



Penelitian dan Pengembangan **Smart Campus** ITB



Pekerjaan Rancang Bangun
Konstruksi Sistem Informasi
Energi **Listrik** Dan **Air** (Sielisa)
di ITB

REKACIPTA
INOVASITB

 **Lab. Manajemen Energi**

22/02/2025

Engineering Physics

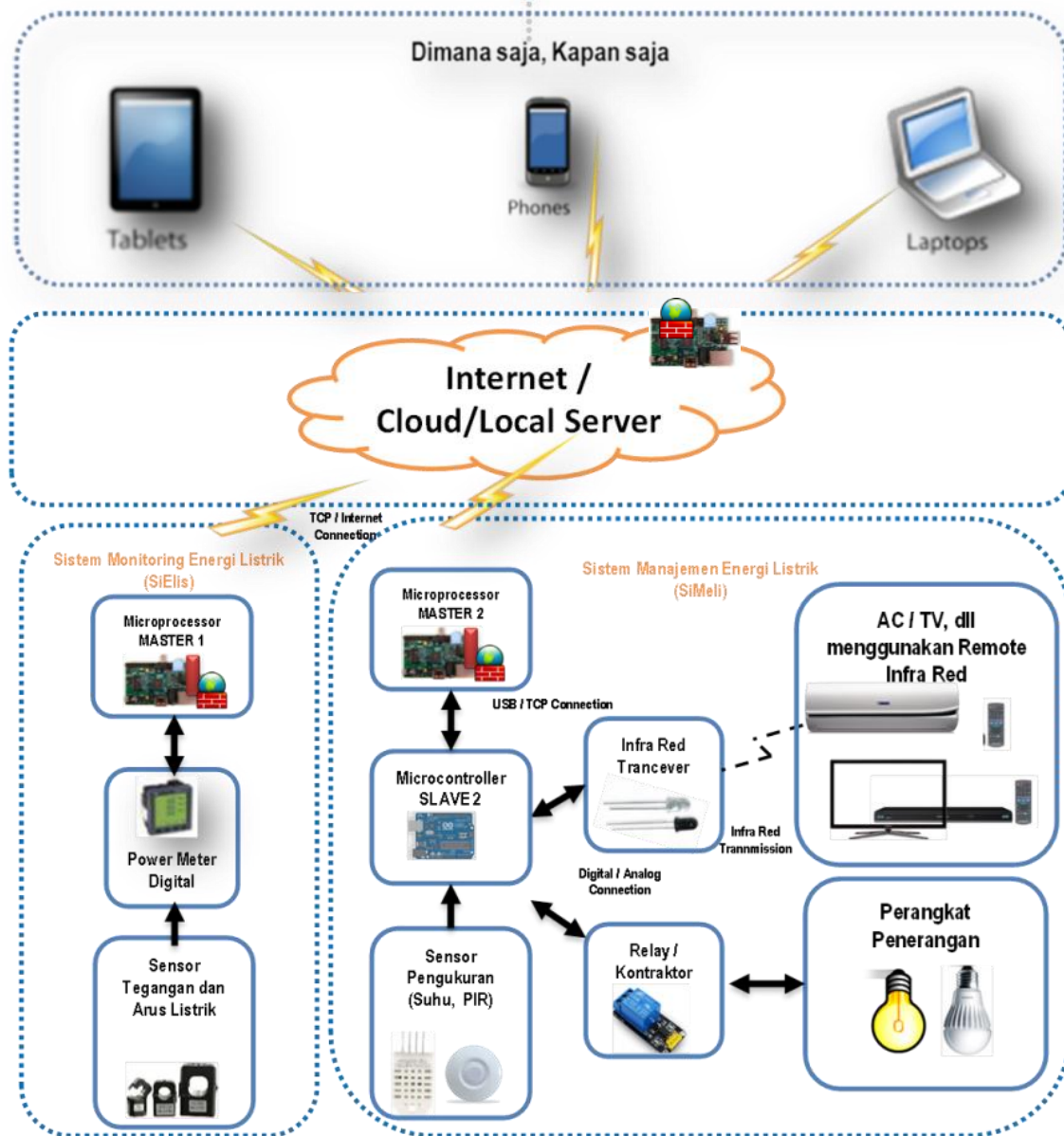


Outline

- Pendahuluan
 - Definisi
 - Tujuan Elisa
- Sistem ELISA ITB.
 - Arsitektur Elisa - *Smart Grid Architechatural Model* (SGAM)
 - Algoritma Pemrosesan Data
 - Fitur Software & Display



Pendahuluan



Sistem informasi Energi Listrik dan Air (ELISA)

Adalah sebuah sistem yang mengumpulkan informasi penggunaan energi listrik dan air secara terpusat untuk mengetahui pola konsumsi energi listrik dan air dan secara otomatis dilengkapi dengan analisis indikator kinerja spesifik & finansial, dimana sistemnya dapat diakses dari mana saja menggunakan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk kebutuhan *awareness* dan *decision support system*.



