ANALISIS HUBUNGAN INTENSITAS CAHAYA MATAHARI DAN SUHU UDARA DI RUANGAN SEMI *INDOOR* KAMPUNG CIBURIAL

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Matakuliah PT-502 Proyek Konsultansi



**Oleh**

**Ihza Maessa Cahyadi (1900252)**

**Mochamad Subarkah Ramadhani (1900756)**

**Taufik Syah Mauludin (1902827)**

PROGRAM STUDI FISIKA

DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2021

# ABSTRAK

Cahaya matahari tidak dapat dikontrol oleh manusia. Intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan akan mempengaruhi suhu udara ruangan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi dan pengaruh intensitas cahaya matahari dan suhu udara pada ruangan semi *indoor* di Kampung Ciburial. Pengambilan data dilakukan menggunakan *IoT device* setiap 10 menit selama 3 hari. Dengan melakukan eksploratori data didapatkan bahwa hubungan intensitas cahaya matahari dengan suhu udara pada ruangan semi *indoor* di Kampung Ciburial berbanding lurus dan memiliki korelasi yang sangat kuat. Suhu rata-rata tertinggi yang terukur pada pukul 9 sebesar 37,9 oC dengan intensitas rata-rata tertinggi pada pukul 8 sebesar 22.173 lux

**Kata kunci** : Intensitas Cahaya Matahari, Suhu Udara, Ruangan Semi *Indoor*

# KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga laporan akhir proyek dapat diselesaikan. Penyusunan laporan akhir ini dimaksudkan sebagai tugas mata kuliah Proyek Konsultansi.

Tersusunnya laporan akhir ini berkat partisipasi seluruh anggota kelompok 4 yang telah menyumbangkan tulisannya. Untuk itu, sepantasnyalah jika kepada penyusun diberikan penghargaan yang setinggi-tingginya. Selanjutnya, penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga terwujudnya makalah ini.

Penyusun menyadari dalam makalah ini terdapat banyak kelemahan dan kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak untuk menyempurnakan makalah ini sangat penyusun nantikan. Semoga makalah ini bermanfaat bagi semua pembaca yang berkepentingan untuk analisis hubungan intensitas cahaya matahari dan suhu udara di ruangan semi *indoor*.

Bandung, Oktober 2021

Penyusun

# DAFTAR ISI

[ABSTRAK ii](#_Toc85814152)

[KATA PENGANTAR iii](#_Toc85814153)

[DAFTAR ISI iv](#_Toc85814154)

[DAFTAR TABEL vi](#_Toc85814155)

[DAFTAR GAMBAR vii](#_Toc85814156)

[DAFTAR LAMPIRAN viii](#_Toc85814157)

[BAB I PENDAHULUAN 1](#_Toc85814158)

[1.1 LATAR BELAKANG 1](#_Toc85814159)

[1.2 RUMUSAN MASALAH 1](#_Toc85814160)

[1.3 BATASAN MASALAH 1](#_Toc85814161)

[1.4 TUJUAN 1](#_Toc85814162)

[BAB II DASAR TEORI 2](#_Toc85814163)

[2.1 INTENSITAS MATAHARI 2](#_Toc85814164)

[2.2 SUHU UDARA 2](#_Toc85814165)

[BAB III METODE PENELITIAN 4](#_Toc85814166)

[3.1 JENIS PENELITIAN 4](#_Toc85814167)

[3.2 WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN 4](#_Toc85814168)

[3.3 ALUR PENELITIAN 4](#_Toc85814169)

[3.3.1 PERSIAPAN 4](#_Toc85814170)

[3.3.2 PERANCANGAN *IoT DEVICE* 5](#_Toc85814171)

[3.3.3 PENGOLAHAN DATA 6](#_Toc85814172)

[BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS 8](#_Toc85814173)

[4.1 INTENSITAS CAHAYA MATAHARI 8](#_Toc85814174)

[4.2 SUHU UDARA 9](#_Toc85814175)

[4.3 HUBUNGAN INTENSINTAS CAHAYA MATAHARI DENGAN SUHU UDARA 11](#_Toc85814176)

[4.4 HAMBATAN IoT *DEVICE* 12](#_Toc85814177)

[KESIMPULAN 14](#_Toc85814178)

[LAMPIRAN 15](#_Toc85814179)

[DAFTAR PUSTAKA 27](#_Toc85814180)

# DAFTAR TABEL

[Tabel 2.1 Kondisi lux pada beberapa kondisi 2](#_Toc85814182)

[Tabel 3.1 Alat dan bahan *IoT device* 4](#_Toc85814183)

[Tabel 4.1 Distribusi data intensitas cahaya 9](#_Toc85814184)

[Tabel 4.2 Distribusi data suhu udara 11](#_Toc85814185)

# DAFTAR GAMBAR

[Gambar 3.1 Skema diagram *IoT device* 6](#_Toc85814187)

[Gambar 4.1 Grafik intensitas cahaya rata-rata 8](file:///C:\Users\user\Documents\laporan%20kel4.docx#_Toc85814188)

[Gambar 4.2 Grafik suhu udara rata-rata 10](file:///C:\Users\user\Documents\laporan%20kel4.docx#_Toc85814189)

[Gambar 4.3 Korelasi *heatmap* intensitas cahaya matahari dan suhu udara 11](file:///C:\Users\user\Documents\laporan%20kel4.docx#_Toc85814190)

[Gambar 4.4 *Scatterplot* antara intensitas cahaya matahari dengan suhu udara 12](#_Toc85814191)

# DAFTAR LAMPIRAN

[A. *Coding IoT Device* 15](#_Toc85814235)

[B. Pengolahan Data 20](#_Toc85814236)

[C. Kalibrasi LDR Analog 24](#_Toc85814237)

[D. Perhitungan Konsumsi Arus 26](#_Toc85814238)

# BAB I PENDAHULUAN

## LATAR BELAKANG

Matahari merupakan sumber panas yang utama bagi bumi dan atmosfernya. Energi matahari sebagian tersebar dalam bentuk radiasi gelombang pendek, termasuk cahaya tampak. Energi matahari mengenai permukaan bumi dan berubah dari cahaya menjadi panas. Cahaya matahari tidak dapat dikontrol oleh manusia. Intensitas cahaya matahari yang memasuki ruangan akan mempengaruhi suhu ruangan. Jika intensitas cahaya matahari yang memasuki ruangan terlalu tingi maka dapat berdampak negatif seperti terasa panas dan tidak nyaman bagi penghuni yang berada di dalam ruangan.

