

**LAPORAN KERJA PRAKTIK**  
**RANCANG BANGUN SISTEM AUTOMATISASI TANGKI NUTRISI**  
**BERBASIS IOT PADA GREENHOUSE DI PT. PUPUK KUJANG CIKAMPEK**

**Periode 30 Juni – 9 Agustus 2025**



**Oleh:**

**Bintang Pandu Anugrah**  
**(NIM 1101223077)**

**Dosen Pembimbing Akademik**  
**Dr. Eng. Khoirul Anwar, S.T., M.Eng.**  
**(NIP. 16780069)**

**PRODI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI**  
**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS TELKOM**  
**2025**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTIK  
PERANCANGAN SISTEM IOT PADA TANGKI NUTRISI GREENHOUSE DI  
PT. PUPUK KUJANG CIKAMPEK**

**Periode 30 Juni – 9 Agustus 2025**

**Oleh:**

**Bintang Pandu Anugrah  
(NIM 1101223077)**

Pembimbing Akademik

Dr.Eng. Khoirul Anwar,  
S.T., M.Eng.  
NIP. 16780069

Mengetahui,

Pembimbing Lapangan



NIP.3153344



Made Wiratama M.Y

## ABSTRAK

Kerja Praktik (KP) ini dilaksanakan di PT Pupuk Kujang Cikampek dengan fokus pada perancangan dan implementasi sistem Internet of Things (IoT) untuk otomatisasi tangki nutrisi pada *greenhouse*. Tujuan utama proyek adalah menggantikan metode konvensional pencampuran nutrisi yang membutuhkan keterlibatan manual menjadi sistem otomatis yang efisien, akurat, dan konsisten. Sistem dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor pH, TDS, dan DHT22, serta aktuator berupa pompa peristaltik dan solenoid valve. Perangkat lunak yang digunakan meliputi Arduino IDE, Blynk, Node-RED, MariaDB, dan Virtual Machine pada Google Cloud Platform (GCP) dengan protokol komunikasi MQTT. Implementasi dilakukan secara bertahap, mulai dari simulasi perangkat, perakitan fisik, integrasi dengan platform IoT, hingga pengolahan dan penyimpanan data sensor secara real-time di server cloud internal perusahaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem berhasil mengotomatisasi proses pencampuran nutrisi, memonitor kondisi secara real-time, dan menyajikan data melalui dashboard yang dapat diakses pengguna. Proyek ini terbukti efektif dalam mendukung riset perusahaan, dengan potensi pengembangan lebih lanjut untuk sistem distribusi nutrisi otomatis dan kontrol suhu *greenhouse* menuju penerapan konsep *Smart Greenhouse*.

Kata kunci: aktuator, *dashboard*, mikrokontroler, MQTT, sensor, tangki nutrisi

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan bimbingan-Nya sehingga laporan magang berjudul "Rancang Bangun Sistem IoT untuk Otomatisasi Tangki Nutrisi pada Greenhouse di PT Pupuk Kujang Cikampek" dapat diselesaikan tepat waktu. Laporan ini merupakan bentuk pertanggungjawaban atas kegiatan magang yang penulis laksanakan di Divisi IT PT Pupuk Kujang Cikampek. Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Untuk itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. I Made Wiratama M. Y dan Aos Wasulfalah, selaku pembimbing lapangan di PT Pupuk Kujang Cikampek yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama pelaksanaan magang.
2. Dr.Eng. Khoirul Anwar, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan dukungan selama proses penyusunan laporan ini.
3. Seluruh staf dan karyawan di Divisi IT PT Pupuk Kujang Cikampek yang telah banyak membantu dan memfasilitasi penulis dalam proses magang.
4. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan doa, dukungan moral, dan motivasi kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pihak lain yang memerlukan informasi terkait sistem IoT untuk otomatisasi tangki nutrisi pada *greenhouse*.

Bandung, 14 Agustus 2025

Penulis,



Bintang Pandu Anugrah

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN KERJA PRAKTIK.....	ii
ABSTRAK .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR ISTILAH .....	vii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Latar Belakang Penugasan .....	1
1.2    Lingkup Penugasan .....	1
1.3    Target Pemecahan Masalah.....	1
1.4    Metode Pelaksanaan Tugas .....	2
BAB II PROFIL INSTITUSI/PERUSAHAAN TEMPAT KP.....	3
2.1    Profil Instansi .....	3
2.2    Struktur Organisasi.....	4
2.3    Lokasi Pelaksanaan .....	4
BAB III KEGIATAN PEMBAHASAN KRITIS .....	6
3.1    Deskripsi Kegiatan .....	6
3.2    Analisis Kritis.....	21
3.2.1    Pelajaran Berharga Kerja Praktik.....	21
3.2.2    Analisis Pemecahan Masalah.....	21
3.2.3    Perbandingan Teori dan Impementasi.....	22
3.2.4    Pengalaman Baik/Buruk Kerja Praktik .....	22
BAB IV SIMPULAN DAN SARAN.....	23
4.1    Simpulan.....	23
4.2    Saran .....	23
DAFTAR PUSTAKA .....	viii
LAMPIRAN .....	ix

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Logo PT Pupuk Kujang.....	3
Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT Pupuk Kujang.....	4
Gambar 2.3 Lokasi (Gmaps) PT Pupuk Kujang. ....	5
Gambar 2.4 Kantor Pusat PT Pupuk Kujang tempat penulis KP.....	5
Gambar 3.1 Perakitan Perangkat IoT (Tahap 1). .....	7
Gambar 3.2 Perakitan Perangkat IoT (Tahap 2). .....	9
Gambar 3.3 Dashboard (Blynk) hasil integrasi dengan perangkat IoT.....	17
Gambar 3.4 Hasil instalasi VM di GCP .....	18
Gambar 3.5 Hasil instalasi MQTT Broker di VM. ....	18
Gambar 3.6 Simulasi sistem IoT dengan Node Flow melalui Node-Red.....	19
Gambar 3.7 Node Flow input user dengan sensor Soil NPK.....	19
Gambar 3.8 Node Flow output sensor Soil NPK. ....	20
Gambar 3.9 Dashboard Input User dan database dengan sensor Soil NPK.....	20
Gambar 3.10 Dashboard Output Sensor Soil NPK dan database.....	20

**DAFTAR ISTILAH**

APD	: Alat Pelindung Diri
BUMN	: Badan Usaha Milik Negara
DHT	: Sensor Digital Humidity and Temperature
GCP	: Google Cloud Platform
Ha	: Hektar
IoT	: Internet of Things
KP	: Kerja Praktik
MQTT	: Message Queuing Telemetry Transport
PT	: Perseroan Terbatas
PUB	: Publish
SUB	: Subscribe
TDS	: Total Dissolved Solids
TI	: Teknologi Informasi
VM	: Virtual Machine

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang Penugasan**

Kerja Praktik (KP) merupakan kegiatan yang bertujuan memberikan pengalaman langsung kepada mahasiswa dalam menerapkan ilmu yang telah diperoleh selama perkuliahan ke dalam dunia kerja nyata. Pemilihan lokasi KP menjadi faktor penting agar pengalaman yang diperoleh relevan dengan bidang keilmuan sekaligus memberikan wawasan yang luas mengenai penerapan teknologi di industri. PT Pupuk Kujang Cikampek dipilih sebagai lokasi KP karena perusahaan ini memiliki fokus pada industri pupuk dan pengembangan teknologi penunjang sektor pertanian, yang sejalan dengan tren pertanian modern berbasis teknologi informasi. Selain itu, PT Pupuk Kujang merupakan salah satu Badan Usaha Milik Negara (BUMN) strategis di Indonesia, sehingga memberikan kesempatan untuk mempelajari manajemen kerja, standar operasional, dan inovasi teknologi yang diterapkan di perusahaan berskala nasional.

Penempatan di Divisi TI (Teknologi Informasi) menjadi relevan bagi penulis karena sesuai dengan minat dan bidang keahlian di jaringan, pengolahan data, dan *Internet of Things* (IoT). Melalui KP ini, penulis dapat memperluas wawasan, meningkatkan keterampilan teknis, dan memperoleh pengalaman kerja yang berharga sebagai bekal untuk pengembangan karir di bidang teknologi informasi.

#### **1.2 Lingkup Penugasan**

Kerja Praktik ini dilaksanakan di PT Pupuk Kujang Cikampek, berlokasi di Jl. Jend. Ahmad Yani No.39, Cikampek, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. Penulis ditempatkan pada Divisi TI yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan teknologi informasi yang terdiri dari dua bagian yaitu infrastruktur jaringan dan digitalisasi. Kegiatan Kerja Praktek dilaksanakan selama enam minggu, terhitung mulai 30 Juni 2025 hingga 09 Agustus 2025. Selama periode pelaksanaan, penulis terlibat dalam kegiatan yang sesuai dengan bidang teknologi informasi dalam infrastruktur jaringan yang mencakup pengelolaan jaringan, pengolahan data, serta penerapan IoT sesuai dengan kebutuhan perusahaan.

