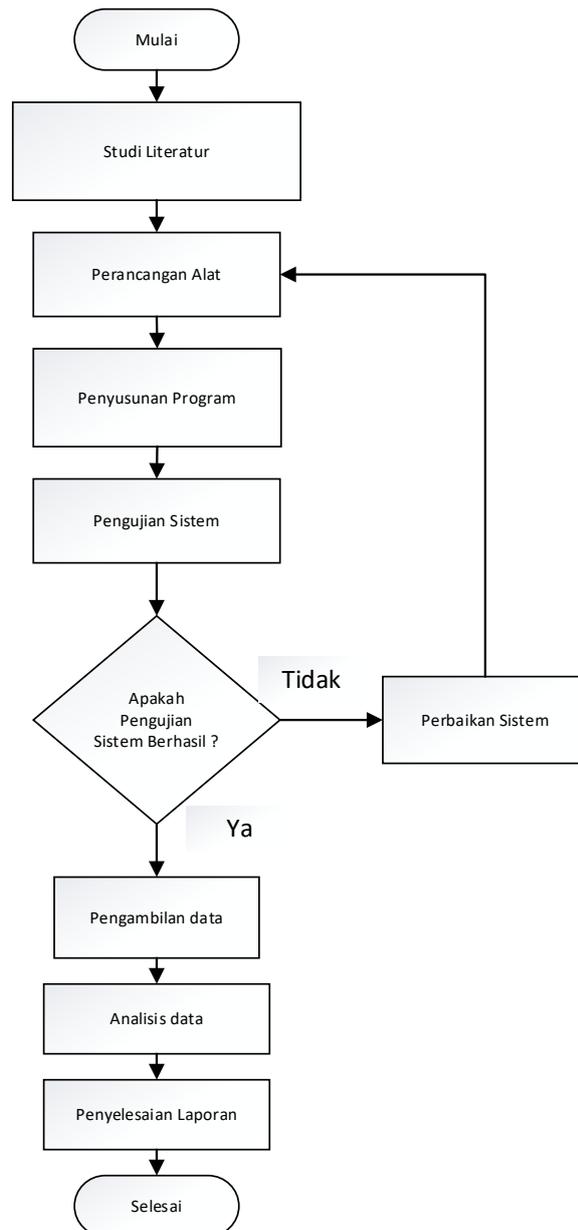


BAB 3

METODE PENELITIAN

Pada bab ini, terdapat metode penelitian yang akan menjelaskan mengenai bagaimana merancang sistem *monitoring drybox* pada camera menggunakan sensor BME 280 dan sensor TCS34725 berbasis IoT. Dalam membuat alat ini dibagi menjadi dua kategori perangkat berupa perangkat keras dan perangkat lunak (*Software*).



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Perangkat keras yang digunakan antara lain ESP 32 DEVKIT V4, sensor BME280, Sensor Warna RGB TCS34725, motor *servo*. Sedangkan, untuk perangkat lunak yang digunakan antara lain *Software Arduino IDE*. Pada bagian ini dibagi menjadi beberapa tahap yaitu alur penelitian yang dilakukan, alat dan bahan untuk mendukung proses pembuatan alat, perancangan model sistem *monitoring* suhu dan kelembapan, metode pengujian, dan *Flowchart* perancangan alat tersebut. Metode penelitian digunakan dengan melakukan serangkaian uji coba untuk dapat mengetahui hasil akhir yang didapatkan dari penelitian. Untuk *Flowchart* alur penelitian seperti terlihat pada Gambar 3.1:

Penjelasan mengenai *Flowchart* alur penelitian sebagai berikut:

1. Tahap pertama: Studi literatur, yakni mencari informasi terkait data yang bermanfaat buat menunjang penelitian. Untuk sumber diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, dan lain sebagainya. Studi literatur berfungsi sebagai rujukan sehingga bisa menciptakan konsep yang digunakan untuk penelitian.
2. Tahap kedua: Melakukan perancangan
3. Tahap ketiga: Melakukan pembuatan program sistem
4. Tahap keempat: Implementasi, script atau pengujian sistem
5. Tahap kelima: Pengecekan keberhasilan pada alat, jika pengimplemntasian berhasil dapat dilanjutkan ketahap berikutnya, namun jika tidak berhasil maka alat tersebut perlu dilakukan perbaikan dengan penyesuaian kembali.
6. Tahap keenam: Pengambilan data
7. Tahap ketujuh: Pada tahap ini berisi analisis data, pada tahap ini data-data yang diperoleh akan dianalisa,
8. Tahap kedelapan: Penyelesaian laporan, tahap ini merupakan tahap untuk menggabungkan keseluruhan hasil dari data yang sudah diambil,

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Sub-bab tertentu dari bab ini berfungsi sebagai penjelasan mendalam yang merinci berbagai alat dan bahan yang direncanakan untuk pemanfaatan pada fase selanjutnya untuk pembangunan sistem tersebut, dan secara bersamaan, penjelasan kompleks tentang fungsinya masing-masing akan dijelaskan dalam subbagian tambahan berlabel sebagai perangkat keras 3.1.1 dan perangkat lunak 3.1.2.

