

SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM OTOMASI
PENGONTROLAN PADA PERENCANAAN
PLTS ROOFTOP ON-GRID RUMAH IBADAH
PT KPI II DUMAI BERBASIS
SCADA HAIWELL**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh :

Nandito Prabowo

NIM. 2415374026

**PROGRAM STUDI D4 TEKNIK OTOMASI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) rooftop on-grid semakin berkembang seiring dengan kebutuhan akan efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon. Sistem ini memerlukan pengontrolan yang handal untuk memastikan integrasi yang stabil dengan jaringan PLN serta optimalisasi produksi energi. Penelitian ini membahas perencanaan sistem otomasi pengontrolan PLTS rooftop on-grid di rumah ibadah PT KPI II Dumai berbasis Scada Haiwell dari perspektif teoretis, mencakup prinsip kerja, komponen utama, dan integrasi sistem. Secara teoretis, sistem ini mengadopsi konsep monitoring dan kontrol terpusat melalui Scada, yang memungkinkan akuisisi data *real-time* seperti tegangan, arus, daya, dan energi. Perangkat yang digunakan terdiri dari energi meter digital SPM91 (AC) dan PZEM-017 (DC) sebagai alat ukur berbasis modbus dan serial komunikasi RS-485 dan CBOX Haiwell Cloud Scada sebagai alat pengirim nilai-nilai data yang terukur dari PLTS menuju database server. Scada Haiwell berperan sebagai antarmuka pengawasan dengan fitur Human-Machine Interface (HMI), data logging, dan alarm system untuk mendeteksi gangguan. Hasil yang didapat dari penelitian ini memuat perancangan hardware dan software, menampilkan desain data-data parameter PLTS dan grafik pada perangkat lunak Scada Haiwell secara real time dengan melakukan simulasi Modbus dan Modscan.

Kata Kunci : Monitoring, Haiwell Cloud Scada, Modbus dan Modscan.

ABSTRACT

The use of on-grid rooftop solar power plants (PLTS) is growing along with the need for energy efficiency and carbon emission reduction. This system requires reliable control to ensure stable integration with the PLN grid and optimization of energy production. This study discusses the planning of an on-grid rooftop solar power plant control automation system at PT KPI II Dumai's house of worship based on Haiwell Scada from a theoretical perspective, covering the working principles, main components, and system integration. Theoretically, this system adopts the concept of centralized monitoring and control through Scada, which enables real-time data acquisition such as voltage, current, power, and energy. The devices used consist of digital energy meters SPM91 (AC) and PZEM-017 (DC) as measuring instruments based on modbus and RS-485 serial communication and CBOX Haiwell Cloud Scada as a means of sending measured data values from the PLTS to the database server. Haiwell Scada acts as a supervisory interface with Human-Machine Interface (HMI) features, data logging, and an alarm system to detect disturbances. The results obtained from this research include hardware and software design, displaying the design of PLTS parameter data and graphics on Haiwell Scada software in real time by conducting Modbus and Modscan simulations.

Keywords : *Monitoring, Haiwell Cloud Scada, Modbus and Modscan.*

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	3
1.4.1 Tujuan.....	3
1.4.2 Manfaat.....	3
1.5 Metode Penulisan.....	4
1.5.1 Metode literatur	4
1.5.2 Perencanaan desain alat.....	4
1.5.3 Metode observasi.....	4
1.5.4 Metode diskusi.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	6
2.2 Definisi Sumber Energi	9
2.1.1 Energi konvensional	10
2.1.2 Energi terbarukan	11
2.3 Daya Listrik	12
2.4 Energi Surya	13
2.4.1 Pengertian radiasi matahari	13
2.4.2 Sudut sinar matahari	14
2.5 Komponen Penting PLTS	15
2.5.1 Modul PV	15

2.6 Programmable Logic Controller (PLC)	21
2.7 Supervisory Control and Data Acquisition (Scada)	22
2.7.1 Haiwell Cloud Scada	24
2.7.2 Cloud Box Haiwell	25
2.7.2 Protokol Modbus	25
2.7.3 Komunikasi Rs-485.....	26
2.7.4 Modul PZEM 017 DC.....	27
2.7.5 Resistor Shunt	28
2.7.6 Power Meter Pilot (SPM91)	29
2.8 Protokol Komunikasi	30
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Rancangan Penelitian.....	31
3.2 Perancangan Model Sistem Secara Keseluruhan	32
3.3 Flowchart Sistem.....	33
3.4 Konfigurasi Data Register Address.....	34
3.5 Konfigurasi Pin Sensor	35
3.6 Perancangan Software.....	36
3.7 Pengujian Sistem.....	38
3.8 Hasil Yang Diarapkan	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Konfigurasi <i>Device Service</i>	39
4.2 Konfigurasi Perangkat Sistem Scada	40
4.3 Penggunaan <i>Task Scrip/Program Sistem Scada Haiwell</i>	42
4.4 Hasil Rancangan <i>Dasboard Monitoring</i>	42
4.4.1 Display Fisrt Menu	43
4.4.2 Display Section Parameter	44
4.4.3 Display Section PLTS	44
4.4.4 Display Section Inverter	45
4.4.5 Display Section Grid	45
4.4.6 Display Section Load	46
4.4.8 Display Section Alarm	46
4.4.9 Display Section Dowload Data Report.....	47
4.5 Hasil <i>Display Modsim dan Modscan</i>	47

