

**RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU PADA MESIN HEAT PRESS
SUBLIM MENGGUNAKAN SMARTPHONE BERBASIS IOT DENGAN METODE
PROTOTYPING DI PERUSAHAAN CV CURVA KREATIF SPORTINDO****Bayu Prasetya Julandra¹, Ahmad Rufai², Memed Saputra³**

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik

Universitas Primagraha

naxserangbayu044@gmail.com**Abstract**

This study aims to design and develop a temperature control system for heat press sublimation machines at CV Curva Kreatif Sportindo using Internet of Things (IoT) technology and smartphones. Employing the prototyping method, this system is designed to enable real-time monitoring and control of the machine's temperature through a user-friendly smartphone application. The implementation of this IoT-based control system aims to enhance operational accuracy, reduce manual intervention, and improve overall productivity. Preliminary tests indicate that the system effectively maintains the desired temperature within set parameters, demonstrating its potential for broader application in similar industrial settings.

dalam lingkungan industri serupa.

Article History*Submitted: 27 Agustus 2024**Accepted: 30 Agustus 2024**Published: 6 September 2024***Key Words***IoT, Temperature Control System, Prototyping, Technology Integration***Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kendali suhu pada mesin *heat press sublim* di perusahaan CV Curva Kreatif Sportindo dengan memanfaatkan teknologi *Internet of Things (IoT)* dan *smartphone*. Menggunakan metode *prototyping*, sistem ini dirancang untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian suhu mesin secara *real-time* melalui aplikasi *smartphone* yang ramah pengguna. Implementasi sistem kendali berbasis *IoT* ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi operasional, mengurangi intervensi manual, dan meningkatkan produktivitas secara keseluruhan. Uji coba awal menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mempertahankan suhu sesuai dengan parameter yang ditetapkan, menunjukkan potensi penggunaannya yang lebih luas dalam lingkungan industri serupa.

Sejarah Artikel*Submitted: 27 Agustus 2024**Accepted: 30 Agustus 2024**Published: 6 September 2024***Kata Kunci***IoT, Sistem Kendali suhu, Prototyping, Integrasi Teknologi***1. PENDAHULUAN**

CV Curva Kreatif Sportindo, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi apparel olahraga, menghadapi tantangan dalam mengoptimalkan proses produksi, khususnya dalam penggunaan mesin *heat press sublim*. Mesin *heat press sublim* adalah alat yang penting dalam proses produksi apparel karena berfungsi untuk mentransfer desain dari kertas ke kain menggunakan panas dan tekanan. Namun, suhu mesin dan ruangan yang kurang optimal dapat mempengaruhi kualitas produk akhir. Suhu yang tidak stabil atau terlalu tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada bahan, seperti perubahan warna atau tekstur kain yang tidak diinginkan. Oleh karena itu, diperlukan sistem kendali suhu yang lebih efisien dan dapat diakses dengan mudah untuk meningkatkan kualitas dan konsistensi produksi.

Masalah yang dihadapi oleh CV Curva Kreatif Sportindo tidak hanya terbatas pada suhu mesin, tetapi juga suhu ruangan di sekitar mesin *heat press sublim*. Penggunaan mesin *heat press* secara terus-menerus dalam skala besar mengakibatkan suhu ruangan meningkat, yang pada gilirannya dapat menyebabkan beberapa mesin mengalami *overheat*. *Overheat* tidak hanya menurunkan efisiensi produksi tetapi juga berpotensi menyebabkan kerusakan mesin dan peningkatan konsumsi listrik yang signifikan. Peningkatan konsumsi listrik berdampak pada biaya operasional yang lebih tinggi, sehingga menurunkan profitabilitas perusahaan.

Seiring dengan perkembangan teknologi, *Internet of Things (IoT)* menawarkan solusi yang inovatif untuk mengatasi berbagai masalah tersebut. *IoT* memungkinkan perangkat keras seperti mesin *heat press* dan sensor suhu berkomunikasi, bertukar data, dan saling

mengendalikan melalui web atau aplikasi *smartphone*. Dengan implementasi IoT, suhu dan kelembaban udara di lingkungan produksi dapat dimonitor dan dikendalikan secara real-time melalui web dan *smartphone*, sehingga udara di lingkungan tersebut tetap sehat dan terjaga. Hal ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi serta kualitas produk akhir.

Sistem kendali suhu berbasis IoT menawarkan berbagai keuntungan. Dengan sistem ini, operator dapat memantau dan mengontrol suhu mesin heat press sublim dari jarak jauh menggunakan *smartphone*. Misalnya, jika suhu ruangan meningkat di atas batas tertentu, sistem akan secara otomatis mengaktifkan alat pendingin untuk menjaga suhu tetap stabil. Sebaliknya, jika suhu sudah kembali stabil, alat pendingin akan mati secara otomatis untuk menghemat energi. Sistem ini akan dibangun menggunakan *Nodemcu ESP 8266* sebagai mikrokontroler untuk mengirim dan menerima data, serta sensor *DHT 11* untuk mengukur suhu dan kelembaban.

Penggunaan *Nodemcu ESP 8266* dan sensor *DHT 11* dalam sistem kendali suhu berbasis IoT memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam implementasi. *Nodemcu ESP 8266* adalah mikrokontroler yang dilengkapi dengan modul *WiFi*, sehingga memungkinkan koneksi ke jaringan internet dan komunikasi data secara real-time. Sensor *DHT 11*, di sisi lain, merupakan sensor suhu dan kelembaban yang murah dan mudah digunakan, dengan kemampuan untuk mengukur suhu dalam rentang 0-50°C dan kelembaban 20-90%. Kombinasi keduanya memungkinkan sistem kendali suhu yang efisien dan akurat.

Implementasi sistem kendali suhu berbasis IoT ini juga memungkinkan penerapan algoritma kontrol yang lebih canggih. Misalnya, selain mengaktifkan atau mematikan alat pendingin berdasarkan ambang suhu tertentu, sistem dapat dilengkapi dengan logika *fuzzy* atau algoritma *PID (Proportional-Integral-Derivative)* untuk mengatur suhu dengan lebih presisi. Dengan demikian, suhu dapat dijaga pada tingkat yang optimal, tidak hanya untuk menjaga kualitas produk tetapi juga untuk mengurangi konsumsi energi.

Sistem kendali suhu yang efisien dan akurat sangat penting untuk memastikan bahwa mesin heat press sublim bekerja pada kondisi yang optimal. Dengan suhu yang terkendali, kualitas produk akhir dapat dipertahankan, mengurangi risiko kerusakan pada bahan, dan meningkatkan kepuasan pelanggan. Selain itu, pengurangan risiko *overheat* dan konsumsi listrik yang lebih rendah akan berdampak positif pada efisiensi operasional dan profitabilitas perusahaan.

Dalam konteks yang lebih luas, implementasi IoT dalam proses produksi di CV Curva Kreatif Sportindo dapat menjadi langkah awal menuju transformasi digital yang lebih menyeluruh. IoT tidak hanya dapat diterapkan pada kendali suhu mesin heat press sublim, tetapi juga pada berbagai aspek lain dari proses produksi, seperti monitoring mesin-mesin lainnya, pengelolaan inventaris, dan pemantauan kondisi lingkungan kerja. Dengan demikian, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan daya saing di pasar.

Sebagai contoh, monitoring mesin-mesin produksi lainnya melalui IoT dapat memberikan informasi *real-time* tentang kinerja dan status mesin, sehingga dapat dilakukan pemeliharaan *preventif* yang lebih efektif. Pengelolaan inventaris yang terhubung dengan sistem produksi dapat memastikan bahwa bahan baku selalu tersedia tepat waktu, menghindari keterlambatan produksi. Pemantauan kondisi lingkungan kerja, seperti suhu, kelembaban, dan kualitas udara, dapat memastikan bahwa lingkungan kerja tetap nyaman dan aman bagi para pekerja, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas.

Dengan melihat potensi besar dari penerapan IoT dalam kendali suhu mesin heat press sublim, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem kendali suhu berbasis IoT yang dapat diakses melalui *smartphone*. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien bagi CV Curva Kreatif Sportindo dalam mengatasi tantangan yang dihadapi, meningkatkan kualitas dan konsistensi produksi, serta mendukung upaya

perusahaan dalam melakukan transformasi digital.

RANCANG BANGUN SISTEM KENDALI SUHU PADA MESIN HEAT PRESS SUBLIM MENGGUNAKAN SMARTPHONE BERBASIS IOT DENGAN METODE PROTOTYPING DI PERUSAHAAN CV CURVA KREATIF SPORTINDO

Penerapan metode *prototyping* dalam pengembangan sistem kendali suhu ini sangat penting untuk memastikan bahwa solusi yang dihasilkan benar-benar sesuai dengan kebutuhan dan harapan pengguna. Metode *prototyping* memungkinkan pengembang untuk membangun dan menguji prototipe awal sistem kendali suhu, kemudian menerima umpan balik dari pengguna untuk melakukan perbaikan dan penyempurnaan. Proses ini dilakukan secara berkala hingga tercapai sistem yang optimal dan siap diimplementasikan.

Dengan menggunakan metode *prototyping*, CV Curva Kreatif Sportindo dapat memastikan bahwa sistem kendali suhu yang dibangun mampu mengatasi masalah yang ada dan memenuhi ekspektasi pengguna. Hal ini juga memungkinkan perusahaan untuk meminimalkan risiko kesalahan dalam pengembangan sistem, serta menghemat waktu dan biaya yang diperlukan untuk pengembangan. Pada akhirnya, sistem kendali suhu berbasis IoT ini diharapkan dapat memberikan manfaat jangka panjang bagi perusahaan, termasuk peningkatan kualitas produk, efisiensi operasional, dan profitabilitas yang lebih tinggi.

