

**RANCANG BANGUN KONTROL MONITORING
IMPLEMENTASI *REAL - TIME CLOCK* (RTC) PADA *SOLAR CELL
TRACKER* MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS
*WEB SERVICE***

PROYEK AKHIR



Oleh:

MEYRA NANDITTA
NIT. 30121037

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

**RANCANG BANGUN KONTROL MONITORING
IMPLEMENTASI *REAL - TIME CLOCK* (RTC) PADA *SOLAR CELL
TRACKER* MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS
*WEB SERVICE***

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Ahli Madya
(A.Md.) pada Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandara



Oleh:

MEYRA NANDITTA
NIT. 30121037

**PROGRAM STUDI DIPLOMA 3 TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN KONTROL MONITORING IMPLEMENTASI
REAL - TIME CLOCK (RTC) PADA SOLAR CELL TRACKER
MENGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS *WEB SERVICE*

Oleh :
Meyra Nanditta
NIT. 30121037

Disetujui untuk diujikan pada :
Surabaya, 8 Agustus 2024

Pembimbing I : YUDHIS THIRO KABUL YUNIOR, S.T., M.Kom.
NIP. 19870224 202203 1 003

Pembimbing II : MEITA MAHARANI SUKMA, M.Pd.
NIP. 19800502 200912 2 002



LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN KONTROL MONITORING IMPLEMENTASI
REAL - TIME CLOCK (RTC) PADA SOLAR CELL TRACKER
MENGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS *WEB SERVICE*

Oleh :
Meyra Nanditta
NIT. 30121037

Telah dipertahankan dan dinyatakan lulus pada Ujian Proyek Akhir
Program Pendidikan Diploma 3 Teknik Listrik Bandara
Politeknik Penerbangan Surabaya
Surabaya, 20 Agustus 2024

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. SLAMET HARIYADI, ST ,MM.
NIP. 19630408 198902 1 001
2. Sekretaris : MEITA MAHARANI SUKMA, M.Pd.
NIP. 19800502 200912 2 002
3. Anggota : YUDHIS THIRO KABUL YUNIOR, S.T., M.Kom.
NIP. 19870224 202203 1 003

Ketua Program Studi
Diploma 3 Teknik Listrik Bandara



Dr. Gunawan Sakti, ST, MT.
NIP. 19881001 200912 1 003

ABSTRAK

RANCANG BANGUN KONTROL MONITORING IMPLEMENTASI *REAL - TIME CLOCK (RTC)* PADA *SOLAR CELL TRACKER* MENGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS *WEB SERVICE*

Oleh :

Meyra Nanditta
NIT. 30121037

Peningkatan penggunaan panel surya untuk energi terbarukan menghadapi tantangan dalam efisiensi penangkapan energi yang bergantung pada posisi matahari, di mana panel tradisional hanya optimal pada sudut tertentu sepanjang hari. Untuk mengatasi masalah ini, dikembangkan sistem pelacak matahari (*solar cell tracker*) yang menyesuaikan posisi panel secara otomatis mengikuti pergerakan matahari, sehingga meningkatkan efisiensi penangkapan energi. Penelitian ini membahas implementasi kontrol monitoring dengan menggunakan *Real Time Clock (RTC)* dalam sistem pelacak sel surya menggunakan metode Naive Bayes.

Tujuan utama studi ini adalah meningkatkan efisiensi penangkapan energi panel surya dengan mengoptimalkan posisi panel sesuai dengan pergerakan matahari. Sistem ini memanfaatkan RTC untuk menentukan waktu secara akurat dan mengatur orientasi panel agar selalu berada pada sudut optimal terhadap matahari. NodeMCU ESP32 digunakan sebagai mikrokontroler utama untuk mengendalikan seluruh sistem, sementara motor servo MG995 menggerakkan panel. Metode yang digunakan ialah perhitungan Naive Bayes yaitu memprediksi pola pergerakan matahari berdasarkan data historis, memungkinkan penyesuaian proaktif.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem ini meningkatkan efisiensi optimalisasi energi sebesar 5,47% dibandingkan dengan sistem pelacak konvensional. Implementasi ini menunjukkan potensi besar dalam aplikasi energi terbarukan, khususnya dalam meningkatkan optimalisasi, kinerja dan efisiensi sistem panel surya.

