



© 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



DESAIN ANTARMUKA HMI PADA SISTEM KONTROL DAN MONITORING PENGGERAK REFLEKTOR PANEL SURYA

TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Surya Tri Aditya

2203311044

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



DESAIN ANTARMUKA HMI PADA SISTEM KONTROL DAN MONITORING PENGGERAK REFLEKTOR PANEL SURYA

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Diploma
Tiga

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Surya Tri Aditya

2203311044

PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



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 : Surya Tri Aditya

NIM : 2203111044

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 Juni 2025

**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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Surya Tri Aditya

NIM : 2203111044

Program Studi : Teknik Listrik

Judul Tugas Akhir : Sistem Kontrol Penggerak Reflektor Panel Surya *On Grid* Berbasis Plc Dan Hmi

Sub Judul Tugas Akhir : Desain Antarmuka HMI Pada Sistem Kontrol Dan Monitoring Penggerak Reflektor Panel Surya

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

Depok, 14 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murle Dwiyanti, S. T., M.T

NIP. 19780331200312200

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 laporan Praktik Kerja Lapangan yang berjudul “Desain Antarmuka Hmi Pada Sistem Kontrol Dan Monitoring Penggerak Reflektor Panel Surya”. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, Laporan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Imam Halimi, S.T., M.Si. selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Praktik Kerja Lapangan ini;
2. Ibu Fiqi Mutiah, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral.
4. Sahabat Kelas TL6D yang telah menghibur dan menemani penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

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

Depok, 26 Juni 2025



Surya Tri Aditya



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

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk Pemanfaatan energi surya sebagai sumber energi alternatif memerlukan sistem yang efisien untuk memaksimalkan penyerapan energi. Dalam Tugas Akhir ini, dirancang dan direalisasikan sistem monitoring panel surya yang dilengkapi dengan penggerak reflektor berbasis *Programmable Logic Controller* (PLC) dan *Human Machine Interface* (HMI). Sistem ini bertujuan untuk memantau kinerja panel surya secara real-time serta mengatur posisi reflektor agar selalu mengarah ke sumber cahaya matahari dengan optimal. Sensor LDR digunakan untuk mendeteksi intensitas cahaya dari berbagai arah, kemudian data tersebut diproses oleh PLC untuk menggerakkan motor penggerak reflektor secara otomatis. HMI digunakan sebagai antarmuka pengguna untuk menampilkan data intensitas cahaya, status sistem, serta memberikan kontrol manual jika diperlukan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu meningkatkan efisiensi kerja panel surya dan memberikan kemudahan dalam pemantauan serta pengendalian melalui HMI. Sistem ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam pengembangan teknologi monitoring energi terbarukan.

Kata kunci: Sistem monitoring, plc, hmi, panel surya, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Abstract

This research aims to Utilization of solar energy as an alternative energy source requires an efficient system so that energy absorption can be carried out optimally. In this final project, a solar panel monitoring system is designed and implemented with a reflector actuator based on Programmable Logic Controller (PLC) and Human Machine Interface (HMI). This system aims to monitor the performance of solar panels in real-time and automatically adjust the position of the reflector to match the direction of the incoming sunlight. Light Dependent Resistor (LDR) is used to detect light intensity from various directions, then the data is processed by the PLC to control the movement of the reflector actuator. HMI functions as a user interface that displays light intensity data, system status, and allows manual control if necessary. The test results show that this system is able to increase the efficiency of solar panel operation and provide ease in monitoring and control via HMI. This system is expected to be an innovative solution in the development of renewable energy monitoring technology.

Keywords: Monitoring system, PLC, HMI, solar panels, LDR.