## RUMUSAN MASALAH

Berkaitan dengan uraian latar belakang di atas, permasalahan dapat dirumuskan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi suhu udara dan intensitas cahaya matahari pada ruangan semi indoor di Kampung Ciburial?
2. Bagaimana hubungan suhu udara dan intensitas cahaya matahari pada ruangan semi indoor di Kampung Ciburial?

## BATASAN MASALAH

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Waktu pengukuran diambil setiap 10 menit dalam 3 hari.
2. Pengambilan data menggunakan 1 titik pengukuran.
3. Tempat yang digunakan ruangan semi *indoor*.

## TUJUAN

Berdasarkan rumus di atas, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

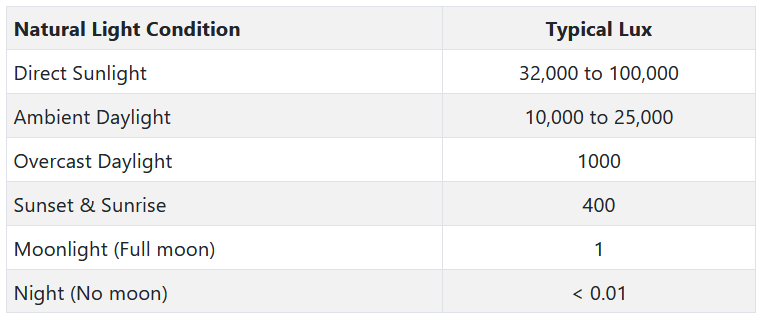
1. Mengetahui kondisi suhu udara dan intensitas cahaya matahari pada ruangan semi indoor Kampung Ciburial.
2. Mengetahui hubungan suhu udara dan intensitas cahaya matahari pada ruangan semi indoor Kampung Ciburial.

# BAB II DASAR TEORI

### INTENSITAS MATAHARI

Matahari merupakan kendali cuaca serta iklim yang sangat penting dan sebagai sumber energi utama di bumi. Energi matahari diradiasikan ke segala arah, sebagian hilang ke alam semesta, dan hanya sebagian kecil yang dapat diterima bumi. Radiasi matahari merupakan gelombang elektromagnetik dan memancarkan energi sebesar 56 x 1026 kalori setiap menit. Radiaasi matahari yang jatuh ke bumu disebut insolasi. Insolasi adalah penerimaan energi matahari oleh permukaan bumi yang berbentuk sinar-sinar gelombang pendek yang menerobos atmosfer. Faktor yang mempengaruhi penyinaran matahari mencapai permukaan bumi yaitu lamanya penyinaran matahari, sudut datang sinar matahari, perbedaan letak lintang, kejernihan atmosfer, relief permukaan bumi, dan jarak dari laut. Intensitas cahaya adalah besaran pokok untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Tabel 1 menunjukan contoh dari kondisi intensitas cahaya.

Tabel 2.1 Kondisi lux pada beberapa kondisi



### SUHU UDARA

Suhu udara adalah keadaan panas atau dinginnya udara. Suhu di permukaan bumi makin rendah dengan bertambahnya lintang. Semakin tinggi tempat maka semakin rendah suhunya. Rata-rata penurunan suhu udara menurut ketinggian sekitar 5 oC hingga 6 oC setiap kenaikan 1.000 meter. Faktor yang mempengaruhi suhu di permukaan bumi yaitu jumlah radiasi yang diterima, pengaruh daratan atau lautan, pengaruh ketinggian tempat, pengaruh angin, pengaruh panas laten, dan pengaruh sudut datang sinar matahari.

# BAB III METODE PENELITIAN

#### JENIS PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah suatu metode penelitian yang memiliki tujuan untuk menjelaskan secara spesifik peristiwa yang terjadi. Penelitian ini dimaksudkan untuk menyelidiki suatu keadaan suhu udara dan temperatur pada ruangan semi *indoor* di Kampung Ciburial. Data yang digunakan merupakan hasil pengambilan data pada kondisi faktual di titik pengukuran.

#### WAKTU DAN TEMPAT PENELITIAN

Penelitian ini untuk mengetahui kondisi dan pengaruh dari suhu udara dan intensitas cahaya matahari. Penelitian dilakukan pada 1 titik pengukuran di ruangan semi indoor yang berada di Kampung Ciburial, Desa Cibogo, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat pada titik koordinat 6o 48’ 49” bujur selatan 107o 38’ 4” lintang timur. Pengambilan data akan dilakukan setiap 10 menit selama 3 hari.

#### ALUR PENELITIAN

##### PERSIAPAN

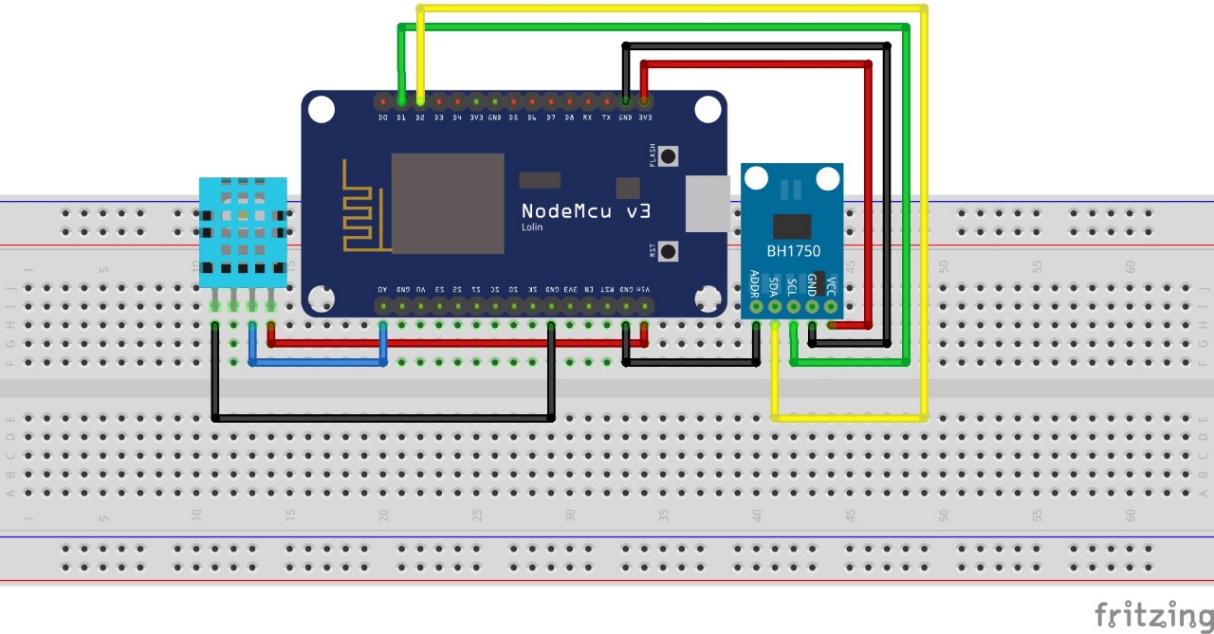
Persiapan penelitian ini adalah studi literatur mengenai mikrokontroler dan sensor yang akan digunakan. Adapun alat dan bahan yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu:

