

# “Virtual Power Plant “PJB IQ System” Teknologi Pembangkit Listrik Masa Depan

*Prof. Heri Suryoatmojo, ST, MT, Ph.D  
Teknik Elektro - ITS*

Pembangkit listrik virtual (VPP) adalah sistem yang mengintegrasikan beberapa sumber listrik, yang mungkin heterogen, untuk menyediakan listrik ke jaringan.

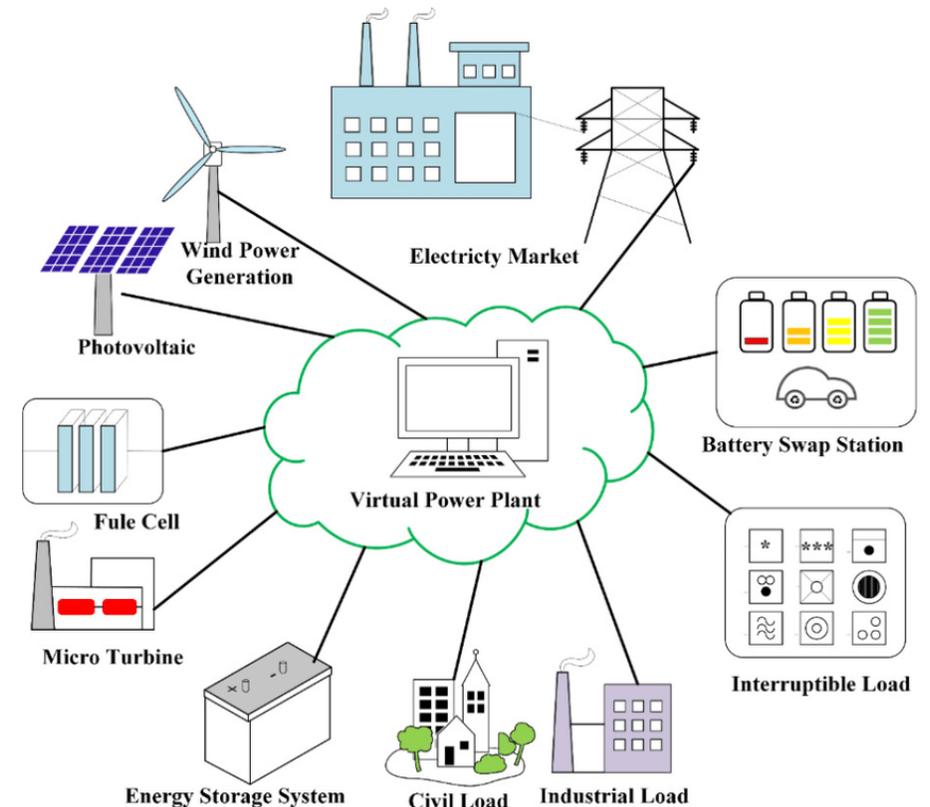
**POWER PLANT “PJB IQ SYSTEM”** adalah platform pembangkit listrik masa depan dengan pengelolaan pembangkit energi terbarukan secara digital, real time dan akuntabel.

### Tujuan utama tahun 2023:

membuat prototipe dari PT PJB IQ System yang terdiri dari hardware, software serta aplikasi untuk energy management dan protokol payment gateway dengan target implementasi untuk daerah terisolasi dan kepulauan.

### Mitra Industri:

PT PLN Nusantara Power merupakan perusahaan pembangkit listrik yang terdepan dan terpercaya dalam bisnis energi berkelanjutan di Asia Tenggara.



[https://www.researchgate.net/figure/Basic-elements-in-a-Virtual-Power-Plant\\_fig1\\_277580157](https://www.researchgate.net/figure/Basic-elements-in-a-Virtual-Power-Plant_fig1_277580157)

# Latar Belakang

Penyediaan energi di Indonesia hingga saat ini masih didominasi energi berbasis fosil.

Dominasi PLTU batubara sebagai pembangkit listrik akan menghadapi beberapa tantangan dimasa mendatang, antara lain:

- Kompetisi dari teknologi berbasis EBT yang semakin murah
- Supply batubara yang semakin ketat dengan harga yang semakin tinggi
- OEM & EPC PLTU batubara menurunkan kapasitas produksi.
- Indonesia telah meratifikasi **Paris Agreement** terkait global climate change melalui UU No. 16 Tahun 2016. UU tersebut mewajibkan Indonesia untuk memprioritaskan program penurunan tingkat emisi Green House Gas (GHG)

PT. PLN sebagai BUMN yang bergerak pada bidang penyediaan energi listrik merespon dengan merencanakan **penonaktifan PLTU batubara** pada tahun 2025

Selain itu, PLN melakukan transformasi dengan launching program transformasi bertajuk "**Power Beyond Generations**"



Direktur, Bpk Darmawan Prasodjo dalam Seminar Internasional PLN "The Energy Transition Day". Selasa, 1 Nop 2022

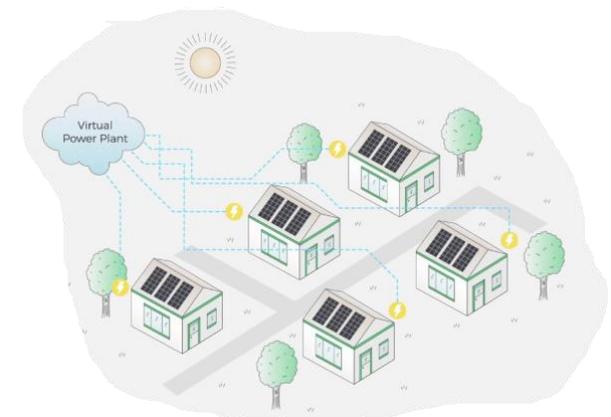
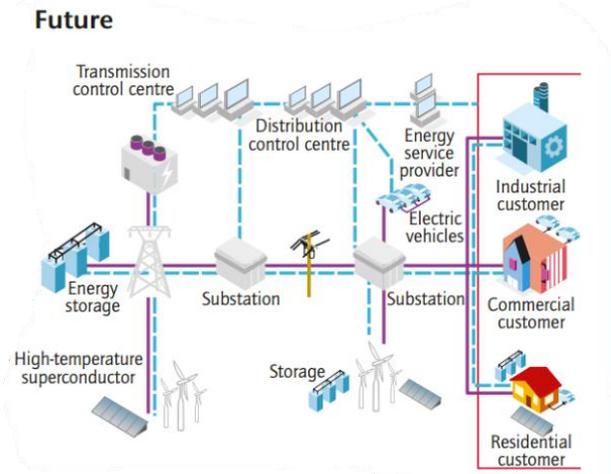


Lini bisnis PJB dalam merespon transformasi Power Beyond Generation

# Perumusan masalah dan urgensi Rekacipta/Inovasi

## VIRTUAL POWER PLANT PROPOSED JOURNEY

— Electrical infrastructure — Communication



Est Funding Req.: 45 M (2021-2024)

