

RANCANG BANGUN SMART OFFICE MENGGUNAKAN IOT

Moch. Mustafid Khamdi¹, Agus Darwanto, Ir.,MM²
Teknik Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jl. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya
¹mustafidkhamdi1996@gmail.com
²agusdarwanto@gmail.com

Abstarct

The development of technology is now fast, the industry has reached 4.0. However, there are still many offices that do not use their office facilities properly, such as a fan that keeps turning on when the room is not in use, lights that keep on turning on when the room is bright. One of the biggest uses of the industrial revolution is the Internet of Things or commonly called IoT. By utilizing several office facilities combined with sensors and microcontrollers, there are innovations for the development of smart offices. With some use of sensors can create an automatic control system such as room lights that are controlled by sensors. By developing software in this innovation, it can make it easier to unify office facilities such as office status. Software development does not only function as monitoring but can also be used as a manual control system where controllable office facilities can be controlled using the software.

Keywords: NodeMCU, Smart Building, IoT, industry 4.0

Abstrak

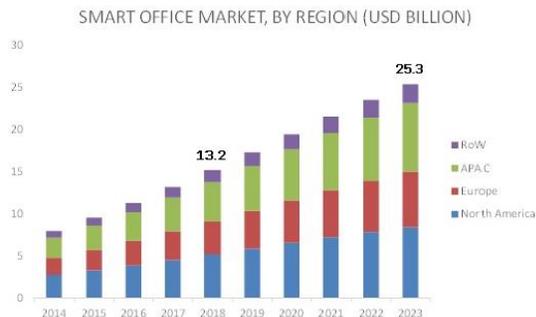
Perkembangan teknologi sekarang sangatlah pesat, revolusi indsutri sudah mencapai 4.0. akan tetapi masih banyak kantor yang tidak memanfaatkan fasilitas kantornya dengan baik seperti kipas yang menyala terus ketika ruangan tidak digunakan, lampu yang menyala terus ketika kondisi ruangan terang. Salah satu pemanfaatan terbesar pada revolusi industri adalah Internet of Things atau biasa disebut IoT. Dengan pemanfaatan beberapa fasilitas kantor yang dipadukan dengan sensor dan mikrokontroler terdapat inovasi terdapat inovasi untuk pengembangan smart office. Dengan pemanfaatan beberapa sensor dapat membuat sebuah sistem kendali otomatis seperti lampu ruangan yang dikendalikan dengan sensor. Dengan mengembangkan sebuah perangkat lunak dalam inovasi ini dapat mempermudah dalam monitoring fasilitas kantor seperti status kantor. Pengembangan perangkat lunak tidak hanya berfungsi sebagai monitoring saja namun juga dapat dimanfaatkan sebagai sistem kendali manual dimana fasilitas kantor yang dimanfaatkan dapat dikendalikan menggunakan perangkat lunak.

Kata Kunci : NodeMCU, Smart Building, IoT, industry 4.0

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di era modern ini sangatlah cepat seiring dengan revolusi industri 4.0. Salah satu pemanfaatan terbesar pada revolusi industri 4.0 adalah *Internet of Things* pada gedung-gedung besar atau bisa disebut dengan *smart building*. Banyak perusahaan mulai berinovasi pada pengembangan *smart building* salah satunya adalah pengembangan pada kantor atau bisa disebut dengan *smart office*. Di beberapa negara maju *smart office* ini menjadi trend, sehingga Pasar *smart office* tumbuh dari 18,8 miliar USD pada tahun 2016 dan menjadi 46,1 miliar USD pada tahun 2023, dengan tingkat pertumbuhan tahunan majemuk sebesar 12,9% selama periode perkiraan. Pertumbuhan pasar *smart office* dapat dilihat gambar pada gambar 1.1[1]

Gambar 1.1 Pertumbuhan pasar *smart office* pada beberapa negara [1]



