjadi *off-grid*, didapatkan kesimpulan sebagai berikut

- 1.) Modifikasi pada sistem soal *cell on-grid* menjadi *off-grid* sudah berhasil dibuat dan sistem bekerja untuk menyuplai beban pada panel distribusi *changehouse maintenance workshop* tanpa kedip keika perpindahan *supply* daya, dengan beban teroptimalkan sebesar 6,2 kw dari kapasitas yang terpasang sebelumnya sebesar 24 kw. Namun ditemukan *noise* akibat frekuensi pembawa yang berdampak pada *lifetime* komponen listrik yang terpasang pada beban.
- 2.) Pembuatan *backup* daya untuk menyuplai beban saat daya *solar cell* rendah atau dalam masalah telah dibuat dengan memanfaatkan daya PLN yang dapat menyuplai daya sebesar 6,2 kw sesuai beban yang terpasang, dan sistem bekerja dengan baik dalam pengujian sebanyak 10 kali sesuai konsep yang dibuat menggunakan kontrol PLC dengan *software* LOGO!Soft Comfort V8.3.

5.2 Saran

Adapun saran mengenai modifikasi *solar cell on-grid* menjadi *off-grid* adalah sebagai berikut

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- 1.) Perlu dilakukan perubahan konfigurasi dari *solar cell* untuk menyesuaikan beban yang akan disuplai, sehingga *solar cell* yang tersisa dapat difungsikan kepada beban lain.
- 2.) Perlu dianalisis mengenai frekuensi pembawa akibat VSD yang dijadikan *inverter* pada sistem *solar cell off-grid* ini, serta penentuan filter frekuensi pembawa untuk menghilangkan frekuensi pembawa secara maksimal
- 3.) Alat-alat yang dipakai untuk sistem *off-grid* perlu disesuaikan dengan beban yang akan disuplai, atau penentuan beban yang sesuai seperti motor jika menggunakan VSD sebagai inverter
- 4.) Perlu dilakukan pembersihan rutin panel *solar cell* untuk mendapatkan hasil daya yang maksimal dari *solar cell*

DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Profil Perusahaan PT. Solusi Bangun Indonesia.” <https://solusibangunindonesia.com/profil-perusahaan/> (accessed Aug. 15, 2022).
- [2] “PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 49 TAHUN 2018 TENTANG PENGGUNAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP OLEH KONSUMEN PT PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (PERSERO).”
- [3] *Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS ATAP DI INDONESIA_final*. 2020.
- [4] *PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 28 TAHUN 2016 TENTANG TARIF TENAGA LISTRIK YANG DISEDIAKAN OLEH PT PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (PERSERO)*.
- [5] “PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL REPUBLIK INDONESIA NOMOR 16 TAHUN 2019 TENTANG PERUBAHAN KEDUA ATAS PERATURAN MENTERI ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL NOMOR 49 TAHUN 2018 TENTANG PENGGUNAAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAP OLEH KONSUMEN PT PERUSAHAAN LISTRIK NEGARA (PERSERO),” 2019. [Online]. Available: www.peraturan.go.id
- [6] Z. Syamsudin, S. Hidayat, T. Elektro, S. Tinggi Teknik -PIn, Z. A. Id, and S. A. Id, “PERENCANAAN PENGGUNAAN PLTS DI STASIUN KERETA API CIREBON JAWA BARAT,” 2017.
- [7] S. Sukmajati and M. Hafidz, “PERANCANGAN DAN ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 10 MW ON GRID DI YOGYAKARTA.”

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



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

- [8] T. Koerniawan,) ; Aas, W. Hasanah, T. Elektro, and S. Tinggi Teknik -Pln, “KAJIAN SISTEM KINERJA PLTS OFF-GRID 1 kWp DI STT-PLN,” 2018.
- [9] B. Boranpil Juen, I. I. Wayan Suriana, A. Eng, I. Wayan Sukadana, and I. S. Wayan Sugara Yasa, “PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA HYBRID ANTARA PLN DAN PLTS,” 2020.
- [10] R. Aita Diantari, C. Widyastuti, and T. Elektro, “STUDI PENYIMPANAN ENERGI PADA BATERAI PLTS.”
- [11] Gomgom and I. Effendi, “PENERAPAN VARIABLE FREQUENCY DRIVE PADA MOTOR FUELSCREW FEEDER UNTUK BAHAN BAKAR PADA SISTEM BOILERDI PT. LONTAR POPYRUS PULP & PAPER INDUSTRY,” 2014.
- [12] H. Heryanto Surya, B. Kartadinata, and K. Kecepatan Motor Crane, “Kendali Kecepatan Motor Crane terhadap Sumbu Vertikal menggunakan Distributed Control System (DCS).”
- [13] D. Fitria and M. Pamuji, “INVERTER MOTOR POMPA PADA PDAM TIRTA MUSI PALEMBANG.”
- [14] M. Aamir, K. Ahmed Kalwar, and S. Mekhilef, “Review: Uninterruptible Power Supply (UPS) system,” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 58. Elsevier Ltd, pp. 1395–1410, May 01, 2016. doi: 10.1016/j.rser.2015.12.335.
- [15] J. S. Setiadji, T. Machmudsyah, and Y. Isnanto, “Pengaruh Ketidakseimbangan Beban Terhadap Arus Netral dan Losses pada Trafo Distribusi,” 2006.
- [16] N. Setiaji *et al.*, “ANALISIS KONSUMSI DAYA DAN DISTRIBUSI TENAGA LISTRIK.”
- [17] A. S. Hidayat and A. Kusumawardhani, “Algoritma Inspeksi dan Penghitung Kabel Listrik Otomatis Menggunakan Metode Image Processing.”
- [18] A. C. Pasha, “Jenis Kabel Listrik dan Fungsinya, Simak Agar Kamu Tak Salah Pilih,” 7 Maret 2019, 12:10 WIB, 2019.



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

<https://www.liputan6.com/citizen6/read/3911427/jenis-kabel-listrik-dan-fungsinya-simak-agar-kamu-tak-salah-pilih> (accessed Jun. 06, 2021).