Est Investment Req.: + 200 M During The Next 10 Years



Prototyping & Funding Product & Business Development

Setting Up The Business  
Incubation + Acceleration  
Scaling Up The Business

Sustainable Business

Research & Development



THE BIGGEST RENEWABLE ENERGY COMPANY OWNS NO POWER PLANTS



VIRTUAL POWER PLANT

Idea: Transforming PT PJB into the next biggest energy company (10Yrs to come)

What to do next:

- R&D Proposal for Pilot Project Implementation (3T Area)
- Pilot Project Implementation & Evaluation



Initial R&D

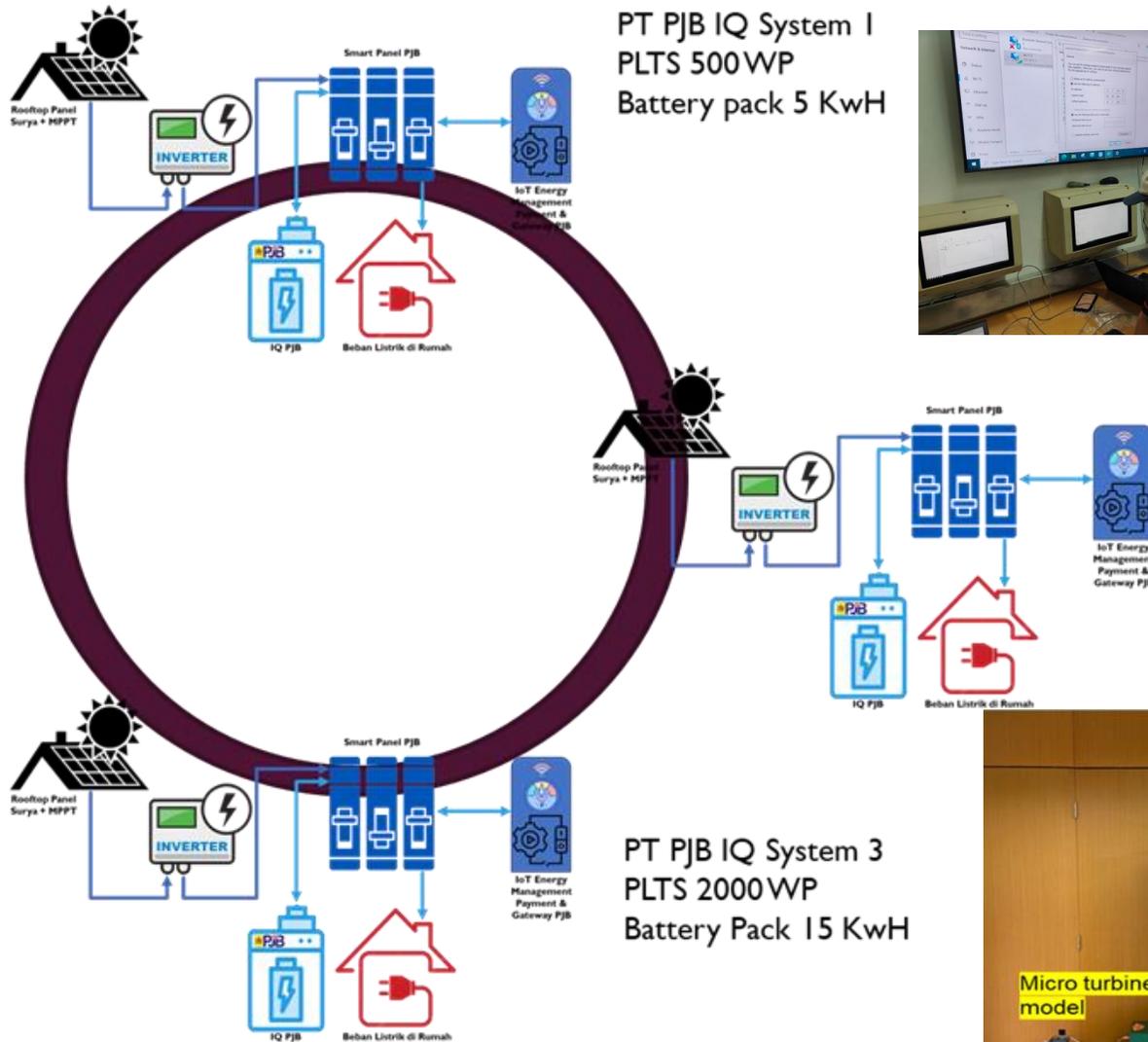
MF Kedaireka 2021

Roadmap PT PLN Nusantara Power (dulu PT PJB), Tahun 2021, BoD telah menetapkan roadmap Menyongsong Transformasi Energy.

