



© 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



ANALISIS KINERJA PENGGERAK REFLEKTOR PADA PANEL SURYA BERBASIS PLC DAN HMI

TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Amelia Delila

2203311069

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© 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



ANALISIS KINERJA PENGGERAK REFLEKTOR PADA PANEL SURYA BERBASIS PLC DAN HMI

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Diploma Tiga**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**Amelia Delila
2203311069**

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Amelia Delila

NIM : 2203311069

Tanda Tangan : 

Tanggal : 14 Juli 2025



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh:

Nama : Amelia Delila
NIM : 220311069
Program Studi : Teknik Listrik
Judul Tugas Akhir : Sistem Kontrol Penggerak Reflektor Panel Surya *On Grid*
Berbasis PLC dan HMI
Sub Judul : Analisis Kinerja Penggerak Reflektor pada Panel Surya
Berbasis PLC dan HMI

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada Kamis, 26 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Imam Halimi, S.T., M.Si.
197203312006041001

()

Pembimbing II : Fiqi Mutiah, S.T., M.T.
199408162024062003

()

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 14 Juli 2025

Disahkan oleh



Dr. Murie Dwiyaniti, S. T., M.T.
NIP. 197803312003122002



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Diploma Tiga Politeknik Negeri Jakarta

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan tugas akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Imam Halimi, S.T., M.Si. dan Ibu Fiqi Mutiah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
2. Ibu Dr. Isdawimah, S.T., M.T. dan Ibu Nuha Nadhiroh, S.T., M.T. selaku dosen pengajar yang telah membantu dan memberikan saran kepada penulis dalam penyusunan tugas akhir ini;
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
4. Teman-teman yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 19 Juni 2025

Amelia Delila



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

Analisis Kinerja Panel Surya Dengan Penggerak Reflektor Berbasis PLC dan HMI

Abstrak

Penelitian ini membahas perancangan dan analisis sistem penggerak reflektor pada panel surya yang dikendalikan menggunakan Programmable Logic Controller (PLC) Outseal Mega V.3 Standar dan Human Machine Interface (HMI) Weintek MT6050iP. Tujuan dari pengembangan sistem ini adalah untuk mengoptimalkan penangkapan energi surya melalui pengaturan posisi reflektor secara otomatis dan manual. Sistem bekerja dalam dua mode, yaitu mode otomatis menggunakan dua sensor Light Dependent Resistor (LDR) LM393, dan mode manual yang dioperasikan dengan push-button melalui HMI. Input dari sensor dan perintah pengguna diproses oleh PLC untuk mengendalikan motor linear DC yang menggerakkan reflektor. Proses penelitian dimulai dari tahap perencanaan desain perangkat keras dan perangkat lunak, dilanjutkan dengan realisasi alat, serta pengujian terhadap kinerja sistem. Pengujian dilakukan dalam tiga aspek utama: perbandingan tegangan output panel surya dengan dan tanpa reflektor; pengukuran akurasi sensor PZEM-017 terhadap multimeter dan inverter; serta pengujian fungsi pengendalian reflektor pada dua mode operasi. Hasil menunjukkan adanya peningkatan tegangan rata-rata saat menggunakan reflektor sebesar 0,6–1,2 Volt. Selain itu, sensor PZEM-017 menunjukkan akurasi sebesar 98,53%, menandakan performa sensor cukup andal untuk aplikasi monitoring. Sistem penggerak reflektor juga menunjukkan respons yang baik dan kontrol yang stabil pada seluruh pengujian.

Kata kunci: Human Machine Interface (HMI), Motor aktuator linear DC, Panel Surya, Programmable Logic Controller (PLC), Sensor Light Dependent Resistor (LDR)

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

Performance Analysis of Solar Panels with Reflector Drive Based on PLC and HMI

Abstract

This research presents the design and performance analysis of a reflector drive system integrated with a Programmable Logic Controller (PLC) Outseal Mega V.3 Standard and a Human Machine Interface (HMI) Weintek MT6050iP. The objective is to optimize solar energy capture by adjusting the position of reflectors automatically and manually. The system operates in two modes: automatic, utilizing two Light Dependent Resistor (LDR) LM393 sensors, and manual, which is controlled via push-buttons on the HMI. All input signals from the sensors and commands from the operator are processed by the PLC to control the DC linear motors responsible for adjusting the reflectors. The research process involves hardware and software design, system implementation, and a series of performance tests. Three main evaluations were conducted: comparison of panel voltage output with and without reflectors, accuracy measurement of the PZEM-017 sensor against a multimeter and inverter, and system response in both automatic and manual operating modes. Results indicate a voltage increase of 0.6–1.2 Volts when using reflectors. Furthermore, the PZEM-017 sensor demonstrated an average accuracy of 98.53%, confirming its reliability for monitoring applications. The reflector drive system responded consistently and showed reliable control performance throughout the experiments.