- [19] A. Rodiah and M. Abstrak, “ANALISA KELAYAKAN SISTEM INSTALASI LISTRIK MELALUI PENGUJIAN NILAI TAHANAN ISOLASI DAN TAHANAN BUMI.”
- [20] N. Khasanah and D. Perencanaan Instalasi Listrik Gedung Produksi Fashion Teknologi BBPLK Semarang, “PERENCANAAN INSTALASI LISTRIK GEDUNG PRODUKSI FASHION TEKNOLOGI BBPLK SEMARANG.”
- [21] P. A. Darwito, H. Sa’diyah, and M. Raditya, “Rancang Bangun Sistem Pengolah Air Bersih Standar WHO dan Kemenkes Bagi Warga Dusun Sinan -Desa Gawerejo -Kecamatan Karangbinangun -Kabupaten Lamongan Jawa Timur,” pp. 167–176.
- [22] G. Musyhar, M. Z. Fahmi, and K. Abdi, “Perancangan Traffic Light Simpang Tiga Dengan Menggunakan PLC CPM1A 40CDR_A,” 2021. [Online]. Available: https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/cahaya_bagaskara/
- [23] N. Giusti, A. Lomi, and N. P. Agustini, “MITIGASI HARMONISA MENGGUNAKAN FILTER PASIF AKIBAT VSD (VARIABLE SPEED DRIVE) DI PT FREYABADI INDOTAMA.”