# VPP Tahap Awal



PJB IQ System



PT PJB IQ System 1  
PLTS 500WP  
Battery pack 5 KwH



Battery VRLA dan Li-Ion di ITS

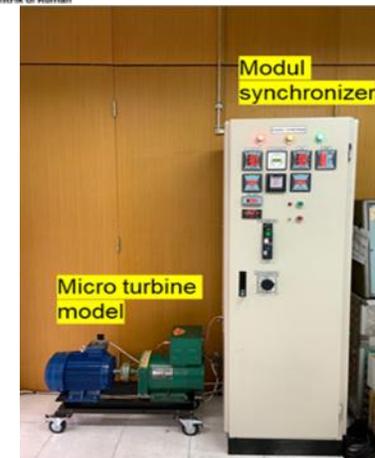


PV Panel di ITS



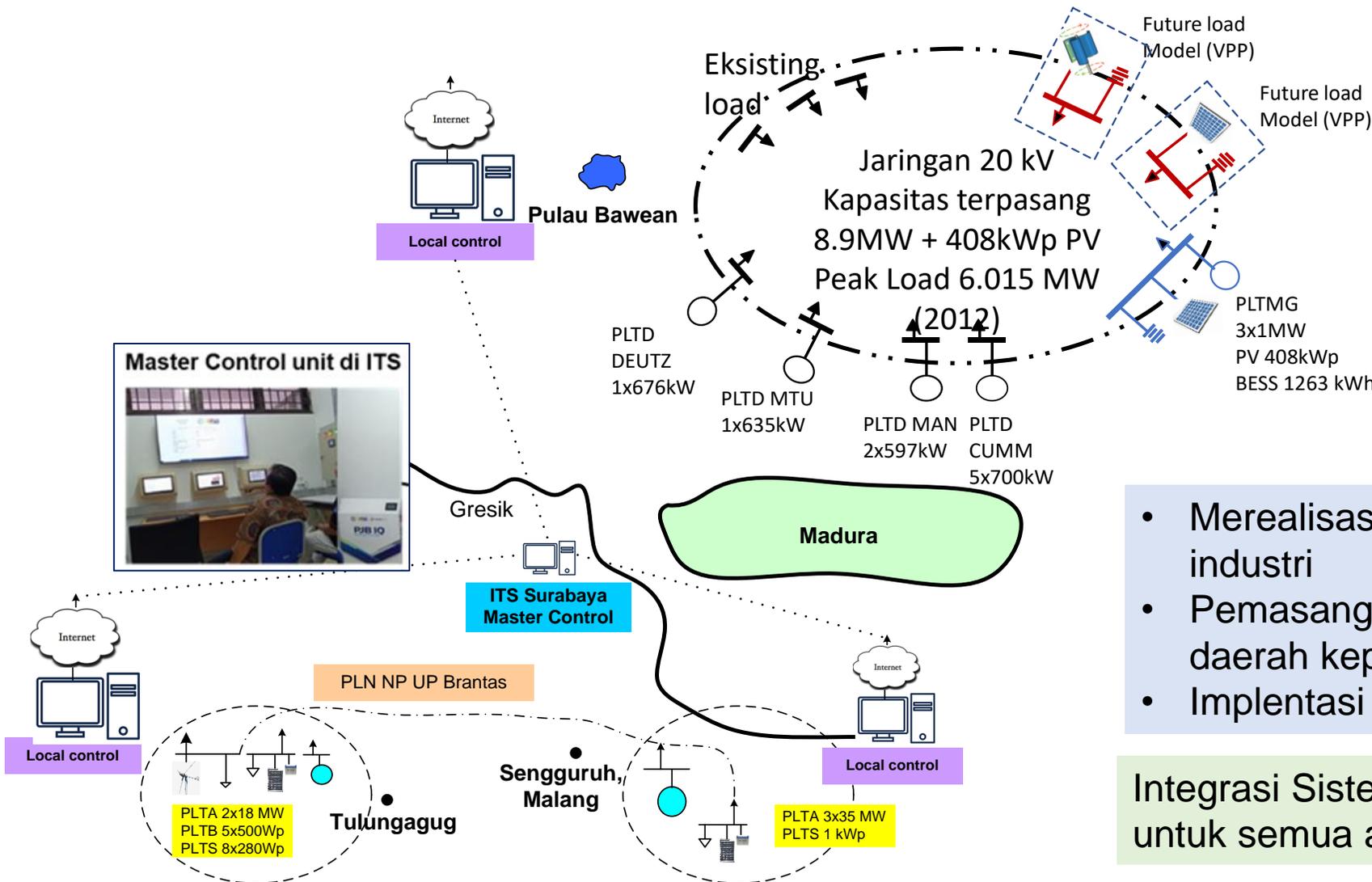
Battery & PV Inverter di ITS

PT PJB IQ System 3  
PLTS 2000WP  
Battery Pack 15 KwH



Battery & Inverter di PLTA Sengguruh (PT PJB)

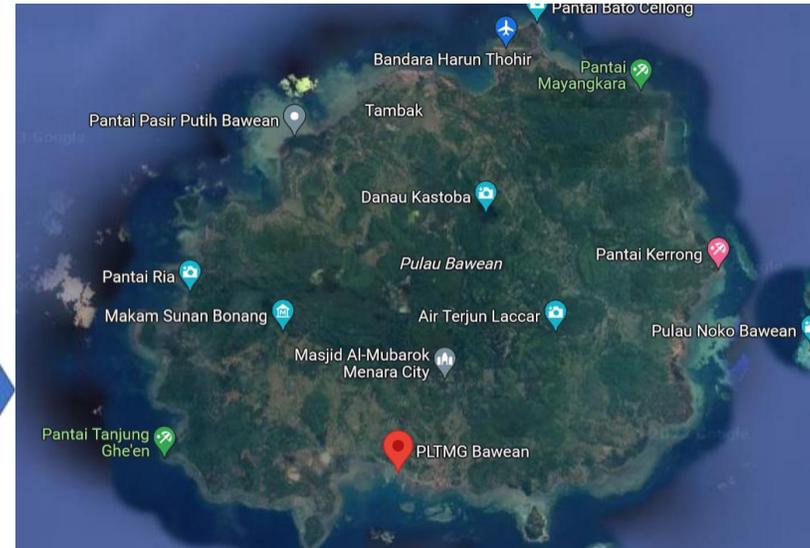
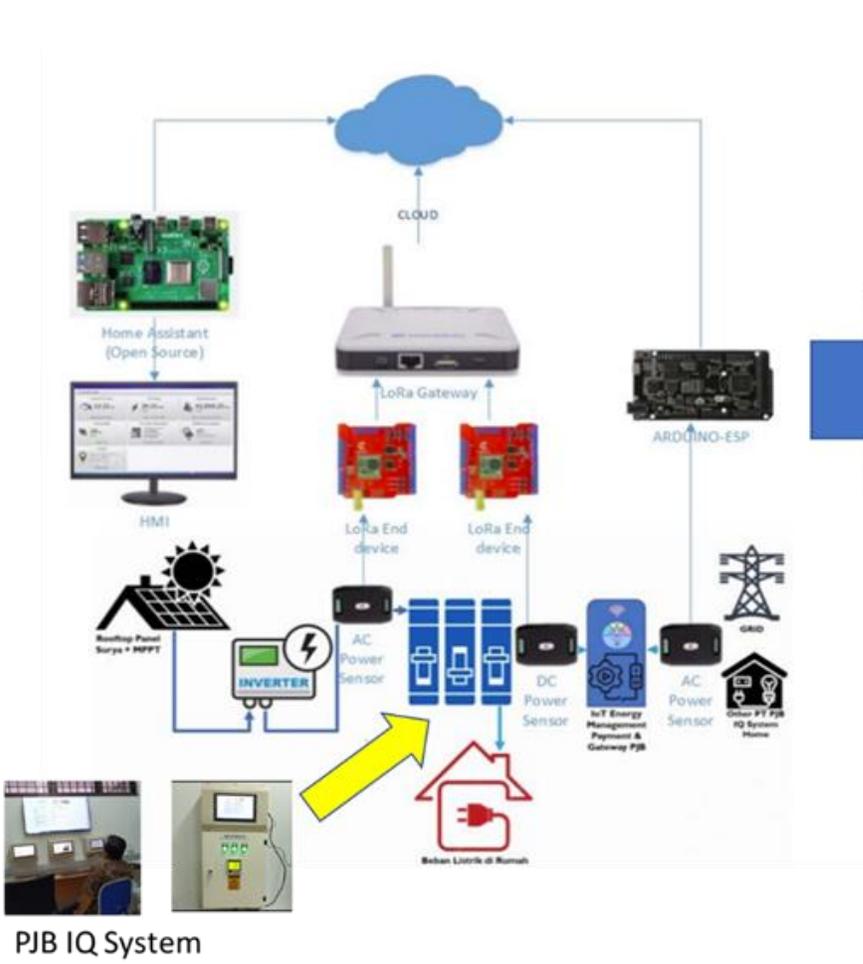
# Inovasi



- Merealisasikan model VPP IQ PJB ke skala industri
- Pemasangan 3 Unit VPP pada tiga tempat daerah kepulauan
- Implentasi payment gateway