Tujuan/Sasaran Kegiatan ELISA

1. Dihasilkannya Dokumen Teknis Perencanaan Rinci *Detailed Engineering Design* (DED) implementasi sistem informasi energi listrik dan pemantauan utilitas air di ITB (ELISA)

2. Pelaksanaan Pengembangan Sistem Informasi Energi Listrik dan Air (ELISA) yang representatif dan berkualitas.

ELISA berfungsi untuk melakukan monitoring konsumsi energi listrik dan air per satuan unit kerja di ITB.

ELISA dapat menjadi sarana yang digunakan sebagai *decision support system* pemangku kebijakan di ITB.



Pengembangan Perangkat Lunak EliSa

SGAM , Big Data Platform, HMI

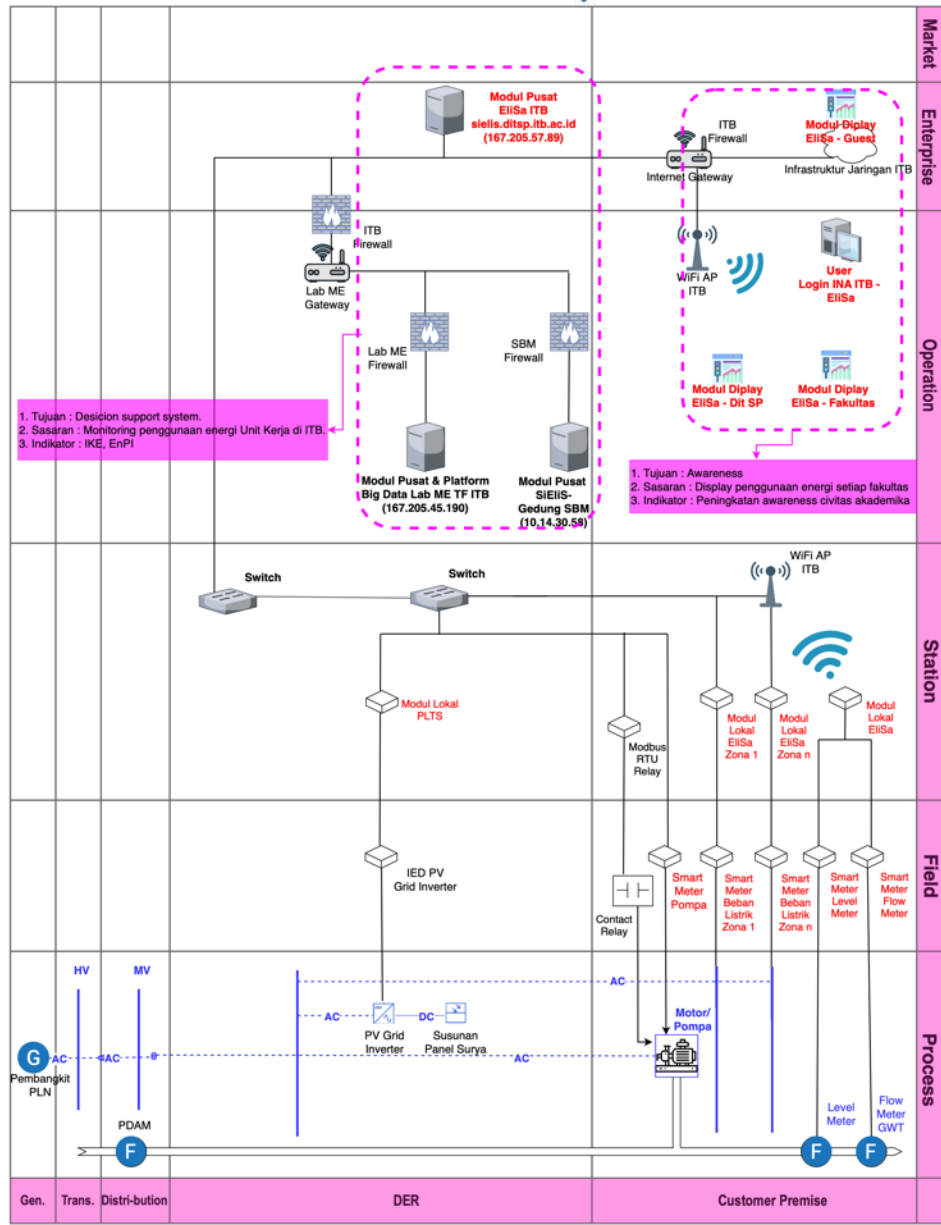


Level Smart Grid Architectural Model (SGAM)

*Berdasarkan SGAM Maturity Model - SGMM | 2011 Vol.3 dari sisi pemanfaatan teknologi

