Available *online* at : http://chipset.fti.unand.ac.id/

Journal on Computer Hardware, Signal Processing, Embedded System and Networking

| ISSN (Online) 2722-4422 |

Embedded System

Prototype Sistem Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok pada Ruangan dengan Fitur *Monitoring* Suhu dan Kelembaban

Firra Azzarah Trie Utami [1], Werman Kasoep [2], Nefy Puteri Novani[3]

[1,2] *Jurusan Teknik Komputer, FTI Universitas Andalas Limau Manis Kec. Pauh, Kota Padang, Sumatera Barat, 25163, Indonesia*

ARTICLE INFORMATION

Sejarah Artikel:
Diterima Redaksi: 22 Februari 2021
Revisi: 1 Agustus 2021
Ditebitkan *Online*: 30 April 2022

KEYWORDS

Cigarette Smoke, MQ-7, DHT11, Monitoring, Generator Ozon, DC Fan

CORRESPONDENCE

Phone: + 62 81380029657
E-mail: wermankasoep@gmail.com

A B S T R A C T

This research was conducted with the aim of detecting and neutralizing cigarette smoke in a room using a messaging application—in this term is Telegram as notification to the user. The system is also equipped with room temperature and humidity monitoring features. In a room that is exposed to cigarette smoke does not have good air circulation, it will cause cigarette smoke not to come out quickly, this problem which will interfere with health, because of the smoke that is inhaled. In this case, we need a system that can detect and neutralize cigarette smoke. For cigarette smoke detection using the MQ-7 sensor, the DC fan and Ozone Generator will automatically turn on if the value on the MQ-7 sensor is greater than or equal to 74 Ppm and the system will also send a notification via Telegram that cigarette smoke is detected. This serves to neutralize air contaminated with cigarette smoke in the room. To monitor room temperature and humidity using the DHT11 sensor and the results of room temperature and humidity monitoring will be displayed on the mobile application.

PENDAHULUAN

Dengan pesatnya perkembangan teknologi, umat manusia telah merasakan banyak manfaat dalam menjalankan aktivitasnya. Manfaat tersebut antara lain memantau ruangan untuk menghindari asap rokok serta memantau suhu dan kelembapan. Perlunya mendeteksi dan menetralisir asap rokok untuk menjaga kesehatan khususnya kesehatan pernafasan yang disebabkan oleh gas beracun dalam ruangan.

Rokok adalah hasil olahan tembakau, termasuk cerutu atau bentuk lainnya [1]. Asap rokok mengandung lebih dari empat ribu bahan kimia berbahaya. Di antaranya karbon monoksida, nikotin, dan juga tar. Berbagai bahan kimia tersebut dapat menimbulkan berbagai penyakit berbahaya yang dapat berdampak kematian [2].

Menurut data yang dipublikasikan oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia pada tahun 2019 jumlah perokok pasif di Indonesia mancapai angka 96,9 juta jiwa yang¬ terdiri dari 30,2 juta jiwa adalah laki-laki dan 66,7 juta jiwa merupakan perempuan.

Dari data Kementrian Kesehatan Republik Indonesia juga dijelaskan bahwa dalam 100% bahaya rokok bagi kesehatan hanya 25% yang berakibat kepada perokok aktif, dan 75% sisanya diderita oleh perokok pasif [3].

Pada ruangan yang terpapar asap rokok dengan ventilasi yang kurang baik, hal ini akan menyebabkan asap rokok tidak cepat keluar, karena asap yang dihirup dapat mengganggu kesehatan. Dalam hal ini diperlukan suatu sistem yang dapat mendeteksi dan menetralisir asap rokok.

Penelitian [4] membahas mengenai sistem deteksi asap rokok menggunakan layanan *short message service* (SMS) alert berbasis Arduino. Pada penelitian ini digunakan sensor MQ-9 sebagai detektor asap rokok. Pada penelitian ini sensor akan mendeteksi asap rokok apabila asap rokok melebihi ambang batas yang ditentukan yaitu CO besar sama dengan 74 Ppm.

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. Some rights reserved

Penelitian [5] Membahas sistem yang memanfaatkan kamera untuk mendeteksi objek yang berwarna pada *stop* kontak, jika objek berwarna terhalangi oleh suatu benda maka arus listrik pada *stop* kontak akan mati.