Pada umumnya semua kantor memiliki fasilitas yang sama seperti penerangan ruangan, AC/kipas angin, kunci pintu dan lampu teras. Dengan dikembangkannya intelligent office dalam bentuk prototype, seharusnya menjadi salah satu solusi yang aplikatif di kantor kecil atau besar. Sehingga dengan penggunaan Arduino Nano sebagai mikrokontroler utama dan NodeMcu ESP8266 sebagai modul wireless sebagai mikrokontroler yang terhubung ke WIFI. Untuk penggunaan fasilitas lain seperti penerangan ruangan dapat dipadukan dengan sensor cahaya (LDR) sehingga dapat memaksimalkan penerangan di dalam ruangan dengan

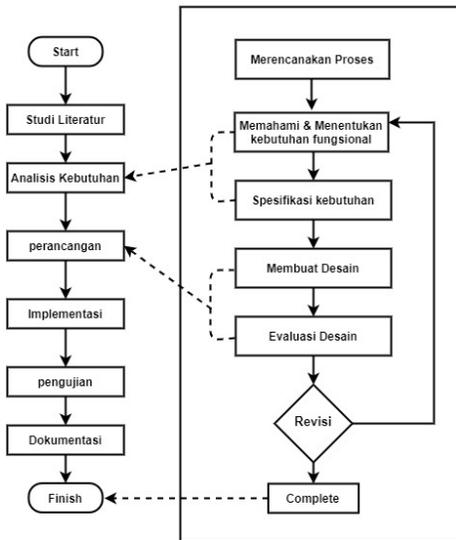
pencahayaannya yang baik atau sebaliknya jika ruangan dalam posisi gelap. Ada juga AC/Kipas yang dapat kita maksimalkan dengan pemanfaatan sensor DHT22 untuk memaksimalkan jika sedang tidak digunakan, lalu pengunci pintu. Dalam bangunan atau gedung lama pengunci masih menggunakan slot secara manual, tapi dalam konsep smart office ini pengunci pintu dapat dipadukan dengan RFID, tentu saja dalam sistem keamanan RFID jauh lebih baik daripada sistem pengunci slot manual karena orang-orang tertentu saja yang akan dapat mengakses pintu tersebut. Fasilitas kantor yang tidak kalah penting adalah lampu teras, dalam pemaksimalan fasilitas kantor lampu teras ini dapat menggunakan sensor RTC dimana kita dapat menentukan kapan lampu ini akan mati dan lampu ini akan menyala.

Untuk mempermudah pemantauan smart office ini diperlukan pengembangan aplikasi berbasis mobile. Dengan adanya aplikasi mobile dapat mempermudah monitoring status dari fasilitas kantor seperti kondisi kipas dalam kantor sedang menyala atau mati, lampu ruangan kantor sedang menyala atau mati, pengunci pintu dalam kondisi terkunci apa terbuka bahkan lampu teras pun dapat terpantau melalui aplikasi. Aplikasi mobile dapat mempermudah kita memonitoring dari mana saja kapan saja dimana saja, bahkan kita sedang berada di ujung dunia sekalipun dengan memanfaatkan jaringan internet.

2. METODE PENELITIAN

Pada perancangan dan implementasi sistem akan dijelaskan tentang cara kerja sistem mulai dari analisis, perancangan, implementasi, pengujian serta tahap paling akhir yaitu dokumentasi.

Gambar. 2 Skema Tahapan Penelitian



Berdasarkan skema alur penelitian pada Gambar 2 diatas, maka dilakukan beberapa tahapan penelitian meliputi langkah-langkah sebagai berikut :

a. Studi leteratur

Pada tahap ini pengumpulan data dilakukan dengan cara mengumpulkan literatur, jurnal dan bacaan yang berhubungan dengan judul penelitian

b. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan ini yaitu melakukan identifikasi masalah sesuai topik yang dibahas yang akan dijadikan sebagai latar belakang, rumusan masalah, tujuan serta manfaat

c. Perancangan

Pada tahapan ini, akan dibuat perancangan mockup atau desain sistem sesuai hasil analisis sebelumnya

d. Implementasi

Pada tahapan ini, akan dilakukan dengan implementasi sistem yang telah dibuat dan akan dilakukan pengujian sistem

e. Pengujian

Pada tahapan ini, akan dilakukan pengujian sistem sehingga hasil yang didapat sesuai dengan yang diharapkan

f. Dokumentasi

Pada tahapan ini tentunya hasil dari apa yang dibuat pada tahapan sebelumnya dijadikan referensi serta acuan peggunaan terstruktur atau bisa disebut user guide