4.6 Pengaturan Sistem Monitoring	48
4.7 Hasil Penelitian	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan salah satu isu global yang menjadi tantangan besar bagi hampir seluruh negara di dunia. Hal ini dikarenakan energi memegang peran penting dalam mendukung perkembangan ekonomi suatu negara. Masalah energi semakin rumit ketika kebutuhan energi terus meningkat di berbagai belahan dunia untuk memacu pertumbuhan ekonomi, justru mengakibatkan menipisnya cadangan energi konvensional [9].

Negara-negara maju bersaing untuk menciptakan inovasi dalam menemukan dan mengembangkan teknologi baru sebagai pengganti minyak bumi sebagai sumber energi. Dalam pencarian sumber energi alternatif, ada beberapa persyaratan yang harus dipenuhi, antara lain mampu menghasilkan energi dalam kapasitas besar, memiliki biaya yang terjangkau, serta tidak menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan. Oleh karena itu, studi ini berfokus pada penggunaan energi matahari, baik secara langsung maupun tidak langsung, dengan memanfaatkan panel surya untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik, yang dikenal sebagai sel fotovoltaik.

Pembangkit Listrik Tenaga Surya adalah mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Pada prosesnya suatu pembangkit Suatu sistem tenaga listrik dapat dikategorikan sebagai sistem yang baik apabila memenuhi beberapa kriteria utama, yaitu keandalan (reliability), kualitas (quality), dan kestabilan (stability). Ketiga persyaratan ini harus terpenuhi agar sistem mampu menyediakan pasokan listrik secara kontinu (berkelanjutan) dengan parameter tegangan dan frekuensi yang sesuai standar. Selain itu, sistem juga harus mampu pulih dengan cepat (quick recovery) ke kondisi normal ketika terjadi gangguan. [2].

Untuk mengetahui dan mempermudah pemantauan (monitoring) kinerja keluaran energi listrik yang dihasilkan dari PLTS on-grid secara optimal selama 24 jam (real time) dan jarak jauh, maka dari itu ditambahkan sistem Scada

(*Supervisory Control And Data Acquisition*) berjenis Haiwell. Haiwell Scada dipilih sebagai software pengontrol dan penyaji data karena Haiwell Scada dapat menjadi data pool dan pengontrol lebih dari 1 mikrokontroller, serta memiliki fitur keamanan yang kuat.

Pada penelitian, ini melakukan desain software serta rekomendasi rancangan hardware pada sistem Scada untuk monitoring secara real time pada PLTS, Inverter, dan pemakaian beban dengan sistem perangkat lunak Scada Haiwell. Perancangan konfigurasi sistem Scada disesuaikan untuk mengumpulkan informasi parameter – parameter yang akan diketahui secara jarak jauh seperti parameter tegangan, arus, daya, frekuensi, dan energi (kWh), dll.

Penelitian atau pengembangan ini bertujuan untuk menyediakan sistem pemantauan yang berkelanjutan, yang sangat penting untuk memantau proses produksi energi listrik dari PLTS, Inverter, dan serta pemakaian beban dari waktu ke waktu. Sistem ini memberikan informasi secara real-time, akurat, dan dapat diakses dari jarak jauh dengan detail yang spesifik.

Oleh karena itu dilakukan penelitian berjudul “**Perencanaan Sistem Otomasi Pengotrolan Pada Perencanaan PLTS Rooftop On-Grid Rumah Ibadah PT KPI II Dumai Berbasis Scada Haiwell** dengan harapan bisa merancang sistem yang mampu memonitoring dan mengontrol secara *realtime* tanpa adanya kesalahan serta memberikan kemudahan untuk tindakan preventif dan evaluasi proses operasi. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi untuk meningkatkan kegiatan *monitoring* keandalan keberlanjutan PLTS rumah ibadah. Pada skala kecil.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan memperhatikan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, penulis mengidentifikasi masalah utama yang akan dibahas sebagai berikut:

- a. Bagaimana membuat rancangan *dashboard* monitoring yang ramah pengguna pada Scada haiwell PLTS Rooftop On-Grid rumah ibadah?.

