



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



ANALISA SISTEM KELISTRIKAN DAN ANALISA BEBAN PADA INSTALASI PANEL SURYA DI ZAM ZAM FARM GARUT

SKRIPSI

Oleh:

Putri Shafatiara Adisa
NIM. 2202432021

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2023**



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



ANALISA SISTEM KELISTRIKAN DAN ANALISA BEBAN PADA INSTALASI PANEL SURYA DI ZAM ZAM FARM GARUT

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Putri Shafatiara Adisa
NIM. 2202432021

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2023

HALAMAN PENGESAHAN
CAPSTONE PROJECT

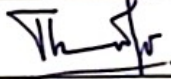
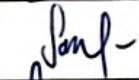

**ANALISA SISTEM KELISTRIKAN DAN ANALISA BEBAN PADA
INSTALASI PANEL SURYA DI ZAM ZAM FARM GARUT**

Oleh :

Putri Shafatiara Adisa NIM. 2202432021
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam iving *Capstone Project* di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 31 Juli 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan
Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI


No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Tatun Hayatun Nufus, M. Si NIP. 196604161995122001	Ketua		31 Juli 2023
2.	Dr. Sonki Prasetya, S.T., M.Sc. NIP. 197512222008121003	Anggota		31 Juli 2023
3.	Yuli Mafendro D.E.S, S.Pd., M.T NIP. 199403092019031913	Anggota		31 Juli 2023

Depok, 31 Juli 2023

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Dr. Eng. Muslimin, ST., MT.
NIP. 197707142008121005

HALAMAN PERSETUJUAN
CAPSTONE PROJECT

**ANALISA SISTEM KELISTRIKAN DAN ANALISA BEBAN PADA
INSTALASI PANEL SURYA DI ZAM ZAM FARM GARUT**

Oleh :

Putri Shafatiara Adisa NIM. 2202432021
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.
NIP. 196605191990031002

Pembimbing 2



Dr. Tatun Hayatun Nufus, M. Si
NIP. 196604161995122001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi



Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T.
NIP. 199403092019031913



LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Shafatiara Adisa

NIM : 2202432021

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi

menyatakan bahwa yang dituliskan dalam *Capstone Project* ini adalah hasil karya sendiri bukan plagiasi karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam *Capstone Project* telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 30 Juli 2023



Putri Shafatiara Adisa

NIM. 2202432021

- 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



ANALISA SISTEM KELISTRIKAN DAN ANALISA BEBAN PADA INSTALASI PANEL SURYA DI ZAM ZAM FARM GARUT

Putri Shafatiara Adisa¹⁾, Cecep Slamet Abadi¹⁾, Tatun Hayatun Nufus¹⁾

¹⁾Program Studi D4-Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email : putri.shafatiara.adisa.tm22@mhs.w.pnj.ac.id

RANGKUMAN EKSEKUTIF

Kualitas udara di Indonesia telah mengalami perubahan signifikan akibat polusi partikel udara, terutama dari produksi listrik berbahan bakar batu bara. Program Net Zero Emissions (NZE) mewajibkan negara-negara untuk mencapai nol emisi bersih pada tahun 2050, dengan menekankan transisi ke energi baru terbarukan (EBT). Meskipun potensi energi terbarukan seperti sinar matahari di Indonesia cukup besar, pemanfaatannya belum optimal. Penelitian perencanaan PLTS pada peternakan ayam di Zam Zam Farm Garut melibatkan analisis teknis dan ekonomi. Instalasi PLTS melibatkan komponen kelistrikan penting seperti inverter, panel surya, kabel AC/DC, sistem proteksi, dan grounding. Konfigurasi sistem menggunakan 44 panel surya dengan spesifikasi tertentu, dan perbandingan DC/AC ratio adalah 1.21. Penggunaan komponen yang tepat dan pemilihan konfigurasi sistem yang baik diharapkan dapat mengoptimalkan produksi daya. Meskipun hasil produksi masih jauh lebih rendah dari kebutuhan, langkah ini mendukung program energi hijau dan berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan.

