

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN
KELEMBAPAN UNTUK LAB LASER BERBASIS IOT
MENGUNAKAN GOOGLE SPREADSHEET**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Pendidikan Diploma III (DIII)



Disusun Oleh :

Rahino Dwi Atmoko

40040518060011

**PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA
DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2022**

**HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR
TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN
KELEMBAPAN UNTUK LAB LASER BERBASIS IOT
MENGUNAKAN GOOGLE SPREADSHEET**

Disusun Oleh :

Rahino Dwi Atmoko

NIM. 40040518060011

Telah diujikan dan dinyatakan lulus oleh Tim Penguji


Pada tanggal : 30 Juni 2022

Susunan Dewan Penguji:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Dr. Eng. Ali Khumaeni, S.Si., M.E.
NIP. 198308072014041001


Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si.
NIP. 198501252019031007

Penguji I

Penguji II


Dr. Priyono, M. Si
NIP. 196703111993031005


Fajar Arianto, S.Si., M.Si.
NIP. 198608012021041001

Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md)

Semarang, 04 Juli 2022

Mengetahui, Ketua Program Studi


Dr. Priyono, M. Si
NIP. 196703111993031005

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Tugas Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING SUHU DAN
KELEMBAPAN UNTUK LAB LASER BERBASIS IOT
MENGUNAKAN GOOGLE SPREADSHEET
Nama : RAHINO DWI ATMOKO
NIM : 40040518060011

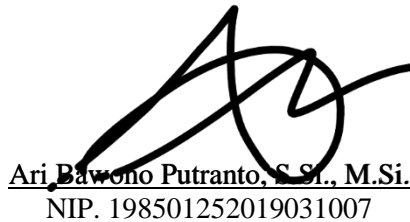
Tugas Akhir ini telah selesai dan layak untuk mengikuti ujian Tugas Akhir di Program Studi
DIII Instrumentasi dan Elektronika, Departemen Teknologi Industri, Sekolah Vokasi,
Universitas Diponegoro.

Semarang, 27 Juni 2022
Menyetujui
Dosen Pembimbing 2,

Dosen Pembimbing 1,



Dr. Eng. Ali Khumaeni, S.Si., M.E.
NIP. 198308072014041001



Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si.
NIP. 198501252019031007

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembapan Untuk Lab Laser Berbasis IoT Menggunakan Google Spreadsheet” ini dapat diselesaikan. Penyusunan penelitian ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi mahasiswa Program Studi DIII Instrumentasi dan Elektronika Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro untuk mendapatkan gelar Ahli Madya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Priyono, M.Si. selaku ketua program studi DIII Instrumentasi dan Elektronika.
2. Bapak K. Sofjan Firdausi, M.Sc. selaku koordinator Tugas Akhir Program Studi DIII Instrumentasi dan elektronika.
3. Bapak Dr. Eng. Ali Khumaeni, S.Si., M.E. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Ari Bawono Putranto, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
5. Kedua orang tua beserta keluarga tercinta yang telah memberikan semangat, doa, dan materi yang dibutuhkan penulis.
6. Teman-teman angkatan 2018 Prodi DIII Instrumentasi dan Elektronika, yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan di sana-sini, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan akan penulis terima dengan senang hati.

Semarang, 27 Juni 2022 Penulis



Rahino Dwi Atmoko
NIM 40040518060011

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 TUJUAN PENELITIAN	1
1.3 MANFAAT	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1 SUHU	3
2.2 KELEMBAPAN.....	3
2.3 HUBUNGAN ANTARA SUHU DAN KELEMBAPAN.....	4
2.4 INTENSITAS CAHAYA.....	5
2.5 INTERNET OF THING (IoT)	5
2.6 SENSOR SUHU DAN KELEMBAPAN DHT-11	5
2.7 SENSOR CAHAYA LIGHT DEPENDENT RESISTOR (LDR)	6
2.8 WeMos D1 Mini.....	7
2.9 Google Spreadsheet	7
2.10 Google Apps Script	8
BAB III METODE PENELITIAN.....	9
3.1 WAKTU DAN TEMPAT	9

3.2	ALAT DAN BAHAN	9
3.3	FLOWCHART	10
3.4	BLOK DIAGRAM SISTEM.....	11
3.5	REALISASI RANCANG BANGUN ALAT	12
BAB IV PENGUJIAN ALAT.....		13
4.1	BENTUK REALISASI RANCANG BANGUN ALAT.....	13
4.2	PENGUJIAN SENSOR TERHADAP ALAT STANDAR.....	13
4.1.1	PERBANDINGAN KELEMBAPAN DARI DHT-11 TERHADAP ALAT STANDAR	14
4.1.2	PERBANDINGAN INTENSITAS CAHAYA ALAT TERHADAP ALAT STANDAR	15
4.3	PENGUJIAN SENSOR DI LABORATORIUM	16
4.1.1	Hasil Uji Coba di Titik 1	17
4.1.2	Hasil Uji Coba di Titik 2	18
4.4	PENGUJIAN PERCOBAAN PENGIRIMAN DATA.....	19
BAB V PENUTUP.....		20
5.1	Kesimpulan.....	20
5.2	Saran.....	20
DAFTAR PUSTAKA		21
LAMPIRAN.....		23

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sensor DHT-11	6
Gambar 2.2 Sensor LDR	7
Gambar 2.3 Wemos D1 Mini	7
Gambar 3.1 Flowchart Alat	10
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem.....	11
Gambar 3.3 Skema Perancangan Alat	12
Gambar 4.1 Realisasi Rancang Bangun	13
Gambar 4.2 Pengujian Kelembapan	14
Gambar 4.3 Grafik perbandingan kelembapan alat terhadap alat standar	14
Gambar 4.4 Pengujian Intensitas Cahaya	15
Gambar 4.5 Grafik perbandingan intensitas cahaya alat terhadap alat standar	15
Gambar 4.6 Pengujian di titik 1	16
Gambar 4.7 Pengujian di titik 2.....	16
Gambar 4.8 Pengiriman data pada alat dilihat melalui serial monitor	19
Gambar 4.9 Tampilan data pada Google Spreadsheet.....	19

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel hasil uji coba alat di laboratorium titik 1	17
Tabel 4.2 Tabel hasil uji coba alat di laboratorium titik 2	18

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Datasheet DHT-11	23
Lampiran 2. Program Arduino Mikrokontroler	25
Lampiran 3. Program Google App Script	30
Lampiran 4. Data Hasil Pengukuran Kelembapan	33
Lampiran 5. Data Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya	33
Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Titik 1 Laboratorium	34
Lampiran 7. Data Hasil Pengukuran Titik 2 Laboratorium	34
Lampiran 8. Referensi Tugas Akhir	35

ABSTRAK

Teknologi *IoT (Internet of Things)* memungkinkan untuk melakukan monitoring dari mana saja dan kapan saja. Dengan menggunakan teknologi *IoT* ini laboratorium laser dapat dimonitor dari mana saja dan kapan saja melalui internet. Pada penelitian ini, dirancang suatu sistem monitoring suhu kelembapan dan intensitas cahaya yang dapat menampilkan hasil pembacaan sensor ke *Google Spreadsheet*. Sensor *DHT-11* digunakan sebagai sensor suhu dan kelembapan dan sensor *LDR* digunakan sebagai sensor intensitas cahaya yang terhubung pada mikrokontroler *WeMos D1 Mini* yang memiliki modul *ESP8266* untuk menghubungkan ke internet. Data dari kedua sensor akan dikirimkan ke *Google Spreadsheet* menggunakan mikrokontroler *WeMos D1 Mini* dan *Google App Script*. Pada pengujian sistem, sistem sudah berjalan sesuai dengan perancangan yaitu dapat membaca data sensor dan mengirimkan data tersebut ke *Google Spreadsheet* tanpa mengalami kegagalan pengiriman data. Sistem diuji di 2 titik pada laboratorium laser dalam selang waktu 2 jam. Sensor *DHT-11* dalam pengukuran suhu memiliki persentase error sebesar 2,37% dan 1,02% di titik 1 dan 2 laboratorium dan dalam pengukuran kelembapan memiliki persentase error sebesar 3,49% dan 3,85% di titik 1 dan 2 laboratorium. Sensor *LDR* dalam pengukuran intensitas cahaya memiliki persentase kesalahan sebesar 13% dan 7,46% di titik 1 dan 2 laboratorium.

