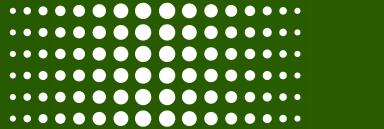


FINAL PROJECT



INTERKONEKSI SISTEM INSTRUMENTASI SMART FERMENTATION: SISTEM MONITORING SUHU DAN KELEMBAPAN OTOMATIS UNTUK MENINGKATKAN MUTU BIJI KAKAO



Yusuf Aldi Prasetyo
2042231027



Maulidan Arridlo
2042231059



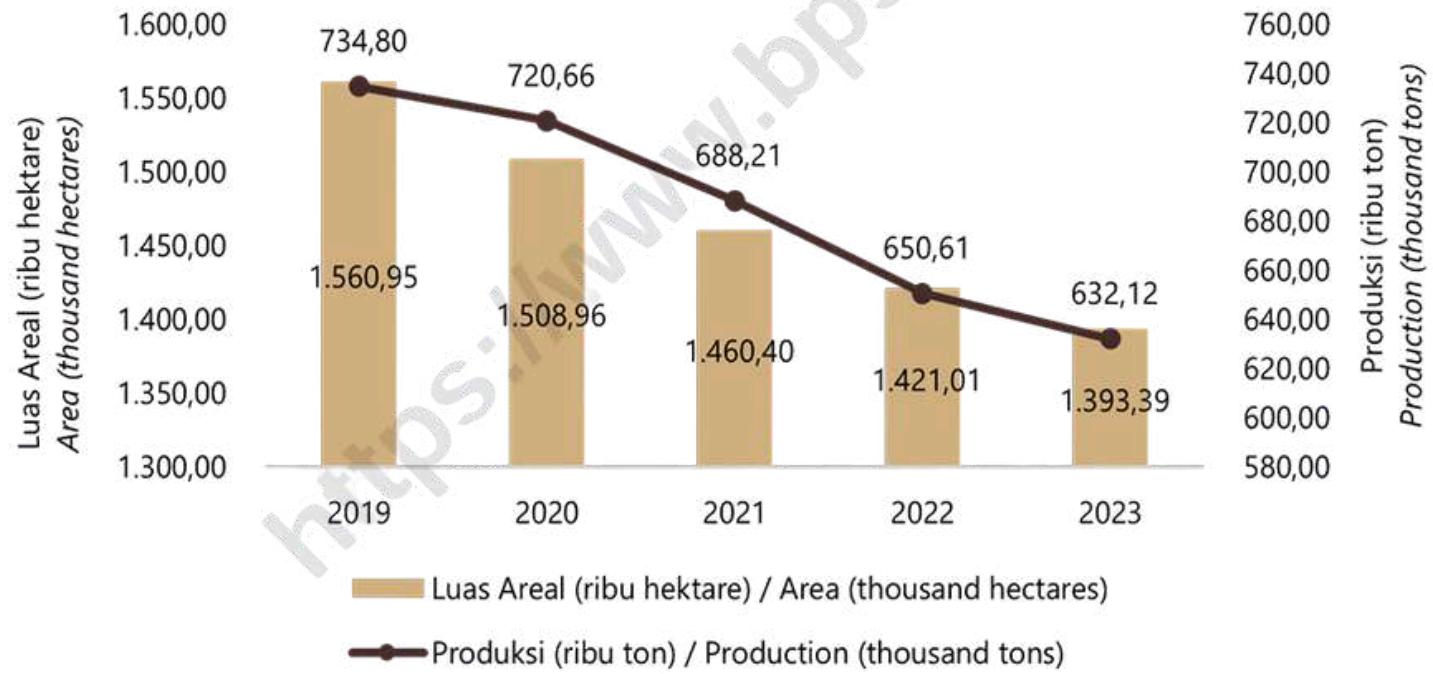
Ziyad Zakiy Permana
2042231077



Disusun oleh

Kelompok 7

LATAR BELAKANG



Sumber. bps (2023)

Berdasarkan data diatas produksi kakao diIndonesia dari tahun 2019-2023 **mengalami penurunan.**

Dalam sebuah penelitian terbaru yang dilakukan oleh tim dosen dari Program Studi Pengembangan Produk Agroindustri, terungkap bahwa proses pascapanen, terutama fermentasi dan pengeringan, sangat krusial dalam menentukan kualitas biji kakao. Penelitian ini melibatkan analisis terhadap sampel biji kakao dari empat daerah di Indonesia dan menunjukkan hasil **rata-rata kadar air biji kakao dari semua daerah yang diteliti masih di atas ambang batas yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI).**

Faktor Penyebab:

- Fermentasi yang Tidak Terkendali
- Kurangnya Teknologi Monitoring
- Kurangnya Pemahaman terhadap Standar Mutu



RUMUSAN MASALAH

Sistem Monitoring

Bagaimana merancang sistem monitoring real-time berbasis sensor SHT20 untuk memantau kondisi suhu dan kelembapan secara akurat pada fermentasi biji kakao agar sesuai dengan standar kualitas fermentasi (30°C-45°C dan kelembapan ≤75%)

Database Hasil Monitoring

Bagaimana menyimpan data historis suhu dan kelembapan selama proses fermentasi dalam format time-series agar dapat digunakan untuk analisis dan evaluasi mutu fermentasi kakao?

Penampilan Hasil Monitoring

Bagaimana menampilkan data suhu dan kelembapan dalam bentuk visualisasi informatif, agar petani dan pengelola fermentor dapat memantau proses fermentasi secara akurat dan mengambil keputusan berbasis data?

TUJUAN

Sistem Monitoring

Merancang sistem monitoring suhu dan kelembapan secara real-time menggunakan sensor SHT20, yang mampu membaca dan mengirimkan data kondisi lingkungan fermentasi dengan akurat dan stabil.

Database Hasil Monitoring

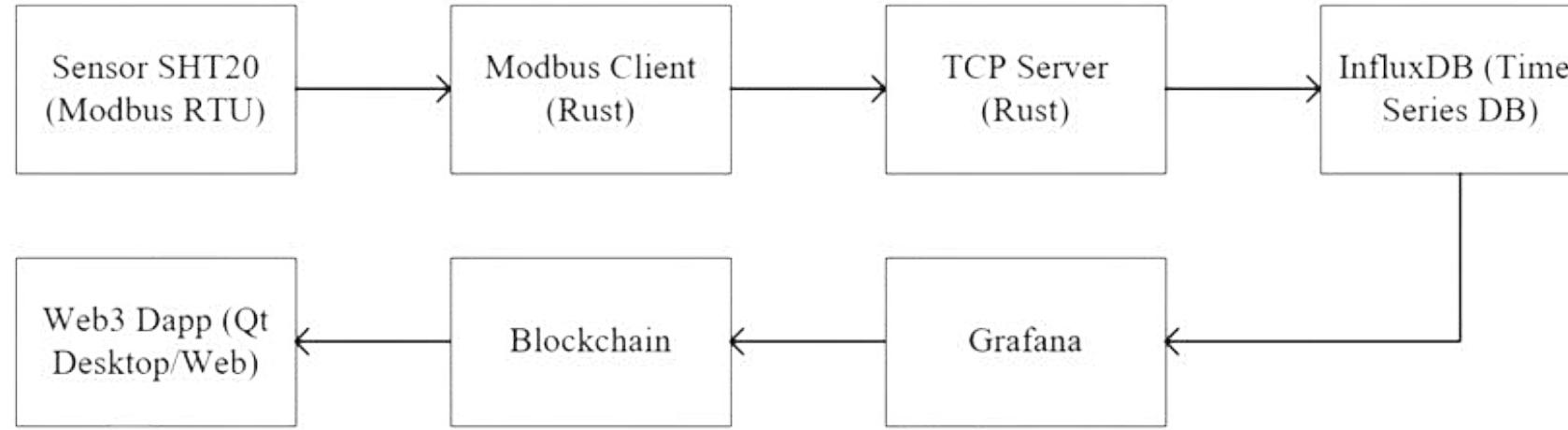
Merancang sistem pengiriman dan penyimpanan data dari sensor ke TCP Server berbasis Rust, lalu mencatat data tersebut ke dalam InfluxDB sebagai database time-series untuk mendokumentasikan seluruh riwayat fermentasi.

Penampilan Hasil Monitoring

Merancang dashboard visual menggunakan Grafana untuk menampilkan tren suhu dan kelembapan, sehingga memudahkan pengguna dalam melakukan pengawasan, evaluasi, dan pengambilan keputusan selama proses fermentasi berlangsung.

DESIGN

ARSITEKTUR SISTEM



█ **Sensor SHT20 (Modbus RTU)**

█ **Modbus Client (RTU):** Membaca data sensor, Format JSON

█ **TCP Server (Rust):** Terima data JSON, Mengirim ke DB

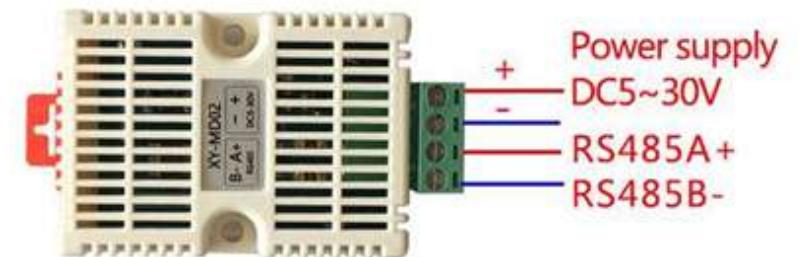
█ **InfluxDB (Time Series DB):** Menyimpan data Historis

█ **Grafana:** Dashboard dan Real time chart

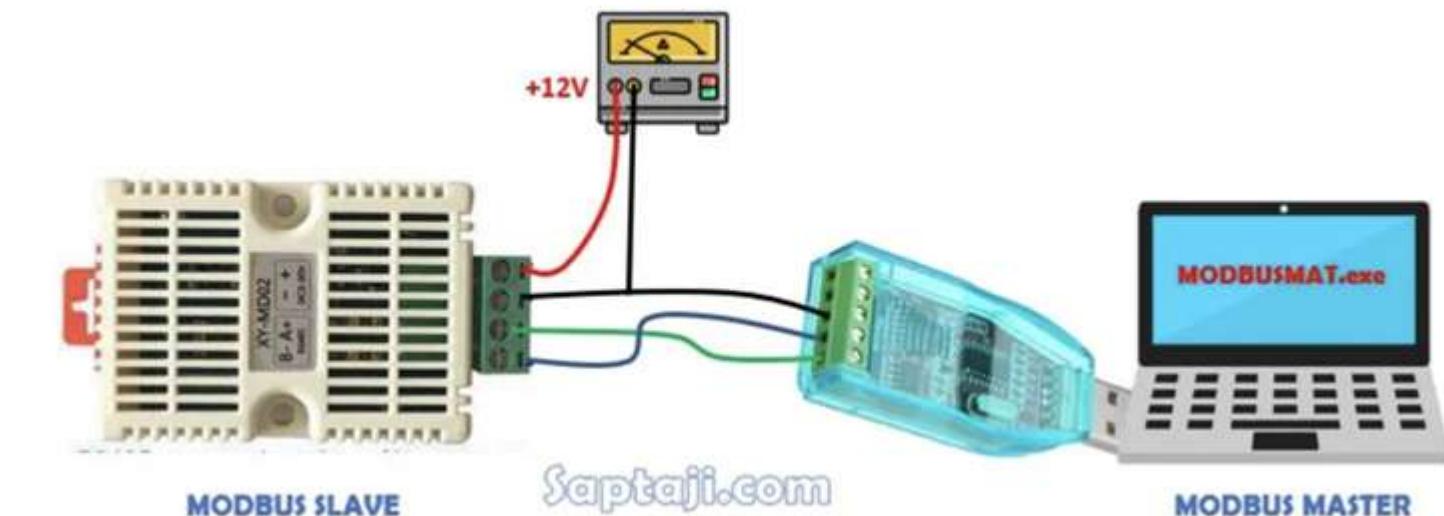
█ **Blockchain:** Mencatat hash data ke chain dan mengirim ke DApp

█ **Web3:** Visualisasi verifikasi data dan Tranparasi serta Keaslian data

Connection mode



RS485 communication distance up to 1000 meters.



KODE RUST MODBUS CLIENT

A screenshot of a Linux desktop environment. The top bar shows the date and time as "Jun 19 10:49". The left sidebar contains icons for various applications like a browser, file manager, and terminal. A terminal window titled "Terminal" is open, displaying a series of identical log entries. Each entry consists of a green checkmark icon followed by the text "Data dikirim ke TCP server" and "Temp: 32.1 °C | RH: 62.6 %". There are approximately 20 such entries stacked vertically.

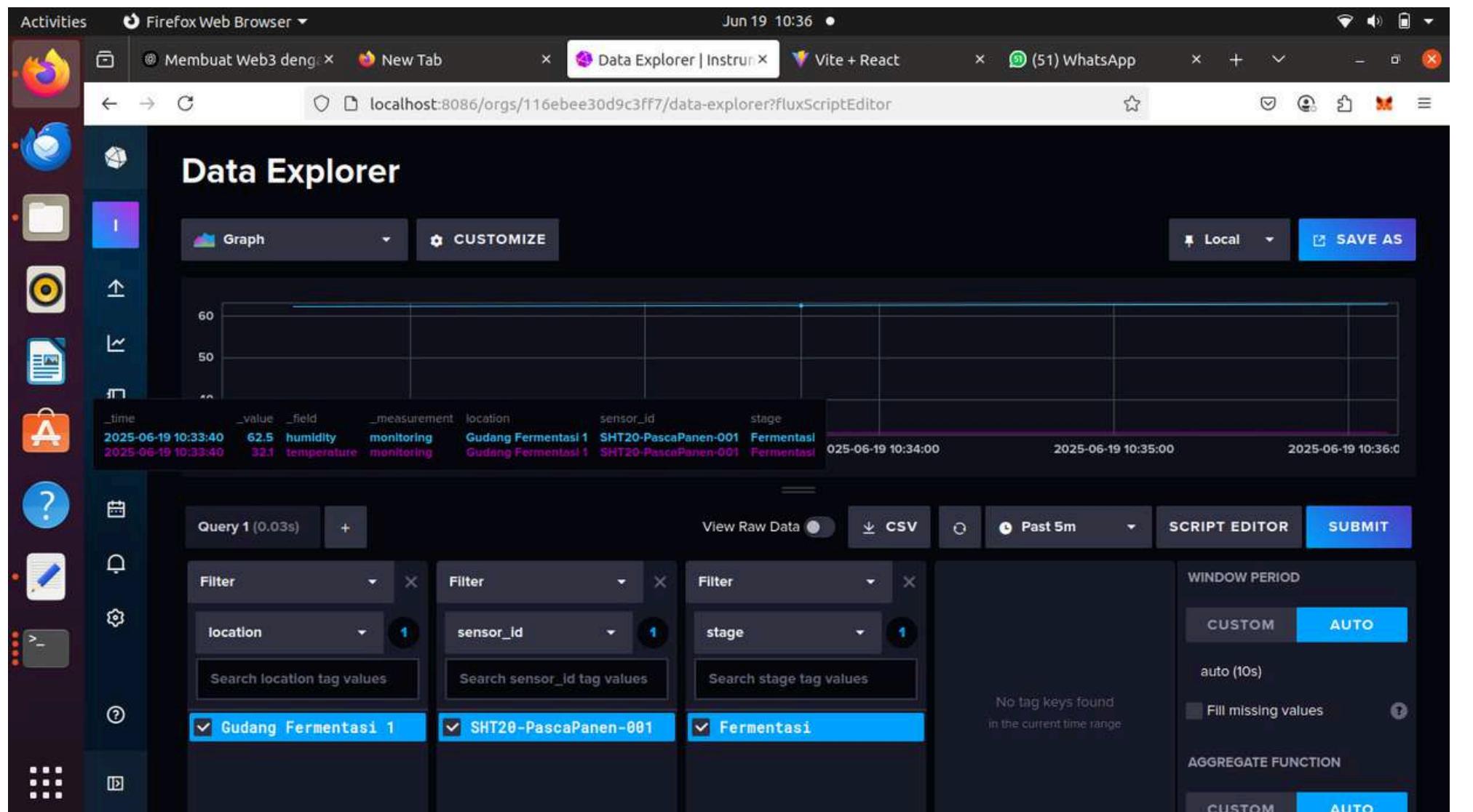


KODE RUST TCP SERVER

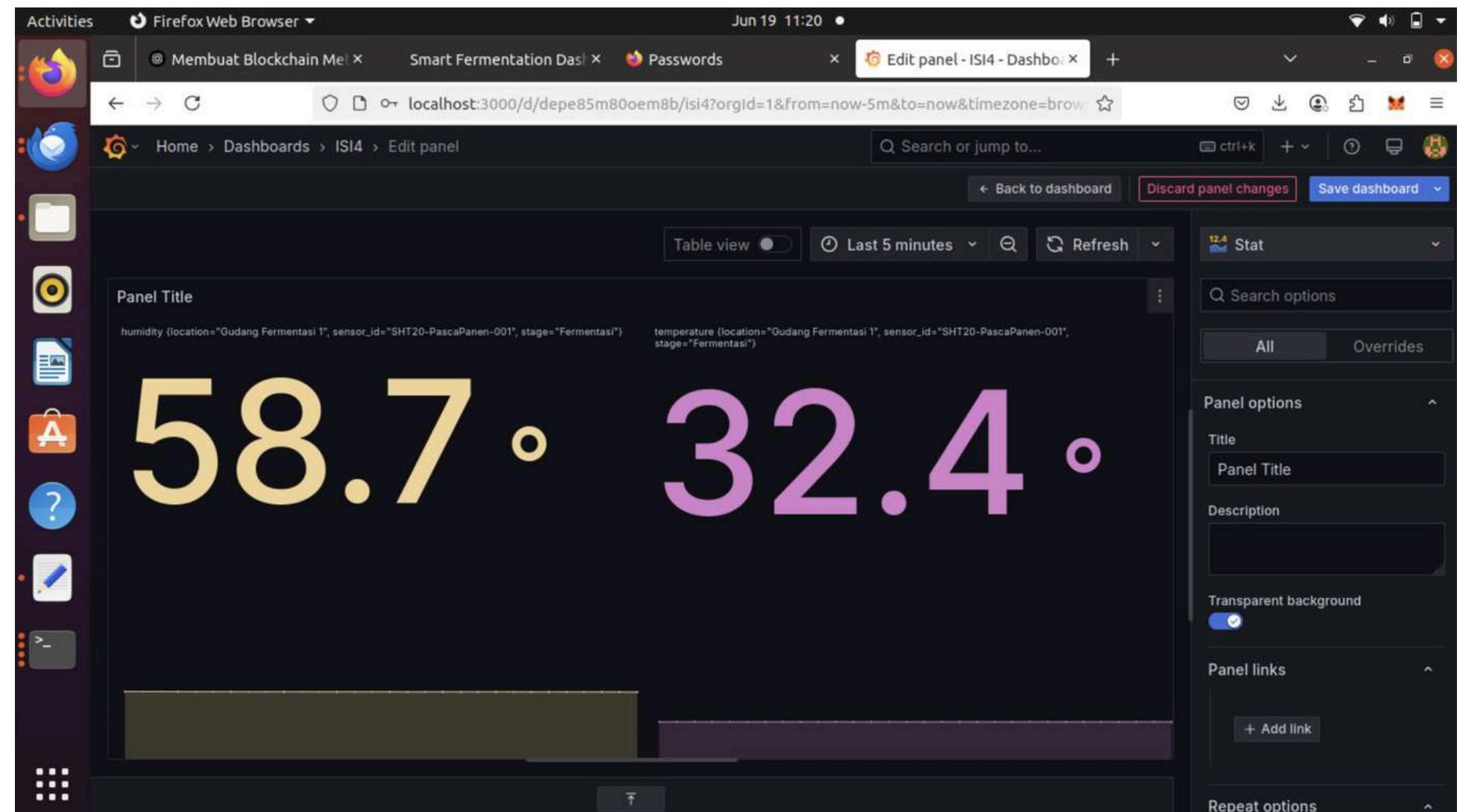
```
Activities Terminal Jun 19 10:49 •
Terminal Terminal
Ethereum: tx sent: PendingTransaction { tx_hash: 0xdac38ddb8266a1c2026b98691/e56210cabea426193/c8204b290a0d769b3828, confirmations: 1, state: PendingTxState { state: "InitialDelay" } }
New connection from 192.168.0.199:50746
Received sensor data: SensorData { timestamp: "2025-06-19T03:32:16.948462616+00:00", sensor_id: "SHT20-PascaPanen-001", location: "Gudang Fermentasi 1", process_stage: "Fermentasi", temperature_celsius: 32.1, humidity_percent: 62.4 }
InfluxDB: data written
Ethereum: tx sent: PendingTransaction { tx_hash: 0x15430a4cc4d9f127bb153f9d147995108fe017406865ef5e10e87c131c020d4e, confirmations: 1, state: PendingTxState { state: "InitialDelay" } }
New connection from 192.168.0.199:50754
Received sensor data: SensorData { timestamp: "2025-06-19T03:32:21.983807774+00:00", sensor_id: "SHT20-PascaPanen-001", location: "Gudang Fermentasi 1", process_stage: "Fermentasi", temperature_celsius: 32.1, humidity_percent: 62.4 }
InfluxDB: data written
Ethereum: tx sent: PendingTransaction { tx_hash: 0x6cfdbf09c17feca064f915263068e4e2f3a5bd14cc9012722f2c9fd798e5bbde, confirmations: 1, state: PendingTxState { state: "InitialDelay" } }
New connection from 192.168.0.199:59806
Received sensor data: SensorData { timestamp: "2025-06-19T03:32:27.034462800+00:00", sensor_id: "SHT20-PascaPanen-001", location: "Gudang Fermentasi 1", process_stage: "Fermentasi", temperature_celsius: 32.1, humidity_percent: 62.4 }
InfluxDB: data written
Ethereum: tx sent: PendingTransaction { tx_hash: 0x9118477bf7546dd5d03121d21dc234d370acfdd74efd64ae89a8a5d31eef4d0a, confirmations: 1, state: PendingTxState { state: "InitialDelay" } }
New connection from 192.168.0.199:59810
Received sensor data: SensorData { timestamp: "2025-06-19T03:32:32.069178447+00:00", sensor_id: "SHT20-PascaPanen-001", location: "Gudang Fermentasi 1", process_stage: "Fermentasi", temperature_celsius: 32.1, humidity_percent: 62.4 }
InfluxDB: data written
Ethereum: tx sent: PendingTransaction { tx_hash: 0xa9aae1deb335f377faf02c815924433962a3524db83179975607a59714eed7b2, confirmations: 1, state: PendingTxState { state: "InitialDelay" } }
New connection from 192.168.0.199:48588
Received sensor data: SensorData { timestamp: "2025-06-19T03:32:37.103782523+00:00", sensor_id: "SHT20-PascaPanen-001", location: "Gudang Fermentasi 1", process_stage: "Fermentasi", temperature_celsius: 32.1, humidity_percent: 62.4 }
InfluxDB: data written
Ethereum: tx sent: PendingTransaction { tx_hash: 0x85875e6a6c617664bf7aa9e83fc12b95cb2db4d408978a87fa2768477e926be9, confirmations: 1, state: PendingTxState { state: "InitialDelay" } }
New connection from 192.168.0.199:48598
Received sensor data: SensorData { timestamp: "2025-06-19T03:32:42.138328020+00:00", sensor_id: "SHT20-PascaPanen-001", location: "Gudang Fermentasi 1", process_stage: "Fermentasi", temperature_celsius: 32.1, humidity_percent: 62.4 }
InfluxDB: data written
Ethereum: tx sent: PendingTransaction { tx_hash: 0x812ab086a141706ef8c6148250148407031b5f7ab0a0d620602c620, confirmations: 1, state:
```



KONFIGURASI INFLUX DB DAN INTEGRASI



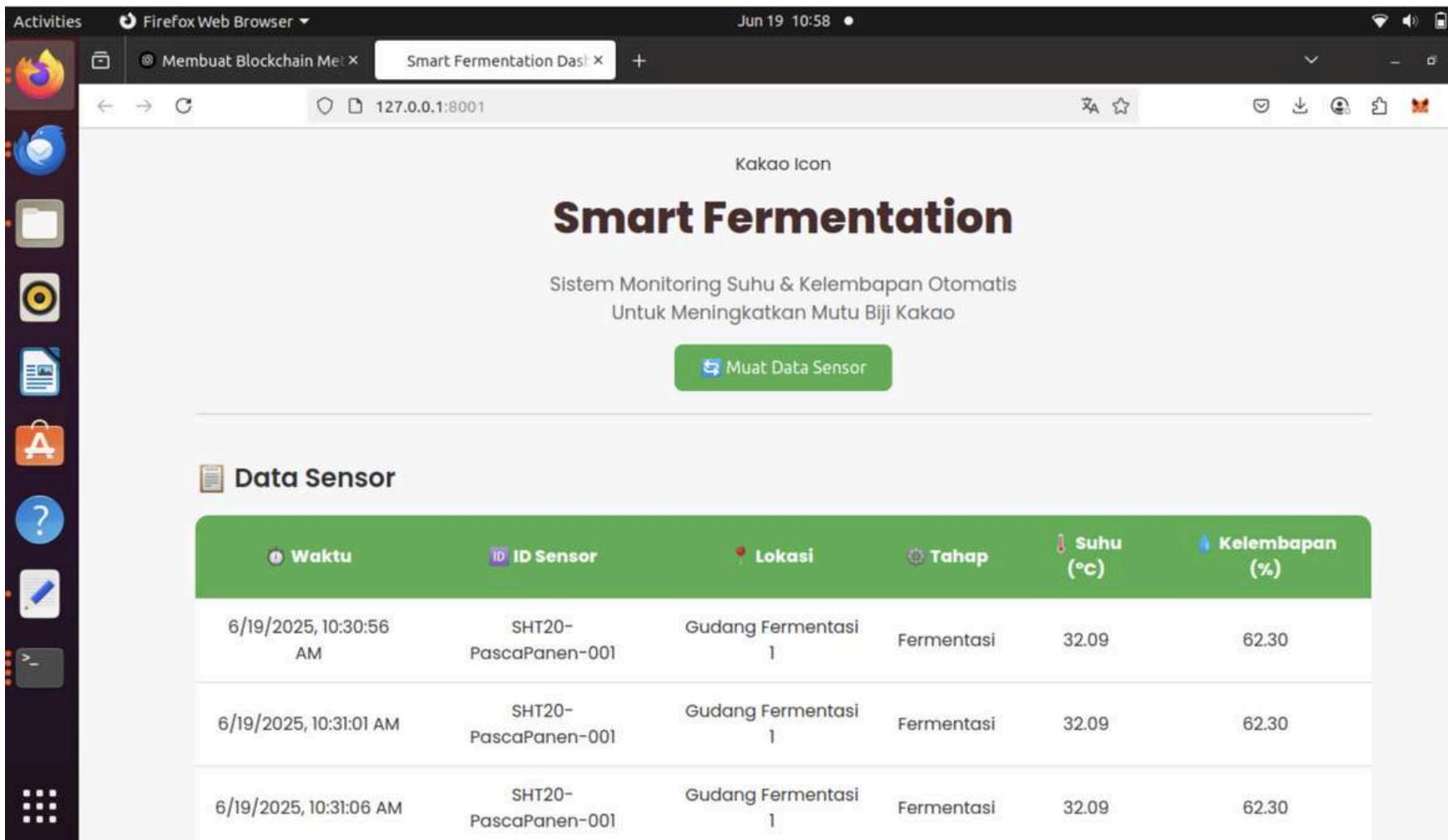
DASHBOARD GRAFANA



INTEGRASI BLOCKCHAIN



WEB3 DAPP (QT DESKTOP/WEB)