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 PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
Abstrak	v
Abstract	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Luaran.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	4
2.1.1 PLTS Off grid.....	4
2.1.2 PLTS On grid	5
2.1.3 PLTS Hybrid	5
2.2 HMI (<i>Human Machine Interface</i>)	6
2.2.4 Fitur-Fitur EasyBuilder8000 (Weintek, n.d.):	7
2.2.1 Fungsi hmi.....	8
2.2.2 Perangkat Keras HMI.....	8
2.2.3 Perangkat Lunak HMI.....	9
2.2.4 Pemrograman HMI.....	9
2.2.5 Integrasi HMI dengan PLC	10
2.3 PLC (Programmable Logic Controller).....	10
2.4 Protokol Komunikasi Modbus	11
2.3.1 RS-485	12
2.3.2 RS-232	13



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

2.5	Panel Surya.....	14
2.6	Reflektor (Cermin Pemantul)	14
2.7	Motor DC Linear	15
2.8	Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	15
2.9	Modul LM2596	16
2.10	Sensor PZEM-017	17
2.11	Relay.....	18
2.12	Power Supply.....	18
2.13	Inveter.....	19
BAB III PERENCANAAN DAN REALISAS		20
3.1	Rancangan Alat	20
3.1.1	Deskripsi Alat.....	20
3.1.2	Cara Kerja Alat.....	21
3.1.3	Desain Alat	23
3.1.4	Flow Chart Sitem kontrol berbabis PLC dan HMI	24
3.1.5	Diagram Blok	27
3.1.6	Spesifikasi Alat	27
3.1.7	Wiring Diagram.....	29
3.2	Realisasi Alat.....	36
3.2.1	Konfigurasi HMI ke PLC.....	36
3.2.2	Transfer desain dari software easy builder 8000 ke HMI	38
3.2.3	Program hmi.....	40
3.2.4	Simulasi Program HMI	42
BAB IV PEMBAHASAN.....		44
4.1	Pengujian Sistem Kontrol Penggerak Reflektor	44
4.1.1	Deskripsi Pengujian Mode Manual	44
4.1.2	Prosedur Pengujian Manual	44
4.1.3	Data hasil Pengujian mode manual	45
4.1.3	Analisis Data	45
4.2	Pengujian Monitoring Sensor LDR, dan PZEM-017.....	46
4.2.1.	Deskripsi Pengujian	46
4.2.3.	Data Hasil Pengujian.....	47

BAB V PENUTUPAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	55



© 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 GAMBAR

Gambar 2. 1 Arsitektur PLTS On grid.....	5
Gambar 2. 2 PLTS Hybrid.....	6
Gambar 2. 3 <i>Human Machine Interface</i> (hmi).....	7
Gambar 2. 4 HMI MT6050ip	8
Gambar 2. 5 Perancangan Tampilan <i>Design Easy Builder</i> 8000	9
Gambar 2. 6 Arsitektur Modbus.....	12
Gambar 2. 7 Penggunaan RS485	12
Gambar 2. 8 Komunikasi RS-232	13
Gambar 2. 9 Panel surya 450wp	14
Gambar 2. 10 Motor Linier DC	15
Gambar 2. 11 PLC <i>Outseal mega v.3</i>	11
Gambar 2. 12 Sensor LDR.....	16
Gambar 2. 13 Modul LM2596	16
Gambar 2. 14 PZEM-017.....	17
Gambar 2. 15 Blok Diagram PZEM-017	17
Gambar 2. 16 <i>Relay MY2N</i>	18
Gambar 2. 17 <i>Power supply</i>	18
Gambar 2. 18 <i>Power inverter grid tie with lcd display 1000w</i>	19
Gambar 3. 1 Desain hmi pada sensor pzem-017.....	21
Gambar 3. 2 Desain hmi pada sensor ldr	21
Gambar 3. 3 Sistem control manual di HMI.....	22
Gambar 3. 4 Tampilan tata letak <i>reflektor</i>	23
Gambar 3. 5 Tampilan atas depan dan belakang <i>reflector</i>	23
Gambar 3. 6 <i>Flow chart manual</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 7 <i>Flowchart</i> otomatis	26
Gambar 3. 8 Diagram blok.....	27
Gambar 3. 9 Diagram rangkaian daya.....	29
Gambar 3. 10 Diagram <i>input</i>	30
Gambar 3. 11 Wiring diagram plc	31
Gambar 3. 12 Wiring diagram <i>relay control</i>	32
Gambar 3. 13 Wiring Diagram sensor ldr dan pzem-017	33
Gambar 3. 14 Wiring diagram beban	34
Gambar 3. 15 Wiring diagram HMI.....	35
Gambar 3. 16 Realisasi Alat.....	36
Gambar 3. 17 Desain tampilan HMI	38
Gambar 3. 18 <i>Output</i> dari sensor PZEM-017	39
Gambar 3. 19 Unduh HMI ke kabel USB	39
Gambar 3. 20 Nilai dari sensor PZEM-017	40