Integrasi Sistem operasi (monitoring & control) untuk semua asset PT PLN NP

# Arsitektur Jaringan



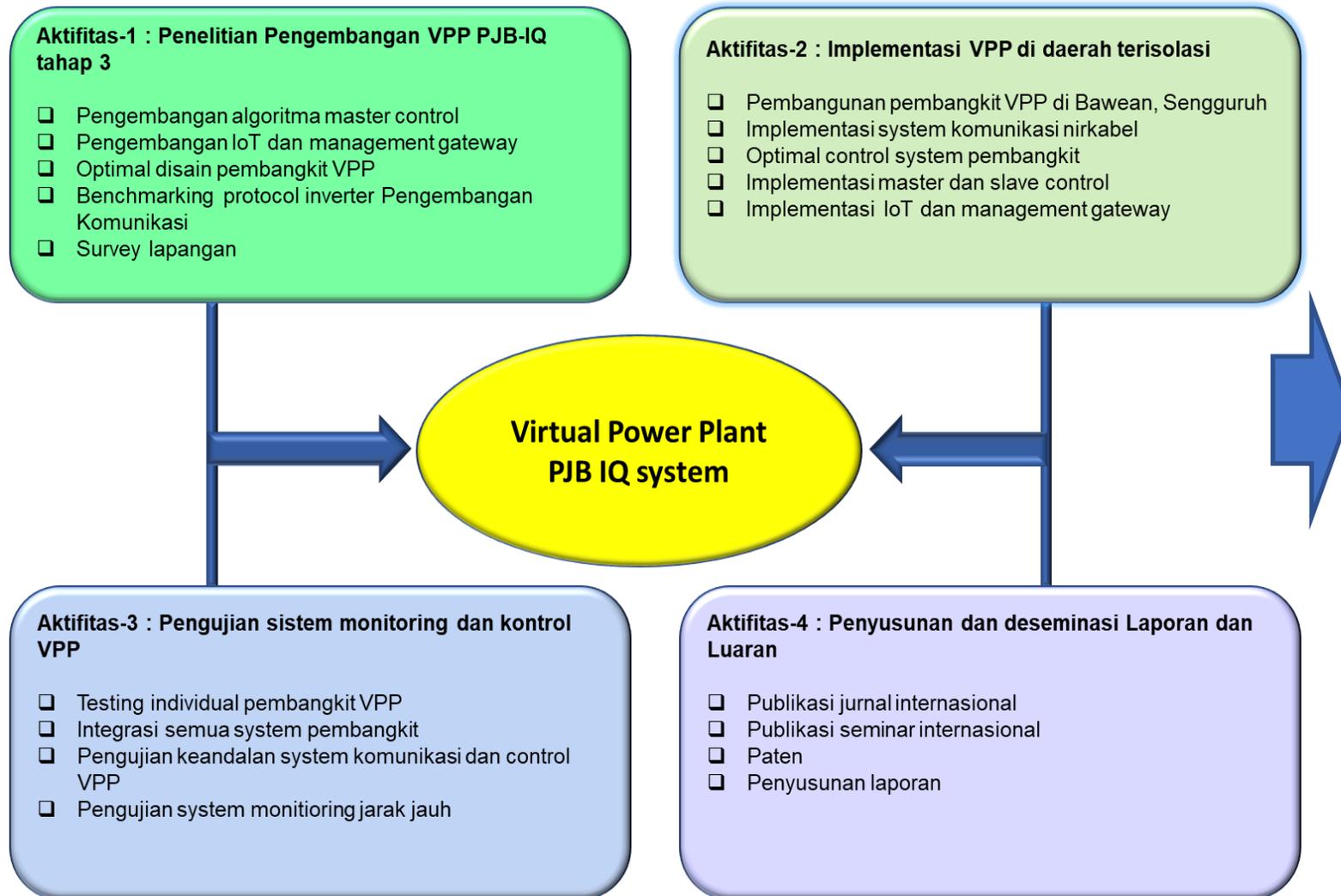
(a). PLTS 408 kWp, Bawean



(b). PLTS 8x270 Wp, dan PLTB 5x500Wp, Tulungagung

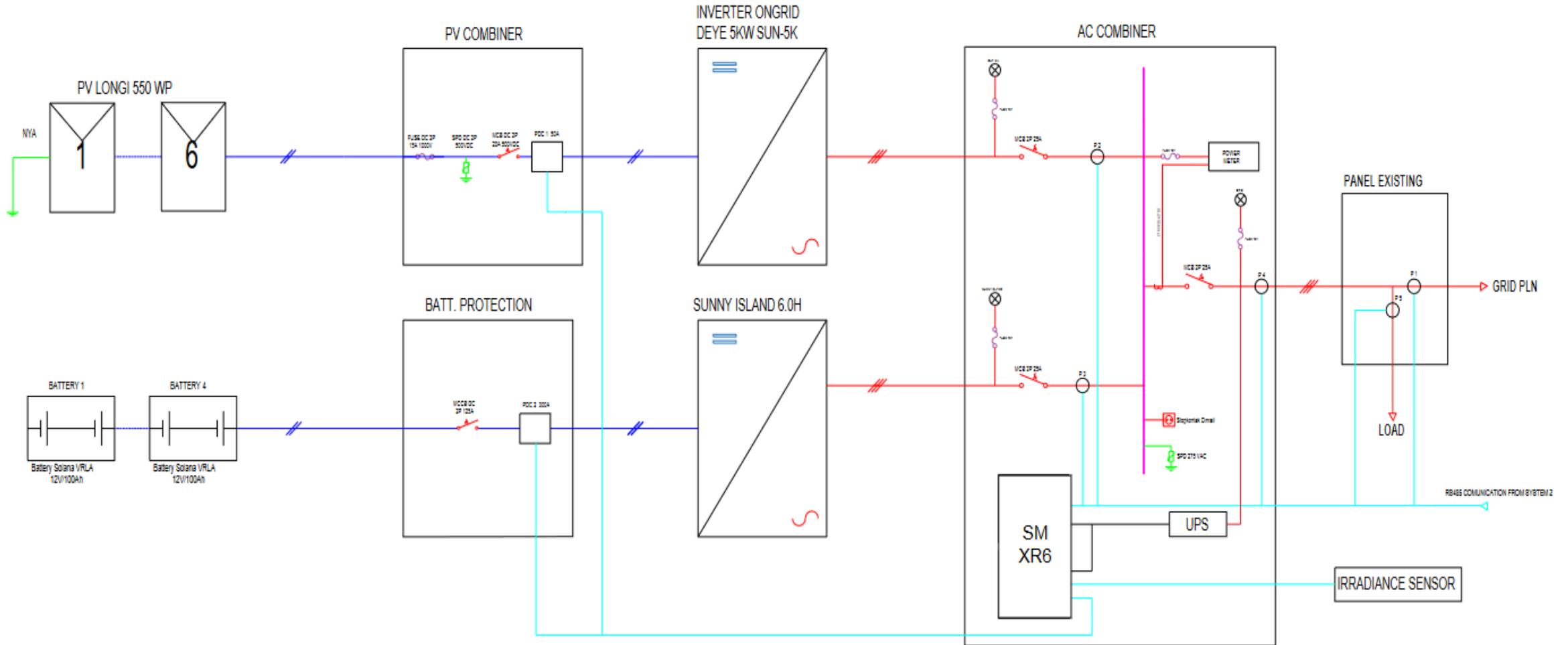
- Pembangkit dari UP Brantas harus mampu dikomunikasikan bersama dengan UP Bawean
- Pemukiman di Bawean mengelilingi pulau
- Bagian tengah merupakan perbukitan
- Topologi jaringan komunikasi harus mampu mengatasi kontur seperti ini