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

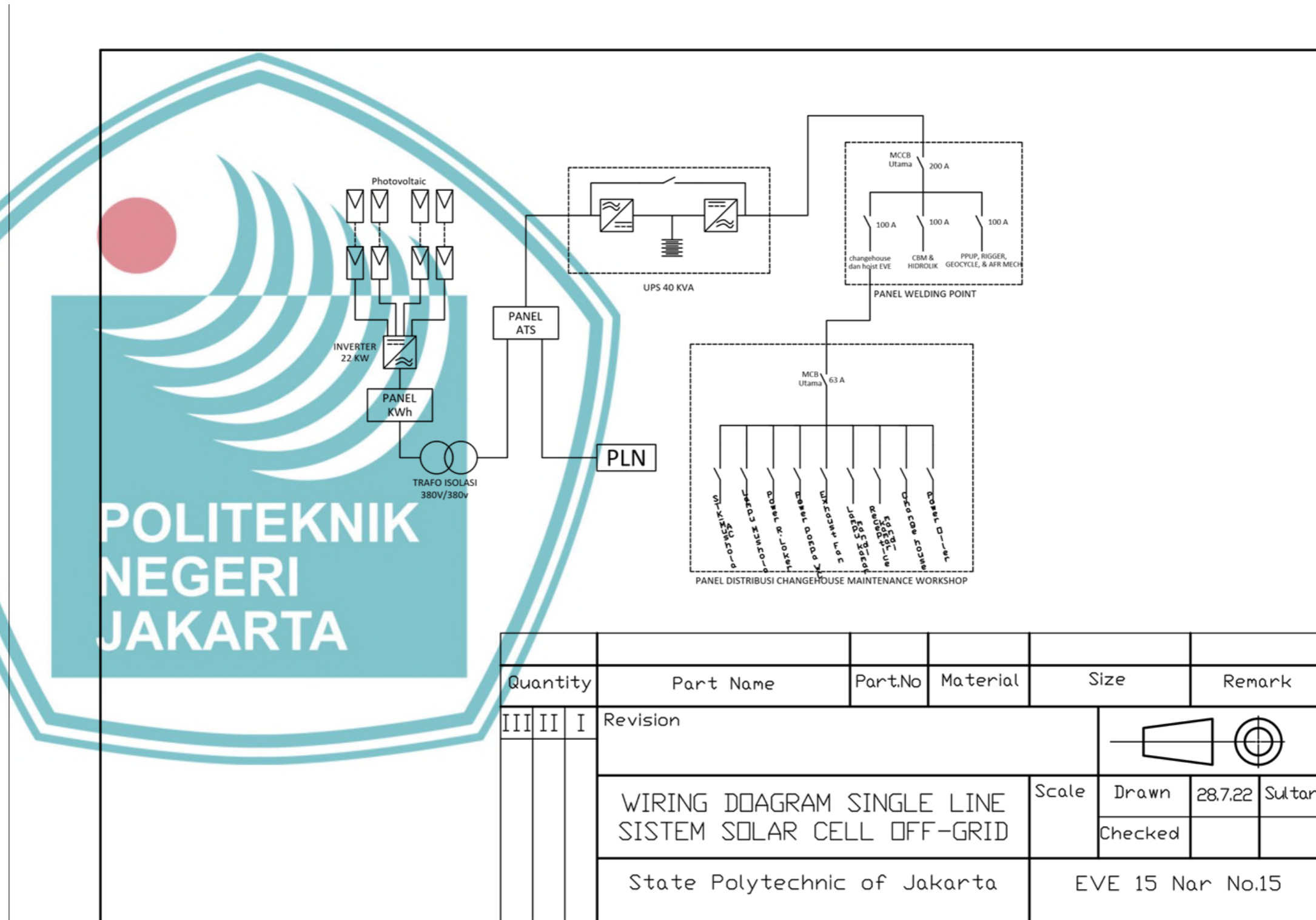


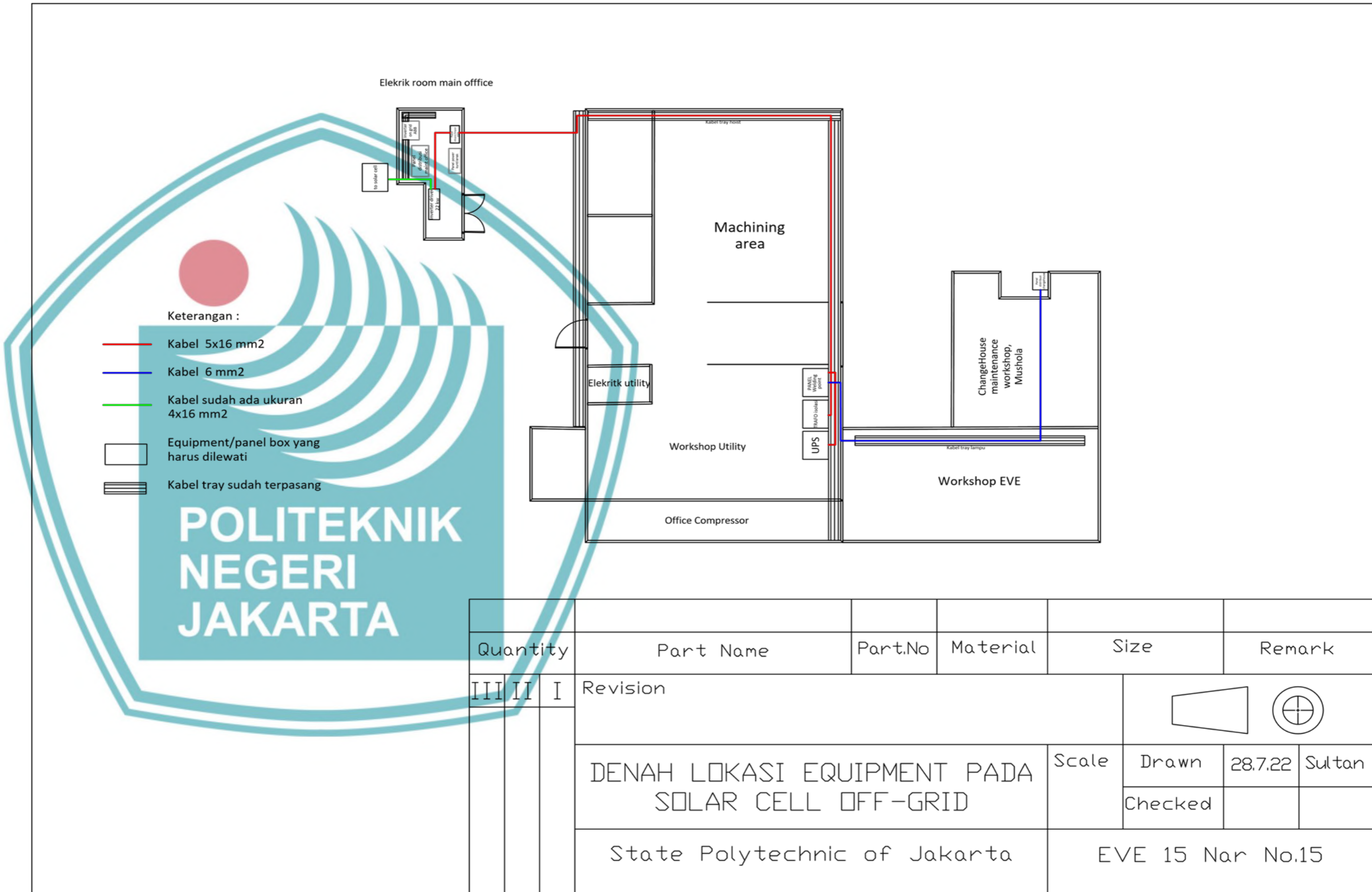
Hak Cipta :

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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1.WIRING DIAGRAM SINGLE LINE SOLAR CELL SISTEM OFF-GRID





Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III II I	Revision				
	DENAH LOKASI EQUIPMENT PADA SOLAR CELL OFF-GRID			Scale	Drawn 28.7.22 Sultan
					Checked
	State Polytechnic of Jakarta				EVE 15 Nar No.15

Hak Cipta :

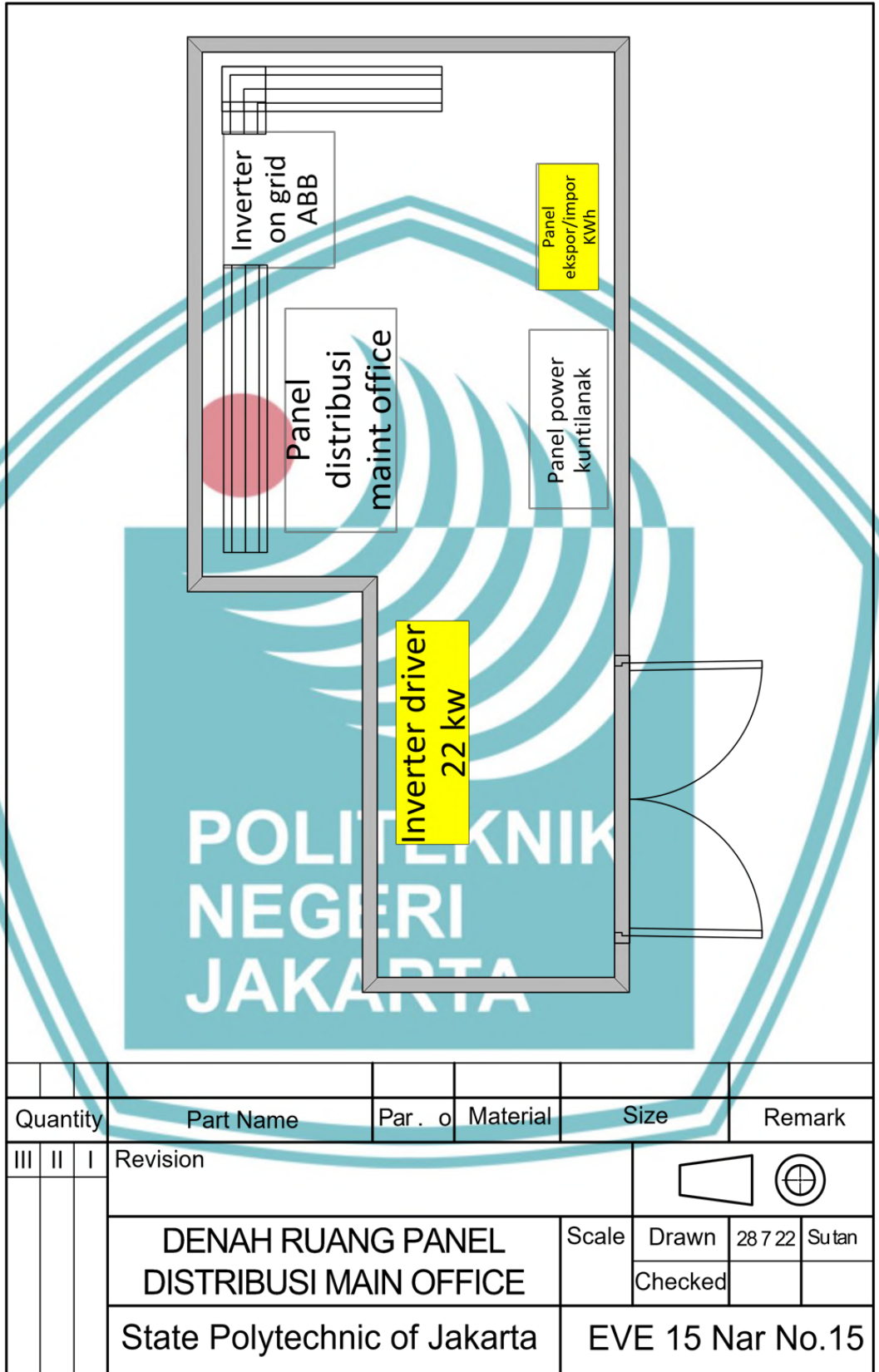
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar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