- b. Bagaimana menampilkan hasil pembacaan parameter pada dashboard monitoring Scada haiwell PLTS Rooftop On-Grid rumah ibadah PT KPI II Dumai?.
- c. Bagaimana cara kerja *system* monitoring Scada haiwell PLTS Rooftop On-Grid rumah ibadah PT KPI II Dumai?.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian tetap fokus dan mencapai tujuan yang diharapkan, pembahasan dibatasi pada:

- a. Membahas rancangan *dashboard* monitoring dan kontrol berbasis Haiwell Scada pada PLTS Rooftop On-Grid rumah ibadah dikawasan PT KPI II Dumai.
- b. Perencanaan ini hanya sebatas melakukan simulasi menggunakan *software* Scada haiwell bantuan aplikasi Modsim dan Modscan.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Membuat desain dashboard Scada Haiwell yang mudah digunakan untuk memantau PLTS atap di rumah ibadah PT KPI II Dumai.
- b. Untuk memastikan semua parameter bisa terbaca dan terlihat di dashboard.
- c. Menjelaskan cara sistem Scada Haiwell bekerja.

1.4.2 Manfaat

Adapun manfaat baik secara akademik maupun aplikasi yang ingin dicapai yaitu :

- a. Manfaat Akademik
 - 1. Memahami serta menerapkan proses rekayasa yang telah dipelajari untuk memecahkan permasalahan teknik;
 - 2. Dapat menilai serta mengidentifikasi kesalahan yang akan terjadi;

3. Mengembangkan *soft skill* seperti kerjasama tim yang multidisiplin, bertanggung jawab, berkerja secara terstruktur untuk memahami proyek yang akan dibuat;

b. Manfaat Aplikatif

1. Mendapatkan hasil perancangan sesuai rencana mengenai system monitoring pada PLTS berbasis Scada.
2. Dapat melakukan penyempurnaan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja serta efisiensi pada PLTS Rooftop
3. Dapat menjelaskan prinsip kerja kontrol yang digunakan monitoring dan kontrol Haiwell Scada pada PLTS

1.5 Metode Penulisan

Untuk mencapai tujuan penelitian, metode yang diterapkan adalah:

1.5.1 Metode literatur

Melakukan studi literatur dengan mengumpulkan teori dasar dan pendukung dari berbagai sumber referensi, termasuk buku-buku teknis bidang kelistrikan yang relevan dengan objek penelitian.

1.5.2 Perencanaan desain alat

Proses perancangan meliputi: pembuatan diagram blok, spesifikasi alat, pemilihan komponen, dan realisasi fisik sistem.

1.5.3 Metode observasi

Pada bagian ini teknik pengumpulan data melalui teknik desain terhadap objek penelitian serta eksperimen terkontrol dalam kondisi riil

1.5.4 Metode diskusi

Melakukan konsultasi dengan pembimbing akademik dan pihak terkait dalam proses penyusunan laporan.

1.6 Sistematika Penulisan

Skripsi disusun sedemikian rupa dengan mengikuti pedoman penulisan yang berlaku, terdiri atas beberapa komponen yang saling berhubungan. Secara keseluruhan, laporan terbagi menjadi lima bab utama yang mencakup pembahasan

mengenai sistem kerja, teori-teori pendukung, serta proses pengujian baik secara menyeluruh maupun parsial. Adapun rincian keseluruhan bab tersebut adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan kerangka konseptual penelitian meliputi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan, metode, dan struktur penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan tinjauan teoritis dan studi literatur yang menjadi dasar penelitian.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metodologi penyusunan laporan melalui tahapan kerja yang sistematis.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bagian ini menguraikan tentang hasil dari Perencanaan Sistem Otomasi Pengontrolan Pada Perencanaan PLTS Rooftop On-Grid Rumah Ibadah PT KPI II Dumai Berbasis Scada Haiwell.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab penutup menyajikan rangkuman hasil penelitian berupa kesimpulan utama dan rekomendasi pengembangan berdasarkan temuan skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan system monitoring Haiwell Cloud Scada pada PLTS 72 kWp, maka terdapat beberapa Kesimpulan yaitu :

1. Peneliti mampu merancang dashboard sistem monitoring yang ramah pengguna dengan melakukan pengaturan tata letak terstruktur seperti yang telah dimuat pada gambar 4.8 menu pop up, dan visualisasi data sederhana (grafik, indicator warna) pada gambar 4.9 untuk memudahkan pemantauan oleh pengguna secara langsung.
2. Proses penampilan data parameter dashboard penting seperti, tegangan, arus, daya, iradiasi, dan suhu. Yang ditampilkan secara real-time dalam format grafik, table, dan notifikasi alarm, dengan penekanan respon cepat.
3. Adapun cara kerja monitoring pada sistem Scada Haiwell diawali dengan pengumpulan data oleh sensor-sensor yang terpasang. Data yang diperoleh kemudian dikirimkan melalui protokol komunikasi Modbus menuju server untuk diproses lebih lanjut. Pada server, data tersebut diolah, diterjemahkan, dan disederhanakan agar dapat ditampilkan secara visual melalui antarmuka dashboard yang telah didesain. Sistem ini dilengkapi dengan fitur pemantauan otomatis, notifikasi alarm ketika terdeteksi anomali, serta kemampuan kontrol perangkat secara jarak jauh, sehingga memungkinkan pengguna untuk melakukan pengawasan dan tindakan secara real-time.

