



© 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 SISTEM SITUS WEB TERHADAP
EFEKTIVITAS MONITORING PJU HYBRID**

SKRIPSI

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Anwar Nur Aziz

2103411013

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

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 SISTEM SITUS WEB TERHADAP
EFEKTIVITAS MONITORING PJU HYBRID**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Anwar Nur Aziz

2103411013

PROGRAM STUDI TEKNIK OTOMASI LISTRIK INDUSTRI

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Anwar Nur Aziz

NIM : 2103411013

Tanda Tangan : 

Tanggal : 13 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Anwar Nur Aziz
NIM : 2103411013
Program Studi : Teknik Otomasi Listrik Industri
Judul Tugas Akhir : Analisis Kinerja Sistem situs web terhadap Efektivitas Monitoring PJU Hybrid

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Skripsi pada tanggal 19 Juni 2025 dan dinyatakan **LULUS**.

Pembimbing I : Nagib Muhammad, S.T., M.T.
NIP. 199406052022031007

Pembimbing II : Dr. Murie Dwiyaniti, S. T., M. T.
NIP. 197803312003122002

Depok, 09 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah swt, Tuhan semesta alam yang telah menciptakan alam beserta isinya, serta telah menjadikan manusia makhluk yang sempurna dan mulia dibandingkan makhluk Allah swt yang lainnya.

Dengan rahmat dan inayyah Allah swt, akhirnya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Analisis Kinerja Sistem situs web terhadap Efektivitas Monitoring PJU Hybrid”**, walaupun penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekeliruan serta kekurangan. Hal ini disebabkan keterbatasan penulis tentang ilmu yang penulis miliki, tetapi penulis tetap berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Penulisan skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tanpa adanya bantuan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Murie Dwiyantri, S.T, M.T. dan Nagib Muhammad, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
2. Tohazen, S.T., M.T. dan Moralie, S.Tr yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data dan praktik yang penulis perlukan;
3. Kedua orang tua dan saudara yang telah memberikan dorongan moral dan spiritual untuk penulis;
4. Teman – teman Teknik Otomasi Listrik Industri PNJ angkatan 2021 yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan kata syukur atas segala rahmat, hidayah, dan semua kemudahan yang telah Allah swt, berikan serta membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 13 Juni 2025

Anwar Nur Aziz



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

Abstrak

Penerangan Jalan Umum (PJU) Hybrid di Pulau Tidung, yang menggunakan gabungan energi matahari dan angin, memerlukan pemantauan yang akurat dan real-time. Masalahnya, cara pemantauan lama (manual) tidak efisien. Penelitian ini mengembangkan sistem pemantauan web berbasis IoT untuk PJU Hybrid. Tujuannya adalah membuat pemantauan lebih akurat, cepat, dan efektif. Sistem ini menggunakan sensor yang terhubung ke mikrokontroler ESP8266 dan ESP32, lalu datanya dikirim secara real-time ke Haiwell Cloud SCADA dan database MySQL, serta ditampilkan di situs web. Hasilnya, data dari sistem web sangat akurat, hanya berbeda sedikit (sekitar $\pm 0,01$ hingga $\pm 0,02$) dari pengukuran manual. Walaupun ada sedikit gangguan jaringan sesekali, sistem ini terbukti sangat efektif untuk memantau PJU dari jarak jauh dengan tampilan yang informatif. Secara keseluruhan, sistem ini berhasil membuat pemantauan PJU jadi lebih mudah, efisien, dan bisa diakses dari mana saja.

Kata kunci : PJU Hybrid, IoT, ESP32, web monitoring, SCADA

Abstrack

The Hybrid Public Street Lighting (PJU) system in Pulau Tidung, which utilizes a combination of solar and wind energy, requires accurate and real-time monitoring. The traditional (manual) monitoring method is inefficient. This research developed a web-based IoT monitoring system for the Hybrid PJU. The goal is to make monitoring more accurate, faster, and effective. The system uses sensors connected to ESP8266 and ESP32 microcontrollers, with data transmitted in real-time to the Haiwell Cloud SCADA and stored in a MySQL database, then displayed on a website. The results show that the web-based system provides highly accurate data, with only a small difference (around ± 0.01 to ± 0.02) compared to manual measurements. Although occasional network disruptions occurred, the system proved to be highly effective for remote PJU monitoring with an informative interface. Overall, the system successfully made PJU monitoring easier, more efficient, and accessible from anywhere.