### 1.3 Target Pemecahan Masalah

Berikut merupakan target dari penyelesaian masalah selama Kerja Praktik sebagai bentuk capaian yang diharapkan, diantaranya:

1. Memenuhi penilaian mata kuliah Kerja Praktik dengan menghasilkan luaran yang sesuai dengan kebutuhan perusahaan dan standar akademik.
2. Merancang sistem IoT sebagai solusi dari permasalahan dan kendala perusahaan pada *greenhouse* PT Pupuk Kujang untuk memudahkan pekerjaan, menggantikan sistem konvensional, menekan biaya operasional, dan meningkatkan efisiensi melalui kontrol serta pemantauan jarak jauh.
3. Memahami proses perancangan dan pengembangan prototipe IoT secara end-to-end, mulai dari perancangan sistem, pengadaan dan intergrasi perangkat keras, pengembangan perangkat lunak, pengujian dan kalibrasi, hingga penerapan dan pemantauan.
4. Mengasah kemampuan teknis, komunikasi, serta kemampuan beradaptasi di lingkungan kerja secara langsung, sekaligus mempelajari budaya kerja dan menjalin hubungan yang baik dengan tim senior ataupun setara.

### 1.4 Metode Pelaksanaan Tugas

Metode pelaksanaan Kerja Praktik ini dilaksanakan secara bertahap, dimulai dari tahap persiapan hingga penyusunan laporan akhir. Tahap awal yakni tahap perispan mencangkup studi literatur, pengumpulan data, dan analisis kebutuhan sistem IoT untuk otomatisasi dan pemantauan tangki nutrisi di *greenhouse*. Selanjutnya dilakukan perancangan arsitektur sistem yang meliputi pemilihan sensor, aktuator, mikrokontroler, serta platform pemantauan berbasis dashboard. Tahap implementasi meliputi perakitan perangkat keras, pemograman perangkat lunak, integrasi sistem komunikasi data. Setelah itu dilakukan pengujian fungsional dan evaluasi performa sistem untuk memastikan kesesuaian dengan kebutuhan lapangan. Perbaikan dan optimasi dilakukan apabila ditemukan kendala. Seluruh rangkaian pelaksanaan kegiatan diakhiri dengan penyusunan laporan Kerja Praktik sesuai pedoman penulisan dengan metode analisis dekriptif dan dokumentasi dari pelaksanaan Kerja Praktik.

## BAB II

### PROFIL INSTITUSI/PERUSAHAAN TEMPAT KP

#### 2.1 Profil Instansi

PT Pupuk Kujang adalah perusahaan yang berkomitmen mendukung kemajuan pertanian Indonesia melalui produksi pupuk berkualitas, penelitian dan pengembangan produk inovatif, serta layanan pelatihan di bidang petrokimia dan pertanian. Selain pupuk urea dan amonia, perusahaan memproduksi berbagai NPK dan produk ritel seperti Jeranti, Nitrea, dan Bion-Up. Dengan visi menjadi industri kimia dan pendukung pertanian berdaya saing nasional, PT Pupuk Kujang menerapkan strategi optimalisasi produksi, efisiensi, inovasi produk, dan transformasi digital, sambil menjaga lingkungan dan melaksanakan program sosial. Berpengalaman lebih dari empat dekade, perusahaan ini berperan penting dalam mendukung ketahanan pangan, kemajuan pertanian, dan memberikan kontribusi positif bagi masyarakat serta lingkungan. Selain itu, PT Pupuk Kujang memiliki identitas resmi berupa logo yang mencerminkan nilai-nilai dan filosofi yang dipegang teguh oleh perusahaan. Berikut adalah logo PT Pupuk Kujang [1].



**PUPUK KUJANG**

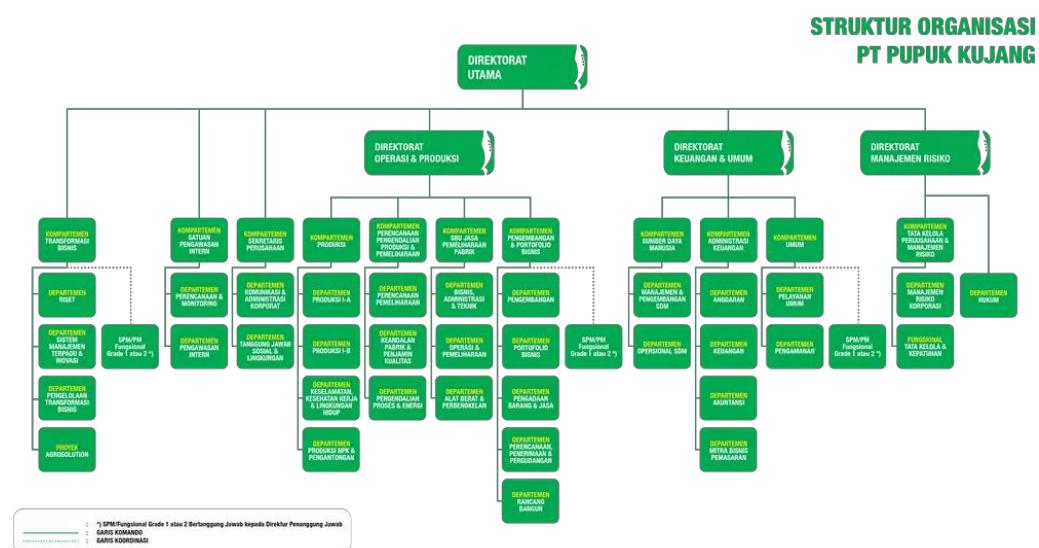
*Gambar 2.1 Logo PT Pupuk Kujang.*

Logo PT Pupuk Kujang ditunjukkan oleh Gambar 2.1 dengan makna yang terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu makna bentuk dan makna warna. Dari segi bentuk, logo ini menyerupai perisai yang melambangkan perlindungan. Di bagian tengah terdapat senjata tradisional kujang, identitas khas masyarakat Jawa Barat, yang melambangkan kejayaan. Lingkaran besar di dalam logo merepresentasikan kebijakan seorang pemimpin, sedangkan lingkaran kecil melambangkan kepatuhan terhadap pemimpin. Butiran-butiran di dalam lingkaran menggambarkan butiran urea, sesuai dengan produk utama perusahaan. Di sisi kiri dan kanan kujang terdapat *symbol* padi pada batang, yang menjadi lambang kemakmuran.

Tulisan “Pupuk Kujang” ditempatkan di bagian bawah perisai sebagai penegas identitas perusahaan. Dari segi warna, logo ini memadukan empat warna utama yang masing-masing memiliki makna tersendiri. Warna putih melambangkan kesucian, warna hijau melambangkan kesuburan, warna kuning melambangkan keagungan, dan warna hitam melambangkan keteguhan. Perpaduan bentuk dan warna ini mencerminkan filosofi serta nilai-nilai yang dijunjung oleh PT Pupuk Kujang [1].

## 2.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi PT Pupuk Kujang tersusun atas direktorat utama yang membawahi beberapa direktorat dan setiap direktorat memiliki departemen dan unit kerja yang saling terkoordinasi untuk mendukung kelancaran operasional perusahaan seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.2.

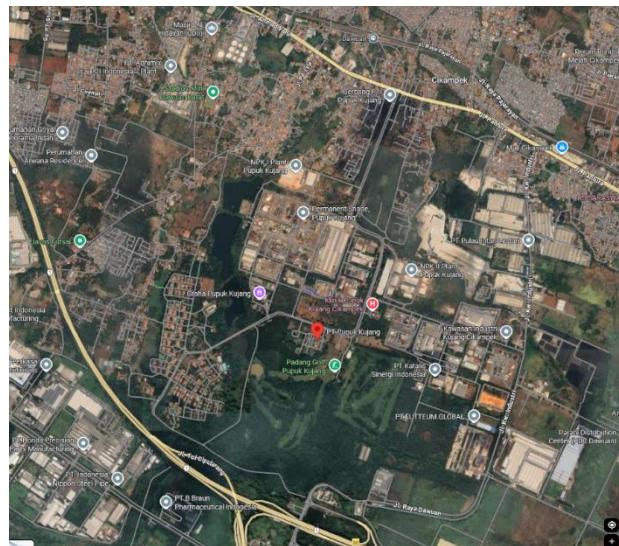


*Gambar 2.2 Struktur Organisasi PT Pupuk Kujang.*

### 2.3 Lokasi Pelaksanaan

PT Pupuk Kujang Cikampek berada di Kabupaten Karawang yang memiliki luas lahan sebesar 21.241,77 Ha, PT Pupuk Kujang membatasi areanya menjadi tiga zona, yaitu merah, kuning, dan biru [2]. Merah merupakan zona berbahaya atau area kawasan pabrik yang memerlukan APD (Alat Pelindung Diri) khusus dan standar keamanan yang tinggi. Kuning merupakan zona daerah semi berbahaya dengan standar kemanan yang cukup tinggi, umumnya APD hanya digunakan oleh

beberapa orang dalam keadaan tertentu. Biru merupakan zona daerah aman yang bertempat umumnya di kantor pusat atau area lainnya yang jauh dari area pabrik, zona ini tidak memerlukan APD dengan standar kemananan umum. Gambar 2.3 menampilkan lokasi PT Pupuk Kujang melalui Google Maps.



Gambar 2.3 Lokasi (Gmaps) PT Pupuk Kujang.

Penulis melaksanakan tugas kerja praktik pada Divisi Teknologi Informasi yang berlokasi di lantai 4 kantor pusat PT Pupuk Kujang, yang merupakan bagian dari zona biru perusahaan. Gambar 2.4 menampilkan Kantor Pusat PT Pupuk Kujang.



Gambar 2.4 Kantor Pusat PT Pupuk Kujang tempat penulis KP.