2.1 Landasan Teori

2.1.1 *Internet of things*

Internet of Things adalah jaringan infrastruktur global dinamis yang memiliki kemampuan konfigurasi diri berbasis protokol yang memiliki kemampuan komunikasi dimana objek fisik dan objek virtual dalam sistem memiliki identitas, atribut fisik, karakter virtual dan menggunakan antarmuka cerdas serta terhubung dan terintegrasi ke dalam jaringan. jaringan informasi sistem tunggal[2]

Gambar. 3 mekanisme Internet of things



Internet of Things merupakan inovasi konsep yang menggabungkan teknologi informasi dengan benda nyata yang sering kita temui menjadi satu. Pengabunan seperti benda nyata dengan menggunakan beberapa sensor khusus dengan sesuai keinginan, sehingga sensor dapat memberikan data sesuai fungsi dari benda tersebut, kemudian diterima oleh mikrokontroller dan disimpan ke database.

2.1.2 Arduino NodeMCU esp8266

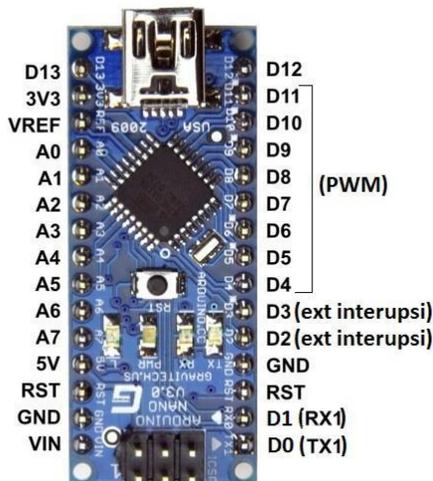
NodeMCU adalah pengembangan lebih lanjut dari ESP 8266 dengan firmware berbasis Lua. NodeMcu dilengkapi dengan port micro usb yang digunakan untuk pemrograman dan catu daya. Selain itu, NodeMCU dilengkapi dengan tombol reset dan flash. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua, yang merupakan paket dari bahasa esp8266. Lua memiliki struktur logika dan program yang hampir sama dengan bahasa C, hanya sintaksnya yang berbeda saat menggunakan bahasa Lua. Lalu selain bahasa pemrograman Lua NodeMCU, dapat menggunakan pemuat Lua atau alat pengunggah Lua. Ini juga

mendukung penggunaan perangkat lunak Arduino IDE dengan membuat beberapa perubahan pada pengelola papan di Arduino IDE[3]

2.1.3 Arduino Nano

Arduino nano merupakan produk mikrokontroler keluaran Arduino. Arduino Nano merupakan board Arduino yang memiliki size terkecil dan menggunakan mikrokontroler Atmega 328 cocok untuk Arduino Nano 3.x, Atmega169 cocok untuk Arduino 2.x. Jenis rangkaian ini hampir sama dengan jenis Arduino Duemilanove, namun memiliki ukuran dan desain PCB yang berbeda. Arduino Nano tidak ada soket listrik, tetapi ada pin listrik. Port eksternal atau USB dapat digunakan untuk catu daya. Arduino Nano diproduksi dan dirancang oleh Gravitech. Rangkaian skematik dari Arduino nano dapat dilihat pada gambar 2.5. kemudian pada gambar 2.6 merupakan konfigurasi board pada Arduino nano[4]