Kata Kunci : Real Time Clock, *Solar cell Tracker*, Naive Bayes, Efisiensi Energi, Panel Surya

ABSTRACT

DESIGN AND DEVELOPMENT OF CONTROL MONITORING FOR REAL-TIME CLOCK (RTC) IMPLEMENTATION IN A SOLAR CELL TRACKER USING NAIVE BAYES METHOD BASED ON WEB SERVICE

By :
Meyra Nanditta
NIT. 30121037

The increased use of solar panels for renewable energy faces challenges in energy capture efficiency, which depends on the sun's position, with traditional panels only being optimal at certain angles throughout the day. To address this issue, a solar tracker system was developed that automatically adjusts the position of the panels to follow the movement of the sun, thereby enhancing energy capture efficiency. This study discusses the implementation of monitoring control using a Real Time Clock (RTC) in the solar tracker system utilizing the Naive Bayes method.

The main objective of this study is to enhance the energy capture efficiency of solar panels by optimizing the panel position according to the sun's movement. This system uses a Real Time Clock (RTC) to accurately determine the time and adjust the panel orientation to always be at the optimal angle to the sun. The NodeMCU ESP32 is used as the main microcontroller to control the entire system, while the MG995 servo motor moves the panel. The method employed is the Naive Bayes calculation, which predicts the sun's movement patterns based on historical data, enabling proactive adjustments.

The test results show that this system improves energy optimization efficiency by 5,47% compared to conventional tracking systems. This implementation demonstrates significant potential in renewable energy applications, particularly in enhancing the optimization, performance, and efficiency of solar panel systems.

Keywords : *Real Time Clock, Solar cell Tracker, Naive Bayes, Optimization, Energy Efficiency, Solar Panels*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Meyra Nanditta
NIT : 30121037
Program Studi : D-III Teknik Listrik Bandar Udara Angkatan XVI B
Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Kontrol Monitoring Implementasi *Real-Time Clock* (RTC) pada *Solar cell Tracker* Menggunakan Metode Naïve Bayes Berbasis *Web service*

dengan ini menyatakan bahwa :

1. Proyek Akhir merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan didalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data, merawat, dan mempublikasikan proyek akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diberikan, serta sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya, 20 Agustus 2024
Yang Membuat Pernyataan

Meyra Nanditta
NIT. 30121037

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

**“Jangan Membenarkan Yang Biasa, Tapi Biasakanlah
Yang Benar”**



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada kehadirat Allah SWT berkat limpahan rahmat, kesehatan dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Proyek Akhir ini dengan baik. Proyek Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN *MONITORING IMPLEMENTASI REAL-TIME CLOCK (RTC) PADA SOLAR CELL TRACKER MENGGUNAKAN METODE NAIVE BAYES BERBASIS WEB SERVICE*”, Penyusunan Proyek Akhir ini dimaksudkan sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan di Politeknik Penerbangan serta memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md.).

Proses penyusunan proyek akhir ini penulis banyak menerima bantuan, bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak baik material, spiritual, serta saran. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Ahmad Bahrawi, S.E., M.T. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Dr. Gunawan Sakti, ST, MT. selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Yudhis Thiro Kabul Yunior, ST, M.Kom, selaku dosen pembimbing Materi Proyek Akhir.
4. Ibu Meita Maharani Sukma, M.Pd, selaku dosen pembimbing Materi Penulisan Proyek Akhir.
5. Seluruh dosen dan instruktur pengajar Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah membimbing penulis.
6. Kepada Ibu Rahayu dan Bapak Miyanto, selaku Orang Tua saya serta seluruh keluarga yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, doa serta bantuan untuk kelancaran Proyek Akhir ini.
7. Rekan – rekan TLB XVI yang telah menyumbangkan pikiran, saran, dan motivasi serta adik – adik Angkatan yang selalu memberikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan Proyek Akhir masih jauh dari kata sempurna dan kekurangan, maka dari itu penulis mengharapkan saran beserta kritik yang dapat membangun dari semua pihak agar dapat membantu untuk menjadikan Proyek Akhir ini menjadi lebih baik. Akhir kata penulis berharap semoga penulisan ini dapat bermanfaat dan dikembangkan untuk penelitian selanjutnya dan bermanfaat bagi semua pihak.