Kematangan Teknologi	Arsitektur, standar, infrastruktur, integrasi, dan peralatan
PIONIR (TINGKAT 5)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementasi komputasi secara otonom & metode pembelajaran mesin. 2. Infrastruktur informasi → otomatis mengidentifikasi, mengurangi, dan memulihkan bila ada kegagalan
OPTIMASI (TINGKAT 4)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat aliran data dari domain sistem kelistrikan kepada domain pengguna. 2. Proses dioptimalkan dengan memanfaatkan arsitektur teknologi informasi. 3. Memiliki kemampuan monitoring yang cukup luas secara waktu nyata dan dapat mengontrol operasi yang kompleks terkait sistem kelistrikan. 4. Pemanfaatan pemodelan prediktif dan simulasi waktu nyata untuk mengoptimalkan kinerja sistem kelistrikan. 5. Kinerja sistem baterai dapat ditingkatkan melalui informasi dapat dibaca oleh sistem lain. 6. Strategi keamanan dan proteksi dapat terus berkembang berdasarkan perubahan kondisi lingkungan operasional dan pengetahuan berdasarkan data historis.
INTEGRASI (TINGKAT 3)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementasi berdampak pada proses yang selaras dengan arsitektur teknologi informasi. 2. Mematuhi kaidah dan kerangka kerja arsitektur teknologi informasi. 3. telah diterapkan untuk meningkatkan kinerja lintas sistem lainnya. 4. Implementasi algoritma dan analisis canggih pada teknologi jaringan listrik. 5. Terdapat rencana penggunaan sensor yang lebih canggih dalam mengukur keadaan sistem jaringan cerdas. 6. Strategi komunikasi data yang rinci yang dapat digunakan untuk pertukaran data.
IMPLEMENTASI (TINGKAT 2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investasi yang diselaraskan dengan arsitektur teknologi informasi. 2. Terdapat perubahan arsitektur teknologi informasi yang memungkinkan diimplementasikan. 3. Standar teknologi informasi dipilih untuk mendukung strategi jaringan listrik cerdas. 4. Evaluasi dan diseleksi teknologi jaringan listrik cerdas agar dapat diterapkan. 5. Terdapat strategi komunikasi data untuk jaringan listrik cerdas. 6. Konektivitas perangkat teknologi informasi pada sistem yang sedang diimplementasikan. 7. Keamanan dan proteksi diinisiasi dari sejak awal implementasi jaringan listrik cerdas.
INISIASI (TINGKAT 1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arsitektur informasi ada atau sedang dikembangkan. 2. Arsitektur informasi yang ada atau yang diusulkan telah dievaluasi untuk mendukung aplikasi. 3. Proses perubahan infrastruktur informasi untuk aplikasi. 4. Peluang diidentifikasi untuk menggunakan SMBC dalam meningkatkan kinerja sistem baterai. 5. Terdapat evaluasi dan pemilihan teknologi yang selaras dengan visi dan strategi diimplementasikannya.
DEFAULT	-

Elisa – SGAM – Lapisan Bisnis & Fungsional



➤ Lapisan Bisnis (tujuan bisnis):

➤ Tujuan : *Decision support system*

- Sasaran : Monitoring penggunaan energi & air Unit Kerja di ITB.
- Indikator :
 - Intensitas Konsumsi Energi (IKE) - (kWh / m²)
 - *Energy Performance Indicator* (EnPI) - (contoh kWh / mahasiswa)

➤ Awareness

- Sasaran : Display penggunaan energi / air
- Indikator : Peningkatan awareness civitas akademika

➤ Lapisan Fungsional :

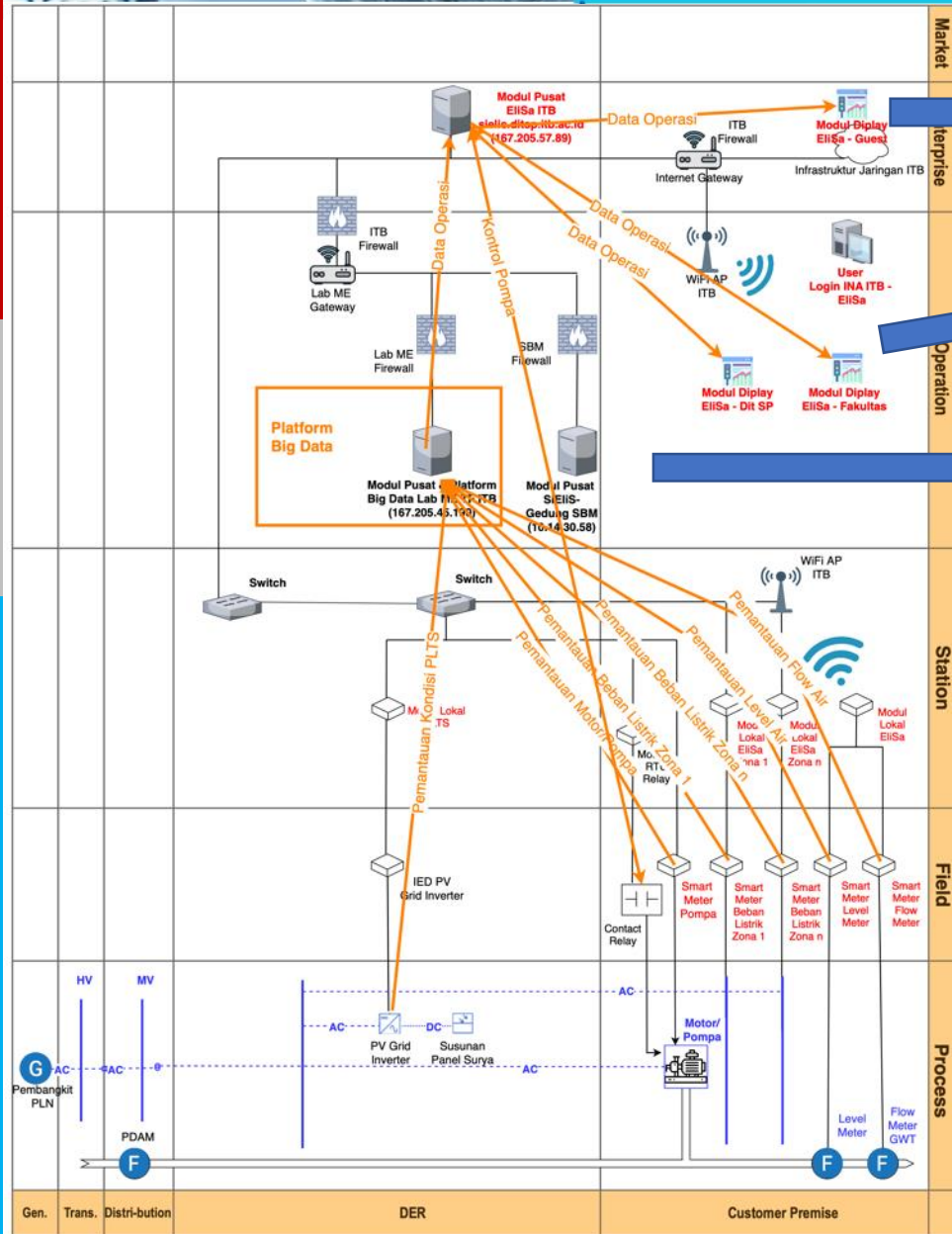
➤ Monitoring Listrik Unit Kerja / Fakultas