Gambar. 4 Arduino Nano



Perangkat lunak Arduino yang digunakan sebagai Arduino IDE juga dilengkapi dengan monitor port serial yang memungkinkan pemrograman untuk melihat data serial sederhana. Kemudian Arduino Nano Board dapat mengirim atau menerimanya. Setelah melakukan koneksi, LED RX dan TX pada

board Arduino Nano akan berkedip. Seri data antara PC dan Arduino Nano Selain pertukaran data melalui data ke-14

2.1.4 Sensor

Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisika seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembaban, suhu, kecepatan dan faktor lingkungan lainnya. Setelah mengamati perubahan, input yang dikenali diubah menjadi output yang dapat dipahami melalui manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri atau ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk menampilkan atau memprosesnya sebagai informasi yang berguna bagi penggunanya. Pada prinsipnya, sensor dapat diklasifikasikan sebagai transduser input karena dapat mengubah energi fisik seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik lainnya menjadi sinyal. Listrik atau hambatan (yang kemudian diubah kembali menjadi tegangan atau sinyal listrik)[5]

2.1.5 Sistem kendali otomatis

Sistem kendali otomatis adalah sistem dimana semua fasilitas kantor dikendalikan secara otomatis menggunakan sensor. Ketika menggunakan sistem otomatis ini semua kendali manual yang menggunakan aplikasi tidak akan berfungsi. Ada beberapa sensor yang digunakan seperti sensr suhu (DHT22) untuk mendeteksi suhu ruangan, apabila sensor suhu ini mendeteksi ruangan diatas 29 derajat maka kipas/fan akan otomatis menyela. Lalu ada sensor cahaya (LDR) apabila sensor mendeteksi tidak ada cahaya masuk kedalam ruangan dan terdeteksi gelap maka lampu ruangan akan menyala. Untuk pengunci pintu peneliti menggunakan sensor RFID untuk membukanya dan ketika sudah didalam ruangan mau keluar tidak perlu lagi menggunakan RFID, sudah disediakan tombol untuk membuka kunci pintu. Untuk lampu depan atau lampu teras menggunakan sensor RTC dimana sudah di atur jam 19:30 lampu akan menyala otomatis dan jam 05:30 lampu akan mati sendiri.

Untuk cara mengoperasikan alat sistem otomatis sebagai berikut :

1. Tancapkan steker pada listrik 220V, kemudian listrik akan menyuplai tegangan ke power supply dan power supply akan menyuplai tegangan ke seluruh alat
2. Setelah semua alat sudah mendapatkan suplai tegangan cek arduino nano hingga indikator LED menyala berwarna biru, menandakan arduino sudah terkoneksi ke wifi
3. Setelah arduino nano terkoneksi ke wifi alat akan masuk ke sistem kendali otomatis
4. Ketika alat masuk pada sistem otomatis semua sensor akan bekerja seperti sensor suhu akan mendeteksi ruangan, jika sensor mendeteksi suhu ruangan diatas 29 derajat maka kipas/fan akan menyala, sensor RTC akan bekerja dan juga sensor cahanya akan mendeteksi jika kondisi gelap lampu ruangan akan menyala otomatis
5. Untuk membuka pengunci pintu dari luar menggunakan RFID card dan ketika sudah didalam dan mau keluar cukup menggunakan tombol untuk membuka pengunci pintu.

2.1.6 Sistem kendali manual

Sistem kendali manual adalah dimana semua fasilitas kantor dikendalikan secara manual melalui aplikasi. Ketika menggunakan sistem ini semua sensor tidak akan bekerja dan semua kendali berada pada aplikasi. aplikasi yang dikembangkan juga berfungsi sebagai monitoring dari status smart office, monitoring dapat dilakukan dimanapun meskipun jauh dari kantor dengan memanfaatkan internet

3. Hasil dan Pembahasan

Pada tahap ini berisikan pembahasan dari hasil perancangan dan pengujian sistem smart office

3.1 Perancangan prototype

Pembuatan prototype Smart Office merupakan langkah awal dalam proses manufaktur sebelum merakit komponen. Untuk bahan yang digunakan untuk membuat struktur, menggunakan akrilik sebagai alas dan kertas dupleks sebagai dinding.