Kata Kunci : DHT-11, LDR, IoT, Google Spreadsheet, suhu dan kelembapan, intensitas cahaya

ABSTRACT

IoT (Internet of Things) technology makes it possible to monitor something from anywhere and anytime. By using IoT technology, laser laboratories can be monitored from anywhere and anytime via the internet. In this research, a monitoring system for temperature, humidity and light intensity is designed that can display sensor readings to Google Spreadsheet. The DHT-11 sensor is used as a temperature and humidity sensor and the LDR sensor is used as a light intensity sensor which is connected to the WeMos D1 Mini microcontroller which has an ESP8266 module to connect to the internet. Data from the second sensor will be sent to Google Sheets using the WeMos D1 Mini microcontroller and Google App Script. In system testing, the system has been running according to the design, namely being able to read sensor data and send the data to Google Spreadsheet without experiencing data transmission failure. The system was tested at 2 points in the laser laboratory in an interval of 2 hours. The DHT-11 sensor in temperature measurement has an error percentage of 2.37% and 1.02% at points 1 and 2 of the laboratories and in humidity measurements has an error percentage of 3.49% and 3.85% at points 1 and 2 of the laboratories. The LDR sensor in measuring light intensity has an error percentage of 13% and 7.46% at points 1 and 2 of the laboratory.

Keywords: *DHT-11, LDR, IoT, Google Spreadsheet, temperature and humidity, light intensity*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Berkat perkembangan teknologi dan kemajuan industri konduktor yang tiada henti-hentinya, semua bagian dari komputer dapat dimasukkan ke dalam suatu chip, yang disebut mikrokontroler. Sebuah mikrokontroler dengan fitur konektivitas ke internet sekarang bisa didapatkan dengan mudah dan murah

Karena mikrokontroler yang murah dan platform pengembangan yang mudah untuk digunakan, sekarang bisa membuat sistem yang dapat berinteraksi dengan dunia fisik dalam segala cara yang dapat dibayangkan.

Selain itu, karena mikrokontroler memungkinkan dalam penggunaan protokol internet standar, monitoring dan pengendalian dapat dilakukan melalui internet. Berbagai layanan internet dapat digunakan untuk menyimpan data, memvisualisasikan data, membagikan data kepada orang lain, dan sebagainya.

Meskipun kemungkinan-kemungkinan ini menarik dan menjanjikan, namun ada juga sesuatu yang cukup mengganggu yaitu, tentang potensi perangkat yang bisa memata-matai setiap gerak-gerik kita. Inilah alasan lain mengapa perlu untuk dipelajari bagaimana cara kerja dari sistem ini. (Pfister, 2011)

Laboratorium laser memerlukan suhu dan kelembapan di titik tertentu oleh karena itu diperlukannya cara untuk mengetahui keadaan suhu dan kelembapan yang ada pada laboratorium tersebut. Teknologi internet sekarang bisa digunakan untuk mengirimkan data dari sensor untuk di lihat di mana saja dan kapan saja secara langsung yaitu menggunakan Internet of Things.

Dengan menggunakan Internet of Things keadaan suhu kelembapan ataupun intensitas cahaya dari laboratorium pun bisa di monitoring dari mana saja dan kapan saja.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Merancang dan merealisasikan sistem yang dapat memantau suhu, kelembapan dan intensitas cahaya di laboratorium laser dengan menggunakan sensor DHT-11 untuk mengetahui suhu dan kelembapan ruangan dan sensor LDR untuk mengetahui intensitas cahaya ruangan dan mengirimkan data ke Google Spreadsheet secara langsung.

1.3 MANFAAT

Manfaat yang diharapkan dari perancangan alat ini yaitu dapat memeriksa keadaan suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya pada ruang laboratorium laser dari mana saja dan kapan saja dengan menggunakan internet.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 SUHU

Suhu merupakan besaran rata-rata energi kinetik yang dimiliki seluruh atom-atom dan molekul di udara. Udara yang dipanaskan akan memiliki energi kinetik sehingga akan mengembang dan kerapatannya menjadi lebih rendah. Panas adalah energi yang sedang berpindah dari satu benda ke benda lainnya karena ada perbedaan suhu Antara keduanya. Pada suhu.0 K, secara teoritis tidak ada pergerakan molekul karena panas.

Skala suhu yang digunakan adalah Celsius(penggunaan secara umum), Fahrenheit (digunakan di USA dan Kanada), serta Kelvin (untuk keperluan komputasi dan saintifik). (Suryanto dan Luthfian, 2019)

2.2 KELEMBAPAN

Kelembapan mengacu ke salah satu dari sejumlah cara untuk menentukan jumlah uap air di udara. Kelembapan absolut biasanya dinyatakan sebagai gram uap air per meter kubik udara (g/m³), sedangkan kelembapan spesifik dinyatakan sebagai gram uap air per kilogram udara.

Kelembapan relatif (RH) adalah rasio jumlah uap air yang sebenarnya di udara terhadap jumlah maksimum uap air yang diperlukan untuk saturasi pada suhu (dan tekanan) tertentu. Kelembapan relatif adalah rasio kandungan uap air di udara terhadap kapasitasnya; dengan demikian

$$RH = \frac{\text{jumlah uap air}}{\text{kapasitas uap air}}$$

Bisa dikatakan bahwa tekanan uap aktual sebagai ukuran dari kandungan uap air aktual udara, dan tekanan uap saturasi sebagai ukuran kapasitas total udara untuk uap air. Oleh karena itu, kelembapan relatif dapat dinyatakan sebagai

$$RH = \frac{\text{tekanan uap aktual}}{\text{tekanan uap saturasi}} * 100 \text{ persen}$$

Kelembapan relatif dinyatakan dalam bentuk persen. Udara dengan 50 persen kelembapan relatif mengandung setengah dari jumlah uap air yang dibutuhkan untuk saturasi. Udara dengan kelembapan relatif 100 persen dikatakan jenuh karena terisi

penuh dengan uap air. Udara dengan kelembaban relatif lebih besar dari 100 persen dapat dikatakan supersaturasi, yaitu suatu kondisi yang cenderung tidak sering terjadi atau berlangsung lama. (Ahrens dan Henson, 2018)

Tekanan uap adalah kontribusi tekanan yang diberikan oleh air terhadap tekanan udara keseluruhan. Parameter itu biasanya digunakan untuk mengukur jumlah air yang terkandung di udara. Tekanan uap jenuh menerangkan berapa jumlah uap air yang diperlukan untuk membuat udara jenuh pada temperatur dan tekanan tertentu.

Kelembapan relatif berguna untuk mengetahui tingkat kejenuhan udara. Kelembapan relatif adalah rasio jumlah uap air saat itu dengan jumlah uap air maksimum yang dapat ditanggung oleh udara saat itu juga. Kelembapan relatif bisa diubah dengan cara mengubah suhu udara atau mengubah jumlah uap air di udara.

Titik embun adalah suhu yang diperlukan udara untuk menjadi jenuh tanpa mengubah jumlah uap air dan tekanannya. Titik embun yang dekat dengan suhu lingkungan menggambarkan kelembaban relatif udara yang besar. Titik embun yang jauh dari suhu lingkungan menggambarkan kelembaban relatif udara kecil. Titik embun dapat dihitung dengan menggunakan termometer bola basah dan bola kering.

Untuk mengukur kelembaban, digunakan peralatan seperti psikrometer, terjadi atas termometer bola basah dan bola kering, dengan perumusan tertentu, beda temperatur bola basah dan kering ini dapat dikonversi menjadi data kelembaban. Higrometer, ada yang menggunakan rambut, listrik, atau radiasi inframerah. Higrometer titik embun menggunakan cermin yang didinginkan hingga embun terbentuk, lalu suhu cermin dicatat. (Suryanto dan Luthfian, 2019)

2.3 HUBUNGAN ANTARA SUHU DAN KELEMBAPAN

Suhu dan kelembaban udara sangat erat hubungannya, karena jika kelembaban udara berubah, maka suhu juga akan berubah. Di musim hujan suhu udara rendah, kelembaban tinggi, memungkinkan tumbuhnya jamur pada kertas, atau kertas menjadi bergelombang karena naik turunnya suhu udara. Kelembaban udara berbanding terbalik dengan suhu udara. Semakin tinggi suhu udara, maka kelembaban udaranya semakin kecil. Hal ini dikarenakan dengan tingginya suhu udara akan terjadi presipitasi (pengembunan) molekul.

Apabila dipanaskan, udara memuai. Udara yang telah memuai menjadi lebih ringan sehingga naik. Maka akibatnya, tekanan udara turun karena udaranya berkurang. Volume berbanding terbalik dengan tekanan. Kelembapan adalah konsentrasi uap air di udara. Angka konsentrasi ini dapat diekspresikan dalam kelembapan absolut, kelembapan spesifik atau kelembapan relatif.