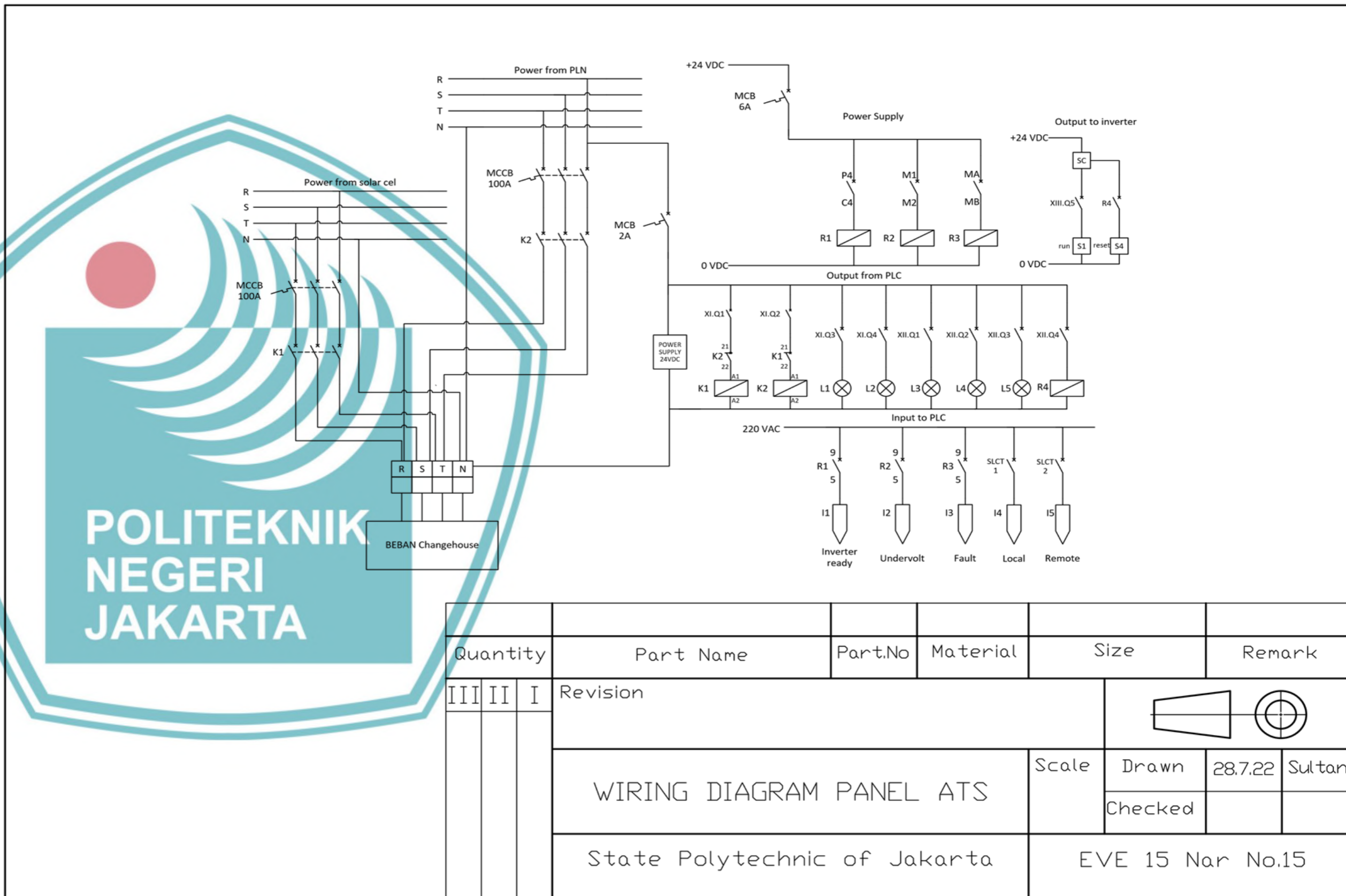
LAMPIRAN 3. DENAH RUANG PANEL DISTRIBUSI MAIN OFFICE

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 satu 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





Quantity	Part Name	Part.No	Material	Size	Remark
III	II	I	Revision		
WIRING DIAGRAM PANEL ATS				Scale	Drawn 28.7.22 Sultan
State Polytechnic of Jakarta				Checked	
				EVE 15 Nar No.15	

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 mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin 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