3.1.1 Perangkat Keras (*Hardware*)

Sangat penting untuk memahami bahwa perangkat keras memainkan peran penting dalam menjalankan instruksi kompleks yang disediakan oleh perangkat lunak. Untuk mempelajari lebih dalam penelitian ini, penting untuk mengidentifikasi dan menganalisis berbagai perangkat yang digunakan untuk penelitian ini adalah:

1. ESP 32 DEVKIT V4

Berfungsi Sebagai Mikrokontroler untuk memproses semua instruksi yang di berikan.

2. Sensor BME280

Berfungsi sebagai sensor yang mengukur suhu dan kelembapan.

3. Sensor TCS34725

Berfungsi sebagai sensor yang mengukur nilai warna silika gel yang ada pada *dehumidifier*.

4. *Servo Motor*

Berfungsi sebagai buka tutup ventilasi udara pada *drybox* kamera.

5. *Dehumidifier*

Berfungsi sebagai penyerap kelembapan yang ada pada *drybox*.

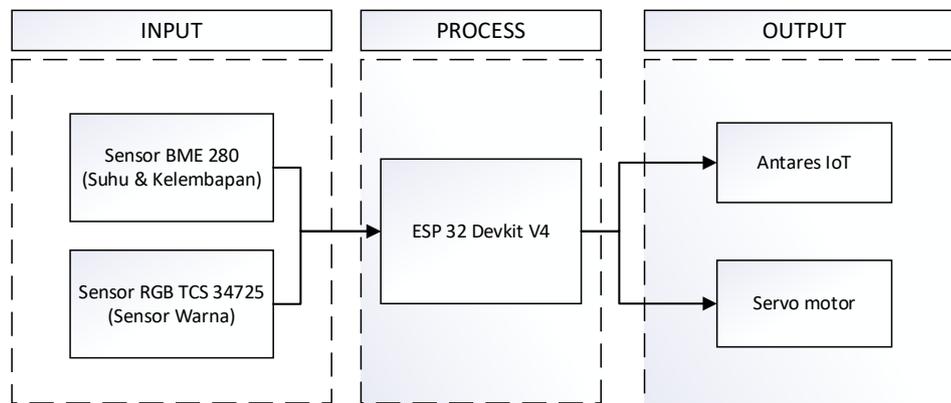
3.1.2 Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak berfungsi sebagai instrumen penting yang memfasilitasi interaksi kompleks dan komunikasi antara pengguna dan komponen perangkat keras yang mendasarinya. Dalam konteks upaya penelitian khusus ini, titik fokusnya terletak pada pemanfaatan perangkat lunak *Arduino Integrated Development Environment (IDE)*. *Arduino IDE* sebagai aplikasi perangkat lunak yang sangat bermanfaat dan serbaguna, memungkinkan penerapan bahasa pemrograman C. Kemahiran dalam pemrograman C ini sangat penting dalam konteks pengembangan skrip program yang diperlukan untuk fungsionalitas sensor BME280 dan sensor TCS34725, sehingga pentingnya perangkat lunak dalam memungkinkan operasi perangkat keras yang mulus

3.2 PERANCANGAN SISTEM

Desain sistem visualisasi untuk memantau suhu dan kelembapan adalah aspek penting yang membutuhkan perhatian cermat terhadap detail. Sangat penting untuk

memberikan penjelasan mendalam dan menyeluruh tentang diagram blok untuk menyajikan gambaran komprehensif tentang mekanisme operasional sistem. Penjelasan ini sangat penting karena menawarkan wawasan berharga ke dalam kerangka operasional alat, sehingga membantu peneliti dalam melakukan analisis terperinci dari masalah yang berlaku. Berkenaan dengan setiap contoh perencanaan dan pengembangan alat, pembuatan diagram blok muncul sebagai persyaratan dasar yang tidak dapat diabaikan. Representasi skematis ini memainkan peran penting dalam merampingkan proses penggambaran alur kerja alat. Selain itu, ini berfungsi untuk menggambarkan dan menjelaskan beragam komponen yang membentuk alat dalam sistem. Pada gambar 3.2 menyajikan diagram blok terperinci yang dengan jelas menggambarkan desain sistem dengan cara yang jelas, koheren, dan terorganisir dengan baik.



