

Rancang Bangun Prototipe Sistem Otomatis Bangunan Pintar Pada Rumah Kos Bertingkat

Design and Build Prototype Smart Building Automatic Systems in Multi storey Boarding Houses

Muhammad Diky Darmawan, Rini Puji Astutik, Hendra Ariwianto

Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatra No.101, Gn.Malang,Randuagung,Kabupaten Gresik

Email* : dikymuhammad541@gmail.com

Abstrak—Tingkat kepadatan penduduk Indonesia pada tahun 2022 berkisar 257,77 juta jiwa mengakibatkan ruang lahan tanah yang habis dialihfungsikan menjadi bangunan rumah perlunya bangunan rumah kos yang bertingkat guna menghemat lahan tanah dan menampung banyak keluarga, perkembangan zaman selalu beriringan bersama perkembangan teknologi yang mampu membuat efektifitas dan efisiensi aktivitas manusia menjadi terbantu dari penggunaan energi listrik yang patut diperhatikan demi berlangsungnya energi yang hemat dan cukup bagi kebutuhan manusia teknologi Internet of Things hadir dan merubah segalanya menjadi serba otomatis penggunaan lampu, kipas dan pengatur sirkulasi udara sebagai momok penting dalam kebutuhan rumah menghadirkan sensor sensor yang telah mampu bekerja mendeteksi dan mengeluarkan keputusan perintah oleh Sensor LDR untuk lampu, DHT 11 untuk pendeteksi nilai suhu dan kelembaban yang berfungsinya sensor ini disokong otak perintah ESP 32 sebagai kontrol utama yang hadir dalam perintah program untuk menjalankan dan mengeluarkan perintah dan dilihatnya proses kerja melalui monitoring Node Red yang dikomunikasikan melalui hubungan web browser akuisisi komunikasi web browser mampu mengontrol dari jarak jauh, pengeluaran perintah untuk menjalankan komponen output lampu dan blower melalui proses sebelumnya yang dianalisa dari lingkungan objek pada bangunan ruangan rumah kos didapatkan hasil memuaskan dari berjalannya sensor DHT 11 mendapatkan rendahnya nilai eror suhu sebesar 0,2% dan kelembaban 0,3% atas perbandingan dengan alat higrometer, hasil memuaskan dari berjalannya sensor LDR mendapatkan ketepatan sensor bekerja pada intensitas cahaya padam maka secara otomatis lampu menyala dan sebaliknya pada intensitas cahaya menyala maka secara otomatis lampu padam, hasil memuaskan dari berjalannya blower bisa hidup secara otomatis dari bekerjanya sensor DHT 11 yang mendeteksi ruangan kos diatas 30 maka secara otomatis blower menyala dan sebaliknya dibawah 30 maka secara otomatis blower tidak menyala pemeriksaan ini dilakukan pada bidang miniatur kotak seperti bangunan rumah kos dan prototipe ini telah layak uji untuk digunakan pada objek ruangan kos secara sesungguhnya dan mampu membantu manusia merasa nyaman dalam beraktifitas, hematnya penggunaan listrik dan meminimalisir human eror.

Kata kunci :Sistem Otomatis Bangunan Pintar, ESP 32, Node Red, DHT 11, Sensor LDR

Abstract – Indonesia's population density level in 2022 will be around 257.77 million people, resulting in land space being converted into house buildings, the need for multi-storey boarding house buildings to save land and accommodate many families. The development of the times is always in line with technological developments that are able to create effectiveness and efficiency. Human activities are helped by the use of electrical energy which is worth paying attention to in order to provide energy that is economical and sufficient for human needs. Internet of Things technology is here and changes everything to become completely automatic. The use of lights, fans and air circulation controllers as an important aspect in home needs presents sensors that has been able to work to detect and issue command decisions by the LDR Sensor for lights, DHT 11 for detecting temperature and humidity values. The function of this sensor is supported by the ESP 32 command brain as the main control which is present in program commands to carry out and issue commands and to see the work process through monitoring The Red node, which is communicated via a web browser connection, web browser communication acquisition, is able to control remotely, issuing commands to run the lamp and blower output components through the previous process which is analyzed from the object

environment in the boarding house building. Satisfactory results are obtained from the operation of the DHT 11 sensor, which is low. The error value for temperature is 0.2% and humidity is 0.3% compared with a hygrometer, satisfactory results from the running of the LDR sensor show that the sensor works correctly when the light intensity is off, the light automatically turns on and vice versa, when the light intensity is on, the light automatically goes off. , satisfactory results from running the blower can be turned on automatically from the operation of the DHT 11 sensor which detects boarding rooms below 30 then the blower automatically turns on and vice versa above 30 then automatically the blower does not turn on. This inspection is carried out in miniature box areas such as boarding house buildings and this prototype It has been tested to be used in real boarding room objects and is able to help people feel comfortable in their activities, saves electricity use and minimizes human error.

Keywords: *Smart Building Automatic System, ESP 32, Node Red, DHT 11, LDR Sensor*

I. PENDAHULUAN

Kepadatan penduduk di wilayah Indonesia mengalami lonjakan persentase 1.13% menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) jumlah penduduk Indonesia sebanyak 275.77 juta jiwa pada 2022. Dibandingkan tahun sebelumnya sebanyak 272.68 juta jiwa perihal ini berdampak pada ruang lahan yang semakin padat untuk tempat tinggal rumah[1]. Dibutuhkannya tempat tinggal yang terbagi banyak dalam satu lahan seperti kos bertingkat yang mampu di buat tempat tinggal yang hemat lahan dan nyaman. Kenyamanan ditinjau dari aktifitas manusia dipermudah secara waktu dan tenaga oleh alat, dari perubahan zaman menghadirkan solusi praktis yang efisien dan efektif dengan tumbuhnya bangunan pintar melalui perangkat yang canggih dan otomatis.

Munculnya *smart home* menjadi inisiasi membentuk bangunan kos bertingkat yang pintar dan otomatis disokong keperluan yang dibutuhkan dan dikerjakan oleh sistem sensor dan perangkat pengontrol yang pintar dan terkendali, seringkali peralatan elektronik yang digunakan ialah tenaga angin dari kipas angin, sirkulasi udara dari blower, penerangan cahaya dari lampu yang semuanya harus mempunyai tenaga penghidup sumber listrik. Tenaga listrik yang dibutuhkan dalam menghidupkan peralatan tersebut tidak murah perlunya biaya lebih yang dikeluarkan untuk membeli tenaga listrik[1]. Faktor *human eror* seperti kelalaian sifat manusia yang membuat beban biaya pengeluaran listrik bertambah dari lupanya mematikan atau meninggalkan tempat tinggal dengan listrik yang masih menyala resiko besar yang ditimbulkan dari kelalaian ini timbulnya kebakaran dan kerugian materi dari bahayanya penggunaan peralatan elektronik yang berlebihan dan lalai[2]. Terobosan baru dalam sistem teknologi mampu menghadirkan pengaturan pemakaian energi yang sesuai kebutuhan tanpa

mengurangi fungsi dari peralatan yang dipakai sistem ini dinamakan BAS biasa disebut sebagai Energy Management and Control System (EMCS) yang cocok diterapkan pada bangunan atau gedung bertingkat[3].

Dari jurnal Daintree Networks yang berjudul *The Value of Wireless Lighting Control* dijelaskan bahwa pencahayaan menyumbang hingga 40% total biaya energi pada bangunan komersial[5]. Hal ini berdampak signifikan pada penggunaan energi yang dibutuhkan dalam kehidupan keseharian, pentingnya penghematan energi guna menekan penghematan masal dan meminimalisir penggunaan energi tak terbarukan dengan cara menggunakan pemakaian peralatan listrik secukupnya, sedangkan *Temperature* suhu tahunan di wilayah gresik 28,3°C skala nilai ini masih jauh dari suhu normal yang dibutuhkan manusia sekitar 20 – 25°C penyebab naiknya suhu dikarenakan kurangnya lahan penghijauan, banyaknya industri yang mengeluarkan karbon emisi sehingga tingkat stress manusia meningkat akan pengaruh temperatur yang diatas suhu normal perlunya pengaturan sirkulasi udara yang murah dan efektif melalui peralatan blower yang ditempatkan pada bangunan rumah guna menjaga sirkulasi udara tetap berapa pada suhu normal dan baik buat istirahat yang nyaman. Terobosan teknologi melalui *Internet of Thing* (IoT) memungkinkan penggunaan untuk memanfaatkan teknologi jaringan dan robotika untuk pembangunan *smart home* yang tepat guna dan dibutuhkan sensor yang mampu mengakuisisi pengaturan energi cahaya dan energi udara serta pengaturan pemakaian energi yang sesuai kebutuhan tanpa mengurangi fungsi dari peralatan yang dipakai menggunakan sistem EMCS[7][8][9].

Penelitian dari Jikominfo mengenai *Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535* masih menggunakan kontrol manual melalui remote kontrol dan penelitian dari E-

Journal Teknik Elektro dan Komputer Unsrat mengenai *Rancang Bangun Alat Pengontrol Lampu dengan Bluetooth Berbasis Android* kendala penelitian ini kurangnya batasan jarak komunikasi bluetooth antara pengontrol dan penerima yang berjarak pendek[10][11]. Perlunya suatu sistem yang mampu mengontrol otomatis peralatan listrik dan dapat dikendalikan dari jarak jauh maka penulis mengembangkan inovasi dari kekurangan yang terjadi dari dua artikel sebelumnya melalui rancang bangun sistem otomatis bangunan pintar pada rumah kos bertingkat.

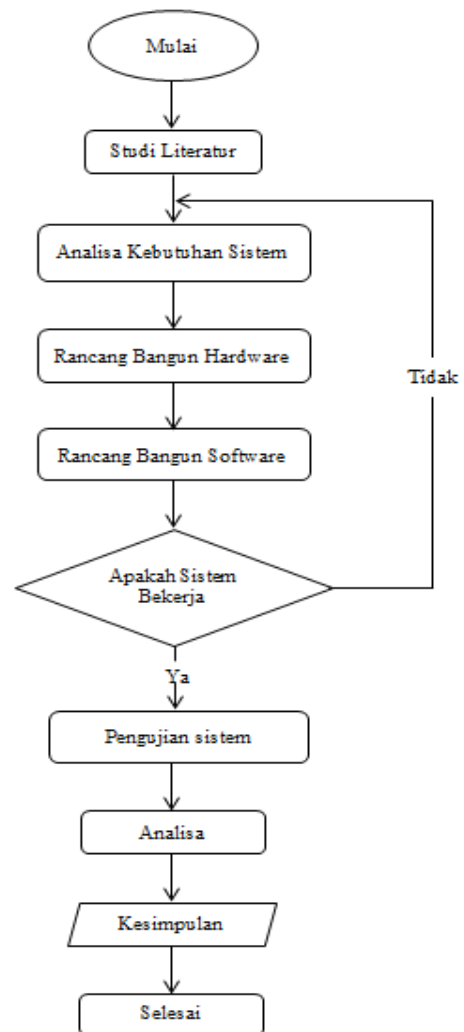
Perangkat kontrol utama menggunakan ESP32 sebagai penghubung antara perangkat dan jaringan komunikasi internet *web browser* yang mampu memberikan informasi data *real sensor* yang digunakan dan dapat memungkinkan kontrol jarak jauh peralatan lampu rumah melalui pengendali smartphone dengan sensor DHT11 sebagai pendeteksi suhu dan kelembaban serta Modul Light Dependent Relay (LDR) sebagai deteksi cahaya, hasil dari bekerjanya sensor-sensor tersebut akan ditampilkan pada monitor Node Red yang dimana Node Red sebagai tampilan monitoring bekerjanya sistem melalui panel dashboard dari objek rumah kos bertingkat[12][13].

Tujuan penelitian ini dicapai pada pembuatan prototipe rancangan dan monitoring pada bangunan rumah kos bertingkat melalui sistem pengendali otomatis dan monitoring memanfaatkan perkembangan IoT sebagai kendali otomatis sehingga pengguna mampu terbantu dari pemakaian listrik yang hemat sesuai kebutuhan dan meminimalisir kondisi *human eror* yang bisa mengakibatkan kerugian materi.

II. METODOLOGI

Penelitian ini dibuat dengan mengumpulkan dan mempelajari literatur yang sudah diterbitkan dan informasi yang telah diperoleh. Untuk mendukung keberhasilan bekerjanya penelitian dilakukannya pembelajaran teori-teori dasar yang digunakan dan data-data komponen yang akan dipakai. Perancangan perangkat keras dan perangkat lunak dilaksanakan setelah mempelajari dan memahami literatur dan dilanjutkan pembelian dan pengumpulan beberapa komponen yang dirancang. Pengujian dan analisa hasil rancang bangun alat ini ditampilkan pada bagian akhir dari penelitian.

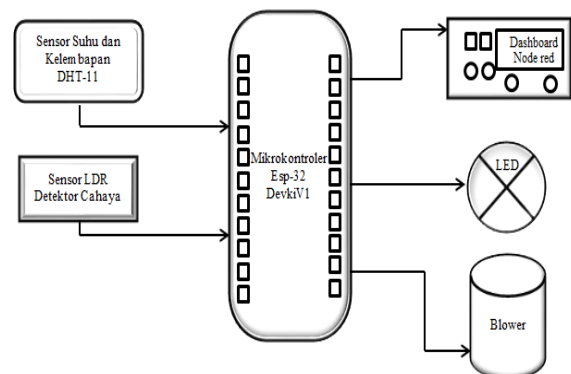
Perlunya tahapan metode penelitian rancang bangun sebagai landasan alur bekerjanya penelitian ini diilustrasikan dalam **Gambar 1**.



Gambar 1. Flowchart Metode Penelitian

A. Konsep Blok Sistem

Blok sistem merupakan sebuah landasan konsep awal untuk pengerjaan prototipe monitoring kelembapan suhu sebagai kontrol blower dan modul relay sebagai pendeteksi cahaya digunakan pengontrolan lampu secara *realtime*, untuk konsep blok sistem diilustrasikan pada **Gambar 2**.

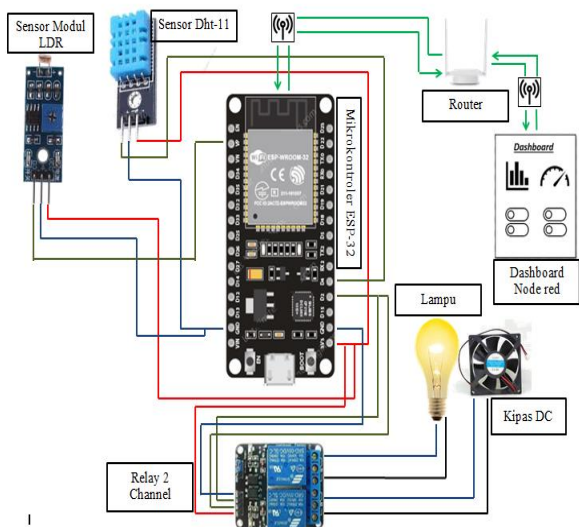


Gambar 2. Konsep Blok Sistem.

Dapat dijelaskan dalam sistem ini memakai dua input yaitu sensor DHT11, dan modul sensor LDR yang menghasilkan output pada tampilan Dashboard Node Red dengan menampilkan beberapa hasil monitoring suhu dan kelembaban dari kontrol blower, dan pengendali lampu dalam sistem prototipe[15].

B. Perancangan Desain Rangkaian Perangkat Keras

Pengenalan susunan sistem, prinsip-prinsip ilmu dan teknologi yang akan digunakan dalam penyusunan dari desain rangkaian perangkat keras diilustrasikan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Desain Hardware

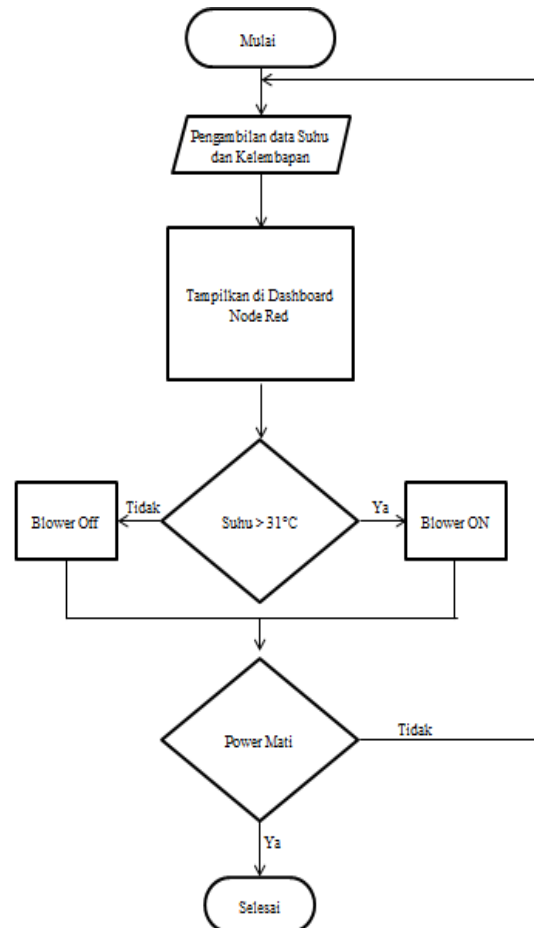
Rancangan pada **Gambar 3**. terlihat memakai mikrokontroler ESP-32 Devkit v1 untuk dijadikan kontrol utama sistem bekerja, dan penggunaan dua sensor yaitu sensor pertama DHT11 yang pinnya tersambung ke pin ESP32 yaitu pin GND, D4, 3V3. Sensor kedua modul sensor LDR yang pinnya tersambung ke pin ESP32 yaitu pin 3V3, GND, VP. perlunya Relay yang digunakan untuk mengaktifkan lampu dan blower yang tersambung ke pin ESP32 yaitu pin D2, GND, 3V3. Keluaran *output* dari relay menjalankan kipas DC 12V dan Lampu. Modul router yang dipakai adalah tenda N301 akan digunakan sebagai penghubung sistem jaringan internet antara notebook dashboard Node Red dengan ESP32 Devkit v1.

C. Proses Alur Kerja Sistem

Proses alur kerja sistem merupakan beberapa tahapan dari perancangan alur suatu sistem blower otomatis dan kontrol lampu otomatis dan manual berisinya proses kerja dan penyelesaian sistem yang ditampilkan pada **Gambar 4**. Dan **Gambar 5**. Sebagai berikut

1) Perancangan Alur Flowchart Blower Otomatis

Tahapan ini ditampilkan alur flowchart blower otomatis serta diterangkannya cara kerja dari sistem ini dan diperlihatkan pada **Gambar 4**.

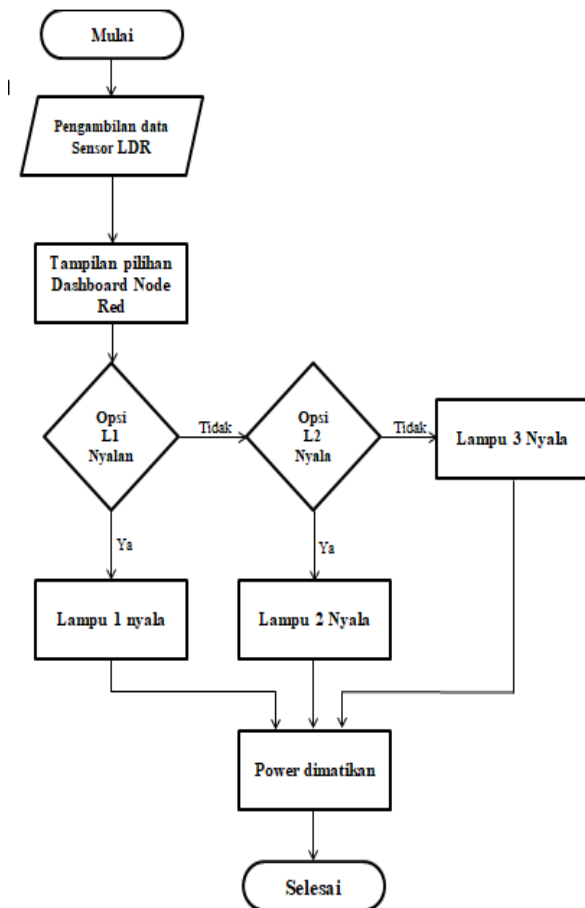


Gambar 4. Flowchart Sistem Blower

Alur flowchart sistem ini ada beberapa tahapan ialah, sistem memulai dengan menyalakan tombol mulai, kemudian sensor DHT11 akan melakukan pengambilan data suhu dan kelembapan pada ruangan kos[14], kemudian mengirimkan data ke ESP32 untuk mengeluarkan hasil data sensor ke tampilan Dashboard Node Red keluaran *output* muncul perintah kipas DC menyala oleh ESP32 dikarenakan pada sebuah kondisi ruangan kamar kos diatas suhu 30°C otomatis kipas menyala seketika sampai suhu normal dibawah 30°C maka kipas padam

2) Perancangan Alur Flowchart Kontrol Lampu Otomatis dan Manual

Tahapan ini ditampilkan alur flowchart kontrol lampu otomatis dan manual serta diterangkannya cara kerja dari sistem ini dan diperlihatkan pada **Gambar 5**.



Gambar 5. Flowchart Kontrol Lampu

Alur flowchart sistem ini ada beberapa tahapan ialah, sistem dimulai dengan menyalakan tombol mulai, kemudian ESP32 memberi perintah ke sensor LDR guna melakukan pengambilan data cahaya terhadap lokasi titik yang terpapar cahaya, terkumpulnya data yang diterima ESP 32 dari sensor LDR mengirimkan hasil data kepada tampilan dashboard Node Red jika lampu 1, 2, dan 3 akan menyala ketika tidak adanya penerangan diruangan sebaliknya jika lampu 1, 2, dan 3 akan mati ketika adanya penerangan diruangan.

D. Software Node-Red

Dashboard Node Red merupakan tools Berbasis *web browser* yang lingkupnya pemrograman visual dari aplikasi yang serupa IoT dalam pembuatan aplikasi oleh *software* ini pengguna atau operator bisa melihat proses kerja sistem.

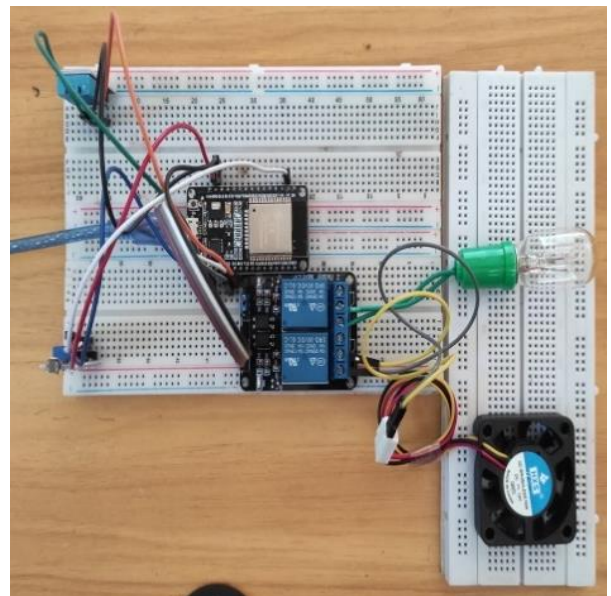
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian berhasil mendapatkan suatu sistem monitoring dan kontroling berbasis *web browser* yang dijalankan melalui PC dan juga berhasil mendapatkan sebuah prototipe yang menjelaskan ilustrasi dari bangunan pintar dijelaskannya pada **Gambar 3** tentang alur perencanaan proses

penyambungan komponen menjadi sebuah rangkaian perangkat piranti yang saling terhubung dan terintegrasi menjadi sebuah alat sistem otomatis bangunan pintar pada rumah kos bertingkat. Beberapa proses pembuatan dan kerjanya melalui.

A. Media Pembuatan Alat

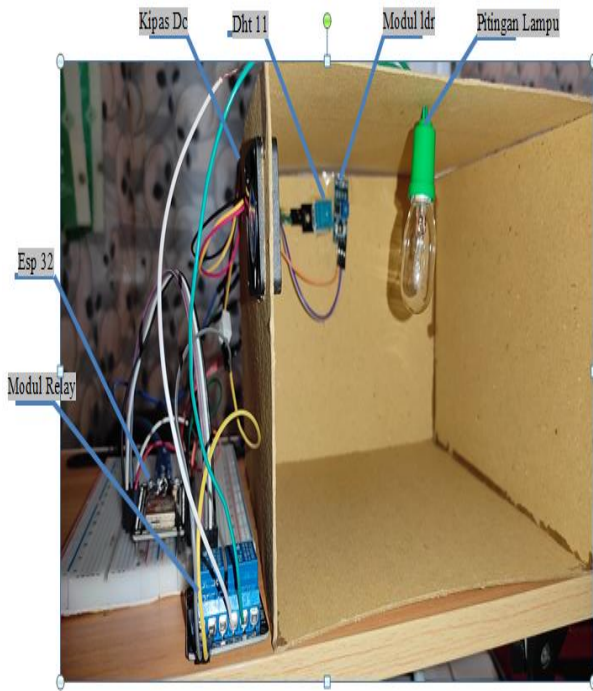
pada media pembuatan alat ini akan menggunakan sebuah prototipe dari miniatur ruangan kos yang akan disusun menjadi 3 susun yang digunakan sebagai pengganti untuk ruangan kos yang sesungguhnya seperti pada bangunan rumah kos. Pembuatan alat ini dibuat untuk rencana simulasi agar mempermudah mendapatkan hasil yang diinginkan sehingga dapat memperoleh sebuah gambaran yang digunakan mengenai peneliti yang akan melakukan pengujian. Setelah ini akan ditampilkan beberapa ilustrasi rangkaian komponen bisa dilihat pada **Gambar 7** dan prototipe dari bangunan ruangan kos dapat terlihat pada **Gambar 8**, **Gambar 9**, **Gambar 10**, dan **Gambar 11**.



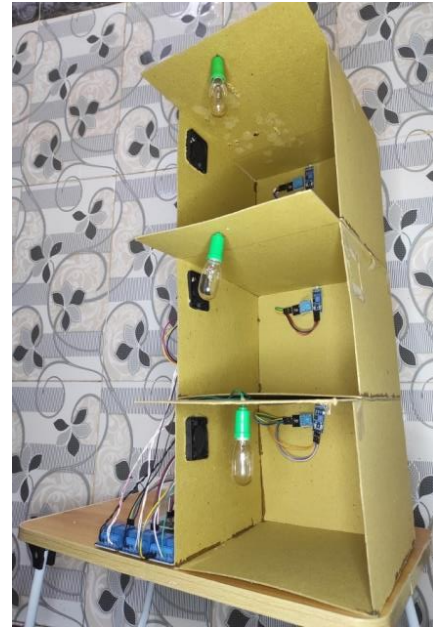
Gambar 7. Rangkaian Perancangan Perangkat

Pada **Gambar 7** desain perancangan komponen telah tersambung dan berhubungan satu sama lain sesuai tabel pin yang dipaparkan di **Gambar 3**. dan siap menjalankan perintah.

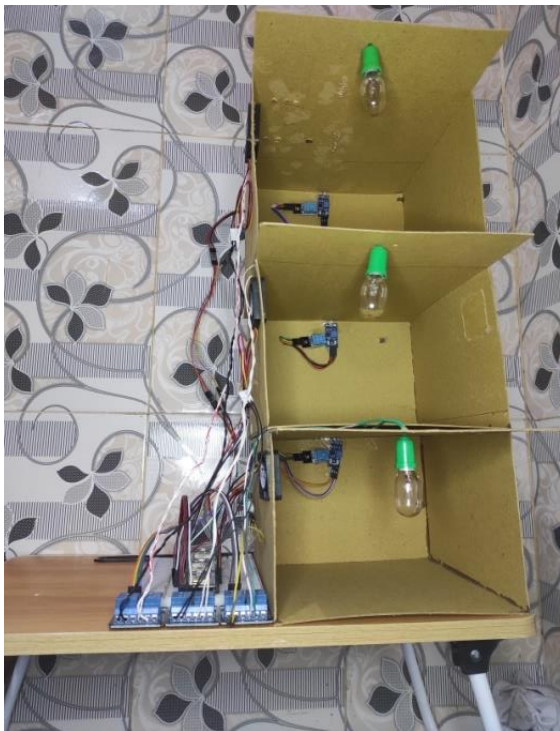
Pada **Gambar 8**. Sebuah prototipe miniatur kecil terlihat dalam satu ruangan untuk ilustrasi komponen yang terpasang. Komponen yang sudah diletakkan didalam miniatur merupakan simulasi pemasangan sistem bangunan ruangan pintar./



Gambar 8. Media Prototipe Bangunan Ruangans Kos

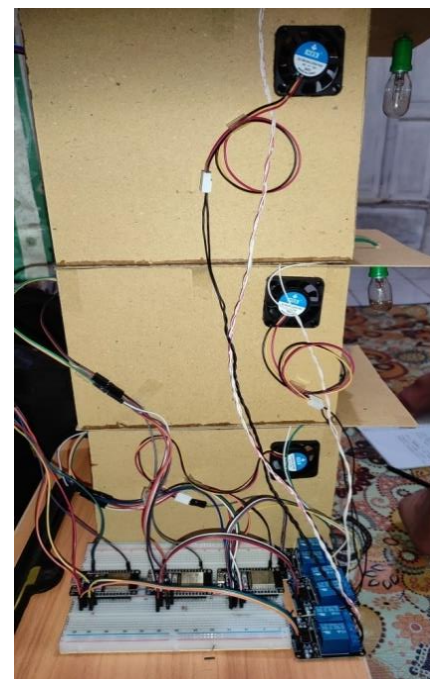


Gambar 10. Media Prototipe Bangunan Ruangans Kos Tampak Samping Kanan



Gambar 9. Media Prototipe Bangunan Ruangans Kos Tampak Depan

Terlihat pada **Gambar 9**, **Gambar 10**, **Gambar 11**. Hasil pemasangan sensor seperti DHT11, Modul Relay, modul LDR, kipas DC, Lampu LED, dan Mikrokontroler ESP32 ke bangunan prototipe yang bersusun 3 ruangan telah sesuai seperti rancangan awal yang mana prototipe akan menggunakan masing-masing satu dari komponen yang telah terpasang pada setiap bangunan ruangan.



Gambar 11. Media Prototipe Bangunan Ruangans Kos Tampak Samping Kiri

B. Proses Integrasi dan pengkodean

Proses integrasi dan pengkodean adalah pembuatan program dan kode-kode tahapan jadi perangkat lunak dan dilakukannya sesuai ketentuan sensor yang digunakan sehingga menjadi sebuah bagian aplikasi oleh mikrokontroler. Aplikasi pembuatan tampilan aplikasi ini akan membutuhkan proses pembukaan *web browser* sebagai basis komunikasi, adapun tata cara yang terlihat pada **Gambar 12**.

```

C:\Users\LENOVO>node-red
13 Jun 22:26:01 - [info]

Welcome to Node-RED
=====

13 Jun 22:26:01 - [info] Node-RED version: v3.0.2
13 Jun 22:26:01 - [info] Node.js version: v18.12.1
13 Jun 22:26:01 - [info] Windows_NT 10.0.19045 x64 LE
13 Jun 22:26:04 - [info] Loading palette nodes
13 Jun 22:26:08 - [info] Dashboard version 3.5.0 started at /ui
13 Jun 22:26:09 - [info] Settings file : C:\Users\LENOVO\.node-red\settings.js
13 Jun 22:26:09 - [info] Context store : 'default' [module=memory]
13 Jun 22:26:09 - [info] User directory : \Users\LENOVO\.node-red
13 Jun 22:26:09 - [warn] Projects disabled : editorTheme.projects.enabled=false
13 Jun 22:26:09 - [info] Flows file : \Users\LENOVO\.node-red\flows.json
13 Jun 22:26:09 - [info] Server now running at http://127.0.0.1:1880/
13 Jun 22:26:09 - [warn]

-----
Your flow credentials file is encrypted using a system-generated key.

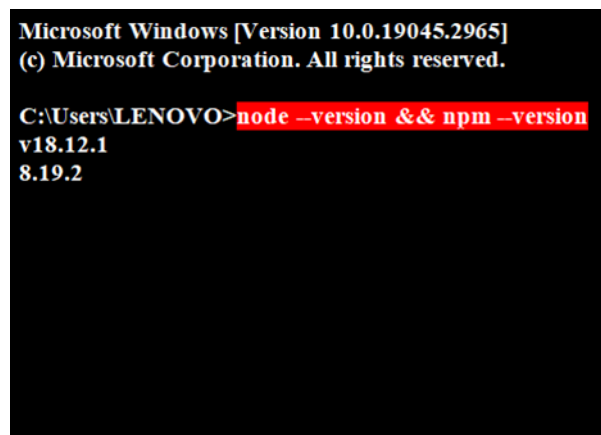
If the system-generated key is lost for any reason, your credentials
file will not be recoverable, you will have to delete it and re-enter
your credentials.

You should set your own key using the 'credentialSecret' option in
your settings file. Node-RED will then re-encrypt your credentialsC:\Users\LENOVO>node --version && npm --version
v18.12.1
8.19.2C:\Users\LENOVO>node --version && npm --version
v18.12.1
8.19.2
file using your chosen key the next time you deploy a change.
-----

```

Gambar 12. Tampilan Utama Beranda Node Red

Pada **Gambar 12** dijelaskan mengenai proses memulai untuk membuka pemrograman dari aplikasi Node Red yang berbasis *web browser*, proses ini ada beberapa alur yang harus dilakukan dengan membuka Command Prompt setelah sudah berada di dalam Command Prompt ada 3 tahapan yang harus dilakukan oleh programer agar bisa membuka Node Red yang pertama harus mengetikan tulisan *node --version && npm --version* setelah mengetikan langkah pertama memerlukan waktu beberapa detik untuk melanjutkan ke langkah ke dua, untuk langkah pertama terlihat pada **Gambar 13**.



```

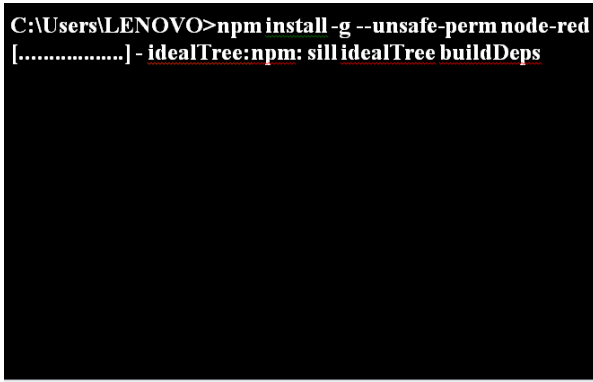
Microsoft Windows [Version 10.0.19045.2965]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\LENOVO>node --version && npm --version
v18.12.1
8.19.2

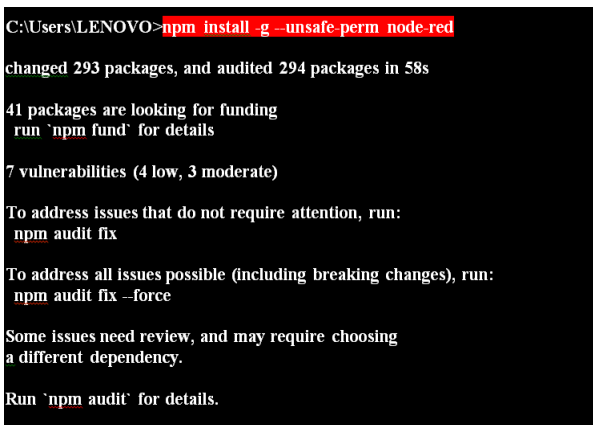
```

Gambar 13. Langkah Pertama Membuka Node Red

untuk langkah yang kedua menuliskan `npm install -g --unsafe-perm node-red` pada langkah ke dua ini juga sama dengan langkah yang pertama harus menunggu beberapa detik agar bisa lanjut ke langkah ke tiga, untuk langkah ke tiga terlihat pada **Gambar 14** dan **Gambar 15**.

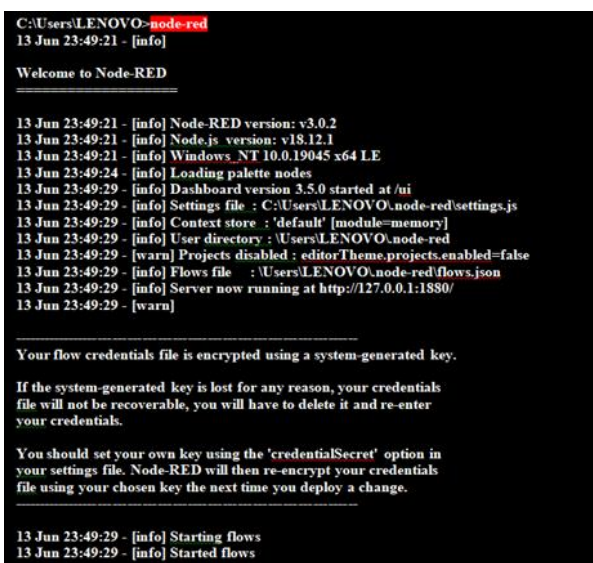


Gambar 14. Langkah Ke 2.1 Membuka Node Red



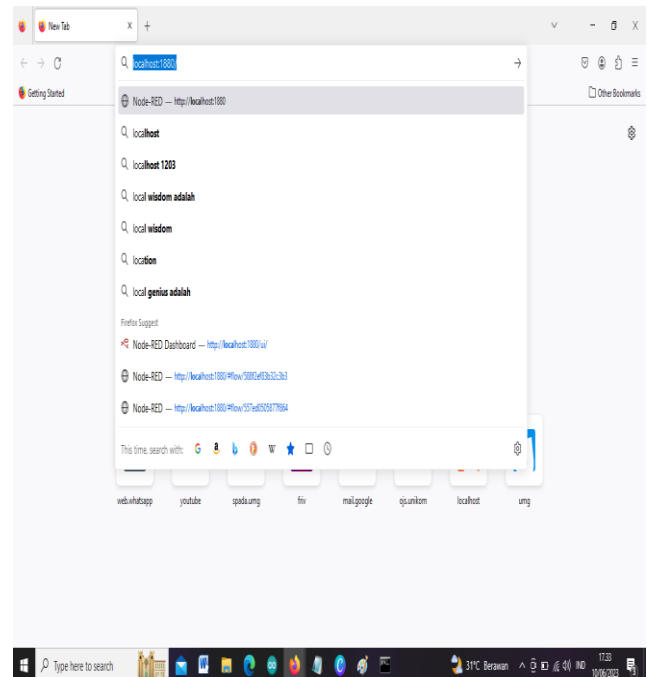
Gambar 15. Langkah 2.2 Membuka Node Red

Pada langkah ke tiga hanya menuliskan kalimat `node-red` untuk membuka aplikasi, yang terlihat pada **Gambar 16**. Untuk langkah ke tiga.

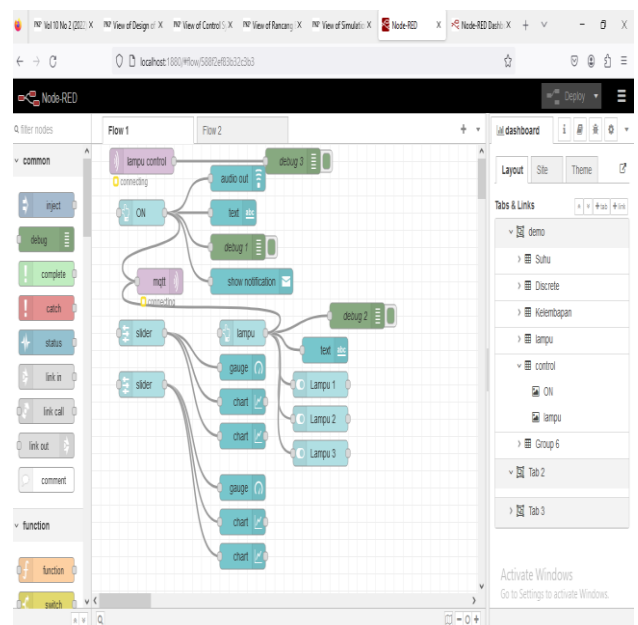


Gambar 16. Langkah Ke Tiga Membuka Node Red

Setelah langkah ketiga selesai kemudian beralih ke google untuk menuliskan pencarian `localhost:1880/` yang digunakan untuk membuka ke menu utama pada aplikasi Node Red seperti pada **Gambar 17** setelah itu akan ditampilkan sebuah menu sistem pemrograman yang terlihat pada **Gambar 18**.



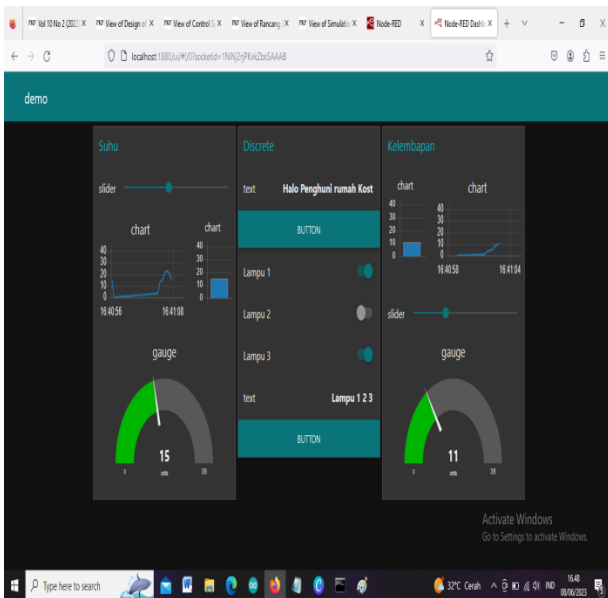
Gambar 17. Penulisan Localhost:1880/



Gambar 18. Tampilan Menu Tools Node Red.

Pada **Gambar 18** merupakan tampilan dari menu Node Red yang telah di program dengan menampilkan dan pemilihan beberapa tools yang telah disediakan di dalam filter nodes, mengenai tampilan di dalam menu ada beberapa tampilan

dari lintasan untuk pengiriman data lampu LED, suhu dan kelembapan. Setelah selesai pembuatan perancangan Tools Node Red akan diberikan hasil tampilan menu berupa dashboard meliputi beberapa tools yang telah dirancang. Setelah data yang sudah didapatkan digunakan untuk memperbarui data dari database yaitu input atau masukan dari sensor-sensor yang sudah terpasang pada sistem, seperti yang terlihat **Gambar 19**.



Gambar 19. Tampilan Dashboard Node Red

Pada **Gambar 19**. Menunjukkan desain dashboard dimana hasil pemrograman telah dilakukan pada menu Node Red, tampilan desain dashboard bisa kita lihat ada beberapa menu tampilan yang ditampilkan dari pemrograman sebelumnya, yang mana ada tampilan suhu dan kelembapan beserta parameter grafik dan juga ada monitoring lampu yang berada di ruangan kos.

C. Proses Implementasi dan Pengujian Sistem

Proses implementasi dan pengujian sistem akan melakukan pengujian dari sensor yang terpasang pada prototipe bangunan ruangan kos bertingkat tiga, nanti pengujiannya menampilkan hasil dalam bentuk tabel yang telah dipersiapkan serta akan dijelaskan pengujian analisa pada kerja suatu sistem.

Pengujian pertama ialah pengujian dari sensor DHT11 yang mana sensor tersebut akan meliputi 2 tabel pengujian yaitu pengujian tabel suhu dan pengujian tabel kelembapan, untuk proses pengujian pada DHT11 menggunakan cara perbandingan nilai dari ketepatan suhu dan kelembapan dengan menggunakan sebuah alat higrometer analog sebagai pengukur nilai perbandingan sensor DHT11. Apakah nilai sensor DHT11 dengan pengukur higrometer mempunyai nilai yang sama atau berbeda.

1. Penguji Suhu dan Kelembapan

Untuk melakukan pengujian akan dilaksanakan sebanyak sembilan kali di miniatur kotak seperti bangunan ruangan kos dan diawali pada ruangan pertama dan disusul ke ruangan ke dua dan yang terakhir ruangan ketiga dari masing-masing ruangan tersebut akan mendapatkan pengujian sebanyak tiga kali pengulangan dari masing-masing miniatur bangunan ruangan seperti tampilan pada **Gambar 8** dengan total pengujian sebanyak Sembilan kali. Sehingga terlihat nilai sensor DHT11 dan Higrometer menampilkan hasil Persentase pengujian dan apakah ditemuinya nilai eror sebagai kalibrasi nilai pengukuran. Dengan hasil pengukuran yang terlihatkan **Tabel I**. Tabel hasil pengujian suhu dan **Tabel II**. Tabel hasil pengujian kelembapan.

Tabel I. Tabel Hasil Pengujian Suhu

Pengujian	Suhu DHT11	Alat ukur manual Higrometer	Persentase Selisih	Persentase Error
1	30°	31°	1°	0.3%
2	30°	32°	2°	0.6%
3	30°	30°	0°	0%
4	31°	33°	2°	0.6%
5	32°	33°	1°	0.3%
6	32°	34°	2°	0.5%
7	29°	31°	2°	0.6%
8	30°	33°	3°	0.9%
9	33°	31°	1°	0.3%
Rata-Rata Error (%)				0.4%

Tabel II. Tabel Hasil Pengujian Kelembaban

Pengujian	Kelembaban DHT11	Alat ukur manual Higrometer	Persentase Selisih	Persentase Error
1	51%	50%	1%	0.2%
2	52%	50%	2%	0.4%
3	50%	48%	3%	0.62%
4	49%	49%	0%	0%
5	48%	47%	1%	0.2%
6	53%	55%	2%	0.36%
7	50%	49%	1%	0.20%
8	49%	52%	3%	0.57%
9	54%	56%	2%	0.35%
Rata-Rata Error(%)				0.24%

Tabel I merupakan hasil dari pengujian perbandingan suhu yang telah diukur menggunakan Higrometer dan sensor DHT11. Persentase error pengukuran didapat dari pembagian nilai selisih pembacaan dengan nilai Higrometer kemudian dikalikan angka 100%.

$$Error = \frac{\text{Selisih Nilai Pembacaan}}{\text{Nilai Higrometer}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel I. Rumus Pengujian Perbandingan berdasarkan rumus diatas, hasil perhitungan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Error &= \frac{1}{31} \times 100\% \\ &= 0.03 \times 100\% \\ &= 0.3\% \end{aligned}$$

Tabel II Menampilkan kelola data hasil pengujian kelembaban sensor DHT11 dan alat ukur bantu Higrometer persentase error pengukuran didapatkan dari pembagian nilai selisih pembacaan dengan nilai Higrometer kemudian dikalikan angka 100%.

$$Error = \frac{\text{Selisih Nilai Pembacaan}}{\text{Nilai Higrometer}} \times 100\% \quad (2)$$

Berdasarkan rumus diatas, hasil perhitungan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Error &= \frac{1}{50} \times 100\% \\ &= 0.02 \times 100\% \\ &= 0.2\% \end{aligned}$$

Terlihat sistem berjalan dengan baik dengan persentase error kecil untuk suhu 0.3% dan kelembaban 0.2% sehingga penghuni bangunan ruangan kos terbantu akan adanya sistem ini yang mampu mengatasi sirkulasi udara dengan, baik suhu dan kelembaban di standard normal 25°C dan terciptanya sistem tepat guna sesuai kebutuhan dan

meminimalisir penggunaan sumber listrik yang berlebihan. Jika penghuni kos menyalakan sistem ini sistem ini akan bekerja mendeteksi suhu dan kelembaban dalam ruangan dan memerintahkan otomatis kipas untuk menyala sampai suhu normal dan ketika suhu normal kipas akan mati.

2. Pengujian Nyala Lampu

Hasil pengujian nyala lampu menggunakan cara pengujian pada miniatur kotak seperti bangunan ruangan rumah kos seperti tampilan pada **Gambar 8** dan apakah lampu akan menyala ketika mendapatkan perintah dari sistem sensor modul LDR dan dapat terlihat pengujian pada **Tabel III**.

Tabel III Hasil pengujian nyala Lampu

pengujian	lampu	output	Sistem	Keterangan
1	LED 1	1	ON	Sesuai
2	LED 2	1	ON	Sesuai
3	LED 3	1	ON	Sesuai
4	LED 1	1	OFF	Sesuai
5	LED 2	1	ON	Sesuai
6	LED 3	1	OFF	Sesuai
7	LED 1	1	OFF	Sesuai
8	LED 2	1	ON	Sesuai
9	LED 3	1	ON	Sesuai

Pada **Tabel III** terlihat bahwa sistem menunjukkan data dari hasil pengujian lampu berjalan dengan baik dan tanpa ada masalah sesuai dari perintah kerja sistem dan terciptanya sistem tepat guna sesuai kebutuhan dan meminimalisir penggunaan sumber listrik yang berlebihan. jika ruangan kos telah dihuni, penghuni terbantu bila terdapat aktivitas tanpa tidak berada dalam kamar kos lampu akan otomatis menyala dengan kadar penerangan intensitas cahaya yang berada di dalam kamar kos dan jika kamar kos tidak ada penghuni penyewa sistem dinonaktifkan.

Tabel IV Pengujian Analisa Blower

Pengujian	Nyala jika suhu \geq 31°C	Mati jika Suhu < 31°C	Delay Respon	Sistem	Keterangan
1	-	30°	4	OFF	Sesuai
2	-	30°	1	OFF	Sesuai
3	-	30°	2	OFF	Sesuai
4	31°	-	5	ON	Sesuai
5	32°	-	2	ON	Sesuai
6	32°	-	1	ON	Sesuai
7	-	29°	7	OFF	Sesuai
8	-	30°	2	OFF	Sesuai
9	33°	-	3	ON	Sesuai
10	32°	-	4	ON	Sesuai
11	-	30°	5	OFF	Sesuai
12	-	30°	2	OFF	Sesuai

3. Pengujian Analisa Blower

Pengujian blower dilakukan pada miniatur kotak seperti bangunan ruangan kos seperti tampilan pada **Gambar 8** melalui penggunaan sensor DHT11 yang telah dirancang

Pada **Tabel IV**. Dari data yang diambil menunjukkan hasil pengujian blower bekerja dengan baik dan tidak adanya gangguan saat menyalakan blower proses blower bekerja ketika suhu diatas 31° diperiksa oleh sensor DHT11 dan diterima oleh kontrol utama ESP32 untuk menjalankan blower sampai sirkulasi udara di bangunan ruangan kos di kadar standard normal, sehingga penghuni kos merasa terbantu oleh sistem ini yang dapat mengatur sirkulasi udara agar tetap bersih dan baik untuk kenyamanan sirkulasi udara ruangan dan terciptanya sistem tepat guna sesuai kebutuhan dan meminimalisir penggunaan sumber listrik yang berlebihan. Jika penghuni kos menyalakan sistem ini sistem ini akan bekerja mendeteksi suhu udara dalam ruangan dan memerintahkan otomatis blower untuk menyala sampai suhu normal dan ketika suhu normal blower akan mati.

Penelitian sebelumnya yang masih kurang sempurnanya sistem teknologi dari proses kerja secara manual dan kontrol komunikasi yang berjarak pendek, telah diinovasi dengan penelitian sistem teknologi yang memperoleh kendali sistem otomatis dari bekerjanya sensor terhadap lingkungan bangunan ruangan kos dan jarak jangkauan komunikasi kontrol lebih jauh dari basis *web browser*.

penempatannya. pengujiannya akan dilaksanakan sebanyak 4 kali pengulangan untuk masing-masing ruangan dengan total pengujian 12 kali.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian pada miniatur kotak seperti bangunan ruangan kos yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Penelitian *Rancang Bangun Prototipe Sistem Otomatis Bangunan Pintar Pada Rumah Kos Bertingkat* telah menghasilkan inovasi bantuan bagi penghuni kos bertingkat dengan keuntungan, kenyamanan, hemat biaya listrik dan meminimalisir *Human Error* dari pengujian yang dilakukan pada minatur kotak seperti bangunan ruangan rumah kos..

Pada penggunaan pendeteksi suhu dan kelembaban, nyala lampu dan nyala blower telah mencapai nilai yang cukup baik dari persentase eror pendeteksi suhu 0.3% dan kelembaban 0.2%, nyala lampu berfungsi dengan tepat guna sesuai intensitas cahaya yang diterima sensor LDR dan mampu bekerjanya perintah lampu ON/OFF oleh perintah LDR, nyala blower mampu bekerja pada suhu udara 30°C sebagai standard normal bila melebihi angka suhu udara normal blower akan hidup dan ketika sudah dibawah suhu udara normal blower akan mati oleh pendeteksi yang dilakukan sensor DHT11 dengan ini rancang bangun prototipe sistem otomatis bangunan pintar pada rumah kos bertingkat siap digunakan di objek rumah kos bertingkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Databoks, "Penduduk Indonesia Tembus 278 Juta Jiwa hingga Pertengahan," *Katada Media Network*, 2023.
- [2] A. Farid, "Sistem Monitoring dan Kontroling Smart Building pada Smart Building dengan penerap Internet of Things," *Jati : Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika*, Vol.1, no.1, hlm. 89-95, 2017.
- [3] V. T. Widyaningrum, Y. D. Pramudita, "Rekayasa Prototype Smart Home berbasis Mikrokontroler," *Rekayasa :Journal Trunojoyo Rekayasa*, vol. 10, no. 2, hlm. 92-98, 2017.
- [4] Ibrahim, Sumpena, "Analisa Pengelolaan Listrik Pada Gedung untuk Sistem Penerangan dengan BAS," *Jurnal Universitas Surya Darma*, vol. 1, no. 1, hlm. 7-12, 2022
- [5] S. K. Azifah, I. Waspada, "Rancang Bangun Smart Building dalam memantau dan mengendalikan Lampu secara Realtime berbasis Websocket," *Infokam*, no. 2, hlm. 27-38, 2017.
- [6] S. Weather, "Iklim dan Cuaca Rata-Rata Sepanjang Tahun di Gresik," *Weather Sparkcom*, 2023
- [7] B. Usmanto, T. Susilowati, "Perancangan Prototype Teknologi Smart Building menggunakan Arduino Berbasis WEB Server mendukung pembangunan Propinsi Lampung menuju Program Lampung Smart City," *Expert : Jurnal Management Sistem Informasi dan Teknologi*, vol. 7, no. 2, hlm. 57-56, 2017.
- [8] S. Mulyono, M. Qomaruddin, M. S. Anwar, "Pengunaan Node-Red pada Sistem Monitoring dan Kontrol Green House berbasis Protokol MQTT," *Transistor : Jurnal Transistor Elektro dan Informatika*, vol. 3, no. 1, hlm. 31-44, 2018.
- [9] S. Pamungkas, "Sisstem Smart Greenhouse pada tanaman Paprika berbasis Internet of Things," *Telekontran*, vol. 7, no. 2, hlm. 197-207, 2019.
- [10] M. Abdullah, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler ATmega 8535," *Ilkominfo : Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer dan Informatika*, vol. 2, no. 1, hlm. 40-47, 2019.
- [11] R. Rumimper, S. R. U.A. Sompie, D. J. Mamahit, "Rancang Bangun Alat Pengontrol Lampu dengan Bluetooth Berbasis Android," *E-Journal Teknik Elektro dan Komputer Unsrat*, vol. 5, no. 3, hlm. 24-33, 2016.
- [12] Akbar, A. Zaenudin, Z. Mutaqin, L. D. Samsumar, "IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller," *Formosa Journal of Computer and Information Science*, vol. 1, no. 2, hlm. 91-98, 2022.
- [13] Parenreng, M. Damayanti, A. Asriyadi, "Rancang Bangun Smart Home Berbasis Internet of Things," *Journal of Applied Smart Electrical Network and Systems*, vol. 1, no. 2, hlm. 42-46, 2020.
- [14] A. A. M. Khalifa, K. Prawiroredjo, Model Sistem Pengendalian Suhu dan Kelembapan Ruangan Produksi Obat berbasis Nodemcu ESP32," *Jurnal Teknik Elektro Teknologi Informasi dan Komputer*, vol. 6, no. 1, hlm. 13-25, 2022
- [15] A. A. Masriwilaga, T. A. Jabar, A. Subagja, S. Septian, "Sistem Monitoring Peternakan Ayam Broiler Berbasis Internet of Things," *Telekontran*, vol. 7, no. 1, hlm. 1-13, 2019.