Kapasitas udara untuk menampung uap air (pada keadaan jenuh) tergantung pada suhu udara. Jika suhu tinggi maka kapasitas udara besar, jika uap air jenuh maka kapasitas udara maksimal. (Arif, 2017)

2.4 INTENSITAS CAHAYA

Intensitas cahaya adalah besaran pokok fisika untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Satuan SI dari intensitas cahaya adalah Candela (Cd). Dalam bidang optika dan fotometri (fotografi), kemampuan mata manusia hanya sensitif dan dapat melihat cahaya dengan panjang gelombang tertentu (spektrum cahaya tampak) yang diukur dalam besaran pokok ini.

2.5 INTERNET OF THING (IoT)

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen. Pada dasarnya perangkat IoT terdiri dari sensor sebagai media pengumpul data, sambungan internet sebagai media komunikasi dan server sebagai pengumpul informasi yang diterima sensor dan untuk analisa.

2.6 SENSOR SUHU DAN KELEMBAPAN DHT-11

DHT-11 merupakan salah satu sensor yang digunakan untuk mengukur temperatur dan kelembapan dengan performa setinggi 8 bit mikrokontroler. Sensor DHT-11 memiliki kualitas kinerja yang sangat baik, serta memiliki kemampuan yang tidak lambat dan konsumsi daya yang rendah.



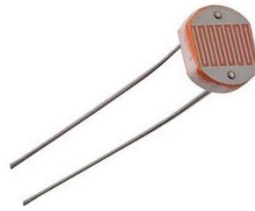
Gambar 2.1 Sensor DHT-11

DHT-11 adalah modul sensor suhu dan kelembapan udara relatif dalam satu paket. Modul ini memerlukan konsumsi daya yang rendah sehingga cocok digunakan untuk aplikasi monitoring dan control luar ruangan. Modul ini memiliki stabilitas yang dijamin dalam jangka waktu yang lama serta output yang terkalibrasi. Keluaran modul sensor DHT-11 telah terkalibrasi dengan tabung kalibrasi secara akurat, dan nilai koefisien kalibrasinya disimpan dengan memori OTP. DHT-11 menggunakan teknologi sensor kelembapan yang baik dan menggunakan teknik akuisisi dan eksklusif dengan memanfaatkan mikrokontroler untuk menghasilkan data dalam format single bus.

DHT-11 memerlukan catu daya sebesar 3,3 sampai 5,5 volt DC dan memiliki sinyal keluaran digital dengan bus tunggal. Sensor ini memiliki rentang operasi antara 5-95%RH dan -20°C - 60°C , dan tingkat akurasi sebesar $\pm 5\%$ RH dan $\pm 2^{\circ}\text{C}$. Waktu respon dari sensor ini cukup lambat yaitu memerlukan kurang dari 6 detik untuk mendapatkan kelembapan relatif dan kurang dari 10 detik untuk mendapatkan suhu.

2.7 SENSOR CAHAYA LIGHT DEPENDENT RESISTOR (LDR)

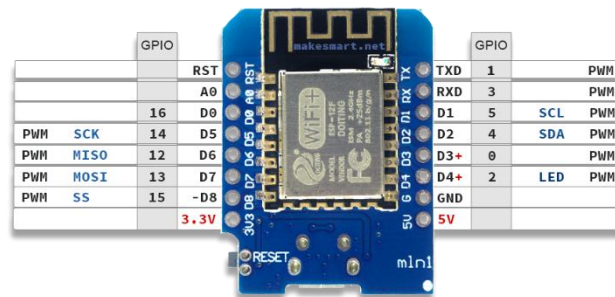
Sensor LDR merupakan singkatan dari Light Dependent Resistor, yang sering dikenal juga dengan istilah photoresistor. Sensor cahaya LDR memiliki nilai resistansi yang tidak tetap atau berubah-ubah. Hal tersebut menyesuaikan dengan intensitas cahaya yang didapatkan oleh sensor ini. Semakin banyak intensitas cahaya yang diterima, maka nilai resistansinya akan semakin menurun. Begitupun sebaliknya, semakin sedikit intensitas cahaya yang didapatkan pada sensor, maka nilai resistansi akan semakin naik.



Gambar 2.2 Sensor LDR

2.8 WeMos D1 Mini

WeMos merupakan salah satu board yang dapat berfungsi dengan arduino khususnya untuk project yang mengusung konsep *IOT*. *WeMos* dapat *running stand-alone* berbeda dengan modul *wifi* lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol atau otak dari rangkaian tersebut karena didalamnya sudah terdapat *CPU* yang dapat memprogram melalui serial port atau via *OTA (Over The Air)* serta transfer program secara *wireless*.



Gambar 2.3 Wemos D1 Mini

WeMos D1 Mini dibuat dengan basis mikrokontroler ESP8266 ini dapat digunakan dengan mudah untuk membuat sebuah project IoT karena memiliki koneksi micro-USB dan WiFi bawaan (IEEE 802.11 b/g/n). Mikrokontroler ini juga memiliki kecepatan pemrosesan yang sangat cepat yaitu 80/160 MHz dan memiliki memori sebesar 4 MB. *WeMos D1 Mini* memiliki 11 pin digital dan 1 pin analog yang memiliki *analog-to-digital converter (ADC)* dengan resolusi 10-bit.

2.9 Google Spreadsheet

Google Spreadsheet adalah program *spreadsheet* yang dikembangkan oleh *Google* untuk membuat tabel, perhitungan sederhana, dan manipulasi data. *Google*

Spreadsheet mengatur data dalam kolom dan baris dan mampu melakukan fungsi matematika.

2.10 Google Apps Script

Google Apps Script adalah platform *scripting* yang dikembangkan oleh *Google* untuk pengembangan aplikasi ringan di platform *Google Workspace*. *Google Apps Script* awalnya dikembangkan oleh Mike Harm sebagai proyek sampingan saat bekerja sebagai pengembang di *Google Spreadsheet*. *Google Apps Script* ini berbasis pada *JavaScript 1.6*, tetapi juga mencakup beberapa bagian dari 1.7 dan 1.8 dan subset dari *ECMAScript 5 API*. Proyek *Apps Script* berjalan di sisi server pada infrastruktur *Google*. *Apps Script* juga merupakan alat yang mendukung *add-on* untuk *Google Documents*, *Spreadsheet*, dan *Slide*.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 WAKTU DAN TEMPAT

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kosan, Jalan Tanjungsari IV, Sumurboto, Banyumanik, Kota Semarang dan Laboratorium Laser Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro Semarang, pada Juni 2022

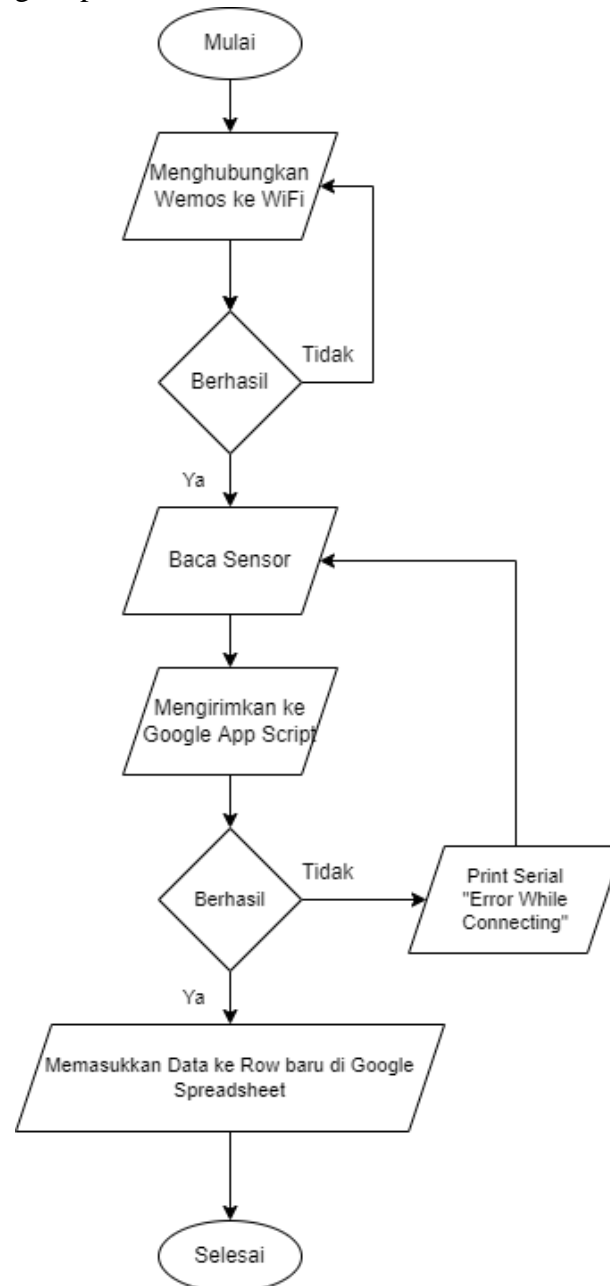
3.2 ALAT DAN BAHAN

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. WeMos D1 Mini
2. Sensor DHT-11
3. Sensor LDR
4. Resistor 10k Ω
5. Protoboard
6. Solder
7. Tenol
8. Pin Header Female
9. Google Spreadsheet
10. Google App Script