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. 21 Aplikasi Easy builder 8000	40
Gambar 3. 22 New pada aplikasi <i>easy builder</i> 8000	40
Gambar 3. 23 Pilih model di aplikasi <i>easy builder</i> 8000	41
Gambar 3. 24 <i>Page new</i> di aplikasi <i>easy builder</i> 8000	41
Gambar 3. 25 <i>Page new</i> yang sudah di tambahkan komponen.....	42
Gambar 3. 26 Download ke HMI menggunakan kabel USB atau serial	42
Gambar 3. 27 Simulasi HMI secara <i>offline</i>	43
Gambar 3. 28 Jendela Simulasi Program HMI	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 Alat.....	27
Tabel 4. 1 pengujian mode manual	45
Tabel 4. 2 data Sensor LDR	47
Tabel 4. 3 Sensor PZEM017	48



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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah sebuah sistem yang memanfaatkan teknologi fotovoltaik atau sel surya untuk mengonversi energi dari sinar matahari menjadi energi listrik (Setiawan et al., 2014). Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan solusi energi terbarukan yang semakin diminati untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi karbon. Namun, efisiensi dan keandalan PLTS sangat bergantung pada sistem monitoring dan kontrol yang efektif. Integrasi antara PLC, sensor PZEM-017 dan LM2596, serta HMI dapat meningkatkan kinerja dan pemantauan sistem PLTS secara real-time.

Sensor PZEM-017 digunakan untuk mengukur parameter listrik seperti tegangan, arus, daya, dan energi pada sistem DC. Dalam penelitian oleh Muhamad Faisal Majid et al. (2024), sensor PZEM-017 menunjukkan akurasi tinggi dengan tingkat kesalahan pengukuran rata-rata sebesar 0,7% dibandingkan dengan multimeter standar. Sementara itu, modul LM2596 berfungsi sebagai regulator tegangan DC step-down yang efisien, menjaga kestabilan tegangan pada sistem PLTS. Penggunaan PLC dalam sistem PLTS memungkinkan kontrol otomatis yang lebih andal dan fleksibel. PLC dapat diprogram untuk mengatur operasi sistem berdasarkan data yang diterima dari sensor, seperti mengatur pengisian baterai atau mengalihkan beban. Dengan integrasi HMI, operator dapat memantau dan mengendalikan sistem PLTS secara intuitif melalui antarmuka grafis yang menampilkan data real-time.

Saat ini sudah banyak dipergunakan dengan sistem *off-grid* maupun *on-grid* dengan PLN. Walaupun efisien sistem panel surya cukup rendah namun kemampuannya masih dapat dioptimalkan dengan memberikan pencahayaan yang cukup. Salah satu solusi yang memungkinkan adalah dengan menambah jumlah cahaya yang mengenai permukaan modul surya dengan bantuan reflektor.

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

Reflektor berfungsi memaksimalkan jumlah sinar matahari yang jatuh pada area permukaan panel surya, hal ini menyebabkan output daya listrik yang dihasilkan akan lebih besar. Peningkatan output daya listrik yang dihasilkan juga akan meningkat nilai efisiensi sistem panel surya.