Kata Kunci : Nol emisi bersih, PLTS, Energi Baru Terbarukan, Potensi sinar matahari

EXECUTIVE SUMMARY

The air quality in Indonesia has undergone significant changes due to particulate air pollution, primarily from coal-fired electricity generation. The Net Zero Emissions (NZE) program mandates countries to achieve net zero emissions by 2050, emphasizing a transition to renewable energy sources (RE). Despite Indonesia's substantial potential for renewable energy, such as solar energy, its utilization remains suboptimal. Research on the planning of Photovoltaic Solar Power (PVSP) installation at Zam Zam Farm in Garut involves technical and economic analyses. The PVSP installation encompasses crucial electrical components including inverters, solar panels, AC/DC cables, protective systems, and grounding. The system configuration employs 44 solar panels with specific specifications, and the DC/AC ratio is 1.21. Proper component utilization and system configuration selection are anticipated to optimize power production. Although production yields are significantly lower than requirements, these efforts align with green energy initiatives and contribute to environmental impact reduction.

Keywords: Net Zero Emission, Solar Powerplant, Renewable Energy, Sunshine potential

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



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan *Capstone Project* yang berjudul “**Analisa Sistem Kelistrikan dan Analisa Beban pada Instalasi Panel Surya Zam Zam Farm Garut**”.

Skripsi yang berupa *Capstone Project* ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Penulisan ini dapat selesai berkat dukungan dari berbagai pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan dari awal hingga saat penyusunan laporan. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, ST., MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
2. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. dan Ibu Tatun Hayatun Nufus, M. Si. selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu lebih untuk bimbingan hingga penulisan skripsi ini selesai
3. Bapak Yuli Mafendro D.E.S., S.Pd., M.T selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang membantu dalam mengarahkan pelaksanaan skripsi
4. Bapak Gerhard Kossytorz selaku Chief Technology PT. Atap Surya Nusantara
5. Kepada orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
6. Tim *Capstone Project* yang saling membantu menyelesaikan skripsi.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak – pihak lainnya yang telah banyak membantu dari penulisan, pelaksanaan, hingga penyelesaian Skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam Skripsi. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun akan diterima dengan senang hati. Penulis



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

berharap semoga Skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama bidang Teknologi Rekayasa Konversi Energi.

Depok, 30 Juli 2023

Putri Shafatiara Adisa



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
RANGKUMAN EKSEKUTIF	vi
EXECUTIVE SUMMARY	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I	15
PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	15
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	16
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	17
1.4 Tujuan Penelitian.....	17
1.5 Manfaat Penelitian.....	17
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	18
BAB II	19
TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Landasan Teori.....	19
2.2 Kajian Literatur.....	25



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

2.3 Kajian Literatur.....	26
BAB III.....	28
METODE PENELITIAN	28
3.1 Jenis Penelitian	28
3.2 Objek Penelitian.....	28
3.3 Metode Pengambilan Sampel	29
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	29
3.5 Metode Pengumpulan Data.....	29
3.6 Metode Analisa Data	30
BAB IV	32
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Hasil Penelitian.....	32
4.2 Pembahasan	36
BAB V.....	51
PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1	Komponen kelistrikan untuk PLTS Zam Zam Farm Garut	32
Tabel 4. 2	Audit beban dan PV Load	35
Tabel 4. 3	Spesifikasi Inverter Huawei SUN2000-20KTL-M2	37
Tabel 4. 4	Spesifikasi Panel Trina Solar 450 & 550 Wp	38
Tabel 4. 5	Spesifikasi Elektrikal Panel Surya	39
Tabel 4. 6	Spesifikasi Elektrikal Inverter	39
Tabel 4. 7	Luas penampang konduktor grounding	44
Tabel 4. 8	Beban pada Zam Zam Farm	47
Tabel 4. 9	Perhitungan daya yang dihasilkan PLTS	48
Tabel 4. 10	Distribusi Daya PLTS	48

