

Perancangan Implementasi *Dry Cabinet* Untuk Menyimpan Kamera DSLR Atau *Mirrorless* Dengan Sistem Pendeteksi Jumlah Kamera Berbasis *Microcontroller*

1st Fernanda Sultan Septiyan
Universitas Telkom

Fakultas Ilmu Terapan
Bandung, Indonesia
fernandassult@student.telkomunivers
ity.ac.id

2nd Radial Anwar
Universitas Telkom

Fakultas Ilmu Terapan
Bandung, Indonesia
radialanwar@telkomuniversity.ac.id

3rd Aris Hartaman
Universitas Telkom

Fakultas Ilmu Terapan
Bandung, Indonesia
arishartaman@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Kamera adalah alat yang sering digunakan untuk melakukan hobi maupun sebagai alat untuk para photographer profesional, diantaranya kamera DSLR dan Mirrorless menjadi kebutuhan pengambilan gambar dengan hasil yang memuaskan. Harga kamera dan lensa tergolong mahal tergantung dari tipe dan kualitas tiap kamera atau lensa. Tetapi kebanyakan orang yang memiliki kamera DLSR dan Mirrorless tidak mengetahui bagaimana cara untuk merawat, menyimpan, dan memberikan perlakuan agar kualitas dari kamera tetap sama. Perlu ada tempat penyimpanan kamera yang mampu melakukan monitoring terhadap tempat penyimpanan agar meminimalisir kamera tidak rusak dan lensa tidak berjamur, dengan menggunakan microcontroller kabinet ini dapat melakukan monitoring dengan terdapat sensor yang dapat membaca situasi didalam kabinet tersebut. Dalam proyek akhir ini, dibuat sistem dan alat dry cabinet yang mampu melakukan monitoring dan controlling suhu serta kelembaban dengan suhu 24°C hingga 26°C dan kelembaban 35% hingga 50% dan memiliki fitur sidik jari yang terintegrasi dengan solenoid door lock. Data-data diambil secara realtime dari perangkat microcontroller yang kemudian ditampilkan pada website menggunakan teknologi Internet of Things. Pengembangan Dry Cabinet yang dibuat mampu menjadi solusi untuk menjaga kualitas kamera DSLR atau lensa yang disimpan agar dalam keadaan baik dan menjaga performa dari sebuah kamera DSLR atau lensa.

Kata kunci—kamera *DSLR*, *microcontroller*, *internet of things*, *dry cabinet*.

Abstract—The camera is a tool that is often used for hobbies and as a tool for professional photographers, including *DSLR* and *Mirrorless*

cameras that are a necessity for taking pictures with satisfactory results. The price of cameras and lenses is quite expensive depending on the type and quality of each camera or lens. But most people who have DLSR and Mirrorless cameras do not know how to care for, store, and provide treatment so that the quality of the camera remains the same. There needs to be a camera storage area that is able to monitor the storage area in order to minimize the camera from being damaged and the lens from getting moldy, using this microcontroller cabinet can monitor with sensors that can read the situation in the cabinet. In this final project, a dry cabinet system and tool was created that is capable of monitoring and controlling temperature and humidity with a temperature of 24°C to 26°C and a humidity of 35% to 50% and has a fingerprint feature that is integrated with the solenoid door lock. The data is taken in real time from the microcontroller device which is then displayed on the website using Internet of Things technology. The development of a Dry Cabinet that is made capable of being a solution to maintain the quality of a DSLR camera or lens that is stored in good condition and maintain the performance of a DSLR camera or lens.

Keyword—*DSLR camera*, *microcontroller*, *internet of things*, *dry cabinet*.

I. PENDAHULUAN

Pada zaman modern sekarang, kamera adalah alat yang sangat umum digunakan baik sebagai hobi maupun sebagai alat untuk para photographer profesional. Kamera adalah alat yang berfungsi untuk menangkap cahaya yang diproses sedemikian rupa sehingga menghasilkan sebuah gambar yang kompleks. Pada zaman sekarang, kamera DSLR dan *Mirrorless* menjadi pilihan yang dapat menunjang kebutuhan pengambilan gambar dengan hasil yang memuaskan.

Kebanyakan orang yang memiliki kamera DSLR dan *Mirrorless* tidak mengetahui bagaimana cara untuk merawat dan memberikan perlakuan agar kualitas yang dihasilkan tetap sama dan tidak berkurang, yaitu dengan meletakkan kamera dan lensa pada ruangan dengan tingkat kelembaban yang rendah serta temperatur yang terjaga. Hal tersebut menjadikan *Dry Cabinet* merupakan alat yang berdaya guna tinggi, melihat pada zaman sekarang peralatan dalam bidang fotografi yang cukup mahal dan sangat disayangkan apabila rusak. Mengenai hal tersebut merupakan titik kepedulian *Engineer* akan suatu lingkungan yang dipadukan dengan ilmu pengetahuan dan kesenian fotografi. Tetapi dari *Dry Cabinet* yang sudah ada, masih banyak kekurangan antara lain, yaitu terkadang kurang akurat *hygrometer indicator*, pada sistem keamanan masih tergolong kurang yang dimana hanya menggunakan kunci saja, belum ada sistem *monitoring* jumlah kamera yang disimpan serta belum dibuat *website* yang dapat disambungkan agar dapat bisa dilihat data secara *realtime* pada saat kapan dan dimana saja.

Perancangan dan pengembangan *Dry Cabinet* untuk penyimpanan kamera akan sangat membantu pengguna dalam menyimpan kamera mereka dengan baik. Perancangan *Dry Cabinet* yang akan dikembangkan menggunakan sensor kelembaban yang jauh lebih presisi dari *Dry Cabinet* yang beredar dipasaran karena menggunakan sensor BME 280 yang memiliki nilai akurasi kelembaban yang mencapai 99%[1] sehingga nilai yang ditampilkan dan diproses dapat dijadikan acuan yang tepat, serta dengan alat bantu *thermoelectric* dan *dehumidifier* untuk mengatur suhu dan kelembaban yang dijalankan dengan alat Arduino untuk menciptakan keadaan *Humidity* yang ideal untuk kamera dan lensa disekitar 35%-50% dan suhu disekitar 24°C hingga 27°C[2]. dan dapat memantau jumlah alat yang telah disimpan didalam *Dry Cabinet*. Perancangan dan pengembangan *Dry Cabinet* juga menggunakan sensor *Dust* atau debu sebagai *monitoring* yang bertujuan untuk melihat kondisi di dalam *Dry Cabinet* untuk memastikan apakah terdapat debu atau tidak didalam *Dry Cabinet* tersebut. *Dry Cabinet* juga menggunakan sensor *fingerprint* yang terhubung dengan *solenoid door lock* yang berguna memberikan sebuah tingkat keamanan untuk membuka *Dry Cabinet* agar lebih aman. Perancangan dan pengembangan *Dry Cabinet* juga memiliki sistem yang menjadi keunggulan dibandingkan dengan *Dry Cabinet* yang sudah ada yaitu sistem yang dapat menghitung kamera dan lensa menggunakan fitur *monitoring* secara *realtime*.