Sistem ini juga mampu mendeteksi asap rokok dengan memanfaatkan sensor MQ7 dan menyalurkan udara yang terdeteksi mengandung asap rokok keluar ruangan mengunakan *exhaust fan.*

Sistem ini juga dapat mendeteksi apakah pintu dalam keadaan terbuka. Penelitian [6] membahas mengenai alat penetralisir asap rokok pada ruangan tertutup. Pada penelitian ini digunakan Generator ozon yang menghasilkan ozon, ozon akan mengionisasi gas CO, CO_2 dan NO_2 yang terkandung dalam asap rokok menjadi oksigen dan membersihkan udara dari proses tersebut. Penelitian [7] Membahas tentang sistem kendali pengendalian jumlah karbondioksida (CO) dan karbondioksida (CO_2) untuk menurunkan konsentrasi CO dan CO_2 di udara dalam ruangan, yang mengancam kesehatan manusia. Sistem dalam penelitian ini didukung oleh sensor gas CO dan CO_2, mikrokontroler Arduino, sistem pembuangan dan sistem ventilasi berupa *blower* yang dilengkapi dengan *filter* udara mikro. Pada penelitian ini digunakan metode logika *fuzzy* sebagai pengontrol untuk mengatur daya dari exhaust fan untuk menurunkan konsentrasi gas CO dan CO_2 yang melebihi ambang batas.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis tertarik untuk merancang suatu sistem yang dapat memudahkan penggunanya untuk me-*monitoring* kadar gas karbon monoksida (CO) sebagai indikator terdeteksinya asap rokok dan menetralkan asap rokok, sistem juga mampu memonitoring suhu dan kelembaban di dalam ruangan. Hasil pembacaan sensor suhu, kelembaban, dan kadar gas CO ditampilkan pada aplikasi *mobile* secara terus menerus. Mikrokontroler digunakan sebagai unit kontrol pada sistem monitoring pendeteksi dan penetralisir asap rokok pada rancangan penelitian ini. Masukan dari sensor MQ-7 dan DHT11 digunakan sebagai data input yang akan diproses mikrokontroler dan disimpan ke database lalu ditampilkan pada aplikasi *mobile*. Sistem akan mendeteksi ada asap rokok jika bacaan sensor MQ-7 terhadap kadar gas CO melewati ambang batas tertentu kemudian notifikasi dikirimkan melalui layanan komunikasi Telegram.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan penulis, penelitian yang digunakan penulis untuk tugas akhir ini ialah "*Prototype* Sistem Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok pada Ruangan dengan Fitur *Monitoring* Suhu dan Kelembaban".

Rokok

Rokok merupakan lintingan atau gulungan tembakau yang digulung menggunakan kertas, daun, atau kulit jagung, sebanyak kelingking menggunakan panjang 8-10 cm, umumnya dihisap seseorang sehabis dibakar ujungnya. Rokok adalah pabrik bahan kimia berbahaya.

Hanya dengan membakar dan menghisap sebatang rokok saja, dapat diproduksi lebih dari 4000 jenis bahan kimia, 400 diantaranya beracun dan 40 diantaranya bisa berakumulasi dalam tubuh dan dapat menyebabkan kanker [8].

Rokok juga termasuk zat adiktif karena dapat menyebabkan adiksi (ketagihan) dan dependensi (ketergantungan) bagi orang yang menghisapnya. Dengan kata lain, rokok termasuk golongan NAPZA (Narkotika, Psikotropika, Alkohol, dan Zat Adiktif) [8].

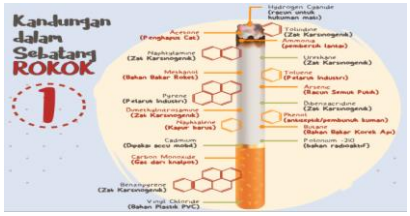
Kandungan Rokok

Di dalam sebatang rokok terdapat 4000 jenis senyawa kimia, 400 diantaranya merupakan zat yang berbahaya dan 43 zat diantaranya penyebab kanker (karsinogenik), diantaranyan adalah sebagai berikut:

a. Karbon monoksida (Co) salah satu gas beracun yang terkandung dalam rokok yang dapat menurunkan kadar oksigen dalam darah,

b. Tar merupakan penyebab kanker (karsinogenik) dan berbagai penyakit lainnya

c. Nikotin, zat berbahaya penyebab kecanduan



Gambar 1 Kandungan Rokok [9]