# Mekanisme Pelaksanaan Program



- Terdapat 4 aktifitas utama dengan dilaksanakan bersama dari berbagai disiplin ilmu
- Permasalahan yang dihadapi sangat kompleks tidak hanya dari segi teknis
- Pekerjaan fisik akan dilakukan tim dari T. Mesin, Elektro (ITS, Unair)
- Pengembangan software dilakukan DKV, Informasi (UPN dan ITS)
- Aspek Sosial akan dilakukan tim dari Unair

# Prototype VPP-1 PV-Battery-Grid Connected Prototype



## Prototype VPP-1 PV-Battery-Grid Connected

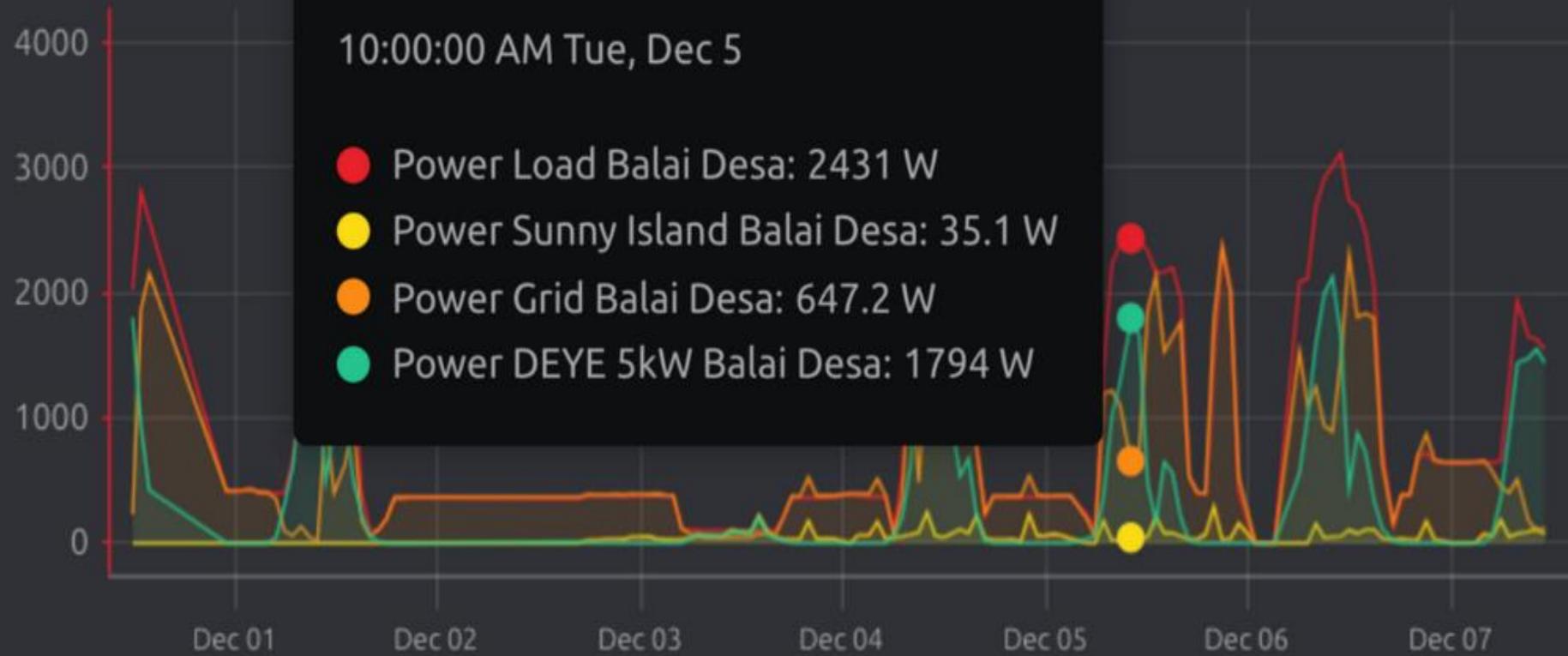


Sistem VPP-1 PV-Grid baterai di Desa Daun, Bawean.

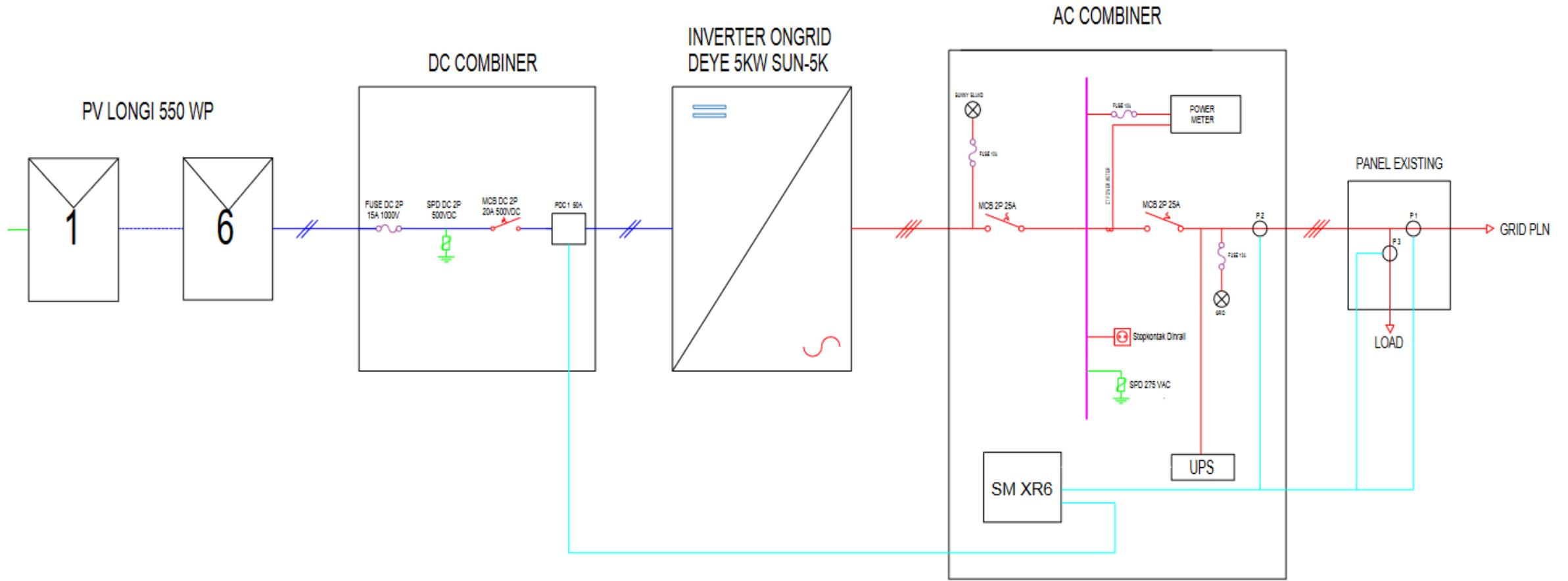
# VPP 1 [ Balai Desa ]