## **BAB III**

### **KEGIATAN PEMBAHASAN KRITIS**

#### **3.1 Deskripsi Kegiatan**

Dalam melaksanakan kegiatan Kerja Praktik (KP), penulis turut andil dan terlibat aktif dalam memegang salah satu proyek department untuk capaian tahunan perusahaan. Proyek ini berfokus pada *Internet of Things* (IoT) yang merupakan solusi terpadu dalam menghadapi tantangan perusahaan terkhusus pada riset perusahaan. PT Pupuk Kujang memiliki riset perusahaan dengan nama Kebun Riset Kampioen. Kebun riset ini memanfaatkan teknologi dalam budidaya tanaman. Teknologi yang hadir merupakan sistem IoT yang memudahkan pekerja dalam menanam tanaman untuk diriset. IoT dapat meningkatkan tata kelola pertanian dan perkebunan secara modern serta menyelesaikan permasalahan konvensional yang bervariasi.

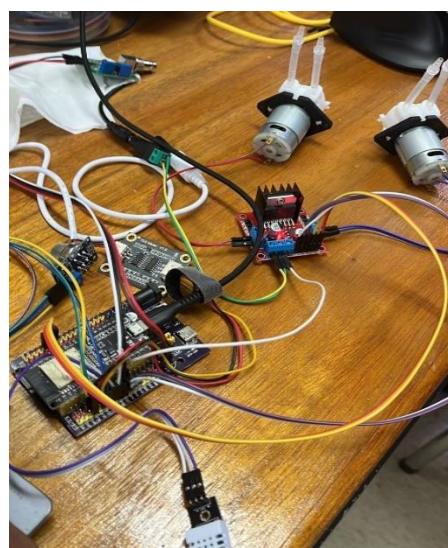
Melalui permasalahan yang hadir, dari segi kompleksitasnya, penulis dan tim yang terdiri dari satu internship dan satu karyawan mengklasifikasi objek permasalahan menjadi tiga bagian yang berbeda, yaitu pembuatan campuran nutrisi sebagai asupan tanaman yang masih manual dalam skala besar, *controlling* dan monitoring suhu *greenhouse* yang tidak efektif, dan sistem pendistribusian nutrisi ke tiap-tiap tanaman yang kurang akurat dan tidak efisien. Kegiatan KP yang dilakukan dalam kurun waktu 6 minggu fokus untuk mencari solusi pada satu dari tiga permasalahan yang ada, yaitu pada fokus masalah terkait pembuatan campuran nutrisi sebagai asupan tanaman yang masih manual dalam skala besar dengan nama proyek "Rancang Bangun Sistem IoT untuk Otomatisasi Tangki Nutrisi pada *Greenhouse* di PT Pupuk Kujang Cikampek".

Kegiatan diawali dengan pengenalan lingkungan kerja, budaya kerja, tempat-tempat yang umum dikunjungi dan penyesuaian terhadap ekosistem pekerjaan. Melalui pengenalan ini penulis mengetahui bagian operasional dari Departemen Teknologi Informasi (TI). Terdiri dari dua bagian utama, yaitu Infrastruktur Telekomunikasi dan Digitalisasi. Keduanya memiliki tugas dan beban pekerjaan yang berbeda namun satu jalan. Infrastruktur Telekomunikasi berfokus pada peracangan dan pembangunan komunikasi internal perusahaan, infrastruktur jaringan perusahaan termasuk perkabelan, *device*, server, antenna, dan perangkat

keras lainnya, juga mendukung persinyalan dan transmisi dalam lingkup perusahaan. Sedangkan Digitalisasi berfokus pada software dan pemrograman termasuk AI dan big data, website develop, dan mendukung Infrastruktur Telekomunikasi dalam berbagai proyeknya. Tahap pengenalan ini dilakukan selama satu hari di hari pertama sebagai langkah awal dalam memulai pekerjaan.

Memasuki proses penggerjaan, pada tahap awal penggerjaan, penulis dan tim melakukan pengenalan pemrograman dasar ESP32, Arduino IDE, dan sensor dasar yaitu TDS meter, suhu, dan satu jenis aktuator yaitu pompa peristaltik. Tahap awal penggerjaan dari pengenalan alat ini dilakukan selama satu hari, penulis dan tim melakukan *brainstorming* terkait panduan penggunaan software dan hardware melalui *datasheet* yang disediakan. Tahapan selanjutnya dilakukan selama tiga hari, penulis dan tim melakukan simulasi pembacaan sensor suhu dan TDS melalui Wokwi yang merupakan platform untuk membuat simulasi perangkat IoT.

Memasuki minggu ke-2 KP, penulis dan tim mengaplikasikan hasil dari simulasi yang telah dibuat ke perangkat keras dengan melakukan perakitan ESP32 dan sensor secara fisik. Sensor yang digunakan merupakan sensor yang sama dengan simulasi yaitu sensor suhu DHT-22, sensor nutrisi TDS Meter, dan 2 buah pompa peristaltik sebagai aktuator dengan satu modul tambahan L298N. Gambar 3.1 menunjukkan proses perakitan perangkat pada tahap pertama.



Gambar 3.1 Perakitan Perangkat IoT (Tahap I).

Setelah melalukan perakitan penulis dan tim melakukan uji koneksi perangkat ESP32 dengan laptop dan melakukan kalibrasi sensor dan aktuatornya melalui aplikasi Arduino IDE yang merupakan software yang digunakan untuk memprogram dan mengunggah kode ke papan Arduino dengan Bahasa pemograman C/C++ [2]. Berikut merupakan codingan Arduino IDE hasil pengujian data dari sensor ke serial monitor.

```
#include "DHT.h"
// DHT config
#define DHTPIN 25
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
// TDS config
#define TDS_PIN 32      // pin analog untuk TDS meter
// Variabel suhu untuk kompensasi TDS
float temperature = 25.0;
void setup() {
    Serial.begin(115200);
    dht.begin();
}
void loop() {
    // Baca DHT22
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();

    if (isnan(h) || isnan(t)) {
        Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
    } else {
        temperature = t; // update suhu untuk kompensasi TDS
        Serial.print("Temperature: ");
        Serial.print(t);
        Serial.print(" °C ");
        Serial.print("Humidity: ");
        Serial.print(h);
        Serial.println(" %");
    }
    // Baca TDS
    int analogValue = analogRead(TDS_PIN);
    float voltage = analogValue * (3.3 / 4095.0); // ADC 12-bit
    // Polynomial calibration (Gravity TDS)
    float ec = (133.42 * pow(voltage, 3)) - (255.86 * pow(voltage, 2))
+ (857.39 * voltage);
    // Kompensasi suhu
    float ecCorrected = ec / (1.0 + 0.02 * (temperature - 25.0));
```

```

// Konversi EC ke TDS ppm
float tds = ecCorrected * 0.5;
// Tampilkan di Serial Monitor
Serial.print("TDS Analog: "); Serial.print(analogValue);
Serial.print(" Voltage: "); Serial.print(voltage, 3);
Serial.print(" V");
Serial.print(" EC: "); Serial.print(ecCorrected, 2);
Serial.print(" uS/cm");
Serial.print(" TDS: "); Serial.print(tds, 1); Serial.println(" ppm");
Serial.println("---");
delay(2000); // update setiap 2 detik
}

```

Melalui percobaan yang telah dilakukan dilakukan perbandingan hasil dari simulasi dengan perangkat nyata yang digunakan sebagai acuan atau parameter dalam menguji efektivitas dan kinerja sensor. Tahapan-tahapan ini dilakukan selama satu minggu penuh pada minggu kedua.

Memasuki minggu ke-3 KP, penulis dan tim menambah sensor dan aktuator yang digunakan ke perangkat yang sebelumnya telah dihubungkan dan diintegrasikan melalui Arduino IDE. Sensor dan aktuator yang ditambahkan diantaranya adalah sensor pH 4502c dan pipa solenoid berukuran  $\frac{1}{2}$  inch. Penulis dan tim melakukan perakitan dan juga pengembangan sistem lokal (*offline*) multi-sensor dengan uji kestabilan pembacaan sensor terhadap lingkungan. Gambar 3.2 menunjukkan proses perakitan perangkat tahap kedua dengan tambahan sensor.