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



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 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	19
Gambar 2. 2 Sistem PLTS On-Grid	20
Gambar 2. 3 Modul Surya	20
Gambar 2. 4 Inverter PLTS	21
Gambar 2. 5 Smartlogger	22
Gambar 2. 6 kWh EXIM	23
Gambar 2. 7 Circuit Breaker	25
Gambar 2. 8 Kerangka Pemikiran	26
Gambar 3. 1 Zam Zam Farm Cilame	28
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4. 1 Konfigurasi Sistem PLTS Zam Zam Farm Garut	32
Gambar 4. 2 Single Line Diagram PLTS Zam Zam Farm Garut	40
Gambar 4. 3 Load Profile PLTS	50

**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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Panel Surya Trina Solar TSM-DE-19	54
Lampiran 2 Spesifikasi Inverter Huawei SUN2000-12-20KTL-M2	55
Lampiran 3 Resistansi Jenis Tanah dan Resistansi Jenis Pembumian	56
Lampiran 4 Tabel IEC B.52.10	57
Lampiran 5 Tabel IEC B.52.14	58
Lampiran 6 Tabel IEC B.52.17	59





BAB I

PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan skripsi.

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dalam beberapa dekade terakhir, kualitas udara di Indonesia telah mengalami perubahan yang sangat signifikan. Berbagai sumber telah memberikan andil terhadap polusi partikel udara di Indonesia. Sejak tahun 2010, terjadi peningkatan yang signifikan dalam produksi listrik dari pembangkit listrik berbahan bakar batu bara, seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) [1]. Hal ini berdampak kepada produksi emisi CO₂ yang semakin meningkat dan tentu memberikan kontribusi yang besar terhadap dampak polusi udara.

Untuk mengurangi dampak tersebut, dikeluarkanlah program *Net Zero Emissions* (NZE) atau nol bersih emisi [2]. Program ini mewajibkan negara-negara industry dan maju untuk mencapai nol emisi bersih pada tahun 2050. Tujuan utama dari program ini adalah untuk mengurangi dampak polusi lingkungan. Sejumlah negara juga telah mengeluarkan regulasi baru terkait penyediaan energi listrik yang sesuai dengan prinsip NZE.

Regulasi yang dikeluarkan ini, menekankan akan perlunya menggantikan operasi pembangkit listrik konvensional seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap menjadi Pembangkit Listrik berbasis Energi Baru Terbarukan (EBT). Namun, proses transisi menuju EBT akan membawa berbagai dampak dan tantangan yang perlu dipertimbangkan. Sebetulnya, Indonesia memiliki banyak potensi energi terbarukan yang ramah lingkungan dan dapat untuk dikembangkan seperti panas bumi, biomassa, angin, mikrohidro maupun sinar matahari.



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

Indonesia belum sepenuhnya memanfaatkan sumber daya energi terbarukan secara optimal, seperti yang telah diungkapkan oleh Kementerian ESDM tahun 2020. Terlebih lagi, mengingat letak geografis Indonesia yang berada di sepanjang garis khatulistiwa, memberikan potensi sinar matahari yang besar dengan intensitas rata-rata radiasi harian sekitar 4,8 kWh/m² selama 10 hingga 12 jam di seluruh wilayah Indonesia, yang tentunya sangat memungkinkan untuk mengembangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [3].

Untuk membantu program pemerintah dan untuk menggalakan *green energy*, salah satu peternakan ayam di Garut, Jawa Barat sangat tertarik terhadap pemasangan PLTS Atap di atap gedungnya. PT Prakarsa Group merupakan salah satu kontraktor yang bergerak di banyak sektor seperti budidaya ikan, ternak ayam, maupun resto dan merupakan pemilik dari Zam Zam *Farm*. Peternakan ini berlokasi di Jl. Serang, Tambakbaya, Cisurupan, Kabupaten Garut, Jawa Barat.

Penelitian mengenai perencanaan pembangkit listrik tenaga surya pada peternakan ayam diantaranya pernah dilakukan oleh Teguh Priyono. Perencanaan pembangkit listrik yang dilakukan dengan menggunakan sistem baterai atau *off-grid*. Pada penelitian ini dilakukan berbagai analisa teknis seperti pendataan beban listrik, perhitungan rencana jumlah *array* dan jumlah panel surya, perhitungan kapasitas baterai, SCC maupun inverter, serta dilakukan analisa ekonomi [4].