Gambar. 5 protoype tampak depan



Gambar. 6 Prototype tampak atas



3.2 Tata letak komponen

Tata letak komponen adalah langkah berikutnya setelah proses pembuatan kerangka. Pada tahap ini dilakukan proses pengaturan tata letak komponen yang dibutuhkan dalam proses pembuatan

Gambar 7. Tata letak komponen



3.3 Aplikasi mobile

Berikut merupakan gambar aplikasi yang digunakan sebagai monitoring maupun sistem kendali manual pada smart office

Gambar 8. Aplikasi mobile



Pada gambar aplikasi kendali manual diatas bisa dilihat ada tombol untuk memilih mau masuk pada mode kendali otomatis atau manual. Ketika alat pertama kali dinyalakan alat akan masuk pada kendali otomatis, sehingga ketika ingin masuk pada mode manual kita perlu meruba mode ke manual pada aplikasi. Untuk cara

mengoperasikan sistem kendali manual sebagai berikut :

1. Tancapkan steker pada listrik 220V, kemudian listrik akan menyuplai tegangan ke power supply dan power supply akan menyuplai tegangan ke seluruh alat
2. Setelah semua alat sudah mendapatkan suplai tegangan cek arduino nano hingga indikator LED menyala berwarna biru, menandakan arduino sudah terkoneksi ke wifi.
3. Setelah terkoneksi ke wifi alat akan masuk pada sistem kendali otomatis sehingga kita perlu merubah sistem kendali ke manual lewat aplikasi
4. Buka aplikasi lalu pindahkan sistem kendali ke manual

Setelah itu kita bisa mengendalikan semua fasilitas kantor secara manual menggunakan aplikasi

3.4 Pengujian sistem kendali otomatis

Pada tahap ini pengujian sistem kendali otomatis bertujuan untuk mengetahui semua sensor yang digunakan berjalan sesuai dengan seperti perencanaan

3.4.1 Sensor cahaya

Pengujian sensor cahaya (LDR) kondisi dengan 2 kondisi, terang dan gelap

Gambar 9. Pengujian kondisi terang



Gambar 10. Pengujian kondisi gelap



Tabel 1 Pengujian pengujian LDR

No	Sensor	Kondisi	Kondisi Lampu	Hasil
1	Sensor cahaya	Cahaya terang	mati	berhasil
2	Sensor cahaya	Cahaya gelap	menyala	berhasil

Hasil dari pengujian pada tabel 4.1 menunjukkan bahwa pengujian sensor cahaya (LDR) berjalan dengan baik, ketika ruangan terang lampu akan otomatis mati dan ketika kondisi ruangan gelap lampu akan otomatis menyala

3.4.2 Sensor DHT 22

Pengujian sensor DHT 22 dengan 2 kondisi yaitu kondisi suhu diatas 29 derajat dan kondisi suhu dibawah 26 derajat

Gambar 11. Suhu diatas 29 derajat



Gambar 12. Suhu dibawah 26 derajat



Tabel 2. Pengujian DHT 22

No	Sensor	Kondisi	Kondisi Kipas	Hasil
1	Sensor DHT22	Suhu diatas 29 derajat	menyala	berhasil
2	Sensor DHT22	Suhu dibawah 26 derajat	mati	berhasil

Hasil dari pengujian pada tabel 2 menunjukkan bahwa pengujian sensor suhu DHT22 berjalan dengan baik, ketika suhu ruangan diatas 29 derajat maka kipas akan mati dan ketika kondisi ruangan gelap lampu/fan menyala secara otomatis, ketika suhu ruangan dibawah 26 derajat maka kipas/fan akan mati secara otomatis