Maka dari itu, untuk meningkatkan serapan cahaya matahari pada panel surya, reflektor pada panel surya membutuhkan sistem kontrol dan monitor untuk mengatur pergerakan reflektor agar sesuai dengan posisi cahaya matahari. Berdasarkan penelitian sebelumnya Otomasi Penggerak Reflektor pada Panel Surya menggunakan OIT tercetus ide penulis untuk memilih topik “Sistem Kontrol Penggerak Reflektor Panel Surya *On Grid* Berbasis PLC dan HMI”. Dengan adanya sistem kontrol dan monitoring pada penggerak reflektor, diharapkan akan meningkatkan daya yang dihasilkan panel surya dibandingkan dengan panel surya tanpa penggerak reflektor.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengoperasikan sistem kontrol reflektor dalam dua mode, yaitu otomatis berdasarkan intensitas cahaya dan manual melalui HMI?
2. Bagaimana integrasi sensor PZEM dapat digunakan untuk memantau parameter kelistrikan panel surya seperti tegangan, arus, dan daya?
3. Apakah penggunaan reflektor dengan sistem kontrol otomatis dapat meningkatkan output daya listrik dibandingkan panel surya tanpa reflektor?

1.3 Tujuan

Dari rumusan masalah yang ada maka, tujuan pembuatan alat ini Adalah sebagai berikut:

1. Mengimplementasikan dua mode kontrol otomatis menggunakan sensor LDR dan manual melalui HMI.
2. Mengintegrasikan sensor PZEM untuk monitoring real-time parameter kelistrikan panel surya.



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

3. Menguji dan menganalisis pengaruh penggunaan reflektor dengan sistem kontrol otomatis terhadap peningkatan daya listrik yang dihasilkan oleh panel surya.

1.4 Luaran

1. Sistem Panel Surya dengan Reflektor Otomatis
2. Antarmuka Monitoring Berbasis HMI
3. Peningkatan Efisiensi Energi dan Keandalan Sistem PLTS
4. Monitoring Output Panel Surya



Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, implementasi, dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem kontrol dan monitoring penggerak reflektor panel surya berbasis PLC dan HMI, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Sistem berhasil mengintegrasikan sensor LDR, motor linier, PLC Outseal, HMI MT6050iP, relay 24VDC, dan sensor PZEM-017 untuk menciptakan sistem reflektor otomatis yang dapat mengikuti arah intensitas cahaya matahari.
2. Mode otomatis mampu menggerakkan reflektor ke arah cahaya yang lebih tinggi berdasarkan perbedaan tegangan dari dua sensor LDR. Sinyal diproses oleh PLC dan diteruskan ke motor linier untuk mengatur posisi reflektor. Sistem bekerja responsif dan stabil.
3. Mode manual berfungsi sebagai kontrol alternatif, memungkinkan pengguna mengatur arah gerak reflektor secara langsung melalui tombol pada HMI. Sistem menunjukkan respons cepat dan akurat terhadap input dari pengguna.
4. Sensor PZEM-017 berhasil melakukan pembacaan nilai tegangan, arus, daya, dan energi listrik secara real-time, serta ditampilkan dengan baik melalui antarmuka HMI. Data yang diperoleh digunakan untuk mengevaluasi performa panel surya.
5. Sistem telah diuji selama beberapa hari berturut-turut dalam berbagai kondisi cuaca dan menunjukkan stabilitas performa, akurasi monitoring, serta keandalan kontrol otomatis, sehingga layak dikembangkan lebih lanjut untuk skala penggunaan yang lebih besar.



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

5.2 Saran

1. Sistem mode otomatis telah bekerja sesuai desain, mampu meningkatkan efisiensi penyerapan cahaya secara dinamis, dan layak diterapkan untuk sistem tenaga surya kecil hingga menengah.
2. Penggunaan reflektor yang mengikuti arah cahaya matahari secara otomatis terbukti meningkatkan efisiensi sistem panel surya secara signifikan. Hal ini menunjukkan keberhasilan integrasi antara kontrol otomatis dan reflektor sebagai bagian dari sistem.
3. PZEM-017 sangat cocok digunakan untuk sistem monitoring energi berbasis PLC. Data yang ditampilkan bermanfaat untuk evaluasi performa sistem secara menyeluruh.