➤ Fitur Lanjutan (2024) → Advanced EnPi (ISO-50001)

➤ Monitoring Kontrol Aliran Air / GWT

➤ Fitur Lanjutan (2024) → Unit Kerja / Fakultas, Sistem O&M Pompa

Elisa – SGAM – Lapisan Informasi



- Data operasi yang diperlukan untuk kebutuhan *enterprise* disimpan pada server DitSP di DTI.
- Data untuk monitoring kelistrikan dapat diakses dari masing-masing unit kerja.
- Semua data untuk monitoring & kontrol kelistrikan dan air
 - dikumpulkan dan diolah pada Platform Big Data Elisa.
- Data pengukuran kelistrikan
 - Fitur lanjutan → Integrasi microgrid/ PLTS di ITB
- Data pengukuran level dan flowmeter air
 - fitur lanjutan → Data on/off pompa

EliSa - Big Data Platform

Lab ME TF - ITB



...



Producer
Data Mentah



Consumer
Data Mentah

Query
Data Mentah (batch)



Producer
Hasil Prediksi

Query
Hasil Prediksi (batch)



Consumer
Hasil Prediksi

API



Lab ME : 3 Server @

- VMWare EsXi
- CPU: Xeon 24 core, 48 thread
- RAM : 128GB DDR4
- Storage : NVME SSD 2 TB
- Network : 10GBps

Data Source

Electrical Smart Meter

LABTEK VI - FTI
Microprocessor
(192.168.1.xxx)

Electrical Smart Meter

LABTEK XIV - SBM
Microprocessor
(10.14.30.xxx)

Electrical Smart Meter

Fakultas / Unit lain
Microprocessor
(xx.xx.xx.xx)

Water Flow Smart Meter

Remote Terminal Unit
(xx.xx.xx.xx)

Data Lake (192.168.1.xxx)

Applications



mysql Server Version: 8.0.29



Kafka Version: 2.13-3.2.0

Operating System



Ubuntu 22.04 LTS

Resources

CPU	8 vCPUs
Memory	64 GB
Hard disk 1	100 GB

dev.elisa.itb.ac.id

Data Computation (192.168.1. xxx)

Applications



Python 3.10.4



Tensorflow 2.9.1

Operating System



Ubuntu 22.04 LTS

Resources

CPU	8 vCPUs
Memory	16 GB
Hard disk 1	32 GB

Data Warehouse (192.168.1. xxx)

Applications



mysql Server Version: 8.0

Operating System



Ubuntu 22.04 LTS

Resources

CPU	8 vCPUs
Memory	16 GB
Hard disk 1	100 GB

elisa.itb.ac.id

Data Visualization (167.205.194. xxx)