Pada perencanaan instalasi pembangkit tenaga listrik, tidak terlepas dari penggunaan komponen kelistrikan yang dibutuhkan. Untuk pembuatan PLTS terdapat beberapa komponen seperti inverter, panel surya, kabel AC, kabel DC, maupun sistem proteksi. Maka dari itu, pemilihan komponen harus direncanakan secara tepat untuk meminimalisir dampak buruk yang akan terjadi. Selain itu, apabila PLTS sistem memiliki kelistrikan yang baik, *losses* yang dikeluarkan akan berkurang, sehingga akan menghasilkan daya yang lebih besar.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Pada penelitian ini, terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dijawab dalam penelitian, yaitu:



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. Bagaimana konfigurasi sistem yang digunakan untuk perancangan instalasi panel surya di *Zam Zam Farm* Garut
2. Apa saja komponen kelistrikan yang dibutuhkan untuk perancangan instalasi panel surya di *Zam Zam Farm* Garut
3. Bagaimana *load profile* yang digunakan untuk perancangan instalasi panel surya di *Zam Zam Farm* Garut

1.3 Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian merupakan pertanyaan tentang hal yang ingin diketahui peneliti sehingga menghasilkan penelitian ini, diantaranya:

1. Apakah terdapat standar keamanan pada sistem kelistrikan untuk perancangan instalasi panel surya di *Zam Zam Farm* Garut?
2. Bagaimana cara kerja sistem PLTS Atap sehingga dapat menghasilkan listrik menghasilkan listrik?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan rancangan kelistrikan PLTS Atap di *Zam Zam Farm* Garut. Adapun tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan konfigurasi sistem yang sesuai untuk perancangan instalasi panel surya di *Zam Zam Farm* Garut
2. Menentukan komponen kelistrikan yang dibutuhkan untuk perancangan instalasi panel surya di *Zam Zam Farm* Garut
3. Mendapatkan gambaran *load profile* untuk perancangan instalasi panel surya di *Zam Zam Farm* Garut

1.5 Manfaat Penelitian

1. Menjadi sumber tambahan pembelajaran bagi mahasiswa/I Program Studi Teknologi Rekayasa Konversi Energi mengenai pemanfaatan energi terbarukan dengan perencanaan dan perancangan PLTS.



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

2. Membantu serta menjadi solusi untuk perancangan PLTS dengan pertimbangan aspek kelistrikan pada instalasi PLTS di *Zam Zam Farm* Garut.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

1. Bab I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pemilihan topik, perumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Merupakan bab landasan teori yang berguna untuk memaparkan dasar teori yang digunakan dalam penelitian ini. Landasan teori serta kajian literatur yang digunakan didapatkan dari jurnal, buku, serta informasi dari internet dan kerangka penelitian yang akan dikaji lebih dalam.

3. Bab III Metode Penelitian

Menguraikan tentang jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data penelitian, metode pengumpulan data penelitian hingga metode analisis data yang digunakan untuk penelitian ini.

4. Bab IV Pembahasan

Menguraikan tentang data hasil penelitian dan pembahasan yang dilakukan selama penelitian yang kemudian disajikan dalam bentuk grafik.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan dari penelitian ini. Kesimpulan yang disebutkan nantinya merupakan sebuah jawaban dari pertanyaan dan tujuan penelitian. Terdapat saran pada penelitian ini agar menggugah pembaca untuk melanjutkan dan memperdalam penelitian skripsi ini.



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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Konfigurasi sistem pada instalasi PLTS Zam Zam *Farm* Garut digunakan 44 panel surya dengan spesifikasi Trina Solar 550 Wp dan 1 inverter Huawei 20kW. Dalam satu string digunakan 22 modul surya sehingga memiliki dua string dalam satu inverter. Perbandingan DC/AC ratio menjadi 1.21.
2. Komponen yang digunakan pada instalasi, selain panel surya dan inverter adalah kabel DC, kabel AC, sistem proteksi dan sistem grounding. Pada kabel DC, digunakan 1C x 6mm² berbahan isolasi PVC dan kabel AC 2C x 10mm² juga dengan isolasi PVC. Digunakan juga MCCB 50A sebagai sistem proteksi dan elektroda batang dengan diameter ½ inch.
3. Audit beban menghasilkan daya 555,08 kWh dalam sehari. Sedangkan daya yang diproduksi PLTS hanya sebesar 91,97 kWh per hari.