Key words: DC linear actuator motor, Human Machine Interface (HMI), Light Dependent Resistor (LDR) Sensor, Programmable Logic Controller (PLC), Solar Panel

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II.....	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Literatur Review	3
2.2 Panel Surya	4
2.2.1 Polycrystalline.....	4
2.2.2 Monocrystalline.....	5
2.3 Inverter	5
2.4 MCB.....	6
2.5 PLC Outseal	7
2.6 HMI.....	9
2.7 Motor Linear DC.....	11
2.8 Power Supply	13
2.9 Modul Converter DC to DC LM2596.....	13
2.10Modul Sensor LDR LM393	14
2.11Lux Meter.....	14



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

2.12	Multimeter Digital	15
2.13	Relay	16
2.14	Solar Power Meter.....	17
2.15	Step Down Buck Converter	18
BAB III		20
PERENCANAAN DAN REALISASI.....		20
3.1	Rancangan Alat	20
3.1.1	Deskripsi Alat.....	20
3.1.2	Blok Diagram	22
3.1.3	Cara Kerja Alat.....	22
3.1.4	Spesifikasi Alat.....	23
3.1.5	Flowchart Sistem Kontrol	25
3.2	Realisasi Alat	27
3.2.1	Desain Box Panel Kontrol.....	28
3.2.2	Wiring Diagram Daya	29
3.2.3	Wiring Diagram Input	30
3.2.4	Wiring Diagram PLC	31
3.2.5	Wiring Diagram Relay	32
3.2.6	Wiring Diagram Sensor.....	33
3.2.7	Wiring Diagram Motor.....	34
3.2.8	Wiring Diagram HMI.....	35
3.2.9	Wiring Diagram Beban Lampu.....	36
3.2.10	Pemasangan sensor LDR di kerangka reflektor	37
3.2.11	Hasil Perakitan Box Panel Kontrol	38
BAB IV		39
PEMBAHASAN		39
4.1	Pengujian Panel Surya Dengan dan Tanpa Reflektor	39
4.1.1	Deskripsi Pengujian.....	39
4.1.2	Prosedur Pengujian.....	39
4.1.3	Data Hasil Pengujian	40
4.1.4	Analisis dan Evaluasi Data.....	41
4.2	Pengujian Pembacaan Sensor PZEM-017, Inverter, dan Multimeter	42
4.2.1	Deskripsi Pengujian.....	42
4.2.2	Prosedur Pengujian.....	42



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

4.2.3	Data Hasil Pengujian.....	43
4.2.4	Analisis dan Evaluasi Data.....	44
4.3	Pengujian Sistem Penggerak Reflektor Mode Otomatis dan Manual.....	45
4.3.1	Deskripsi Pengujian.....	45
4.3.2	Prosedur Pengujian.....	45
4.3.3	Data Hasil Pengujian.....	47
4.3.4	Analisis dan Evaluasi Data.....	47
BAB V		48
PENUTUP		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA		xi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS		xiii
LAMPIRAN		xiv