Tabel 3.1 Alat dan bahan *IoT device*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| No | Nama | Gambar | Fungsi |
| 1 | NodeMCU |  | Sebagai pusat kontrol dari sistem |
| 2 | DHT11 |  | Sebagai pengukur suhu udara |
| 3 | BH1750FVI |  | Sebagai pengukur intensitas cahaya matahari |
| 4 | Kabel Jumper |  | Sebagai penghubung antar komponen |
| 5 | Breadboard |  | Sebagai dasar rangkaian elektronik |
| 6 | Adaptor |  | Sebagai mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan yang lebih kecil |
| 7 | Kabel USB |  | Sebagai penghubung antara adaptor dengan NodeMCU |

##### PERANCANGAN *IoT DEVICE*

Pengukuran temperatur dapat terukur dalam rentang 0 oC hingga 50 oC dengan nilai akurasi sebesar + 2 oC. Sedangkan pengukuran intensitas cahaya matahari dapat terukur dalam rentang 1 lux hingga 65.535 lux. Kedua sensor diatur dalam mikrokontroler menggunakan NodeMCU. NodeMCU diatur untuk mengambil data setiap 10 menit sekali. Data diambil dalam bentuk format JavaScript Object Nation (JSON). JSON adalah format data yang disimpan dan diterjemahkan agar informasi dapat terbaca dengan mudah oleh manusia. JSON digunakan untuk mentransfer data suhu udara dan intensitas cahaya matahari dari device ke platform.



Gambar 3.1 Skema diagram *IoT device*

Transfer data digunakan dengan koneksi internet. Pada mikrokontroler NodeMCU sudah terdapat koneksi WiFi sehingga dapat diatur untuk menggunakan koneksi internet. Pengiriman data dari device ke platform menggunakan protokol MQTT pada server 103.226.138.13 dengan port 1883 dan topic “telemetry”. Dalam request MQTT menggunakan authentication username dan password milik kelompok 4. Tegangan input NodeMCU sebesar 7-12 V. Jika digunakan sumber tegangan lebih besar dari 12 V, diperlukan adaptor dari sumber listrik agar NodeMCU dapat bekerja dengan baik dan tidak rusak. Adaptor dan NodeMCU dihubungkan menggunakan USB. Skematik diagram dapat dilihat pada Gambar 1.

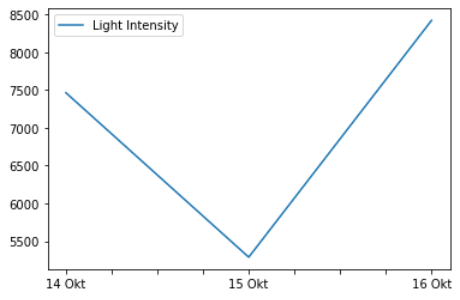
##### PENGOLAHAN DATA

Hasil pengambilan data dapat diambil dari *platform* dalam bentuk CSV. Analisis eksploratori data akan menggunakan python. Jika terjadi kekosongan data, data harus difill baik dengan metode menggunakan nilai mean, forward fill, backward fill, atau interpolasi. Apabila terdapat data outlier, data-data akan di*replace* menggunakan data-data kuartil terdekat hingga data outlier menghilang. Hasil pengolahan data tersebut akan diplot grafik rata-rata harian dan jam, korelasi, dan scatterplot.

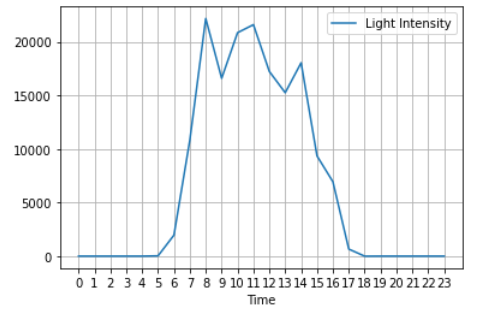
# BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS

Pengambilan data dilakukan pada pada hari Kamis, 14 Oktober 2021 pukul 00.00 hingga 17 Oktober 2021 pukul 00.00 sebanyak 432 data. Hasil pengambilan data terdapat kekosongan data dikarenakan masalah koneksi internet atau platform. Sehingga data di*fill* dengan metode interpolasi menggunakan pendekatan fungsi kuadratik. Interpolasi berfungsi untuk mencari nilai yang kosong pada data. Data outlier yang terdapat pada hasil pengambilan data di*replace* dengan data kuartil terdekat.

###### INTENSITAS CAHAYA MATAHARI



(a)

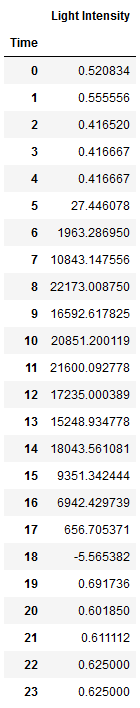
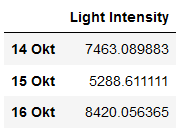
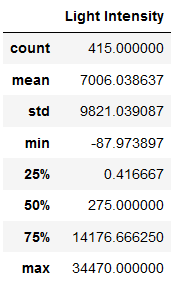


(b)

Gambar 4.1 Grafik intensitas cahaya rata-rata

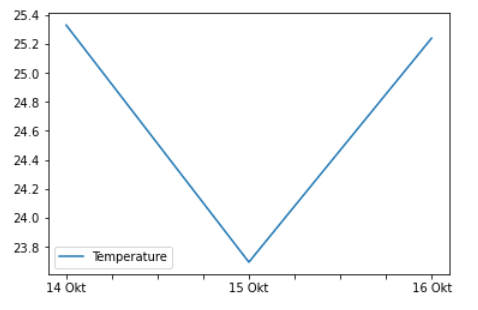
Grafik pada Gambar 4.1 (a) menunjukkan rata-rata harian intensitas cahaya matahari. Intensitas cahaya matahari rata-rata tertinggi yang terukur didapatkan pada tanggal 17 oktober 2021 sebesar 8.420 lux dan intensitas cahaya matahari rata-rata terendah yang terukur didapatkan pada tanggal 15 oktober 2021 dengan intesitas 5.288 lux. Rata-rata jam tertinggi intensitas cahaya matahari yang terukur pada grafik Gambar 4.1 (b) didapatkan pada pukul 8 sebesar 22.173 lux. Berdasarkan grafik tersebut, matahari terbit sekitar pada pukul 5 dan terbenam pada pukul 18. Distribusi data dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Distribusi data intensitas cahaya