5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan terkait hasil penelitian pada skripsi ini adalah jika akan dilakukan penelitian lebih lanjut Perencanaan sistem monitoring PLTS berbasis Haiwell Cloud Scada ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengguna Capstone yang ingin mengembangkan sistem kontrol pada perencanaan PLTS On-Grid untuk rumah ibadah untuk menjaga kehandalan proses produksi PLTS.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Firmansyah, (2020). Bangun Sistem Kotrol Penggerak Panel Sel Surya Berbasis Programmable Logiccontroller dalam jurnal Swateknologi. (Vol 2, No 2).
- [2] Martiningsih Wahyudi, Wahyudi, Herudin. (2018). Pelepasan Beban dengan Under Frequency Relay pada Sistem Distribusi PT. DSS Power dalam jurnal Seminar Nasional Teknik Elektro. (Volume 11, No 13).
- [3] Suprianto, 2015. Pengertian Push Botton Switch (Saklar tombol tekan). (online) <https://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-push-button-switch-saklar-tombol-tekan//> (Diakses 17 Mei 2025 pukul 17:30 WIB).
- [4] W.J.S. Purwadarminta. (1976). “Kamus Umum Bahasa Indonesia”, (Jakarta: PN Balai Pustaka).
- [5] Prian Gagani Chamdareno., Faris Azharuddin., Budiyanto. 2022. Sistem Monitoring Energi Listrik Sel Surya Secara Realtime dengan Sistem Scada dalam jurnal Elektum. (Vol 14, No 2).
- [6] Muhammad Fiansa Dwi Ananto., Kartono Wijayanto., Supriyanto Belly. 2021. Rancang Bangun Sistem Scada Panel Automatic Transfer Switch (ATS) Berbasis PLC dan Interface WinCC dalam jurnal Teknik Elektro Politeknik Negeri Bandung.
- [7] Imam Ubedillah. 2021. Metode Perancangan Sistem Scada Pada Sistem Kelistrikan Untuk Menghadapi Era Revolusi Industri 4.0 dalam jurnal EEICT. (Vol 4, No 1).
- [8] Muzni Sahar., Gidion Tampubolon., Arif Gunawan. 2022. Sistem Monitoring Lingkungan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Supervisory Control And Data Acquisition (Scada) dalam jurnal Jurkim. (Vol 2, No 1).
- [9] Musango,J.K., dan Brent, A.C. 2010. A Conceptual Framework for Energy Tecnology Surtainability Assesment. Energy for Surtainable Development, 15, 84-91.
- [10] Dr. Ir. Pudji Muljanto Widodo., Prof. Dr. Eng. Ir Lomi Abraham., Wahyu Solihin Muhammad. 2022. Rancang Bangun Sistem Monitoring PLTS Off-Grid Kapasitas 4 kWp LAB. Elektro Kamus-II ITN Malang Menggunakan Scada Haiwell. Seminar Hasil Elektro S1 ITN Malang.
- [11] J. E. Mikrado et al., “DESAIN PERANGKAT KERAS SISTEM MONITORING PLTS OFF-GRID 4 kWp,” 2023
- [12] S. D. Chandra, “Sistem Antrian Terintegrasi pada Pelayanan Surat Izin Mengemudi (SIM) di Kepolisian Resort,” pp. 1–62, 2016.
- [13] Fransiscus Xaverius Ariwibisono and Widodo Pudji Muljanto, “Implementasi Sistem Monitoring Produksi Energi Plts Berbasis Protokol Modbus Rtu Dan

Modbus Tcp,” Nuansa Inform., vol. 17, no. 2, pp. 109–118, 2023, doi: 10.25134/ilkom.v17i2.28.

- [14] A. Mubarak 'aafi, J. Jamaaluddin, I. Anshory, and U. M. Sidoarjo, “SNESTIK Seminar Nasional Teknik Elektro, Sistem Informasi, dan Teknik Informatika Implementasi Sensor Pzem-017 Untuk Monitoring Arus, Tegangan dan Daya Pada Instalasi Panel Surya dengan Sistem Data Logger Menggunakan Google Spreadsheet dan Smartphone,” Snestik Ii, p. 191, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.itats.ac.id/snestikdanhttps://snestik.itats.ac.id>