A screenshot of a Firefox browser window displaying the Smart Fermentation dashboard. The title bar shows 'Jun 19 10:58' and the URL '127.0.0.1:8001'. The page has a dark header with 'Kakao Icon' and 'Smart Fermentation' in white. Below it, a sub-header reads 'Sistem Monitoring Suhu & Kelembapan Otomatis Untuk Meningkatkan Mutu Biji Kakao'. A green button labeled 'Muat Data Sensor' is visible. The main section is titled 'Data Sensor' and contains a table with the following data:

Waktu	ID Sensor	Lokasi	Tahap	Suhu (°C)	Kelembapan (%)
6/19/2025, 10:30:56 AM	SHT20-PascaPanen-001	Gudang Fermentasi 1	Fermentasi	32.09	62.30
6/19/2025, 10:31:01 AM	SHT20-PascaPanen-001	Gudang Fermentasi 1	Fermentasi	32.09	62.30
6/19/2025, 10:31:06 AM	SHT20-PascaPanen-001	Gudang Fermentasi 1	Fermentasi	32.09	62.30



WEB3 DAPP (QT DESKTOP/WEB)



The image shows a mobile application interface for "Smart Fermentation". At the top, there's a header bar with the time (11.00), battery level (12.0 KB/S), and a URL in the address bar (2.168.0.199:8001). Below the header is a Kakao logo and the app title "Smart Fermentation". A subtitle describes it as a "Sistem Monitoring Suhu & Kelembapan Otomatis Untuk Meningkatkan Mutu Biji Kakao". A green button labeled "Muat Data Sensor" is visible. The main content area is titled "Data Sensor" and displays two rows of sensor data. Each row includes columns for "Waktu" (Time), "ID Sensor" (Sensor ID), and "Lo".

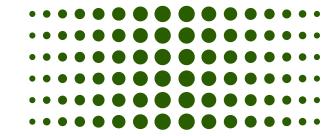
Waktu	ID Sensor	Lo
19/6/2025, 10.30.56	SHT20- PascaPanen- 001	Gude Ferme 1
19/6/2025, 10.31.01	SHT20- PascaPanen- ---	Gude Ferme

KESIMPULAN



Sistem monitoring suhu dan kelembapan pada fermentor otomatis telah berhasil dirancang dan diimplementasikan untuk mendukung efisiensi fermentasi biji kakao. Sistem ini menggunakan **sensor SHT20** dengan **komunikasi Modbus RTU**, dan data dibaca serta dikirim melalui **Modbus Client** dan **TCP Server** yang dikembangkan menggunakan **Rust**. Data disimpan dalam **InfluxDB** dan divisualisasikan secara interaktif melalui **dashboard Grafana**. Untuk menjamin integritas data, sistem dilengkapi dengan **integrasi blockchain** yang mencatat nilai hash setiap data, serta **aplikasi Web3 DApp** sebagai antarmuka verifikasi. Sistem ini mendukung proses pemantauan fermentasi yang lebih akurat, efisien, dan transparan, serta menjadi langkah awal penerapan teknologi IoT dan blockchain dalam sektor pertanian kakao.

SARAN



Sistem dapat dikembangkan menjadi otomasi tertutup dengan **penambahan aktuator** seperti pemanas, kipas, atau humidifier yang dikendalikan secara otomatis. Pengujian juga disarankan dilakukan pada skala besar dan waktu fermentasi lebih panjang untuk mengukur performa lapangan. **Integrasi sensor tambahan** (misalnya sensor pH) dan model Artificial Neural Network (ANN) dapat memperkaya fungsi deteksi kualitas fermentasi. Dari sisi keamanan, sistem dapat diperluas ke blockchain publik dan aplikasi Web3 multiplatform, agar dapat diakses lebih luas oleh petani dan industri, serta mendukung transparansi dan pelacakan mutu dalam rantai pasok.



KELOMPOK 7

**TERIMAKASIH
ATAS PERHATIANNYA**