**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 GAMBAR

Gambar 2. 1. Panel Surya Polycrystalline.....	5
Gambar 2. 2. Panel Surya Monocrystalline	5
Gambar 2. 3. Grid Tie Inverter 1000w	6
Gambar 2. 4. MCB	7
Gambar 2. 5. PLC Outseal Mega V.3 Standar.....	8
Gambar 2. 6. PLC Outseal Mega V.3 Standar PN.....	9
Gambar 2. 7. HMI Weintek 6050iP.....	10
Gambar 2. 8. Spesifikasi HMI Weintek MT6050iP	11
Gambar 2. 9. Motor Linear DC	12
Gambar 2. 10. Power Supply 24 VDC 10 A	13
Gambar 2. 11. Modul LM2596 DC-DC Buck Converter	14
Gambar 2. 12. Modul Sensor LDR LM393	14
Gambar 2. 13. Fluke 941 Light Meter.....	15
Gambar 2. 14. Multimeter digital Fluke	16
Gambar 2. 15. Relay Omron MY4N & MY2N 24 VDC	17
Gambar 2. 16. Solar Power Meter.....	18
Gambar 2. 17. Step Down Buck Converter.....	19
Gambar 3. 1. Tampilan Tata Letak Reflektor	21
Gambar 3. 2. Tampilan Atas Depan dan Belakang Reflektor	21
Gambar 3. 3. Blok Diagram	22
Gambar 3. 4. Flowchart Sistem Kontrol Manual	25
Gambar 3. 5. Flowchart Sistem Kontrol Otomatis.....	26
Gambar 3. 6. Kerangka Reflektor	27
Gambar 3. 7. Base Plate Panel	28
Gambar 3. 8. Pintu Box Panel.....	28
Gambar 3. 9. Wiring Diagram Daya	29
Gambar 3. 10. Wiring Diagram Input	30
Gambar 3. 11. Wiring Diagram PLC.....	31
Gambar 3. 12. Wiring Diagram Relay	32
Gambar 3. 13. Wiring Diagram Sensor.....	33
Gambar 3. 14. Wiirng Diagram Motor.....	34
Gambar 3. 15. Wiring Diagram HMI	35
Gambar 3. 16. Wiring Diagram Beban Lampu	36
Gambar 3. 17. Pemasangan Sensor LDR 1	37
Gambar 3. 18. Pemasangan Sensor LDR 2	37
Gambar 3. 19. Realisasi Pintu Box Panel	38
Gambar 3. 20. Realisasi Base Plate Box Panel	38
Gambar 4. 1. Grafik PLTS dengan dan Tanpa Menggunakan reflektor.....	41
Gambar 4. 2. Gambar Grafik Perbandingan Pengukuran tegangan	43



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 TABEL

Tabel 3. 1. Spesifikasi Komponen.....	23
Tabel 4. 1. Pengujian PLTS dengan dan Tanpa Menggunakan reflektor	40
Tabel 4. 2. Tabel Pengukuran tegangan.....	43
Tabel 4. 3. Data Pengujian Sistem Otomatis dan Manual.....	47



Hak Cipta :

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

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi surya memiliki potensi yang sangat besar di negara tropis yang terletak di sekitar garis khatulistiwa, dengan paparan sinar matahari hampir sepanjang tahun. Potensi ini memberi peluang besar untuk mengembangkan sistem energi surya yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Namun, meskipun memiliki potensi besar, efisiensi panel surya sering kali terhambat oleh faktor pergerakan matahari. Panel surya yang terpasang secara tetap tidak dapat memanfaatkan potensi cahaya matahari secara maksimal, terutama saat posisi matahari berubah sepanjang hari.

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan sistem penggerak reflektor yang dapat meningkatkan penyerapan cahaya matahari ke panel surya. Sistem penggerak reflektor ini dapat dikendalikan menggunakan teknologi PLC (*Programmable Logic Controller*) dan HMI (*Human-Machine Interface*), yang memungkinkan reflektor untuk menyesuaikan posisi secara otomatis agar tetap menghadap ke arah matahari. Penggunaan PLC dan HMI dalam menggerakkan reflektor memberikan keunggulan dalam presisi dan efisiensi sistem panel surya, karena reflektor dapat mengoptimalkan penyerapan cahaya sepanjang hari, tanpa perlu mengubah posisi panel surya secara langsung (Ahmed and Irshad 2020).

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan PLC dalam sistem penggerak reflektor dapat meningkatkan efisiensi energi surya dengan cara memaksimalkan cahaya yang diterima panel (Al-Shahri et al. 2021). Teknologi ini dapat meningkatkan efisiensi hingga 30%, dengan biaya yang relatif terjangkau dan keandalan yang tinggi dalam menggerakkan reflektor sesuai dengan perubahan posisi matahari (Paliyal et al. 2024). Namun, meskipun teknologi ini sudah diterapkan di beberapa negara dengan iklim yang berbeda, masih terdapat kekurangan dalam kajian terkait analisis kinerja sistem ini di daerah tropis, yang memiliki tantangan tersendiri terkait cuaca dan posisi matahari yang berbeda.