Applications



Operating System



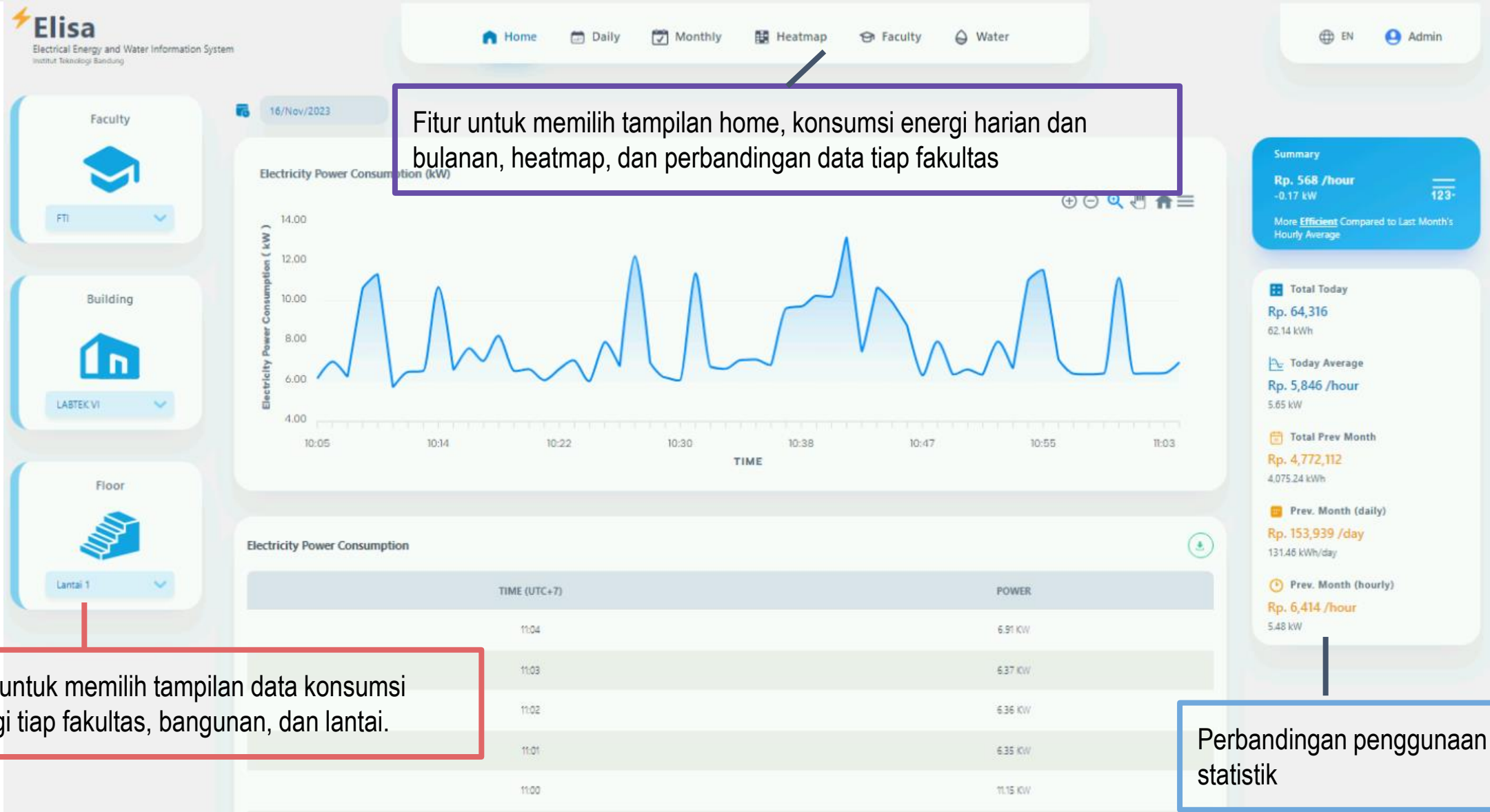
Ubuntu 22.04 LTS

Resources

CPU	8 vCPUs
Memory	8 GB
Hard disk 1	30 GB



Tampilan Dashboard - ELISA



Fitur untuk memilih tampilan home, konsumsi energi harian dan bulanan, heatmap, dan perbandingan data tiap fakultas