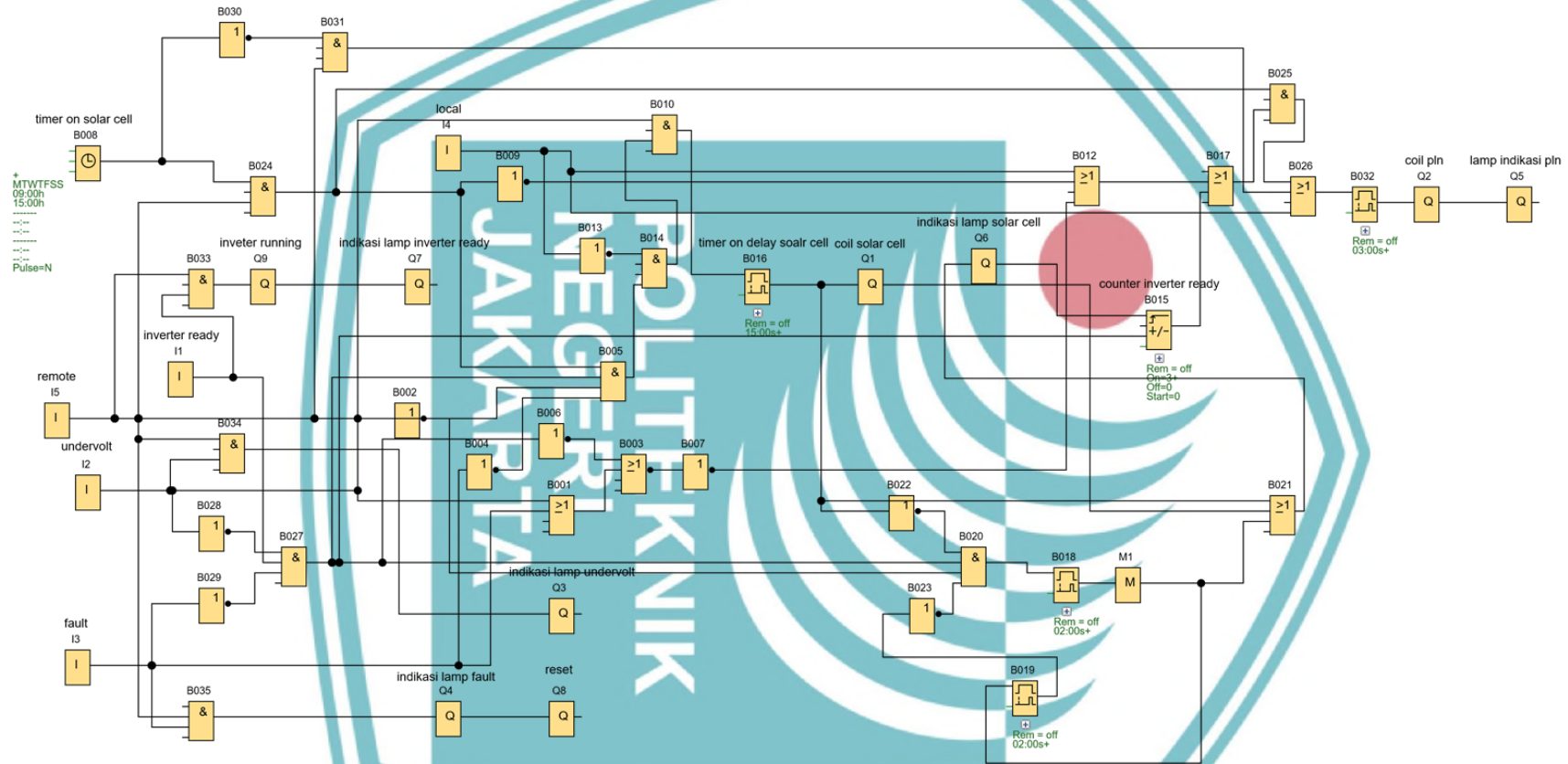
LAMPIRAN 5. PROGRAM PLC ATS

Module Address						
IP Address 192.168.0.3 Subnet Mask: 255.255.255.0 Default gateway 192.168.0.1						
Creator:	MUHAMAD SULTAN SALAHUDIN	PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA Tbk	Project:	ATS SOLAR CELL	Customer:	
Checked:			Installation:		Diagram No.:	
Date:	6/15/22 2:09 PM/8/2/22 11:59 PM		File:	ats solar cell local remote.lsc	Page:	1 / 4



- 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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

FUNCTION BLOCK DIAGRAM ATS SOLAR CELL PLN



Creator:	MUHAMAD SULTAN SALAHUDIN	Project:	ATS SOLAR CELL	Customer:	
Checked:		Installation:		Diagram No.:	
Date:	6/15/22 2:09 PM/8/2/22 11:59 PM	File:	ats solar cell local remote.lsc	Page:	2 / 4



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

Block Number (Type)	Parameter
B008(Weekly Timer) : timer on solar cell	+ MTWTFSS 09:00 h 15:00 h -----:-- --:-----:-- --:-- Pulse=N
B015(Up/Down counter) : counter inverter ready	Rem = off On=3+ Off=0 Start=0
B016(On-Delay) : timer on delay solar cell	Rem = off 15:00s+
B018(On-Delay) :	Rem = off 02:00s+
B019(On-Delay) :	Rem = off 02:00s+
B032(On-Delay) :	Rem = off 03:00s+
I1 (Input) : inverter ready	
I2 (Input) : undervolt	
I3 (Input) : Fault	
I4 (Input) : Local	
I5 (Input) : Remote	
Q1 (Output) : coil solar cell	
Q2 (Output) : coil pln	
Q3 (Output) : indikasi lamp undervolt	
Q4 (Output) : indikasi lamp fault	
Q5 (Output) : lamp indikasi pln	
Q6 (Output) : indikasi lamp solar cell	
Q7 (Output) : indikasi lamp inverter ready	
Q8 (Output) : Reset	
Q9 (Output) : inveter running	

Creator:	MUHAMAD SULTAN SALAHUDIN	PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA	Project:	ATSSOLAR CELL	Customer:	
Checked:			INDONESIA Installation:		Diagram No.:	
Date:	6/15/22 2:09 PM/8/2/22 11:59 PM		File:	ats solar cell local remote.lsc	Page:	4-Mar



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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 7. DATA BEBAN LAMPU CHANGEHOUSE MAINTENANCE

Change House Maint	Type Fixture	Jumlah	Kapasitas Watt	Total (watt)	Rencana Penggantian	Total (watt)	Beban sekarang	Total (watt)
Kamar mandi + toilet	2 x 40 watt	5 unit	10 x 40 watt	400	10 x 16 Watt LED	160	10 x 16 Watt LED	160
Pantry	2 x 40 watt	3 unit	6 x 40 watt	240	6 x 16 Watt LED	96	6 x 16 Watt LED	96
Change House /Locker	2 x 40 watt	4 unit	8 x 40 watt	320	8 x 16 Watt LED	128	8 x 16 Watt LED	128
Musholla	1 x 40 watt	5 unit	10 x 40 watt	400	10 x 16 Watt LED	160	10 x 16 Watt LED	160
Toilet tamu	1 x 20 watt	2 unit	2 x 20 watt	40	2 x 8 Watt LED	16	2 x 20 watt	40
Outside	2 x 40 watt	8 unit	16 x 40 watt	640	16 x 16 Watt LED	256	16 x 16 Watt LED	256
Tempat Wudhu	2 x 40 watt	3 unit	6 x 40 watt	240	6 x 16 Watt LED	96	6 x 16 Watt LED	96
CBM Office :								
Ruang Tools / Foye	2 x 40 Watt	1 unit	2 x 40 Watt	80	2 x 16 Watt LED	32	2 x 40 Watt	80
Ruang Locker Tools	2 x 40 Watt	1 unit	2 x 40 Watt	80	2 x 16 Watt LED	32	2 x 40 Watt	80
Ruang Meeting	2 x 40 Watt	3 unit	6 x 40 Watt	240	6 x 16 Watt LED	96	6 x 40 Watt	240
Ruang Crew + SI	2 x 40 Watt	7 unit	14 x 40 Watt	560	14 x 16 Watt LED	224	14 x 40 Watt	560
Locker Kontraktor	2 x 40 Watt	3 unit	6 x 40 Watt	240	6 x 16 Watt LED	96	6 x 16 Watt LED	96
Hydraulic Oiler :								
Storage Drum oli	2 x 40 Watt	3 Unit	6 x 40 Watt	240	6 x 16 Watt LED	96	6 x 40 Watt	240
Workshop Repaire	2 x 40 Watt	4 Unit	8 x 40 Watt	320	8 x 16 Watt LED	128	8 x 40 Watt	320
Ruang Crew + SI	2 x 40 Watt	10 Unit	20 x 40 Watt	800	20 x 16 Watt LED	320	20 x 16 Watt LED	320
Outside	1 x 250 Watt	1 Unit	1 x 250 Watt	250	1 x 150 Watt LED	150	1 x 250 Watt	250
TOTAL				5090		2086		3122
rencana saving cost				3004				
saving cost sekarang				1968				

