

PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN GARDU DISTRIBUSI BANDARA MENGUNAKAN ESP32 CAM DENGAN SENSOR PIR, FLAME SENSOR DAN SENSOR SUHU BERBASIS IoT

Muhammad Caesar Akbar¹, Jason Juan Matthew², Erwin Lumban
Gaol³, Saut Maruli Manurung⁴, Patricia Dameria Hutapea⁵
mhdcaesar@poltekbangmedan.ac.id¹, jasonjuan28@gmail.com²,
erwinlumbangaol37@gmail.com³, marulisaut1234@gmail.com⁴,
patriciadameriahutapea@gmail.com⁵

Politeknik Penerbangan Medan

Abstrak

Gardu distribusi merupakan ruangan penting pada bandara karena mensupply listrik untuk tiap-tiap area pada bandara, peralatan listrik yang memiliki nilai tinggi dan bertegangan menengah, hanya orang-orang yang memiliki kompetensi khusus yang dapat masuk gardu distribusi, agar tidak terjadi hal-hal yang membahayakan orang lain, perkembangan teknologi iot menjadikan pekerjaan manusia lebih mudah dengan monitoring dan kontrol sistem keamanan gardu distribusi. Pada rancangan alat ini menggunakan hardware esp8266 sebagai modul utama, yang kemudian dihubungkan dengan sensor pir, flame sensor dan sensor dht11, pada sensor pir dihubungkan modul esp32-cam, kemudian terdapat relay dan buzzer. alat ini menggunakan software telegram sebagai penerima gambar dari esp32-cam dan platform blynk untuk kontrol dan monitoring. Hasil dari penelitian prototype ini bekerja secara normal dengan sumber 12v dc, maksimal sensor pir mendeteksi 5 meter dengan pengiriman notifikasi telegram, sensor flame mendeteksi api dan sensor dht11 merupakan sensor pendeteksi suhu dan kelembapan selain itu, NODEMCU ESP8266 merupakan mikrokontroler sebagai perangkat yang dapat terhubung dengan wifi yang akan mengirimkan langsung notifikasi ke telegram dan LCD 16 x 2.

Kata Kunci: Gardu Distribusi, esp32 cam, sensor pir, flame sensor, dht11.

Abstract

The distribution substation is an important room at the airport because it supplies electricity to each area at the airport, electrical equipment that has a high value and medium voltage, only people who have special competence can enter the distribution substation, so that nothing happens that endangers others, the development of iot technology makes human work easier by monitoring and controlling the security system of the distribution substation. In this tool design using esp8266 hardware as the main module, which is then connected to the pir sensor, flame sensor and DHT11 sensor, the pir sensor is connected to the esp32-cam module, then there are relays and buzzers. this tool uses telegram software as an image receiver from esp32-cam and blynk platform for control and monitoring. The results of this prototype research work normally with a 12v dc source, the pir sensor detects a maximum of 5 meters by sending telegram notifications, the flame sensor detects fire and the dht11 sensor is a temperature and humidity detection sensor. Apart from that, the NODEMCU ESP8266 is a microcontroller as a device that can be connected to WiFi which will send notifications directly to Telegram and 16 x 2 LCD.

Keywords: Distribution Substation, esp32 cam, pir sensor, flame sensor, dht11.

PENDAHULUAN

Gardu listrik adalah bagian integral dari sistem pembangkitan, transmisi, dan distribusi tenaga listrik. Fungsinya adalah untuk mentransformasikan tegangan listrik dari level transmisi yang tinggi menjadi tegangan distribusi yang lebih rendah, atau menghubungkan antara dua tingkat tegangan transmisi yang berbeda. Di area gardu listrik, terdapat sistem proteksi tegangan menengah untuk mencegah gangguan seperti kegagalan fase atau korsleting, yang diimplementasikan melalui kubikel dengan rentang proteksi tegangan antara 1 KV hingga 36 KV.