Rentang Indeks Pencemaran Udara

Saat ini Indeks baku kualitas udara yang dipergunakan secara resmi di Indonesia adalah Indek standar Pencemar Udara (ISPU). Hal ini sinkron dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan hidup nomor : KEP 45 / MENLH / 1997 tentang Indeks standar Pencemar Udara. Pada keputusan tersebut yang digunakan menjadi bahan pertimbangan diantaranya: bahwa untuk menyampaikan kemudahan asal keseragaman gosip kualitas udara ambien pada rakyat di lokasi dan saat eksklusif serta menjadi bahan pertimbangan pada melakukan upaya-upaya pengendalian pencemaran udara perlu disusun Indeks baku Pencemar Udara. Indeks standar Pencemar Udara adalah nomor yang tidak mempunyai satuan yg menggambarkan syarat kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu yang didasarkan pada dampak

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022

terhadap kesehatan manusia, nilai keindahan dan makhluk hidup lainnya [10].

Indeks Standar Pencemar Udara ditetapkan dengan cara mengubah kadar pencemar udara yang terukur menjadi suatu angka yang tidak berdimensi. Rentang Indeks Standar Pencemar Udara dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Rentang Indeks Pencemaran Udara

KATEGORI	RENTANG	PENJELASAN
Baik	0 – 50	Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan atau nilai estetika.
Sedang	51 – 100	Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitif, dan nilai estetika.
Tidak sehat	101 – 199	Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitif atau bisa menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika
Sangat tidak sehat	200 – 299	Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar
Berbahaya	300 – lebih	Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius.

Suhu

Suhu merupakan sesuatu besaran yang menampilkan derajat panas dari sesuatu barang. Barang yang mempunyai panas hendak menampilkan temperatur yang besar daripada barang dingin. Kerap kita mengatakan sesuatu barang panas ataupun dingin dengan metode memegang barang tersebut dengan perlengkapan indra kita, walaupun kita tidak bisa merumuskan berapa derajat panas barang tersebut, buat mengenali seberapa besar temperatur barang tersebut hingga digunakanlah *thermometer* [11].

Kelembaban

Kelembaban merupakan konsentrasi uap air di hawa. Angka konsentrasi ini bisa diekspresikan dalam kelembabab absolut, kelembaban spesifik ataupun kelembaban relatif. Alat untuk mengukur kelembaban disebut *higrometer*. Kelembaban udara menggambarkan isi uap air di udara yang bisa dinyatakan selaku kelembaban absolut, kelembaban nisbi (relatif) ataupun defisit tekanan uap air. Kelembaban absolut merupakan isi uap air(bisa dinyatakan dengan massa uap air ataupun tekanannya) per satuan volum. Kelembaban nisbi menyamakan antara isi/tekanan uap air aktual dengan kondisi jenuhnya ataupun pada kapasitas udara untuk menampung uap air. Kapasitas udara untuk menampung uap air tersebut(pada kondisi jenuh) ditetapkan oleh temperatur udara. Sebaliknya defisit tekanan uap air merupakan selisih antara tekanan uap jenuh serta tekanan uap aktual[12].

Sensor MQ-7

MQ7 seperti pada gambar 2 ialah sensor gas karbon monoksida yang berperan untuk mengenali konsentrasi gas karbon monoksida (CO), sensor MQ7 mempunyai sensitivitas besar serta reaksi cepat terhadap gas karbon monoksida serta keluaran dari sensor MQ7 berbentuk sinyal analog serta memerlukan tegangan DC sebesar 5Volt [13].



Gambar 2 Sensor MQ7 [13]

Prinsip Kerja Sensor MQ-7

Pada dasarnya prinsip kerja dari sensor MQ7 merupakan mendeteksi gas-gas yang mewakili asap kendaraan yang memiliki gas karbon monoksida. Sensor MQ7 memiliki tingkatan sensitifitas yang besar terhadap gas karbon monoksida. Saat sensor mendeteksi gas tersebut resistansi elektrik sensor menurun. Di dalam sensor mempunyai sesuatu penyerap keramik yang berperan untuk melindungi dari debu ataupun gas yang tidak diketaui. *Heater* pada sensor ini berfungsi untuk pemicu sensor untuk bisa mendeteksi gas yang diharapkan sehabis diberikan tegangan 5 Volt [14].