5.1 OPERATION - PROCEDURES

5.1.1 START-UP PROCEDURE



WARNING!

THE OPERATIONS DESCRIBED IN THIS CHAPTER MUST BE PERFORMED BY A SERVICE ENGINEER FROM THE MANUFACTURER OR FROM A AGENT AUTHORIZED BY THE MANUFACTURER.

Situation of UPS-System before switching it

1. Make sure the fuses for the *supply* of UPS-System in the Input Distribution Board on site are open.
2. Make sure all the input and output cabling has been performed correctly.
3. Verify that the Parallel Isolator Switch IA2 is open (Position OFF).
4. Verify that the Maintenance Switch IA1 is open and in Position OFF.
5. Make sure that the internal battery enclosure fuses and/or the external battery cabinets fuses are open.
6. Bypass fuses F2 and rectifier fuses F1 are inserted.

Start up procedure of PowerScale:

1. Insert fuses for the *supply* of UPS-System in the Input Distribution and check the input phase rotation.
 - The LED-indicators LINE 1 and battery on UPS-Module is lit – green
 - On LCD-Display “LOAD OFF, SUPPLY FAILURE” will appear.
2. **UPS 1:**
 Press both “ON/OFF” Main Buttons to switch on UPS.
 LCD panel must display: “LOAD DISCONNECTED PARALLEL SWITCH OPEN” and the LEDindicator will appear as shown below:

LED Indicator	Colour
LINE 1	Green
LINE 2	Green
BYPASS	Green
INVERTER	OFF
BATTERY	Flashing Green

3. Check Command: LOAD TO INVERTER
 LED indicator will appear as shown below:

LED Indicator	Colour
LINE 1	Green
LINE 2	Green
BYPASS	OFF
INVERTER	Green
BATTERY	Flashing Green

4. Scroll through the menu measurement and check their correctness
5. Check battery polarity and voltage.

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



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

6. If the battery polarity and voltage are correct insert battery enclosure and/or external battery fuses (breakers).
7. Testing of Parallel Functions
(The load fuses in output Distribution Board are still open i.e. the loads are disconnected!). All UPS-Systems are on INVERTER MODE
8. Press simultaneously the two ON/OFF buttons on the UPS-control panel (PMD) on all control panels to turn the systems OFF. On the LCD's message "LOAD OFF, SUPPLY FAILURE" will appear
9. Close Parallel Isolator IA2 (position ON) of Module 1, on LCD: "PARALLEL SW CLOSED" will appear.
10. Press simultaneously the two ON/OFF buttons on the UPS-control panel (PMD) to turn the UPS ON. On output Terminal Block there is now UPS power and on all LCD's: "LOAD PROTECTED" will appear.
11. Close Parallel Isolator IA2 (position ON) of Module 2, on LCD: "PARALLEL SW CLOSED" will appear.
12. Press simultaneously the two ON/OFF buttons on the UPS-control panel (PMD) to turn the UPS ON. On output Terminal Block there is now UPS power and on all LCD's: "LOAD PROTECTED" will appear.
(now the two units are operating in parallel)
13. Perform step 11. and 12. until all the unit of the system are complete switched in parallel.
14. Load transfer to Maintenance Bypass
On the control panel go to Menu COMMANDS and choose command "LOAD TO BYPASS", (for parallel operation is enough to give the order in one of the units) and transfer the load to mains.
Close Maintenance Bypass Switch IA1 (position ON)
On LCD: "MANUAL BYP IS CLOSED" will appear and the LED-indicator will indicate as shown below:

LED Indicator	Colour
LINE 1	Green
LINE 2	Green
BYPASS	Green
INVERTER	RED
BATTERY	Green
15. Connect Load to the UPS Output Insert fuses in output Distribution Board
Verify on control Panel that the load is on bypass
16. Open Maintenance Bypass Switch IA1
On LCD: "MANUAL BYP IS OPEN" will appear followed by "LOAD NOT PROTECTED"
17. Check on LCD the Output Powers, Voltages Currents and Frequencies.
18. Load transfer to Inverter
On control panel go to Menu COMMANDS, choose command "LOAD TO INVERTER" and transfer the load to inverter.
On all LCD's: "LOAD PROTECTED" will appear

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

19. Check the output Voltages and Currents once again.

THE LOAD IS NOW PROTECTED BY THE POWERSCALE

5.1.2 SHUTDOWN PROCEDURE



WARNING!

THE OPERATIONS DESCRIBED IN THIS CHAPTER MUST BE PERFORMED BY SERVICE ENGINEER FROM THE MANUFACTURER OR FROM A AGENT AUTHORIZED BY THE MANUFACTURER.


The **POWERSCALE** may be shutdown completely, if the load does not need input power for an extended period of time.

It may be switched to Maintenance Bypass Mode for service or maintenance purposes, or transferred to the OFFLINE Mode (ECO-Mode), if the load does not need the highest degree of protection.

The load may be disconnected by means of the two ON/OFF (LOAD-OFF) buttons for security reasons.