● Power Load Balai Desa ● Power Sunny Island Balai Desa ● Power Grid Balai Desa ● Power DEYE 5kW Balai Desa



# Prototype VPP-2 PV-Grid Connected Prototype





**RANCANG BANGUN VIRTUAL POWER PLANT "PJB IQ SYSTEM"  
UNTUK DAERAH TERISOLASI DAN KEPULAUAN  
[ PV - Grid Tied ]**

**PROTOTIPE : Virtual Power Plant 2**  
**PERGURUAN TINGGI : Institut Teknologi Sepuluh Nopember**  
**MITRA : PT PLN Nusantara Power**  
**LOKASI : Pondok Pesantren Tsamratul Afkar  
Pulau Bawean, Kab. Gresik, Jawa Timur**

**KOORDINAT : -5.833077, 112.712025**

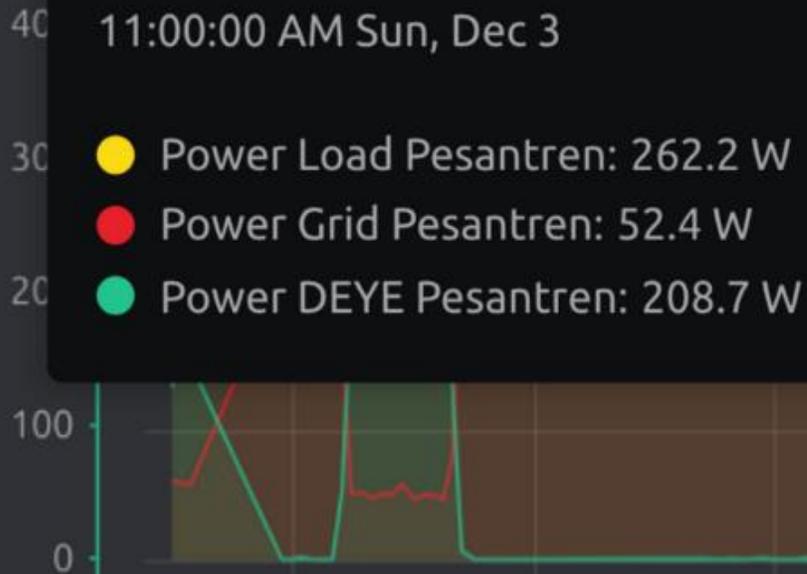
**NOPEMBER 2023**

Pembangunan VPP-3 di pondok pesantren Tsamratul Afkar

# VPP 2 [ Pesantren ]



● Power Load Pesantren ● Power Grid Pesantren ● Power DEYE Pesantren



11:00:00 AM Sun, Dec 3

● Power Load Pesantren: 262.2 W

● Power Grid Pesantren: 52.4 W

● Power DEYE Pesantren: 208.7 W

Dec 01

Dec 02

Dec 03

Dec 04

Dec 05

Dec 06

Dec 07



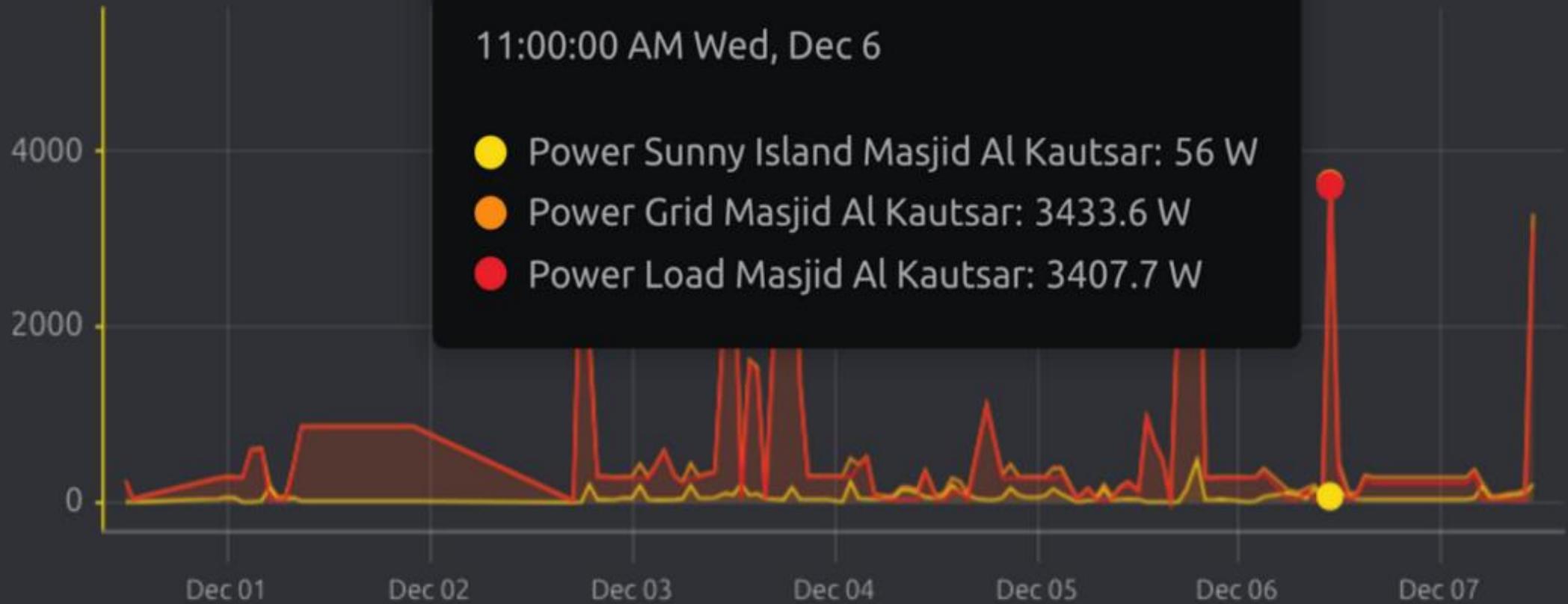


Sistem VPP-3 baterai - Grid di Masjid Al-Kautsar, Bawean.