5.2 Saran

1. Penentuan sistem *grounding*, dapat digunakan *grounding* Gedung dengan hanya menarik kabel saja, sehingga dapat mengurangi *cost* untuk komponen *grounding*.
2. Selain kebutuhan instalasi, perhatikan juga kualitas dan harga komponen sehingga tidak akan *over budget*.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Greenstone and Q. (Claire) Fan, “Kualitas udara Indonesia yang memburuk dan dampaknya terhadap harapan hidup,” *Air Qual. Life Index*, pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <https://aqli.epic.uchicago.edu/wp-content/uploads/2019/03/Indonesia.Indonesian.pdf>
- [2] R. A. Aprilianto and R. M. Ariefianto, “Peluang Dan Tantangan Menuju Net Zero Emission (NZE) Menggunakan Variable Renewable Energy (VRE) Pada Sistem Ketenagalistrikan Di Indonesia,” *J. Paradig.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–13, 2021.
- [3] D. Danisworo, D. Yoesgiantoro, and S. Thamrin, “Utilization of the Potential of Solar Power Plant (Plts) At,” pp. 1–16, 2022.
- [4] Y. Teguh Priyono, Kho Hie Khwee, “Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Peternakan Ayam Pedaging (Broiler) Di Gang Karya Tani Pontianak Selatan,” *Univ. Tanjung Pura Pontianak*, 2019.
- [5] R. Azly, “Cara menentukan ukuran MCCB,” 2023. https://www.voltechno.net/2019/05/cara-menentukan-ukuran-mccb_28.html (accessed Jul. 16, 2023).
- [6] Mm. Ali, T. Hariyati, M. Yudestia Pratiwi, and S. Afifah Sekolah Tinggi Agama Islam Ibnu Rusyd Kotabumi, “Metodologi Penelitian Kuantitatif Dan Penerapan Nya Dalam Penelitian,” *Educ. Journal.2022*, vol. 2, no. 2, 2022.
- [7] “Global Solar Atlas Garut -07.2899°, 107.79871°,” 2023. <https://globalsolaratlas.info/map?s=-7.2899,107.79871&m=site&c=-7.2899,107.79871,11> (accessed Jul. 23, 2023).
- [8] M. Usman, “Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya,” *Power Elektron. J. Orang Elektro*, vol. 9, no. 2, pp. 52–57, 2020, doi: 10.30591/polektr.v9i2.2047.



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

- [9] A. W. Hasanah, “Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off Grid 6,4 KWp Untuk 1 Unit Rumah Tinggal,” *Energi & Kelistrikan*, vol. 13, no. 1, pp. 20–25, 2021, doi: 10.33322/energi.v13i1.965.
- [10] Huawei, “Smart PV Controller SUN2000-20KTL-M2.” pp. 2–3, 2023. [Online]. Available: <https://cdn.autosolar.es/pdf/Huawei-SUN2000-30-36-40-KTL-M3.pdf>
- [11] A. Rachmi, B. Prakoso, Hanny Berchmans, I. Devi Sara, and Winne, “Panduan Perencanaan dan Pemanfaatan PLTS atap di Indonesia,” *PLTS Atap*, p. 94, 2020.
- [12] International Electrotechnical Commission. Technical Committee 64 : Electrical installations and protection against electric shock, “IEC 60364-6 Low voltage electrical installations - Part 6: Verification,” p. 104, 2016.
- [13] BMKG, “GELOMBANG PANAS ASIA MASIH BERLANGSUNG, NAMUN TIDAK TERJADI DI INDONESIA: MASYARAKAT AGAR TIDAK PANIK DAN TETAP WASPADA”, [Online]. Available: <http://www.bmkg.go.id>
- [14] SNI, “General electrical installation requirements (PUIL) 2011,” *DirJen Ketenagalistrikan*, vol. 2011, no. PUIL, pp. 1–133, 2011.
- [15] A. Azis, “PALEMBANG,” vol. 4, no. 2, pp. 332–344, 2019.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Panel Surya Trina Solar TSM-DE-19



BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

PRODUCT: TSM-DE19

PRODUCT RANGE: 530-555W

555W+

MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W

POSITIVE POWER TOLERANCE

21.2%

MAXIMUM EFFICIENCY

ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts-P _{max} (Wp)*	530	535	540	545	550	555
Power Tolerance-P _{max} (W)	0 ~ +5					
Maximum Power Voltage-V _{mp} (V)	30.8	31.0	31.2	31.4	31.6	31.8
Maximum Power Current-I _{mp} (A)	17.21	17.28	17.33	17.37	17.40	17.45
Open Circuit Voltage-V _{oc} (V)	37.1	37.3	37.5	37.7	37.9	38.1
Short Circuit Current-I _{sc} (A)	18.31	18.36	18.41	18.47	18.52	18.56
Module Efficiency η_m (%)	20.3	20.5	20.7	20.9	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power-P _{max} (Wp)	401	405	409	413	417	420
Maximum Power Voltage-V _{mp} (V)	28.6	28.8	29.0	29.2	29.3	29.5
Maximum Power Current-I _{mp} (A)	14.01	14.06	14.10	14.15	14.19	14.23
Open Circuit Voltage-V _{oc} (V)	35.0	35.1	35.3	35.5	35.7	35.9
Short Circuit Current-I _{sc} (A)	14.76	14.80	14.84	14.88	14.92	14.96

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	110 cells
Module Dimensions	2384*1096*35 mm (93.86*43.15*1.38 inches)
Weight	28.6 kg (63.1 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA/POE
Backsheet	White
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 1400/1400 mm(55.12/55.12 inches)
Connector	TS4

TEMPERATURE RATINGS

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.34%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.25%/°C
Temperature Coefficient of I _{sc}	0.04%/°C

MAXIMUM RATINGS

Operational Temperature	-40~+85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC) 1500V DC (UL)
Max Series Fuse Rating	30A

WARRANTY

12 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

Modules per box:	31 pieces
Modules per 40' container:	620 pieces



Lampiran 2 Spesifikasi Inverter Huawei SUN2000-12-20KTL-M2

Technical Specification	SUN2000 -12KTL-M2	SUN2000 -15KTL-M2	SUN2000 -17KTL-M2	SUN2000 -20KTL-M2
Efficiency				
Max. efficiency	98.50%	98.65%	98.65%	98.65%
European weighted efficiency	98.00%	98.30%	98.30%	98.30%
Input				
Recommended max. PV power ¹	18,000 Wp	22,500 Wp	25,500 Wp	30,000 Wp
Max. input voltage ²	1,080 V			
Operating voltage range ³	160 V ~ 950 V			
Start-up voltage	200 V			
Rated input voltage	600 V			
Max. input current per MPPT	22 A			
Max. short-circuit current	30 A			
Number of MPPT trackers	2			
Max. input number per MPPT tracker	2			
Output				
Grid connection	Three phase			
Rated output power	12,000 W	15,000 W	17,000 W	20,000 W
Max. apparent power	13,200 VA	16,500 VA	18,700 VA	22,000 VA
Rated output voltage	230 Vac / 380 Vac, 230 Vac / 400 Vac, 3W + N + PE			
Rated AC grid frequency	50 Hz / 60 Hz			
Max. output current	20 A	25.2 A	28.5 A	33.5 A
Adjustable power factor	0.8 leading ~ 0.8 lagging			
Max. total harmonic distortion	≤ 3 %			
Features & Protections				
Input-side disconnection device	Yes			
Anti-islanding protection	Yes			
AC over-current protection	Yes			
AC short-circuit protection	Yes			
AC over-voltage protection	Yes			
DC reverse-polarity protection	Yes			
DC surge protection	TYPE II			
AC surge protection	Yes, compatible with TYPE II protection class according to EN/IEC 61643-11			
Residual current monitoring unit	Yes			
Arc fault protection	Yes			
Ripple receiver control	Yes			
Integrated PID recovery ⁴	Yes			
General Data				
Operation temperature range	-25 ~ +60 °C (-13 °F ~ 140 °F)			
Relative humidity	0 % RH ~ 100% RH			
Max. operating altitude	4,000 m (13,123 ft.) (Derating above 2000 m)			
Cooling	Natural Convection			
Display	LED Indicator; Integrated WLAN + FusionSolar App			
Communication	RS485; WLAN/Ethernet via Smart Dongle-WLAN-FE (Optional) 4G / 3G / 2G via Smart Dongle-4G (Optional)			
Weight (with mounting plate)	25 kg			
Dimensions (W x H x D) (incl. mounting plate)	525 x 470 x 262 mm (20.7 x 18.5 x 10.3 inch)			
Degree of protection	IP65			
Nighttime Power Consumption	< 5.5 W ⁴			
Optimizer Compatibility				
DC MBUS compatible optimizer	SUN2000-450W-P			