Surabaya, Agustus 2024



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 LANDASAN TEORI	6
2.1 Teori Penunjang	6
2.1.1 Panel Surya	6
2.1.2 <i>Solar Tracker</i>	7
2.1.3 <i>Solar Charger Controller (SCC)</i>	8
2.1.4 Algoritma Naïve Bayes.....	9
2.1.5 <i>Real Time Clock (RTC)</i>	10
2.1.6 Sensor Arus ACS712	10
2.1.7 Resistor	11
2.1.8 Mikrokontroler ESP32	11
2.1.9 Liquid Crystal Display (LCD) 16x2	12
2.1.10 Motor Servo MG995.....	12
2.1.11 <i>Relay Module</i>	13
2.1.12 <i>Buck Converter LM2596</i>	13
2.1.13 Baterai 12VDC	14
2.1.14 Arduino IDE	16
2.1.15 <i>Web service</i>	17
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	18
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Desain Penelitian	22
3.2 Perancangan Alat.....	24
3.2.1. Desain Alat	24
3.2.2. Cara Kerja Alat	26

3.2.3. Perangkat Keras	28
3.2.4. Perangkat Lunak	34
3.3 Teknik Pengujian.....	35
3.3.1. Pengujian Panel Surya 10WP	36
3.3.2. Pengujian <i>Solar Charger Controller</i> (SCC).....	36
3.3.3. Pengujian Baterai 12VDC	37
3.3.4. Pengujian <i>Real Time Clock</i> (RTC)	37
3.3.5. Pengujian Mikrokontroler ESP32.....	38
3.3.6. Pengujian <i>Relay Module</i>	38
3.3.7. Pengujian Sensor Arus ACS712	39
3.3.8. Pengujian <i>Voltage Divider</i> menggunakan Resistor	39
3.3.9. Pengujian Motor Servo MG995.....	40
3.3.10. Pengujian <i>Buck Converter</i> LM2596	41
3.4 Teknik Analisis Data	41
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	43
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Hasil Penelitian.....	44
4.2 Perancangan Perangkat Keras	45
4.2.1 Pengujian Panel Surya	45
4.2.2 Pengujian Baterai Aki 12VDC	46
4.2.3 Pengujian SCC (Solar Charger Controller)	49
4.2.4 Pengujian <i>Real-Time Clock</i> DS3231	50
4.2.5 Pengujian Mikrokontroler ESP32.....	52
4.2.6 Pengujian Sensor Arus ACS712	53
4.2.7 Pengujian <i>Buck Converter</i> LM2596	55
4.2.8 Pengujian Motor Servo MG995.....	57
4.2.9 Pengujian Relay	60
4.2.10 Pengujian <i>Liquid crystal display</i> (LCD).....	61
4.3 Perancangan Perangkat Lunak	62
4.3.1 Perancangan Metode Naïve Bayes Pada Pemrograman	62
4.3.2 Penulisan Kode program pada Arduino IDE	67
4.3.3 Perancangan Web dengan Protokol HTTP Request	68
4.4 Pengujian Keseluruhan Sistem Alat	74
4.4.1 Sinkronisasi Perangkat keras dan Web	74
4.4.2 Hasil Pengujian <i>Solar cell</i> Fixed dan <i>Tracker</i>	75
4.5 Pembahasan Hasil Penelitian.....	82
4.5.1 Kelebihan Alat	82
4.5.2 Kekurangan Alat	82
BAB 5 PENUTUP.....	83
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran.....	83
DAFTAR PUSTAKA	84