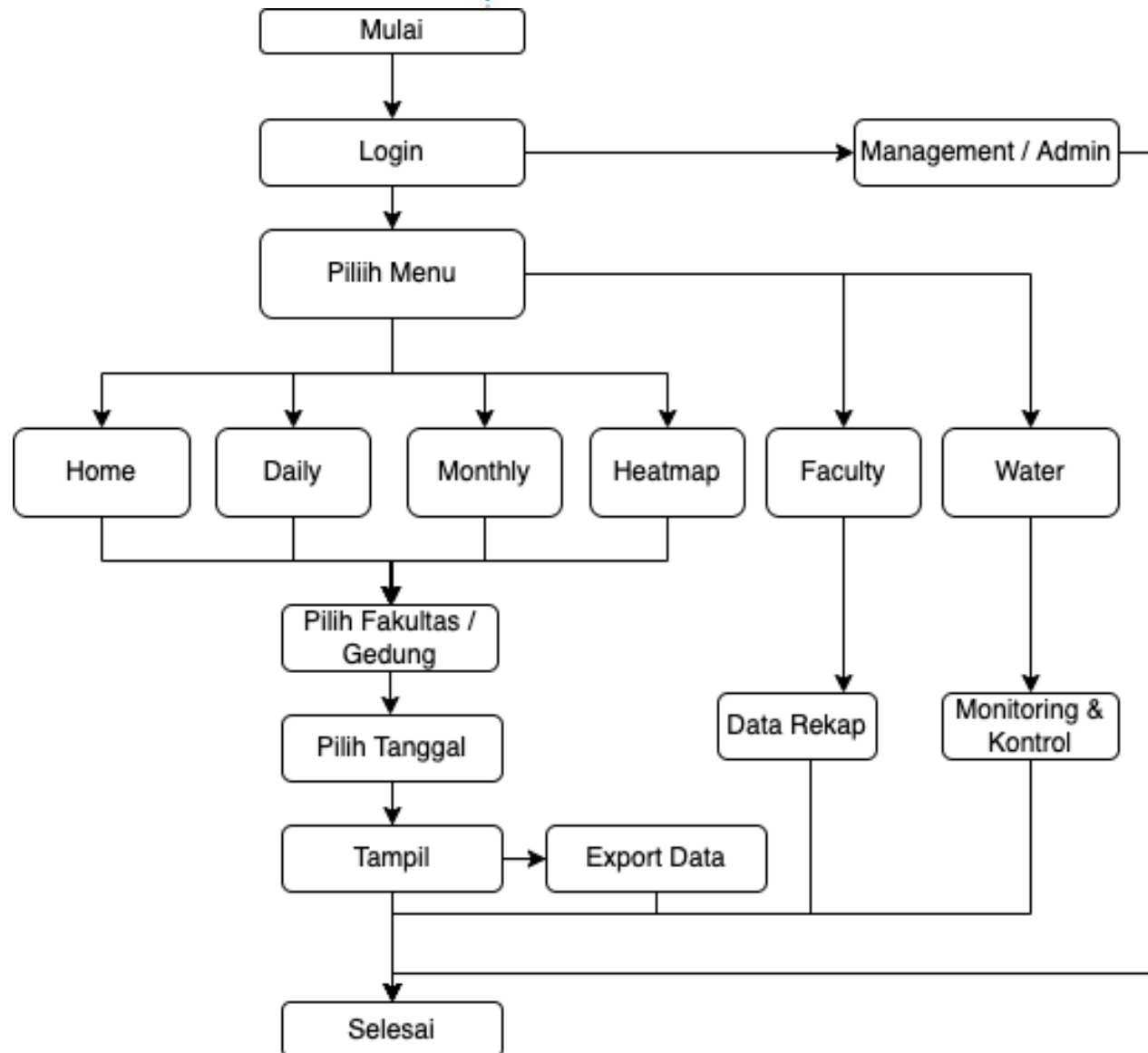
Fitur untuk memilih tampilan data konsumsi energi tiap fakultas, bangunan, dan lantai.