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



Lampiran 3 Resistansi Jenis Tanah dan Resistansi Jenis Pembumian

Tabel 3.18-1 Resistans jenis tanah

1	2	3	4	5	6	7
Jenis tanah	Tanah rawa	Tanah liat & tanah ladang	Pasir basah	Kerikil basah	Pasir dan kerikil kering	Tanah berbatu
Resistans jenis (Ω -m)	30	100	200	500	1000	3000

CATATAN Nilai resistans jenis dalam Tabel 3.18-1 adalah nilai tipikal.

3.18.3.2 Resistans pembumian

- a) Resistans pembumian dari elektrode bumi tergantung pada jenis dan keadaan tanah serta pada ukuran dan susunan elektrode.
- b) Resistans pembumian suatu elektrode harus dapat diukur. Untuk keperluan tersebut penghantar yang menghubungkan setiap elektrode bumi atau susunan elektrode bumi harus dilengkapi dengan hubungan yang dapat dilepaskan (lihat 3.19.2.5).

CATATAN Resistans pembumian total dari suatu instalasi pembumian belum dapat ditentukan dari hasil pengukuran tiap elektrode. Cara mengukurnya lihat 3.21.

- c) Tabel 3.18-2 menunjukkan nilai rata-rata resistans elektrode bumi untuk ukuran minimum elektrode bumi seperti pada Tabel 3.18-3.

Tabel 3.18-2 Resistans pembumian pada resistans jenis $\rho_1 = 100 \Omega$ -meter

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Jenis elektrode	Pita atau penghantar pilin				Batang atau pipa				Pelat vertikal dengan sisi atas ± 1 m dibawah permukaan tanah	
	Panjang (m)				Panjang (m)				Ukuran (m ²)	
	10	25	50	100	1	2	3	5	0,5x1	1x1
Resistans pembumian (Ω)	20	10	5	3	70	40	30	20	35	25

Keterangan :

Untuk resistans jenis yang lain (ρ), maka besar resistans pembumian adalah perkalian nilai di atas dengan.

$$\frac{\rho}{\rho_1} \text{ atau } \frac{\rho}{100}$$

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 4 Tabel IEC B.52.10

Table B.52.10 – Current-carrying capacities in amperes for installation methods E, F and G of Table B.52.1 – PVC insulation, copper conductors – Conductor temperature: 70 °C, reference ambient temperature: 30 °C