DAFTAR PUSTAKA

- AliExpress. (n.d.). *PZEM-017 Modbus RTU DC voltage current power meter module* [Halaman produk]. Retrieved July 8, 2025, from <https://m.vi.aliexpress.com/i/32992323024.html>
- Anugrah, A. Y., & Riyanta, T. (2020). *Perancangan Human Machine Interface (HMI) Sebagai Penghubung Manusia dan Mesin*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 9(1), 45–52.
- ICASolar. (n.d.). *ICA450-72HMG 450Wp Mono* [Produk panel surya]. Retrieved July 8, 2025, from <https://m.icasolar.com/product/icasolar-ica450-72hmg-450wp-mono>
- Jafri, M. (2023). *Analisis Pengaruh Sistem Pendingin Terhadap Efisiensi Panel Surya*. Jurnal Energi Terbarukan, 15(1), 12–19.
- Kaban, H., Sihombing, R., & Manurung, S. (2020). *Penggunaan Reflektor pada Panel Surya untuk Meningkatkan Daya Output*. Jurnal Teknologi dan Rekayasa, 7(2), 112–118.
- Khotama, A., Suryana, D., & Wahyudi, T. (2020). *Optimalisasi Arah Panel Surya dengan Solar Tracker Berbasis Mikrokontroler*. Prosiding Seminar Nasional Energi Terbarukan, 3(1), 98–104.
- Majid, M. F., Rakhmatullah, M., & Nugroho, D. (2024). *Analisis Akurasi Sensor PZEM-017 dalam Pengukuran Parameter Listrik Sistem DC Berbasis Mikrokontroler*. Jurnal Teknik Elektro dan Komputer, 10(1), 25–32.
- Mohite, R., & Butale, D. (2019). *Design and Implementation of Grid-Connected Solar PV System*. International Journal of Innovative Research in Electrical, Electronics, Instrumentation and Control Engineering, 7(4), 21–27.
- Nadandi, S., Ramadhan, H., & Yuliana, L. (2021). *Analisis Penambahan Reflektor pada Panel Surya untuk Meningkatkan Efisiensi*. Jurnal Ilmu dan Teknologi Energi, 10(3), 203–210.
- Nadhiroh, R., Susanti, D., & Fitriani, A. (2022). *Pemanfaatan Reflektor untuk Optimasi Energi pada PLTS*. Jurnal Rekayasa Energi, 8(1), 55–60.
- Pratomo, A. (2022). *Sistem Energi Surya dan Aplikasinya di Indonesia*. Jurnal Energi dan Kelistrikan, 9(2), 134–140.
- Prayogi, R. (2023). *Desain dan Implementasi Motor DC Linear untuk Aplikasi Industri Otomatisasi*. Jurnal Mekatronika dan Otomasi, 11(2), 89–96.
- Rahman, F., Aulia, D., & Munandar, T. (2021). *Implementasi PLTS Off-Grid untuk Daerah Terpencil*. Jurnal Energi Baru dan Terbarukan, 5(2), 78–85.
- Ramadhana, R., Iqbal, M., & Hafid, I. (2022). *Pengembangan Sistem PLTS On Grid Skala Rumah Tangga*. Jurnal Rekayasa Elektro dan Energi Terbarukan, 4(1), 25–32.
- Ramadhana, R., Iqbal, M., & Hafid, I. (2022). *Pengembangan Sistem PLTS On Grid Skala Rumah Tangga*. Jurnal Rekayasa Elektro dan Energi Terbarukan, 4(1), 25–32.
- RealPars. (n.d.). *RS485: What is it and how does it work?* Retrieved July 8, 2025, from <https://www.realpars.com/blog/rs485>