Perbandingan penggunaan energi / statistik



Algoritma Program Elisa

SGAM , Big Data Platform, HMI



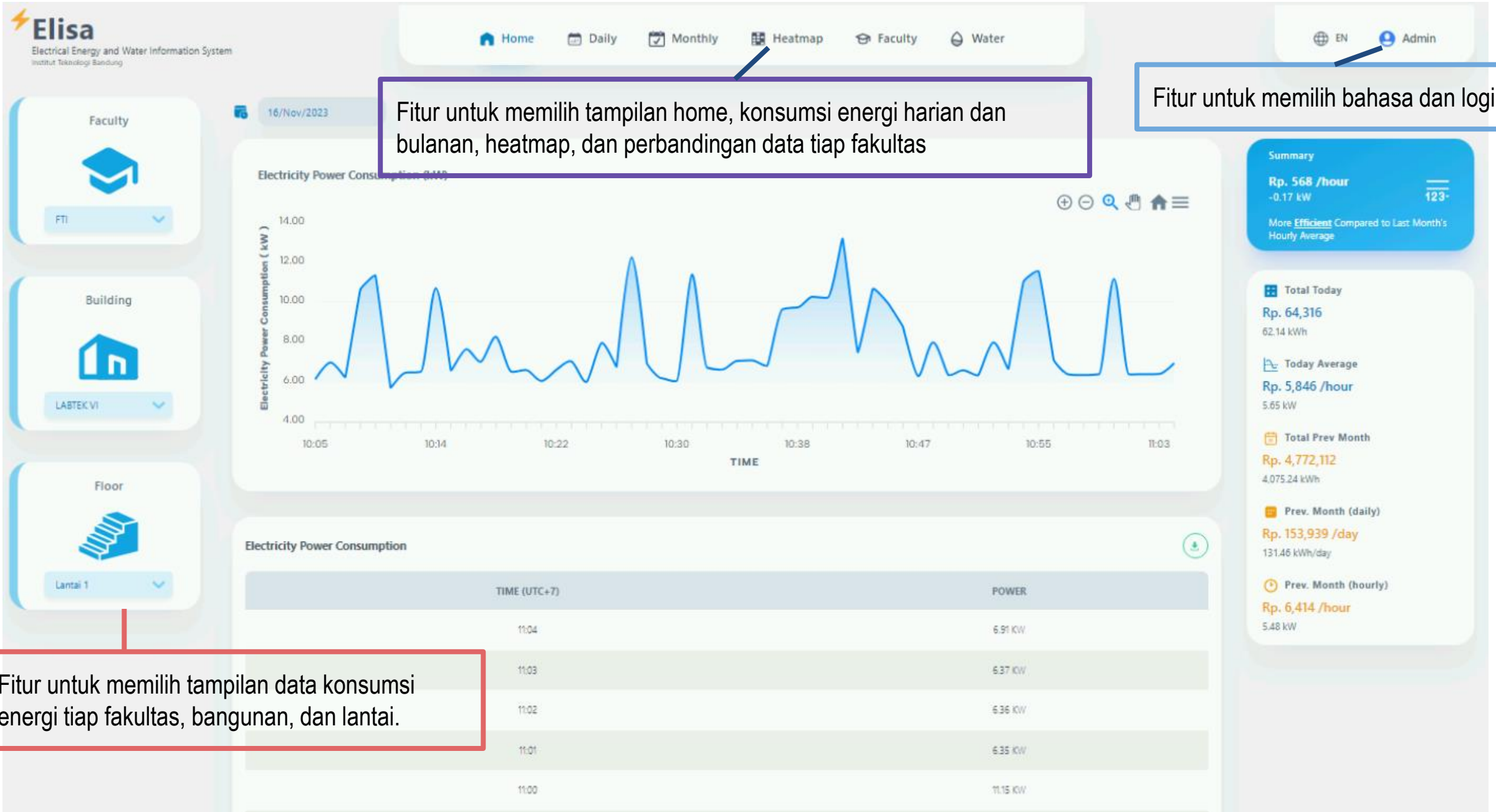
■ Fitur

- Manajemen User
- Manajemen Smart Meter
- Manajemen Tarif Listrik
- Manajemen Data Fakultas
- Export Data (csv / xls)
- Status Komunikasi Smart Meter

■ Manajemen User

- Guest
- Operator
- Admin

Tampilan Halaman 'Home' HMI Elisa



Fitur untuk memilih tampilan home, konsumsi energi harian dan bulanan, heatmap, dan perbandingan data tiap fakultas

Fitur untuk memilih bahasa dan login

Fitur untuk memilih tampilan data konsumsi energi tiap fakultas, bangunan, dan lantai.