3.3 FLOWCHART

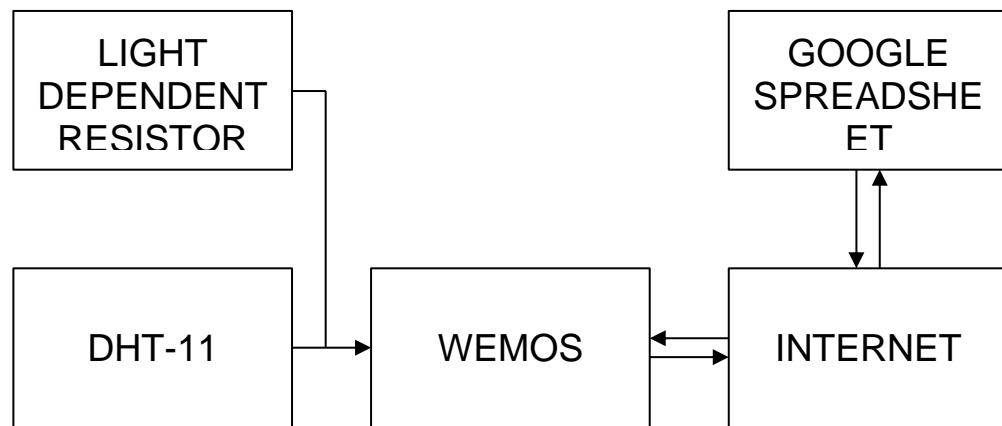
Berikut ini merupakan diagram alir atau flowchart pengambilan data dan pengiriman ke Google Spreadsheet:



Gambar 3.1 Flowchart Alat

3.4 BLOK DIAGRAM SISTEM

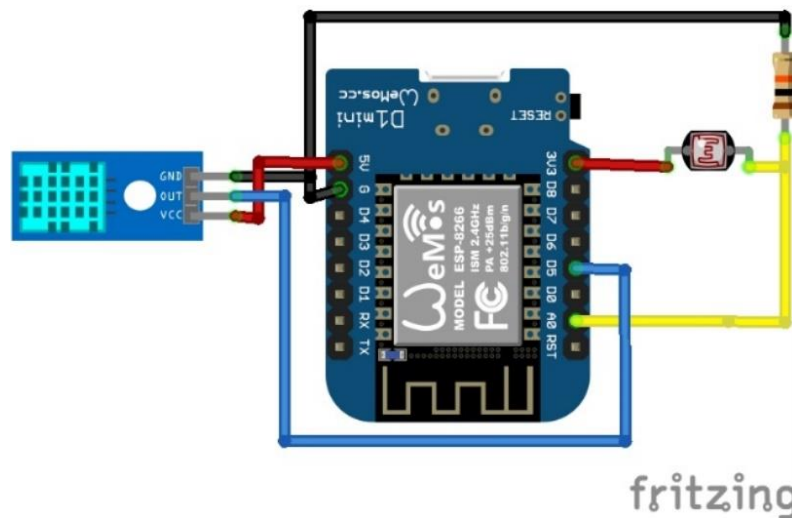
Blok diagram ini merupakan prinsip kerja alat secara umum. Seperti yang terlihat pada **Gambar 3.1** sistem ini menggunakan Sensor DHT-11, LDR, WeMos D1, dan Google Spreadsheet. Sensor DHT-11 merupakan masukan dari sistem ini yang akan membaca perubahan suhu dan kelembapan ruangan. Sinyal masukan tersebut akan diproses oleh WeMos D1 yang kemudian akan mengirimkan hasil pembacaan ke Google Spreadsheet melalui internet.



Gambar 3.2 Blok diagram sistem

3.5 REALISASI RANCANG BANGUN ALAT

Untuk merealisasikan alat diperlukan perancangan terlebih dahulu agar didapatkan hasil yang sempurna. Adapun gambar perancangan alat adalah sebagai berikut:



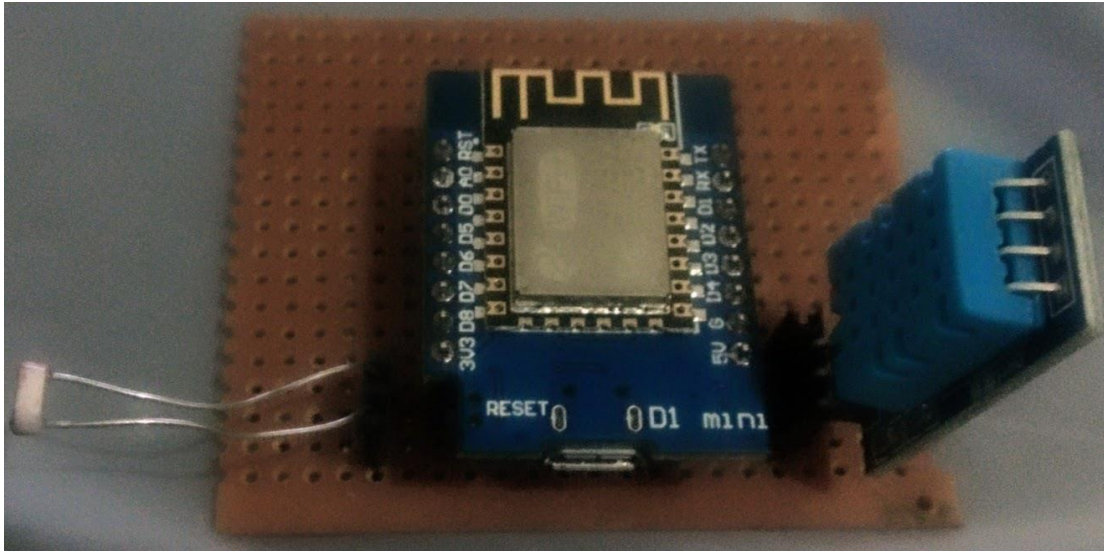
Gambar 3.3 Skema Perancangan Alat

Dimana rangkaian tersebut menggunakan beberapa komponen seperti mikrokontroler WeMos D1 Mini, sensor DHT-11, sensor LDR, dan resistor 10k Ω . Pada rangkaian sensor DHT-11, kaki GND sensor dihubungkan ke ground, kaki VCC dihubungkan ke 5V dan kaki Out ke kaki D5 WeMos D1 Mini. Pada rangkaian sensor LDR, sensor LDR dihubungkan ke mikrokontroler WeMos D1 Mini menggunakan rangkaian pembagi tegangan dengan sensor LDR berada di Atas dan resistor 10k Ω berada di bawah, LDR terhubung ke kaki 3,3 V dan kemudian disambungkan ke resistor 10k Ω dan kaki A0 mikrokontroler, resistor 10k Ω kemudian disambungkan ke ground.

BAB IV PENGUJIAN ALAT

4.1 BENTUK REALISASI RANCANG BANGUN ALAT

Berikut adalah hasil dari perancangan alat yang sudah dirangkai:



Gambar 4.1 Realisasi rancang bangun

4.2 PENGUJIAN SENSOR TERHADAP ALAT STANDAR

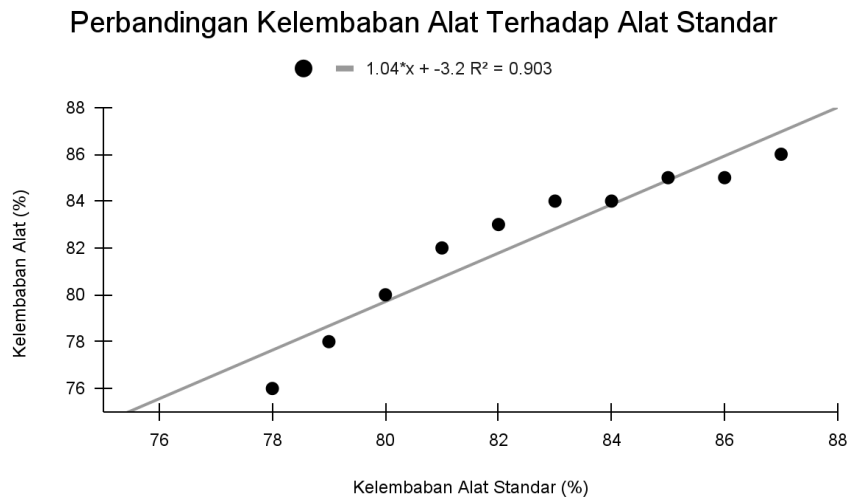
Uji coba alat ini dilakukan untuk mengetahui akurasi dari alat yang dibuat dengan cara membandingkannya ke alat standar yaitu hygrometer dan luxmeter.