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

- Sayyidatina, R., Sidik, M. I., & Fajri, R. (2023). *Trainer HMI sebagai Media Pembelajaran Simulasi Sistem Kontrol Otomatis*. Jurnal Pendidikan Teknik Elektro, 12(2), 143–150.
- Setiawan, E. A., Darmawan, F., & Wibowo, A. (2014). *Pembangkit Listrik Tenaga Surya: Teknologi dan Aplikasi di Indonesia*. Jurnal Energi dan Kelistrikan, 8(1), 17–25.
- Sudarmono, D. (2020). *Dasar-Dasar Pembangkit Listrik Tenaga Surya*. Yogyakarta: Pustaka Teknik.
- Tony Koerniawan. (2019). *Sistem PLTS Off Grid untuk Aplikasi Mandiri*. Jakarta: Energi Nusantara Press.
- Wasiswa. (n.d.). *RS-232: Pengertian, fungsi, dan cara kerja komunikasi serial* [Artikel]. Retrieved July 8, 2025, from <https://wasiswa.com/rs232/>
- Weintek (Microchip Technology). (n.d.). *Weintek MT6050iP 4.3" HMI touchscreen display* (Datasheet). Retrieved July 8, 2025, from <https://hmi-weintek.com/mt6050ip-hmi-weintek-easyview-man-hin-h-hmi-4-3-inch-mau-mt6050ip/>
- Zona Otomasi. (2017, March 29). *Mengenal protokol Modbus (Bagian 1)*. Retrieved July 8, 2025, from <https://www.zonaotomasi.com/2017/03/29/mengenal-protokol-modbus-bagian-1/>

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS



Surya Tri Aditya

Lahir di Depok, 27 Januari 2004. Lulus dari SDN CIPAYUNG 01 pada tahun 2016. SMP Dharma Pertiwi Depok pada tahun 2019, SMK AL-Muhtadin pada tahun 2022. Melanjutkan Diploma Tiga (D3) pada tahun 2022 di Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Teknik Listrik, 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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Pembuatan 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



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 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