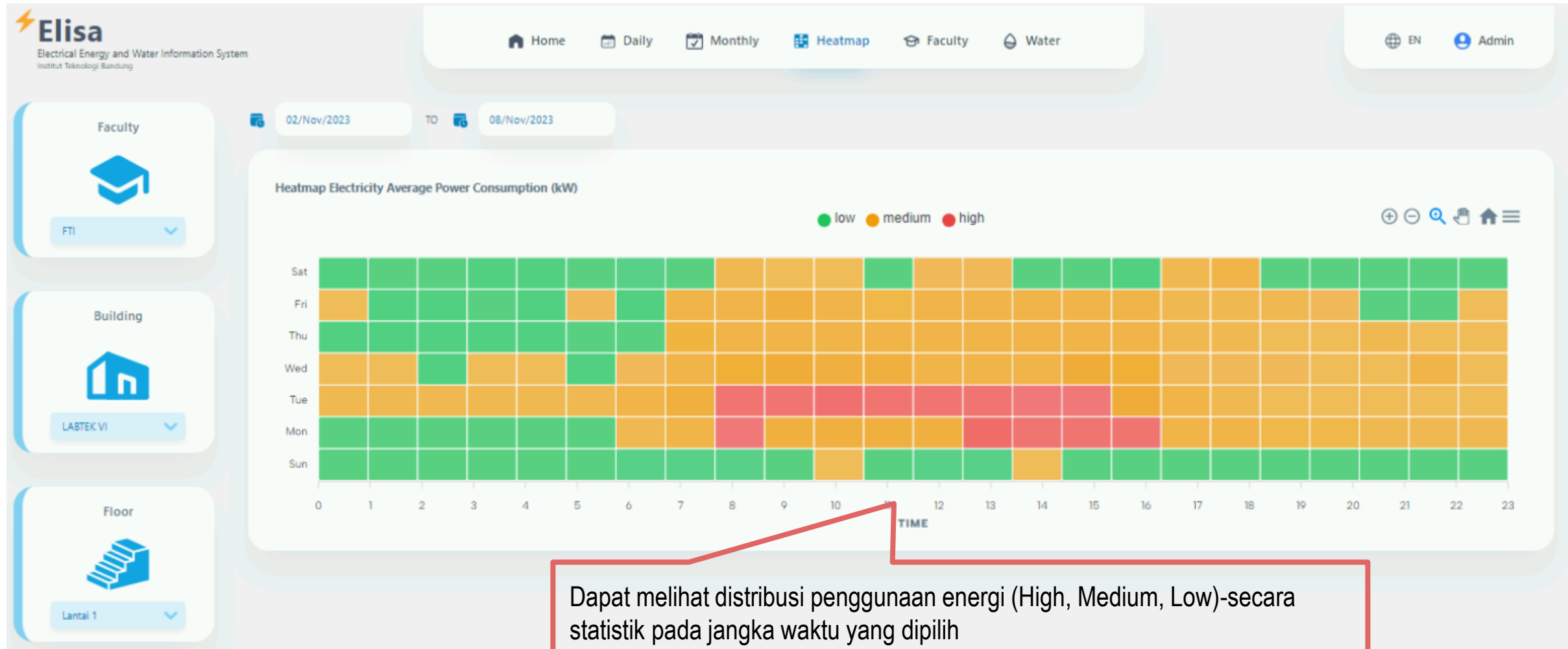
Tampilan Halaman 'Daily' HMI Elisa



Tampilan Halaman 'Monthly' HMI Elisa



Tampilan Halaman 'Heatmap' HMI Elisa



Dapat melihat distribusi penggunaan energi (High, Medium, Low)-secara statistik pada jangka waktu yang dipilih
X axis = waktu, y axis = hari dalam 1 minggu

Tampilan Halaman 'Faculty' HMI Elisa



Disclaimer (**)

- data status November 2023, masih dilakukan sinkronisasi setiap fakultas
- data gedung yang terdapat beberapa fakultas, diukur per zona, bila tidak bisa dilakukan estimasi berdasarkan rasio luasan



TBP



OPM-1HF



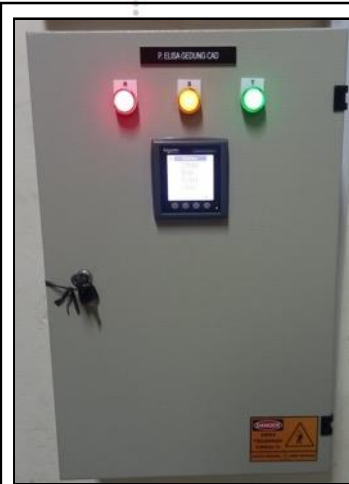
OPM-2HF



1PM-0HF



Panel Monitoring Elisa



1PM-1HF



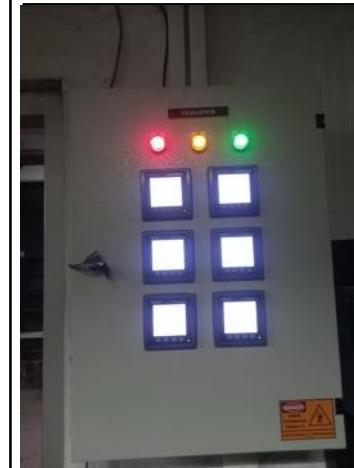
2PM-1HF



3PM-1HF



5PM-1HF



6PM-1HF

Energy Consumption Intensity (IKE)

FACULTY:

faculty

AREA:

Area

m²

TOTAL STUDENTS:


total students

PERFORMANCE INDICATOR:

performance indicator

Cancel

Submit



AREA	STUDENTS	PERFORMANCE
1,000.00 M ²	350	8.00
1,500.25 M ²	300	8.00

Data Unit Kerja
untuk perhitungan IKE & EnPi









MANAGEMENT ADMIN

COST

IKE

ADD NEW DATA

Data Meter

METER	FAKULTAS	GEDUNG	LOKASI	IP	MODBUS	RUANGAN	ACTION
Sbm			Sbm Mdp Total		0	Yes	 
Labtek VI			Lantai 1	192.168.1.111	1	Yes	 
Labtek VI			Lantai 2	192.168.1.111	2	Yes	 
Labtek VI			Lantai 3	192.168.1.111	3	Yes	 

Add New Meter

METER ID:

MeterID

IP ADDRESS:

IP address

FACULTY

faculty

MODBUS/SLAVE:

ModBus/Slave

BUILDING:

building

ROOM:

room


LOCATION:

location

Cancel

Submit

Penambahan meter baru

**Elisa**
Electrical Energy and Water Information System
Institut Teknologi Bandung

[Home](#) [Daily](#) [Monthly](#) [Heatmap](#) [Faculty](#) [Water](#)

[EN](#) [Admin](#)

MANAGEMENT ADMIN

[COST](#) [IKE](#) [METER](#) [LOG USER](#)

List Log

TIME (UTC+7)

USER

ACTION

24 Mar 2023 12:19	Admin	Update Tarif Tanggal 2023-03-01 Sebesar 1000.0
24 Mar 2023 13:50	Admin	Update Tarif Tanggal 2023-03-01 Sebesar 1050.0
24 Mar 2023 13:50	Admin	Update Data Fakultas : Pdi
24 Mar 2023 13:51	Admin	Edit Info Meter Id : 200
24 Mar 2023 13:51	Admin	Menghapus Meter Id : 200
24 Mar 2023 13:51	Admin	Menambah Meter Id : 200
24 Mar 2023 13:52	Admin	Edit Info Meter Id : 200
24 Mar 2023 14:44	Admin	On Pompa : 2
24 Mar 2023 14:46	Admin	Off Pompa : 2
24 Mar 2023 14:47	Admin	Off Pompa : 1
24 Mar 2023 14:47	Admin	Off Pompa : 1



Terima kasih



Laboratorium Manajemen Energi – Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri ITB
Jl. Ganesha 10, 40132 Bandung