*Gambar 3.2 Perakitan Perangkat IoT (Tahap 2).*

Saat sistem multi-sensor berjalan optimal terdahap kondisi lingkungan, penulis dan tim membuat prototipe lokal IoT monitoring melalui serial monitor pada Arduino IDE dan melakukan simulasi kondisi darurat serta *logging* lokal. Berikut codingan multi-sensor yang telah berhasil terhubung.

```
#include "DHT.h"
// ----- DHT config -----
#define DHTPIN 25
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
// ----- TDS config -----
#define TDS_PIN 32
float temperature = 25.0;
float tdsValue;
// ----- Pompa config -----
#define IN1 14
#define IN2 12
#define ENA 13
#define IN3 18
#define IN4 19
#define ENB 21

// ----- Sensor pH config -----
#define PH_ANALOG_PIN 35
#define PH_DIGITAL_PIN 26
int phADC;
float voltage, pHValue;

// ----- Solenoid valve config -----
--
#define SOLENOID_PIN 4
int jarak = 0; // Jarak bisa dari sensor ultrasonik (belum
ditambahkan di kode ini)

// ----- Fungsi -----
void readTDS() {
    int analogValue = analogRead(TDS_PIN);
    float volt = analogValue * (3.3 / 4095.0);
    float ec = (133.42 * pow(volt, 3)) - (255.86 * pow(volt, 2)) +
(857.39 * volt);
    float ecCorrected = ec / (1.0 + 0.02 * (temperature - 25.0));
    tdsValue = ecCorrected * 0.5;

    Serial.print("[TDS] Analog: "); Serial.print(analogValue);
```

```

    Serial.print(" | Voltage: "); Serial.print(volt, 3);
Serial.print(" V");
    Serial.print(" | EC: "); Serial.print(ecCorrected, 2);
Serial.print(" uS/cm");
    Serial.print(" | TDS: "); Serial.print(tdsValue, 1);
Serial.println(" ppm");
}

void readPH() {
phADC = analogRead(PH_ANALOG_PIN);
voltage = phADC * (3.3 / 4095.0);
pHValue = 7 + ((2.5 - voltage) * 3.5);
pHValue = constrain(pHValue, 0, 14);

String classification;
if (pHValue < 3.0) classification = "Strong Acid";
else if (pHValue < 5.5) classification = "Weak Acid";
else if (pHValue < 6.7) classification = "Slightly Acidic";
else if (pHValue < 7.5) classification = "Neutral";
else if (pHValue < 8.5) classification = "Slightly Alkaline";
else if (pHValue < 10.0) classification = "Mild Alkaline";
else if (pHValue < 12.5) classification = "Alkaline";
else classification = "Strong Alkaline";

Serial.print("[pH] Analog: "); Serial.print(phADC);
Serial.print(" | Voltage: "); Serial.print(voltage, 2);
Serial.print(" V");
    Serial.print(" | pH: "); Serial.print(pHValue, 2);
    Serial.print(" | Classification: ");
Serial.println(classification);
}

void kontrolPompa() {
if (tdsValue < 60.0) {
    Serial.println("[POMPA] TDS rendah, kedua pompa dinyalakan.");
    digitalWrite(IN1, HIGH); digitalWrite(IN2, LOW);
analogWrite(ENA, 255);
    digitalWrite(IN3, HIGH); digitalWrite(IN4, LOW);
analogWrite(ENB, 255);
} else {
    Serial.println("[POMPA] TDS normal/tinggi, kedua pompa dimatikan.");
    digitalWrite(IN1, LOW); digitalWrite(IN2, LOW); analogWrite(ENA, 0);
    digitalWrite(IN3, LOW); digitalWrite(IN4, LOW); analogWrite(ENB, 0);
}
}

```

```

}

void kontrolSolenoid() {
    if (jarak >= 10) {
        Serial.println("[SOLENOID] Jarak >= 10 cm → Solenoid AKTIF
(ON)");
        digitalWrite(SOLENOID_PIN, HIGH);
    } else {
        Serial.println("[SOLENOID] Jarak < 10 cm → Solenoid NONAKTIF
(OFF)");
        digitalWrite(SOLENOID_PIN, LOW);
    }
}

void readDHT() {
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();
    if (isnan(h) || isnan(t)) {
        Serial.println("[DHT22] Failed to read from DHT sensor!");
    } else {
        temperature = t;
        Serial.print("[DHT22] Temperature: "); Serial.print(t);
        Serial.print(" °C");
        Serial.print(" | Humidity: "); Serial.print(h); Serial.println("%");
    }
}
// ----- Setup & Loop -----
void setup() {
    Serial.begin(115200);
    dht.begin();

    pinMode(IN1, OUTPUT); pinMode(IN2, OUTPUT); pinMode(ENA, OUTPUT);
    pinMode(IN3, OUTPUT); pinMode(IN4, OUTPUT); pinMode(ENB, OUTPUT);
    pinMode(PH_DIGITAL_PIN, INPUT);
    pinMode(SOLENOID_PIN, OUTPUT);
    digitalWrite(SOLENOID_PIN, HIGH); // default OFF
}

void loop() {
    readDHT();
    readTDS();
    readPH();
    kontrolPompa();
    kontrolSolenoid();

    Serial.println("=====");
    delay(2000);
}

```

Meninjau dari keberhasilan sistem yang dirancang sebelumnya, fokus utama pada minggu ke-4 KP adalah tahapan pengembangan berupa migrasi sistem dari *offline* menjadi *online* (*Wifi setup*). Proses migrasi sistem ini dilakukan melalui suatu platform bernama Blynk yang merupakan platform IoT untuk mengintegrasikan perangkat IoT dengan platformnya sehingga user dapat melakukan kontrol dan monitor perangkat IoT dari jarak jauh dan dapat menyimpan data pembacaan sensor serta menampilkannya [3]. Dalam hal ini, penulis dan tim melakukan *brainstorming* mengenai Blynk dan struktur dashboard. Selanjutnya, penulis dan tim mengintegrasikan ESP32 dengan Blynk agar dapat berjalan secara online. Selain itu, uji kontrol pada perangkat dan codingan pun dilakukan untuk optimasi terhadap cepat tanggapnya respon perangkat terhadap inputan lingkungan. Berikut merupakan skrip codingan dan tampilan dashboard pada Blynk hasil integrasi dengan ESP32.

```
#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL6FDJE84PX"
#define BLYNK_TEMPLATE_NAME "CAMPURAN NUTRISI"
#define BLYNK_AUTH_TOKEN "a09dpWKKRPT6Tr7h9e3185bLJHcKoRYW"

#define BLYNK_PRINT Serial
#include <WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp32.h>
#include "DHT.h"

// WiFi credentials
char ssid[] = "JERANTI";
char pass[] = "kujang2022";
char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;

// DHT config
#define DHTPIN 25
#define DHTTYPE DHT22
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

// TDS config
#define TDS_PIN 32

// Pompa config
#define IN1 14
#define IN2 12
#define ENA 13
#define IN3 18
```

```
#define IN4 19
#define ENB 21

// sensor pH
#define PH_ANALOG_PIN 35
#define PH_DIGITAL_PIN 26
int phADC;
float voltage, pHValue;

// Solenoid valve config
#define SOLENOID_PIN 4
int jarak = 0;

BlynkTimer timer;

float temperature = 25.0;
float tdsValue;

// ----- BLYNK WRITE (INPUT V5) -----
-----
BLYNK_WRITE(V4) {
    String inputText = param.asStr();
    jarak = inputText.toInt(); // ubah ke integer

    if (jarak > 0) {
        Serial.print("[JARAK - BLYNK] Diterima: "); Serial.print(jarak);
        Serial.println(" cm");

        if (jarak < 10) {
            Serial.println("[SOLENOID] Jarak < 10 cm → Solenoid NONAKTIF
(OFF)");
            digitalWrite(SOLENOID_PIN, LOW);
            Blynk.virtualWrite(V12, "Pipa Mati");
        } else {
            Serial.println("[SOLENOID] Jarak >= 10 cm → Solenoid AKTIF
(ON)");
            digitalWrite(SOLENOID_PIN, HIGH);
            Blynk.virtualWrite(V12, "Pipa Hidup");
        }
    } else {
        Serial.println("[BLYNK INPUT] Nilai jarak tidak valid.");
        Blynk.virtualWrite(V12, "Input tidak valid");
    }
}

// ----- Fungsi Baca Sensor -----
-----
```

```

void readAndSendTDS() {
    int analogValue = analogRead(TDS_PIN);
    float voltage = analogValue * (3.3 / 4095.0);
    float ec = (133.42 * pow(voltage, 3)) - (255.86 * pow(voltage, 2))
+ (857.39 * voltage);
    float ecCorrected = ec / (1.0 + 0.02 * (temperature - 25.0));
    tdsValue = ecCorrected * 0.5;

    Serial.print("[TDS] Analog: "); Serial.print(analogValue);
    Serial.print(" | Voltage: "); Serial.print(voltage, 3);
    Serial.print(" V");
    Serial.print(" | EC: "); Serial.print(ecCorrected, 2);
    Serial.print(" uS/cm");
    Serial.print(" | TDS: "); Serial.print(tdsValue, 1);
    Serial.println(" ppm");

    Blynk.virtualWrite(V1, tdsValue);
}

void readAndSendPH() {
    phADC = analogRead(PH_ANALOG_PIN);
    voltage = phADC * (3.3 / 4095.0);
    pHValue = 7 + ((2.5 - voltage) * 3.5);
    pHValue = constrain(pHValue, 0, 14);

    String classification;
    if      (pHValue < 3.0) classification = "Strong Acid";
    else if (pHValue < 5.5) classification = "Weak Acid";
    else if (pHValue < 6.7) classification = "Slightly Acidic";
    else if (pHValue < 7.5) classification = "Neutral";
    else if (pHValue < 8.5) classification = "Slightly Alkaline";
    else if (pHValue < 10.0) classification = "Mild Alkaline";
    else if (pHValue < 12.5) classification = "Alkaline";
    else                      classification = "Strong Alkaline";

    Serial.print("[pH] Analog: "); Serial.print(phADC);
    Serial.print(" | Voltage: "); Serial.print(voltage, 2);
    Serial.print(" V");
    Serial.print(" | pH: "); Serial.print(pHValue, 2);
    Serial.print(" | Classification: ");
    Serial.println(classification);

    Blynk.virtualWrite(V2, pHValue);
}

void kontrolPompa() {