Dalam rangka mencapai tujuan tersebut, penelitian ini akan melibatkan beberapa tahapan penting, mulai dari identifikasi kebutuhan pengguna, perancangan sistem, pembangunan prototipe, pengujian dan evaluasi, hingga implementasi akhir. Setiap tahapan akan dilakukan dengan hati-hati dan melibatkan partisipasi aktif dari pengguna akhir untuk memastikan bahwa sistem yang dikembangkan benar-benar dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien bagi perusahaan.

2. METODE

Pada tahapan pengumpulan data dalam penelitian ini peneliti menggunakan metode penelitian *prototyping*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

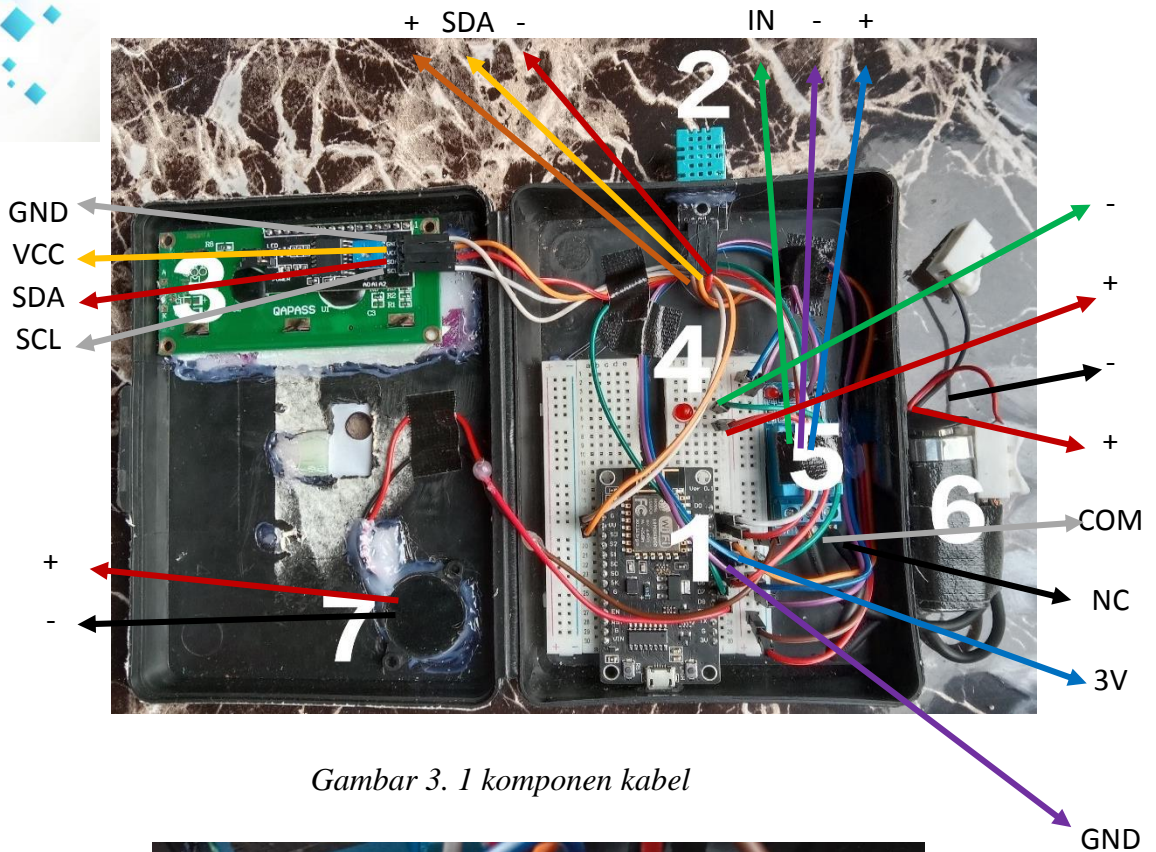
4.1 Pembangunan Sistem

Komponen yang dibutuhkan

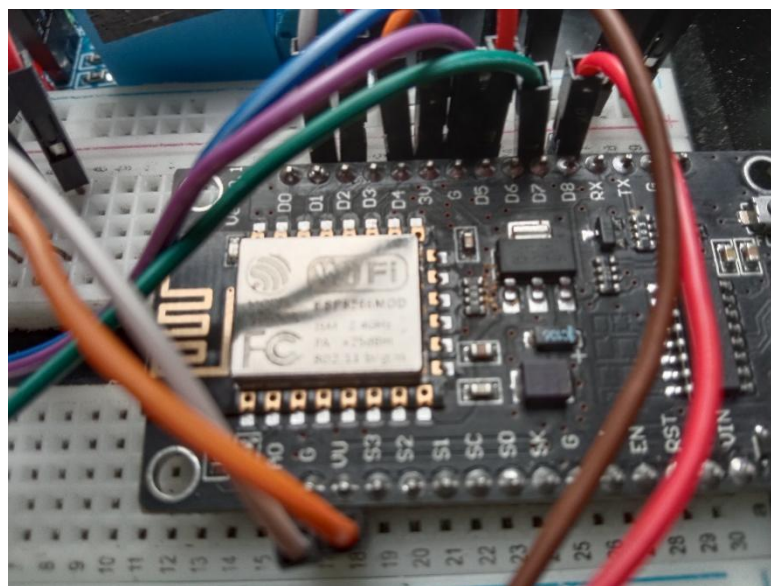
Sebelum merancang kita siapkan semua komponen – komponen yang sudah kita siapkan dan kita butuhkan yaitu:

- NodeMCU ESP8266
- Dht11
- Lcd i2c
- Led
- Buzzer
- Relay Module
- Baterai
- Fan
- Papan Breadboard
- Kabel Jumper
- Lem Tembak

Langkah Langkah Pembuatan



Gambar 3. 1 komponen kabel



Gambar 3. 2 Susunan Kabel

1. Langkah pertama satukan kabel yang memuat tegangan yaitu, kabel yang ada di 3v di sambungkan ke papan breadboard yang (+), dan kabel yang ada di grounding sambungkan ke papan breadboard yang (-).
2. Langkah ke dua yaitu menyambungkan kabel dari kaki – kaki dht11.
 - Sambungkan kaki dari dht11 yang (+) ke papan breadboard yang(+).
 - Sambungkan kaki dari dht11 yang (-) ke papan breadboard yang (-).
 - Sambungkan kaki dari dht11 yang (SDA) ke pin (D4).

3. langkah ke tiga yaitu menyambungkan kabel dari kaki – kaki module lcd i2c.
 - Sambungkan kaki module lcd i2c yang (GND) ke (GND).
 - Sambungkan kaki module lcd i2c yang (VCC) ke (5V).
 - Sambungkan kaki module lcd i2c yang (SDA) ke pin (D2).
 - Sambungkan kaki module lcd i2c yang (SCL) ke pin (D1).
4. Langkah ke empat yaitu menyambungkan kabel dari kaki – kaki led.
 - Sambungkan kaki LED yang (+) ke pin (D5).
 - Sambungkan kaki LED yang (-) ke papan breadboard yang (-).
5. Langkah ke lima yaitu menyambungkan kabel dari relay module.
 - Sambungkan relay module (VCC) ke papan breadboard yang (+).
 - Sambungkan relay module (GND) ke papan breadboard yang (-).
 - Sambungkan relay module (IN) ke pin (D7).
6. Langkah ke enam yaitu menyambunngkan kabel dari baterai
 - Sambungkan baterai (+) ke relay module yang (COM).
 - Sambungkan baterai (-) ke relay module yang (NC).
7. dan Langkah yang ke tujuh yaitu menyambungkan kabel dari buzzer.
 - Sambungkan kabel dari buzzer (+) ke pin (D8).
 - Sambungkan kabel dari buzzer (-) ke papan breadboard yang (-).
8. Dan langkah yang terakhir yaitu menyambungkan kabel kipas *fan* ke baterai.
 - Sambungkan kabel kipas fan (+) ke batrai yang (+).
 - Sambungkan kabel kipas fan (-) ke baterai yang (-)

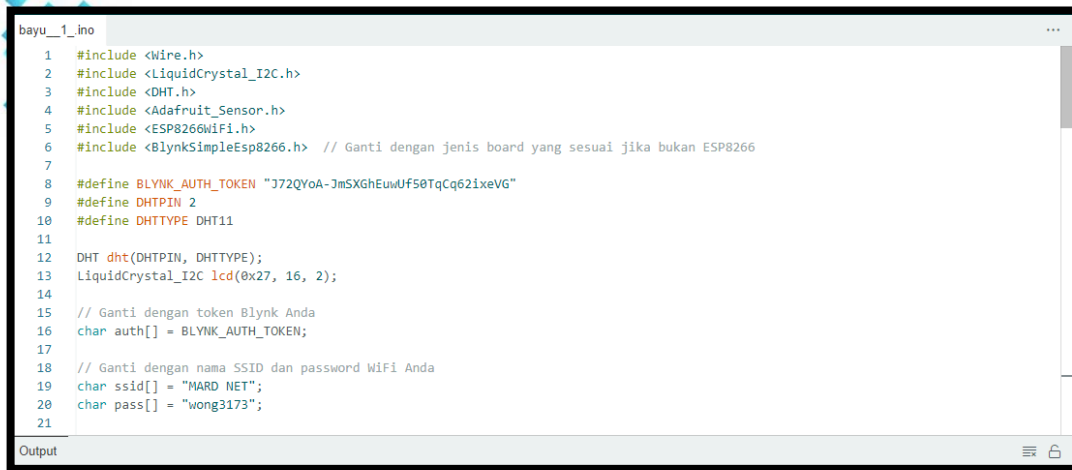
Code Arduino

```

1 #include <Wire.h>
2 #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3 #include <DHT.h>
4 #include <Adafruit_Sensor.h>
5 #include <ESP8266WiFi.h>
6 #include <BlynkSimpleEsp8266.h> // Ganti dengan jenis board yang sesuai jika bukan ESP8266
7
8 #define BLYNK_AUTH_TOKEN "372QvoA-JmSXGHEuWjF50TqCq821xvG"
9 #define DHTPIN 2
10 #define DHTTYPE DHT11
11
12 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
13 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
14
15 // Ganti dengan token Blynk Anda
16 char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
17
18 // Ganti dengan nama SSID dan password WiFi Anda
19 char ssid[] = "MARD NET";
20 char pass[] = "wong3173";
21
22 int relayPin = 13;
23 int ledPin = 14;
24 int ledPin2 = 12;
25 int buzzerPin = 15;
26
27 void setup() {
28   Serial.begin(9600);
29   lcd.init();
30   lcd.backlight();
  