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

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja sistem penggerak reflektor berbasis PLC dan HMI dalam kondisi geografis tropis, yang sangat dipengaruhi oleh cuaca dan posisi matahari yang berbeda dari negara-negara lain. Hal ini penting dilakukan untuk menentukan apakah teknologi penggerak reflektor ini dapat dioptimalkan dalam meningkatkan kinerja panel surya.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja dari sistem kontrol berbasis PLC dan HMI dapat meningkatkan kinerja sistem panel surya dengan reflektor?
2. Bagaimana analisa Panel Surya dengan dan tanpa penggerak reflektor berbasis PLC dan HMI?
3. Bagaimana tingkat akurasi pengukuran tegangan antara display pada inverter, sensor PZEM-017, dan multimeter digital?

1.3 Tujuan

1. Menganalisis pengaruh penggerak reflektor berbasis PLC dan HMI terhadap kinerja panel surya.
2. Membandingkan kinerja panel surya dengan dan tanpa penggerak reflektor berbasis PLC dan HMI.
3. Membandingkan keakuratan pengukuran tegangan yang ditampilkan oleh inverter, sensor PZEM-017 dan multimeter digital.

1.4 Luaran

Luaran dari penelitian ini meliputi:

1. Laporan Tugas Akhir dengan judul "*Analisis Kinerja Penggerak Reflektor Pada Panel Surya Berbasis PLC dan HMI*" sebagai bentuk dokumentasi ilmiah dari proses perancangan dan implementasi sistem.
2. Dokumentasi alat.
3. Data Pengujian alat.

Hak Cipta :

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

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, realisasi, dan pengujian sistem penggerak reflektor pada panel surya berbasis PLC dan HMI, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem penggerak reflektor berhasil diimplementasikan dengan dua mode operasi, yaitu otomatis menggunakan sensor LDR dan manual melalui push-button pada HMI.
2. Penggunaan reflektor mampu meningkatkan kinerja panel surya, yang ditunjukkan dengan peningkatan tegangan output panel saat reflektor digunakan dibandingkan tanpa reflektor. Rata-rata peningkatan tegangan sekitar 0,6–1,2 V, tergantung intensitas iradiasi matahari.
3. Sistem penggerak reflektor mampu bekerja stabil dan responsif dalam mengatur posisi reflektor, baik pada mode otomatis maupun manual.
4. Sensor PZEM-017 memiliki akurasi tinggi dalam pengukuran tegangan, dengan rata-rata akurasi sebesar 98,53% jika dibandingkan hasil pengukuran multimeter dan inverter. Hal ini menunjukkan bahwa sensor PZEM-017 layak digunakan sebagai alat monitoring sistem tenaga surya.

5.2 Saran

Agar sistem yang telah dikembangkan dapat lebih optimal dan aplikatif di masa mendatang, berikut beberapa saran yang dapat dipertimbangkan:

1. Menggunakan sensor cahaya dengan sensitivitas dan akurasi yang lebih tinggi untuk meningkatkan presisi pengaturan posisi reflektor.
2. Menambahkan fitur monitoring arus dan daya keluaran panel surya, sehingga analisis performa sistem menjadi lebih komprehensif.

3. Mengembangkan algoritma kontrol reflektor yang adaptif terhadap perubahan cuaca, sehingga sistem tetap optimal meskipun intensitas cahaya berubah-ubah.
4. Melakukan uji coba sistem pada skala yang lebih besar dan dalam jangka waktu yang lebih panjang untuk mendapatkan data performa yang lebih komprehensif dan valid.