Pada perancangan dan pengembangan *website Dry Cabinet* terdapat halaman *monitoring*, *history* dan *controlling*. Pada halaman *monitoring* yang akan dibuat terdapat tiga bagian halaman yaitu

halaman pertama *monitoring* suhu dan kelembaban yang berupa data grafik dinamis secara *realtime* dan hasil berupa angka dari *database realtime*, halaman kedua *monitoring* menampilkan jumlah kamera yang ada di dalam *Dry Cabinet*, halaman ketiga *monitoring* intensitas debu yang berupa data grafik dinamis secara *realtime* dan hasil berupa angka dari *database realtime*. Pada halaman *history* yang akan dibuat terdapat satu halaman bagian halaman yaitu halaman *history* yang menampilkan riwayat data yang telah menggunakan *fingerprint* yang terhubung dengan *solenoid door lock* yang terdapat pada pintu *Dry Cabinet*. Pada halaman *controlling* yang akan dibuat terdapat dua bagian halaman yaitu halaman pertama *controlling fingerprint* yang terhubung dengan *solenoid door lock* agar pintu *Dry Cabinet* bisa dibuka melalui *website*, pada halaman kedua *controlling* sensor *thermoelectric* dan *dehumidifier* untuk mengatur suhu dan kelembaban didalam *Dry Cabinet* melalui *website*.

II. DASAR TEORI

A. Internet of Things

Internet of Things (IoT) dapat diartikan sebagai segala benda yang dapat berkomunikasi dengan benda lainnya, seperti komunikasi mesin ke mesin dan komunikasi *user* dengan komputer serta akan meluas sampai ke segala hal. *Internet of Things* (IoT) merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus tanpa hubungan dua arah antara manusia dan *computer* [3]. Adapun kemampuan seperti berbagi data, *remotecontrol*, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif.

B. Dry Cabinet

Dry Cabinet adalah suatu wadah atau tempat yang dapat digunakan untuk media penyimpanan kamera atau lensa oleh seorang *fotografer* atau seseorang yang mempunyai kamera [4]. *Dry Cabinet* bisa digunakan secara terus-menerus untuk menjaga suhu dan kelembabannya yang dimana didalam *Dry Cabinet* terdapat komponen atau sensor yang dapat mengukur serta mengatur suhu dan kelembaban.

C. Kamera

Kamera adalah sebuah alat yang di gunakan dalam kegiatan fotografi, kamera digunakan untuk membentuk atau merekam suatu bayangan ke dalam *film* atau *memory card* [5]. Sebagai fotografer, kamera merupakan alat terpenting di dunia fotografi. Secara definisi kamera merupakan seperangkat alat atau perlengkapan yang berfungsi untuk mengabadikan suatu objek menjadi sebuah gambar (diam maupun bergerak) yang merupakan hasil proyeksi pada sistem lensa.

D. Arduino IDE

The Arduino Integrated Development Environment (IDE) adalah aplikasi lintas- platform (untuk Windows, macOS, Linux) yang ditulis dalam fungsi-fungsi dari bahasa C dan C ++[6]. *Software* ini digunakan untuk menulis dan mengunggah program ke *microcontroller* Arduino yang kompatibel, akan tetapi dengan bantuan beberapa pihak ketiga aplikasi ini juga dapat menulis dan mengunggah program ke *microcontroller* lainnya.

E. Sensor BME280

Modul Sensor BME280 merupakan modul sensor yang dapat mengukur data kelembaban, suhu, dan tekanan barometrik atau tekanan udara yang dapat diakses menggunakan *interface* i2c [7]. Sensor ini cukup mudah digunakan karena tidak memerlukan kalibrasi ulang dan tidak memerlukan tambahan komponen dan memiliki tingkat kepresisian kelembaban yang tinggi yaitu $\pm 3\%$ dan dapat mendeteksi suhu dari range -40°C hingga 85°C dengan akurasi hanya $\pm 1,0^{\circ}\text{C}$.

F. Sensor Fingerprint ZFM-60

Sensor Fingerprint ZFM – 60 yaitu berupa modul yang bisa digunakan untuk mengenali sidik jari terpisah yang kemudian diajukan oleh Hangzhou Zhian Technologies Co, Ltd, dengan memanfaatkan kelebihan Synochip DSP menjadi komponen utama dan juga dengan sensor optikal terdiri dari banyak hak kekayaan intelektual Zhian sendiri. modul melakukan serangkaian fungsi seperti pendaftaran sidik jari, pengolahan gambar, pencocokan sidik jari, pencarian dan penyimpanan *Template* [8].

G. Sensor LED Infrared

Led infrared sebagai pemancar cahaya infra merah merupakan singkatan dari *Light Emitting Diode Infrared* yang terbuat dari bahan *Galium Arsenida* (GaAs) dapat memancarkan cahaya infra merah dan radiasi panas saat diberi energi listrik[9]. Sedangkan Fototransistor sebagai penerima cahaya infra merah merupakan transduser yang dapat mengubah energi cahaya infra merah menjadi arus listrik.