4.1.1 PERBANDINGAN KELEMBAPAN DARI DHT-11 TERHADAP ALAT STANDAR

Uji coba perbandingan kelembapan dilakukan di kamar kos dengan meletakkan kedua alat di dalam kotak tertutup kemudian disemprot dengan air. Hasil dicatat setiap ada kenaikan kelembapan pada alat standar. Dari grafik pada **Gambar 4.1** didapatkan bahwa alat memiliki kesalahan sebesar 0,98%.



Gambar 4.2 Pengujian Kelembapan



Gambar 4.3 Grafik perbandingan kelembapan alat terhadap alat standar

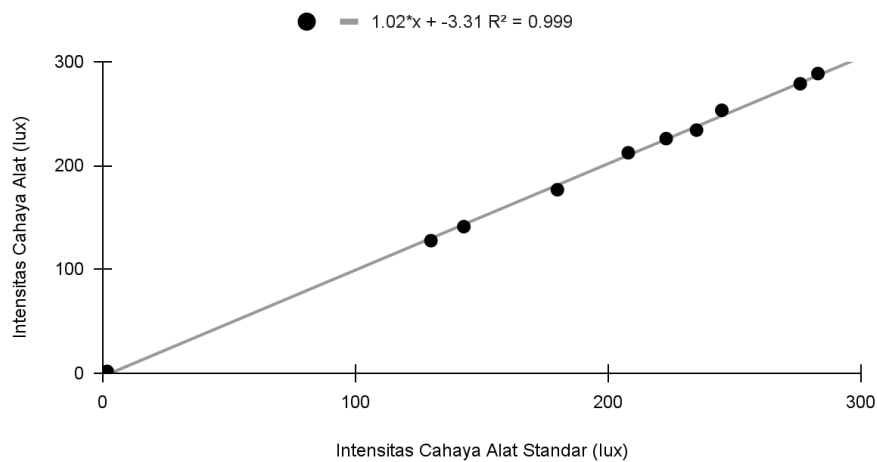
4.1.2 PERBANDINGAN INTENSITAS CAHAYA ALAT TERHADAP ALAT STANDAR

Uji coba perbandingan intensitas cahaya dilakukan di kamar kos dengan meletakkan kedua alat di lantai kemudian diuji menggunakan senter. Hasil data diambil dengan mendekatkan senter ke alat, diawali dengan keadaan senter mati. Dari grafik pada **Gambar 4.2** didapatkan bahwa alat memiliki kesalahan sebesar 2,49%.



Gambar 4.4 Pengujian Intensitas Cahaya

Perbandingan Intensitas Cahaya Alat Terhadap Alat Standar



Gambar 4.5 Grafik perbandingan intensitas cahaya alat terhadap alat standar

4.3 PENGUJIAN SENSOR DI LABORATORIUM

Uji coba alat monitoring suhu dan kelembapan di laboratorium dilakukan di dua titik laboratorium dan data diambil setiap 2 jam mulai dari pukul 09.00 WIB.



Gambar 4.6 Pengujian di titik 1



Gambar 4.7 Pengujian di titik 2

4.1.1 Hasil Uji Coba di Titik 1

Pada titik 1 laboratorium laser dapat dilihat bahwa selama 10 jam, suhu stabil di antara nilai 26°C -28°C dan kelembapan relatif dengan rentang 80-84% dan Intensitas cahaya di antara 100-116 lux. Alat memiliki nilai kesalahan sebesar 2.37% pada suhu, 3,49% pada kelembapan, dan 13% pada intensitas cahaya.

Alat Standar				WeMos D1			
No	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (Lux)	No	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (Lux)
1	26,43	80,00	102,00	1	26,17	80,67	85,42
2	26,50	84,00	104,00	2	27,33	80,67	78,85
3	27,50	80,00	115,00	3	28,67	75,67	105,41
4	27,40	82,00	111,67	4	27,63	79,67	108,18
5	27,13	83,33	101,00	5	27,83	79,67	87,75

Tabel 4.1 Tabel hasil uji coba alat di laboratorium titik 1

4.1.2 Hasil Uji Coba di Titik 2

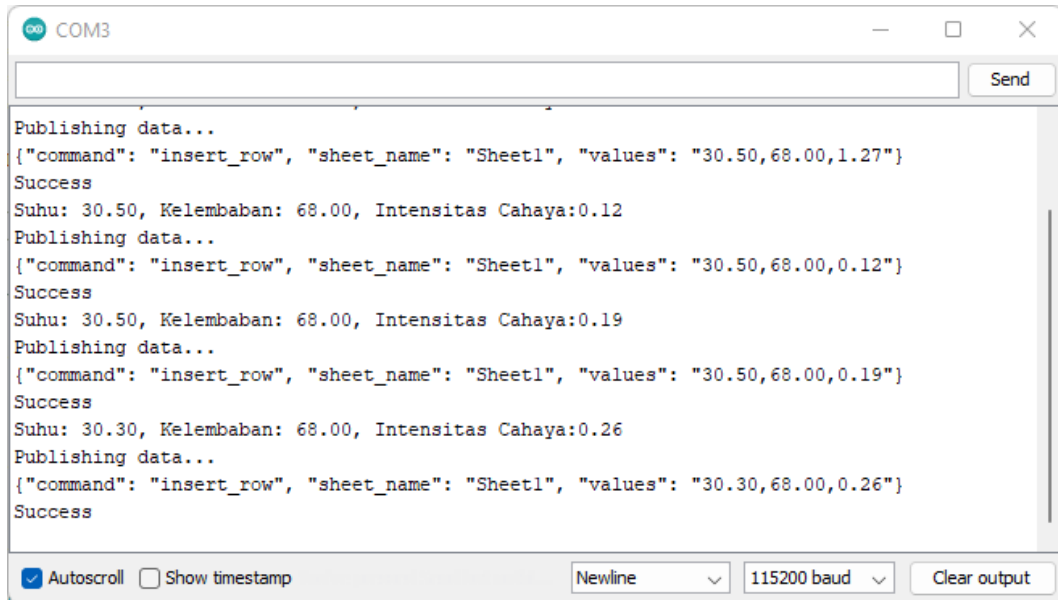
Pada titik 1 laboratorium laser dapat dilihat bahwa selama 10 jam, suhu stabil di antara nilai 26°C -28°C. Kelembapan relatif stabil dengan nilai 81-84%, namun pada pukul 13.00 kelembapan relatif turun menjadi 75.67% dan Intensitas cahaya di antara 163-180 lux. Alat memiliki nilai kesalahan sebesar 1,02% pada suhu, 3,85% pada kelembapan, dan 7,46% pada intensitas cahaya.

Alat Standar				WeMos D1			
No	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (Lux)	No	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (Lux)
1	26,40	81,00	163,67	1	26,53	79,33	123,65
2	26,77	84,00	174,67	2	26,93	79,33	173,29
3	27,90	75,67	169,33	3	27,40	79,00	173,76
4	27,40	81,00	179,00	4	26,97	80,00	186,96
5	27,20	83,33	177,33	5	27,37	78,33	186,20

Tabel 4.2 Tabel hasil uji coba alat di laboratorium titik 2

4.4 PENGUJIAN PERCOBAAN PENGIRIMAN DATA

Uji coba konektivitas dilakukan dengan cara melakukan percobaan pengiriman data yang berupa nilai suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya ke Google Spreadsheet sebanyak 50 kali. Alat berhasil mengirimkan seluruh data ke Google Spreadsheet tanpa mengalami kegagalan pengiriman.