# VPP 3 [ Masjid ]



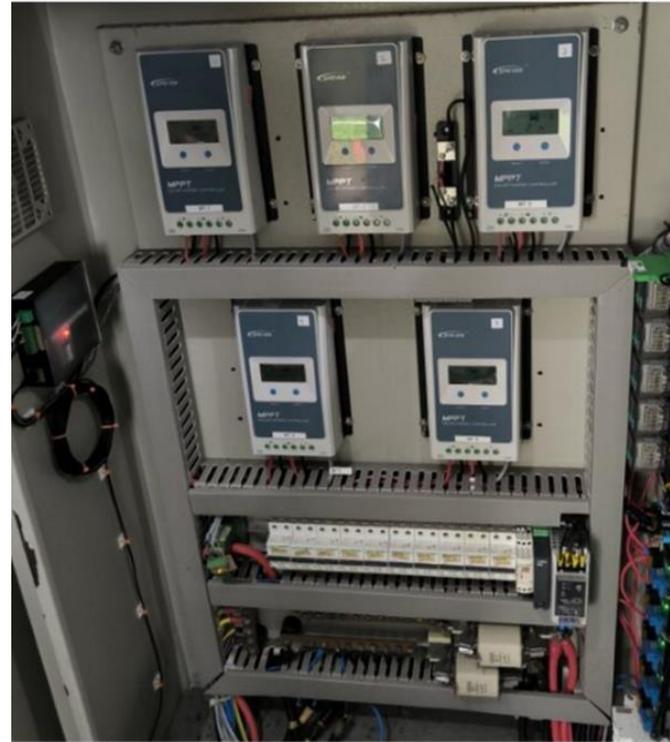
● Power Sunny Island Masjid Al Kautsar ● Power Grid Masjid Al Kautsar ● Power Load Masjid Al Kautsar



# Prototype Wind Turbine



PLTB 5×500 WP di Tulung Agung

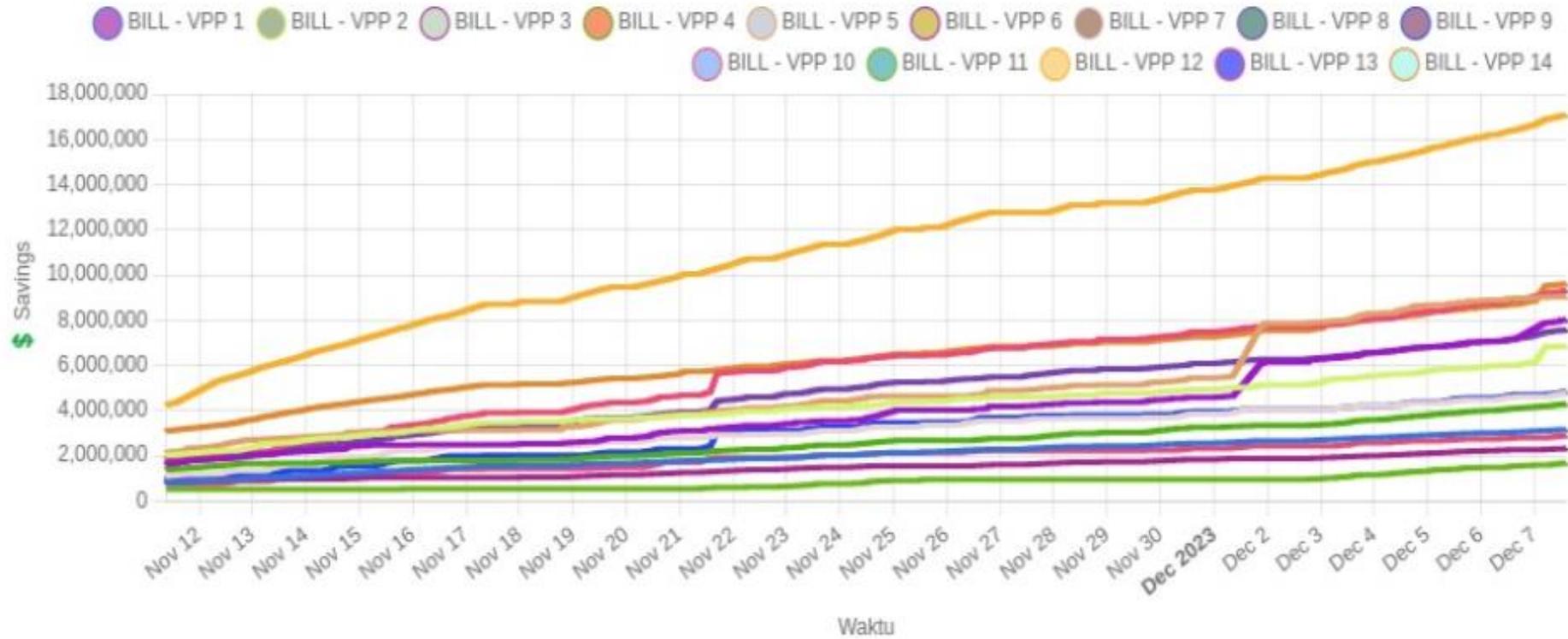


Sistem monitoring di Tulung Agung



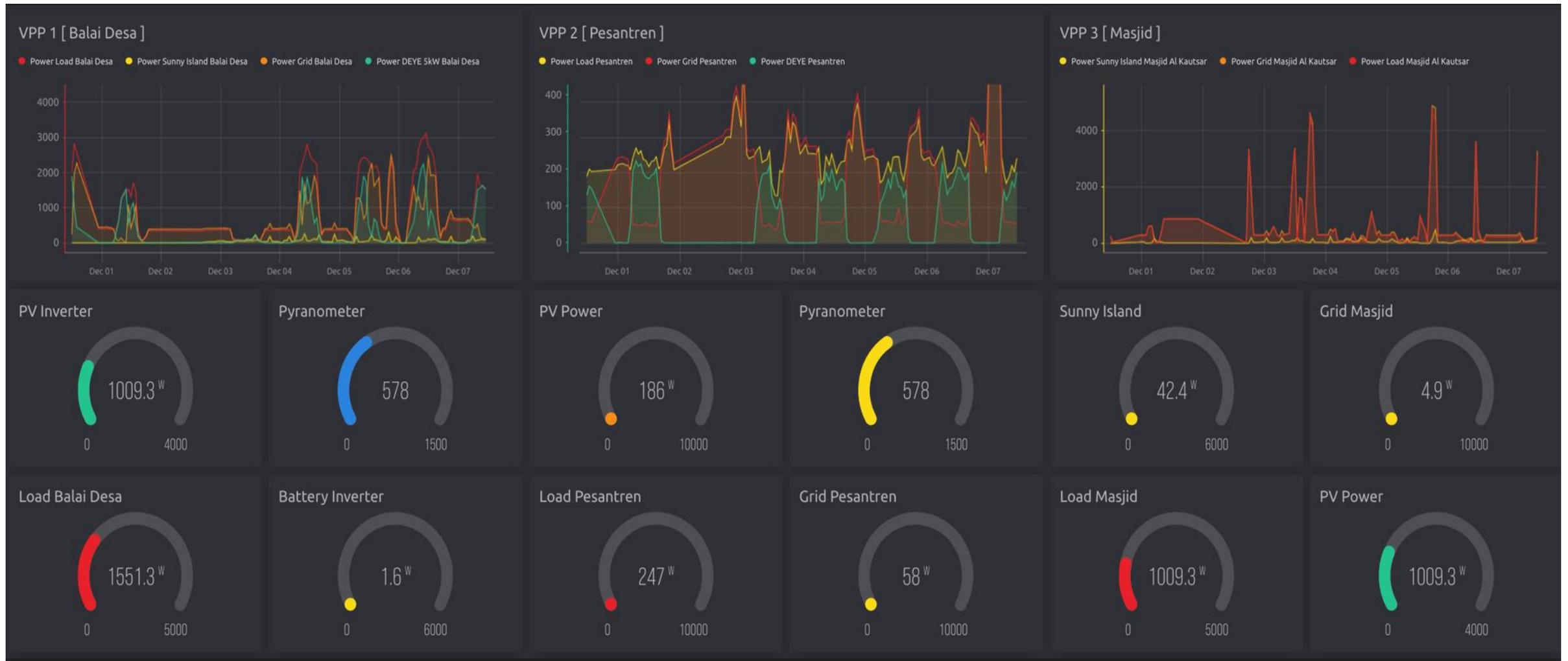
# VPP Billing

Report data [Billing VPP1 - VPP15]