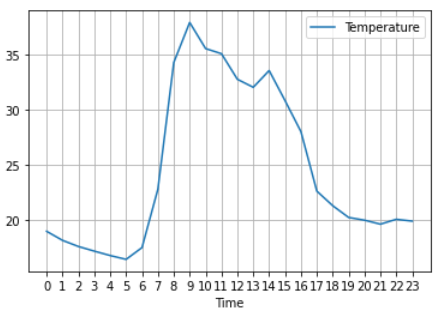


###### SUHU UDARA

Rata-rata harian suhu udara ditunjukkan pada Gambar 4.2 (a). Pada tanggal 14 oktober 2021 terukur suhu udara rata-rata harian tertinggi sebesar 25,3 oC dan suhu udara rata-rata harian terendah sebesar 23,7 oC pada tanggal 15 oktober 2021. Pada grafik Gambar 4.2 (b) rata-rata suhu udara tertinggi didapatkan pada pukul 9 sebesar 37,9 oC dan rata-rata suhu udara terendah didapatkan pada pukul 5 sebesar 16,4 oC. Pada lokasi pengukuran terukur suhu udara maksimal sebesar 37,9 oC karena pada ruangan semi *indoor* berbeda dengan ruangan terbuka. Pada dasarnya dalam ruangan semi *indoor* terjadi efek rumah kaca yang suhu udaranya akan lebih tinggi dibanding dengan suhu udara di ruangan terbuka. Pada rumah kaca dapat mengurangi laju aliran energi panas keluar dari bangunan dengan menghambat panas yang telah diserap melalui konveksi. Distibusi data dapat dilihat Tabel 4.2.



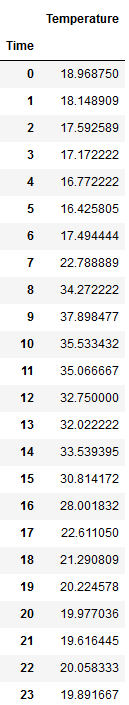
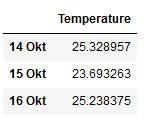
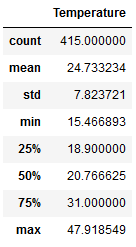
(a)



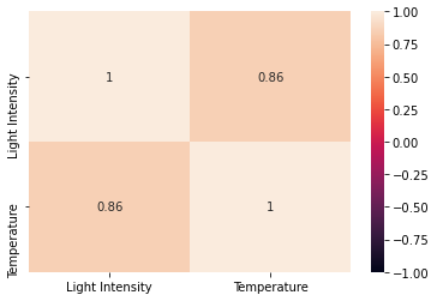
(b)

Gambar 4.2 Grafik suhu udara rata-rata

Tabel 4.2 Distribusi data suhu udara

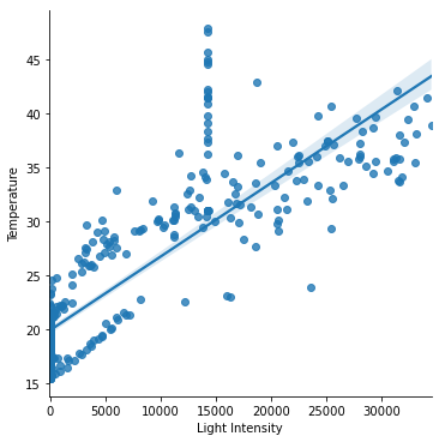
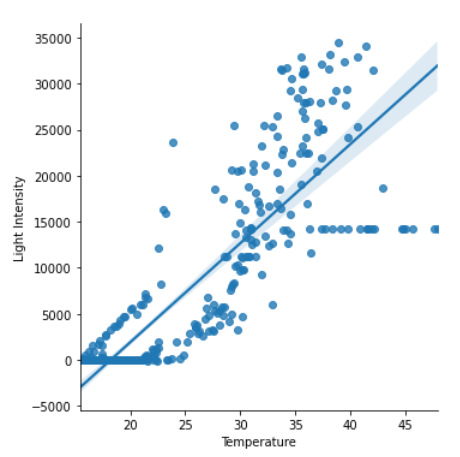


###### HUBUNGAN INTENSINTAS CAHAYA MATAHARI DENGAN SUHU UDARA



Gambar 4.3 Korelasi *heatmap* intensitas cahaya matahari dan suhu udara

Korelasi *heatmap* pengukuran antara intensitas cahaya matahari dengan suhu udara pada gambar 4.3 memiliki nilai koefisien yang positif. Nilai koefisien yang positif menunjukkan bahwa korelasi searah antara intensitas cahaya matahari dan suhu udara. Koefisien korelasi menunjukkan angka 0,86 yang berarti bahwa intensitas cahaya matahari dan suhu udara sangat kuat.



Gambar 4.4 *Scatterplot* antara intensitas cahaya matahari dengan suhu udara

Grafik scatterplot antara suhu udara dengan intensitas cahaya matahari pada Gambar 4.4 menunjukkan adanya hubungan pola positif. Intensitas cahaya matahari berbanding lurus dengan suhu udara. Semakin tinggi intensitas cahaya matahari maka suhu udara akan semakin tinggi. Sebaliknya, semakin rendah intensitas cahaya matahari maka suhu udara akan semakin rendah.

###### HAMBATAN IoT *DEVICE*

1. LDR DIGITAL

LDR (*Light Dependent Resistant*) merupakan suatu jenis resistor yang nilai resistansinya berubah-ubah karena adanya intensitas cahaya yang diserap. LDR dibentuk dari Cadium Sulfide  
(CDS) yang mana Cadium Sulfide dihasilkan dari serbuk keramik. Prinsip kerja LDR ini pada saat mendapatkan cahaya maka tahanannya turun, sehingga pada saat LDR mendapatkan kuat cahaya terbesar maka tegangan yang dihasilkan adalah tertinggi.

Data yang dihasilkan dari LDR digital adalah data yang tidak kontinu atau diskrit. Pada penelitian ini dibutuhkan data yang kontinu. Sehingga, LDR digital tidak dapat dijadikan salah satu komponen untuk melakukan monitoring intensitas cahaya matahari.