```

Gambar 3. 3 code arduino 1

1. Install Arduino IDE, Board dan beberapa part library yang dibutuhkan seperti:
 - Board Esp 8266** untuk Breadboard
 - Liquid Crystal_I2C** untuk LCD
 - DHT** untuk DHT11
 - AdaFruit_Sensor** untuk Relay
 - Esp8266wifi** untuk Node MCU Esp8266
 - BlynkSimpleEsp8266** untuk aplikasi Blynk

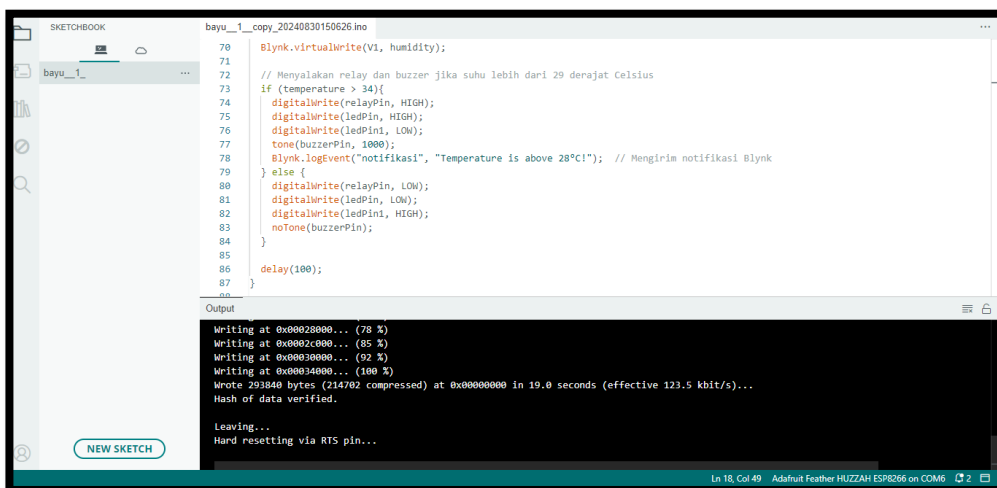


```
bayu_1_ino
1  #include <Wire.h>
2  #include <LiquidCrystal_I2C.h>
3  #include <DHT.h>
4  #include <Adafruit_Sensor.h>
5  #include <ESP8266WiFi.h>
6  #include <BlynkSimpleEsp8266.h> // Ganti dengan jenis board yang sesuai jika bukan ESP8266
7
8  #define BLYNK_AUTH_TOKEN "J72QYoA-JmSXGhEuwUf50TqCq62ixeVG"
9  #define DHTPIN 2
10 #define DHTTYPE DHT11
11
12 DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
13 LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);
14
15 // Ganti dengan token Blynk Anda
16 char auth[] = BLYNK_AUTH_TOKEN;
17
18 // Ganti dengan nama SSID dan password WiFi Anda
19 char ssid[] = "MARD NET";
20 char pass[] = "wong3173";
21
```

gambar 3. 4 code arduino 2

2. Membuat Kode Arduino

Mulai membuat merancang dan menginput kode arduino dengan rencana yang telah dibuat dan hubungkan alat sistem pengendali suhu.



```
SKETCHBOOK
bayu_1_
bayu_1_
bayu_1_copy_20240830150626.ino
70  Blynk.virtualWrite(V1, humidity);
71
72  // Menyalakan relay dan buzzer jika suhu lebih dari 29 derajat Celsius
73  if (temperature > 34){
74    digitalWrite(relayPin, HIGH);
75    digitalWrite(ledPin, HIGH);
76    digitalWrite(ledPin, LOW);
77    tone(buzzerPin, 1000);
78    Blynk.logEvent("notifikasi", "Temperature is above 28°C!"); // Mengirim notifikasi Blynk
79  } else {
80    digitalWrite(relayPin, LOW);
81    digitalWrite(ledPin, LOW);
82    digitalWrite(ledPin, HIGH);
83    noTone(buzzerPin);
84  }
85
86  delay(100);
87  }
88
```

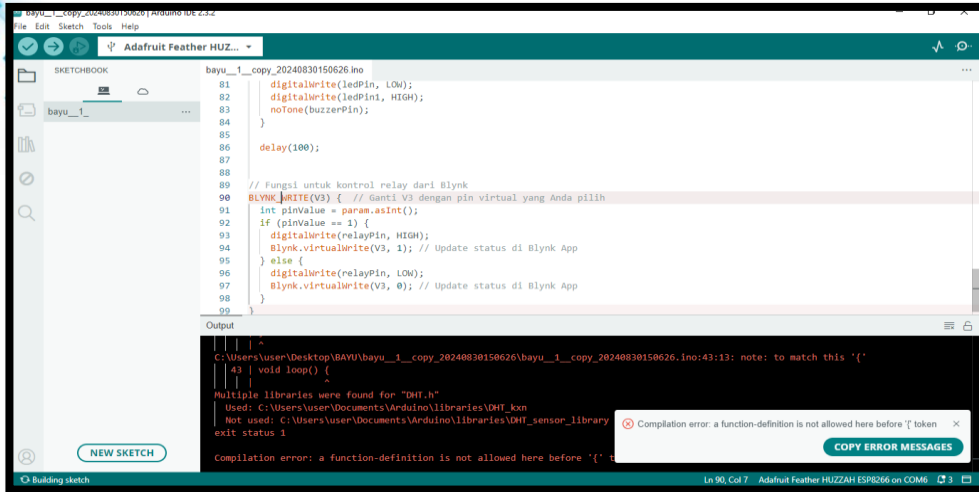
Output

```
Writing at 0x00028000... (78 %)
Writing at 0x0002c000... (85 %)
Writing at 0x00030000... (92 %)
Writing at 0x00034000... (100 %)
Wrote 253840 bytes (214702 compressed) at 0x00000000 in 19.0 seconds (effective 123.5 kbit/s)...
Hash of data verified.
Leaving...
Hard resetting via RTS pin...
```

gambar 3. 5 Code Arduino 3

3. Uji Kode Arduino

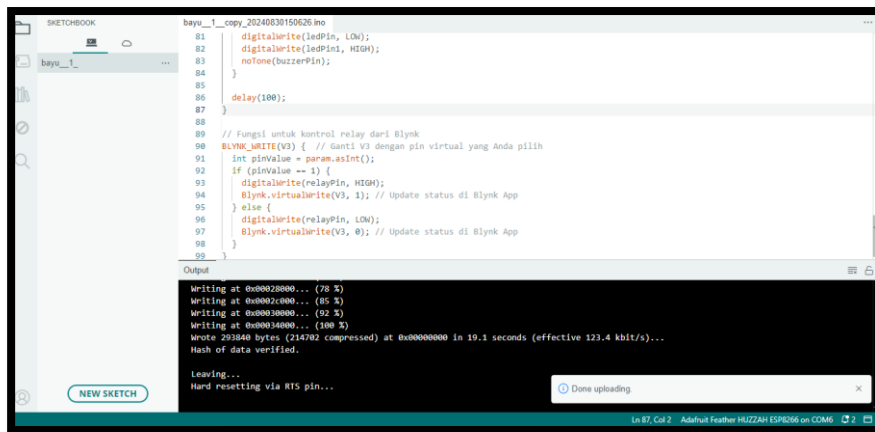
Setelah kode dibuat dan dirancang selanjutnya jalankan kode arduino dan untuk menguji tidak ada bug atau masalah



gambar 3. 6 Code Arduino 4

4. Debugging Proses

Setelah kode dijalankan jika ada kesalahan bug pada kode, cari dan perbaiki error pada kode tersebut