3.4.3 Pengujian RTC

Pada pengujian RTC dengan kondisi 2 kondisi yaitu, kondisi jam 19:30–05:30 lampu akan menyala dan kondisi 05:30–19:30 lampu akan mati

Gambar 13 RTC 19:30-05:30



Gambar 14 RTC 05:30-19:30



Tabel 3. Pengujian RTC

NO	Alat	Kondisi	Kondisi lampu	Hasil
1	RTC	Diantara jam 19:30 – 05:30	Menyala	berhasil
2	RTC	Diantara jam 05:30 – 19:30	Mati	berhasil

3.4.4 Pengujian RFID

pengujian RFID berguna untuk menguji coba dan mengetahui apakah RFID sudah bekerja sesuai dengan spesifikasi perencanaan

Gambar 15 RFID tap



Gambar 16. RFID tidak di tap



Tabel 4. Pengujian RTC

NO	Sensor	Kondisi	Solenoid	Hasil
1	RFID	RFID card tap	Solenoid terbuka	berhasil
2	RFID	RFID card tidak di tap	Solenoid tertutup	berhasil

Hasil dari pengujian pada tabel 4.3 menunjukkan bahwa pengujian RFID berjalan dengan baik , ketika RFID card di tap pengunci pintu akan otomatis terbuka selama 3 detik dan setelah itu pengunci akan terkunci lagi

3.5 Pengujian sistem kendali manual

Pada tahap ini peneliti melakukan pengujian sistem kendali manual bertujuan untuk mengetahui semua sensor yang digunakan berjalan sesuai dengan seperti perencanaan

Gambar 17 sistem kendali manual



Tabel 5 Pengujian Kendali Manual Menggunakan Aplikasi

NO	Uji tombol	tombol	Kondisi	Hasil
1	manual	Tombol Off	Mati	Berhasil
2	Lampu dalam	Tombol Off	Mati	Berhasil
3	Kipas/fan	Tombol Off	Mati	Berhasil
4	Pengunci pintu	Tombol Off	Mati	Berhasil
5	Lampu luar	Tombol Off	Mati	Berhasil

Hasil dari pengujian pada tabel 5 menunjukkan bahwa pengujian sistem kendali otomatis berkerja dengan baik , ketika tombol semua di Off kan semua fasilitas kantor off dan ketika fasilitas kantor diuji satu persatu tidak terjadi masalah. Menunjukkan hasil yang yang telah dibuat

4. KESIMPULAN

Dari proses uji coba yang telah dilakukan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan smart office berhasil dilakukan dengan memiliki dua sistem kendali yaitu, sistem kendali otomatis dan sistem kendali manual
2. Sensor pada sistem kendali otomatis telah berhasil di implementasikan dan di uji dengan hasil yang memuaskan
3. Pengembangan aplikasi berbasis mobile memudahkan untuk monitoring smart office dimanapun dengan memanfaatkan internet
4. Aplikasi sebagai sistem kendali manual berfungsi dengan baik dan dapat mengendalikan fasilitas kantor dari manapun dengan memanfaatkan internet

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kurniawan, "Pasar Smart Home Kian Tumbuh, Schneider Luncurkan Produk Baru," *Kompas*, 2019.
- [2] A. Junaidi, "Internet Of Things, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya : Review," *J. Ilm. Teknol. Inf.*, vol. IV, no. 3, pp. 62–66, 2015.
- [3] M. Kashyap, V. Sharma, and N. Gupta, "Taking MQTT and NodeMcu to IOT: Communication in Internet of Things," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 132, no. Iccids, pp. 1611–1618, 2018, doi: 10.1016/j.procs.2018.05.126.
- [4] H. Santoso, "Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula," www.elangsakti.com, 2015.
- [5] M. Abdillah, *Macam-macam Sensor dan Aplikasinya Pada Sistem Otomasi*, Cetakan II. Pontianak: Yayasan Kemajuan Teknik, 2017.