© 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





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 PUSTAKA

- Ahmed, Nadeem Siddique, and Mahmood Irshad. 2020. "Solar Power System." *Applied Solar Energy (English translation of Geliotekhnika)* 31(3): 30–40.
- Al-Shahri, Omar A., Firas B. Ismail, M. A. Hannan, M. S.Hossain Lipu, Ali Q. Al-Shetwi, R. A. Begum, Nizar F.O. Al-Muhsen, and Ebrahim Soujeri. 2021. "Solar Photovoltaic Energy Optimization Methods, Challenges and Issues: A Comprehensive Review." *Journal of Cleaner Production* 284: 125465. doi:10.1016/J.JCLEPRO.2020.125465.
- Al Asfar, Jamil, Ahmad Sakhrieh, Waleed Al-Nayfeh, and Ahmad Ghandoor. 2021. "Performance of Solar Modules Integrated with Reflector." *International Journal of Power Electronics and Drive Systems* 12(3): 1845–52. doi:10.11591/ijpeds.v12.i3.pp1845-1852.
- Fitri Anindyahadi, Eko Nugroho, and Setyo Adi Nugroho. 2023. "Rancang Bangun Alat Lux Meter BH1750 Dengan Sensor Jarak HC-SR04 Untuk Uji Kesesuaian Kolimator." *Jurnal Kendali Teknik dan Sains* 1(1): 01–10. doi:10.59581/jkts-widyakarya.v1i1.3150.
- Gavli, B Siddesh, Viraj Patil, Aniket Jong, Soham Patil, P Thorat, and D Gosavi. 2025. "Solar Power Inverter." : 30–40. doi:10.48175/IJARSCT-24805.
- Jamaaluddin, Jamaaluddin, Indah Sulistiyowati, B. W.A. Reynanda, and Izza Anshory. 2021. "Analysis of Overcurrent Safety in Miniature Circuit Breaker AC (Alternating Current) and DC (Direct Current) in Solar Power Generation Systems." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 819(1). doi:10.1088/1755-1315/819/1/012029.
- Kim, Moon Keun, Khalid Osman Abdulkadir, Jiying Liu, Joon Ho Choi, and Huiqing Wen. 2021. "Optimal Design Strategy of a Solar Reflector Combining Photovoltaic Panels to Improve Electricity Output: A Case Study in Calgary, Canada." *Sustainability (Switzerland)* 13(11). doi:10.3390/su13116115.
- Paliyal, Paramjeet Singh, Surajit Mondal, Samar Layek, Piyush Kuchhal, and Jitendra Kumar Pandey. 2024. "Automatic Solar Tracking System: A Review Pertaining to Advancements and Challenges in the Current Scenario." *Clean Energy* 8(6): 237–62. doi:10.1093/ce/zkae085.
- Suwarti, -. 2019. "Analisis Pengaruh Intensitas Matahari, Suhu Permukaan & Sudut Pengarah Terhadap Kinerja Panel Surya." *Eksergi* 14(3): 78. doi:10.32497/eksergi.v14i3.1373.
- Wu, Hao, and Linyan Xiao. 2019. "Design of High Efficiency Dc Switching Power Supply Based on Soft Switch." *Journal of Physics: Conference Series* 1345(5). doi:10.1088/1742-6596/1345/5/052077.
- PT Len Industri. (n.d.). *LEN-230P Polycrystalline*. Retrieved July 8, 2025, from <https://www.len.co.id/len-230p-polycrystalline/>



© 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

Outseal PLC. (n.d.). *Mega V.3 Standar*. Retrieved July 8, 2025, from <https://www.outseal.com/produk/megav3standar/megav3standar>

Weintek Labs, Inc. (n.d.). *MT6050iP / MT8050iP human-machine interface with 4.3" TFT LCD display* (Datasheet). Retrieved July 8, 2025, from <https://icdn.tradew.com/file/201606/1569362/pdf/8162530.pdf>

TiMOTION Technology Co. Ltd. (n.d.). *Linear actuators*. Retrieved July 8, 2025, from <https://www.timotion.com/en/products/linear-actuators>





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 RIWAYAT HIDUP PENULIS



Amelia Delila

Lulusan dari SDN Ciater 02 pada tahun 2016, SMP Dharma Siswa pada tahun 2019, dan SMAN 11 Tangerang Selatan pada tahun 2022. Gelar Diploma Tiga (D3) diperoleh pada tahun 2025 dari Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, 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

LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pembuatan Alat



Proses penyusunan tata letak komponen



Proses pengetesan alat dan sensor PZEM-017



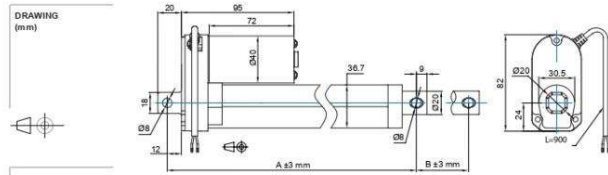
Proses Pengujian Sistem Kontrol



Proses pengujian pembacaan sensor PZEM-017 dengan beban lampu DC

Lampiran 2 Datasheet Motor Linear DC

DLA Series / 25 - 300mm / 150 - 1000N



OPTIONS MOUNTING BRACKETS AND CONTROL SYSTEMS



MODEL NO. DESIGNATION

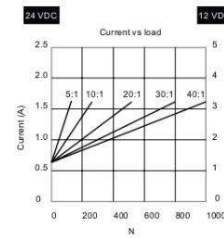
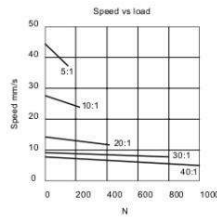
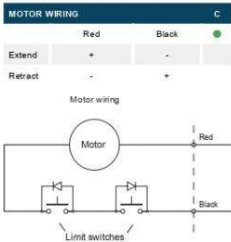
DLA - VOLTAGE - REDUCTION - A - STROKE - IP65