Sensor DHT11

Sensor DHT11 seperti terlihat pada Gambar 2.4 merupakan materi sensor yang berperan sebagai pembaca nilai *temperature* serta kelembaban yang mempunyai output tegangan analog yang bisa diolah lebih lanjut memakai mikrokontroler. Sensor ini mempunyai tingkatan stabilitas yang sangat baik dan fitur kalibrasi yang sangat akurat. Sensor DHT11 digunakan bersama arduino uno. Koefisien kalibrasi ditaruh dalam OTP program memori, sehingga saat internal sensor membaca temperatur serta kelembaban hingga materi ini menyertakan koefisien tersebut dalam kalkulasinya.

Sensor ini terkategori kedalam elemen resistif seperti fitur pengukur temperatur contohnya ialah NTC (*Negative Temperature Compare*). Sehingga memiliki mutu yang baik, respon cepat, anti terinterferensi serta harga yang efisien. Tiap elemen yang terdapat pada sensor DHT11 telah terkalibrasi oleh laboratorium yang terbukti akurat pada kalibrasi kelembaban. Kalibrasinya terprogram di OTP (*One-Time Programmer*) memori yang digunakan pada dikala sensor mengetahui sinyal internal. Dimensi yang kecil serta sedikit mengkonsumsi *power*- nya serta jangkauan sinyal transmisinya sampai 20 meter. Komponennya terdiri dari 4 pin yang terletak dalam satu baris [12].

Spesifikasi sensor DHT11 [12]:

1. Pasokan Voltage: 5 V
2. Rentang temperatur: 0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C
3. Kelembaban: 20-90% RH ± 5% RH error
4. Interface: Digital

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022



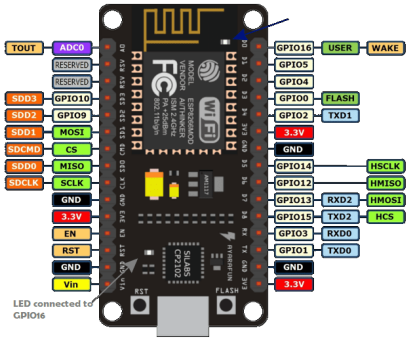
Gambar 3 Sensor DHT11 [12]

Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan chip mikrokomputer yang secara fisik berupa sebuah IC (*Integrated Circuit*). Mikrokontroler berisikan bagian-bagian utama CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random-Access Memory*), ROM (*Read Only Memory*), dan port I/O. mikrokontroler juga menyediakan ADC (*Analog To Digital Converter*), USB (*Universal Serial Bus*) controller, CAN (*Controll Area Network*), dll. Mikrokontroler banyak ditemukan dalam peralatan seperti, *microwave, oven, remote control,* robot, dan lain-lain [15].

Pada penelitian ini, mikrokontroler yang digunakan ialah NodeMCU8266. Node MCU merupakan sebuah *platform* IoT yang bersifat *open source*. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266. NodeMCU sangat memungkinkan penggunakan untuk mengembangkan projek berbasis IoT, karena NodeMCU telah terintegrasi dengan modul WiFi ESP8266. Modul ini menggunakan mikro USB sebagai konektornya [16].

NodeMCU ESP8266 memiliki 17 GPIO, 16 PWM (*Pulse Width Modulation*), 2 jalur antarmuka UART, 1 pin antarmuka I2C, 2 pin I2S, dan 2 pin SPI. IO *Voltage* 3,3V [14].



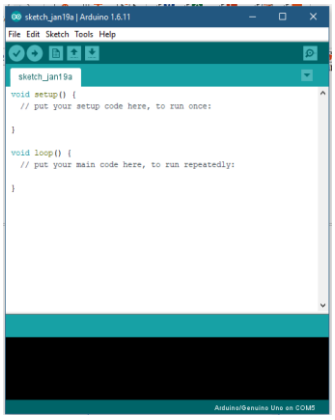
Gambar 4 NodeMCU 8266

Tabel 2 Spesifikasi NodeMCU 8266

Tegangan	3.3 V
CPU	Xtensa single core L106- 80MHz
Wi-Fi	802.11 b/g/n tipe HT20
Arsitektur	32 bit
GPIO	17
WiFi	Ada
SPI/I2C/UART	2/1/2
Operating temperature	-40 + 125C
Consumption	10uA~170mA