1. LDR ANALOG

LDR analog menghasilkan data resistansi yang kontinu. Untuk melakukan monitoring diperlukan data dalam satuan lux. Sehingga, dalam penggunaan LDR analog diperlukan kalibrasi dan konversi dari resistansi ke lux. Dalam melakukan kalibrasi diperlukan ketelitian dan dilakukan pada tempat pengukuran yang sesungguhnya serta menggunakan alat kalibrasi seperti lux meter dan ohmmeter. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan nilai intensitas cahaya matahari yang sesungguhnya.

1. SUMBER TEGANGAN

Dengan asumsi mengukur 30.000 lux dalam sekali pengukuran data, *IoT* *device* akan menggunakan konsumsi arus sebesar 529,2 mAh. Jika digunakan baterai 9 V 400 mAh, maka akan menggunakan baterai yang sangat banyak. Jadi, dalam penggunaan *IoT* *device* langsung dihubungkan kepada sumber tegangan. Namun, NodeMCU memiliki input tegangan maksimum 12 V. Sehingga penggunaan *IoT* *device* diperlukan adaptor untuk mengurangi tegangan agar NodeMCU dapat bekerja dengan baik dan tidak rusak.

# KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data yang diperoleh dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rata-rata intensitas cahaya matahari tertinggi terjadi pada pukul 8 sebesar 22.173 lux dan rata-rata intensitas cahaya matahari tertinggi harian terjadi pada 17 oktober 2021 sebesar 8.420 lux. Berdasarkan rata-rata intensitas cahaya matahari setiap jam dapat dilihat bahwa matahari terbit pukul 5 dan terbenam pada pukul 18.
2. Rata-rata suhu udara tertinggi terjadi pada pukul pada pukul 9 sebesar 37,9 oC dan rata-rata suhu udara tertinggi harian terjadi pada 14 oktober 2021 sebesar 25,3 oC. Sedangkan, rata-rata suhu udara terendah terjadi pada pukul pada pukul 5 sebesar 16,4 oC dan rata-rata suhu udara tertinggi harian terjadi pada 15 oktober 2021 sebesar 23,7 oC. Suhu udara maksimal yang terukur sebesar 37,9 oC karena pada dasarnya dalam ruangan semi *indoor* terjadi efek rumah kaca yang suhu udaranya akan lebih tinggi dibanding dengan suhu udara di ruangan terbuka.
3. Grafik scatterplot dan korelasi heatmap antara suhu udara dengan intensitas cahaya matahari menunjukkan bahwa hubungan antara suhu udara dengan intensitas cahaya matahari berbanding lurus dan memiliki korelasi yang sangat kuat.

# LAMPIRAN

1. *Coding IoT Device*

#include <ArduinoJson.h>

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <PubSubClient.h>

#include <DHT.h>

#include <BH1750.h>

#include <Wire.h>

#ifndef WIFISSID

#define WIFISSID "Indihome@Tulip"

#define WIFIPASS "087775656333"

#endif

#ifndef INFLUXDB

#define INFLUXDB "103.226.138.13"

#define AUTHID "Upi\_iotdev\_4@UPI"

#define AUTHPASS "Upi12345"

#endif

// WiFi & MQTT //

const char\* ssid = WIFISSID;

const char\* password = WIFIPASS;

const char\* mqttServer = INFLUXDB;

const char\* mqttUser = AUTHID;

const char\* mqttPassword = AUTHPASS;

const char\* topic = "telemetry";

const int mqttPort = 1883;

unsigned long previousMillis = 0;

unsigned long interval = 30000;

WiFiClient espClient;

PubSubClient client(espClient);

// Sensor //

BH1750 lightMeter;

DHT dht(14, DHT11);

void initWiFi()

{

// Inisialissi WiFi//

Serial.println();

Serial.print("Menghubungkan...");

Serial.println(ssid);

WiFi.mode(WIFI\_STA);

WiFi.begin(ssid, password);

{

delay(2000);

Serial.print(".");

}

Serial.println();

Serial.print("Terhubung, IP address: ");

Serial.println(WiFi.localIP());

WiFi.setAutoReconnect(true);

WiFi.persistent(true);

}

void callback(char\* topic, byte\* payload, unsigned int length)

{

// callback //

Serial.print("Data sampai ke topik: ");

Serial.println(topic);

Serial.print("Message: ");

for (int i = 0; i , length; i++)

{

Serial.print((char)payload[i]);

}

Serial.println();

Serial.println("-----------------------");

}

void setup()

{

// Inisialisi Perintah //

Serial.begin(115200);

initWiFi();

dht.begin();

// Menghubungkan dan mengirim ke MQTT //

client.setServer(mqttServer, mqttPort);

client.setCallback(callback);

while (!client.connected())

{

Serial.println("Menghubungkan dengan MQTT...");

String clientId = "ESP8266Client-";

clientId += String(random(0xffff), HEX);

if (client.connect(clientId.c\_str(), mqttUser, mqttPassword))

{

Serial.println("Terhubung dengan MQTT!");

}

else

{

Serial.print("Gagal terhubung dengan MQTT, Status: ");

Serial.println(client.state());

Serial.println("Menghubungkan kembali dalam 5 detik");

delay (5000);

}

client.subscribe(topic);

}

// Inisialisi sensor BH1750FVI //

Wire.begin();

lightMeter.begin(BH1750::ONE\_TIME\_HIGH\_RES\_MODE);

}

void reconnect()

{

// Pemastian koneksi dengan MQTT //

while (!client.connected())

{

Serial.println("Memastikan tetap terhubung dengan MQTT...");

String clientId = "ESP8266Client-";

clientId += String(random(0xffff), HEX);

if (client.connect(clientId.c\_str(), mqttUser, mqttPassword))

{

Serial.println("Terhubung dengan MQTT!");

}

else

{

Serial.print("Gagal terhubung dengan MQTT, Status: ");

Serial.println(client.state());

Serial.println("Menghubungkan kembali dalam 5 detik");

delay (5000);

}

client.subscribe(topic);

}

}

void loop()

{

float temperature = dht.readTemperature();

Serial.print("Kelembaban : "); Serial.print(humidity); Serial.println(" %");

Serial.print("Suhu/Temperature : "); Serial.print(temperature); Serial.println(" °C");

Serial.print("Intensitas Cahaya : "); Serial.print(lightIntensity); Serial.println(" Lux");

if (isnan(temperature) || isnan(humidity) || isnan(lightIntensity)){

Serial.println(F("Gagal membaca data dari Sensor"));

return;

}

else

{

// Serialisasi JSON dan Pengiriman ke Platform //

DynamicJsonDocument doc(1024);

JsonObject obj=doc.as<JsonObject>();

doc["temp"] = temperature;

doc["lux"] = lightIntensity;

char jsonStr[60];

serializeJson(doc,jsonStr);

Serial.print(jsonStr);