Example: DLA-12.5-A-50-IP65

● C = customizations are offered on demand even for smaller quantities. Typical customizations indicated with green dot at column end. Please contact us for any customization request

ACTUATOR DATA	5	10	20	30	40	C
Reduction						
Voltage (VDC)	12 24	12 24	12 24	12 24	12 24	●
Current at nominal dynamic load (A)	2.0 1.0	2.4 1.2	2.8 1.3	2.9 1.5	2.8 1.4	
Nominal dynamic load (N)	150	250	500	800	1000	
Max. static load (N)	500	2500	2500	2500	2500	
Speed at nominal dynamic load (mm/s)	38.5	23.5	12.3	7.5	5.5	

ACTUATOR STROKE DATA	25.4	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	C
Stroke length B (mm)	25.4	50.0	100.0	150.0	200.0	250.0	300.0	●
Retracted length A (mm)	132.8	158.0	209.0	280.0	311.0	362.0	413.0	●
Life time number single strokes	157,000	80,000	40,000	26,666	20,000	16,000	13,333	
Weight (kg)	0.800	0.850	0.925	0.990	1.060	1.130	1.200	



ACTUATOR FEATURES AND STANDARD DATA	
Type	Electric linear actuator
Voltage	12 or 24 VDC
Limit switches	Integrated non adjustable
Feedback options	Potentiometer or hall sensor
Protection class	IP65
Duty cycle	25%
Max. duty operational time	1 min. nominal dynamic load
Noise level	< 70 dB (A)
Life time	4 million mm total stroke
Direction movement	By reversing voltage polarity
RoHS compliance	Yes
CE label	Yes

ACTUATOR FEATURES AND STANDARD DATA	
Operating and storage temperature	-26°C~+85°C
Max. motor winding temp.	155 °C
Stroke tolerance	±3 mm
Screw type	ACME pitch 3 mm
Gear material	Metal spur gears
Motor pinion gear	Plastic
Cable	Flying wire 900 mm
Rod material	Aluminium
House material	Aluminium
Gear house material	STKM11A & zinc alloy
Manufacturing quality standards	ISO 9001:2008
EMC	EN55014 IEC61000

TRANSMOTEC
www.transmotec.com

Page 1

© Copyright Transmotec

EU: +46 8 792 35 30
US: +1-339-234-9200
info@transmotec.com



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 Datasheet PLC Outseal Mega V.3 Standar

Mega V.3 Standar

Outseal PLC mega V.3 Standar mempunyai specs:

Digital Input

- Jumlah, 16
- Jenis, Sinking / Sourcing
- International Standard, IEC 61131-2
- Filter, Analog + Digital by software
- Voltage, 10-24V DC

Digital Output

- Jumlah, 16
- Jenis, NPN open collector (Relay Driver)
- Max Current, 100mA / Channel
- Short Protection, Current limiter
- Spike Protection, Diode

Fitur

- Analog Input, 2 jalur (0-5V/ 0-20mA)
- High Speed Counter (HSC), ~30kHz
- Pulse Width Modulation (PWM), ~10kHz
- Nonvolatile memory, EEPROM, FRAM
- Komunikasi
 - MODBUS RTU protocol:
 - Onboard RS485, 2 jalur
 - Bluetooth, external module HC05/HC06
 - WiFi, external module DT06
 - I2C
 - SPI

Dimensi: 87mm x 150 mm

Flash Memory: 128kB

Working temperature: up to 80°C

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 Datasheet HMI Weintek MT6050iP