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Poly-crystalline.....	6
Gambar 2. 2 Mono-Crystalline	6
Gambar 2. 3 Thin Film Photovoltaic	6
Gambar 2. 4 Single Axis Solar Tracker	7
Gambar 2. 5 Dual Axis Solar Tracker.....	8
Gambar 2. 6 Solar Charger Controller (SCC).....	8
Gambar 2. 7 Modul Real Time Clock (RTC)	10
Gambar 2. 8 Modul Sensor Arus ACS712.....	11
Gambar 2. 9 Resistor.....	11
Gambar 2. 10 ESP32	12
Gambar 2. 11 LCD 16x2	12
Gambar 2. 12 Motor Servo MG995	13
Gambar 2. 13 Relay.....	13
Gambar 2. 14 Buck Converter LM2596	14
Gambar 2. 15 Baterai Flooded Lead Acid (FLA)	15
Gambar 2. 16 Baterai VRLA Absorbent Glass Mat (AGM)	16
Gambar 2. 17 Baterai VRLA Gel.....	16
Gambar 2. 18 Program Arduino IDE	16
Gambar 3. 1 Langkah-langkah Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Blok Diagram Alat	24
Gambar 3. 3 Wiring Diagram Alat.....	25
Gambar 3. 4 (a) dan (b) Flowchart Alat.....	27
Gambar 3. 5 Panel Surya 10 WP.....	28
Gambar 3. 6 Modul RTC DS3231	29
Gambar 3. 7 Solar Charge Controller	29
Gambar 3. 8 Mikrokontroler ESP32	30
Gambar 3. 9 Modul RTC DS3231	30
Gambar 3. 10 Sensor Arus	31
Gambar 3. 11 Resistor.....	32
Gambar 3. 12 Modul Relay.....	32
Gambar 3. 13 Buck Converter LM2596	33
Gambar 3. 14 Baterai 12VDC.....	33
Gambar 3. 15 LCD.....	34
Gambar 3. 16 Software Arduino IDE	34
Gambar 3. 17 Tampilan Website menggunakan HTTP Request.....	35
Gambar 4. 1 Rangkaian Panel Surya	45
Gambar 4. 2 Pengujian Panel Surya.....	45
Gambar 4. 3 Rangkaian Baterai	47
Gambar 4. 4 Pengujian Baterai	47
Gambar 4. 5 Hasil Pengujian Baterai	48
Gambar 4. 6 Rangkaian SCC	49
Gambar 4. 7 Pengujian Tegangan SCC.....	49
Gambar 4. 8 Rangkaian RTC	50

Gambar 4. 9 Pembacaan RTC di LCD.....	51
Gambar 4. 10 Rangkaian ESP32.....	52
Gambar 4. 11 Pengujian ESP32.....	53
Gambar 4. 12 Pengujian Sensor ACS712.....	54
Gambar 4. 13 Tampilan Hasil Sensor Arus Pada Web.....	54
Gambar 4. 14 Rangkaian Buck Converter.....	55
Gambar 4. 15 Pengujian Input Buck Converter.....	56
Gambar 4. 16 Pengujian Output Buck Converter.....	56
Gambar 4. 17 Rangkaian Motor Servo MG995.....	57
Gambar 4. 18 Pengujian Motor Servo.....	57
Gambar 4. 19 Pengujian Setting Manual Servo Melalui Program.....	58
Gambar 4. 20 Rangkaian Relay.....	60
Gambar 4. 21 Kontrol Relay Beban Melalui Web.....	60
Gambar 4. 22 Rangkaian LCD.....	61
Gambar 4. 23 Pengujian LCD.....	62
Gambar 4. 24 Kode program Arduino.....	67
Gambar 4. 25 Done Compiling.....	68
Gambar 4. 26 Struktur Database dati tb_data.....	69
Gambar 4. 27 Pengeditan Halaman Web.....	69
Gambar 4. 28 Contoh pemrograman dengan Bahasa Javascript.....	70
Gambar 4. 29 Daftar List File Tampilan Web.....	70
Gambar 4. 30 Contoh Pemrograman Menggunakan Bahasa php.....	71
Gambar 4. 31 Daftar List File Untuk Backend.....	71
Gambar 4. 32 Tampilan Dashboard Web Monitoring.....	73
Gambar 4. 33 Grafik Monitoring Pada Web.....	73
Gambar 4. 34 Rangkaian Kontrol Monitoring Alat.....	74
Gambar 4. 35 Mekanik Alat.....	75
Gambar 4. 36 Grafik Perbandingan Tegangan Solar cell Fixed dan Tracker.....	80
Gambar 4. 37 Grafik Perbandingan Tegangan Solar cell Fixed dan Tracker.....	81