Keywords: Hybrid PJU, IoT, ESP32, web monitoring, SCADA



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Luaran	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Penerangan Jalan Umum (PJU) hibrida tenaga surya dan bayu.....	3
2.2 Website.....	3
2.3 cPanel	4
2.4 Basis Data MySQL	5
2.5 phpMyAdmin	5
2.6 Software Arduino Ide.....	6
2.7 Air Flow Anemometer	7
2.8 Solar Power Meter	7
2.9 Fluk 319 Digital.....	8
BAB III PERANCANGAN DAN REALISASI ALAT	10
3.1 Rancangan Sistem.....	10
3.1.1 Deskripsi Sistem.....	10
3.1.2 Cara Kerja Sistem.....	18
3.2 Realisasi Pengukuran	22
3.2.1 Pengambilan data secara manual.....	22
3.2.2 Alat dan Bahan yang Digunakan	22
3.2.3 Skenario Pengukuran	24



Hak Cipta :

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

3.2.4	Akuisisi Data pada web.....	25
BAB IV PEMBAHASAN.....		27
4.1	Pengujian Kerja Sistem Keseluruhan	27
4.2	Deskripsi Pengujian	27
4.2.1	Prosedur Pengujian	28
4.2.2	Data Hasil Pengujian	29
4.3	Analisa Hasil Pengujian.....	54
BAB V PENUTUP		56
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA.....		
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS		
LAMPIRAN		xii

**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	Penerangan Jalan Umum Hibrida	3
Gambar 2. 2	cPanel.....	4
Gambar 2. 3	Alur Pemrosesan Data.....	5
Gambar 2. 4	Fitur phpMyAdmin cPanel.....	6
Gambar 2. 5	Software Arduino IDE	7
Gambar 2. 6	Air Flow Anemometer	7
Gambar 2. 7	Solar Power Meter	8
Gambar 2. 8	Fluk 319 Digital.....	8
Gambar 3. 1	Tiang PJU Hibrida Pulau Tidung	11
Gambar 3. 2	Turbin Angin PJU Hibrida Pulau Tidung	12
Gambar 3. 3	Panel Surya PJU Hibrida Pulau Tidung	13
Gambar 3. 4	Lampu PJU Hibrida Pulau Tidung	14
Gambar 3. 5	Baterai PJU Hibrida Pulau Tidung	14
Gambar 3. 6	Sensor Weather Station.....	15
Gambar 3. 7	Sensor Kecepatan Angin	16
Gambar 3. 8	Sensor Daya INA219 I2C	16
Gambar 3. 9	Sensor Curah Hujan	17
Gambar 3. 10	Blok Diagram PJU Hibrida	18
Gambar 3. 11	Diagram Alir Proses Akusisi Data dari Sensor-sensor ke Situs Web	20
Gambar 3. 12	Tampilan Alur sistem Haiwell Cloud SCADA	21
Gambar 3. 13	Pengukuran Tegangan dan Arus pada PV, Batrai, dan Load	23
Gambar 3. 14	Alur Akusisi Data	26
Gambar 4. 1	Grafik Perbandingan data Lux (manual vs web)	31
Gambar 4. 2	Grafik Perbandingan data Suhu (manual vs web)	33
Gambar 4. 3	Grafik Perbandingan data Tegangan PV (manual vs web)	35
Gambar 4.4	Grafik Perbandingan data Arus PV (manual vs web).....	37
Gambar 4. 5	Grafik Perbandingan data Daya PV (manual vs web)	39
Gambar 4. 6	Grafik Perbandingan data Tegangan Baterai (manual vs web)	41
Gambar 4. 7	Grafik Perbandingan data Arus Baterai (manual vs web).....	43
Gambar 4. 8	Grafik Perbandingan data Daya Baterai (manual vs web)	45
Gambar 4. 9	Grafik Perbandingan data Tegangan Load (manual vs web)	47
Gambar 4. 10	Grafik Perbandingan data Arus Load (manual vs web)	49
Gambar 4. 11	Grafik Perbandingan data Daya Load (manual vs web)	51
Gambar 4. 12	Grafik Perbandingan data Kecepatan Angin (manual vs web)	54