MT6050iP / MT8050iP

*Human Machine Interface
with 4.3" TFT LCD display*



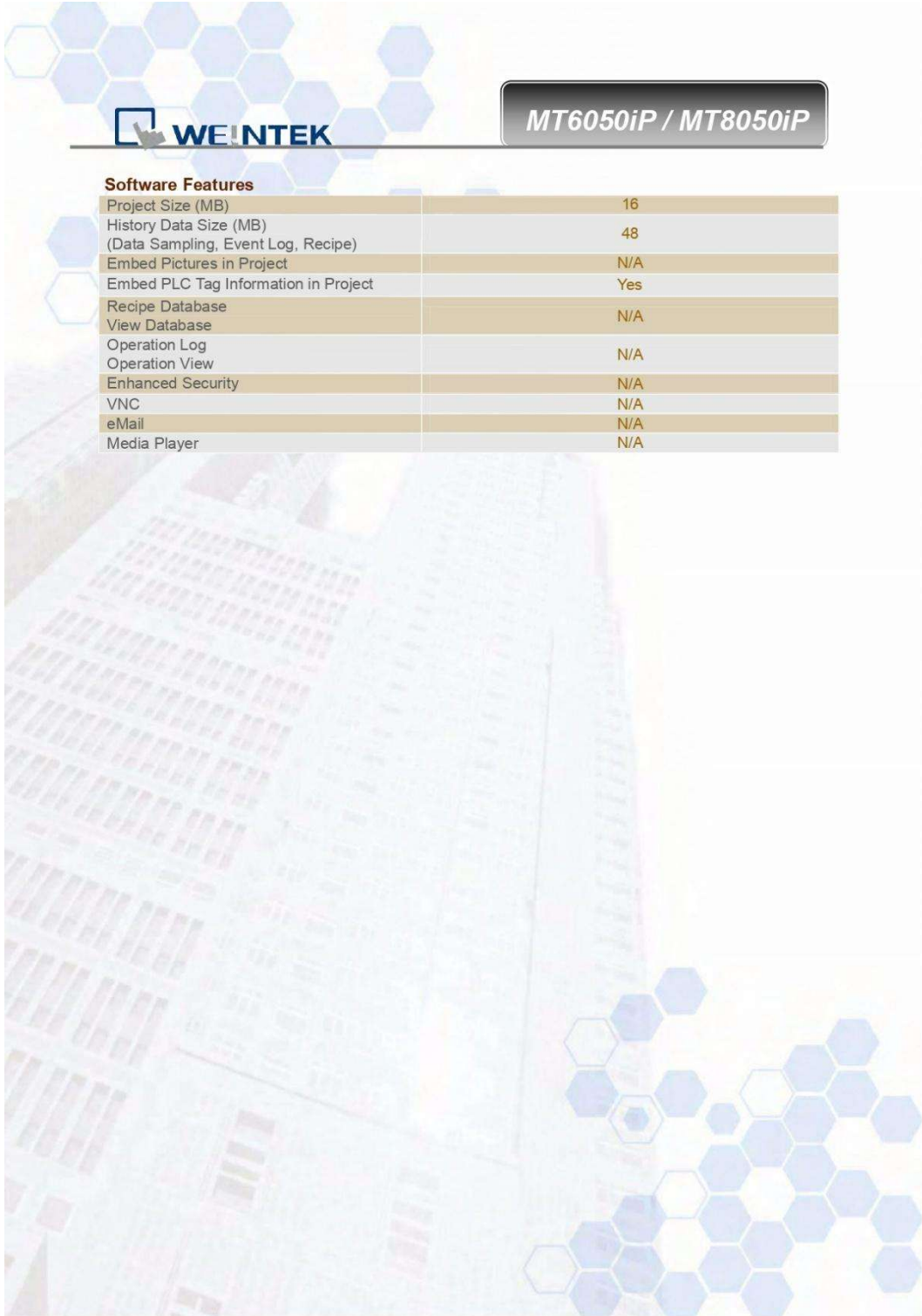
◆ **Features**

- 4.3" 480x272 TFT LCD
- Fan-less cooling system
- Built-in flash memory and RTC
- IP65 compliant front panel
- LED Back Light
- Com1 RS485 supports MPI 187.5K
- Power isolator inside