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Kajian Penelitian terdahulu.....	18
Tabel 3. 1 Spesifikasi Panel Surya.....	28
Tabel 3. 2 Spesifikasi Modul RTC DS3231	29
Tabel 3. 3 Spesifikasi SCC	29
Tabel 3. 4 Spesifikasi ESP32	30
Tabel 3. 5 Spesifikasi Motor Servo MG995	31
Tabel 3. 6 Spesifikasi Sensor ACS712	31
Tabel 3. 7 Spesifikasi Resistor.....	32
Tabel 3. 8 Spesifikasi Modul Relay	32
Tabel 3. 9 Spesifikasi Buck Converter LM2596.....	33
Tabel 3. 10 Baterai 12VDC.....	33
Tabel 3. 11 Spesifikasi Liquid crystal display	34
Tabel 3. 12 Teknik Pengujian Panel Surya 10WP	36
Tabel 3. 13 Teknik Pengujian SCC.....	36
Tabel 3. 14 Teknik Pengujian Baterai.....	37
Tabel 3. 15 Teknik Pengujian RTC.....	37
Tabel 3. 16 Teknik Pengujian ESP32	38
Tabel 3. 17 Teknik Pengujian Relay	38
Tabel 3. 18 Teknik Pengujian Sensor Arus ACS712	39
Tabel 3. 19 Teknik Pengujian Sensor Tegangan.....	40
Tabel 3. 20 Teknik Pengujian Motor Servo	40
Tabel 3. 21 Teknik Pengujian Buck Converter LM2596.....	41
Tabel 3. 22 Waktu dan Tempat Penelitian	43
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Panel Surya	46
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Baterai	48
Tabel 4. 3 Data Pengujian SCC.....	50
Tabel 4. 4 Data Hasil Pengujian LCD.....	51
Tabel 4. 5 Data Hasil Pengujian LCD.....	51
Tabel 4. 6 Data Hasil Pengujian ESP32.....	52
Tabel 4. 7 Data Hasil Pengujian Tegangan ESP32	53
Tabel 4. 8 Data Hasil Pengujian Sensor ACS712	54
Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Buck Converter	56
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Motor Servo	58
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Relay	60
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian Relay	61
Tabel 4. 13 Pengumpulan Data Olahan Naïve Bayes	63
Tabel 4. 14 Data Hasil Pengujian <i>Solar cell Fixed</i> Tanpa Metode Naïve Bayes. 76	76
Tabel 4. 15 Data Hasil Pengujian Solar cell Tracker Sebelum Menggunakan Metode Naïve Bayes	77
Tabel 4. 16 Data Hasil Pengujian <i>Solar cell Tracker</i> Menggunakan Metode Naïve Bayes	79

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Standar Operasional Prosedur (SOP)	A-1
Lampiran B. <i>Coding</i> Program Alat	B-1



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akhinov, Ihsan Auditia, and Devi Handaya. 2019. "Sistem Kontrol Pengisian Baterai Pada Penerangan Jalan Umum Berbasis Solar Cell." *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)* 4(1): 93.
- [2] Anwar, Syaiful, and Nazori Az. 2020. "Sistem Tracking Berbasis Pid Dan Monitoring Arus Dan Tegangan Solar Panel Sebagai Internet of Things." *Jurnal Maestro* 3(2): 451–60.
- [3] Bachtiyar Nur Taofik, Roni Musto Imam, Anisatu Zahroh, and Ricky Eko Saputra. 2022. "Perancangan Dan Simulasi Sistem Charging Station Dengan Mempertimbangkan Tegangan Masuk Pada Buck-Boost Converter." *E-JOINT (Electronica and Electrical Journal Of Innovation Technology)* 3(1): 36–41.
- [4] Chatrina Siregar, Naomi et al. 2020. "Implementasi Metode Naive Bayes Classifier (NBC) Pada Komentar Warga Sekolah Mengenai Pelaksanaan Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ)." *Jurnal Teknologia Aliansi Perguruan Tinggi (APERTI) BUMN* 3(1): 102–10.
- [5] Gogi, Kavya S, Maheshan CM, and H Prasanna Kumar. 2017. "Automatic Solar Tracker with Dust Wiper Using PID Controller." *International Journal of Trend in Scientific Research and Development Volume-2(Issue-1)*: 1422–27.
- [6] Harahap, Partaonan. 2020. "Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya." *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro* 2(2): 73–80.
- [7] ESDM. 2021. "Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral No 26 Tahun 2021 Tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Yang Terhubung Pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Kepentingan Umum." *Berita Negara RI tahun 2021 Nomor 948* (1): 1–35.
- [8] Kementerian ESDM. 2016. "Jurnal Energi." [https://www.esdm.go.id/assets/media/content/FIX2_Jurnal_Energi_Edisi_2_17112016\(1\).pdf](https://www.esdm.go.id/assets/media/content/FIX2_Jurnal_Energi_Edisi_2_17112016(1).pdf).
- [9] Kosasih, Deny Poniman. 2018. "Pengaruh Variasi Larutan Elektrolite Pada Accumulator Terhadap Arus Dan Tegangan." *Mesa Jurnal Fakultas Teknik Universitas Subang* 2(2): 33–45.
- [10] Litji, Jt. 2019. "Bab Ii Dasar Teori 2.1." *Pengaruh Perlakuan Panas Dan Penuaan*: 5–18.
- [11] Ramadhantika, Oleh Donny. 2017. "Prototype Alat Monitoring Catu Daya Bts Menggunakan Android Berbasis Arduino Uno Proyek Akhir."