Gardu listrik di bandara memiliki peran krusial dalam menyediakan pasokan listrik dari PLN untuk seluruh area bandara, termasuk terminal, tenant penjualan, perkantoran, dan landasan pacu. Ruangannya terbatas dan penting, sering kali berada di area airside, dan dilengkapi dengan peralatan instrumentasi dan kontrol yang berbahaya. Akses ke ruangan gardu terbatas hanya kepada individu yang memiliki keahlian khusus dalam bidang tersebut, untuk menjaga keamanan peralatan berharga dan listrik tegangan menengah yang dapat membahayakan orang lain.

Pengembangan teknologi Internet of Things (IoT) menawarkan solusi untuk memantau dan mengontrol gardu secara efisien, bahkan tanpa kehadiran fisik di lokasi. IoT memungkinkan pemantauan keamanan gardu secara terus-menerus, mengatasi tantangan seperti minimnya perawatan dan pemantauan rutin di area yang terpencil seperti gardu di bandara.

Oleh karena itu, proyek akhir ini bertujuan untuk mengembangkan "PROTOTYPE SISTEM KEAMANAN GARDU BANDARA MENGGUNAKAN ESP 32 CAM DENGAN SENSOR PIR, FLAME SENSOR DAN SENSOR SUHU BERBASIS IoT", menggunakan teknologi ESP 32 CAM yang terintegrasi dengan sensor PIR (Passive Infrared), sensor flame, dan sensor suhu. Ini memungkinkan pengawasan realtime terhadap kondisi gardu, mendukung efisiensi operasional dan keamanan yang lebih baik dalam lingkungan bandara yang dinamis.

METODE

Alat keamanan ini bekerja dengan cara menghubungkan modul ESP8266 dengan catu daya agar modul dapat bekerja, kemudian modul ESP8266 ini dihubungkan dengan wifi sebagai pengirim data. Pada modul ESP8266 terinstal sensor PIR, flame Sensor, dan sensor DHT11. Modul kamera ESP32 CAM bekerja ketika mendapat input dari sensor PIR, ketika sensor PIR mendeteksi adanya pergerakan, sensor akan mengirimkan output kepada modul kamera, sehingga modul ESP32 CAM mengambil gambar. ESP32 CAM mengirimkan gambar yang diambil yang kemudian akan dikirimkan ke bot telegram. Sensor PIR juga mengirimkan output ke relay yang kemudian relay akan memberikan kontak ke buzzer. Flame sensor bekerja ketika adanya api yang terdeteksi, sehingga sensor akan mengkontak relay dan kemudian menghidupkan buzzer. Sensor DHT11 akan membaca dan mendeteksi suhu dan kelembaban udara pada ruangan yang datanya akan dikirimkan melalui ESP8266 yang tersambung ke platform blynk, begitu juga dengan sensor PIR dan flame sensor. Melalui Platform blynk user dapat memonitoring data yang diambil oleh sensor, user dapat juga mengontrol sensor melalui platform ini.

Cara kerja alat dengan memulai alat kemudian ESP 8266 dikoneksikan dengan wifi dengan memasukkan SSID dan Password, setelah terkoneksi dengan jaringan, sensor-sensor akan bekerja mengambil data, yang kemudian modul ESP 8266 akan menghubungkan ke platform blynk, setelah berhasil terhubung, data yang diambil dari sensor-sensor tersebut akan dikirimkan ke user melalui platform blynk dan Telegram.