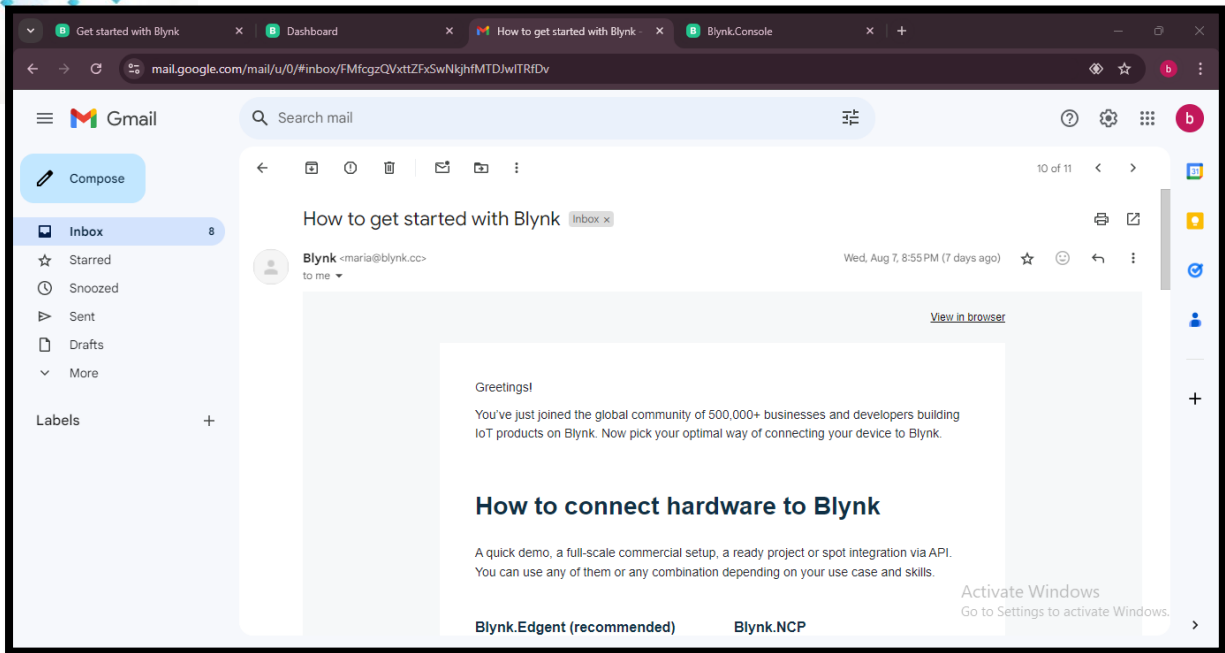
Gambar 3. 7 coding Arduino 5

5. Optimasi kode

Jika kode sudah berhasil dipastikan alat dan kode arduino sudah berfungsi. Alat siap dijalankan

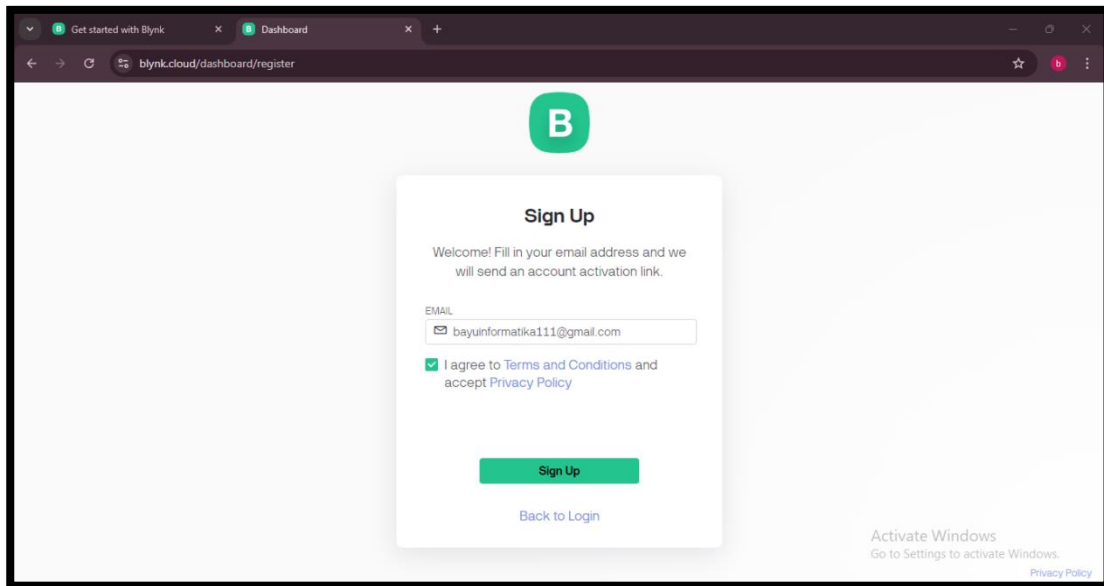
BLYNK KONFIGURASI

- Search blynk di google



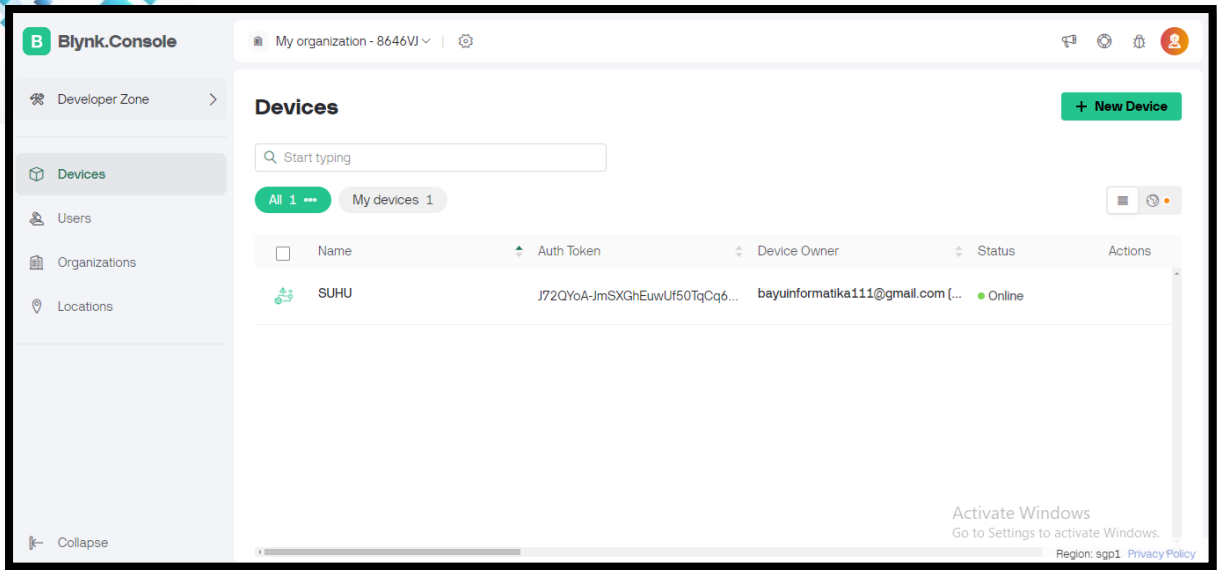
gambar 3. 8 Google

- Login menggunakan akun yang sudah terdaftar



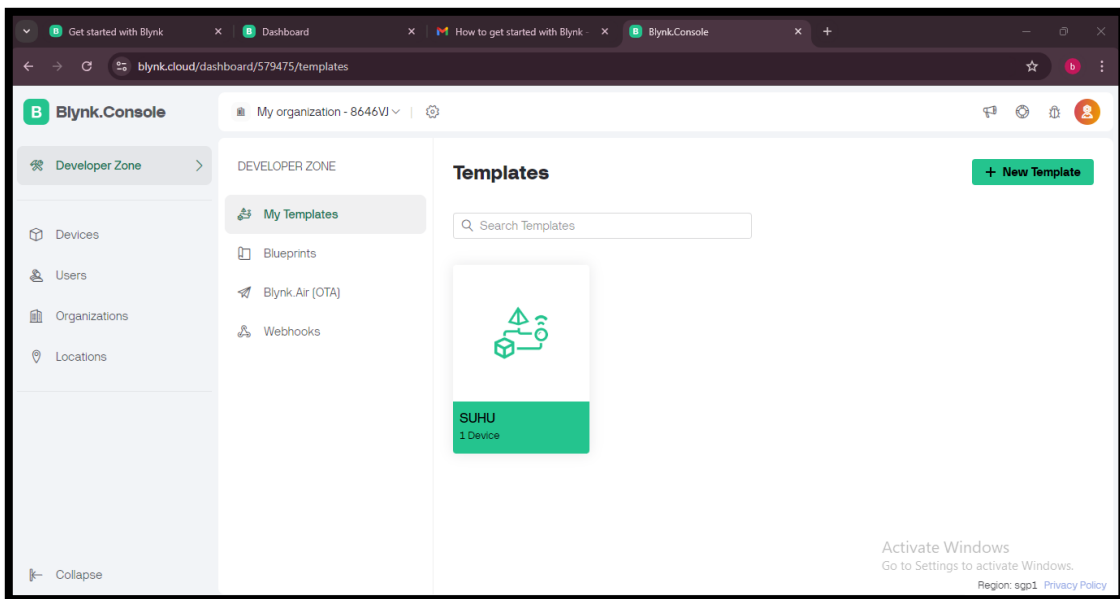
gambar 3. 9 Login Apps

- *Confirm E-mail* untuk aktivasi



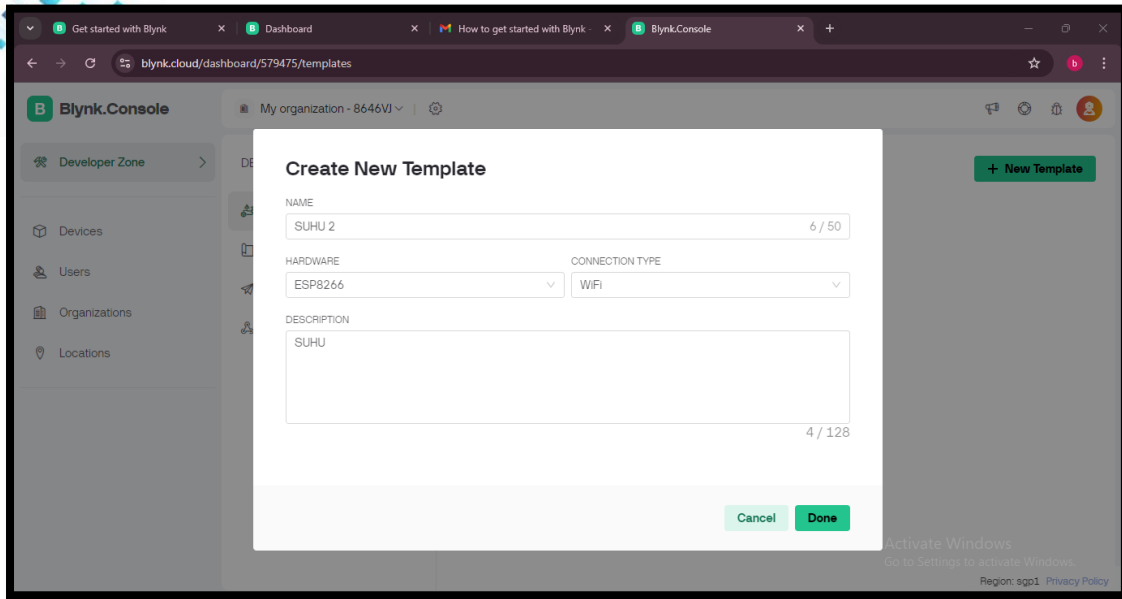
gambar 3. 10 konfirmasi Akun

- Masuk ke menu *dashboard* dan klik *new device*



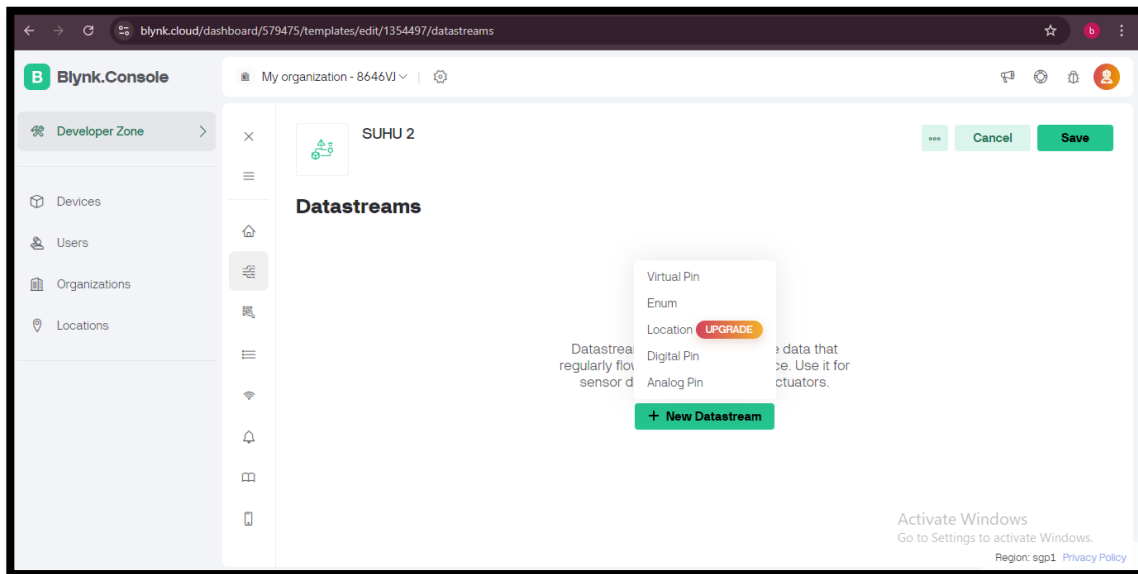
gambar 3. 11 Dashboard BLYNK

- Tampilan *developer zone* klik *new template*



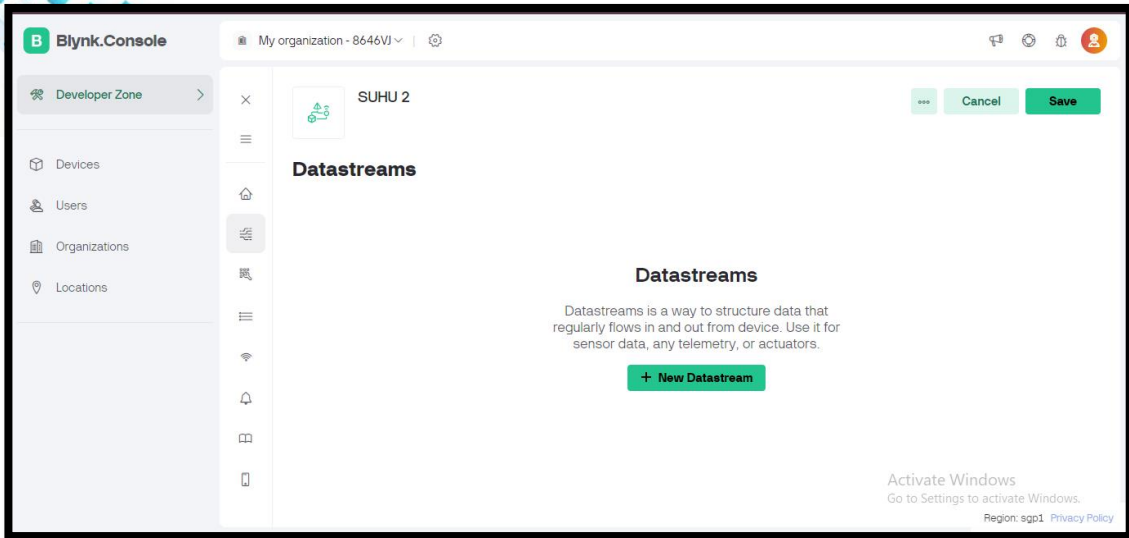
gambar 3. 12 Template BLYNK

- Isi nama sesuai dengan *template* yang akan di buat



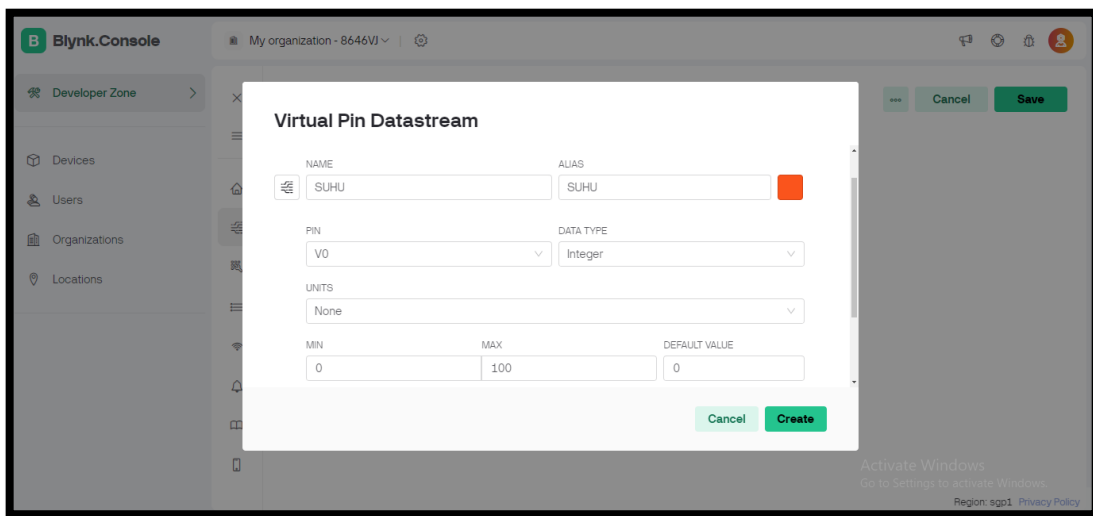
gambar 3. 13 Buat Template BLYNK

- Klik *data stream* dan buat *data stream* sesuai dengan data yang akan di buat



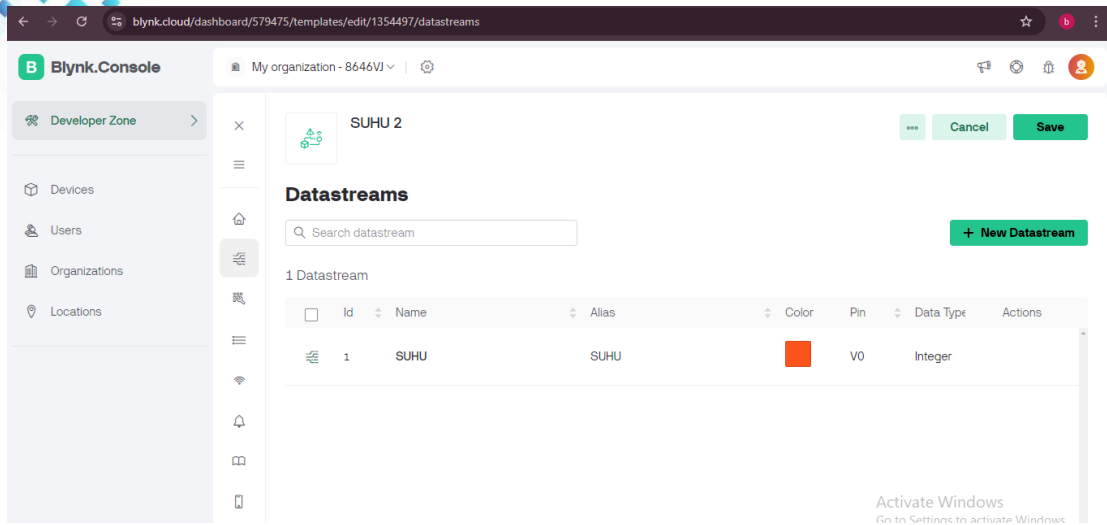
gambar 3. 14 BLYNK

- Klik *virtual pin* untuk membuat pin



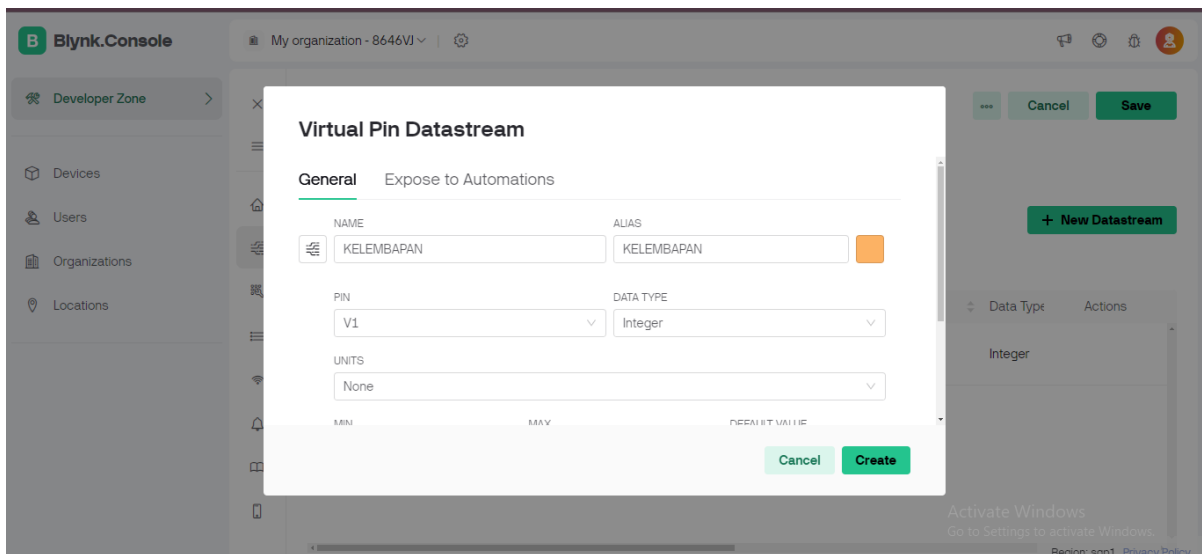
gambar 3. 15 BLYNK

- Masukan nama sesuai dengan data yang dibuat



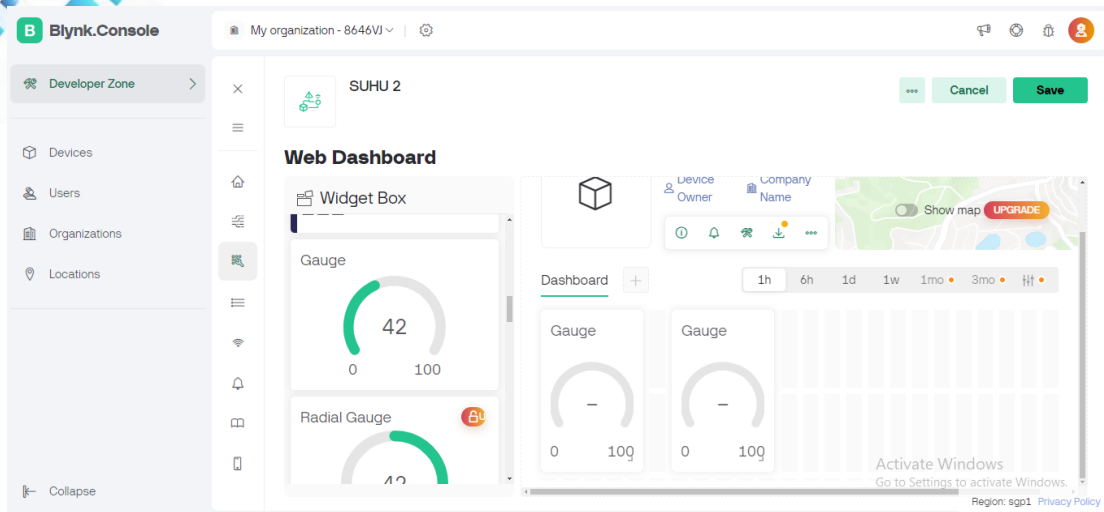
gambar 3. 16 BLYNK

- Data stream berhasil di buat,lakukan hal yang sama untuk membuat data stream selanjutnya



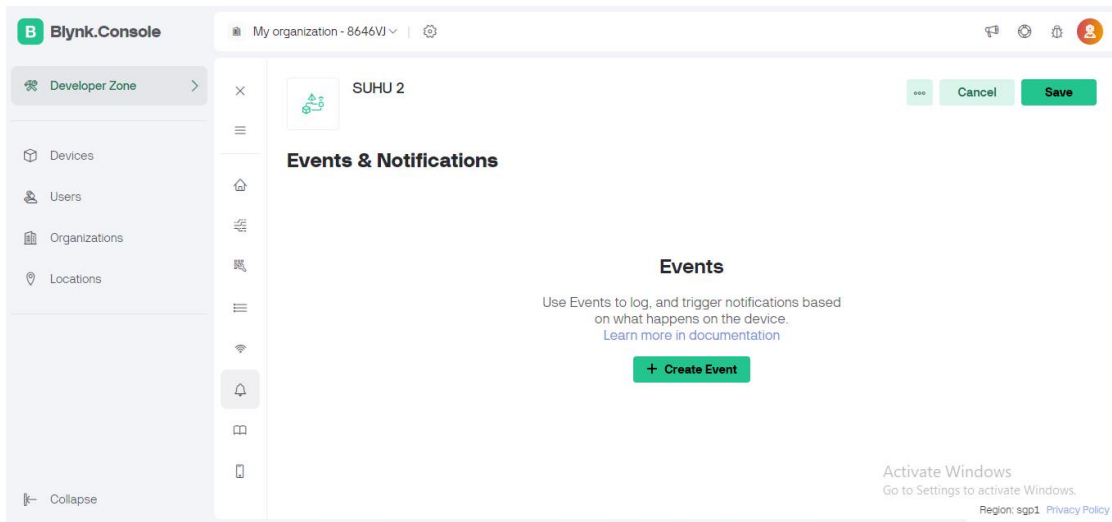
Gambar 3. 17 BLYNK

- Masuk kembali ke *menu dashboard* dan lakukan pembuatan desain yang di butuhkan.



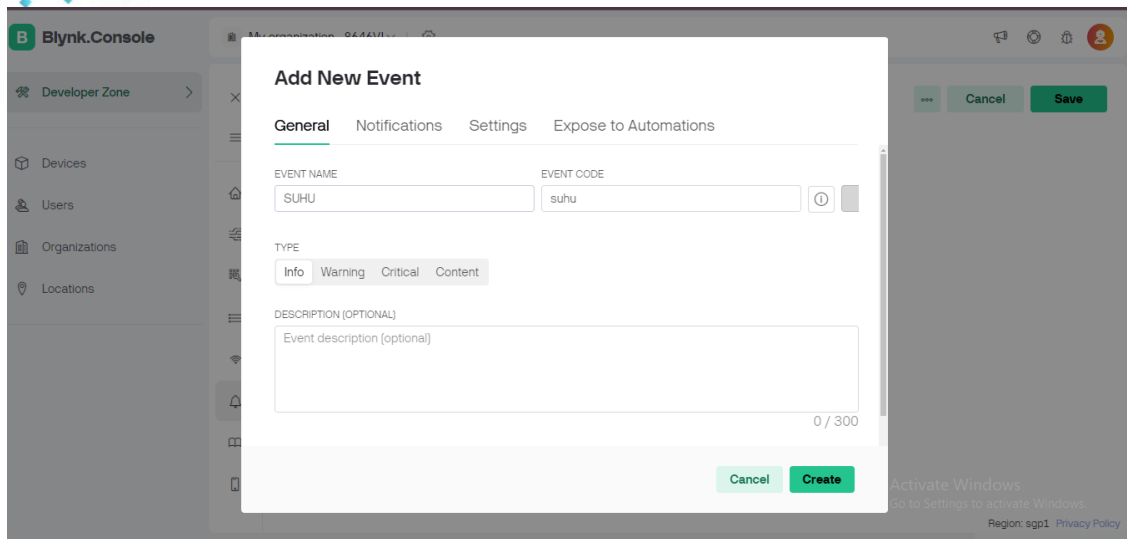
gambar 3. 18 BLYNK

- Di sini penulis hanya menggunakan *Gauge* sebagai pendeteksi dan penampil besaran suhu yang di terima



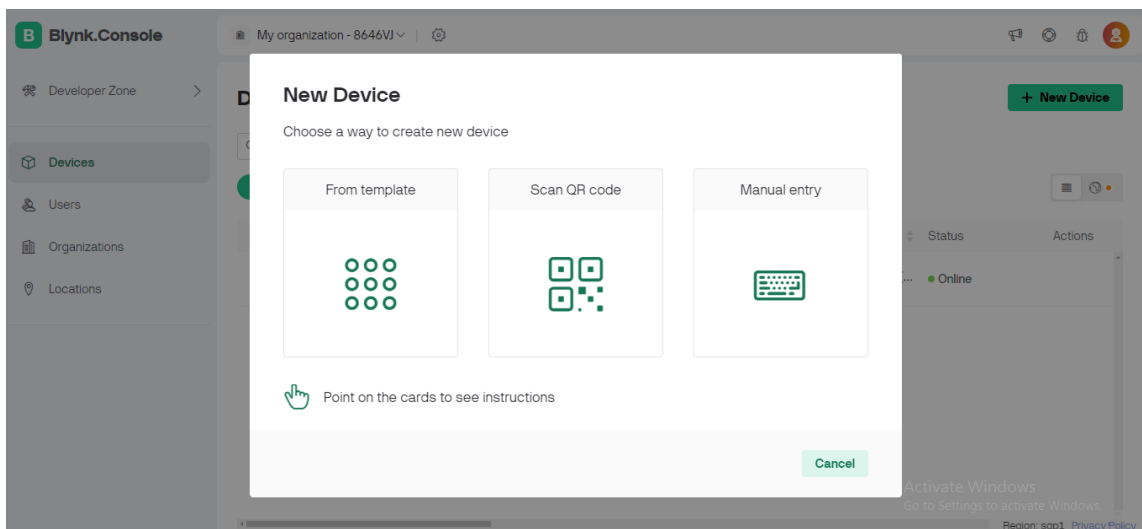
Gambar 3. 19 Gauge BLYNK

- Selanjutnya masuk ke menu *events* dan *notifications* dan lakukan konfigurasi untuk pengiriman notifikasi



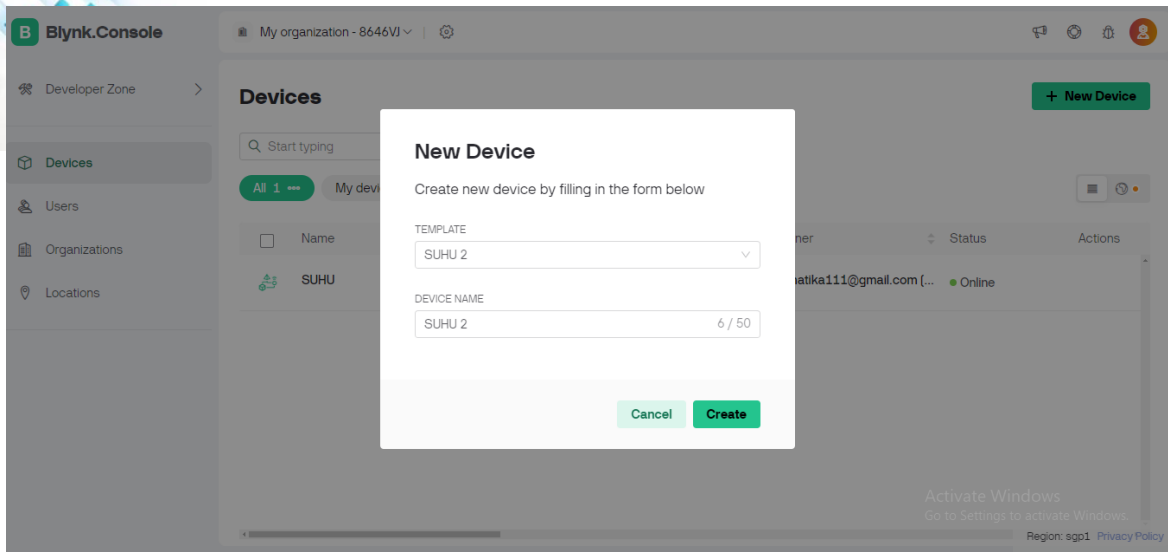
Gambar 3. 20 Notifikasi BLYNK

- Masuk ke menu *device* dan klik *new device* dan pilih *from template*



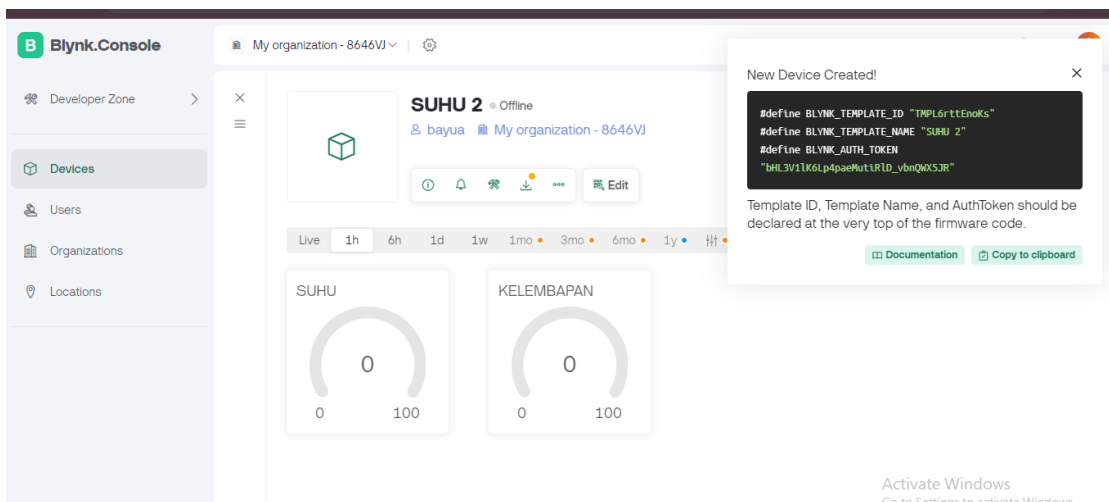
Gambar 3. 21 BLYNK

- Pilih *new device* dan *template data* yang telah di buat



Gambar 3. 22 BLYNK

- Setelah melakukan *add device* akan tampil menu token simpan dan masukan ke dalam konfigurasi *code arduino*



Gambar 3. 23 BLYNK Setelah Konfigurasi

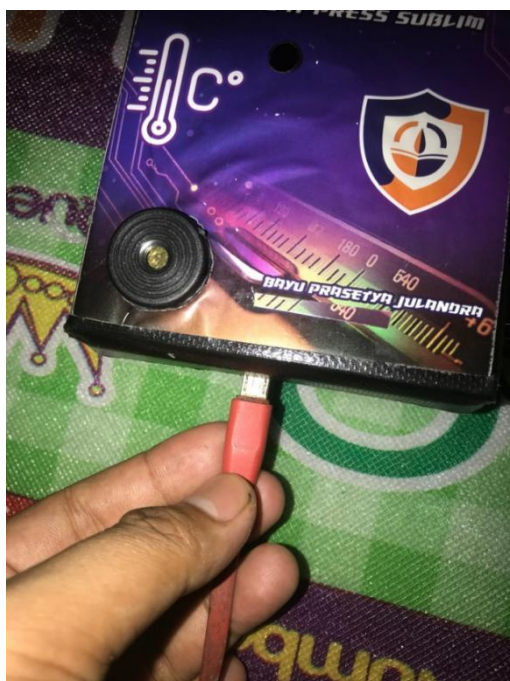
PROSES KERJA

1. Tampilan awal alat sistem kendali suhu

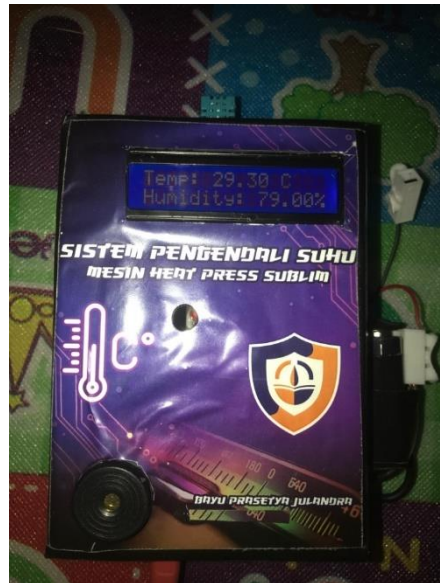
Gambar 3. 24 Percobaan Alat



2. Hubungkan ke sumber listrik

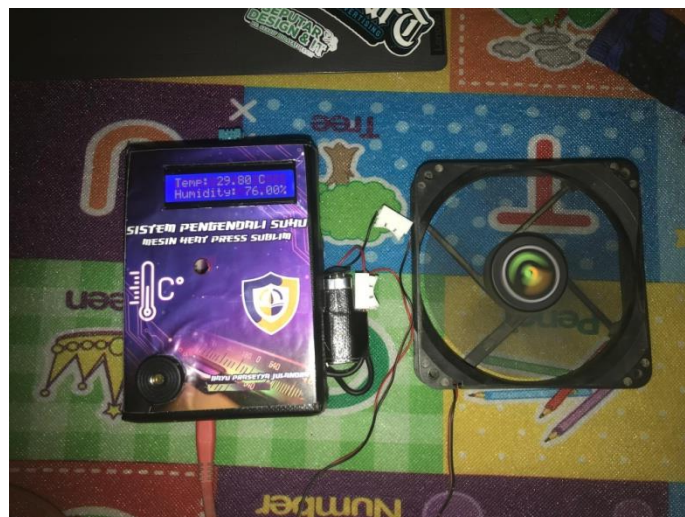


Gambar 3. 25 Percobaan Alat



Gambar 3. 26 Alat Berhasil

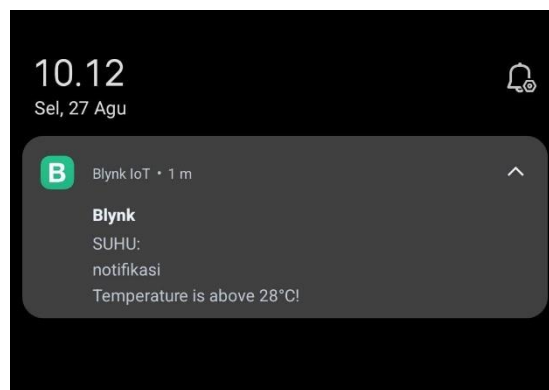
Proses alat menyala setelah code di seting (tergantung suhu ruangan) suhu dalam keadaan normal dan mampu menyalakan *relay buzzer led* serta mengirimkan notifikasi ke *smartphone*



Gambar 3. 27 Alat Bisa Berfungsi



gambar 3. 28 Pemasangan alat



gambar 3. 29 Notifikasi yang muncul di aplikasi

PEMBAHASAN ATAU PENGUJIAN SISTEM DAN PEMBAHASAN Hasil Implementasi Sistem

Perancangan dan Pembangunan Sistem

Sistem kendali suhu berbasis IoT untuk mesin heat press sublim dikembangkan menggunakan *Nodemcu ESP 8266* sebagai mikrokontroler utama dan sensor *DHT 11* untuk pengukuran suhu dan kelembaban. Komponen utama sistem meliputi:

- Mikrokontroler *Nodemcu ESP 8266*: Mengelola komunikasi data dengan server dan aplikasi smartphone.
- Sensor *DHT 11*: Mengukur suhu dan kelembaban ruangan.
- Aktuator Pendingin: Dikendalikan untuk mengatur suhu ruangan.