- [12]Rudiyanto, Bayu, Risse Entikaria Rachmanita, and Azamataufiq Budiprasojo. 2023. ... Panel Surya *Dasar-Dasar Pemasangan Panel Surya*. [https://sipora.polije.ac.id/27973/2/ebook panel surya.pdf](https://sipora.polije.ac.id/27973/2/ebook%20panel%20surya.pdf).
- [13]Saleh Muhamad, and Haryanti Munnik. 2017. "Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay." *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana* 8(2): 87–94.
- [14]Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)(Ke-21)*. Bandung: Alfabeta.
- [15]Suhu, Sensor et al. 2016. "Rancang Bangun Rumah Pintar Otomatis Berbasis." 5(1).



LAMPIRAN

Lampiran A. Standar Operasional Prosedur (SOP)

Standar Operasional prosedur pengoperasian alat pelacak matahari dalam penelitian Proyek Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Kontrol Monitoring Implementasi *Real-Time Clock* (Rtc) Pada *Solar cell Tracker* Menggunakan Metode Naive Bayes Berbasis *Web service*” adalah sebagai berikut:

1. Siapkan peralatan, alat Proyek Akhir, dan keperluan lain yang dibutuhkan dalam pengoperasian alat.
2. Letakkan alat di bawah sinar matahari langsung.
3. Sambungkan konektor baterai 12V pada kontrol alat
4. Setelah terpasang, buzzer akan berbunyi sebaga tanda inialisasi komponen-kompone alat telah menyala
5. LCD akan menmpilan *solar cell* prediction maka dengan otomatis waktu yang telah disetting di hari kemarin akan tetap tersimpan
6. Sambungkan Hotspot Wifi untuk ESP32 mengkalibrasi program alat agar bekerja sesuai waktu yang terkini
7. Setelah itu, posisi *solar cell* akan menyesuaikan perintah dari ESP32
8. Sebelum pengujian, Pastikan Kembali tidak ada yang bermasalah seperti *Solar Charger Controller* (SCC), mikrokontroler, dan perangkat lainnya
5. Selanjutnya, amati hasil data monitoring arus dan tegangan yang terbaca di LCD dan *Web service* (mey24poltekbangsby.ac.id)
6. Saat ESP32 telah menggunakan WIFI maka dengan otomatis Web akan memonitoring arus tegangan *solar cell* dan baterai serta mengontrol pengecasan maupun ON/OFF dari beban alat.

Lampiran B. *Coding* Program Alat Coding Program Alat

```
// libraries yang digunakan
#include <WiFi.h>
#include <WiFiClient.h>
#include <HTTPClient.h>
#include <Wire.h> // lib untuk LCD
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <Servo.h>

// sudut servo 20 - 160
// pin yang digunakan pada esp32
#define pin_relay_beban 4 // pin lampu terhubung dengan pin 33
#define pin_relay_accu 19
#define pin_buzzer 25
#define BUILTIN_LED 2
#define pin_servo 26

#define pin_arussolar 35
#define pin_arusaccu 34
#define pin_tegangansolar 33
#define pin_teganganaccu 32

#define beban_on digitalWrite(pin_relay_beban, HIGH)
#define beban_off digitalWrite(pin_relay_beban, LOW)

#define accu_on digitalWrite(pin_relay_accu, HIGH)
#define accu_off digitalWrite(pin_relay_accu, LOW)

#define led_on digitalWrite(BUILTIN_LED, HIGH)
#define led_off digitalWrite(BUILTIN_LED, LOW)

LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);

Servo myservo;

const char* days[] = { "Sunday", "Monday", "Tuesday", "Wednesday",
"Thursday", "Friday", "Saturday" };
const char* months[] = { "January", "February", "March", "April",
"May", "June", "July", "August", "September", "October", "November",
"December" };
```

```

long last_millis_wifi = 0;
long millis_lcd;

String host = "mey.poltekbang24.my.id";
#define port 80
const char* ssid = "iPhone";
const char* password = "smart123";

int ulang;
bool terhubung;
String koneksi_wifi;
long last_millis;
int tampilan;
int koneksi_ulang;

double mVperAmp = 100;
double arus_solar, arus_accu;
double teg_solar, teg_accu;
double zero_solar, zero_accu;

String status = "0";
String id_device = "1";
String state = "NULL";

int second;
int minute;
int hour;
int monthday;
int month;
int year;
int weekday;
#define DS1307 0x68
String tanggal, jam;

#define sudut_min 30
#define sudut_max 160

#define jam_min 6
#define jam_max 15

int range_sudut;
int sudut = 90;
int range_jam;