Complete Shutdown procedure of POWERSCALE:

Only in case there is no need to *supply* the load, the UPS System can be completely shutdown. The following procedures can only be executed after the load has completely been de-energized.



IN THE CASE THAT THE PARALLEL UPS SYSTEM HAS TO BE TURNED OFF, THEN BOTH ON/OFF BUTTONS ON ALL UPS MODULES HAVE TO BE PUSHED.

NOTE! IN THIS CASE THE POWER SUPPLY TO THE LOAD WILL BE INTERRUPTED.

Verify that the loads are shutdown and that there is no need for power *supply* to the load.

1. If the loads are all disconnected, press simultaneously both ON/OFF-Buttons on UPS-Control Panel on all Control Panels.
On the LCD: “LOAD OFF, *SUPPLY* FAILURE” will appear and the LED-indicator will indicate as shown below:

LED Indicator	Colour
LINE 1	Green
LINE 2	OFF
BYPASS	OFF
INVERTER	OFF
BATTERY	Green

2. Open all Parallel Isolator Switches IA2.
3. Open battery fuses/breakers on external battery cabinets or racks.
4. Open the mains fuses/breaker in the building distribution panel.

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



NOTE!

MAKE SURE THE INTERNAL DC-CAPACITORS (ELCO) HAVE BEEN DISCHARGED WAITING AT LEAST 10 MINUTES.

THE POWERSCALE IS NOW VOLTAGE FREE.

5.1.3 LOAD TRANSFER: FROM INVERTER OPERATION TO MAINTENANCE BYPASS

If it is necessary to perform service or maintenance on the UPS it is possible to transfer the UPS to MAINTENANCE BYPASS.



WARNING!

THE OPERATIONS DESCRIBED IN THIS CHAPTER MUST BE PERFORMED BY SERVICE ENGINEER FROM THE MANUFACTURER OR FROM A AGENT AUTHORIZED BY THE MANUFACTURER.

Situation of UPS-System before starting the Transfer Procedure to Maintenance Bypass:

The load is protected by PowerScale running in normal operation. (The UPS is operating on inverter).

1. Using LCD panel, select the COMMANDS menu, choose command “LOAD TO BYPASS” and transfer the load to mains. (for parallel operation is enough to give the order in one of the units) On LCD panel “LOAD NOT PROTECTED” will appear.
2. Close Maintenance Bypass Switch IA1 (position ON). (for parallel operation close all IA1) On LCD: “MANUAL BYP IS CLOSED” will appear and the mimic panel will show:

LED Indicator	Colour
LINE 1	Green
LINE 2	Green
BYPASS	Green
INVERTER	RED
BATTERY	Green

3. Press simultaneously the two ON/OFF buttons on the UPS-control panel (PMD) on all control panels. On the LCD’s message “LOAD OFF, SUPPLY FAILURE” will appear and the mimic panel will show:


LED Indicator	Colour
LINE 1	Green
LINE 2	OFF
BYPASS	OFF
INVERTER	OFF
BATTERY	Flashing Green

4. Open the Parallel Isolators IA2 on all UPSs

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

5. Open battery fuses/breakers on the external battery cabinets or racks.




NOTE! THE UPS SYSTEM IS STILL POWERED (DANGEROUS VOLTAGE).



NOTE! THE LOAD IS NOW SUPPLIED BY MAINS AND IS THEREFORE NOT PROTECTED THROUGH THE UPS

5.1.4 LOAD TRANSFER: FROM MAINTENANCE BYPASS TO INVERTER OPERATIONS

This procedure describes the sequence of operations to be done in order to restart the UPS and restore ON-LINE mode (Load on Inverter).



WARNING! THE OPERATIONS DESCRIBED IN THIS CHAPTER MUST BE PERFORMED BY A SERVICE ENGINEER FROM THE MANUFACTURER OR FROM A AGENT AUTHORIZED BY THE MANUFACTURER.

Situation of UPS-System before starting the Transfer Procedure to ON-LINE mode:

The load is supplied directly by Input Mains power and the UPS is OFF.

1. Close battery fuses/breakers in the external battery cabinets or racks.
2. On the LCD's: "LOAD OFF, SUPPLY FAILURE" will appear and the mimic panel will show:

LED Indicator	Colour
LINE 1	Green
LINE 2	OFF
BYPASS	OFF
INVERTER	OFF
BATTERY	Flashing/Green

3. Close all Parallel Isolators IA2 and check message "PARALLEL SW CLOSED" on LCD of each UPS.
4. Press simultaneously the two ON/OFF buttons on the UPS-control panel (PMD). Unit will start-up and after about 60 seconds the mimic panel will show:

LED Indicator	Colour
LINE 1	Green
LINE 2	Green
BYPASS	Green
INVERTER	RED



BATTERY	Green
---------	-------

5. Make sure that the bypass LED is green, then open the Maintenance Bypass Switch IA1 of each unit (position OFF).
6. Using LCD panel, select the COMMANDS menu and choose command “LOAD TO INVERTER” (for parallel operation is enough to give the order in one of the units). This will transfer the LOAD to Inverter on the complete system (all units). On LCD panel “LOAD PROTECTED” will appear.

THE LOAD IS NOW SUPPLIED BY INVERTER POWER AND IS PROTECTED



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

LAMPIRAN 9. TAGIHAN LISTRIK PT. SOLUSI BANGUN INDONESIA TBKBULAN AGUSTUS 2022

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

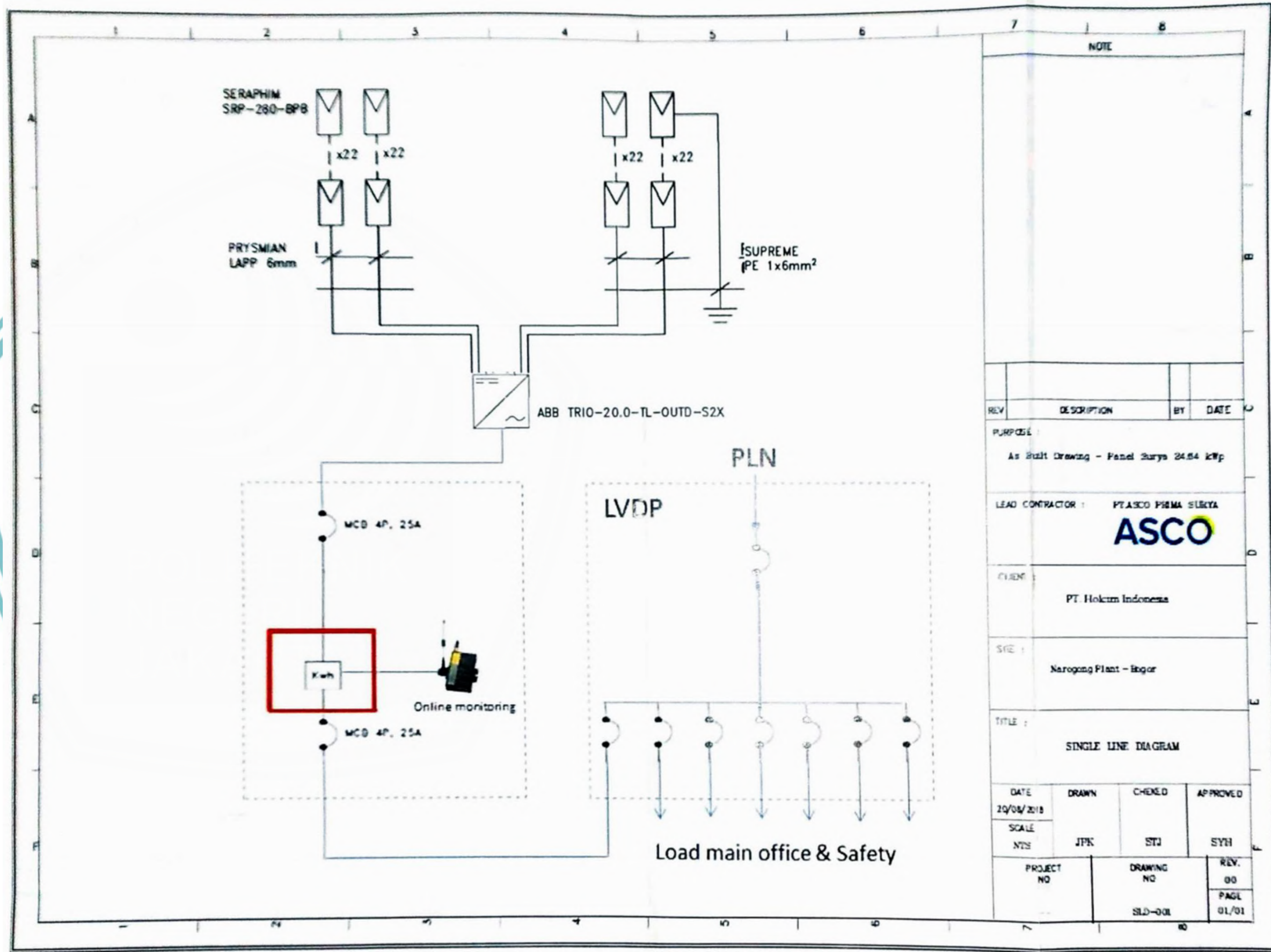


- Hak Cipta :**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan 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

T PLN (PERSERO)						
ID JAWA BARAT						
P3 BOGOR - ULP PRIMA PAKUAN (TT/TM)						
INFORMASI TAGIHAN LISTRIK						
Kepada Yth : PT. SEMEN CIBINONG Kawasan Semen Cibinong - Narogong CILEUNGI, BOGOR			Nomor BA : : 0038.BA/AGA.04.02/C02030700/2022 ID Pelanggan : 538612198307 Tarif / Daya : 14 / 40.000 kVA FK kWh/KVarh/FRT : 70.000 / 70.000 /1 Batas Energi Max : 1.281.503 kWh Batas Daya Max : 20.000 kWh JAM Nyala/Faktor K : 495 /1.5			
GI SEMEN LAMA No. NPWP :						
Rekening Bulan : AGUSTUS 2022			Tanggal Jatuh Tempo : 20 AGUSTUS 2022			
Stand	Akhir	Lalu	Selisih	Faktor Kali	FRT	Pemakaian
Meter Baru : LWBP	19.506,84373	19.271,00478	235,83895	70.000	1,00	16.508.727
WBP	3.891,11827	3.844,13348	46,98479	70.000	1,00	3.288.935
TOTAL Pemakaian kWh						19.797.662
Meter Baru : kVARh	2.810,70451	2.754,96459	55,73992	70.000	1,00	3.901.794
REALISASI DAYA MAX		WBP	0,441	70.000	1,00	30.870
		LWBP	0,440	70.000	1,00	30.800
Rincian Perhitungan TDL 2010 (Perhitungan Lama)			Rincian Perhitungan Tarif Adjustment Juli 2022			
1. Rekening Minimum			1. Rekening Minimum			
a. Rekening Minimum kVA x 605 = -			a. Rek Min 40 x 0 kVA x 996,74 = -			
2. Rupiah Pemakaian			2. Rupiah Pemakaian			
a. Biaya LWBP kWh x 605 = -			a. Biaya LWBP 16.508.727 kWh x 996,74 = 16.454.908.052			
b. Biaya WBP kWh x 605 = -			b. Biaya WBP 3.288.935 kWh x 996,74 = 3.278.213.371			
c. Biaya kVarh kWh x 605 = -			c. Biaya kVarh 0 kWh x 996,74 = -			
3. Jumlah Rupiah Pemakaian Tenaga Listrik (PTL) = Rp.			19.733.121.423			
4. Rupiah Kompensasi = Rp.			-			
5. PPI = Rp.			591.993.643			
6. PPn =			-			
7. Lain - lain...			-			
a. Biaya Sewa Trafo/Pemakaian Trafo/Kapasitor /PPn = Rp.			-			
b. Angsuran/TS/BK/BP ... = Rp.			-			
8. Total Tagihan = Rp.			20.325.115.066			
TERBILANG:			= DUA PULUH MILYAR TIGA RATUS DUA PULUH LIMA JUTA SERATUS LIMA BELAS RIBU ENAM PULUH ENAM RUPIAH =			
Catatan :						
1. Informasi tagihan ini bukan merupakan bukti Pembayaran						
2. Batas akhir Pembayaran tanggal 20 tiap bulan						
3. Mohon ketika melakukan pembayaran dengan menambahkan biaya meteral Rp. 10.000,- dan biaya administrasi bank sesuai dengan aturan bank yang dituju						



LAMPIRAN 10. SINGLELINE SISTEM SOLAR CELL ON-GRID



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