Nominal cross-sectional area of conductor mm ²	Installation methods of Table B.52.1						
	Multi-core cables		Single-core cables				
	Two loaded conductors	Three loaded conductors	Two loaded conductors touching	Three loaded conductors trefoil	Three loaded conductors, flat		
					Touching	Spaced	
						Horizontal	Vertical
	Method E	Method E	Method F	Method F	Method F	Method G	Method G
	2	3	4	5	6	7	8
1,5	22	18,5	-	-	-	-	-
2,5	30	25	-	-	-	-	-
4	40	34	-	-	-	-	-
6	51	43	-	-	-	-	-
10	70	60	-	-	-	-	-
16	94	80	-	-	-	-	-
25	119	101	131	110	114	146	130
35	148	126	162	137	143	181	162
50	180	153	196	167	174	219	197
70	232	196	251	216	225	281	254
95	282	238	304	264	275	341	311
120	328	276	352	308	321	396	362
150	379	319	406	356	372	456	419
185	434	364	463	409	427	521	480
240	514	430	546	485	507	615	569
300	593	497	629	561	587	709	659
400	-	-	754	656	689	852	795
500	-	-	868	749	789	982	920
630	-	-	1 005	855	905	1 136	1 070

NOTE 1 Circular conductors are assumed for sizes up to and including 16 mm². Values for larger sizes relate to shaped conductors and may safely be applied to circular conductors.

NOTE 2 D_e is the external diameter of the cable.

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



Lampiran 5 Tabel IEC B.52.14

Table B.52.14 – Correction factor for ambient air temperatures other than 30 °C to be applied to the current-carrying capacities for cables in the air

Ambient temperature ^a °C	Insulation			
	PVC	XLPE and EPR	Mineral ^b	
			PVC covered or bare and exposed to touch 70 °C	Bare not exposed to touch 105 °C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
30	1,00	1,00	1,00	1,00
35	0,94	0,96	0,93	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,78	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	-	0,65	-	0,70
70	-	0,58	-	0,65
75	-	0,50	-	0,60
80	-	0,41	-	0,54
85	-	-	-	0,47
90	-	-	-	0,40
95	-	-	-	0,32

^a For higher ambient temperatures, consult the manufacturer.

- 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

NEGERI
JAKARTA



Lampiran 6 Tabel IEC B.52.17

Table B.52.17 – Reduction factors for one circuit or one multi-core cable or for a group of more than one circuit, or more than one multi-core cable, to be used with current-carrying capacities of Tables B.52.2 to B.52.13

Item	Arrangement (cables touching)	Number of circuits or multi-core cables											To be used with current-carrying capacities, reference		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	12	16		20	
1	Bunched in air, on a surface, embedded or enclosed	1,00	0,80	0,70	0,65	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,45	0,41	0,38	B.52.2 to B.52.13 Methods A to F	
2	Single layer on wall, floor or unperforated cable tray systems	1,00	0,85	0,79	0,75	0,73	0,72	0,72	0,71	0,70	No further reduction factor for more than nine circuits or multicores cables				B.52.2 to B.52.7 Method C
3	Single layer fixed directly under a wooden ceiling	0,95	0,81	0,72	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,61				B.52.8 to B.52.13 Methods E and F	
4	Single layer on a perforated horizontal or vertical cable tray systems	1,00	0,88	0,82	0,77	0,75	0,73	0,73	0,72	0,72					
5	Single layer on cable ladder systems or cleats etc.,	1,00	0,87	0,82	0,80	0,80	0,79	0,79	0,78	0,78					

NOTE 1 These factors are applicable to uniform groups of cables, equally loaded.

NOTE 2 Where horizontal clearances between adjacent cables exceeds twice their overall diameter, no reduction factor need be applied.

NOTE 3 The same factors are applied to:
 – groups of two or three single-core cables;
 – multi-core cables.

NOTE 4 If a system consists of both two- and three-core cables, the total number of cables is taken as the number of circuits, and the corresponding factor is applied to the tables for two loaded conductors for the two-core cables, and to the tables for three loaded conductors for the three-core cables.

NOTE 5 If a group consists of n single-core cables it may either be considered as $n/2$ circuits of two loaded conductors or $n/3$ circuits of three loaded conductors.

NOTE 6 The values given have been averaged over the range of conductor sizes and types of installation included in Tables B.52.2 to B.52.13 the overall accuracy of tabulated values is within 5 %.

NOTE 7 For some installations and for other methods not provided for in the above table, it may be appropriate to use factors calculated for specific cases, see for example Tables B.52.20 and B.52.21.



- 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