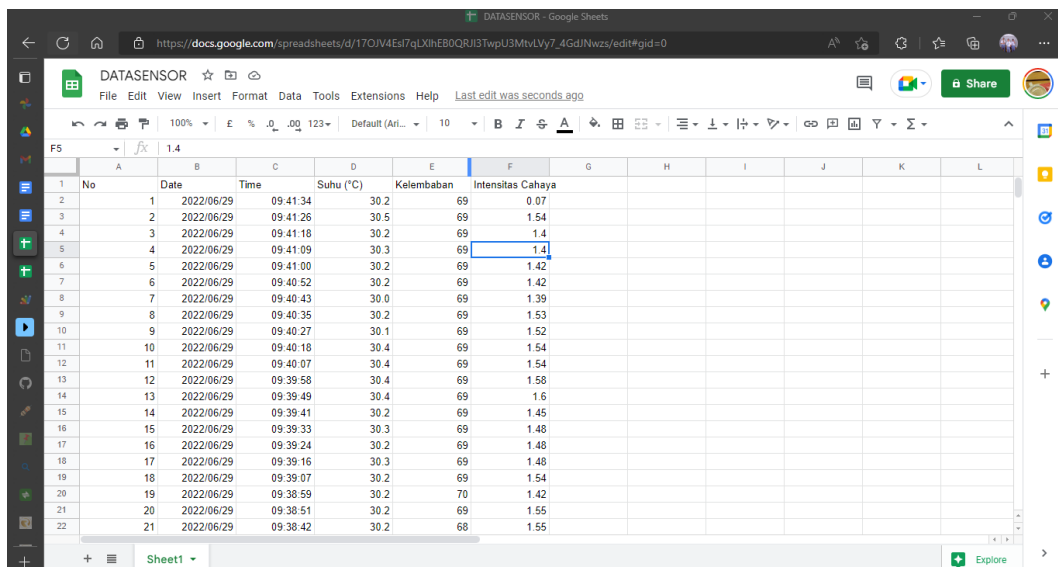


```

COM3
Publishing data...
{"command": "insert_row", "sheet_name": "Sheet1", "values": "30.50,68.00,1.27"}
Success
Suhu: 30.50, Kelembaban: 68.00, Intensitas Cahaya:0.12
Publishing data...
{"command": "insert_row", "sheet_name": "Sheet1", "values": "30.50,68.00,0.12"}
Success
Suhu: 30.50, Kelembaban: 68.00, Intensitas Cahaya:0.19
Publishing data...
{"command": "insert_row", "sheet_name": "Sheet1", "values": "30.50,68.00,0.19"}
Success
Suhu: 30.30, Kelembaban: 68.00, Intensitas Cahaya:0.26
Publishing data...
{"command": "insert_row", "sheet_name": "Sheet1", "values": "30.30,68.00,0.26"}
Success
Autoscroll Show timestamp Newline 115200 baud Clear output

```

Gambar 4.8 Pengiriman data pada alat dilihat melalui serial monitor



No	Date	Time	Suhu (°C)	Kelembaban	Intensitas Cahaya
1	2022/06/29	09:41:34	30.2	69	0.07
2	2022/06/29	09:41:26	30.5	69	1.54
3	2022/06/29	09:41:18	30.2	69	1.4
4	2022/06/29	09:41:09	30.3	69	1.4
5	2022/06/29	09:41:00	30.2	69	1.42
6	2022/06/29	09:40:52	30.2	69	1.42
7	2022/06/29	09:40:43	30.0	69	1.39
8	2022/06/29	09:40:35	30.2	69	1.53
9	2022/06/29	09:40:27	30.1	69	1.52
10	2022/06/29	09:40:18	30.4	69	1.54
11	2022/06/29	09:40:07	30.4	69	1.54
12	2022/06/29	09:39:58	30.4	69	1.50
13	2022/06/29	09:39:49	30.4	69	1.6
14	2022/06/29	09:39:41	30.2	69	1.45
15	2022/06/29	09:39:33	30.3	69	1.48
16	2022/06/29	09:39:24	30.2	69	1.48
17	2022/06/29	09:39:16	30.3	69	1.48
18	2022/06/29	09:39:07	30.2	69	1.54
19	2022/06/29	09:38:59	30.2	70	1.42
20	2022/06/29	09:38:51	30.2	69	1.55
21	2022/06/29	09:38:42	30.2	68	1.55

Gambar 4.9 Tampilan data pada Google Spreadsheet

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan pengambilan data pada sistem monitoring suhu dan kelembapan laboratorium laser berbasis *IoT*, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Rancang bangun sistem monitoring suhu dan kelembapan ini dapat direalisasikan menggunakan beberapa komponen yaitu sensor suhu dan kelembapan DHT-11, sensor cahaya LDR, dan menggunakan WeMos D1 Mini sebagai mikrokontroler dari sistem ini.
2. Perangkat dapat bekerja dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Dalam hal ini sensor DHT-11 mampu mendeteksi suhu dan kelembapan udara dan sensor LDR mampu mendeteksi intensitas cahaya di laboratorium laser.
3. Sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis *IoT* sudah berjalan sesuai dengan perancangan yaitu dapat membaca data sensor dan mengirimkan data tersebut ke *Google Spreadsheet* tanpa mengalami kegagalan pengiriman data.
4. Sensor DHT-11 dalam pengukuran suhu memiliki persentase error sebesar 2,37% dan 1,02% di titik 1 dan 2 laboratorium. Pengukuran kelembapan memiliki persentase error sebesar 3,49% dan 3,85% di titik 1 dan 2 laboratorium.
5. Sensor LDR dalam pengukuran intensitas cahaya memiliki persentase kesalahan sebesar 13% dan 7,46% di titik 1 dan 2 laboratorium.

5.2 Saran

Saran-saran dari sistem monitoring suhu dan kelembapan laboratorium laser ini selanjutnya adalah:

1. Penambahan alat kendali sehingga dapat dilakukan pengendalian dan monitoring berbasis *IoT*.
2. Menambahkan peringatan apabila suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya tidak sesuai harapan di *google spreadsheet*.
3. Membuat rangkaian sensor intensitas cahaya yang lebih baik sehingga dapat mengurangi error dalam pembacaan intensitas cahaya di ruangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Pfister, Cuno. 2011. Getting started with the Internet of Things. O'Reilly Media Inc, Sebastopol.
- Suryanto, Wiwit, Luthfian, Alutsyah. 2019. Pengantar Meteorologi. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ahrens, C. Donald, Henson, Robert. 2018. Essentials of Meteorology An Invitation to the Atmosphere, eighth ed. Cengage Learning, Boston.
- E. D. Meutia, "Internet of Things – Keamanan dan Privasi," Semin. Nas. dan Expo Tek. Elektro 2015, pp. 85–89, 2015.
- Datasheet DHT-11, Guangzhou Aosong Electronics Co Ltd.
- WEMOS Electronics. Lolin D1 Mini. Tersedia: https://www.wemos.cc/en/latest/d1/d1_mini.html, Diakses 29 Juni 2022
- Google LLC. Google Sheets Online Spreadsheet Editor | Google Workspace. Tersedia: <https://www.google.com/sheets/about/>, Diakses 8 Juli 2022
- Google LLC. App Script – Google App Script. Tersedia: <https://www.google.com/script/start/>, Diakses 8 Juli 2022
- Arif, Dwi Ahmad. 2017. HUBUNGAN TEMPERATURE DENGAN KELEMBABAN. Tersedia: <https://lembayungmenea.blogspot.com/2017/04/hubungan-temperature-dengan-kelembaban.html>, Diakses 8 Juli 2022
- Sensusiputra, S S. 2022. Rancang Bangun Monitoring Paparan Radiasi Hambur Sinar X Menggunakan Modul Cajoe Geiger Counter Berbasis IoT. Tugas Akhir. Sekolah Vokasi, Instrumentasi dan Elektronika, Universitas Diponegoro, Semarang.

- Firdaus, G P A. 2021. Rancang Bangun Smart Farming Berbasis IoT Dengan Aplikasi Blynk. Tugas Akhir. Sekolah Vokasi, Instrumentasi dan Elektronika, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Fachrezi, Z V. 2021. Perancangan Perangkat Konversi Energi Kalor Dan Suhu Menggunakan ATMEGA328 Berbasis Kalorimeter. Tugas Akhir. Sekolah Vokasi, Instrumentasi dan Elektronika, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Shambala, A. 2021. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Dini Dengan Sensor Api 5 Channel Dan Sensor MQ-2 Berbasis Mikrokontroler. Tugas Akhir. Sekolah Vokasi, Instrumentasi dan Elektronika, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Abitta, N M. 2021. Sistem Pengaturan Lalu Lintas Yang Terintegrasi Menggunakan Sensor Proximity Berbasis Mikrokontroler. Tugas Akhir. Sekolah Vokasi, Instrumentasi dan Elektronika, Universitas Diponegoro, Semarang.