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 4. 1 Perbandingan data Lux (manual vs web).....	29
Tabel 4. 2 Perbandingan data Suhu (manual vs web).....	31
Tabel 4. 3 Perbandingan data Tegangan PV (manual vs web).....	33
Tabel 4. 4 Perbandingan data Arus PV (manual vs web)	35
Tabel 4. 5 Perbandingan data Daya PV (manual vs web).....	37
Tabel 4. 6 Perbandingan data Tegangan Baterai (manual vs web).....	39
Tabel 4. 7 Perbandingan data Arus Baterai (manual vs web)	41
Tabel 4. 8 Perbandingan data Daya Baterai (manual vs web).....	43
Tabel 4. 9 Perbandingan data Tegangan Load (manual vs web).....	45
Tabel 4. 10 Perbandingan data Arus Load (manual vs web).....	48
Tabel 4. 11 Perbandingan data Daya Load (manual vs web).....	50
Tabel 4. 12 Perbandingan data Kecepatan Angin (manual vs web)	52

**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 LAMPIRAN

Lampiran 1	Halaman Login cPanel	xii
Lampiran 2	Halaman Awal cPanel	xiii
Lampiran 3	Statistik cPanel.....	xiv
Lampiran 4	Spesifikasi Alat Ukur Angin.....	xvi
Lampiran 5	Spesifikasi Solar Power Meter.....	xvii
Lampiran 6	Spesifikasi Tang Ampare	xviii
Lampiran 7	Kotak Panel PJU	xix
Lampiran 8	Kegiatan Maintenance.....	xx
Lampiran 9	Dokumentasi Pengukuran Manual	xxi
Lampiran 10	Kodisi PJU Hibrida Pulau Tidung	xxii



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penerangan Jalan Umum (PJU) berbasis energi terbarukan seperti kombinasi panel surya dan turbin angin yang dikenal sebagai PJU Hybrid semakin diadopsi di daerah terpencil seperti Pulau Tidung. Penggunaan sistem ini mendukung keberlanjutan dan ketersediaan energi, namun menimbulkan tantangan signifikan dalam hal monitoring kinerja (misalnya konsumsi daya, kondisi baterai, dan pengaruh lingkungan) yang akurat dan real-time (Alfita, Joni, & Darmawan, 2021).

Sebelum penggunaan sistem berbasis web, monitoring PJU Hybrid biasanya terbatas pada inspeksi lapangan langsung atau antarmuka lokal seperti SCADA. Pendekatan ini tidak memadai dalam mengatasi limitasi geografis dan keterlambatan respon pemeliharaan (Qays et al., 2022). Oleh karena itu, integrasi sistem web monitoring berbasis Internet of Things (IoT) menjadi daya dorong untuk mempercepat pengambilan keputusan dan meningkatkan keandalan sistem, sebagaimana diaplikasikan pada sistem energi hybrid yang mampu mentransfer data secara langsung ke platform online seperti Blynk. Dengan hadirnya sistem web monitoring, parameter seperti intensitas cahaya, tegangan, arus, suhu, dan kecepatan angin dapat dipantau secara real-time dan berbasis cloud, serta diakses dari jarak jauh (Sajonia & Dagsa, 2021).

Namun, belum ada penelitian yang secara khusus mengevaluasi seberapa efektif penambahan sistem web dalam konteks PJU Hybrid, terutama pada kondisi lapangan Pulau Tidung. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dan menganalisis peningkatan akurasi, kecepatan akses data, dan efektivitas pemantauan, pasca implementasi web monitoring pada sistem PJU Hybrid yang sudah berjalan. Studi ini penting untuk memberikan rekomendasi teknis bagi pengembangan sistem di masa depan.



Hak Cipta :

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

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana sistem situs web dikembangkan untuk memantau parameter teknis PJU Hybrid secara real-time?
2. Bagaimana kinerja sistem web dalam menyajikan data dari sensor PJU Hybrid dibandingkan dengan pengukuran manual?
3. Seberapa efektif sistem web dalam meningkatkan akurasi, kecepatan akses, dan kemudahan monitoring PJU Hybrid?