```

```

//----- NAIVE BAYES
// Index nilai Jam
#define Enam 1
#define Tujuh 2
#define Delapan 3
#define Sembilan 4
#define Sepuluh 5
#define Sebelas 6
#define Duabelas 7
#define Tigabelas 8
#define Empatbelas 9
#define Limabelas 10
#define Enambelas 11
#define Tujuhbelas 12
// end

// index ouput
#define Servo2 0 // 30
#define Servo3 1 // 40
#define Servo4 2 // 50
#define Servo5 3 // 60
#define Servo6 4 // 90
#define Servo9 5 // 100
#define Servo10 6 // 110
#define Servo11 7 // 120
#define Servo12 8 // 130
#define Servo13 9 // 160
#define Servo16 10
// end

String HASIL = "";
float kepServo2;
float kepServo3;
float kepServo4;
float kepServo5;
float kepServo6;
float kepServo9;
float kepServo10;
float kepServo11;
float kepServo12;
float kepServo13;
float kepServo16;

int OutServo = 0;

```

```

const int jumlahData = 13;

//Jam, target
int dataset[jumlahData][2] = {
  { Enam, Servo2 },      // 30
  { Tujuh, Servo3 },    // 40
  { Delapan, Servo3 },  // 40
  { Delapan, Servo4 },  // 50
  { Sembilan, Servo5 }, // 60
  { Sepuluh, Servo5 },  // 60
  { Sebelas, Servo6 },  // 90
  { Duabelas, Servo6 }, // 90
  { Tigabelas, Servo9 }, // 100
  { Empatbelas, Servo10 }, // 110
  { Limabelas, Servo11 }, // 120
  { Enambelas, Servo12 }, // 130
  { Tujuhbelas, Servo13 }, // 160

};

//EDIT DATATES DISINI
int datatest[1][1] = {
  { Enam }
};

int cluster_Jam(int data) {
  int kelas = 0;

  if (data == 6) kelas = Enam;
  else if (data == 7) kelas = Tujuh;
  else if (data == 8) kelas = Delapan;
  else if (data == 9) kelas = Sembilan;
  else if (data == 10) kelas = Sepuluh;
  else if (data == 11) kelas = Sebelas;
  else if (data == 12) kelas = Duabelas;
  else if (data == 13) kelas = Tigabelas;
  else if (data == 14) kelas = Empatbelas;
  else if (data == 15) kelas = Limabelas;
  else if (data == 16) kelas = Enambelas;
  else if (data == 17) kelas = Tujuhbelas;

  return kelas;
}

```

```

void setup() {
  // deklarasi pin input dan output
  pinMode(pin_relay_beban, OUTPUT);
  pinMode(pin_relay_accu, OUTPUT);
  pinMode(pin_buzzer, OUTPUT);
  digitalWrite(pin_buzzer, HIGH);

  pinMode(BUILTIN_LED, OUTPUT);
  digitalWrite(BUILTIN_LED, LOW);

  digitalWrite(pin_relay_beban, LOW);
  digitalWrite(pin_relay_accu, LOW);
  myservo.attach(pin_servo);
  Serial.begin(9600);
  myservo.write(sudut);
  range_jam = absolute(jam_min - jam_max);
  beep(1);
  Wire.begin();
  lcd.begin();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("SOLAR TRACKER");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("PREDICTION");
  delay(3000);
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Connecting to");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(ssid);
  setup_wifi();
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Connected");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print(WiFi.localIP());
  zero_solar = baca_adc(pin_arussolar);
  zero_accu = baca_adc(pin_arusaccu);
  delay(3000);
}