Lampiran 1. Datasheet DHT-11

ASAIR®

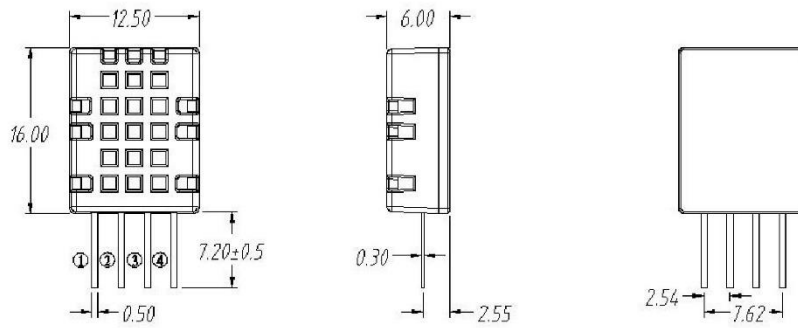


Figure 1 Dimension (Units: mm)

Pin Assignment

- 1.VDD : Power Supply 3.3~5.5V DC
- 2.DATA : Serial data bus
- 3.NC : No Connection
- 4.GND : Power supply cathode and signal ground

5. Product Parameter

5.1 Relative Humidity

Table 1 Relative Humidity Performance

Parameter	Condition	min	type	max	Units
Range		5		95	%RH
Precision ^[1]	25°C		±5		%RH
Repetition			±1		%RH
Interchangeability		Completely Interchangeable			
Response time ^[2]	1/e(63%)		<6		S
Hysteresis			±0.3		%RH
Drifting ^[3]	Typical		<±0.5		%RH/year

5.2 Temperature

Table 2 Temperature Performance

Parameter	Condition	min	type	max	Units
Range		-20		60	°C
Precision [1]	25°C		±2		°C
Repetition			±1		°C
Interchangeability		Completely Interchangeable			
Response time [2]	1/e(63%)		<10		S
Hysteresis			±0.3		°C
Drifting[3]	Typical		<±0.5		°C/year

5.3 Electrical Characteristics

Table 3 Electrical characteristics

Parameter	Condition	min	type	max	Units
Power		3.3	5.0	5.5	V
Current		0.06(standby)	-	1.0(measured)	mA
Sampling period	measuring		>2		Sec

[1] This accuracy is tested at 25°C and 5V, which does not include hysteresis and non-linearity, and is only suitable for non-condensing environments.

[2] The time required to achieve the 63% of the first-order response in the 25 °C and 1m / s air flow conditions.

[3] The value may be higher in the volatile organic mixture. See the instructions to get more information.

6. Typical Circuitry

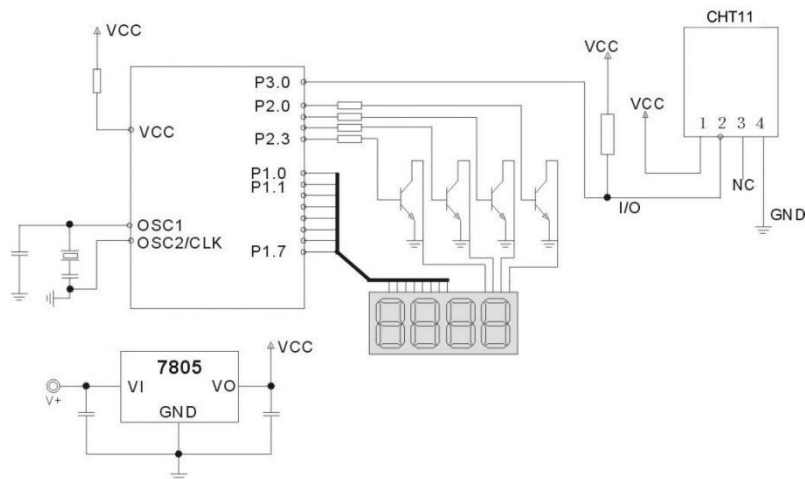


Chart 2 DHT11 Typical Circuit Diagram

www.aosong.com

Lampiran 2. Program Arduino Mikrokontroler

```
#include <DHT.h>
#include <ESP8266WiFi.h>
#include "HTTPSRedirect.h"
#include "MultiMap.h"

DHT dht(D5, DHT11);

uint32_t start;
uint32_t stop;

volatile float x, y, z;

float in[] = {
  424, 585, 581, 716, 933, 952, 955, 972, 979, 1001, 1005, 1017, 1021, 1024
};

float out[] = {
  0, 2, 3, 14, 109, 141, 161, 185, 193, 253, 287, 303, 358, 4470
};
int sz = 14;

const char* ssid = "HotspotRedmi";
const char* password = "asdf1234";

const char *GScriptId =
"AKfycbyOZ0bMl_HIcl5RzoMH8_SQwT3BZqz3g0VhDTxIoa59GAvRgpZhFx03e
HQkCtMVxiwt_g";

// Enter command (insert_row or append_row) and your Google Sheets sheet name
// (default is Sheet1):
String payload_base = "{\"command\": \"insert_row\", \"sheet_name\": \"Sheet1\",
\"values\": ";
String payload = "";

// Google Sheets setup (do not edit)
const char* host = "script.google.com";
```

```

const int httpsPort = 443;
const char* fingerprint = "";
String url = String("/macros/s/") + GScriptId + "/exec";
HTTPSRedirect* client = nullptr;

// Declare variables that will be published to Google Sheets

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

  // Connect to WiFi
  WiFi.begin(ssid, password);
  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.print(ssid); Serial.println(" ...");
  while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
    delay(1000);
    Serial.print(".");
  }
  Serial.println("\n");
  Serial.println("Connection established!");
  Serial.print("IP address:\t");
  Serial.println(WiFi.localIP());

  // Use HTTPSRedirect class to create a new TLS connection
  client = new HTTPSRedirect(httpsPort);
  client->setInsecure();
  client->setPrintResponseBody(true);
  client->setContentTypeHeader("application/json");

  Serial.print("Connecting to ");
  Serial.println(host);

  // Try to connect for a maximum of 5 times
  bool flag = false;
  for (int i=0; i<5; i++){
    int retval = client->connect(host, httpsPort);

```

```

    if (retval == 1){
        flag = true;
        Serial.println("Connected");
        break;
    }
    else
        Serial.println("Connection failed. Retrying...");
}
if (!flag){
    Serial.print("Could not connect to server: ");
    Serial.println(host);
    return;
}
delete client; // delete HTTPSRedirect object
client = nullptr; // delete HTTPSRedirect object
}

double suhu;
double kelembapan;
double intensitasCahaya;
int anread;
unsigned long terakhirDisplay = 0;
const unsigned long periode = 1000;
void loop() {
    if(millis() - terakhirDisplay >= periode) {
        suhu = dht.readTemperature();
        kelembapan = dht.readHumidity();
        anread = analogRead(A0);
        x = cahaya(anread);
        y = multiMap<float>(anread, in, out, sz);
        z = abs(x - y);
        intensitasCahaya = z;
        Serial.println(String("Suhu: ") + suhu + ", Kelembapan: " + kelembapan + ",
Intensitas Cahaya:" + intensitasCahaya);
        terakhirDisplay = millis();
    }
}

```

```

static bool flag = false;
if (!flag){
    client = new HTTPSRedirect(httpsPort);
    client->setInsecure();
    flag = true;
    client->setPrintResponseBody(true);
    client->setContentTypeHeader("application/json");
}
if (client != nullptr){
    if (!client->connected()){
        client->connect(host, httpsPort);
    }
}
else{
    Serial.println("Error creating client object!");
}

// Create json object string to send to Google Sheets
payload = payload_base + "\"" + suhu + "," + kelembapan + "," + intensitasCahaya
+ "\"}";

// Publish data to Google Sheets
Serial.println("Publishing data...");
Serial.println(payload);
if(client->POST(url, host, payload)){
    // do stuff here if publish was successful
}
else{
    // do stuff here if publish was not successful
    Serial.println("Error while connecting");
}

// a delay of several seconds is required before publishing again
delay(5000);
}

double cahaya(int sensorValueA0)

```

```
{
  double Vout = (sensorValueA0 * 0.00322265625); // Vout = Output voltage from
potential Divider. [Vout = ADC * (Vin / 1024)]
  double lux=500/(-10000+3300/Vout); //use this equation if the LDR is in the upper
part of the divider
  //int lux=(2500/Vout-500)/10;

  return lux;
}
```


Lampiran 3. Program Google App Script

```
// Enter Spreadsheet ID here
var SS =
SpreadsheetApp.openById('17OJV4Esl7qLXlhEB0QRJl3TwpU3MtvLVy7_4GdJNw
zs');
var str = "";

function doPost(e) {

    var parsedData;
    var result = {};

    try {
        parsedData = JSON.parse(e.postData.contents);
    }
    catch(f){
        return ContentService.createTextOutput("Error in parsing request body: " +
f.message);
    }

    if (parsedData !== undefined){
        var flag = parsedData.format;
        if (flag === undefined){
            flag = 0;
        }

        var sheet = SS.getSheetByName(parsedData.sheet_name); // sheet name to publish
data to is specified in Arduino code
        var dataArr = parsedData.values.split(","); // creates an array of the values to
publish

        var date_now = Utilities.formatDate(new Date(), "Asia/Jakarta", "yyyy/MM/dd");
// gets the current date
        var time_now = Utilities.formatDate(new Date(), "Asia/Jakarta", "hh:mm:ss"); //
gets the current time
```

```

var value0 = dataArr [0]; // value0 from Arduino code
var value1 = dataArr [1]; // value1 from Arduino code
var value2 = dataArr [2]; // value2 from Arduino code

// read and execute command from the "payload_base" string specified in Arduino
code
switch (parsedData.command) {

    case "insert_row":

        //sheet.insertRows(2); // insert full row directly below header text

        var range = sheet.getRange("B2:F2");          // use this to insert cells just
above the existing data instead of inserting an entire row
        range.insertCells(SpreadsheetApp.Dimension.ROWS); // use this to insert cells
just above the existing data instead of inserting an entire row

        sheet.getRange('B2').setValue(date_now); // publish current date to cell A2
        sheet.getRange('C2').setValue(time_now); // publish current time to cell B2
        sheet.getRange('D2').setValue(value0); // publish value0 from Arduino code to
cell C2
        sheet.getRange('E2').setValue(value1); // publish value1 from Arduino code to
cell D2
        sheet.getRange('F2').setValue(value2); // publish value2 from Arduino code to
cell E2

        str = "Success"; // string to return back to Arduino serial console
        SpreadsheetApp.flush();
        break;

    case "append_row":

        var publish_array = new Array(); // create a new array

        publish_array [0] = date_now; // add current date to position 0 in publish_array
        publish_array [1] = time_now; // add current time to position 1 in publish_array