H. Google Firebase

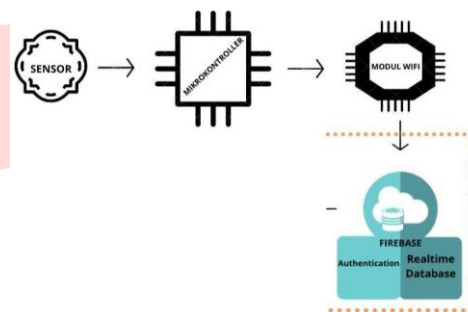
Google *Firebase* adalah suatu layanan dari Google yang digunakan untuk mempermudah para pengembang aplikasi dalam mengembangkan aplikasi [10]. Dengan ada *Firebase*, pengembang aplikasi bisa fokus mengembangkan aplikasi tanpa harus memberikan usaha yang besar. Dua fitur yang menarik dari *Firebase* yaitu *Firebase Remote Config* dan *Firebase Realtime Database*. Selain itu terdapat fitur pendukung untuk aplikasi yang membutuhkan pemberitahuan yaitu *Firebase Notification*.

III. PERANCANGAN DRY CABINET

Pada Proyek akhir ini akan dilakukan perancangan dan implementasi *Dry Cabinet* untuk

monitoring dan *controlling* kamera atau lensa menggunakan *Firebase* sebagai *database*. Dalam *Dry Cabinet* dilengkapi fitur pengontrol berupa *on* atau *off* sensor *thermorelectric* dan *dehumidifier* dengan keadaan suhu dan kelembaban tertentu, sensor *fingerprint* yang terhubung dengan *solenoid door lock* yang berguna memberikan sebuah tingkat keamanan untuk membuka *Dry Cabinet* agar lebih aman. Serta *monitoring* banyak kamera atau lensa, suhu, debu yang ada didalam *Dry Cabinet*, dan pemantauan *history* pembukaan pintu *Dry Cabinet* yang tersambung dengan sensor *fingerprint*. Tujuannya agar *user* dapat dengan mudah memantau kamera atau lensa yang ada didalam *Dry Cabinet* serta mengontrol *Dry Cabinet* agar lebih aman

A. Blok Diagram Sistem

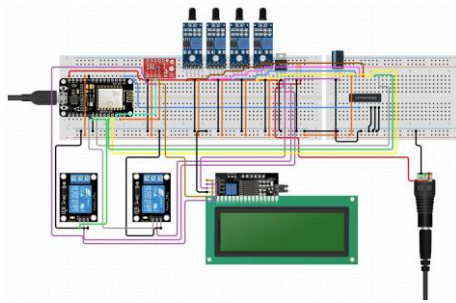


Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Pada Gambar 1 menunjukkan pembahasan implementasi dan perancangan *Dry Cabinet* menggunakan *Realtime Firebase* meliputi blok diagram perancangan sistem *Dry Cabinet*, aksesibilitas interface untuk *user* dan pengolahan data di server.

Sistem yang digunakan memiliki blok diagram sesuai dengan blok diagram perancangan sistem *Dry Cabinet*. Pada bagian dalam dan luar pada *Dry cabinet* terdapat sensor dan *microcontroller*. Sensor terdiri dari sensor BME 280 yang akan mengirimkan data berupa data digital yang kemudian diolah *microcontroller* menjadi bilangan yang menunjukkan nilai kelembaban serta suhu pada udara, *thermorelectric* yang akan aktif ketika suhu diatas rata-rata suhu ruangan sehingga suhu didalam *Dry Cabinet* tetap terjaga seperti rata-rata suhu ruangan, *dehumidifier* yang aktif ketika kelembaban diatas ketentuan untuk menyimpan kamera, sensor *dust* (Sharp GP2Y1014AU0F) yang akan memperlihatkan intensitas debu dalam *Dry Cabinet*, sensor *infrared* yang menjadi inti dalam sistem penghitung kamera otomatis dan sensor *fingerprint* yang menjadi kunci dalam segi keamanan. Sedangkan *microcontroller* yang digunakan berupa board Arduino Uno dan modul *wifi* ESP 8266 sebagai pengolah data dari sensor. Data olahan Arduino Uno bersama modul *wifi* ESP 8266 mengirimkan data ke *database* dan *webserver* melalui jaringan *internet*. Kemudian disimpan pada

database lalu pada *webserver* diolah dan data dikirimkan ke *website* dan *user* dapat melihat hasil olahan data tersebut melalui *website*.



Gambar 2 Schematic Perangkat Keras

Pada Gambar 2 merupakan *Schematic* menjelaskan bahwa sensor yang digunakan seperti Sensor *Fingerprint*, BME280, dan Sensor *Infrared* terhubung dalam perangkat keras *Microcontroller* NodeMCU ESP8266 yang kemudian akan memproses semua data yang didapatkan dan diteruskan kepada alat yang digunakan untuk *controlling* seperti Sensor BME280 yang datanya akan diproses oleh *Microcontroller* kemudian diteruskan ke relay *Thermoelectric* dan juga Relay *Dehumidifier*, kemudian semua data yang digunakan untuk *monitoring* seperti data dari sensor *Infrared* dan Sensor BME280 akan diunggah kedalam *Firestore Realtime Database* secara langsung, sehingga pengguna dapat melakukan *monitoring* melalui *website* yang sudah diintegrasikan. Kemudian terdapat fitur tambahan yaitu sebuah LCD yang ditanamkan pada pintu *Dry Cabinet* yang menampilkan data yang didapatkan oleh *microcontroller*.

B. Perancangan Sistem

Pada Proyek akhir akan dirancang *Dry Cabinet* dengan sistem pendeteksi jumlah kamera dan lensa serta sistem pembukaan pintu *Dry Cabinet* menggunakan *fingerprint* yang terhubung dengan *solenoid door lock* yang berguna memberikan sebuah tingkat keamanan dengan menggunakan *Microcontroller* Arduino MEGA.