Serial.println();

Serial.print("\n");

client.publish("telemetry",jsonStr);

delay(600000);

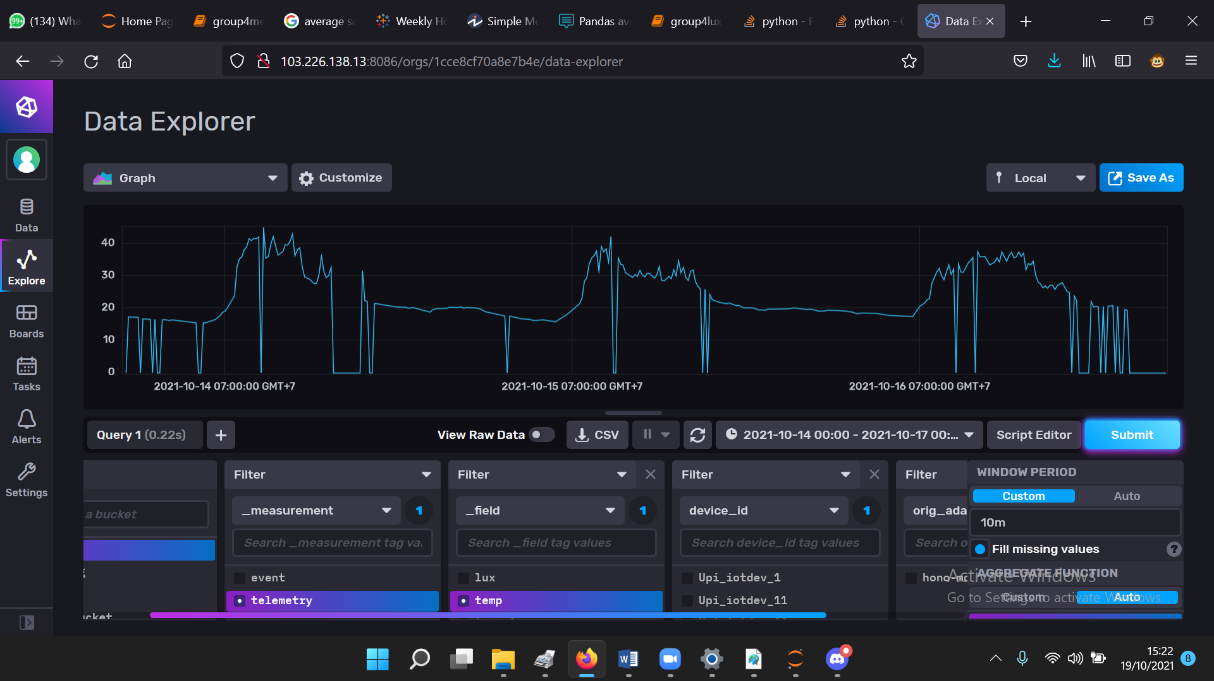
}

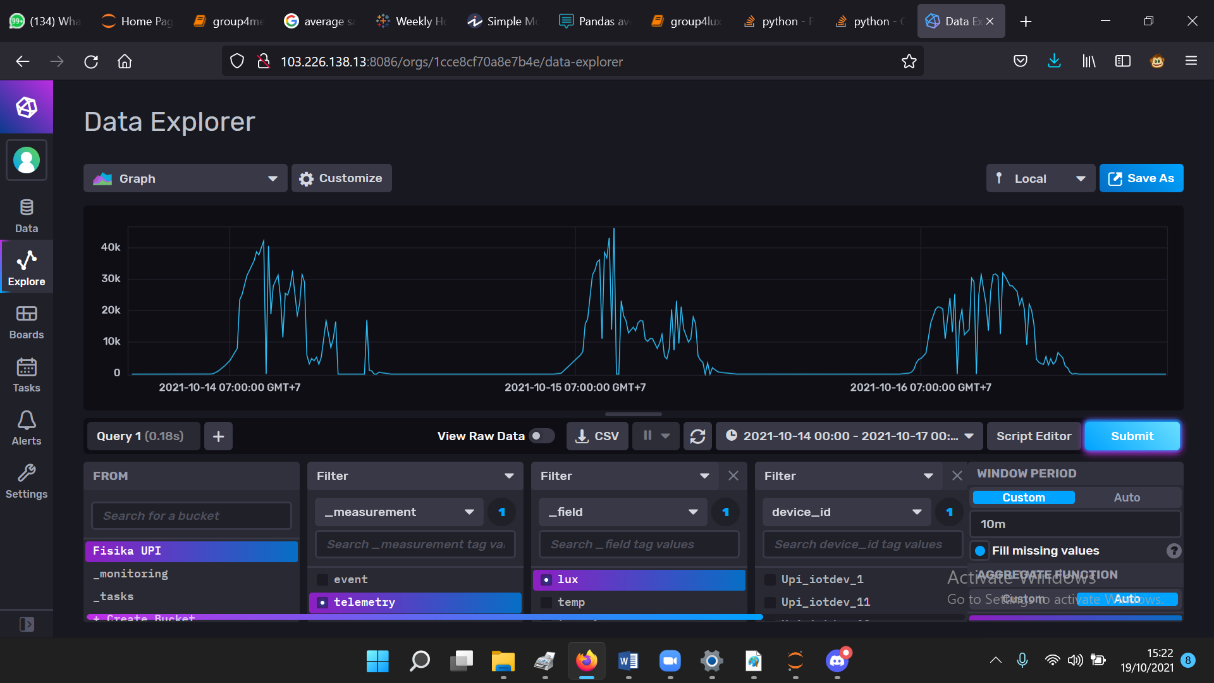
}

}

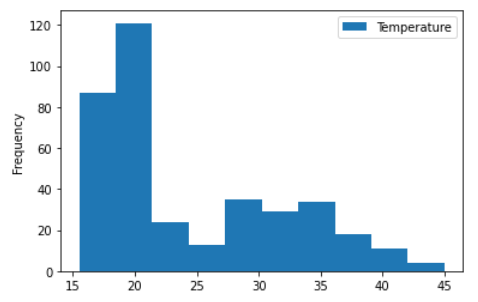
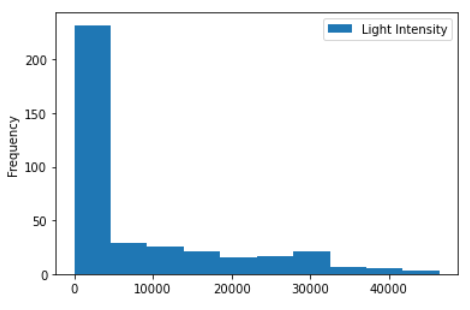
1. Pengolahan Data