Model type	MT6050iP	MT8050iP
Display	Display	4.3" TFT LCD
	Resolution	480 x 272
	Brightness (cd/m ²)	500
	Contrast Ratio	500:1
	Backlight Type	LED
	Backlight Life Time	>30,000 hrs.
Touch Panel	Colors	65536 colors
	Type	4-wire Resistive Type
	Accuracy	Active Area Length(X)±2%, Width(Y)±2%
Memory	Storage(MB)	128
	RAM (MB)	64
Processor	32Bit RISC 400MHz	
I/O Port	USB Host	N/A
	USB Client	USB 2.0 x 1
	Ethernet	N/A
	COM Port	10/100 Base-T
RTC	COM1 RS-232/RS-485 2W/4W COM3 RS-485 2W	
Power	Built-in (CR2032 3V lithium battery.)	
	Input Power	24±20%VDC
	Power Consumption	250mA@24VDC
	Power Isolation	Built-in
	Voltage Resistance	500VAC (1 minute)
	Isolation Resistance	Exceed 50MΩ at 500VDC
Specification	Vibration Endurance	10 to 25Hz(X,Y,Z direction 2G 30 minutes)
	Enclosure	Plastic
	Dimensions WxHxD	128 x 102 x 32mm
	Panel Cutout (mm)	119 x 93 (4.68" x 3.66")
Environment	Weight (kg)	Approx. 0.25 kg (0.55lbs.)
	Protection Structure	NEMA4 / IP65
	Storage Temperature	-20° ~ 60°C (-4° ~ 140°F)
	Operating Temperature	0° ~ 50°C (32° ~ 122°F)
Certification	Relative Humidity	10~90% RH (non-condensing)
	CE requirements	EN55022:2010, EN55024: 2010, EN61000-3-2:2006+A2:2009, EN6100-3-3:2008, AS/NZS CISPR22:2009+A1:2010
Software	EasyBuilder8000 V4.65.06 or later versions	

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





MT6050iP / MT8050iP

Software Features	
Project Size (MB)	16
History Data Size (MB) (Data Sampling, Event Log, Recipe)	48
Embed Pictures in Project	N/A
Embed PLC Tag Information in Project	Yes
Recipe Database	N/A
View Database	N/A
Operation Log	N/A
Operation View	N/A
Enhanced Security	N/A
VNC	N/A
eMail	N/A
Media Player	N/A

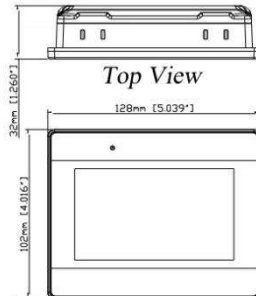
Hak Cipta :

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



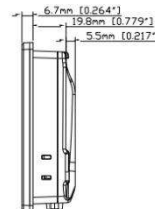
MT6050iP / MT8050iP

◆ **Dimensions Drawing**

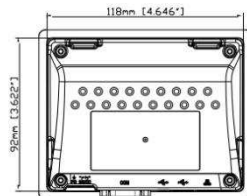


Top View

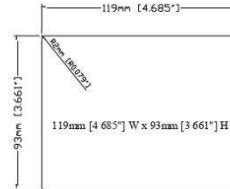
Front View



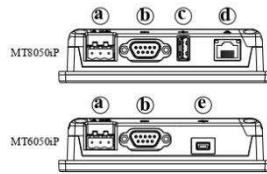
Side View



Rear View



Cutout Dimensions



Bottom View

a.	Power Connector	d.	Ethernet (N/A for MT6050iP)
b.	Com1 RS-232, RS-485 2w/4w, Com3RS-485 2w	e.	USB Client (N/A for MT8050iP)
c.	USB Host (N/A for MT6050iP)		

Pin Assignment:

Com 1[RS-232], Com1[RS-485 2w/4w], Com3[RS-485]

Pin#	Com 1[RS485]	Com1[RS232]	Com3[RS485]
	4 wire	2 wire	
1	Rx-	Data-	
2	Rx+	Data+	
3	Tx-		
4	Tx+		
5	Signal Ground (GND)		
6		Transmit(TxD)	
7			Data-
8			Data+
9		Receive(RxD)	

Ordering Information

- ❑ **MT6050iP:**
4.3" TFT LCD HMI, 128MB flash memory/64MB DDR2 RAM on board
- ❑ **MT8050iP:**
4.3" TFT LCD HMI, 128MB flash memory/64MB DDR2 RAM on board
- ❑ **RZCMT6100:**
USB download cable / Mini USB to USB 2.0 100 cm

Contact: WEINTEK LABS., INC. TEL: +886-2-22286770 Web: www.weintek.com

MT6050iP_8050iP_DataSheet_ENG_131105