1. Kebutuhan Perangkat Keras

Pengerjaan perangkat keras *Dry Cabinet* ini memiliki beberapa komponen yang dibutuhkan untuk menjalankan sistem yang telah dirancang. Berikut merupakan uraian komponennya.

a. NodeMCU ESP8266

NodeMCU ESP8266 didasarkan pada modul Wi-Fi yang berfungsi sebagai *microkontroller* yang digunakan untuk memproses semua data program yang akan diimplementasikan pada *Hardware* ke jaringan internet dan spesifikasi *NodeMCU ESP8266* dapat ditunjukkan pada Tabel 1 sebagai berikut :

Tabel 1 Spesifikasi *NodeMCU ESP8266*

Chipset	Tensilica L106 32-bit
---------	-----------------------

Tegangan	3.3 Volt
Ram	32 Kilobyte
Digital I/O	13 Pin
Analog I/O	1 Pin
Flash Memory	16 Byte

b. Sensor *Fingerprint*

Sensor *Finger Print* adalah sensor yang dapat mendeteksi atau mengambil gambar sidik jari yang ditempelkan dan mencocokkannya dengan yang ada pada memory yang dimiliki oleh sensor ini sendiri. Sensor *Fingerprint* memiliki tegangan kerja sebesar 3,3V hingga 5V.

c. Sensor BME280

Sensor BME280 digunakan untuk mengambil data kelembaban dan suhu ruangan disekitar dengan menggunakan *interface* I2C yang lebih mudah digunakan dan sensor ini memiliki tingkat akurasi yang sangat baik, yaitu tingkat *error* kelembaban yang hanya kurang lebih sebesar 1% dan tingkat *error* pada deteksi suhu yang hanya sekitar 1 derajat Celsius.

d. Sensor *Infrared*

Sensor *Infrared* digunakan dalam sistem *Dry Cabinet* untuk mendeteksi jumlah kamera yang telah disimpan pada *slot* yang ada didalam *Dry Cabinet* dengan cara mengirimkan data kepada *microkontroller* berapa jumlah *slot* yang sudah terisi kemudian *microkontroller* akan mengirimkan data tersebut ke LCD dan juga ke *Google Firestore*.

e. *Thermoelectric*

Thermoelectric yang digunakan pada sistem ini adalah modul *peltier* standar, yang mengubah arus listrik DC menjadi panas dan dingin pada kedua sisi yang dimiliki modul ini, modul ini digunakan pada sistem untuk menjaga suhu didalam *Dry Cabinet* agar lebih terjaga dan dapat mengurangi resiko pertumbuhan jamur pada kamera yang disimpan.

f. *Dehumidifier*

Dehumidifier digunakan pada sistem ini untuk mengurangi tingkat kelembaban pada media penyimpanan *Dry Cabinet*, karna pada kelembaban yang tinggi, tingkat pertumbuhan jamur sangatlah tinggi. Maka dari itu hal ini dilakukan dengan harapan untuk mengurangi resiko pertumbuhan jamur pada alat yang disimpan didalam *Dry Cabinet*.

g. *Power Supply* 12v

Power supply digunakan untuk semua masalah kelistrikan pada sistem yang menggunakan arus DC. Jadi pada sistem ini *power supply* menyediakan daya yang cukup untuk seluruh sistem.

h. DC Buck Step Down Module

DC Buck Step Down Module digunakan untuk menurunkan tegangan yang diberikan dari power supply dari 12V ke 5V agar sesuai dengan tegangan kerja alat lain yang terintegrasi pada sistem.

2. Kebutuhan Perangkat Lunak

Dalam pengerjaan *Dry Cabinet* ini membutuhkan perangkat lunak yang digunakan untuk pembuatan program yang akan diintegrasikan dengan perangkat keras yang meliputi sebagai berikut.

a. Arduino IDE

Pada pengerjaan proyek akhir ini menggunakan Arduino IDE sebagai perangkat lunak untuk membuat, mengedit dan mencocokkan program agar alat yang digunakan dapat sesuai dengan tujuannya. Kode program yang digunakan pada Arduino disebut dengan istilah *source code*.

b. Google Firebase (Realtime Database)

Setelah program dibuat pada Arduino IDE, maka data yang didapatkan akan dikirimkan ke Google Firebase guna untuk dilakukan *monitoring* pada website yang nanti akan diintegrasikan. Begitu pula halnya dengan Controlling, nantinya data yang dibutuhkan untuk controlling akan diambil pada Google Firebase yang kemudian akan diproses oleh *microcontroller*.

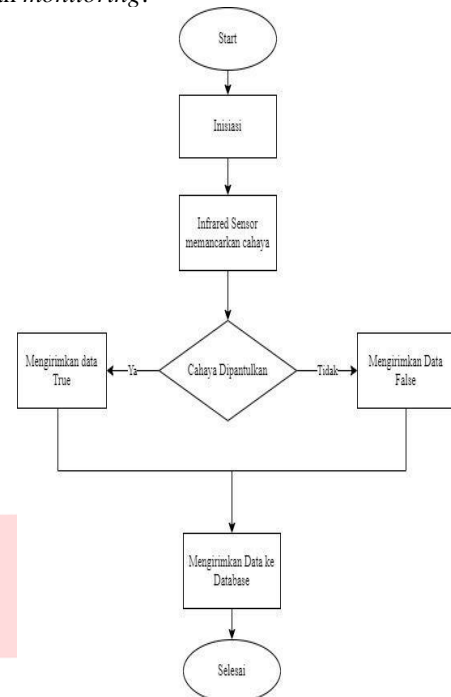
3. Perancangan Dry Cabinet

Perancangan dilakukan untuk membuat gambaran kasar mengenai bentuk dan dimensi dari *Dry Cabinet* itu sendiri adalah dengan ukuran Panjang=50cm, Lebar=20cm, dan tinggi=40cm. Sekaligus merancang sistem penghitung kamera atau lensa berbasis *microcontroller*. Jadi sistem akan dibuat berdasarkan slot kamera yang berjumlah 4 kamera atau lensa, yang masing-masing slot akan memiliki satu buah Sensor *Infrared* yang menerima sinyal dari Sensor *Infrared*, lalu ketika fototransistor tidak lagi menerima sinyal dari Sensor *Infrared* dalam hal ini tertutupi oleh kamera yang disimpan oleh pengguna maka sistem akan menghitung bahwa ada satu kamera yang telah disimpan dan seterusnya dan ada satu lagi fitur yang sangat memudahkan pengguna dalam mengoperasikan *Dry Cabinet* ini yaitu juga dapat memberikan batas kelembaban dan suhu yang ideal melalui halaman *website* yang nantinya akan disediakan berbasis *Internet of Things*, sehingga alat seperti *dehumidifier* dan *thermoelectric* akan aktif ketika suhu dan kelembaban melebihi batasan yang telah dibuat.

4. Perancangan Sistem Sensor Infrared

Sistem dari *Infrared* digunakan untuk mengambil data *monitoring* jumlah kamera yang telah disimpan pada *Dry Cabinet*, yang nantinya

akan dikirimkan ke Google Firebase untuk dilakukan *monitoring*.