```

```

if (tdsValue < 60.0) {
    Serial.println("[POMPA] TDS rendah, kedua pompa dinyalakan.");
    digitalWrite(IN1, HIGH); digitalWrite(IN2, LOW);
    analogWrite(ENA, 255);
    digitalWrite(IN3, HIGH); digitalWrite(IN4, LOW);
    analogWrite(ENB, 255);
    Blynk.virtualWrite(V3, "Pompa Hidup");
} else {
    Serial.println("[POMPA] TDS normal/tinggi, kedua pompa dimatikan.");
    digitalWrite(IN1, LOW); digitalWrite(IN2, LOW); analogWrite(ENA, 0);
    digitalWrite(IN3, LOW); digitalWrite(IN4, LOW); analogWrite(ENB, 0);
    Blynk.virtualWrite(V3, "Pompa Mati");
}
}

void sendSensorData() {
    float h = dht.readHumidity();
    float t = dht.readTemperature();
    if (isnan(h) || isnan(t)) {
        Serial.println("[DHT22] Failed to read from DHT sensor!");
    } else {
        temperature = t;
        Serial.print("[DHT22] Temperature: "); Serial.print(t);
        Serial.print(" °C");
        Serial.print(" | Humidity: "); Serial.print(h); Serial.println("%");
        Blynk.virtualWrite(V0, t);
        Blynk.virtualWrite(V6, h);
    }
}

readAndSendTDS();
kontrolPompa();
Serial.println("=====");
==");
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    dht.begin();

    pinMode(IN1, OUTPUT); pinMode(IN2, OUTPUT); pinMode(ENA, OUTPUT);
    pinMode(IN3, OUTPUT); pinMode(IN4, OUTPUT); pinMode(ENB, OUTPUT);

    pinMode(PH_DIGITAL_PIN, INPUT);
}

```

```

pinMode(SOLENOID_PIN, OUTPUT);
digitalWrite(SOLENOID_PIN, HIGH); // default OFF

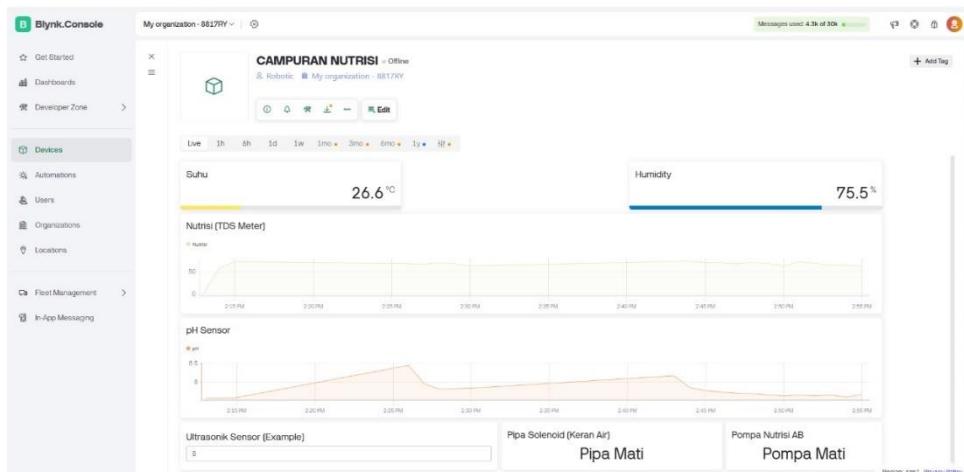
Blynk.begin(auth, ssid, pass);

timer.setInterval(3000L, readAndSendPH);
timer.setInterval(2000L, sendSensorData);
}

void loop() {
    Blynk.run();
    timer.run();
}

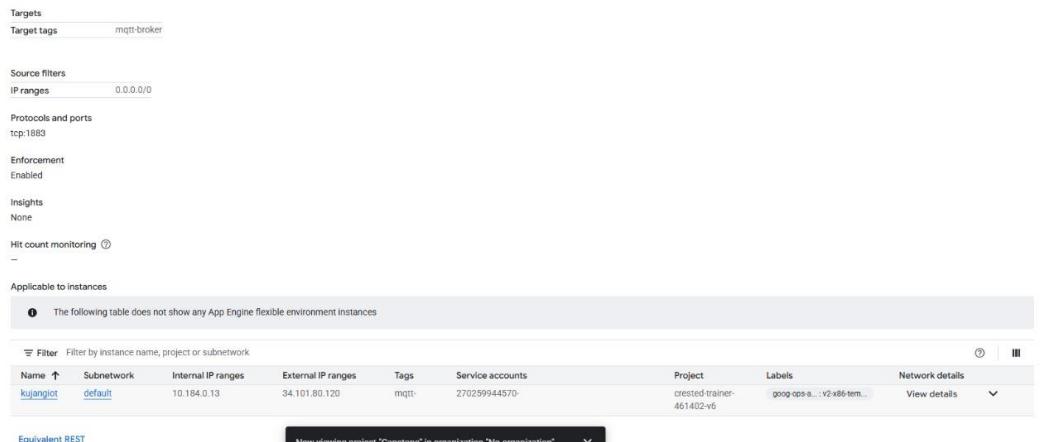
```

Gambar 3.3 menampilkan *Dashboard* hasil integrasi *prototype* dengan Blynk sehingga dapat diakses secara online:



Gambar 3.3 Dashboard (Blynk) hasil integrasi dengan perangkat IoT.

Pada prosesnya, tahapan pengembangan tidak berhenti sampai Blynk. Karena proyek merupakan skala perusahaan, oleh karena itu data yang tersimpan tidaklah menggunakan *Cloud* dari *Third Party* (Pihak Ketiga) yang dalam hal ini adalah Blynk. Akan tetapi, penulis dan tim menggunakan Google Cloud Platform (GCP) dan Node-Red. GCP merupakan salah satu produk Google yang memberikan layanan Cloud Computing. GCP dipilih oleh penulis dan tim karena fleksibilitas, keamanan, data tersentralisasi dan hak penuh terhadap Cloud Platform ketika user melakukan langganan [4]. Penulis dan tim menggunakan *Virtual Machine* (VM) di GCP sebagai server dan menjadikannya sebagai perantara atau jembatan protokol komunikasi IoT dengan client. Gambar 3.4 menunjukkan hasil instalasi VM di GCP.



Gambar 3.4 Hasil instalasi VM di GCP.

Penulis dan tim menentukan penggunaan protocol MQTT sebagai protokol komunikasi. Protokol ini menggunakan konsep *Subsrice* (SUB) untuk menerima data yang masuk dan *Publish* (PUB) untuk mengirim data ke SUB melalui suatu topik yang ditentukan oleh penulis dan tim [5]. Agar SUB dan PUB dapat terhubung maka diperlukan broker untuk menjembatani komunikasi keduanya yang disini penulis dan tim memilih broker MOSQUITTO. Protokol MQTT dan Broker ini penulis lakukan deploy di dalam VM, sehingga komunikasi dapat terjalin dengan perangkat apapun, dimanapun, dan kapanpun. Gambar 3.5 menunjukkan hasil instalasi MQTT broker di VM.

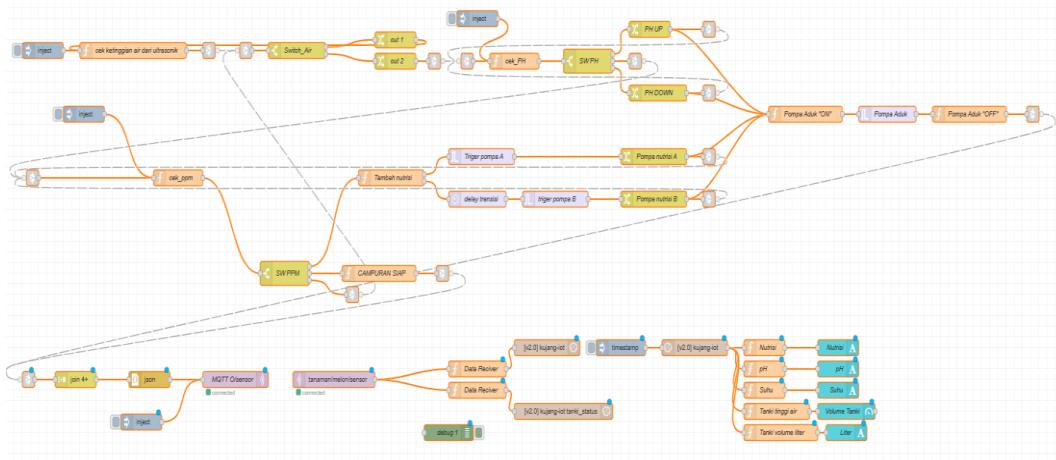
```
ssh.cloud.google.com/v2/ssh/projects/created-trainer-461402-v6/zones/asia-southeast2-b/instances/kujangjot?authuser=0&hl=en_US...
SSH-in-browser
bintang@kujangjot:~$ sudo systemctl status mosquitto
● mosquitto.service - Mosquitto MQTT Broker
    Loaded: loaded (/lib/systemd/system/mosquitto.service; enabled; preset: enabled)
    Active: active (running) since Wed 2025-07-16 01:30:53 UTC; 33min ago
      Docs: man:mosquitto.conf(5)
             man:mosquitto(8)
      Process: 373 ExecStartPre=/bin/mkdir -m 740 -p /var/log/mosquitto (code=exited, status=0/SUCCESS)
      Process: 385 ExecStartPre=/bin/chown mosquitto /var/log/mosquitto (code=exited, status=0/SUCCESS)
      Process: 389 ExecStartPre=/bin/mkdir -m 740 -p /run/mosquitto (code=exited, status=0/SUCCESS)
      Process: 390 ExecStartPre=/bin/chown mosquitto /run/mosquitto (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 391 (mosquitto)
      Tasks: 1 (limit: 1136)
        Memory: 1.2M
          CPU: 21.078s
         CGroup: /system.slice/mosquitto.service
                   └─391 /usr/sbin/mosquitto -c /etc/mosquitto/mosquitto.conf

Jul 16 01:30:52 kujangjot systemd[1]: Starting mosquitto.service - Mosquitto MQTT Broker...
Jul 16 01:30:53 kujangjot systemd[1]: Started mosquitto.service - Mosquitto MQTT Broker.
```

Gambar 3.5 Hasil instalasi MQTT Broker di VM.

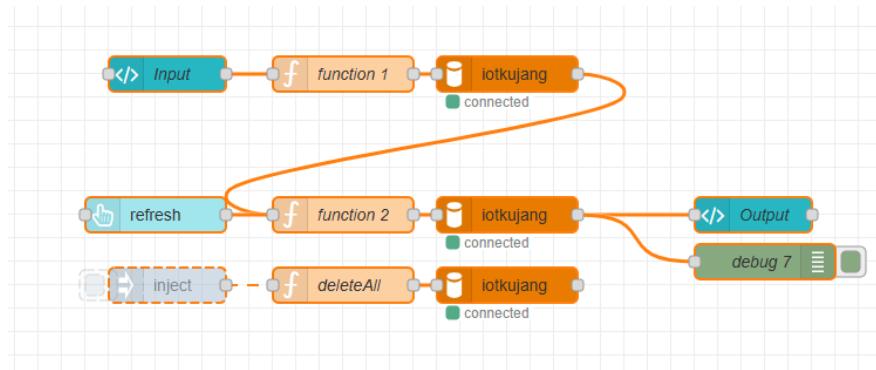
Selanjutnya, setelah protokol komunikasi berhasil terpasang dan dapat berfungsi dengan baik, penulis melakukan instalasi database MariaDB (turunan dari MySQL) di dalam VM. Database ini digunakan untuk menyimpan data yang dipublikasikan oleh sensor, sehingga data dapat direkam dan dibaca kembali untuk keperluan analisis pada waktu-waktu sebelumnya [6]. Pada sisi dashboard sebagai

antarmuka pengguna, penulis bersama tim menggunakan Node-Red. Node-Red merupakan sebuah alat yang efektif untuk membangun aplikasi Internet of Things (IoT) dengan pendekatan *visual programming*, yang memudahkan proses “menghubungkan” blok-blok kode untuk menjalankan fungsi tertentu [8]. Penulis melakukan instalasi awal Node-Red serta mempelajari dasar-dasarnya, kemudian melanjutkan pada tahap perancangan alur kerja sistem, mengintegrasikan Node-Red dengan protokol MQTT, dan melakukan uji coba tampilan dashboard. Gambar 3.6 menampilkan node flow simulasi melalui Node-Red.

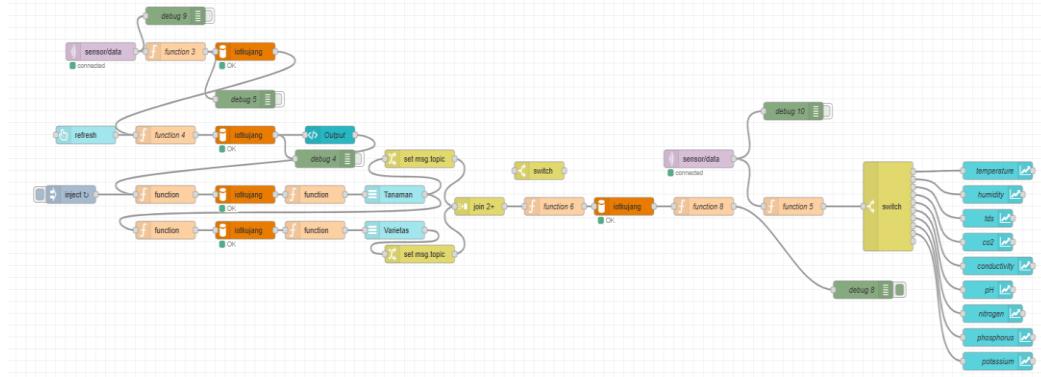


Gambar 3.6 Simulasi sistem IoT dengan Node Flow melalui Node-Red.

Pada tahap implementasi dengan sensor dan ESP32, penulis bersama tim membuat dua model dashboard yang menampilkan perbandingan antara data yang dimasukkan oleh pengguna (user input) dan data yang dikirimkan oleh sensor. Pengujian dilakukan menggunakan sensor simulasi tambahan, yaitu sensor soil NPK. Berikut ini adalah alur (flow) Node-Red yang digunakan untuk memproses *input* dari pengguna dan *output* dari sensor, yang kemudian disimpan ke dalam database MariaDB seperti yang ditunjukan pada Gambar 3.7 dan 3.8.



Gambar 3.7 Node Flow input user dengan sensor Soil NPK.



Gambar 3.8 Node Flow output sensor Soil NPK.

Gambar berikut menampilkan dashboard akhir dan isi database dari kedua *flow* Node-Red, baik dari input pengguna seperti pada Gambar 3.9 maupun *output* dari sensor seperti pada Gambar 3.10. Hasil simulasi akhir ini membuktikan efektivitas sistem IoT yang dirancang dalam skala perusahaan.

Tanaman	Varietas	Parameter	Min	Max
tomat	gulung	humidity	4 %	3 %
tomat	gulung	temperature	4 °C	0 °C
tomat	gulung	conductivity	3 mS/cm	0 mS/cm
tomat	gulung	co2	0 ppm	0 ppm
tomat	gulung	tds	0 ppm	0 ppm
tomat	gulung	pH	0	0
tomat	gulung	salinity	0 ppt	0 ppt
tomat	gulung	potassium	0 ppm	0 ppm
tomat	gulung	phosphorus	0 ppm	0 ppm
tomat	gulung	nitrogen	3 ppm	0 ppm

Gambar 3.9 Dashboard Input User dan database dengan sensor Soil NPK.

Waktu	Tanaman	Varietas	Temperature	Humidity	TDS	CO <sub>2</sub>	Conductivity	pH	Nitrogen	Phosph
2025-08-15T16:05:000Z	Cabe	Dewata	27 °C	100 %	1492 ppm	0 ppm	2985 mS/cm	7.2 ppm	584 ppm	1396 ppm
2025-08-15T16:04:03:000Z	Cabe	Dewata	27 °C	100 %	1741 ppm	0 ppm	3469 mS/cm	7.2 ppm	685 ppm	1630 ppm
2025-08-15T16:03:02:000Z	Cabe	Dewata	27 °C	100 %	1701 ppm	0 ppm	3455 mS/cm	7.2 ppm	682 ppm	1623 ppm
2025-08-15T16:02:00:000Z	Cabe	Dewata	27 °C	100 %	1707 ppm	0 ppm	3000 mS/cm	7.2 ppm	674 ppm	1604 ppm
2025-08-15T16:00:59:000Z	Cabe	Dewata	26.7 °C	100 %	1727 ppm	0 ppm	3000 mS/cm	7.2 ppm	587 ppm	1404 ppm
2025-08-15T15:59:57:000Z	Cabe	Dewata	27 °C	100 %	1707 ppm	0 ppm	3000 mS/cm	7.2 ppm	674 ppm	1604 ppm
2025-08-15T15:58:55:000Z	Cabe	Dewata	27 °C	100 %	1500 ppm	0 ppm	3000 mS/cm	7.2 ppm	587 ppm	1404 ppm
2025-08-15T15:57:54:000Z	Cabe	Dewata	27 °C	100 %	1478 ppm	0 ppm	3000 mS/cm	7.2 ppm	587 ppm	1404 ppm
2025-08-15T15:56:52:000Z	Cabe	Dewata	27 °C	100 %	1721 ppm	0 ppm	3442 mS/cm	7.2 ppm	679 ppm	1617 ppm
2025-08-15T15:55:51:000Z	Cabe	Dewata	26.7 °C	100 %	1727 ppm	0 ppm	3000 mS/cm	7.2 ppm	587 ppm	1404 ppm

Gambar 3.10 Dashboard Output Sensor Soil NPK dan database.

### **3.2 Analisis Kritis**

Pada bagian ini, disajikan analisis kritis terhadap pengalaman dan temuan penulis selama Kerja Praktik di PT Pupuk Kujang.

#### **3.2.1 Pelajaran Berharga Kerja Praktik**

Melalui kegiatan KP ini, penulis memperoleh pemahaman mendalam tentang manajemen sebuah perusahaan besar dan unggul dijalankan, mulai dari penciptaan lingkungan kerja yang kondusif hingga pelaksanaan operasional sehari-hari. Penulis menyadari bahwa membangun komunikasi yang bagus di antara anggota tim baik secara vertikal maupun horizontal merupakan kunci utama bagi perkembangan perusahaan. Lingkungan kerja yang mendukung mampu mendorong semangat kerja optimal sehingga menghasilkan kinerja yang maksimal. Selain itu, penulis memahami bahwa bekerja merupakan sarana belajar secara langsung, di mana individu saling mengajarkan, membantu, dan membimbing satu sama lain, sambil tetap menjaga norma dan etika tanpa memandang usia. Hal ini memungkinkan seseorang mengekspresikan inovasi dan ide-ide yang mendukung pencapaian pekerjaan. Penulis juga menyadari bahwa di mana pun seseorang berada, di situlah kesempatan untuk belajar dan mengembangkan diri selalu terbuka.

#### **3.2.2 Analisis Pemecahan Masalah**

Melalui solusi yang diusulkan, masalah yang ada diharapkan dapat teratasi secara efektif. Implementasi solusi berupa sistem IoT untuk tangki toren dalam pembuatan campuran nutrisi mampu menggantikan metode konvensional yang sebelumnya memerlukan keterlibatan manusia untuk mengontrol dan mencampur nutrisi. Dengan sistem ini, proses dapat berjalan secara otomatis, sehingga memberikan dampak positif bagi tim riset perusahaan. Namun, dalam pengimplementasiannya, perusahaan perlu mempertimbangkan aspek jangka panjang, seperti perawatan, pemeliharaan, dan perbaikan kerusakan. Hal ini memerlukan koordinasi yang jelas mengenai siapa yang bertanggung jawab dan bagaimana prosedur pelaksanaannya. Ke depan, sistem ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut guna menyelesaikan masalah lain yang terkait dalam satu jalur operasional. Dengan pengembangan ini, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, meminimalkan kesalahan manusia, dan memperluas aplikasi sistem IoT ke proses-proses lain yang sebelumnya sulit diotomatisasi.

### 3.2.3 Perbandingan Teori dan Implementasi

Dalam teori, sistem IoT untuk pengontrolan campuran nutrisi dirancang agar proses pengukuran, pencampuran, dan pemantauan nutrisi dapat berjalan secara otomatis dengan akurasi tinggi. Teori ini menjelaskan penggunaan sensor untuk mengukur pH, TDS, dan suhu, serta aktuator seperti pompa peristaltik dan *solenoid valve* untuk menyalurkan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Pada implementasinya, sistem yang dibangun menggunakan ESP32, sensor pH, TDS, dan DHT22, serta *flow* Node-RED untuk mengatur logika kontrol dan integrasi dengan dashboard. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan pencampuran nutrisi secara otomatis, memonitor kondisi cairan secara real-time, dan menampilkan data pada dashboard sesuai teori.

Namun, terdapat beberapa penyesuaian dari teori ke implementasi. Misalnya, teori menyebutkan bahwa proses kontrol dapat berjalan sepenuhnya otomatis tanpa hambatan, tetapi di lapangan ditemukan *delay* pada respon pompa akibat kapasitas aliran dan waktu pengukuran sensor. Selain itu, beberapa kalibrasi sensor perlu disesuaikan agar akurasi pembacaan mendekati nilai teoritis.

Secara keseluruhan, implementasi sistem berhasil menerapkan prinsip teori dengan baik, meskipun memerlukan penyesuaian teknis agar sesuai kondisi nyata. Hal ini menunjukkan bahwa teori dapat dijadikan dasar perancangan, tetapi pengalaman lapangan tetap penting untuk optimasi dan penyempurnaan sistem.

### 3.2.4 Pengalaman Baik/Buruk Kerja Praktik

Penulis memperoleh banyak pengalaman berharga selama menjalani Kerja Praktik (KP), di mana setiap tugas yang dikerjakan menjadi bentuk pembelajaran sekaligus apresiasi yang nyata dari perusahaan. Kesempatan yang diberikan oleh PT Pupuk Kujang memungkinkan penulis untuk memahami langsung praktik kerja profesional, mengasah keterampilan, dan membangun sikap kerja yang disiplin serta bertanggung jawab. Lebih dari itu, pengalaman ini menjadi batu loncatan yang penting bagi penulis dalam mengembangkan karir di masa depan, membuka peluang untuk berkontribusi secara lebih luas di dunia industri, serta memperkuat kesiapan menghadapi tantangan profesional.

## **BAB IV**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **4.1 Simpulan**

Setelah menjalani Kerja Praktik selama 6 minggu, penulis memperoleh banyak pembelajaran mengenai dunia kerja profesional, seperti koordinasi tim internal maupun eksternal, penyesuaian kemampuan dengan kebutuhan perusahaan, serta pemahaman alur kerja yang nyata. Selain itu, penulis juga berkesempatan untuk mengembangkan solusi berupa sistem IoT pada tangki nutrisi guna merancang otomatisasi proses pencampuran nutrisi di Greenhouse. Sistem ini dirancang untuk menggantikan metode manual yang sebelumnya kurang efisien. Perancangan mencakup integrasi perangkat keras (mikrokontroler, sensor, aktuator, dan modul pendukung) dengan perangkat lunak (Arduino IDE, VM GCP, MariaDB, Blynk, dan Node-RED) melalui protokol MQTT. Hasil perancangan solusi membuktikan bahwa sistem dapat bekerja secara handal dan mendukung riset perusahaan dengan menyediakan data monitoring yang presisi.

Selain capaian teknis, penulis juga memperoleh pengalaman penting seperti komunikasi profesional, kedisiplinan, tanggung jawab, dan kemampuan adaptasi. Lingkungan kerja yang kolaboratif memberi motivasi sekaligus memperluas wawasan tentang budaya kerja di industri. Kerja Praktik ini tidak hanya berkontribusi bagi perusahaan, tetapi juga menjadi pengalaman berharga bagi penulis dalam mengasah keterampilan dan mempersiapkan diri menghadapi dunia kerja.

#### **4.2 Saran**

Saran untuk kegiatan Kerja Praktik berikutnya dapat lebih banyak terlibat dalam pengembangan proyek nyata, memperoleh dokumentasi teknis yang lebih lengkap, serta melakukan evaluasi sistem dengan data lapangan yang lebih luas agar pengalaman dan kontribusi semakin optimal. Sementara itu, bagi PT Pupuk Kujang, pengembangan sistem IoT ke depan dapat difokuskan pada distribusi campuran nutrisi ke tanaman serta pengendalian dan pemantauan suhu di greenhouse, sehingga tercipta ekosistem *Smart Greenhouse* yang mampu meningkatkan efisiensi operasional, produktivitas tanaman, dan mendukung keberlanjutan pertanian modern.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK, "pupuk-kujang.co.id," PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK, 2024. [Online]. Available: <https://pupuk-kujang.co.id/profile/about>. [Accessed 14 August 2025].
- [2] I. g. M. N. D. P. K. G. S. K. S. A. I Nyoman Tri Anindia Putra, "Perancangan Sistem Monitoring Ketersediaan Air Otomatis Menggunakan Aplikasi Blynk Berbasis Internet of Things (IoT)," *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, vol. 6, pp. 154-164, 2023.
- [3] Erinta, "kmtech.id," KMTek, 08 October 2021. [Online]. Available: <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>. [Accessed 15 August 2025].
- [4] E. Syifaudin, "exabytes.co.id," PT. Exabytes Network Indonesia, 07 April 2024. [Online]. Available: <https://www.exabytes.co.id/blog/apa-itu-google-cloud-platform-adalah/>. [Accessed 15 August 2025].
- [5] A. Fajrur, "wiki.rdd-tech.com," RDD Technologies, 17 March 2020. [Online]. Available: <https://wiki.rdd-tech.com/index.php/knowledge-base/pengenalan-node-red/>. [Accessed 15 August 2025].
- [6] W. Y. F. A. B. Zavero Brilianata Abilovani, "Implementasi Protokol MQTT Untuk Sistem Monitoring Perangkat IoT," *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 2, pp. 7521-7527, 2018.
- [7] Dewaweb Team, "dewaweb.com," PT DEWAWEB, 20 September 2024. [Online]. Available: <https://www.dewaweb.com/blog/apa-itu-mariadb/>. [Accessed 15 August 2025].
- [8] PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK, "pupuk-kujang.co.id," PT PUPUK KUJANG CIKAMPEK, 21 May 2025. [Online]. Available: <https://pupuk-kujang.co.id/media/news/pers/pupuk-kujang-perkuat-ketahanan-pangan-nasional-mel1749709446>. [Accessed 14 August 2025].