```

```

        publish_array [2] = value0; // add value0 from Arduino code to position 2 in
publish_array
        publish_array [3] = value1; // add value1 from Arduino code to position 3 in
publish_array
        publish_array [4] = value2; // add value2 from Arduino code to position 4 in
publish_array

        sheet.appendRow(publish_array); // publish data in publish_array after the last
row of data in the sheet

        str = "Success"; // string to return back to Arduino serial console
        SpreadsheetApp.flush();
        break;

    }

    return ContentService.createTextOutput(str);
} // endif (parsedData !== undefined)

else {
    return ContentService.createTextOutput("Error! Request body empty or in
incorrect format.");
}

```

Lampiran 4. Data Hasil Pengukuran Kelembapan

No	Hygrometer			Wemos D1 Mini			
	Suhu	Kelembapan	Tanggal	Waktu	Suhu	Kelembapan	Intensitas Cahaya
1	31.4	87	2022/06/20	01:23:04	34.0	86	0.07
2	31.5	86	2022/06/20	01:20:23	33.9	85	0.07
3	31.5	85	2022/06/20	01:18:26	33.7	85	0.07
4	31.5	84	2022/06/20	01:16:28	33.7	84	0.07
5	31.5	83	2022/06/20	01:15:04	33.6	84	0.07
6	31.5	82	2022/06/20	01:13:40	33.7	83	0.07
7	31.6	81	2022/06/20	01:12:29	33.7	82	0.07
8	31.6	80	2022/06/20	01:11:47	33.7	80	0.07
9	31.7	79	2022/06/20	01:10:31	33.5	78	0.07
10	31.7	78	2022/06/20	01:09:58	33.6	76	0.07

Lampiran 5. Data Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya

No	Luxmeter	Wemos D1 Mini				
	Intensitas Cahaya	Tanggal	Waktu	Suhu	Kelembapan	Intensitas Cahaya
1	283	2022/06/18	03:58:27	32.2	78	288.39
2	276	2022/06/18	03:56:15	31.7	78	278.56
3	245	2022/06/18	03:54:44	32.1	79	253.06
4	235	2022/06/18	03:53:23	31.6	79	233.96
5	223	2022/06/18	03:52:33	31.9	79	225.78
6	208	2022/06/18	03:51:35	31.7	80	212.15
7	180	2022/06/18	03:50:03	31.4	80	176.59
8	143	2022/06/18	03:48:22	31.4	79	141.06
9	130	2022/06/18	03:45:58	31.4	80	127.58
10	2	2022/06/18	03:57:21	31.9	78	1.8

Lampiran 6. Data Hasil Pengukuran Titik 1 Laboratorium

Waktu (WIB)	Hygrometer		Luxmeter	Wemos D1 Mini				
	Suhu	Kelembapan	Intensitas Cahaya	Tanggal	Waktu	Suhu	Kelembapan	Intensitas Cahaya
09.00	26.5	80	102	2022/06/21	09:10:21	26.0	81	85.42
	26.4	80	102	2022/06/21	09:11:17	26.3	81	85.42
	26.4	80	102	2022/06/21	09:12:01	26.2	80	85.42
11.00	26.7	84	106	2022/06/21	11:09:46	27.4	81	70.09
	26.4	84	105	2022/06/21	11:10:32	27.1	80	83.23
	26.4	84	101	2022/06/21	11:10:50	27.5	81	83.23
13.00	27.5	80	115	2022/06/21	01:19:42	28.4	76	105.12
	27.5	80	115	2022/06/21	01:20:23	28.8	76	105.55
	27.5	80	115	2022/06/21	01:21:40	28.8	75	105.55
15.00	27.4	82	112	2022/06/21	03:10:14	27.5	80	108.18
	27.4	82	112	2022/06/21	03:10:38	27.5	80	108.18
	27.4	82	111	2022/06/21	03:11:16	27.9	79	108.18
17.00	27.1	83	101	2022/06/21	05:04:10	27.6	80	87.60
	27.1	83	101	2022/06/21	05:04:22	27.9	80	87.60
	27.2	84	101	2022/06/21	05:05:13	28.0	79	88.04

Lampiran 7. Data Hasil Pengukuran Titik 2 Laboratorium

Waktu (WIB)	Hygrometer		Luxmeter	Wemos D1 Mini				
	Suhu	Kelembapan	Intensitas Cahaya	Tanggal	Waktu	Suhu	Kelembapan	Intensitas Cahaya
09.00	26.4	81	161	2022/06/21	09:14:13	26.6	80	122.53
	26.4	81	164	2022/06/21	09:15:09	26.6	79	124.21
	26.4	81	166	2022/06/21	09:15:44	26.4	79	124.21
11.00	26.8	84	175	2022/06/21	11:05:28	27.3	79	173.76
	26.8	84	175	2022/06/21	11:06:10	26.8	79	172.35
	26.7	84	174	2022/06/21	11:07:16	26.7	80	173.76
13.00	28.0	75	169	2022/06/21	01:11:26	27.5	79	172.35
	27.9	76	169	2022/06/21	01:12:31	27.3	79	175.17
	27.8	76	170	2022/06/21	01:12:56	27.4	79	173.76
15.00	27.4	81	182	2022/06/21	03:06:34	27.0	80	188.48
	27.4	81	178	2022/06/21	03:06:55	26.9	80	185.06
	27.4	81	177	2022/06/21	03:07:36	27.0	80	187.34
17.00	27.2	84	180	2022/06/21	05:10:59	27.5	78	187.34
	27.2	83	176	2022/06/21	05:11:32	27.5	78	185.06
	27.2	83	176	2022/06/21	05:12:09	27.1	79	186.2

Lampiran 8. Referensi Tugas Akhir

**RANCANG BANGUN MONITORING PAPARAN RADIASI
HAMBUR SINAR X MENGGUNAKAN MODUL CAJOE
GEIGER COUNTER BERBASIS IOT**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Pendidikan Diploma III (DIII)



Disusun Oleh :

Sayyidina Sriwijaya Sensusiputra

40040518060034

PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG

2022

Lanjutan Lampiran 8.

**RANCANG BANGUN SMART FARMING BERBASIS IOT DENGAN
APLIKASI BLYNK**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan mencapai Pendidikan Diploma III (D3)



Disusun oleh :

GALIH PRIMA ADITYA FIRDAUS

40040518060016

PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA

DEPARTEMEN TEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2021

Lanjutan Lampiran 8.

**PERANCANGAN PERANGKAT KONVERSI ENERGI
KALOR DAN SUHU MENGGUNAKAN ATMEGA328
BERBASIS KALORIMETER**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan mencapai Pendidikan
Diploma III (D3)**



Disusun Oleh :

ZULMI VASA FACHREZI

40040518060056

PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA

DEPARTEMENTEKNOLOGI INDUSTRI

SEKOLAH VOKASI

UNIVERSITAS DIPONEGORO

SEMARANG

2021

i

Lanjutan Lampiran 8.

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN DINI
DENGAN SENSOR API 5 CHANNEL DAN SENSOR MQ-2
BERBASIS MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai
Program Diploma III**



Disusun Oleh :

**ARIF SHAMBALA
400405180600023**

**PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO SEMARANG
2021**

Lanjutan Lampiran 8.

**SISTEM PENGATURAN LALU LINTAS YANG
TERINTEGRASI MENGGUNAKAN SENSOR *PROXIMITY*
BERBASIS MIKROKONTROLER**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Pendidikan
Diploma III (DIII)**



Disusun Oleh :

**NAUFAL MAULANA ABITTA
40040518060043**

**PROGRAM STUDI DIII INSTRUMENTASI DAN ELEKTRONIKA
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2021**