```

```

void loop() {
  // membaca nilai sensor

```

```

    get_sensor(); //baca sensor arus
    reconnecting_wifi();

    time_read();
    tanggal = karakter(monthday) + "/" + karakter(month) + "/" +
karakter(year);
    jam = karakter(hour) + ":" + karakter(minute) + ":" +
karakter(second);

    tracker_naive();

    if (teg_accu > 15) {
        digitalWrite(pin_relay_accu, LOW);
    } else {
        digitalWrite(pin_relay_accu, HIGH);
    }
    if (Serial.available() > 1) {
        String data = Serial.readStringUntil('\n');
        int index = data.indexOf("SETJAM");
        int index2 = data.indexOf("SETTGL");
        if (index >= 0) {
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Kalib RTC T ");
            beep(1);
            setTime();
            Serial.print("The current date and time is now: ");
            printTime();
        } else if (index2 >= 0) {
            lcd.clear();
            lcd.setCursor(0, 0);
            lcd.print("Kalib RTC D&T");
            beep(1);
            setDayTime();
            Serial.print("The current date and time is now: ");
            printTime();
        }
    }
    if (millis() - millis_lcd < 6000) {
        lcd_show(0, "VS" + String(teg_solar) + "|A" + String(teg_accu) +
" ");
        lcd_show(1, "IS" + String(arus_solar) + "|A" + String(arus_accu)
+ " ");
    } else if (millis() - millis_lcd < 10000) {
        lcd_show(0, "Sudut:" + String(sudut) + " ");
    }

```

```

        lcd_show(1, "Koneksi:" + koneksi_wifi + "          ");
    } else if (millis() - millis_lcd < 15000) {
        lcd_show(0, "TGL:" + tanggal + "          ");
        lcd_show(1, "PKL:" + jam + "          ");
    } else {
        millis_lcd = millis();
    }
    //
    http://mey.poltekbang24.my.id/api/sendSlave?id=1&arus_solarcell=12&t
    egangan_solarcell=13&arus_accu=10&tegangan_accu=10&sudut_solarcell=1
    2&relay_beban=1

```

```

String url = "/api/sendSlave?id=" + id_device;

url += "&tegangan_solarcell=" + String(teg_solar, 2);
url += "&arus_solarcell=" + String(arus_solar, 2);

url += "&arus_accu=" + String(arus_accu, 2);
url += "&tegangan_accu=" + String(teg_accu, 2);

url += "&sudut_solarcell=" + String(sudut);
url += "&relay_beban=" + String(digitalRead(pin_relay_beban));

Serial.println(send_data(url));
delay(10);
}

```



DAFTAR RIWAYAT HIDUP



MEYRA NANDITTA, lahir di Surabaya pada tanggal 9 Mei 2002, putri pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Miyanto dan Ibu Sri Rahayu Puji Astuti. Mempunyai 1 adik kandung Quinsha Almeyra. Beragama Islam. Bertempat tinggal di Jalan Siliman No.15 RT 007/RW 002 Perumahan Rumdis TNI-AL, Kelurahan Pulungan, Kecamatan Sedati, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Dengan Pendidikan formal yang pernah diikuti sebagai berikut:

1. SD Percobaan Surabaya Lulus Tahun 2014
2. SMP Negeri 1 Biak Kota Lulus Tahun 2017
3. SMA Negeri 15 Surabaya Lulus Tahun 2020

Pada bulan September 2021 diterima sebagai Taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya Program Studi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara Angkatan XVI. Melaksanakan On the Job Training 1 di Unit Pelaksana Bandar Udara Pangkalan Bun Kalimantan Tengah tanggal 06 Mei 2023 sampai tanggal 22 September 2023 dan melaksanakan On The Job Training 2 di Bandar Udara Hang Nadim Batam tanggal 02 Oktober 2023 sampai tanggal 16 Februari 2024. Telah melaksanakan Proyek Akhir sebagai syarat kelulusan dalam Pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya.