

IMPLEMENTASI PROTOKOL MQTT DAN NODERED UNTUK PEMANTAUAN SUHU DAN KELEMBAPAN RUANG KELAS BERBASIS IoT

Muhammad Very Handy¹, Morlan Pardede²

^{1,2} Teknik Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan
Jalan Almamater No.1 Kampus USU Medan
e-mail: morlanpardede@polmed.ac.id

Abstrak—Ruang yang tidak nyaman sangat mengganggu kegiatan belajar. Ruang belajar yang sejuk sangat mempengaruhi kenyamanan belajar bagi mahasiswa. Oleh karena itu diperlukan AC agar mahasiswa dapat belajar dengan nyaman. Suhu AC yang digunakan pada ruang belajar yaitu 20.5°C-22.8°C. Penggunaan AC pada ruang kelas, banyak yang beroperasi tidak sesuai dengan kebutuhan sehingga hal ini dapat mengakibatkan pemborosan energi dan meningkatnya biaya tagihan listrik yang harus dibayarkan. Hal ini disebabkan karena seringnya AC beroperasi secara terus menerus dan tidak dimatikan apabila ruangan kelas kosong atau tidak ada kegiatan belajarmengajar pada ruangan kelas tersebut. Maka dari itu dibutuhkan alat pengendali AC secara otomatis yang dapat juga dipantau melalui jarak jauh dengan menggunakan sistem IoT. Pada tulisan ini, alat yang digunakan adalah mikrontroller ESP 8266 yang sudah dilengkapi dengan wifi yang berfungsi sebagai otak dari alat kontrol AC ruangan belajar. Ditambah dengan sensor PIR untuk mendeteksi gerakan dan juga sensor suhu DHT11 sebagai sensor monitoring suhu ruangan. Dan penggunaan protokol MQTT dengan broker mosquitto yang berbasis publish dan subscribe membuat komunikasi antara sensor, mikrokontroler dan NodeRED sebagai webserver sangat mudah dijangkau. Tujuan dari penelitian dan pembuatan alat ini adalah untuk merancang suatu alat yang mampu memantau suhu dan juga kelembapan udara ruangan yang berbasis IoT (Internet of Things) dan bisa memonitor suhu ruang kelas darimana saja dan dapat menghemat biaya tagihan listrik.

Kata kunci : ESP8266, DHT11, NodeRED, MQTT, PIR

Abstract—An uncomfortable room greatly disrupts learning activities. A cool study room greatly affects the comfort of learning for students. Therefore, air conditioning is needed so that students can study comfortably. The AC temperature used in the study room is 20.5°C-22.8°C. The use of air conditioners in classrooms, many of which operate not according to needs so this can result in wasted energy and increase the cost of electricity bills that must be paid. This is because often the air conditioner operates continuously and is not turned off when the classroom is empty or there are no teaching and learning activities in the classroom. Therefore an automatic AC control device is needed which can also be monitored remotely using the IoT system. In this paper, the tool used is the ESP 8266 microcontroller which is equipped with wifi which functions as the brain of the study room AC control device. Coupled with a PIR sensor to detect movement and also a DHT11 temperature sensor as a room temperature monitoring sensor. And the use of the MQTT protocol with a publish and subscribe based Mosquitto broker makes communication between sensors, microcontrollers and NodeRED as a web server very easy to reach. The purpose of research and manufacture of this tool is to design a tool that is able to monitor room temperature and humidity based on IoT (Internet of Things) and can monitor classroom temperature from anywhere and can save on electricity bills.

Keywords : ESP32, DHT11, NodeRED, MQTT, PIR

I. PENDAHULUAN

Air Conditioner (AC) saat ini sangat dibutuhkan tidak terkecuali pada ruangan baik kelas, laboratorium dan ruangan lainnya yang ada pada kampus Politeknik Negeri Medan. Pengkondisian udara sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran untuk memberikan kenyamanan baik bagi mahasiswa maupun dosen pengampu. Mengutip dari SNI Termal, suhu Sejuk-Nyaman berkisar antara 20.5°C-22.8°C.

AC yang digunakan dikampus Politeknik Negeri Medan khususnya di gedung C ruangan Dosen, merupakan tipe AC split. AC split terdiri dari unit luar ruangan (outdoor) dan unit dalam ruangan (indoor). Dalam setiap ruangan dosen, terdapat 1 buah AC. Posisi AC tidak selalu pasti pada setiap ruangan. Terkadang posisi AC disamping didepan maupun dibelakang. Pemasangan AC ditentukan dari mudahnya pemasangan dan aliran udara dari AC.

Dalam satu ruangan merk AC yang digunakan berbeda dengan ruangan yang lainnya. Sehingga terdapat banyak remote pengendali AC. Remote pengendali AC menggunakan cahaya inframerah untuk menyalurkan perintah-perintah pengendali AC. Remote AC biasanya diletakkan portable ditempat yang mudah dijangkau oleh pengguna AC. Remote AC yang peletakkannya sembarangan ini terkadang membuat remote AC hilang dari ruangan.

Sering kali ditemukan, ketika selesai memakai ruangan, AC masih dalam kondisi menyala. Kejadian ini biasanya disebabkan karena kelalaian dari pengguna ruangan. AC yang menyala ketika ruangan tidak digunakan lagi akan membuat pemborosan listrik dan pemborosan energi yang percuma. Remote AC yang hilang dari ruangan juga salah satu sebab AC masih dalam kondisi menyala walaupun sudah tidak ada orang diruangan.

Setiap gedung di lingkungan kampus Politeknik Negeri Medan, sudah terkoneksi dengan jaringan wifi. Jaringan ini mampu digunakan untuk membuat suatu alat dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT) yaitu suatu konsep sistem yang berupaya untuk mengintegrasikan dan menghubungkan semua perangkat elektronik dengan jaringan internet (Pradana & Nurfiyana, 2019). Alat yang akan dibuat diharapkan mampu untuk mengontrol AC secara otomatis sehingga tidak ada pemborosan akibat AC yang digunakan ketika tidak ada kegiatan diruangan dan kelalaian dari pengguna AC dapat dikurangi.

II. STUDI PUSTAKA

Pada jurnal milik Natsir dkk (2019), peneliti menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 dan ditambah dengan Ethernet Shield W5500 untuk mengkoneksikan Arduino ke internet dengan kabel RJ-45 (Natsir et al., 2019). Sistem bekerja dengan input dari sensor Ultrasonik yang menghitung jumlah orang yang masuk ruangan dan juga suhu ruangan yang didapat dari sensor suhu DS18B20, kemudian data akan digunakan untuk set-suhu secara otomatis oleh Arduino. Arduino kemudian mengirimkan sinyal IR untuk mengontrol AC. Data ini juga kemudian akan dikirim oleh Ethernet Shield ke webserver dengan user interface melalui browser dan LCD 20x4 yang menampilkan berapa orang yang masuk ruangan dan suhu ruangan. Sistem juga dilengkapi dengan buzzer dan led sebagai counter pengunjung ruangan.

Jurnal yang lain yaitu milik Alvan Prastoyo Utomo dkk (2019), hampir sama dengan jurnal pertama diatas. Perbedaannya ada pada sensor input yang digunakan. Jurnal milik Natsir dkk (2019) menggunakan sensor Ultrasonik sebagai counter jumlah pengunjung ruangan, sedangkan jurnal ini hanya berfokus pada otomatisasi setting suhu AC karena penggunaan sistem hanya pada ruangan server (Alvan Prastoyo Utomo et al., 2019). Sensor suhu juga berbeda yaitu menggunakan DHT22. Arduino Mega digunakan hanya sebagai aktuator untuk mengirim sinyal IR ke AC, sedangkan untuk koneksi internet menggunakan Raspberry Pi. Pada jurnal ini digunakan juga database untuk menyimpan data suhu dan kelembaban ruangan menggunakan MongoDB. Jadi output dari sistem akan bisa dilihat pada suatu tampilan webserver dan juga dengan aplikasi chatting Telegram.

Peneliti membuat suatu sistem yang mampu mengendalikan AC secara otomatis menggunakan mikrokontroler Wemos D1 R2. Sensor input menggunakan PIR sensor dan juga sensor suhu untuk memonitoring ruangan menggunakan DHT22. Output ke AC sama dengan ketiga modul diatas yaitu

infrared (IR). Jurnal ini juga menggunakan MQTT sebagai protokol komunikasi untuk IoT dan menggunakan webserver MAC PSTI.

Fungsi dari sistem yang dibuat hanya memonitoring suhu suatu ruang server. Pada jurnal ini, penulis menggunakan mikrokontroler Raspberry Pi yang disambungkan dengan sensor input suhu DS18B20. Pada jurnal ini dijelaskan pula tentang broker MQTT yang digunakan yaitu Mosquitto dan juga software web service yaitu NodeRED. NodeRED digunakan sebagai sarana antarmuka dalam memonitoring ruangan dengan tampilan dashboard realtimenya.

Dari seluruh jurnal di atas, semuanya memanfaatkan IoT. Setiap penelitian pasti menggunakan mikrokontroler, sebagai contoh Arduino. Penggunaan Arduino ditambah dengan Ethernet shield menurut saya kurang efisien dan memakan tempat, karena menjadikan Arduino hanya sebagai aktuator dan Ethernet shield hanya untuk menyambungkan Arduino ke internet. Sudah tersedia berbagai mikrokontroler yang sudah memiliki Wifi modul didalamnya misal seperti NodeMCU dan ESP32.

Jurnal-jurnal di atas menggunakan sensor suhu seperti DHT22 dan DS18B20. Menurut saya kemampuan kedua sensor tersebut berlebihan ketika hanya untuk mengukur suhu suatu ruangan. DHT11 sudah cukup untuk mengukur suhu dan kelembapan ruangan dan harganya lebih murah dibandingkan kedua sensor yang telah dipakai pada jurnal di atas.

Pada jurnal milik Natsir dkk (2019), peneliti masih menggunakan LCD sebagai monitor manualnya. Menurut saya ini kurang efisien karena hanya bisa digunakan pada satu tempat, dan kurang mobilitasnya. Penggunaan webserver yang mampu menampilkan antar-muka yang bisa dibuka menggunakan smartphone ataupun gawai yang sehari-hari dipakai lebih nyaman dan meningkatkan mobilitas.

NodeRed

NodeRed adalah suatu alat pemrograman untuk mengoneksikan beberapa perangkat, API dan online service menjadi bagian dari Internet of Things. NodeRed dikembangkan oleh perusahaan IBM. Pada 2016, IBM menjadikan NodeRed sebagai bagian dari JS Foundation open source proyek (Rafly, 2020).

Untuk mempermudah dalam pemrograman, NodeRed menggunakan basis browser-based flow editing, dimana kita menggunakan web browser sebagai sarana pemrograman. NodeRed memiliki palette yang berisi fungsi-fungsi (disebut nodes) yang bisa digabungkan menjadi suatu flow program atau perintah. Pemrograman Function nodes dilakukan dengan menggunakan pemrograman JavaScript. NodeRed menjadikan pemrograman menjadi lebih mudah dan visual terutama bagi kalangan yang awam tentang berbagai macam jenis pemrograman. NodeRED berfokus ke program berbentuk *flow*, dimana *flow* tersebut dibuat dari bermacam-macam *node-node* yang saling dihubungkan. NodeRed tersedia untuk berbagai Operating System seperti Windows, iOS dan juga Linux.

Protokol MQTT

MQTT atau Message Queue Telemetry Transport adalah protokol yang sangat sering digunakan dalam pembuatan proyek IoT. Menggunakan mekanisme publish atau subscribe, suatu alat dapat men-subscribe suatu topik tertentu. Sehingga apabila server biasa disebut broker pada MQTT mempublish suatu message/pesan pada topik yang telah disubscribe oleh suatu alat, maka alat akan menerima pesan yang dikirimkan dari server (Andreas et al., 2019).

MQTT menggunakan topik (topic) untuk mengirimkan pesan dari publisher ke subscriber. Publisher adalah perangkat atau aplikasi yang mengirimkan data, sedangkan subscriber adalah perangkat atau aplikasi yang menerima data. MQTT memastikan bahwa pesan yang diterima oleh subscriber adalah pesan yang sesuai dengan topik yang diterima.

Terdapat bagian penting pada MQTT, yaitu *publisher*, *subscriber* dan *broker*. MQTT dijalankan dengan menggunakan suatu broker penyedia layanan MQTT. alat akan terhubung pada broker yang memiliki topik tertentu. berikut penjelasan masing-masing bagian. *Publish* digunakan oleh suatu alat untuk mengirimkan data ke *subscriber*. Pada tahap publish biasanya alat berhubungan dengan sensor tertentu. *Publisher* adalah alat yang mengirimkan data ke *subscriber*. *Subscribe* kebalikan dari *publish* dimana *subscribe* akan menerima data dari *publisher*. alat yang menerima data ini disebut *subscriber*. *Broker* berfungsi sebagai jembatan antara *publisher* dan *subscriber* data. Topik disini adalah suatu judul dari data tersebut agar lebih terkategori. *Publisher* dan *subscriber* harus berada pada topik yang sama agar data tersampaikan. MQTT pada penelitian ini akan digunakan sebagai protokol komunikasi antara ESP8266, sensor dan NodeRED. ESP8266 dan NodeRED keduanya menjadi *publisher* sekaligus juga *subscriber*. Karena masing-masing alat mengirim dan menerima data dari beberapa topik yang sama. MQTT sangat cocok digunakan dalam suatu porjek IoT karena ukuran data yang kecil, penggunaan daya yang rendah dan mudah diimplementasikan. Broker yang dipilih sebagai server MQTT menggunakan *Mosquitto*. *Mosquitto* adalah broker MQTT yang sifatnya *open-source* sehingga gratis dan akan terus dikembangkan.

NodeMCU ESP8266

NodeMCU adalah sebuah platform IoT yang bersifat *opensource*. Terdiri dari perangkat keras berupa System On Chip ESP8266. ESP8266 dari seri ESP besutan Espressif System, juga firmware yang digunakan merupakan bahasa pemrograman scripting Lua. Istilah dari NodeMCU secara default sebenarnya mengacu pada firmware yang digunakan daripada perangkat keras development kit, dan NodeMCU juga bisa diartikan sebagai board arduino dari ESP8266. Selain dengan bahasa Lua NodeMCU juga support dengan software Arduino IDE dengan melakukan sedikit perubahan pada board manager di dalam software Arduino IDE yaitu dengan cara menambahkan URL untuk mengunduh board khusus NodeMCU pada board manager. pada penelitian ini ESP8266 berfungsi sebagai otak dari alat kontrol AC ruangan belajar. ESP8266 juga berfungsi sebagai MQTT client untuk mem-publish dan juga men-subscribe topik-topik yang diperlukan dalam sistem

PIR Sensor

PIR (Passive Infra Red) sensor adalah sensor yang sensitif terhadap sinar Infra merah (Mukhopadhyay et al., 2018). PIR sensor biasanya digunakan untuk pendeteksi gerakan. PIR sensor dilengkapi dengan lensa Fresnel, yang bertujuan untuk memfokuskan cahaya Infra merah dari berbagai arah ke sensor.

PIR sensor pada penelitian ini digunakan sebagai sensor pendeteksi gerakan pada suatu ruangan yang menggunakan AC. PIR akan memberi sinyal untuk mengaktifkan dan menonaktifkan AC secara otomatis.

IR LED (Infra Red LED)

IR LED adalah LED yang memancarkan sinar infra merah. Terbuat dari bahan Galium Arsenida (GaAs) yang dapat memancarkan cahaya infra merah dan juga radiasi panas ketika diberi aliran listrik.

IR LED pada penelitian ini yang akan digunakan adalah IR LED transmitter. IR LED yang digunakan ukuran 5mm. Digunakan untuk mengirim sinyal perintah untuk mengontrol AC. Secara umum Inframerah dimodulasi di frekuensi 38 KHz. Ketika inframerah di frekuensi tersebut maka sensor akan melakukan demodulasi

Sensor DHT11

DHT 11 merupakan sensor yang mampu mendeteksi suhu (temperature) dan kelembapan (humidity) pada area sekitar sensor. Dalam sensor ini terdiri dari termistor untuk mengecek suhu dan kapasitif sensor untuk mengecek kelembapan. Biasanya sensor ini langsung dikemas dengan modul sehingga dalam modul tersebut sudah terdapat sensor dan chip untuk mengubah tegangan analog menjadi sinyal digital

VCC (+) merupakan pin untuk input tegangan ke dalam modul, Gnd (-) merupakan pin untuk menginput ground atau nol ke dalam modul, Out merupakan pin untuk mengalirkan sinyal digital ke dalam rangkaian mikrokontroler.

Adapun spesifikasinya yaitu tegangan Input 3-5 V, Arus 0.3mA, Idle 60uA, periode sampling 2 detik, output data serial, resolusi 16 bit, temperatur antara 0°C sampai 50°C (akurasi 2°C), kelembapan antara 20% sampai 90% (akurasi 5%).

Sensor DHT11 terdiri dari elemen penginderaan kelembaban kapasitif dan termistor untuk penginderaan suhu. Kapasitor penginderaan kelembaban memiliki dua elektroda dengan substrat penahan kelembapan sebagai dielektrik di antara keduanya. Perubahan nilai kapasitansi terjadi dengan perubahan tingkat kelembaban.

IC mengukur, memproses nilai resistansi yang diubah ini dan mengubahnya menjadi bentuk digital. Untuk mengukur suhu sensor ini menggunakan termistor koefisien Suhu Negatif yang menyebabkan penurunan nilai resistansinya seiring dengan kenaikan suhu. Untuk mendapatkan nilai resistansi yang lebih besar bahkan untuk perubahan suhu sekecil apapun, sensor ini biasanya terbuat dari keramik atau polimer semikonduktor. Kisaran suhu DHT11 adalah dari 0 hingga 50 derajat Celcius dengan akurasi 2 derajat. Kisaran kelembaban sensor ini dari 20 hingga 80% dengan akurasi 5%. Tingkat pengambilan sampel sensor ini adalah 1Hz. Yaitu. itu memberi satu bacaan untuk setiap detik.

III. METODA

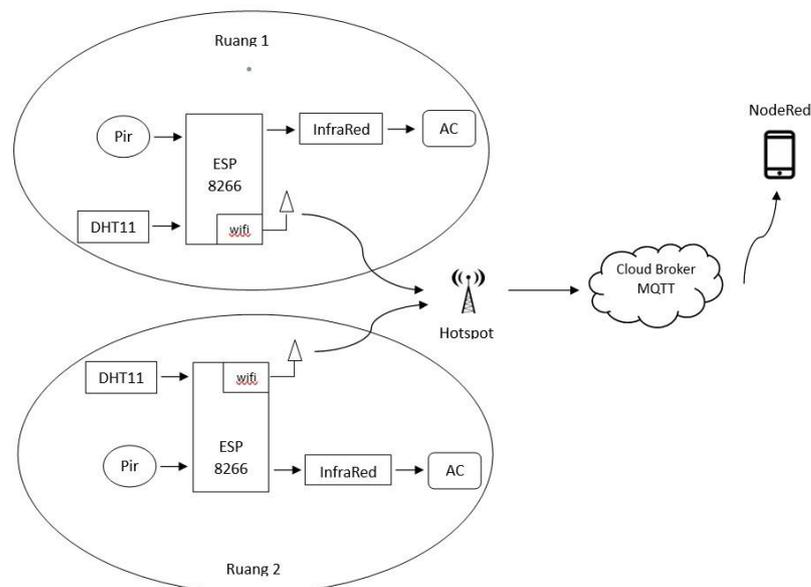
Metode Pengumpulan Data

Pada penelitian tugas akhir, metode ini lakukan untuk pengumpulan data dari hasil alat yang telah dilakukan, yaitu dengan perancangan rangkaian, pengujian esp8266, sensor pir, sensor ir, sensor suhu dan kelembapan dan pengamatan alat yang telah selesai.

Langkah Perancangan

Blok Diagram Rancangan

Perancangan alat Rancang bangun Pengendalian ruangan berbasis IoT terdiri dari 3 bagian yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain. Berikut ini adalah blok diagram dari alat pengendali ruangan otomatis berbasis IoT dengan menggunakan protokol MQTT dan NODERED .

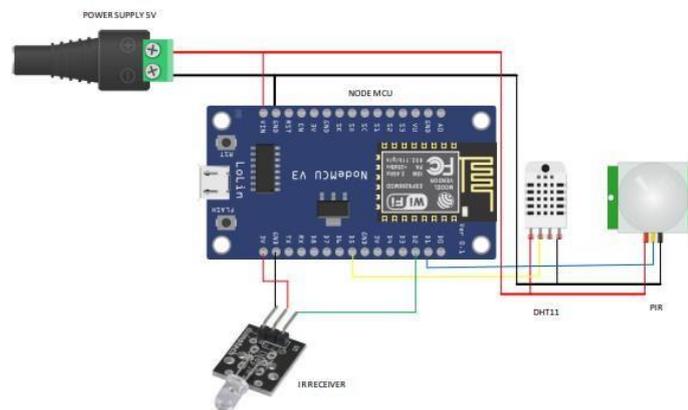


Gambar 1 Blok diagram sistem

Alat dibagi menjadi 2 yaitu untuk sebagai transmitter ke AC ruang 1 dan sebagai transmitter ke AC ruang 2. Server disini digunakan NodeRED yang terinstall pada Laptop. NodeRED digunakan karena kemudahan pemrogramannya, dan juga NodeRED mampu menggambarkan hubungan-hubungan dari MQTT seperti publisher dan subscriber secara jelas dan mudah dengan cara menyambungkan antar node-node yang tersedia pada NodeRED. Transmitter ke AC menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang mampu terkoneksi dengan internet melalui wifi. ESP8266 juga sudah memiliki library untuk MQTT pada Arduino, sehingga penggunaan tinggal memodifikasi program pada library tersebut.

Alat transmitter diharapkan mampu melakukan otomatisasi untuk menghidupkan dan mematikan AC, kemudian mampu mensetting suhu AC secara otomatis. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi gerakan pada ruangan yang dikontrol. Sensor suhu disini menggunakan DHT11 untuk memonitoring suhu ruangan secara langsung pada ruangan. Kedua sensor ini dihubungkan pada unit transmitter yaitu dengan mikrokontroler ESP8266.

Perancangan Rangkaian Perangkat Keras

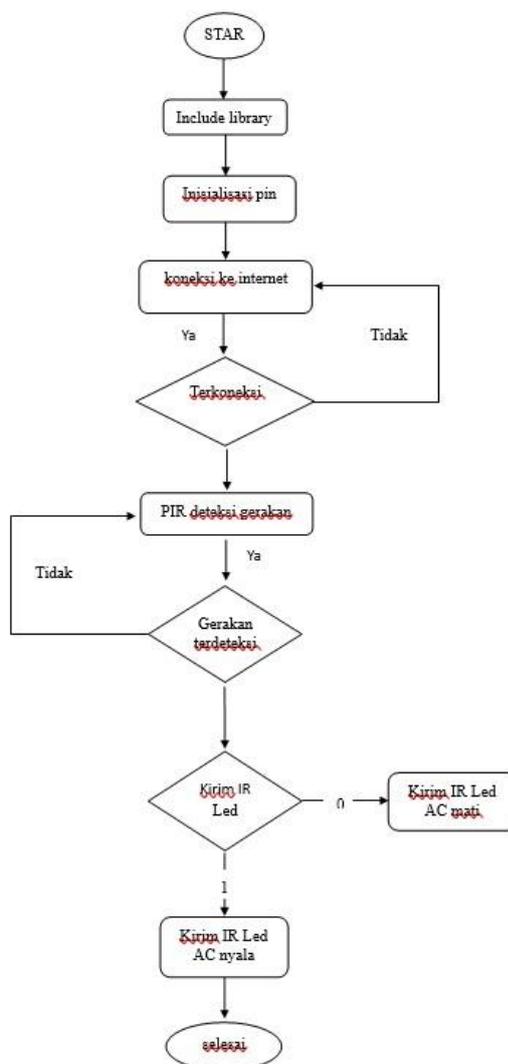


Gambar 2 Skema rangkaian

Pada gambar 2 merupakan rangkaian perangkat keras. Pada rangkaian tersebut terdapat sensor DHT11 yang dihubungkan ke pin D5 pada ESP8266, lalu terdapat sensor PIR yang dihubungkan ke pin D1 pada ESP8266, dan juga terdapat Infrared yang dihubungkan ke pin D2 pada ESP8266. Sumber arus yang dipakai pada rangkaian ini menggunakan power supply 5v.

Interface ESP8266 Dengan Sensor DHT11,PIR Dan Infrared

Flowchart interface ESP8266 dengan sensor pir dan infrared:



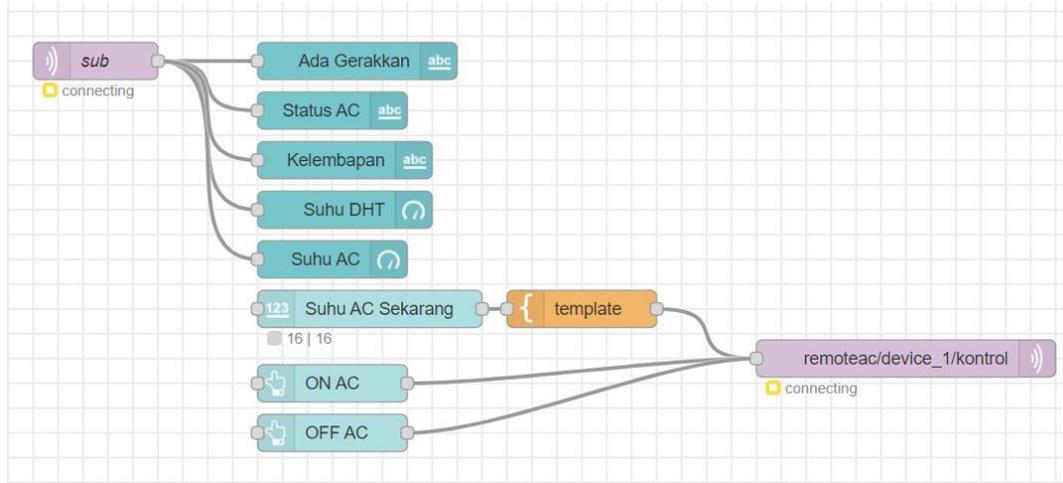
Gambar 3. Flowchart interface NodeMCU dengan sensor pir dan IR led

Perancangan dimulai dari memasukkan data data library yang akan digunakan. Inisialisasi pin pin pada ESP8266 yang akan digunakan untuk sensor PIR, DHT11 dan juga IR Led 1 dan 2. Selanjutnya masukan data koneksi wifi seperti username dan password.

Maka internet akan terhubung ke ESP8266 melalui wifi. Selanjutnya masukan program PIR ke ESP8266 kemudian sensor PIR akan mengirim data logika '1' jika terdeteksi ada orang dan logika '0' jika tidak ada orang. Selanjutnya masukan program sensor DHT11 pada ESP8266 lalu sensor DHT11 akan mendeteksi suhu yang berada diruang belajar. Rentang suhu DHT11 adalah dari 0 - 50 derajat. Sampling rate sensor DHT11 adalah 1 Hz maka sensor akan membaca setiap detik. Kemudian masukan program InfraRed dengan perintah menghidupkan/mematikan AC dan menurunkan/menaikan suhu AC.

Perancangan NodeRED

Node-RED adalah alat pengembangan grafis. Setiap node dalam aplikasi ditempatkan pada kanvas dan terhubung ke node lain. Setiap node dalam aplikasi melakukan tugas tertentu seperti mengumpulkan data, memproses data, atau mengirim data.



Gambar 4. Flow NodeRED

Pada gambar 4 diatas menunjukkan Node-RED Flow. MQTT in topik sub mensubscribe topik sub yang dipublish oleh ESP8266. Node remote/device_1/control menerima data 1 atau 0. Data kemudian dipublish oleh MQTT out topik remote/device_1/control yang disubscribe oleh ESP8266 untuk mennghidupkan/mematikan AC. Data status AC juga akan menampilkan berupa bar pada dashboard antar muka NodeRED. NodeRED mensubscribe topik sub yang akan memberikan data berupa angka. Angka tadi akan masuk ke node numeric input yang bisa diset batas atas dan batas bawahnya (settingan suhu AC anatar 16-30°C). Dari node numeric input data akan diteruskan sehingga menjadi tampilan berupa bar pada dashboard antar muka NodeRED, dan juga dipublish dengan MQTT out topik Suhu AC. Set suhu DHT dan kelembapan hanya untuk menampilkan suhu ruangan dan kelembapan ruangan pada dashboard antar muka NodeRED. Data didapatkan dari mensubscribe topik sub, kemudian data akan ditampilkan berupa Tulisan dan Bar.

Perancangan MQTT

ESP8266 mempublish topik topik dari input sensor PIR dan DHT11. sedangkan NodeRED mempublish topik-topik dari inputan pengontrol seperti suhu DHT dan Suhu AC. Topik-topik yang disubscribe oleh ESP8266 diteruskan keberupa perintah infra merah untuk mengendalikan AC. kemudian topik topik yang disubscribe oleh NodeRED akan ditampilkan pada tampilan dashboard antarmuka NodeRED, yang berisi Switch ON/OFF, set suhu, suhu DHT, suhu AC dan kelembapan.

Metode Pengujian Rancangan / Alat Pengujian Sensor DHT11

Pengujian sensor DHT11 dilakukan dengan menyiapkan kotak kardus sebagai suatu ruangan, sensor DHT11 untuk mengecek suhu kemudian dibandingkan dengan thermometer, lampu pijar sebagai pemanas ruangan. Masukkan sensor DHT11 dan thermometer kedalam kotak. Setelah itu menjalankan program sensor DHT11 dan catat hasil yang didapat. Maka didapat perbandingan suhu antara DHT11 dan thermometer.

Pengujian Inframerah

Pengujian inframerah dilakukan dengan mengukur jarak antara inframerah ke AC dengan perintah menekan tombol ON, OFF, Naik Suhu dan Turun Suhu pada dashboard.

Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor ini dilakukan dengan melakukan beberapa gerakan yang akan membuat sensor PIR membaca/mendeteksi.

Pengujian MQTT dan NodeRED

Pengujian ini dilakukan dengan menekan tombol pada dashboard apakah tombol menjalankan perintahnya sesuai dengan program yang dibuat.

Pengujian WIFI

Pengujian ini dilakukan dengan cara mencari RSSI dengan jarak dan sekat antara ruangan.

Pengujian Fungsional

Pengujian ini dilakukan dengan menjalankan semua komponen yang sudah terprogram. Hasil dari pengujian ini berupa tampilan pada dashboard.

Analisa Hasil Pengujian Alat

Pada metode pengujian adalah tahap akhir yang dilakukan dalam penelitian ini. Tahap dilakukannya pengujian pada ESP8266, sensorPIR, DHT11 dan InfraRed. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem sudah bekerja sesuai dengan baik atau masih terdapat sebuah kesalahan pada sistem tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sensor PIR

Pengujian pada sensor pir dilakukan sebanyak 4 pergerakan dengan jarak dimulai dari 1 meter hingga 2,6 meter. Pergerakan yang diuji adalah menulis, berbicara, duduk diam dan menoleh. Pengujian sensor pir dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengujian sensor

No	Pergerakan yang diuji	Jarak meter	Tegangan input PIR	Tegangan output PIR	keterangan
1	Menulis	1	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2,5	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2,6	5,3 volt	0 volt	Tidak Terdeteksi
2	Berbicara	1	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2,5	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2,6	5,3 volt	0 volt	Tidak Terdeteksi
3	Duduk Diam	1	5,3 volt	0 volt	Tidak Terdeteksi
		2	5,3 volt	0 volt	Tidak Terdeteksi
		2,5	5,3 volt	0 volt	Tidak Terdeteksi
		2,6	5,3 volt	0 volt	Tidak Terdeteksi
4	Menoleh	1	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2,5	5 volt	3,5 volt	Terdeteksi
		2,6	5,3 volt	0 volt	Tidak Terdeteksi

Hasil pengujian sensor DHT11

Pengujian pada sensor DHT11 dilakukan dengan membandingkan suhu dari thermometer dengan data suhu DHT11. Pengujian dilakukan dengan waktu 2, 5, 7, 10 menit. Persentase error pengukuran didapatkan dari pembagian nilai selisih pembacaan sensor DHT11 dengan nilai thermometer kemudian dikalikan 100%. Tabel 2 pengujian sensor DHT11 dan thermometer dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengujian DHT11

No	Waktu	DHT11 Suhu (0C)	Termometer suhu (0C)	Selisih	Error (%)
1	2 menit	33	34,5	1,5	4,3
2	5 menit	35	36,4	1,4	3,8
3	7 menit	37	38,2	1,2	3,1
4	10 menit	39	39,5	0,5	1,2
Rata-rata error (100%)					3,1

Hasil pengujian Inframerah LED

Pengujian inframerah dilakukan dengan menekan tombol ON, OFF, Naik suhu dan Turun Suhu pada dashboard sebanyak 2 kali. Jarak yang diuji pada pengujian inframerah adalah 1 meter hingga 6 meter. Dapat dilihat tabel pengujian inframerah pada tabel 3.

Tabel 3 Hasil pengujian infrared

No.	Tombol	Jarak (m)	Diterima/Tidak diterima
1	ON	1-3	Diterima
2	OFF	1,3	Diterima
3	Naik suhu AC	1-3	Diterima
4	Turun suhu AC	1-3	Diterima
5	ON	3,1-6	Tidak diterima
6	OFF	3,1-6	Tidak diterima
7	Naik suhu AC	3,1-6	Tidak diterima
8	Turun suhu AC	3,1-6	Tidak diterima

Hasil pengujian NodeRED dan MQTT

Pengujian NodeRED dan MQTT dilakukan dengan menekan tombol ON, OFF, Naik suhu dan Turun suhu pada Dashboard. Maka didapat berapa lama data tersampaikan. Tabel pengujian NodeRED dan MQTT dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengujian Nodered

No	Tombol	Berapa lama data tersampaikan(s)	Diterima/Tidak diterima
1	ON	2	Diterima
2	OFF	1.9	Diterima

3	Naik suhu AC	1.8	Diterima
4	Turun suhu AC	1.8	Diterima

Tabel 5 Hasil pengujian Wifi

No	Jarak perangkat (meter)	Data yang dikirim	Data yang diterima	Kekuatan signal (dB)	keterangan
1	2	Menekan tombol on, menekan tombol OFF, terdeteksi tidak ada gerakan, terdeteksi ada gerakan	AC menyala, Mematikan AC, tidak ada gerakan, ada gerakan.	20	Tidak ada penghalang
2	3	Menekan tombol on, menekan tombol OFF, terdeteksi tidak ada gerakan, terdeteksi ada gerakan	AC menyala, Mematikan AC, tidak ada gerakan, ada gerakan.	25	Tidak ada penghalang
3	4	Menekan tombol on, menekan tombol OFF, terdeteksi tidak ada gerakan, terdeteksi ada gerakan	AC menyala, Mematikan AC, tidak ada gerakan, ada gerakan.	30	Terhalang dinding
4	5	Menekan tombol on, menekan tombol OFF, terdeteksi tidak ada gerakan, terdeteksi ada gerakan	AC menyala, Mematikan AC, tidak ada gerakan, ada gerakan.	35	Terhalang dinding

Hasil pengujian fungsional

Pengujian Fungsional dilakukan dengan memantau/memonitoring antara dashboard device 1 dan dashboard device 2 dengan ruang 1 dan ruang 2. Tabel pengujian fungsional dapat dilihat pada table 6.

Tabel 6. Hasil pengujian fungsional

No	Tampilan pada dashboard		Kondisi		keterangan
	System monitoring device 1	System monitoring device 2	Ruang 1	Ruang 2	
1	Tidak ada gerakan	Tidak ada gerakan	Tidak ada orang	Tidak ada orang	Ruangan kosong
2	Suhu DHT (300C)	Suhu DHT (300C)	Suhu (31.20C)	Suhu (31.20C)	Diruangan diukur dengan termometer

3	Status Suhu AC (160C)	Status Suhu AC (160C)	Status Suhu AC (160C)	Status Suhu AC (160C)	Dikontrol melalui Dashboard
4	ON AC	ON AC	AC Hidup	AC hidup	Menhidupkan kedua AC
5	OFF AC	OFF AC	AC Mati	AC Mati	Kedua AC mati

Pembahasan

Pembahasan Hasil Pengujian Sensor Pir

Pengujian sensor pir pada tabel 1 merupakan uji mendeteksi pergerakan. Hasil pengujian diperoleh sesuai yang diharapkan. Sensor pir dapat membaca gerakan dengan jarak sejauh 2,5 meter. Akan tetapi sensor pir tidak dapat mendeteksi pergerakan lebih dari 2,6 meter. Pergerakan yang terdeteksi sangat akurat apabila duduk diam maka sensor pir mendeteksi tidak ada pergerakan.

Pembahasan Hasil Pengujian Sensor DHT11

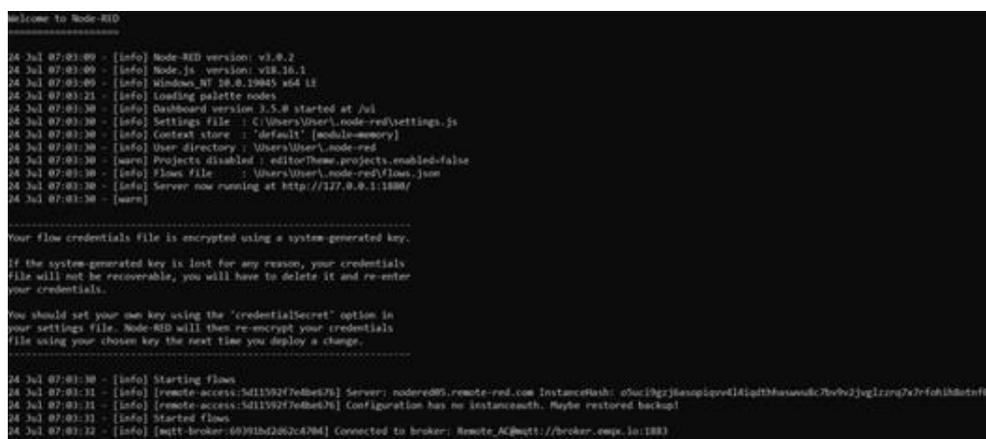
Data pengujian sensor DHT11 pada tabel 2 merupakan perbandingan suhu yang telah diukur menggunakan termometer dan sensor DHT11. Persentase error pengukuran didapatkan dari pembagian nilai selisih dengan nilai termometer kemudian dikali 100%. Maka didapat rata rata error sebesar 3,1%. Dari hasil pengujian dan perhitungan pada perbandingan pengukuran tersebut dapat dikatakan bahwa pembacaan suhu sensor DHT11 hampir mendekati sama dengan pembacaan menggunakan thermometer.

Pembahasan Pengujian Inframerah LED

Hasil dari pengujian inframerah dapat dilihat pada tabel 3, merupakan pengujian jarak dari inframerah ke AC. Dari data tabel tersebut didapat jarak inframerah LED untuk mengirimkan perintah ke AC adalah 1 meter hingga 3 meter. Akan tetapi jika jarak lebih dari 3 meter inframerah LED tidak dapat mengirimkan perintah ke AC.

Pembahasan MQTT dan NodeRED

Command prompt pada windows digunakan untuk mengaktifkan NodeRED dan juga MQTT, semua aktifitas yang terjadi pada NodeRED terbaca pada command prompt.



Gambar 5 Command prompt

Pada gambar 5 terlihat bahwa NodeRED aktif pada server <http://127.0.0.1:1880/> yang dapat dibuka langsung pada browser pc yang digunakan untuk mengaktifkan NodeRED. Sedangkan untuk membuka NodeRED yang sudah aktif di PC atau gawai lain maka menggunakan IP address dari PC

tersebut yang ditambahkan port untuk NodeRED yaitu :1880. MQTT broker juga sudah tersambung pada server [Remote_AC@mqtt://broker.emqx.io:1883](https://remote_ac@mqtt://broker.emqx.io:1883).

```
void callback(char* topic, byte* payload, unsigned int length) {
  Serial.print("Received message on topic: ");
  Serial.println(topic);

  Serial.print("Message: ");
  String message;
  for (int i = 0; i < length; i++) {
    message += (char)payload[i];
  }
  Serial.println(message);

  int A = message.indexOf("A");
  int B = message.indexOf("B");
  int C = message.indexOf("C");

  String msg_menu, Nilai;
  int jumlah_data = message.substring(A, C).length();
  if (jumlah_data > 3) {
    msg_menu = message.substring(A + 1, B);
    Nilai = message.substring(B + 1, C);

    if (msg_menu == "suhu_ah") {
      Serial.println("Set Suhu AC: " + Nilai);
      ac_set_suhu(Nilai.toInt());
      Status_Suhu = Nilai;
      Status_AC = "ON";

      EEPROM.put(0, 1);
      EEPROM.commit();
      Serial.println("Data berhasil ditulis ke EEPROM");

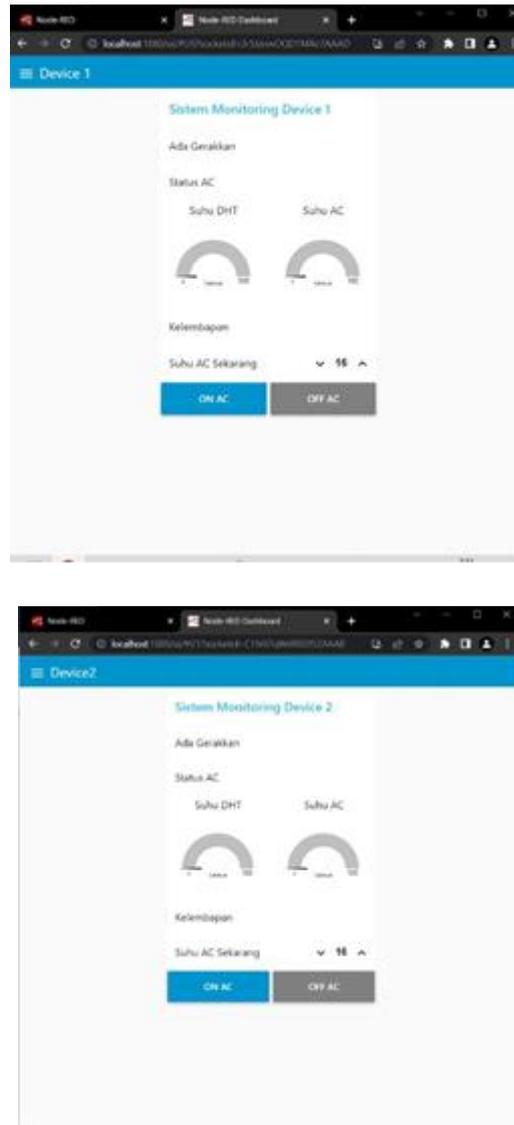
      EEPROM.put(5, Nilai.toInt());
      EEPROM.commit();
      Serial.println("Data berhasil ditulis ke EEPROM");

      Status_AC = Nilai;
      EEPROM.put(0, 2);
      EEPROM.commit();
      Serial.println("Data berhasil ditulis ke EEPROM");
    } else {
      ac_off();
      delay(500);
      Status_AC = Nilai;
      EEPROM.put(0, 0);
      EEPROM.commit();
      Serial.println("Data berhasil ditulis ke EEPROM");
    }
    Serial.println("set AC: " + Nilai);
  }
}

void reconnect() {
  while (!client.connected()) {
    if (client.connect("ESP8266Client_ahmed", mqttUser, mqttPassword)) {
      Serial.println("Connected to MQTT broker");
      String sub = "remoteac/" + ID_device + "/control";
      client.subscribe(sub.c_str());
    } else {
      Serial.print("Failed to connect to MQTT broker. rc=");
      Serial.print(client.state());
      Serial.println(" Retry in 5 seconds...");
      delay(5000);
    }
  }
}
```

Gambar 6 listing program MQTT

Gambar 6 merupakan program MQTT. Void callback digunakan untuk mendapatkan data dari MQTT server untuk ESP8266. Jadi ketika topik yang disubscribe oleh ESP8266 mengirimkan pesan, maka pesan akan dibaca pada void callback. Void reconnect digunakan untuk mengkoneksi ESP8266 ke MQTT server. Ketika 8266 sudah tersambung internet dan tersambung MQTT server maka ESP8266 akan mensubscribe topik.



Gambar 7 Tampilan dashboard Nodered

Gambar 7 diatas adalah tampilan dari dashboard NodeRED.7 Device1 untuk memonitoring ruang 1 dan Device2 untuk memonitoring ruang 2. Dari hasil pengujian fungsional suhu ruangan sudah mampu terbaca pada dashboard antar muka NodeRED. Sensor PIR juga sudah mampu mendeteksi ada atau tidak adanya gerakan. Inframerah sudah mampu menjalankan perintah yang diinginkan dengan menekan tombol ON AC pada dashboard antarmuka NodeRED maka AC akan hidup, menekan tombol OFF AC pada dashboard antarmuka NodeRED maka AC akan mati, dan jika menekan tanda panah keatas/kebawah pada dashboard antarmuka NodeRED maka suhu AC akan naik/turun.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan pada pengujian sensor DHT11 dengan thermometer didapat selisih error paling tinggi pada suhu DHT11 39°C dan suhu thermometer 39,5°C yaitu 1,2 dengan rata-rata error 3,1%. Error didapat untuk mengetahui tingkat akurasi yang baik pada sensor DHT11 dengan thermometer. Sensor PIR digunakan untuk mendeteksi objek yang bergerak yaitu manusia, sensor PIR hanya mampu menjangkau objek hingga 2.5 meter. Inframerah mampu mengirim sinyal perintah ke AC

dengan jarak hingga 3 meter, lebih dari 3 meter inframerah tidak dapat mengirim perintah ke AC. Alat pemantauan suhu dan kelembapan ruang kelas mampu dikontrol dan diakses oleh pengguna menggunakan PC/Laptop yang terkoneksi internet dengan memasukan ip address <http://127.0.0.1:1880/ui> . NodeRED dan MQTT dapat diterapkan dengan baik dan memenuhi kebutuhan dalam mengirimkan sinyal dan menerima sinyal, NodeRED dan MQTT mampu mengirimkan data selama 2 detik. Suhu dan kelembapan diruang kelas dapat ditampilkan secara realtime pada dashboard NodeRED, tombol ON dan OFF pada dashboard NodeRED dapat dijalankan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvan Prastoyo Utomo, M., Aziz, A., Winarno, & Harjito, B. (2019). Server Room Temperature & Humidity Monitoring Based on Internet of Thing (IoT). *Journal of Physics: Conference Series*, 1306(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1306/1/012030>
- Andreas, Aldawira, C. R., Putra, H. W., Hanafiah, N., Surjarwo, S., & Wibisurya, A. (2019). Door security system for home monitoring based on ESP32. *Procedia Computer Science*, 157. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2019.08.218>
- Mukhopadhyay, B., Srirangarajan, S., & Kar, S. (2018). Modeling the analog response of passive infrared sensor. *Sensors and Actuators, A: Physical*, 279. <https://doi.org/10.1016/j.sna.2018.05.002>
- Natsir, M., Rendra, D. B., & Anggara, A. D. Y. (2019). Implementasi IOT Untuk Sistem Kendali AC Otomatis Pada Ruang Kelas di Universitas Serang Raya. *Jurnal PROSISKO (Pengembangan Riset Dan Observasi Rekayasa Sistem Komputer)*, 6(1).
- Rafly, M. A. (2020). Pemrograman Dan Flow Design Untuk Rangkaian Lampu Light Emitting Diode (LED) Berbasis Raspberry Pi 3b Menggunakan Node-Red Pada Rancang Bangun Greenhouse Automation System (GAS). *Jurusan Teknik Informatika Dan Komputer Politeknik Negeri Jakarta*.