Komponen Alat

A. Perangkat Keras (Hardware)

Dalam merealisasikan pembuatan alat proyek akhir ini, hal yang dibutuhkan adalah perangkat keras, penulis akan menjelaskan perangkat keras yang sesuai dengan konsep perancangan alat yang akan dibuat, diantaranya sebagai berikut :

a) Node MCU

Modul mikrokontroler yang digunakan adalah ESP8266 yang memiliki kemampuan untuk melakukan fungsi controller dan dapat terkoneksi ke internet. Perangkat utama untuk membuat perintah agar dapat melakukan pembacaan sensor.

b) ESP32 CAM

Mikrokontroler dengan memiliki fungsi tambahan berupa camera, ESP32 CAM ini berfungsi untuk mengirimkan gambar / foto.

c) Sensor PIR

Sensor ini berbasis infrared untuk mendeteksi suatu benda, objek yang dibedakan oleh sensor ini adalah tubuh manusia, ketika adanya pergerakan benda dalam jangkauan sensor ini, outputan memberikan '1'

d) Flame Sensor

Sensor flame berfungsi mendeteksi dari nyala api dengan metode optic. Sensor ini menggunakan sensor inframerah tetapi dapat membedakan spektrum cahaya pada api dengan spektrum cahaya dari lampu.

e) Sensor DHT11

Sensor ini memiliki empat pin – VCC, GND, pin data, dan pin NC, sensor DHT11 berfungsi untuk mendeteksi kelembaban dan suhu.

f) Buzzer

Komponen ini dapat mengubah energi listrik menjadi getaran suara, fungsi dari komponen ini adalah untuk memberikan tanda melalui suara.

g) Relay

Relay memiliki fungsi untuk memberikan kontak dari sensor kepada sirine

B. Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak juga memiliki peranan yang sangat penting dalam pembuatan rancangan alat ini, karena untuk wadah penerimaan data dari mikrokontroler kepada user.

a. Arduino IDE

Arduino Software IDE atau Integrated Development Environment digunakan untuk mendukung perancangan alat ini dengan penyederhanaan Bahasa pemrograman C/C++ yang dimana software ini sebagai media untuk membuat perintah-perintah agar komponen inti dengan komponen lain bisa terhubung dan sinkron.

b) Blynk

Blynk merupakan platform dengan sistem drag and drop software ini berfungsi untuk tempat monitoring yang diterima dari mikrokontroler.

c) Telegram

Telegram adalah aplikasi komunikasi yang dapat mengirim teks, foto, dan file atau juga bisa menerima dari orang lain. Dalam rancangan ini telegram berfungsi untuk mengirimkan foto yang ditangkap dari ESP32 CAM kepada user melalui smartphone.

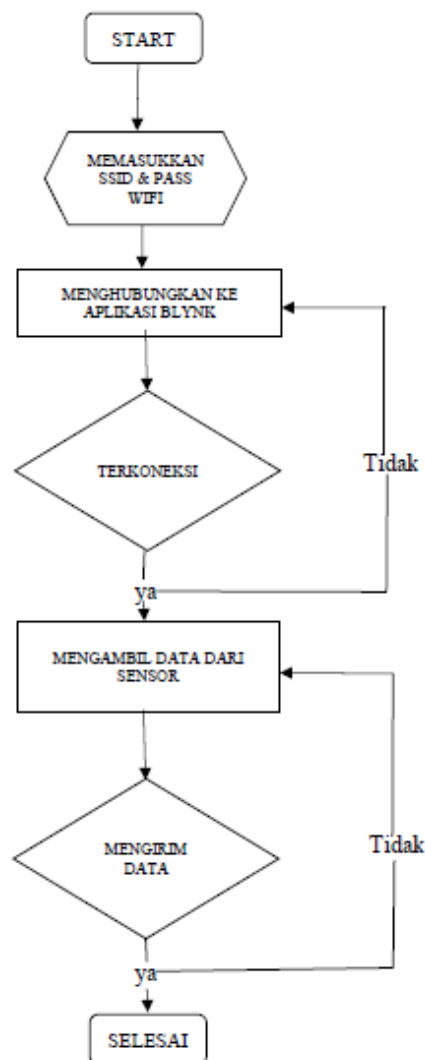
C. Teknik Pengujian

Teknik pengujian dilakukan bertujuan untuk mengetahui kinerja dari alat yang dibuat apakah sudah bekerja dengan baik sesuai dengan fungsinya. Maka perlu dilakukan pengujian dan pengambilan data sesuai dengan alat yang dibuat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sub bab ini akan menjelaskan tentang hasil dan pembahasan perancangan alat proyek akhir yang sudah dilakukan, pembahasan hasil penelitian ini dimulai dari pembuatan perangkat keras, berupa perancangan PCB kemudian perakitan komponen pendukung alat, sensor-sensor yang digunakan dan perangkat lunak berupa aplikasi Blynk dan Telegram sebagai kontrol serta notifikasi dari alat tersebut. Berikut ini adalah gambar prototype alat.

Pengujian pada penelitian ini dilakukan untuk mengetahui cara kerja perangkat dan menganalisa tingkat reabilitas, kekurangan serta keterbatasan spesifikasi fungsi dari perangkat serta aplikasi yang telah dibuat. Selain itu pengujian ini juga memiliki tujuan untuk mengetahui tentang bagaimana kondisi sistem ini supaya aplikasi ini dapat digunakan secara normal dan optimal. Pengujian ini diawali dengan menguji adaptor yang berfungsi sebagai sumber utama, kemudian dilakukan pengujian terhadap perangkat keras pendukung Mini 560 step-down DC to DC 5V, LCD (Liquid Crystal Display), selanjutnya pengujian dilakukan pada sensor-sensor yang digunakan, antara lain sensor flame, sensor pir, dan sensor dht11.



FLOWCHART CARA KERJA ALAT

➤ Pengujian sensor flame

Pengujian dilakukan terhadap sensor flame pada alat ini, pengujian sensor flame dilakukan dengan cara, mendekatkan api ke sensor, tujuan dilakukan ini untuk mengetahui

tingkat sensitifitas sensor terhadap api, kemudian pengujian kecepatan flame sensor untuk me-nc relay agar mengetahui bahwa sensor bekerja dengan baik.

➤ **Pengujian Sensor dht11**

Pengujian dilakukan terhadap sensor dht11 pada alat ini, pengujian sensor dht11 dilakukan dengan cara, menyalakan alat, kemudian sensor tersebut akan mensinkronkan dengan suhu dan kelembaban area sekitar.

➤ **Pengujian sensor pir**

Pengujian dilakukan terhadap sensor pir pada alat ini, pengujian sensor pir dilakukan dengan cara, mendekatkan tubuh manusia ke sensor, tujuan dilakukan ini untuk mengetahui tingkat sensitifitas sensor terhadap gerakan tubuh manusia, kemudian dilakukan pengujian terhadap kecepatan notifikasi telegram ketika sensor pir menerima gerakan

➤ **Pengujian ESP32-CAM**

Pengujian dilakukan terhadap modul esp32-cam pada alat ini, pengujian esp32-cam ini dilakukan dengan cara, pengambilan gambar ketika alat ini bekerja, tujuan dilakukan ini untuk mengetahui apakah mikrokontroler ini dapat bekerja dengan baik.

➤ **Pengujian platform blynk**

Pengujian dilakukan terhadap aplikasi blynk pada alat ini, pengujian blynk ini dilakukan dengan cara, menjalankan alat kemudian membuka aplikasi, tujuan dilakukan ini untuk mengetahui apakah blynk sesuai dengan tampilan lcd dan dapat melakukan on/off terhadap alat dengan baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pemaparan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi Internet of Things (IoT) dalam sistem keamanan gardu distribusi bandara memiliki potensi besar untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional bandara. Pengendalian otomatis berbagai aspek seperti suhu, nyala api, kelembaban, serta monitoring dan manajemen peralatan bandara dapat dilakukan dengan lebih mudah dan efisien melalui penggunaan sensor IoT yang terhubung dengan aplikasi smartphone. Teknologi ini memungkinkan pengelolaan bandara secara real-time, memberikan notifikasi otomatis terhadap kondisi anomali, serta memungkinkan penyesuaian parameter operasional sesuai kebutuhan. Dengan demikian, IoT dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih stabil, aman, dan optimal bagi pengguna. Selain meningkatkan efisiensi operasional, penerapan IoT dalam sistem keamanan bandara juga memberikan manfaat signifikan dalam hal penghematan energi dan perlindungan peralatan yang berada di gardu distribusi. Dengan sistem yang dapat menyesuaikan suhu, nyala api dan kelembaban secara otomatis berdasarkan data real-time, konsumsi energi dapat dikurangi secara signifikan, yang tidak hanya mengurangi biaya operasional tetapi juga mendukung keberlanjutan lingkungan. Perlindungan peralatan di gardu distribusi dari kerusakan akibat kondisi lingkungan yang tidak stabil juga dapat ditingkatkan dan pencurian, karena sistem ini memberikan pemantauan terus-menerus dan peringatan dini jika terjadi masalah, sehingga tindakan perbaikan dapat dilakukan segera. Penulis juga menyarankan agar diberi cadangan berupa battery/accu sehingga alat tetap berfungsi ketika tidak ada tegangan dari sumber utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Avianto, Y., Marindani, D., Elbani, A., Program,), Elektro, S. T., & Elektro, J. T. (2021). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN TOKO MENGGUNAKAN CAYENNE BERBASIS ARDUINO UNO R3. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2((1)). <http://positrontech.in/eshop/product/pir->

- Extin, G., Sinaga, L., & Gunawan, I. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM KEAMANAN SEPEDA MOTOR BERBASIS ARDUINO UNO MENGGUNAKAN GPS DAN RELAY MELALUI SMARTPHONE. 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.55123>
- Hendrik Kurniawan. (2022). PENERAPAN INTERNET OF THINGS PADA SISTEM KEAMANAN.
- Muhammad Yunus. (2021). PROTOTIPE SISTEM KEAMANAN KAMAR KOS BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN SENSOR PASSIVE INFRARED RECEIVER DENGAN ESP32-CAM DAN TELEGRAM SEBAGAI NOTIFIKASI (Studi Kasus : Kos Sianturi Air Dingin).
- Mulyono, J., & Apriaskar, E. (2021). Simulasi Alarm Kebakaran Menggunakan Sensor Mq-2, Falme Sensor Berbasis Mikrokontroler Arduino. 14(1), 16–25. <http://journal.stekom.ac.id/index.php/elkompage16>
- Nurul Hidayat Lusita Dewi, Mimin F. Rohmah, & Soffa Zahara. (2019). PROTOTYPE SMART HOME DENGAN MODUL NODEMCU ESP8266 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). (Doctoral Dissertation, UNIVERSITAS ISLAM MAJAPAHIT MOJOKERTO).
- Paul Kuria, K., Ochieng Robinson, O., & Mutava Gabriel, M. (2020). Monitoring Temperature and Humidity using Arduino Nano and Module-DHT11 Sensor with Real Time DS3231 Data Logger and LCD Display. www.ijert.org
- Reza Hidayat, M., Septiana Sapudin, B., Elektro Universitas Jenderal Achmad Yani, T., & Elektro Sekolah Tinggi Teknik-PLN, T. (2018). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC- SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR. 7(2).
- Penyiraman Tanaman Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Pada Toko Tanaman Hias Yopi Rahmat Tullah, S., & Hendra Setyawan, A. (2019). Dosen STMIK Bina Sarana Global, 3 Mahasiswa STMIK Bina Sarana Global (Vol. 9, Issue 1).
- Supegina, F., & Setiawan, E. J. (2017). RANCANG BANGUN IOT TEMPERATURE CONTROLLER UNTUK ENCLOSURE BTS BERBASIS MICROCONTROLLER WEMOS DAN ANDROID. 8(2), 145.