## LAMPIRAN

### i. Lembar Penilaian Pembimbing Lapangan

 <p><b>UNIVERSITAS TELKOM</b></p> <p>Jl. Telekomunikasi No. 1, Terusan Buahbatu, Bandung 40257</p> <p>FORM PENILAIAN PEMBIMBING LAPANGAN KERJA PRAKTIK FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO</p>	No. Dokumen	Tel_U-AK-FAK-WD1-UAK-FMP-007/002
	No. Revisi	01
	Berlaku Efektif	25 April 2018
	Halaman	1 dari 1

Nama : Bintang Pandu Anugrah Kelas / Kode Dosen Wali : TT-46-06, KHO  
 NIM : 1101223077 Program Studi : S1-TT / S1-TE / S1-TK / S1-TF / S1-TB / S1-TSE / S1-TT TUJ\*)  
 \*) Lingkari yang sesuai

COURSE LEARNING OUTCOME (CLO)	ASPEK PENILAIAN	INDIKATOR	KRITERIA**			
			Buruk (30)	Kurang (50)	Cukup (70)	Baik (90)
<b>CLO1:</b> Mempelajari kultur budaya kerja di tempat KP dan bertanggung jawab menjalankan etika profesi sebagai seorang sarjana Teknik.	Adaptasi dan Etika di lingkungan KP	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kehadiran</li> <li>• Kedisiplinan</li> <li>• Rasa Tanggung jawab</li> <li>• Kepatuhan terhadap peraturan internal</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> V
<b>CLO2:</b> Mengidentifikasi dan Memahami jenis pekerjaan dan permasalahan di tempat KP yang berkaitan dengan kompetensi program studi masing-masing.	Kemampuan mengidentifikasi permasalahan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemampuan mengenali permasalahan teknis yang relevan</li> <li>• Keterampilan dalam melaksanakan tugas</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> V
<b>CLO3:</b> Mampu berkomunikasi secara lisan maupun tulisan dalam menerapkan solusi dari permasalahan yang ada sesuai dengan bidang kompetensi program studi masing-masing.	Berkomunikasi dengan rekan kerja atau atasan	Kejelasan, Ketepatan, dan efektifitas komunikasi.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> V
<b>CLO4:</b> Mampu berpikir dan merancang kritis dalam melihat permasalahan tersebut dan memberikan solusi dengan cara membandingkan, mencocokkan, menghubungkan dengan teori-teori dan konsep-konsep yang telah dipelajari di bangku perkuliahan.	Kontribusi nyata ke perusahaan KP	Peserta Kerja Praktik dapat menganalisa permasalahan yang terjadi serta turut memberikan solusi praktis terhadap permasalahan yang ada di lapangan	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> V
<b>CLO5:</b> Mampu bekerjasama dalam tim yang bersifat multidisiplin dan multikultural dalam perusahaan	Berpartisipasi aktif bersama tim dalam melaksanakan tugas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sikap kolaboratif</li> <li>• Kontribusi dalam diskusi</li> <li>• Adaptasi dengan tim yang beragam</li> </ul>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> V

\*\*) Pilih salah satu kriteria penilaian pada checkbox dengan diberikan tanda (✓)



\*\*\*) Nama lengkap beserta gelar, tandatangan dan stempel cap perusahaan

ii. Logbook 1 dan Logbook 2

## **LOGBOOK 1**

### **Catatan Diskusi dengan Dosen Pembimbing Akademik**

Nama/NIM: Bintang Pandu Anugrah/1101223077

Tanggal	Catatan Diskusi	Paraf Dosen
08 Agustus 2025	Melakukan bimbingan secara daring dengan dosen akademik/wali terkait struktur penulisan laporan KP	
15 Agustus 2025	Meninjau ulang penulisan laporan KP secara baik dan benar	
16 Agustus 2025	Memperbaiki penulisan dalam laporan terkait <i>caption</i> pada gambar	

*Note:* Catatan Diskusi dengan Pembimbing

**LOGBOOK 2**  
**Catatan Kegiatan Kerja Praktik Mahasiswa Selama di Tempat Kerja Praktik**

Nama / NIM : Bintang Pandu Anugrah.1101223077					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin	30/06/2025	7:00	15:00	8.00	Pengenalan Lingkungan
Selasa	1/7/2025	7:00	15:00	8.00	pengenalan pemrograman dasar ESP32, Arduino IDE,dan ESP32 dan sensor dasar (soil NPK, suhu, pompa)
Rabu	2/7/2025	7:00	15:00	8.00	Simulasi pembacaan sensor soil dan suhu di Wokwi
Kamis	3/7/2025	7:00	15:00	8.00	Uji simulasi multiple sensor di Wokwi
Jumat	4/7/2025	7:00	15:00	8.00	Dokumentasi hasil simulasi dan troubleshooting
Sabtu	-	-	-	-	
Minggu	-	-	-	-	
Total Jam Mingguan			40.00 jam		
				Mengetahui, Atasan Langsung/ Pembimbing KP Lapangan  Wiratama M.Y	

*Note:* Catatan Kegiatan Mahasiswa KP selama di tempat KP

**LOGBOOK 2**  
**Catatan Kegiatan Kerja Praktik Mahasiswa Selama di Tempat Kerja Praktik**

Nama / NIM : Bintang Pandu Anugrah.1101223077					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin	7/7/2025	7:00	15:00	8.00	Perakitan ESP32 dan sensor secara fisik
Selasa	8/7/2025	7:00	15:00	8.00	Uji koneksi perangkat nyata dengan laptop
Rabu	9/7/2025	7:00	15:00	8.00	Kalibrasi pembacaan sensor di perangkat nyata
Kamis	10/7/2025	7:00	15:00	8.00	Pengujian data dari sensor ke serial monitor
Jumat	11/7/2025	7:00	15:00	8.00	Membandingkan hasil simulasi dan perangkat nyata
Sabtu	-	-	-	-	
Minggu	-	-	-	-	
Total Jam Mingguan			40.00 jam		
				Mengetahui, Atasan Langsung/ Pembimbing KP Lapangan   Made Wiratama M.Y	

*Note:* Catatan Kegiatan Mahasiswa KP selama di tempat KP

**LOGBOOK 2**  
**Catatan Kegiatan Kerja Praktik Mahasiswa Selama di Tempat Kerja Praktik**

Nama / NIM : Bintang Pandu Anugrah.1101223077					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin	14/07/2025	7:00	15:00	8.00	Menambah sensor tambahan (NPK, solenoid, pompa)
Selasa	15/07/2025	7:00	15:00	8.00	Pengembangan sistem lokal (offline) multi-sensor
Rabu	16/07/2025	7:00	15:00	8.00	Uji kestabilan pembacaan multi-sensor
Kamis	17/07/2025	7:00	15:00	8.00	Pembuatan prototype lokal IOT monitoring tanaman & nutrisi
Jumat	18/07/2025	7:00	15:00	8.00	Simulasi kondisi darurat dan logging lokal
Sabtu	-	-	-	-	
Minggu	-	-	-	-	
Total Jam Mingguan			40.00 jam		
					Mengetahui, Atasan Langsung/ Pembimbing KP Lapangan  CIR 1 Al Madi Wiratama M.Y

*Note:* Catatan Kegiatan Mahasiswa KP selama di tempat KP

**LOGBOOK 2****Catatan Kegiatan Kerja Praktik Mahasiswa Selama di Tempat Kerja Praktik**

Nama / NIM : Bintang Pandu Anugrah.1101223077					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin	21/07/2025	7:00	15:00	8.00	Migrasi sistem dari offline ke online (wifi setup)
Selasa	22/07/2025	7:00	15:00	8.00	Belajar Blynk dan struktur dashboard
Rabu	23/07/2025	7:00	15:00	8.00	Integrasi ESP32 dengan Blynk untuk monitoring online
Kamis	24/07/2025	7:00	15:00	8.00	Uji kontrol dan monitoring online via Blynk
Jumat	25/07/2025	7:00	15:00	8.00	Presentasi mini progres sistem online
Sabtu	-	-	-	-	
Minggu	-	-	-	-	
Total Jam Mingguan			40.00 jam		
				Mengetahui, Atasan Langsung/ Pembimbing KP Lapangan  I Made Wiratama M.Y	

Note: Catatan Kegiatan Mahasiswa KP selama di tempat KP

**LOGBOOK 2****Catatan Kegiatan Kerja Praktik Mahasiswa Selama di Tempat Kerja Praktik**

Nama / NIM : Bintang Pandu Anugrah.1101223077					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin	28/07/2025	7:00	15:00	8.00	Pengenalan Google Cloud Platform (GCP)
Selasa	29/07/2025	7:00	15:00	8.00	Deploy server MQTT di GCP (Mosquitto)
Rabu	30/07/2025	7:00	15:00	8.00	Belajar dasar Node-RED dan instalasi awal
Kamis	31/07/2025	7:00	15:00	8.00	Integrasi ESP32 MQTT Node-RED
Jumat	1/8/2025	7:00	15:00	8.00	Desain awal dashboard Node-RED untuk 2 sistem
Sabtu	-	-	-	-	
Minggu	-	-	-	-	
Total Jam Mingguan			40.00 jam		
				Mengetahui, Atasan Langsung/ Pembimbing KP Lapangan  Made Wiratama M.Y	

*Note:* Catatan Kegiatan Mahasiswa KP selama di tempat KP

**LOGBOOK 2****Catatan Kegiatan Kerja Praktik Mahasiswa Selama di Tempat Kerja Praktik**

Nama / NIM : Bintang Pandu Anugrah.1101223077					
Hari	Tanggal	Jam Datang	Jam Pulang	Jumlah Jam	Kegiatan
Senin	4/8/2025	7:00	15:00	8.00	Uji pengiriman data ke Node-RED dashboard
Selasa	5/8/2025	7:00	15:00	8.00	Penambahan fitur kontrol via dashboard
Rabu	6/8/2025	7:00	15:00	8.00	Integrasi database (MySQL/Firebase)
Kamis	7/8/2025	7:00	15:00	8.00	Logging data sensor ke database secara realtime
Jumat	8/8/2025	7:00	15:00	8.00	Dokumentasi akhir & review sistem end-to-end
Sabtu	-	-	-	-	
Minggu	-	-	-	-	
Total Jam Mingguan			40.00 jam		
				Mengetahui, Atasan Langsung/ Pembimbing KP Lapangan  Made Wiratama M.Y	

Note: Catatan Kegiatan Mahasiswa KP selama di tempat KP

### iii. Hasil Pengecekan Kemiripan (Similaritas)