Hasil Pengujian Sensor

Sensor *DHT 11* diuji dalam berbagai kondisi untuk memastikan akurasi pengukuran:

- Pengukuran Suhu: Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor *DHT 11* dapat mengukur suhu dalam rentang 0-50°C dengan akurasi $\pm 2^\circ\text{C}$. Data yang diperoleh menunjukkan suhu rata-rata 25.3°C dengan deviasi standar $\pm 1.8^\circ\text{C}$ selama periode pengujian. Bisa dilihat pada tabel 1 berikut :

No.	Suhu pada DHT11 (°C)	Suhu pada Termometer (°C)
1	25,00	26,3
2	26,00	24,9
3	26,00	24,5
4	25,00	25,7
5	24,00	25,8
6	25,00	25,8
7	24,00	24,9
8	25,00	25,5
9	25,00	25,3

Table 1 uji Sensor DHT11 untuk suhu.

- Pengukuran Kelembaban: Sensor ini juga mengukur kelembaban dengan rentang 20-90% dan akurasi $\pm 5\%$.

Pengujian Sistem Kendali Suhu

Sistem kendali suhu diuji untuk mengevaluasi efektivitas pengaturan suhu:

- Waktu Respons: Rata-rata waktu respons sistem untuk mengaktifkan atau mematikan alat pendingin adalah 3-4 detik.
- Stabilitas Suhu: Suhu berhasil dipertahankan dalam rentang $\pm 1^\circ\text{C}$ dari suhu target. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat menjaga suhu mesin dan ruangan pada tingkat yang stabil.

Efisiensi Energi

Pengujian konsumsi energi dilakukan sebelum dan sesudah implementasi sistem:

- Sebelum Implementasi: Rata-rata konsumsi energi mesin heat press adalah 5 kWh per hari.
- Sesudah Implementasi: Rata-rata konsumsi energi menurun menjadi 3.25 kWh per hari, mengindikasikan penghematan energi sebesar 15%.

Kinerja Jaringan dan Aplikasi

Kinerja sistem dalam komunikasi data diuji dengan menggunakan berbagai kondisi jaringan:

- Stabilitas Jaringan: *Uptime* jaringan mencapai 99%. Gangguan jaringan yang terjadi tidak mempengaruhi secara signifikan kinerja sistem.
- *Delay Data*: Rata-rata *delay* dalam pengiriman data suhu ke aplikasi *smartphone* adalah 1-2 detik, sesuai dengan kebutuhan monitoring *real-time*.

Pembahasan

Evaluasi Kinerja Sistem

Sistem kendali suhu berbasis IoT menunjukkan performa yang memuaskan dalam hal pengaturan suhu:

- Akurasi Sensor: Meskipun sensor *DHT 11* memiliki akurasi terbatas, hasil pengukuran tetap memadai untuk aplikasi ini. Penggunaan sensor dengan akurasi lebih tinggi dapat dipertimbangkan untuk aplikasi yang memerlukan kontrol suhu lebih presisi.
- Efisiensi Energi: Penurunan konsumsi energi sebesar 15% menunjukkan bahwa sistem otomatisasi yang diterapkan efektif dalam mengurangi biaya operasional dan konsumsi listrik.

Implikasi Sistem

- ◆ Implementasi sistem ini memberikan beberapa keuntungan:
 - Peningkatan Kualitas Produksi: Dengan kontrol suhu yang lebih baik, risiko kerusakan bahan dan perubahan kualitas produk dapat dikurangi, sehingga meningkatkan konsistensi dan kualitas produk akhir.
 - Efisiensi Operasional: Penghematan energi dan pengurangan risiko overheat berkontribusi pada efisiensi operasional dan profitabilitas perusahaan.

Keterbatasan dan Rekomendasi

- Keterbatasan: Gangguan jaringan WiFi dapat mempengaruhi kinerja sistem. Sensor *DHT 11* juga memiliki batasan akurasi yang mungkin memerlukan penggantian untuk aplikasi yang lebih sensitif.
- Rekomendasi: Disarankan untuk memperbaiki kualitas jaringan *WiFi* di area produksi. Pertimbangkan penggunaan sensor dengan akurasi lebih tinggi dan implementasi algoritma kontrol canggih seperti *PID* untuk meningkatkan presisi pengendalian suhu.

PENUTUP

Kesimpulan

Pencapaian Tujuan Penelitian

- Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan sistem kendali suhu berbasis *IoT* yang dapat diakses melalui *smartphone*.
- Pengendalian Suhu: Sistem efektif dalam menjaga suhu mesin heat press dan ruangan pada rentang yang stabil, dengan deviasi $\pm 1^{\circ}\text{C}$ dari suhu target.
- Penghematan Energi: Implementasi sistem berhasil menurunkan konsumsi energi sebesar 15%, memberikan penghematan biaya operasional yang signifikan.
- Kinerja Jaringan: Sistem menunjukkan stabilitas komunikasi yang memadai dengan *delay* data rata-rata 1-2 detik.

Kontribusi terhadap Perusahaan

Sistem ini memberikan solusi yang efektif untuk masalah pengendalian suhu di CV Curva Kreatif Sportindo, meningkatkan kualitas produksi, efisiensi operasional, dan mengurangi biaya energi.

Saran

Pengembangan Lanjutan

Sensor dan Kontrol: Pertimbangkan penggunaan sensor suhu dan kelembaban dengan akurasi lebih tinggi serta algoritma kontrol canggih seperti *PID* untuk aplikasi yang memerlukan pengendalian suhu lebih presisi.

Perbaikan Jaringan: Tingkatkan kualitas jaringan *WiFi* di area produksi untuk memastikan kinerja sistem yang lebih stabil dan andal.

Penerapan IoT dalam Aspek Lain

Monitoring Mesin Lain: Implementasikan sistem IoT untuk monitoring mesin-mesin produksi lainnya dan pengelolaan inventaris untuk meningkatkan efisiensi secara keseluruhan.

Kondisi Lingkungan Kerja: Gunakan IoT untuk memantau kondisi lingkungan kerja seperti suhu, kelembaban, dan kualitas udara untuk memastikan lingkungan kerja yang nyaman dan aman bagi pekerja.

Penelitian Selanjutnya

Studi Kasus Lain: Lakukan penelitian lebih lanjut dengan studi kasus di perusahaan lain dengan kondisi yang berbeda untuk menguji generalisasi solusi dan adaptabilitas sistem.

Teknologi Terkini: Teliti perkembangan teknologi terbaru dalam IoT dan sensor untuk integrasi sistem yang lebih canggih dan efisien di masa depan.

Daftar Pustaka

- Aditya, R., & Wulandari, S. (2023). "Penerapan IoT dalam Pengendalian Suhu: Studi Kasus pada Mesin Heat Press". In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sistem Informasi*, pp. 45-52. Yogyakarta: Universitas Yogyakarta.
- Haryanto, B., & Sari, R. (2022). *Sistem Kendali Suhu Berbasis IoT*. Jakarta: Penerbit Teknologi Indonesia.
- Kusuma, M., & Santoso, J. (2021). *Pengantar Teknologi IoT untuk Industri*. Bandung: Alfabeta.
- Lestari, I., & Yuliana, N. (2023). "Evaluasi Akurasi Sensor DHT 11 dalam Sistem Pengendalian Suhu". *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 18(3), 112-123.
- Prasetyo, E., & Nugroho, A. (2022). "Analisis Efisiensi Energi dalam Sistem Heat Press Sublim Berbasis IoT". *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 15(2), 78-85.
- Adya. (2023, July 16). *Apa Itu Prototype? Pengertian, Fungsi dan Contohnya*. <https://www.exabytes.co.id/blog/apa-itu-prototype/>
- Efendi, Y. (2018). *INTERNET OF THINGS (IOT) SISTEM PENGENDALIAN LAMPU MENGGUNAKAN RASPBERRY PI BERBASIS MOBILE*. 4(1).
- Okta. (n.d.). *Mengenal Konsep dan Definisi Internet of Things (IoT): Pengertian dan Aplikasinya*. Retrieved June 13, 2024, from <https://cloudraya.com/blog/mengenal-konsep-dan-definisi-internet-of-things-iot-pengertian-dan-aplikasinya/>
- Rachman, A., Yochanan, E., Samanlangi, A., & Purnomo, H. (2024). *METODE PENELITIAN KUANTITATIF, KUALITATIF DAN R&D*.
- Zalukhu, A., Purba, S., & Darma, D. (2023). *PERANGKAT LUNAK APLIKASI PEMBELAJARAN FLOWCHART*. 4(1).