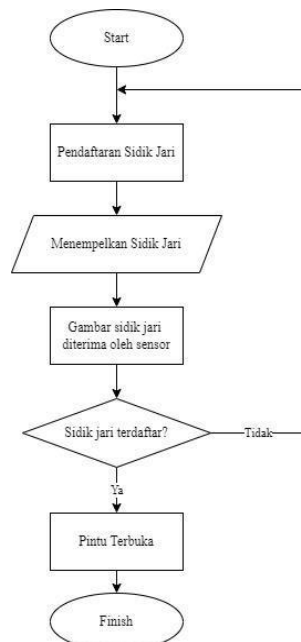


Gambar 3 Flowchart Sistem Infrared

Berdasarkan Gambar 3 sistem infrared nanti akan dimulai dengan sinyal atau cahaya inframerah yang dipancarkan, setelah itu proses akan terjadi pada receiver yang terdapat pada sensor dimana jika cahaya yang tadi dipancarkan dipantulkan oleh objek yang diletakkan pada jarak tertentu maka sensor akan mengirimkan tegangan tinggi kepada *microcontroller* yang nantinya akan memproses tegangan tersebut menjadi data *true*, hal sebaliknya terjadi, Ketika pancaran sinyal inframerah tidak dipantulkan dengan jarak tersebut maka sensor akan mengirimkan tegangan rendah yang nantinya akan diproses oleh *microcontroller* sebagai bentuk *false*, kemudian data yang didapatkan nantinya dikirim ke Database untuk ditampilkan pada *website*.

5. Perancangan Sistem Fingerprint

Sistem dari sensor Fingerprint digunakan untuk fitur keamanan dan mengidentifikasi apakah orang yang mencoba mengakses *Dry Cabinet* ini adalah pemiliknya atau bukan.

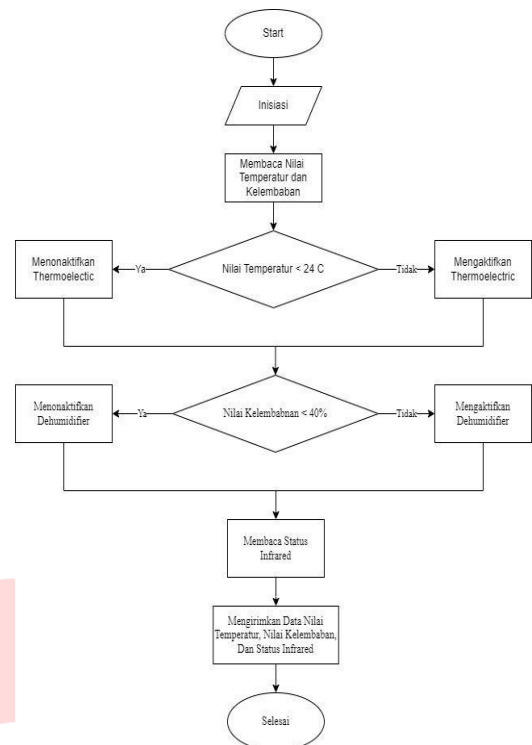


Gambar 4 Flowchart Sistem Fingerprint

Berdasarkan gambar 4 sistem dapat melakukan scanning sidik jari pengguna, sistem ini dimulai dengan mendaftarkan sidik jari pengguna untuk disimpan pada penyimpanan yang dimiliki oleh sensor, kemudian untuk selanjutnya pengguna dapat menggunakan jarinya untuk dideteksi oleh sensor, kemudian sensor mengautentikasi apakah sidik jari yang discan sudah terdaftar sebelumnya atau belum, jika sidik jari sudah terdaftar maka microcontroller akan memproses data dari sensor sidik jari kemudian melakukan perintah pada relay untuk membuka *solenoid* doorlock, namun apabila jari yang discan ternyata tidak terdaftar maka terjadi pengulangan padaproses scanning sidik jari.

6. Perancangan Sistem Controlling dan Monitoring Dry Cabinet

Perancangan sistem ini dibuat dengan tujuan untuk sistem automasi yang akan dimiliki oleh *Dry Cabinet* ini yang nantinya dapat di-monitoring pada *database*.



Gambar 5 Flowchart Sistem Controlling dan Monitoring

Berdasarkan Gambar 5 Sistem pendukung yaitu *Controlling* dan *Monitoring Dry Cabinet* ini dimulai dengan inisiasi atau menyalakan semua komponen yang ada pada sistem ini, lalu Sensor BME280 akan membaca Nilai temperatur dan Kelembaban secara bersamaan. Kemudian Nilai temperatur akan diproses terlebih dahulu oleh microcontroller untuk menentukan akan mengaktifkan *thermoelectric* atau tidak. Jika nilai Temperatur dibawah 24°C maka *Thermoelectric* akan mati, dan sebaliknya jika diatas 24°C maka *Thermoelectric* akan menyala, kemudian *Microcontroller* akan memproses nilai kelembaban untuk mengontrol *Dehumidifier*. Jika Nilai Kelembaban dibawah 40% maka *Dehumidifier* akan aktif dan jika berada diatas angka tsb maka akan menyala, angka tersebut diambil berdasarkan jurnal web yang telah disebutkan pada pendahuluan mengenai titik ideal temperatur dan kelembaban pada ruang penyimpanan Kamera. Kemudian *microcontroller* akan membaca status infrared, lalu semua data yang telah diambil oleh *microcontroller* akan dikirimkan ke *database* melalui modul WiFi.

IV. PENGUJIAN SISTEM DAN ANALISA HASIL

Tahap ini dilakukan setelah desain alat dilakukan dan telah diimplementasikan dengan *microcontroller*. Setelah pembangunan alat selesai, system diuji untuk melihat kekurangan yang terdapat pada alat dan diperbaiki sehingga mendapatkan hasil yang lebih baik.