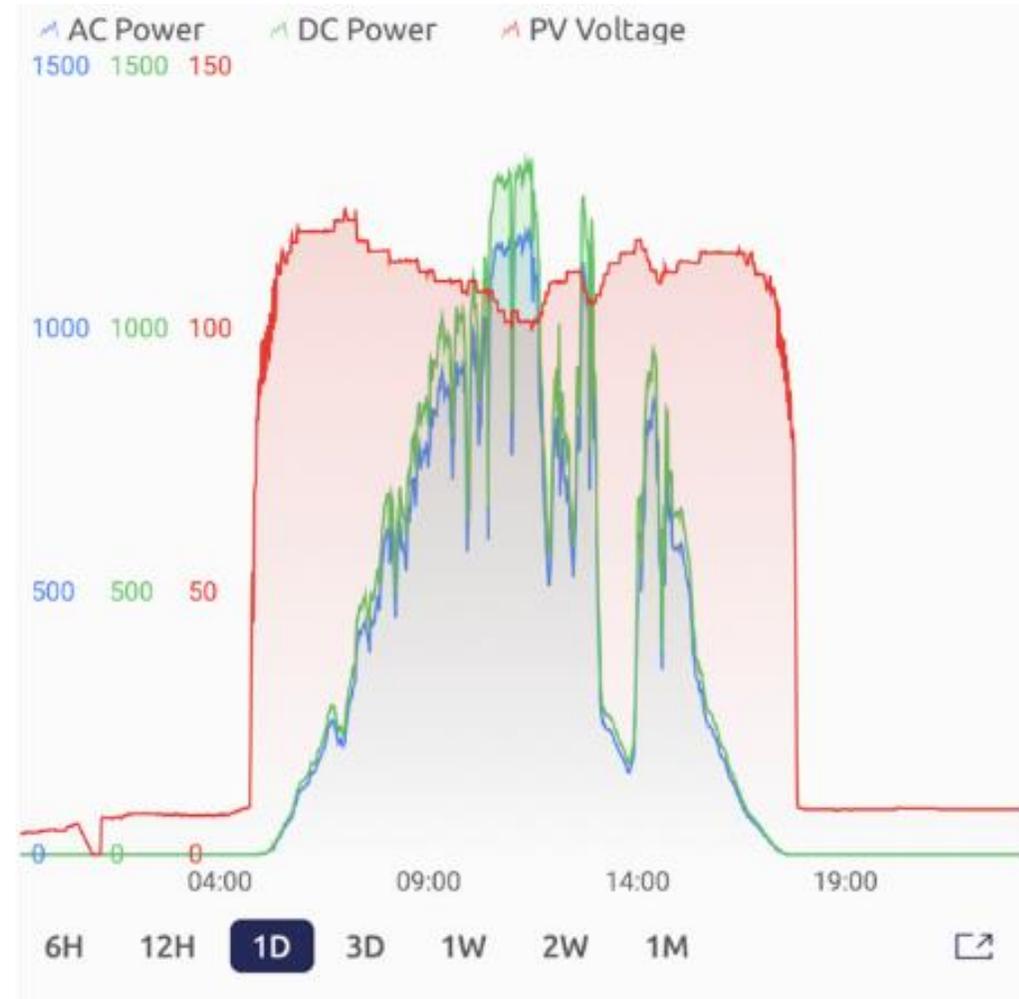
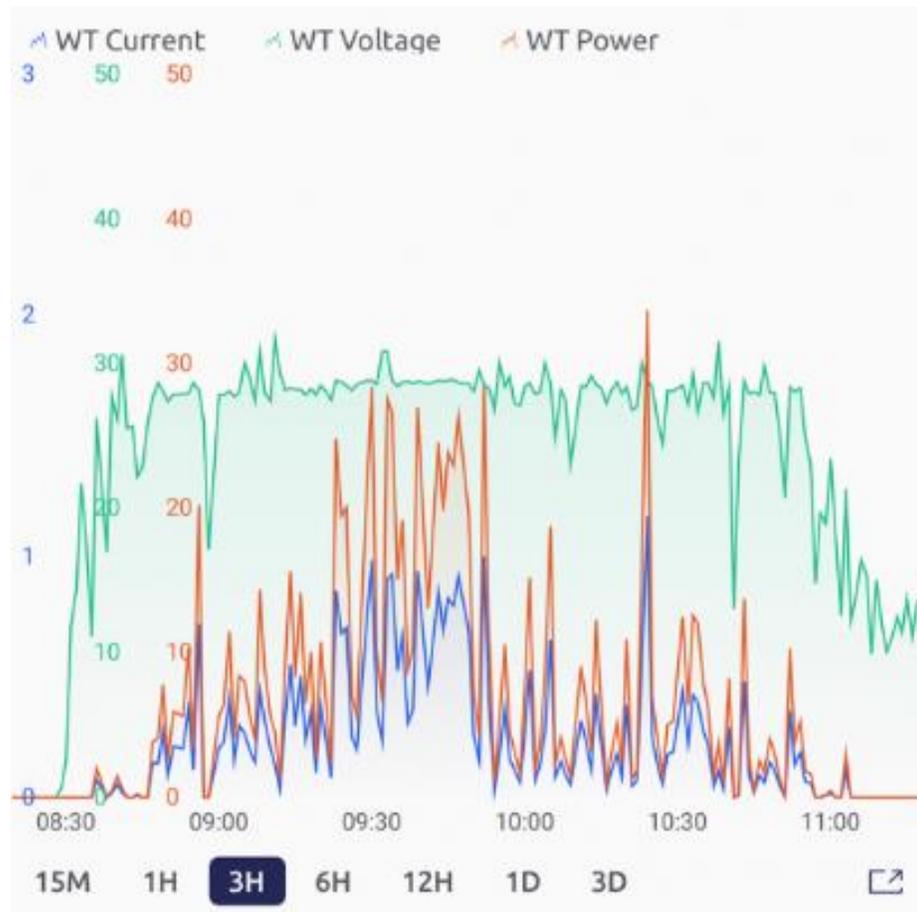


Profile power billing pembangkit VPP





Tampilan master kontrol VPP Bawean



Tampilan master kontrol VPP Tulung Agung

# Ringkasan

- VPP PJB IQ system dapat dikembangkan sebagai terobosan teknologi pembangkit listrik terbarukan di Indonesia masa depan.
- Untuk mendukung teknologi VPP diperlukan kecepatan internet dan teknologi komunikasi yang handal sehingga proses koneksi tidak mengalami masalah.
- Perlunya sosialisasi dan pembelajaran teknologi VPP ke masyarakat.

Terima Kasih