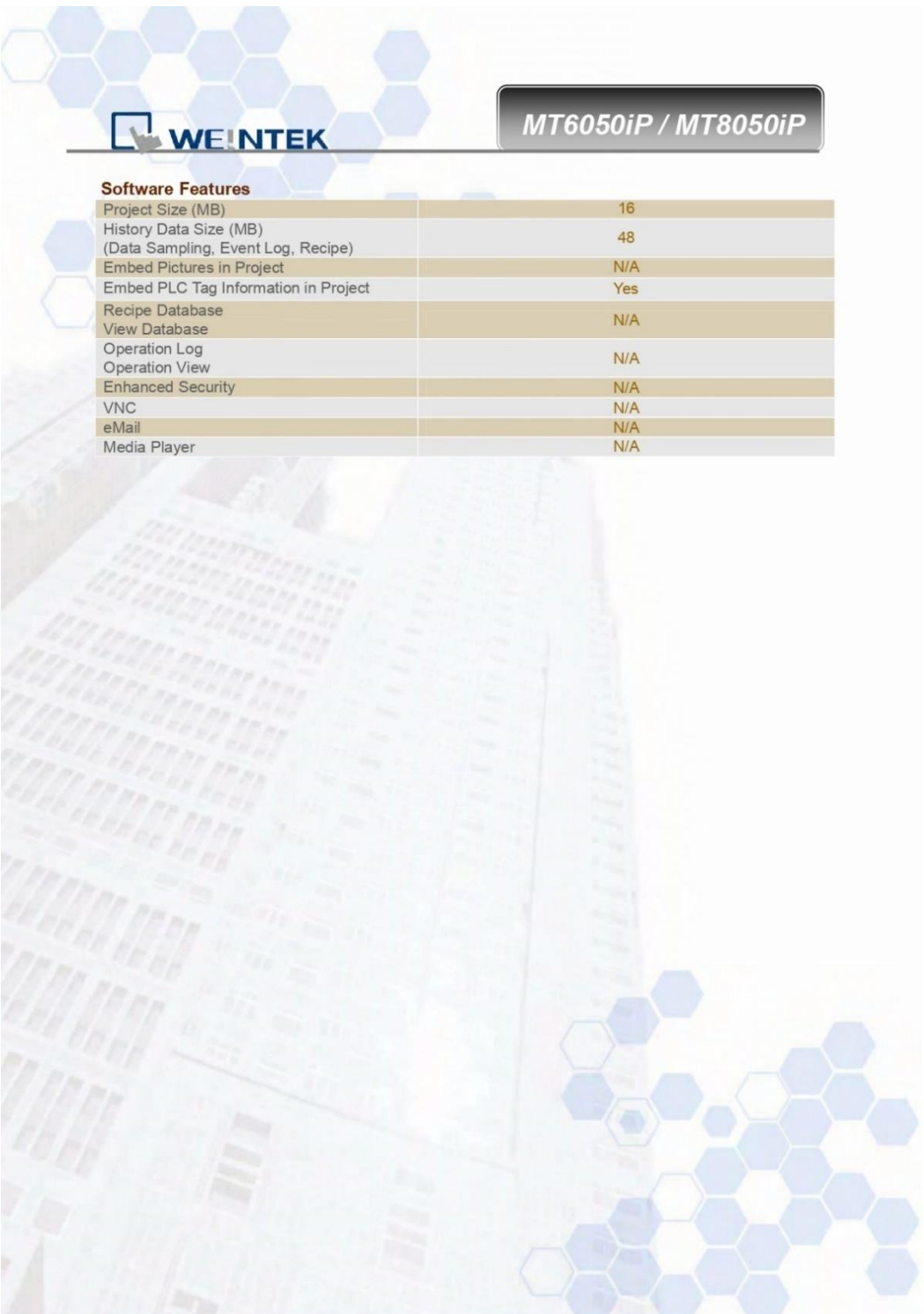
Model type		MT6050iP	MT8050iP
Display	Display	4.3" TFT LCD	
	Resolution	480 x 272	
	Brightness (cd/m ²)	500	
	Contrast Ratio	500:1	
	Backlight Type	LED	
	Backlight Life Time	>30,000 hrs.	
Touch Panel	Type	4-wire Resistive Type	
	Accuracy	Active Area Length(X)±2%, Width(Y)±2%	
Memory	Storage(MB)	128	
	RAM (MB)	64	
Processor		32Bit RISC 400MHz	
I/O Port	USB Host	N/A	USB 1.1 x 1
	USB Client	USB 2.0 x 1	N/A
	Ethernet	N/A	10/100 Base-T
	COM Port	COM1 RS-232/RS-485 2W/4W COM3 RS-485 2W	
RTC		Built-in (CR2032 3V lithium battery.)	
Power	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)	
	Relative Humidity	10~90% RH (non-condensing)	
Certification	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 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



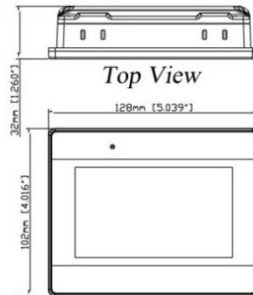
Hak Cipta :

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



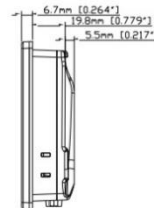
MT6050iP / MT8050iP

◆ Dimensions Drawing

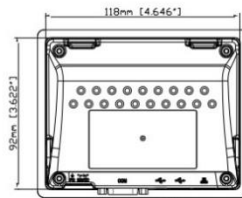


Top View

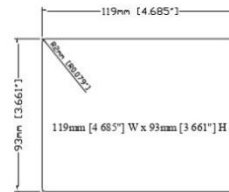
Front View



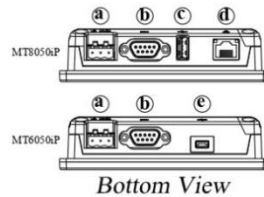
Side View



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:

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

Pin#	Com1[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