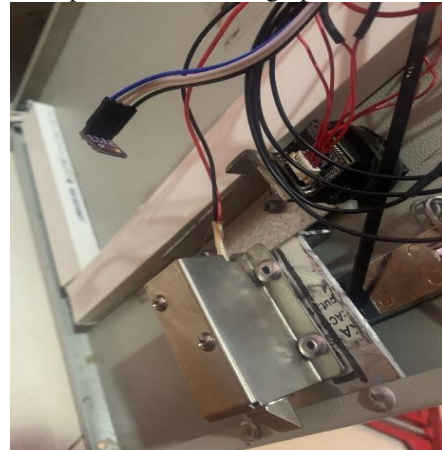
A. Hasil

Dari hasil pembangunan dihasilkan sebuah *Dry Cabinet* dengan 4 slot kamera yang dapat diisi dan dideteksi ketika disimpan pada setiap slotnya, kemudian hasil dari pendeteksian tersebut akan dikirimkan oleh perangkat NodeMCU 8266 ke *Firebase Realtime Database*. *Dry Cabinet* juga memiliki beberapa fitur yang mensupport keadaan kelembaban dan suhu didalamnya menggunakan Sensor BME280 yang menggunakan protokol I2C sehingga memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam mendeteksi kelembaban udara dan suhu dan hemat akan interface yang digunakan. Kelembaban dan suhu didalam *Dry Cabinet* akan diintegrasikan dengan *Dehumidifier* dan *thermoelectric* yang dapat mengatur kedua kondisi tersebut. *Dehumidifier* disini berfungsi untuk mengurangi intensitas kelembaban udara didalam *Dry Cabinet* yang dapat menciptakan keadaan optimal untuk menyimpan kamera, karena kelembaban udara di indonesia sebagai negara tropis normalnya berada pada angka 50-60% sedangkan keadaan optimal untuk menyimpan kamera adalah sekitar 35-50% agar mencegah pertumbuhan jamur pada komponen kamera. Sedangkan *thermoelectric* berfungsi untuk menurunkan suhu dimana suhu ruangan rata-rata di indonesia pada tahun 2021 adalah 27°C dan itu adalah suhu yang optimal untuk pertumbuhan jamur, dimana suhu optimal untuk pertumbuhan jamur adalah berkisar pada 26-28°C, dengan *thermoelectric* suhu dapat berkurang hingga dibawah 25°C dan dapat mencegah pertumbuhan dalam jangka panjang. Hasil pengamatan dari kelembaban udara dan suhu didalam *Dry Cabinet* Juga akan dikirimkan ke *Firebase Realtime Database* dan dapat dimonitor oleh pengguna secara berkala. Fitur terakhir yang terdapat pada *Dry Cabinet* adalah fitur keamanan, dimana penulis juga menambahkan sensor sidik jari yang diintegrasikan ke *Solenoid Door Lock* sehingga dapat mencegah orang selain pengguna membuka *Dry Cabinet* dan melakukan tindakan yang tidak diinginkan. Dibawah ini adalah lampiran gambar dari *Dry Cabinet* yang telah selesai dibangun oleh penulis dan siap digunakan.



Gambar 6 Tampak Depan Dry Cabinet

Pada Gambar 6 merupakan tampak depan dari Dry cabinet yang telah dibangun, terlihat beberapa komponen seperti LCD dan Fingerprint Sensor.



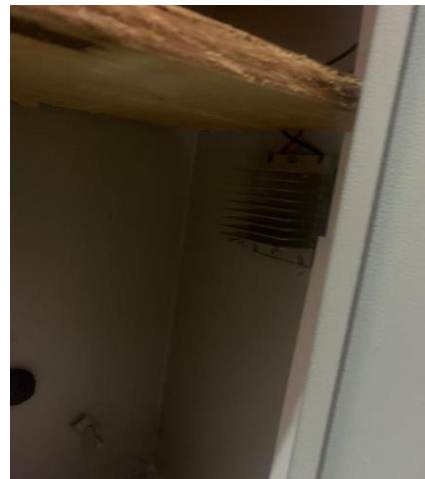
Gambar 7 Rangkaian Sensor

Pada Gambar 7 memperlihatkan beberapa rangkaian sensor yang digunakan seperti BME 280 dan Sensor Sidik Jari. Selain itu juga terlihat *Solenoid Door Lock* yang terintegrasi dengan Fingerprint Sensor.



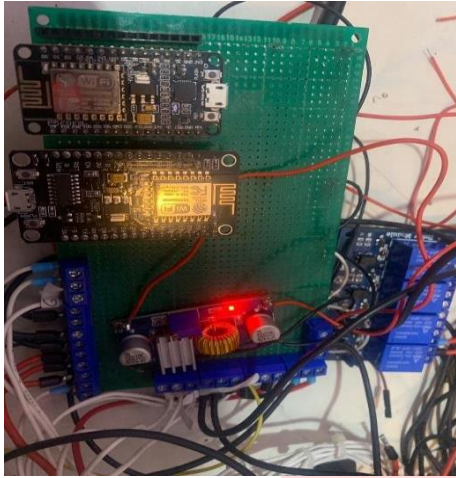
Gambar 8 Bagian Dalam Dry Cabinet

Pada Gambar 8 Dry Cabinet memperlihatkan kondisi didalam Dry cabinet yang terdiri dari 4 kompartemen yang masing-masing dapat disimpan 1 kamera.



Gambar 9 Heatsink Thermoelectric

Pada Gambar 9 memperlihatkan Heatsink yang terpasang pada *thermoelectric* yang berfungsi untuk menyebarkan suhu dingin yang dilepaskan oleh *thermoelectric*.



Gambar 10 Rangkaian Elektrik *Dry Cabinet*

Pada Gambar 10 memperlihatkan rangkaian elektrik yang terhubung pada sensor dan komponen lainnya yang mendukung kinerja *Dry Cabinet*.

B. Pengujian Fungsionalitas BME280

Pengujian yang dilakukan adalah dengan melakukan pengujian pengurangan jumlah kelembaban udara yang dapat dilakukan oleh *Dehumidifier* dan Pengurangan Suhu yang dapat dilakukan oleh *thermoelectric* untuk kondisi dalam *Dry Cabinet*, pada pengujian singkat yang dilakukan selama 10 Jam dan pengambilan sampel data dilakukan setiap 2 jam sekali.

Tabel 2 Pengujian Kelembaban dengan BME280

Perubahan angka Kelembaban Udara <i>Dehumidifier</i>			
Data Kelembaban	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
54.52%	Sesuai dengan hasil pada <i>Higrometer</i> (56%) sebagai <i>Benchmark</i>	Terdapat perbedaan dengan <i>Benchmark</i>	Terdapat perbedaan dengan <i>Benchmark</i> yang tidak signifikan sebesar 2.7%
50.19%	Mengalami Penurunan	Terjadi penurunan	Penurunan kelembaban sebesar 8%
47.08%	Mengalami Penurunan	Terjadi penurunan	Penurunan kelembaban sebesar 6.2%
45.89%	Mengalami Penurunan	Terjadi penurunan	Penurunan kelembaban sebesar 4.7%
44.06%	Mengalami Penurunan dan sesuai dengan <i>Higrometer</i> (45%)	Terdapat penurunan dan perbedaan dengan <i>Benchmark</i>	Penurunan kelembaban sebesar 4% dan perbedaan dengan <i>Benchmark</i> yang tidak signifikan sebesar 2%

Tabel 3 Pengujian Suhu dengan BME280

Perubahan Suhu Dalam <i>Dehumidifier</i>			
Data Suhu	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
31.77 °C	Sesuai dengan <i>Thermometer</i> (32 °C) sebagai <i>Benchmark</i>	Terdapat perbedaan dengan <i>Benchmark</i>	Terdapat perbedaan dengan <i>Benchmark</i> yang tidak signifikan sebesar 0.8°C
29.42°C	Mengalami Penurunan	Terjadi penurunan	Penurunan sebesar 8°C
28.27°C	Mengalami Penurunan	Terjadi penurunan	Penurunan sebesar 4°C
27.40 °C	Mengalami Penurunan	Terjadi penurunan	Penurunan sebesar 3°C
26.76 °C	Mengalami Penurunan dan sesuai dengan <i>Thermometer</i> (26 °C)	Terdapat penurunan dan perbedaan dengan <i>Benchmark</i>	Penurunan kelembaban sebesar 2.7°C dan perbedaan dengan <i>Benchmark</i> sebesar 2.9°C

Hasil yang didapatkan dari pengujian ini cukup sesuai dengan yang diharapkan akan tetapi tetap ada perbedaan dengan *Benchmark* walaupun masih dibawah angka 5%. Nilai penurunan dari kelembaban maupun suhu berkurang seiring berjalannya waktu, itu artinya dibutuhkan waktu yang cukup lama agar kondisi didalam *Dry Cabinet* dapat menjadi optimal untuk penyimpanan Kamera dalam jangka waktu yang lama.

C. Pengujian Sensor Sidik Jari

Pengujian ini dilakukan untuk menguji coba tingkat akurasi dari Sensor Sidik Jari dalam mengambil gambar sidik jari dan mencocokkan dengan gambar sidik jari yang telah didaftarkan sebelumnya dalam berbagai macam kondisi.

Tabel 4 Pengujian Sistem Sidik Jari

Kondisi Percobaan	Jumlah Percobaan	Jumlah keberhasilan	Persentase keberhasilan
Jari Bersih Teraftar	10	10	100%
Jari Berdebu Teraftar	10	7	70%
Jari Basah Teraftar	10	4	40%
Sensor Berdebu Jari Teraftar	10	8	80%
Jari Tidak Teraftar	10	0	0%

Pada pengujian ini dilakukan beberapa pengujian dalam berbagai Kondisi Jari dan Sensor. Pengujian Jari bersih yang terdaftar pada sensor dilakukan 10 kali percobaan dan mendapatkan tingkat akurasi sebesar 100% dimana pada semua percobaan jari berhasil terdeteksi. Dalam pengujian selanjutnya dilakukan pengujian dengan Jari yang terdaftar akan tetapi kondisi jari berdebu dalam 10

kali percobaan hanya 7 kali percobaan yang berhasil terdeteksi yang artinya akurasi dengan kondisi jari berdebu adalah sebesar 70%. Lalu dilakukan pengujian dengan kondisi Jari terdaftar basah ternyata dalam percobaan ini hanya 4 kali percobaan berhasil dari total 10 percobaan dan hanya memiliki tingkat akurasi sebesar 40%. Lalu dilakukan kondisi jari normal akan tetapi kondisi Sensor berdebu dalam 10 kali percobaan 8 diantaranya berhasil dan didapatkan tingkat akurasi sebesar 80%. Dan terakhir dilakukan percobaan dengan menggunakan jari yang tidak terdaftar diantara 10 percobaan tidak ada yang berhasil dan didapatkan tingkat akurasi sebesar 0%.

D. Pengujian Fungsionalitas Relay Integrasi dengan Perangkat Pendukung

Dari pengujian ini akan dilakukan pengamatan tingkat akurasi kerja Relay yang telah diintegrasikan dengan Perangkat Pendukung dari Dry Cabinet.

Tabel 5 Pengujian Fungsionalitas Selenoid Door Lock

Pengujian Selenoid Door Lock			
Data Diuji	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Sensor sidik jari dengan jari terdaftar	Selenoid Door Lock Terbuka	Selenoid Door Lock Terbuka	Valid
Sensor sidik jari dengan jari terdaftar	Selenoid Door Lock Terbuka	Selenoid Door Lock Terbuka	Valid
Sensor sidik jari dengan jari tidak terdaftar	Selenoid Door Lock Tidak Terbuka	Selenoid Door Lock Tidak Terbuka	Valid
Sensor sidik jari dengan jari tidak terdaftar	Selenoid Door Lock Tidak Terbuka	Selenoid Door Lock Tidak Terbuka	Valid
Sensor sidik jari dengan jari tidak terdaftar	Selenoid Door Lock Tidak Terbuka	Selenoid Door Lock Tidak Terbuka	Valid

Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa Relay yang diintegrasikan dengan Selenoid Door Lock Dry Cabinet dapat berfungsi dengan baik dan tidak memiliki kendala apapun.

Tabel 6 Pengujian Fungsionalitas Thermoelectric

Pengujian Thermoelectric			
Data Diuji	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Suhu $\leq 24^{\circ}\text{C}$	Thermoelectric Tidak Aktif	Thermoelectric Tidak Aktif	Valid

Suhu $\geq 24^{\circ}\text{C}$	Thermoelectric Aktif	Thermoelectric Aktif	Valid
--------------------------------	----------------------	----------------------	-------

Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa Relay yang diintegrasikan dengan Thermoelectric dapat berfungsi dengan baik dan tidak memiliki kendala apapun.

Tabel 7 Pengujian Fungsionalitas Dehumidifier

Pengujian Dehumidifier			
Data Diuji	Hasil yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Kelembaban $\geq 40\%$	Dehumidifier Aktif	Dehumidifier Tidak Aktif	Valid
Kelembaban $\leq 40\%$	Dehumidifier Tidak Aktif	Dehumidifier Aktif	Valid

Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa Relay yang diintegrasikan dengan Dehumidifier dapat berfungsi dengan baik dan tidak memiliki kendala apapun.

E. Pengujian Alat Pendeteksi Kamera dengan Infrared Sensor

Pengujian ini akan melihat performa tingkat akurasi dari Sensor Infrared yang digunakan untuk mendeteksi adanya kamera yang disimpan pada Dry Cabinet serta mengukur tingkat akurasi berdasarkan jarak penyimpanan dari sensor tersebut.

Tabel 8 Pengujian Fungsionalitas Dehumidifier

Sensor yang Diuji	Jarak Uji Sensor					Hasil Akurasi
	1 cm	2 cm	3 cm	4 cm	5 cm	
Sensor Slot 1	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
Sensor Slot 2	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
Sensor Slot 3	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%
Sensor Slot 4	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	Berhasil	100%

Tingkat akurasi infrared pada semua slot sangat bagus, terbukti dengan akurasi sebesar 100% dari seluruh percobaan pengujian. Hal ini dikarenakan pada dasarnya Sensor dapat diatur jarak pendeteksiannya. Sehingga dapat menghasilkan keluaran yang sangat akurat dan efektif untuk mendeteksi kamera yang akan disimpan kedalam slot yang disediakan didalam Dry Cabinet.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa hasil yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu pada Proyek Akhir telah berhasil merancang dan mengimplementasikan monitoring dan controlling untuk sistem Dry Cabinet serta mengintegrasikan Dry Cabinet dengan platform Google Firebase

Realtime. Pada hasil pengujian Kelembaban dengan Sensor BME 280 mendapatkan hasil yang memuaskan, dengan perbedaan hanya 2%-2.4% dengan hasil Hygrometer yang dijadikan *Benchmark*. Serta mendapatkan nilai penurunan rata-rata sebesar 5.7% per 2 jam dengan total pengurangan sebesar 22.7% dalam 8 jam. Pada pengujian suhu dengan Sensor BME 280 mendapatkan hasil yang memuaskan juga dengan perbedaan sebesar 0.8%-2.9% dengan Thermometer yang dijadikan *Benchmark*. Serta mendapatkan penurunan rata-rata sebesar 4.4% per 2 jam dengan total penurunan suhu sebesar 17.6% dalam 8 jam pengujian.

Pada Pengujian Sensor Sidik Jari mendapatkan beberapa hasil dalam beberapa skenario pengujian, yang pertama pengujian dengan jari yang terdaftar mendapatkan 100% keberhasilan dalam 10 kali percobaan, kedua dengan jari terdaftar dengan kondisi jari berdebu memiliki 70% keberhasilan dalam 10 kali percobaan, ketiga dengan jari terdaftar dengan kondisi basah memiliki 40% keberhasilan dalam 10 kali percobaan, keempat dengan kondisi sensor berdebu dengan jari terdaftar memiliki 80% keberhasilan dalam 10 kali percobaan, dan terakhir dengan jari yang tidak terdaftar yang memiliki 0 keberhasilan dari 10 kali percobaan. Pengujian Relay yang terintegrasi dengan menjadi alat untuk *controlling Dry Cabinet* berjalan dengan baik, dan berfungsi. Pada pengujian *Infrared* Sensor yang menjadi sensor dalam menghitung jumlah kamera mendapatkan akurasi 100% dalam pengujian dengan jarak 1-5 cm.

B. Saran

Berdasarkan hasil Proyek Akhir ini, dapat disampaikan beberapa saran untuk pengembangan selanjutnya yaitu Untuk alat yang dibuat dapat menggunakan sistem yang lebih kompleks sehingga dalam bisa meningkatkan segi keamanan dan kenyamanan pengguna, pada *Dry Cabinet* dapat dibuat lebih kedap udara sehingga kelembaban udara dapat lebih terjaga lagi dan pada *Slot* kamera atau kapasitas *Dry Cabinet* dapat ditambahkan lagi

sehingga dapat meningkatkan kapasitas dari *Dry Cabinet*.

REFERENSI

- [1] BME280 - Data sheet : BST-BME280-DS002-15 “*Digital humidity, pressure and temperature sensor*”, pp 2-12, September 2018.
- [2] Anonim, (2021 December 17), Tips Menyimpan Kamera & Lensa [online], Available <https://www.depotkamera.com/2021/12/17/tips-menyimpan-kamera-supaya-awet/>.
- [3] Junaidi, A., “*Internet of Things, Sejarah, Teknologi, dan Penerapannya*” : Review. Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan, vol. 1, no. 3, pp 1-2, Agustus 2015.
- [4] Hendriyono., “*DRY BOX CABINET*”. Jurnal Penelitian Bandung: Politeknik Bandung, pp 4-5, Mei 2012.
- [5] Dharsito, Wahyu.. “*Dasar Fotografi Digital 2*”. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo, pp 7-8, Juli 2015.
- [6] Destriani, dan Kumara, Widya, “*Robot Line Follower Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO ATMEGA328*” Review : Jurnal Informatika, vol. 5 no. 1, pp 23- 24, Januari-Juni 2019.
- [7] BME280 – Data sheet : BST-BME280-DS002-15, “*Digital humidity, pressure and temperature sensor*”, pp 3-8, September 2018.
- [8] Sanjaya, iwan, et al., “*Penggunaan Modul Sensor Sidik Jari (Fingerprint) sebagai verifikasi Ganda untuk Sistem Simulasi Pemilu*” Review : Jurnal Ilmiah Teknologi Energi, Teknologi Media Komunikasi, dan Instrumentasi Kendali, vol. 1 no. 1, pp 35-42, Juli 2021.
- [9] Yusniati, “*Penggunaan Sensor Infrared Switching Pada Motor DC Satu Fasa*,” Jurnal Teknologi Listrik, vol.3 no.1, pp.16-29, Juni 2017.
- [10] Ilhami, M., “*Pengenalan Google Firebase Untuk Hybrid Mobile Apps Berbasis Cordova*” Jurnal IT CIDA, vol.3 no.1, pp 16–29, Juni 2017.