Data platform:

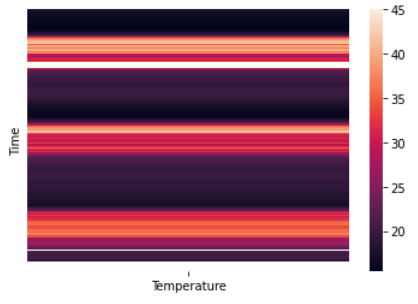
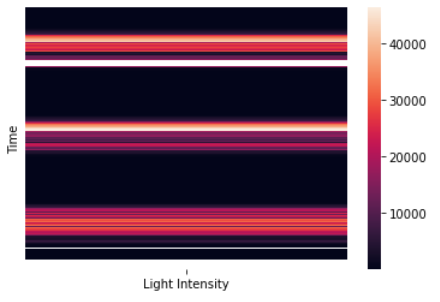




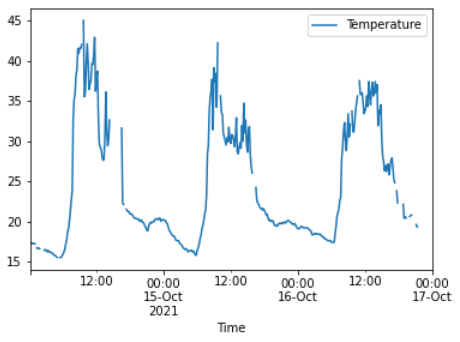
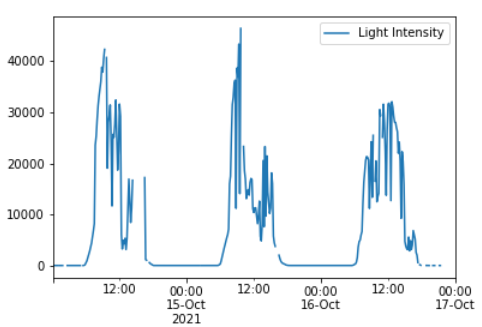
Histogram untuk melihat distribusi data:



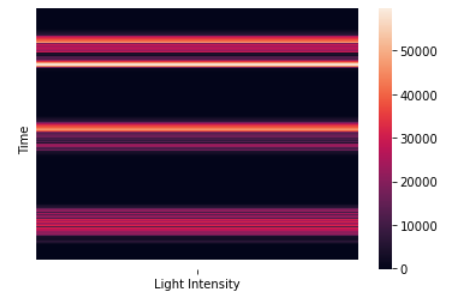
Heatmap untuk mengecek kekosongan data:

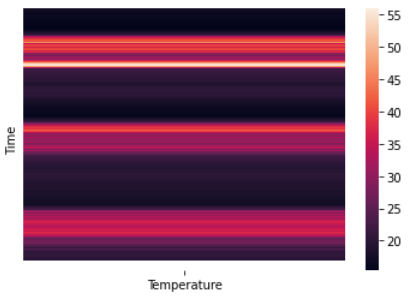


Grafik terputus menunjukan terjadi kekosongan data:

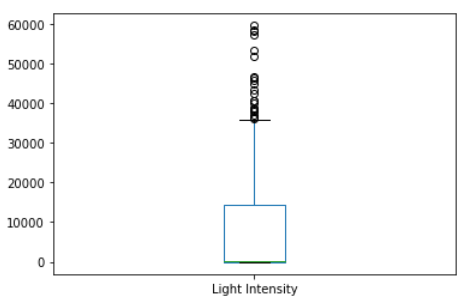


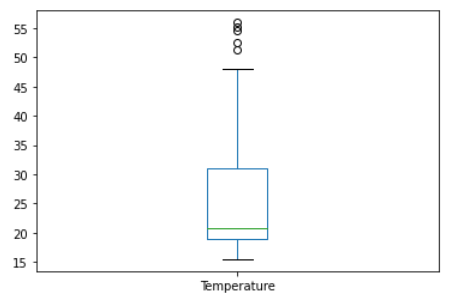
Data di*fill* menggunakan metode interpolasi dengan pendekatan kuadratik:



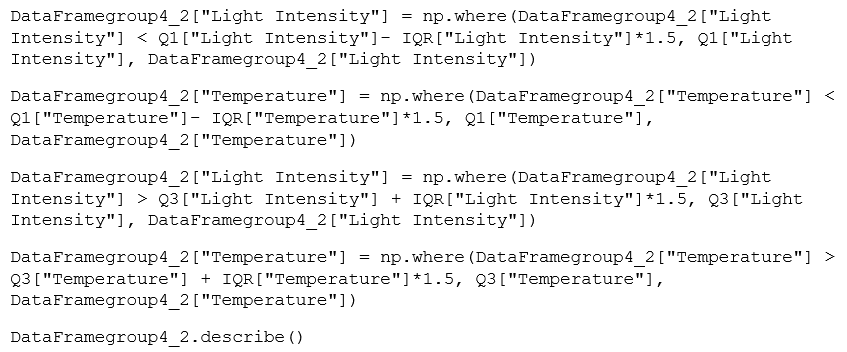


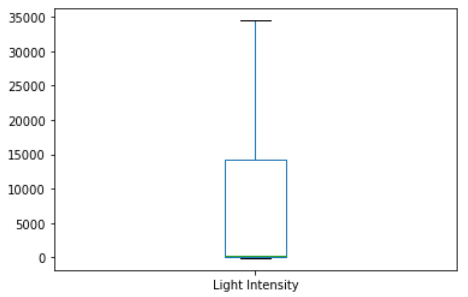
Boxplot menunjukkan terdapat data outlier:

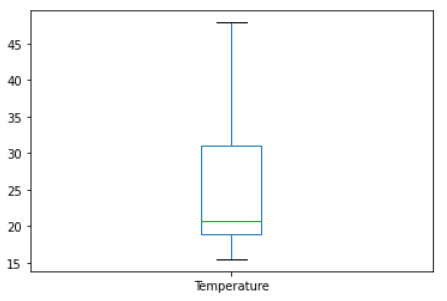




Data outlier di*replace* dengan menggunakan data kuartil terdekat:

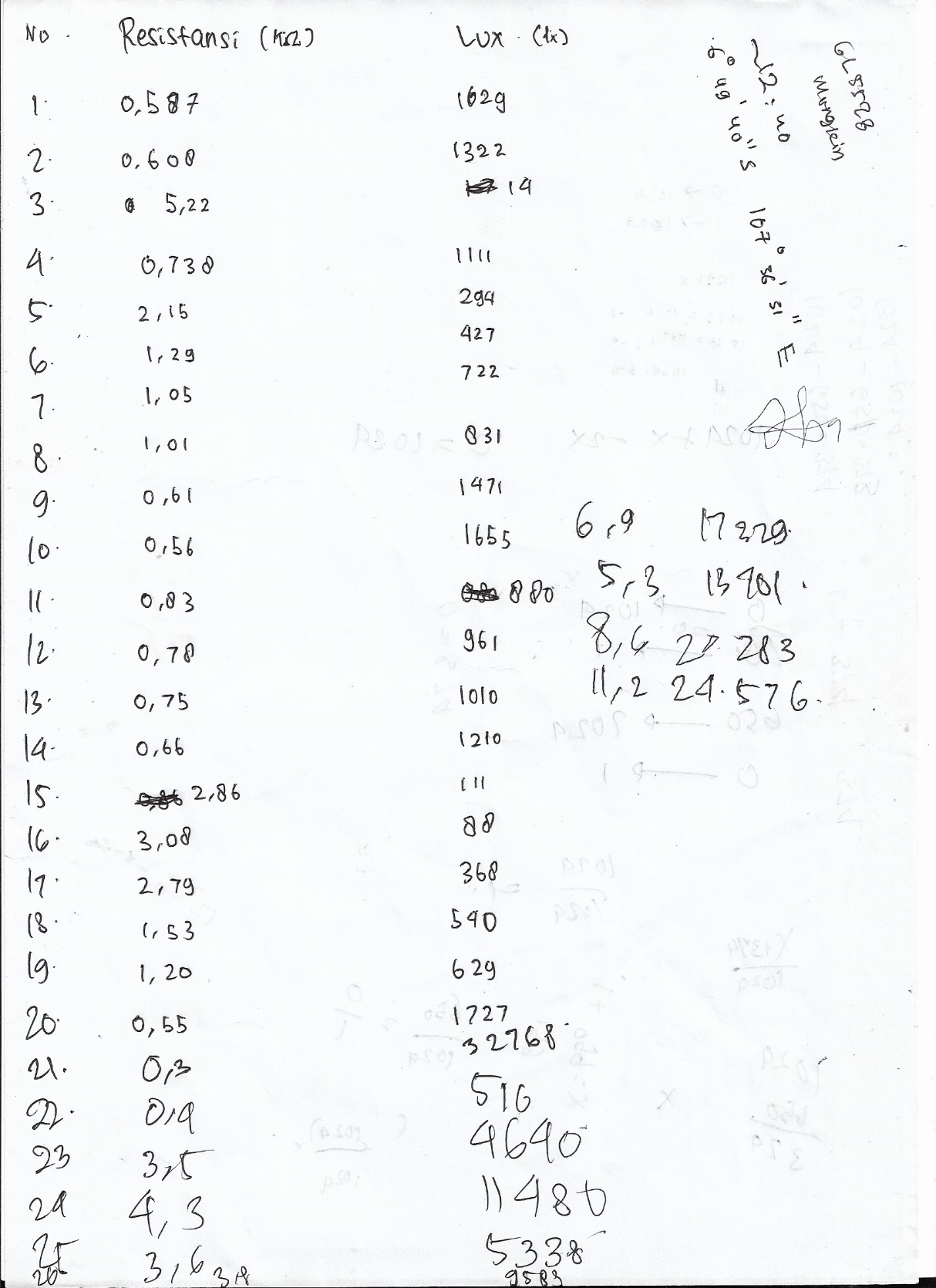






1. Kalibrasi LDR Analog

Data:



Plot grafik:

Nilai persamaan dimasukkan kedalam persamaan *coding*:

#define LDR\_PIN A0

#define MAX\_ADC\_READING 1024

#define ADC\_REF\_VOLTAGE 3.0

#define REF\_RESISTANCE 9000

#define LUX\_CALC\_SCALAR 12588931

#define LUX\_CALC\_EXPONENT -1.427

light = analogRead(A0);

y = 1024 - light;

z = 839 + y - (2\*y);

resistorVoltage = y / 839 \* 3;

ldrVoltage = 3 - resistorVoltage;

ldrResistance = ldrVoltage/resistorVoltage \* 9000;

lux = LUX\_CALC\_SCALAR \* pow(ldrResistance, LUX\_CALC\_EXPONENT);

1. Perhitungan Konsumsi Arus

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Device | Arus saat Operasi | | Total |
| DHT11 | 2,5 mA | | 88,2 mA |
| BH1750FVI | 0,19 mA/1000 lux | 5,7 mA/30.000 lux |
| ESP8266 | 80 mA | |

|  |  |
| --- | --- |
| Baterai | 400 mAH |
| Pengukuran dalam 1 jam | 529,2 mAH |

# DAFTAR PUSTAKA

\_\_\_\_\_. *Read Our Ultimate Guide to Lux vs Lumens vs Watts for Lighting Installations*. [*Onlien*]. Diakses dari <https://greenbusinesslight.com/resources/lighting-lux-lumens-watts/>

Awwaabiin, S. (2021). *Penelitian Deskriptif: Pengertian, Kriteria, Metode, dan Contoh*. [*Online*]. Diakses dari <https://penerbitdeepublish.com/penelitian-deskriptif/>

Ellanatria. (2016). *Penempatan Heatmap Korelasi Diagonal Matrix*. [*Online*]. Diakses dari <https://ellanatriah.wordpress.com/2016/01/26/penempatan-heatmap-korelasi-diagonal-matrix/>

Friadi, R. & Junadhi. (2019). Sistem Kontrol Intensitas Cahaya, Suhu, dan Kelembaban Udara Pada Greenhouse Berbasis Raspberry PI. *Journal of Technopreneurship and Information System*. 2, 30-37. doi: <https://doi.org/10.36085/jtis.v2i1.217>

Kho, B. (2018). *Pengertian Scatter Diagram (Diagram Tebar) dan Cara Membuatnya*. [*Online*]. Diakses dari <https://ilmumanajemenindustri.com/pengertian-scatter-diagram-diagram-tebar-cara-membuat-diagram-tebar/>

Sandy, D.A. (2017). *Pengaruh Intensitas Cahaya Matahari Terhadap Perubahan Suhu, Kelembaban Udara dan Tekanan Udara*. (Skripsi). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember, Jember.

Syahrindra, R. Soelistianto, F.A. & Mas’udia, P.E. (2020). Telemonitoring dan Pengendalian Suhu Kadar Kelembaban serta Intensitas Cahaya Matahari di dalam Ruangan Semi Indoor menggunakan Sistem Wireless Sensor. *Jurnal Jaringan Telekomunikasi*. 10, 168-172. doi: https://doi.org/10.33795/jartel.v10i4.11