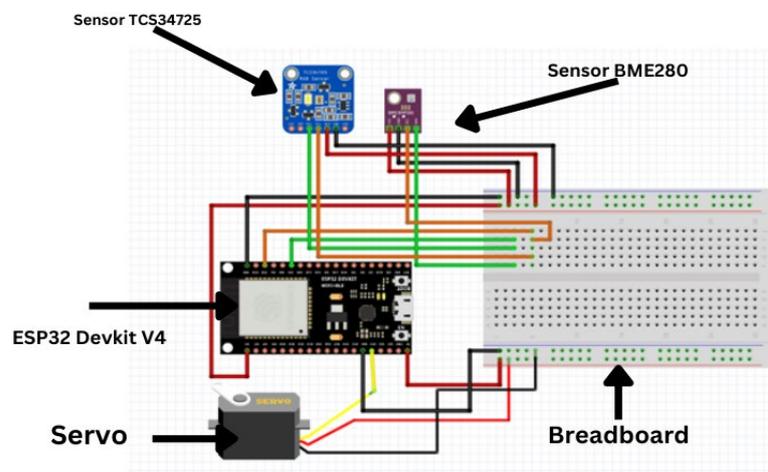
Gambar 3.2 Diagram Blok Desain Sistem

Sensor BME280 dan TCS34725 digunakan untuk mendeteksi berbagai parameter lingkungan seperti suhu, kelembapan (dalam kasus BME280), dan warna (dalam kasus TCS34725). Mikrokontroler ESP32 berfungsi sebagai unit pemrosesan pusat sistem, bertanggung jawab untuk menerima data dari kedua sensor, melakukan perhitungan yang diperlukan, dan mengeksekusi algoritma yang telah ditentukan. Selain itu, data yang dikumpulkan kemudian diteruskan ke *platform* berbasis *cloud* yang dikenal sebagai ANTARES untuk analisis dan penyimpanan lebih lanjut. Melalui pemanfaatan ESP32, informasi yang diproses ditransmisikan ke ANTARES. Selain itu, *motor servo* dimasukkan ke dalam sistem, dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32. *Motor servo* dapat diprogram untuk menjalankan gerakan tertentu berdasarkan instruksi logis yang disediakan dalam program yang sedang dijalankan pada ESP32. Selain itu, ESP32 juga bertugas

mengelola pengoperasian *dehumidifier*. Dengan menganalisis data yang diterima dari sensor, ESP32 secara mandiri mengatur fungsionalitas *dehumidifier* dengan tujuan mempertahankan tingkat kelembapan optimal pada *drybox* kamera.

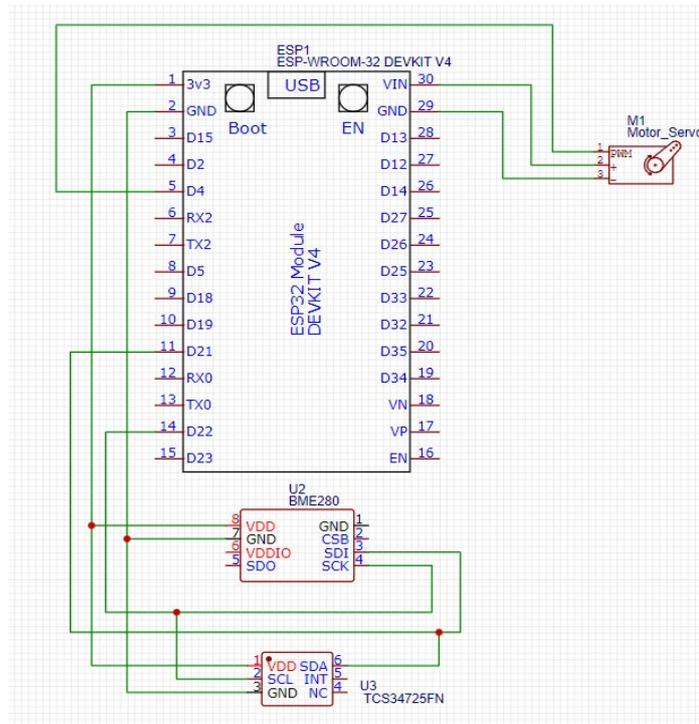
3.3 PERANCANGAN PERANGKAT KERAS

Pada perancangan perangkat keras menjelaskan serangkaian prosedur sistematis yang bertujuan mengembangkan peralatan fisik yang kuat dan efisien. Proses ini dimulai dengan tahap awal perencanaan, ditandai dengan pemeriksaan mendalam terhadap persyaratan dan kriteria teknis yang mengharuskan pemenuhan. Selanjutnya, penulis memulai perumusan skema dan *blueprint*, yang mencakup penggambaran komprehensif dari semua bagian penyusun dan jaringan rumit koneksi mereka.



Gambar 3.3 Wiring Diagram

Pada Gambar 3.3 merupakan ilustrasi atau penggambaran dari perangkat keras yang dimana pada gambar tersebut, terdapat beberapa komponen yang tersambung pada ESP 32 DEVKIT V4 serta kedua sensor yakni, sensor BME280 dan sensor TCS34725 serta *servo* yang masing-masing dari komponen tersebut terhubung dengan pin atau kakinya masing masing. Bertujuan supaya perancangan perangkat keras yang di rancang dapat bekerja sesuai dengan spesifikasinya masing-masing. Adapun juga kedua sensor menggunakan daya sebesar 3.3V dan untuk *servo* sendiri memakai 5V. Untuk melihat komponen yang terhubung bisa di lihat pada Tabel 3.1.