1.3 Tujuan

1. Mengembangkan sistem situs web berbasis IoT yang terintegrasi dengan sensor untuk monitoring PJU Hybrid.
2. Menganalisis kinerja sistem situs web dalam menyajikan data teknis dari panel surya, baterai, dan beban LED.
3. Membandingkan efektivitas sistem monitoring berbasis web terhadap metode monitoring manual dalam hal akurasi, waktu respons, dan kemudahan akses.

1.4 Luaran

1. Publikasi pada Seminar Nasional Teknologi Elektro (SNTE) 2025.
2. Laporan tugas akhir.
3. Hak cipta berupa Program Mikon dengan judul Analisis Kinerja Sistem situs web terhadap Efektivitas Monitoring PJU Hybrid



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

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian sistem monitoring PJU Hybrid berbasis web yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem situs web berhasil dikembangkan dengan mengintegrasikan berbagai sensor teknis (INA219, sensor cahaya, suhu, angin, dll.) menggunakan mikrokontroler ESP8266 dan ESP32. Data dikirim secara real-time melalui protokol MQTT ke platform Haiwell Cloud SCADA dan disimpan dalam database MySQL, serta ditampilkan di antarmuka web berbasis PHP.
2. Kinerja sistem web dalam menyajikan data sensor terbukti akurat. Hasil pengukuran otomatis yang ditampilkan di situs web menunjukkan selisih yang relatif kecil dibandingkan dengan pengukuran manual, yaitu rata-rata di bawah 5%, yang masih dalam batas toleransi pengukuran sistem monitoring otomatis.
3. Sistem monitoring berbasis web terbukti efektif dalam meningkatkan akurasi, kemudahan akses, dan kecepatan pemantauan PJU Hybrid. Data dapat diakses secara real-time dari jarak jauh, dengan tampilan visual yang lebih informatif dibandingkan pencatatan manual.
4. Secara keseluruhan, sistem yang dikembangkan telah memenuhi tujuan perancangan, yaitu menyediakan platform pemantauan PJU yang fleksibel, efisien, dan mudah diakses.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan perbaikan dan penggantian komponen rusak, seperti turbin angin dan sensor kecepatan angin, agar semua parameter dapat termonitor secara menyeluruh.
2. Pengembangan fitur notifikasi atau sistem peringatan dini berbasis ambang batas nilai sensor dapat meningkatkan responsivitas terhadap kondisi abnormal di lapangan



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

3. Stabilisasi koneksi jaringan pada sistem PJU untuk mencegah kehilangan data akibat gangguan sinyal, misalnya dengan penggunaan modem jaringan yang lebih andal atau redundansi koneksi.





Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- Qays, M. O., et al. (2022). Monitoring of Renewable Energy Systems by IoT-Aided SCADA System. *Energy Science & Engineering*.
- Sajonia, E. R. B., & Dagsa, L. M. (2021). IoT-Based Smart Street Light Monitoring System with Kalman Filter Estimation. *Proceedings of the IEEE International Conference*.
- Alfita, R., Joni, K., & Darmawan, F. D. (2021). Design of monitoring battery solar power plant and load control system based on Internet of Things. *TEKNIK*, 42(1), 35–44. <https://doi.org/10.14710/teknik.v42i1.29687>
- ISO/IEC Guide 98-3:2008. Uncertainty of measurement—Part 3: Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM:1995). International Organization for Standardization, Geneva.
- Binnerianto, A., et al. (2021). Monitoring and power control on solar panels based on the Internet of Things (IoT). *Signal and Image Processing Letters*, 3(3), 9–19. <https://simple.ascee.org/index.php/simple/article/download/71/pdf>
- Hasanah, A. W., Azqolani, M. A., Husada, H., & Pramono, T. J. (2024). Monitoring battery and load control of solar power plants using Internet of Things (IoT) technology. *Journal of Electrical Systems*, 20(10s). <https://journal.esrgroups.org/jes/article/view/5442>
- Kurniawan, N. (2020). Electrical energy monitoring system and Automatic Transfer Switch (ATS) controller with the Internet of Things for solar power plants. *JOSCEX*, 16. <https://media.neliti.com/media/publications/327252-electrical-energy-monitoring-system-and-3b73ed4f.pdf>
- Research team. (2024). Electrical power monitoring system for solar power plants based on the Internet of Things. <https://www.researchgate.net/publication/387640499>
- Sarang, S., Stojanović, G. M., Drieberg, M., Jeoti, V., & Valkama, M. (2024). HENO-MAC: Hybrid energy harvesting-based energy neutral operation MAC protocol for delay-sensitive IoT applications. In *2024 IEEE Wireless Communications and Networking Conference (WCNC)*. <https://doi.org/10.1109/WCNC57260.2024.10571258>
- Xu, P., et al. (2025). Optimizing IoT network lifetime through an enhanced hybrid energy harvesting system. *Sustainable Energy Journal*. <https://doi.org/10.1016/j.sej.2025.100001>



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

ComWinTop. (2025). Air Environment Sensor Specification Sheet. ComWinTop Technologies.

DFRobot. (2025). INA219 I2C Current Sensor User Manual. DFRobot. (n.d.).

Dunkerley, D. (2024). Recent Advances in Tipping Bucket Rain Gauge Accuracy Using Inter-tip Time Analysis. *Journal of Hydrological Instrumentation*, 19(2), 155–167.

Dwiyani, D., Syafwan, M., & Nurhadi, S. (2023). Hybrid Solar-Wind Street Lighting System Design for Coastal Areas. *Journal of Renewable Energy Applications*, 12(1), 55–63.

PT. Mitrainti Sejahtera Eletrindo (MISEL). (n.d.). Modul Sensor dan Sistem Monitoring Berbasis ADC. MISEL Technical Datasheet.

Pramono, T. J., Hasanah, A. W., Azqolani, M. A., & Husada, H. (2021). Design of Hybrid Solar-Wind Street Light System Using IoT-Based Monitoring. *Journal of Sustainable Energy Systems*, 15(3), 101–110.

Aman, F. et al. (2022). Development of an Airflow Monitoring System for Air Handling Unit using IoT. *Environment-Behaviour Proceedings*, 7(SI10), 241–247.

Marulasiddappa, D., Reddy, S. K., & Shashikumar, D. R. (2023). IoT-based solar power monitoring. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 12(2), 214–218. <https://doi.org/10.17577/IJERTV12IS020123>

GAO Tek. (2024). Applications of clamp meters in the renewable energy industry. *GAO Tek Renewable Energy Insights*.

Willmott, C. J., & Matsuura, K. (2005). Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. *Climate Research*, 30(1), 79–82.



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



Anwar Nur Aziz

Lahir di Purbalingga pada tanggal 26 September 2001. Penulis merupakan anak keempat dari lima bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di MI Muhammadiyah Larangan dan lulus pada tahun 2015. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan di MTs Muhammadiyah 07 Kejobong dan lulus pada tahun 2018. Penulis melanjutkan pendidikannya di STM Bunda Kandung Pasar Minggu Jakarta Selatan dan lulus pada tahun 2021. Setelah menyelesaikan sekolah penulis melanjutkan pendidikan di perguruan tinggi Politeknik Negeri Jakarta, penulis pernah melaksanakan praktek kerja lapangan di PT. Surya Perdana Elekrika selama 6 bulan. Penulis memperoleh gelar Diploma Empat (D4) pada tahun 2025.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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

LAMPIRAN

cPanel®

Nama pengguna

Masukkan nama pengguna Anda.

Kata Sandi

Masukkan kata sandi akun.

Masuk

العربية čeština dansk Deutsch Ελληνικά español español latinoamericano

CP

Copyright© 2025 cPanel, L.L.C.
Kebijakan Privasi

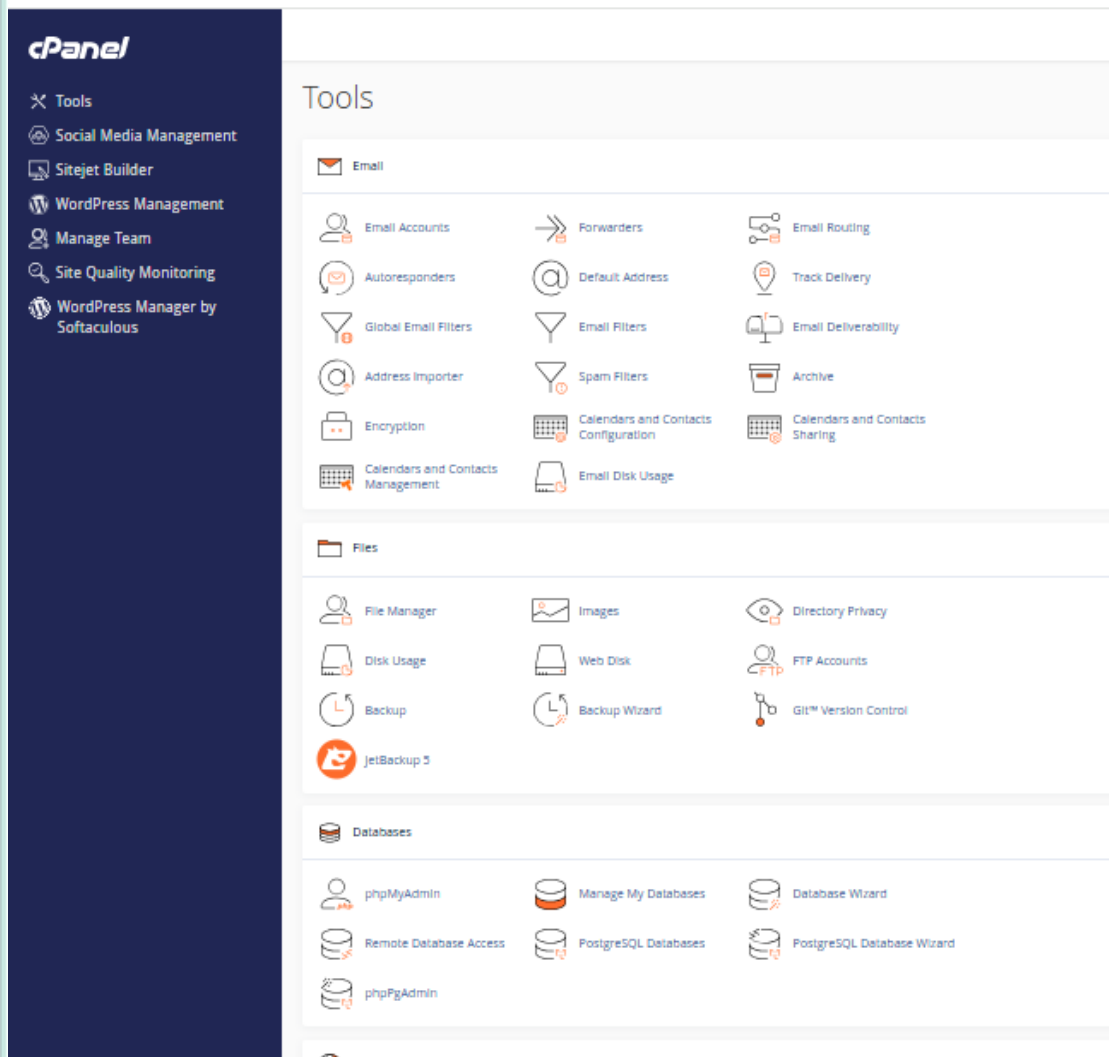
Lampiran 1 Halaman Login cPanel



© 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



Lampiran 2 Halaman Awal cPanel



© 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

Statistics	
Entry Processes	1 / 20 (5%)
Disk Usage	30.77 MB / 1.95 GB (1.54%)
Number Of Processes	1 / 100 (1%)
Physical Memory Usage	9.47 MB / 8 GB (0.12%)
Database Disk Usage	487.14 KB / 1.92 GB (0.02%)
File Usage	631 / ∞
PostgreSQL Disk Usage	0 bytes / 1.92 GB (0%)
Bandwidth	87.79 MB / ∞
Addon Domains	0 / 5 (0%)
Subdomains	0 / ∞
Alias Domains	0 / ∞
Email Accounts	0 / ∞
Autoresponders	0 / ∞

Lampiran 3 Statistik cPanel

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



Features	Specifications	Applications	Accessories	Download	Certification
----------	----------------	--------------	-------------	----------	---------------

- Wind Velocity Range:

Unit	Wind Velocity	Resolution	Lowest Point of start value	Accuracy
m/s	0.0-45.0	0.001	0.3	±3%±0.1
ft/min	0.0-8800	0.01/0.1/1	60	±3%±20
Knots	0.0-88.0	0.01/0.01	0.6	±3%±0.2
Km/h	0.0-140.0	0.001	1.0	±3%±0.4
Mph	0.0-100	0.001/0.01	0.7	±3%±0.2
- Wind flow range :
 CMM: 0-999900m³ /min
 CFM: 0-999900 ft³ /min

Unit	Range	Resolution	Area
CFM(FT³ /MIN)	0-999900	0.001-100	0.001-9999
CMM(M³/MIN)	0-999900	0.001-100	0.001-9999
- Unit Conversatin :

	m/s	ft/min	Knots	Km/h	Mph
1m/s	1	196.87	1.944	3.60	2.24
1ft/min	0.00508	1	0.00987	0.01829	0.01138
1knots	0.5144	101.27	1	1.8519	1.1523
1km/h	0.2778	54.69	0.54	1	0.6222
1mph	0.4464	87.89	0.8679	1.6071	1
- Air Temperature Range :
 Wind Temperature

Unit	Scale	Resolution	Accuracy
°C	0.0-45.0	0.1	±1.0°C
°F	32.0-113.0	0.1	±1.8°F
- Operation Conditions :

	Temperature	Humidity
Host	0-50°C (32°F-122°F)	≤80% RH
Fan	0-60°C (32°F-140°F)	
- Storage Conditions :

	Temperature	Humidity
Temperature	-40°C-60°C (-40°F-140°F)	
Humidity	≤80%RH	

Lampiran 4 Spesifikasi Alat Ukur Angin



© 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

Specifications Lutron SPM-1116SD Solar Power Meter :

Range	2000 W/m ² , 634 Btu (ft ² xh)
Resolution	0.1 W/m ² , 1 W/m ² , 0.1 Btu (ft ² xh), 1 Btu (ft ² xh)
Accuracy	± 10 W/m ² , ± 3 Btu (ft ² xh) or ± 5% reading
Angular accuracy	Cosine corrected < 5% for angles < 60°
Circuit	Custom one-chip of microprocessor LSI circuit
Data storage	SD memory card 1 to 16 GB
Sampling time	1 second
Interface	RS232, USB PC interface
Functions	Data hold, record max./ min., auto power off, zero button
Probe dimension	ø38 x 25 mm
Power requirements	Battery AA x 6
Dimensions/ Weight	182 x 73 x 47.5 mm/ 346 g
Standard Accessories :	Instruction manual Solar sensor Hard carrying case, CA-06
Optional Accessories :	Battery AA, 6 Pcs SD Card AC to DC 9V adapter

Lampiran 5 Spesifikasi Solar Power Meter

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



UT202A Operating Manual

Specifications

A. General Specifications

- Display: 3 1/2 digits LCD display, Maximum display 1999
- Auto Polarity Display
- Overloading: Display **OL** or **-OL**
- Battery Deficiency: Display
- Measurement Speed: Updates 3 times/second.
- Measurement Deviation: When the conductor being measured is not placed in a correct position during AC current measurement, it will cause $\pm 3\%$ reading deviation.
- Drop Test: 1 meter drop test passed
- Max. Jaw Size: 28mm diameter
- Projected Max. Current conductor size: 26mm diameter.
- Power: 9V battery
- Sleep Mode (can be disabled)
- Dimensions: 76mm x 208mm x 30mm.
- Weight: Approximate 260g (battery included)

B. Environmental Restrictions

- The Meter is suitable for indoor use.
- Altitude: Operating: 2000m
Storage: 10000m
- Safety/ Compliances: IEC 61010 CATII 600V, CATIII 300V over voltage and double insulation standard.
- Pollution degree: 2
- Temperature and humidity:
Operating: 0°C~30°C ($\leq 75\%R.H$);
30°C~40°C ($\leq 70\%R.H$);
40°C~50°C ($\leq 45\%R.H$);
Storage: -20°C~+60°C ($\leq 75\%R.H$)

NEGERI
JAKARTA

Lampiran 6 Spesifikasi Tang Ampare

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 7 Kotak Panel PJU



© 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



Lampiran 8 Kegiatan Maintenance

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



Lampiran 9 Dokumentasi Pengukuran Manual

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



© 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



Lampiran 10 Kodisi PJU Hibrida Pulau Tidung