Gambar 3.4 Schematic Diagram

Pada Gambar 3.4 merupakan *schematic* atau gambaran teknik dari perangkat keras yang akan di rancang. Jika di lihat pada pin D21 dan D22 merupakan jalur untuk menghubungkan kedua sensor tersebut yakni sensor BME280 dan TCS34725 menggunakan protokol *Inter Integrated Circuit* (I2C) dan catu daya yang di pakai pada kedua sensor tersebut adalah 3.3 V sedangkan untuk *motor servo* sendiri memakai daya sebesar 5V.

Tabel 3.1 Konfigurasi Pin perangkat keras

No	ESP 32 DEVKIT V4	Sensor TCS34725	Sensor BME280	Servo Motor
1	GPIO 21	SDA	SDA	
2	GPIO 22	SCL	SCL	
3	GPIO 4			PWM
4	GND	GND	GND	(-)
5	5V			(+)
6	3v3	VIN	VIN	

Pada Tabel 3.1 merupakan komponen *hardware* atau perangkat keras yang digunakan dalam penelitian. Berikut penjelasan tentang komponen yang di pakai:

1. Sensor BME280

Sensor BME280, yang dikenal sebagai sensor lingkungan, dirancang untuk mengukur suhu, kelembapan, dan tekanan udara secara akurat, menjadikannya alat yang berharga di berbagai bidang seperti ramalan cuaca, pemantauan lingkungan, dan aplikasi *Internet of Things* (IoT) di mana data lingkungan yang tepat sangat penting untuk proses pengambilan keputusan.

2. Sensor RGB TCS

Sensor RGB TCS, khususnya model TCS34725, berfungsi sebagai sensor warna canggih yang tidak hanya mendeteksi intensitas cahaya tetapi juga menganalisis komposisi warna objek di sekitarnya, sehingga menemukan aplikasi dalam sistem pengenalan warna dan alat pengukuran intensitas cahaya di mana akurasi warna sangat penting untuk mencapai hasil yang diinginkan.

3. ESP 32 DEVKIT V4

ESP32 DEVKIT V4, anggota keluarga mikrokontroler ESP32, menonjol karena kemampuannya yang kuat dalam komunikasi nirkabel melalui teknologi *Wi-Fi* dan *Bluetooth*. Varian DEVKIT V4 menawarkan antarmuka pengembangan dan dukungan ekstensif untuk berbagai proyek IoT, memungkinkan pengembang untuk menciptakan solusi inovatif yang memanfaatkan fitur konektivitas *platform* ESP32 secara efektif.

4. *Servo Motor*

Servo motor, bentuk khusus motor DC, menggabungkan mekanisme umpan balik yang memungkinkan kontrol posisi yang tepat, membuatnya ideal untuk aplikasi yang menuntut gerakan yang akurat dan terkontrol, seperti buka tutup katup/ventilasi udara pada *drybox*. Desain unik *motor servo* meningkatkan kesesuaiannya untuk tugas-tugas yang memerlukan kemampuan kontrol gerak yang disetel dengan baik.

5. *Dehumidifer*

Dehumidifier, adalah alat yang mempunyai tujuan mengurangi kadar air di udara ruang tertentu, berkontribusi pada lingkungan dalam ruangan. Menjaga

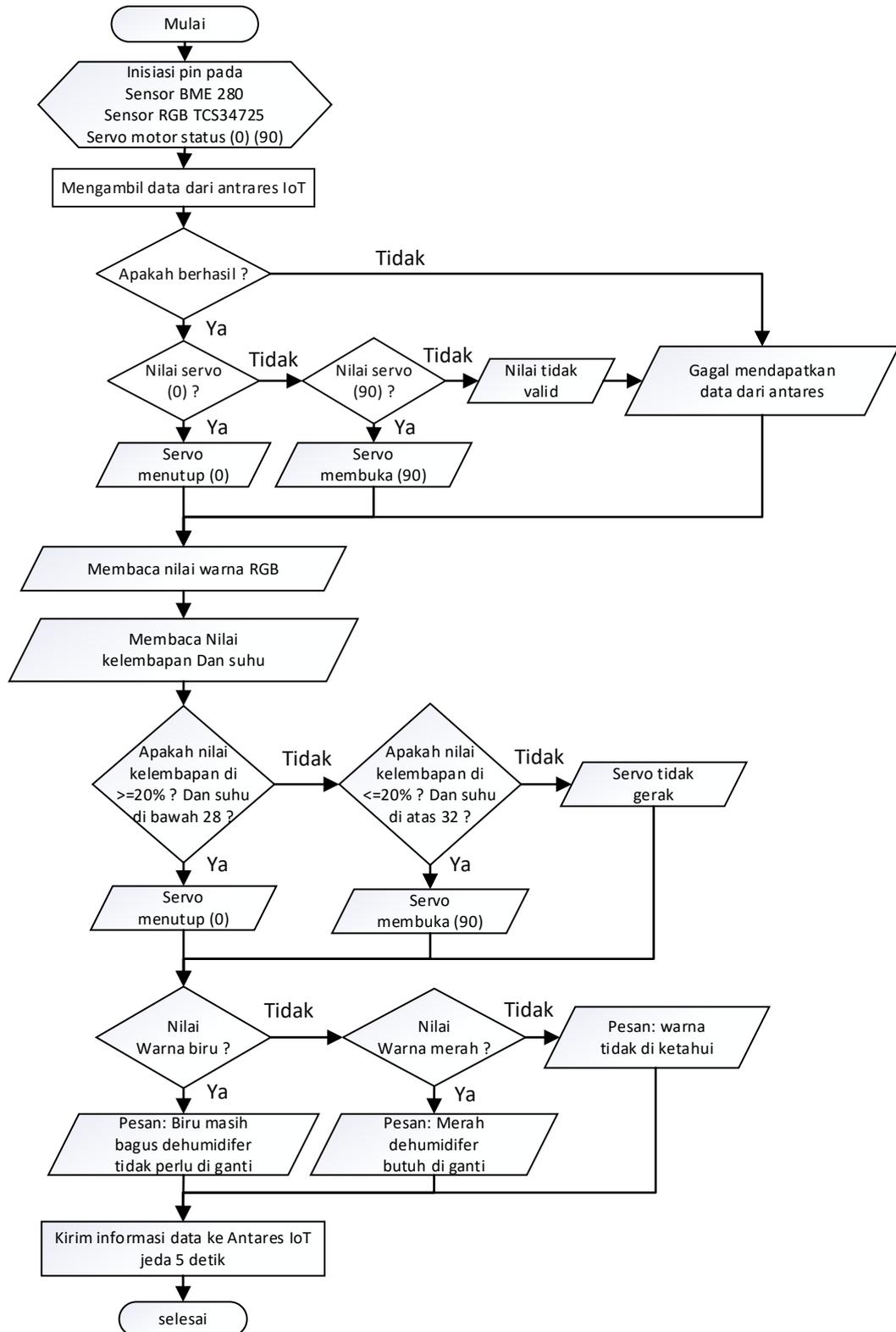
tingkat kelembapan optimal untuk meningkatkan kualitas udara dan kesejahteraan secara keseluruhan.

6. *Mini Hygrometer* UT333

Mini hygrometer UT333, yang dikenal karena ketepatannya dalam mengukur kelembapan relatif di udara, melayani fungsi penting di berbagai sektor di mana manajemen kelembapan sangat penting untuk efektivitas operasional dan memastikan kualitas produk. Dengan memberikan pembacaan kelembapan yang akurat, *Mini hygrometer* UT333 membantu dalam menjaga kondisi lingkungan yang optimal yang kondusif untuk hasil yang diinginkan dalam beragam aplikasi.

3.4 PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada perancangan perangkat lunak meliputi bagian kode atau algoritma pemograman yang akan di pakai pada penelitian ini berikut adalah *Flowchart* perangkat lunak awalnya, pin pada Sensor BME 280, Sensor RGB TCS34725, dan *motor servo* diaktifkan dengan status awal yang ditetapkan pada posisi tertutup (0) dan terbuka (90). Selanjutnya, sistem berusaha untuk mengambil data dari Antares IoT. Setelah pengambilan data berhasil, sistem memeriksa apakah nilai *servo* adalah 0 atau 90. Jika nilai *servo* adalah 0, *servo* akan menutup, sedangkan jika 90, *servo* akan terbuka. Kegagalan diakui jika nilai *servo* dianggap tidak valid, meminta kembali ke langkah awal. Setelah ini, sistem menangkap nilai warna dari sensor RGB di samping nilai kelembapan dan suhu dari sensor BME 280. Berdasarkan data kelembapan dan suhu, sistem memastikan tindakan yang diperlukan untuk *servo*. Jika kelembapan melebihi atau sama dengan 20% dan suhu di bawah 28 derajat celsius, *servo* akan menutup. Sebaliknya, jika kelembapan di bawah 20% dan suhu melebihi 32 derajat celsius, *servo* akan terbuka. Selanjutnya, sistem mengevaluasi warna yang terdeteksi oleh sensor RGB. Jika warna yang terlihat adalah biru, pemberitahuan dikirim yang menunjukkan bahwa *dehumidifier* beroperasi dan tidak memerlukan penggantian. Jika warna yang diidentifikasi berwarna merah, pemberitahuan dikeluarkan yang menyatakan bahwa *dehumidifier* memerlukan penggantian. Kegagalan untuk mengidentifikasi warna sebagai biru atau merah meminta pemberitahuan yang menunjukkan bahwa warna tersebut tidak teridentifikasi.



Gambar 3.5 Flowchart Perangkat Lunak

Pada Gambar 3.5 merupakan diagram alir dari perancangan perangkat lunak yang setelah itu mendapatkan data lalu di kirim ke antares dengan jeda 5 detik.

3.5 PENGUJIAN SISTEM

Dalam menyatakan sebuah sistem ini telah berhasil berjalan atau bekerja dengan baik maka akan dilakukan pengujian sistem terhadap perangkat yang akan digunakan, dalam pengujian sistem yang dilakukan untuk percobaan awal dalam pencapaian hasil yang sesuai dengan kriteria kerja alat tersebut.

3.5.1 Pengujian Sensor BME280 dan Sensor TCS34725

Pada pengujian sensor BME280 dan sensor TCS34725 merupakan fase penting dalam perkembangan sistem *monitoring drybox* kamera yang bergantung pada data suhu dan kelembapan serta warna. Evaluasi sensor BME280 biasanya mencakup validasi kapasitas sensor untuk mengukur suhu, kelembapan, secara akurat. Proses ini memerlukan penempatan sensor dalam pengaturan yang beragam untuk menjamin respons yang seragam dan penyesuaian kalibrasi potensial. Sebaliknya, penilaian sensor RGB TCS34725 diarahkan untuk menilai kemahiran sensor dalam mendeteksi dan mengukur intensitas cahaya dan warna secara tepat. Evaluasi ini sering mencakup pemeriksaan di bawah berbagai kondisi pencahayaan dan objek warna yang berbeda untuk memastikan respons sensor dan linearitas yang konsisten. Selain itu, mengkonfirmasi kinerja sensor memerlukan pemahaman atribut dan kendalanya, seperti sensitivitas warna dan rentang dinamis. Melalui pemeriksaan menyeluruh, keandalan sensor BME280 dan sensor TCS34725 RGB dapat ditegakkan, memfasilitasi keberhasilan integrasi mereka dalam beragam aplikasi, mulai dari pengawasan lingkungan hingga pengenalan warna otomatis.

3.5.2 Pengujian Sistem Dalam Membaca Nilai Suhu & Kelembapan Dengan Perbandingan *Mini Hygrometer* Terhadap Sensor BME280

Memeriksa fungsionalitas *mini hygrometer* UT333 untuk mengukur suhu dan tingkat kelembapan adalah prosedur penting dalam menjamin presisi dan keandalan pembacaan dalam *drybox* kamera. Pengujian ini mencakup perbandingan hasil yang dihasilkan oleh sistem terhadap data yang disediakan oleh *hygrometer* sebagai standar. Biasanya, penilaian ini melibatkan penempatan sensor suhu dan kelembapan sistem bersama dengan *mini hygrometer* UT333 di dalam kotak kering kamera yang sama dan mengevaluasi hasil yang diperoleh. Protokol kontrol yang ketat sangat penting untuk mengkonfirmasi konsistensi pengaturan *drybox* kamera dan untuk menjalankan proses pengukuran secara bersamaan. Sepanjang fase

evaluasi, penekanan khusus ditempatkan pada keakuratan *output* pengukuran, respons sistem terhadap modifikasi dalam kondisi *drybox* kamera, dan kesesuaian antara nilai yang dicatat oleh sistem dan yang ditunjukkan oleh *mini hygrometer* UT333

Melalui pelaksanaan penilaian yang cermat ini, keandalan dan keseragaman sistem dalam mencatat suhu dan tingkat kelembapan di dalam kotak kering kamera dapat dipastikan, memfasilitasi pemanfaatan sistem ini dalam menjunjung tinggi kondisi *drybox* yang sesuai dan tepat untuk peralatan kamera. Adapun persamaan 3.1 untuk mengukur nilai %*error* dan persamaan 3.2 untuk mengukur %akurasi serta persamaan 3.3 untuk persamaan rata-rara *error* dari sensor BME280 terhadap *mini hygrometer* UT333.

$$\% \text{ error} = \left| \frac{\text{Pengukuran sensor} - \text{Pengukuran alat pembanding}}{\text{Pengukuran alat pembanding}} \right| \times 100 \quad (3.1)$$

$$\% \text{ Akurasi} = 1 - \left| \frac{\text{Pengukuran sensor} - \text{Pengukuran alat pembanding}}{\text{Pengukuran alat pembanding}} \right| \times 100 \quad (3.2)$$

$$\text{Rata - Rata Error} = \frac{(d1+d2+d3+\dots+dn)}{\text{Banyak data}} \quad (3.3)$$

3.5.3 Pengujian Sistem Dalam Membaca Nilai Warna Sensor TCS34725

Terhadap Warna Silika Gel

Pengujian sistem melibatkan pemeriksaan dan analisis yang cermat dari kemampuan sensor TCS34725 untuk membaca dan menafsirkan nilai warna dari silika gel tersebut. Pengujian ini bertujuan untuk menilai dalam mengukur warna gel silika, memberikan informasi tentang kinerja dan fungsinya apakah warna dari silika gel tersebut bewarna merah atau biru. Selanjutnya untuk pengujian sensor ini di bagi menjadi 2 variabel yaitu R(*Red*) dan B(*Blue*). Apabila nilai dari kedua variabel tersebut ada yang dominan lebih besar satu variabel nya maka bisa di pastikan warna tersebut lah yang sedang terdeteksi.

3.5.4 Pengujian Karakteristik QoS (*Quality of Service*) Terkait *Drybox*

Kamera

Menguji karakteristik kualitas layanan (QoS) dari sistem yang di buat adalah proses penting yang harus dilakukan untuk menjamin kinerja perangkat yang

konsisten dan dapat diandalkan dalam pengiriman data ke antares IoT. Prosedur ini memerlukan evaluasi komprehensif dari banyak faktor, di antaranya pada keandalan koneksi seperti, *Packet loss*, *delay*, dan *Jitter*. Melalui eksekusi yang teliti dari tes ini, dapat dipastikan bahwa sistem yang di buat memiliki kemampuan untuk berfungsi secara optimal, memastikan operasi yang cepat dan responsif tinggi dan data yang dikirim dan diterima dalam keadaan baik. Adapun untuk menghitung ke 3 parameter QoS tersebut dengan persamaan 3.4 untuk menghitung *packet loss* dan persamaan 3.5 untuk menghitung *delay* serta persamaan 3.6 untuk menghitung nilai *jitter*.

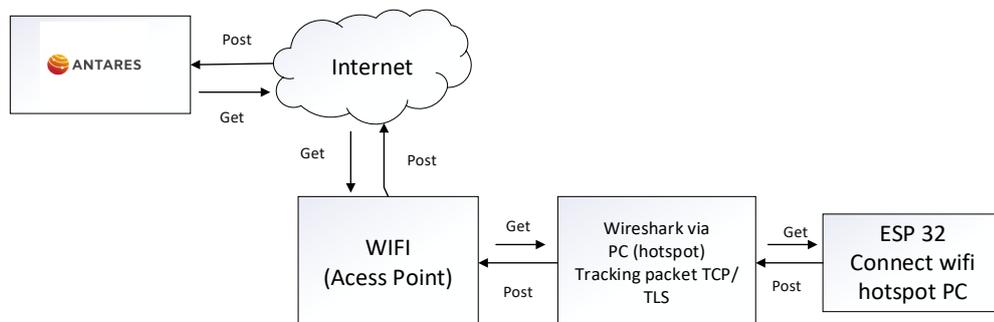
$$\text{packet loss} = \frac{(\text{packet yang dikirim} - \text{packet yang diterima})}{\text{packet yang di kirim}} \times 100\% \quad (3.4)$$

$$\text{Delay} = \frac{\text{rata-rata delay}}{\text{total paket yang di terima}} \quad (3.5)$$

$$\text{jitter} = \frac{\text{total variasi delay}}{\text{total paket yang di kirim}} \quad (3.6)$$

3.6 DESAIN ARSITEKTUR SISTEM

Desain arsitektur sistem sangat penting untuk mengembangkan sistem yang kompleks, melibatkan pemodelan dan perencanaan struktur. Ini mencakup komponen utama, interaksi mereka, dan lingkungan operasi sistem. Tujuannya adalah untuk menciptakan kerangka kerja yang jelas untuk pengembangan dan manajemen sistem, memastikan pemenuhan kebutuhan fungsional dan non-fungsional yang efisien.



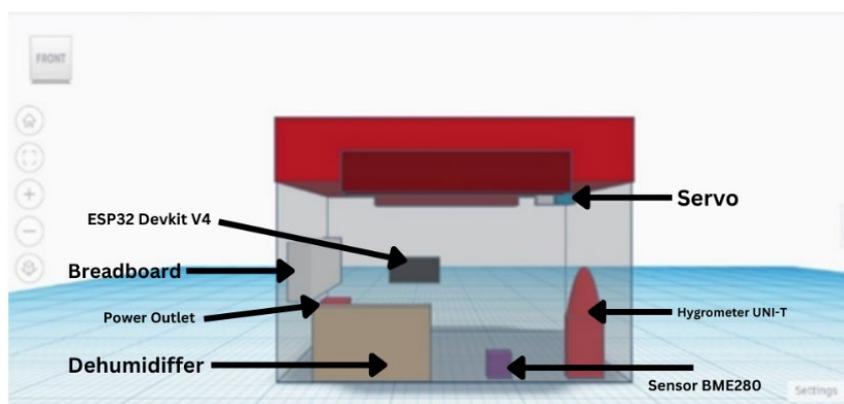
Gambar 3.6 Desain Arsitektur Sistem

Pada Gambar 3.6 mengilustrasikan jaringan yang mencakup beberapa elemen dalam sistem komunikasi. Antares berfungsi sebagai titik awal komunikasi dengan

internet, memanfaatkan protokol HTTP melalui metode *POST* dan *GET*. Bertindak sebagai mediator, Internet membangun hubungan antara Antares dan titik akses *Wi-Fi*. Transmisi data dari antares dan internet terjadi melalui titik akses *Wi-Fi* ini, yang juga membuat koneksi dengan komputer pribadi (PC) yang menjalankan aplikasi *Wireshark* melalui *hotspot Wi-Fi*. PC menggunakan *Wireshark* untuk memantau paket TCP/TLS yang beredar dalam jaringan. Sebaliknya, gadget ESP32 terhubung ke *hotspot Wi-Fi* yang dibuat oleh PC, memungkinkan pertukaran data antara ESP32 dan PC. Akibatnya, skema ini menggambarkan aliran data yang berasal dari Antares, melintasi titik akses internet dan *Wi-Fi*, diteruskan ke PC untuk analisis paket, dan akhirnya terhubung ke perangkat ESP32 yang berkomunikasi melalui jaringan *hotspot PC*.

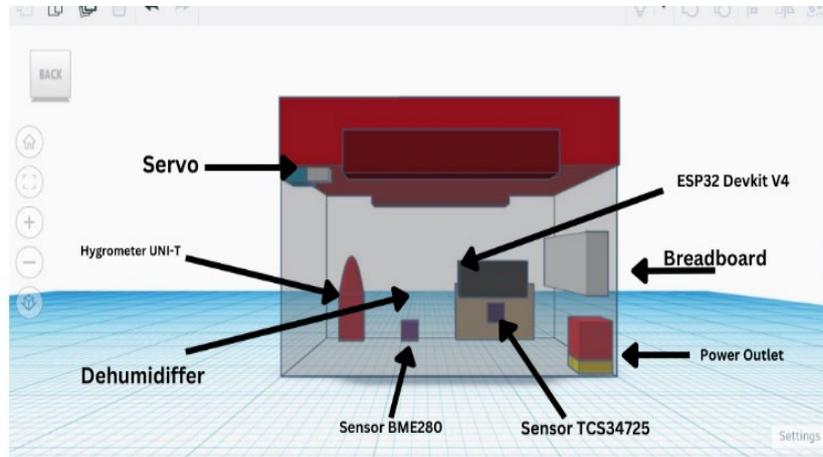
3.7 DESAIN MODEL ALAT

Konsep desain model alat *drybox* tiga dimensi berpusat di sekitar pembuatan wadah khusus yang dirancang untuk secara efektif menjaga kelembapan dalam batas-batasnya dan mencegah masuknya kelembapan dari lingkungan luar. Desain ini biasanya mencakup kotak yang tertutup rapat, dilengkapi dengan mekanisme pengaturan kelembapan, seperti *dehumidifier* serta katup/ventilasi udara. Selain itu, *drybox* juga diintegrasikan dengan Sensor BME280 kelembapan untuk mengawasi kondisi suhu dan kelembapan dalam box serta sensor warna yaitu sensor TCS34725 yang mendeteksi warna dari silika gel yang ada pada *dehumidifier*. Konfigurasi model 3 dimensi dari *drybox* menawarkan kemampuan beradaptasi dalam hal dimensi dan struktur, berikut adalah gambaran desain model alat:



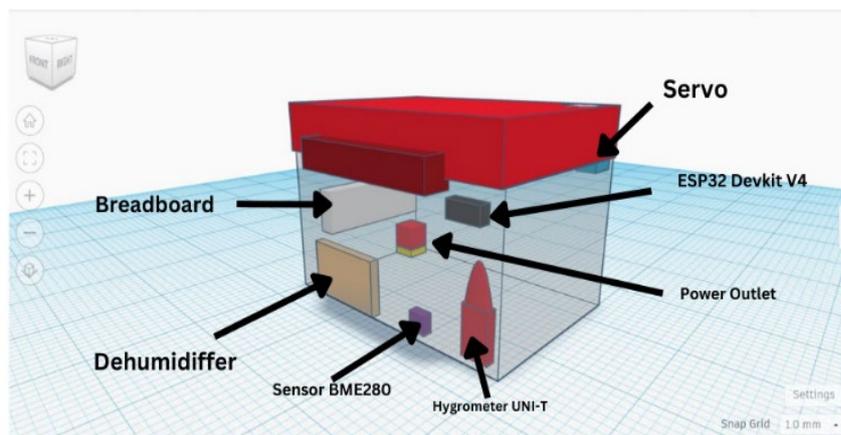
Gambar 3.7 Desain Model 3D Tampak Depan

Pada Gambar 3.7 menunjukkan sebuah kotak transparan dari sisi depan yang berisi beberapa komponen elektronik utama. Di dalam kotak ini, terdapat ESP32 DEVKIT V4 pada yang melekat pada bagian dinding kotak, sensor BME280 berada di bawah kanan dan *servo* pada bagian atas serta *dehumidifier* pada bagian kiri bawah.



Gambar 3.8 Desain Model 3D Belakang

Pada Gambar 3.8 merupakan bagian desain tampak belakang yang dimana sensor TCS34725 melekat pada bagian tengah *dehumidifier*. Selanjutnya pada bagian bawah pojok kanan terdapat catu daya untuk menghidupkan alat.



Gambar 3.9 Desain Model 3D Perspektif

Pada Gambar 3.9 terlihat bagian desain tampak perspektif yang di mana dalam tampilan ini bisa di lihat desain alat dari sisi menyerong. Terdapat *servo* pada bagian atas kanan lalu pada *dehumidifier* berada pada sisi kiri bersejajar dengan sensor BME280 setelah itu adanya sebuah mikrokontroler yaitu ESP32 DEVKIT V4 yang melekat juga pada bagian dinding kotak.