Arduino IDE

Arduino IDE seperti terlihat pada Gambar 5 merupakan perangkat lunak yang beroperasi pada sistem operasi Windows, Mac OS X, atau Linux dan bersifat Open Source. Lingkungan open-source Arduino memudahkan untuk menulis kode dan meng-*upload* ke *board* Arduino. Ini berjalan pada Windows, Mac OS X,dan Linux. Berdasarkan pengolahan, avr-gcc, dan perangkat lunak sumber terbuka lainnya [18].



Gambar 5 Tampilan Arduino IDE

Arduino Java IDE mencakup [18]:

1. *Editor program*, *editor* yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan meng-*edit* program dalam bahasa pemrosesan.
2. *Compiler*, merupakan modul yang mengubah kode program (bahasa pengolah) menjadi kode biner. Namun, mikrokontroler tidak dapat memahami bahasa pemrosesan. Yang bisa dipahami mikrokontroler adalah kode biner.
3. *Uploader*, modul yang memuat kode biner komputer ke dalam memori pada papan Arduino.

Relay

Relay yang ditunjukkan pada Gambar 6 merupakan sakelar yang dioperasikan secara elektrik, komponen elektromekanis, terdiri dari dua bagian utama, yaitu elektromagnet (kumparan) dan bagian mekanis (sekumpulan kontak sakelar). *Relay* menggunakan prinsip elektromagnetik untuk memindahkan kontak sakelar sehingga tegangan yang lebih tinggi dapat dikirim pada arus yang lebih rendah (daya rendah). Sebagai contoh, dengan *relay* yang menggunakan elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakan *armature relay* (yang berfungsi sebagai sakelarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A [19].

Ketika arus mengalir melalui kumparan, mode kerja komponen dimulai, dan kemudian medan magnet dibangkitkan di sekitar kumparan sehingga dapat mengubah posisi sakelar pada *relay*, sehingga menghasilkan arus yang lebih besar. Inilah keuntungan utama dari komponen sederhana ini, karena bentuk terkecilnya dapat menghasilkan lebih banyak arus.

Karakteristik *relay* [20]:

1) Impedansi kumparan biasanya ditentukan oleh ketebalan dan jumlah lilitan kawat yang digunakan. Umumnya, dibutuhkan 1-50KΩ agar impedansi mendapatkan konduktivitas yang baik.

2) Daya yang dibutuhkan untuk mengoperasikan *relay* sama

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022

dengan nilai tegangan dikalikan arus.

3) Jumlah kontak jangkar dapat membuka dan menutup lebih dari satu kontak pada satu waktu, tergantung pada jenis kontak dan *relay*. Jarak antara kontak menentukan tegangan maksimum yang diperbolehkan antar kontak.



Gambar 6 *Relay* [19]

Kipas DC

Terdapat motor listrik di kipas angin. Motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi kinetik. Pada motor terdapat kumparan besi pada bagian yang bergerak dan sepasang datar berbentuk magnet U pada bagian tetap (permanen). Saat arus mengalir pada kumparan kawat pada kumparan besi, hal ini menjadikan kumparan besi sebagai magnet. Karena sifat magnet yang saling tolak di kedua kutub, gaya tolak magnet antara inti kumparan dan pasangan magnet menyebabkan gaya berputar secara berkala pada kumparan inti. Oleh karena itu, bilah kipas dihubungkan ke poros kumparan. Tujuan meningkatkan tegangan pada kumparan besi dan mengubahnya menjadi gaya magnet adalah untuk meningkatkan hembusan kipas angin. Tegangan kipas DC adalah 12 volt. Ukuran kipas DC ini berkisar dari 5 cm hingga 12 cm. [21]. Bentuk kipas DC dapat dilihat pada Gambar 6 berikut :



Gambar 7 Kipas DC

Google MIT App Inventor

Google App Inventor seperti terlihat logonya pada Gambar 8 merupakan aplikasi berbasis *web open source* yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) [22].

App Inventor ini menggunakan antarmuka grafis dalam membangun sebuah aplikasi android, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch, yang memungkinkan pengguna men-*drag-and-drop* objek visual sama halnya dengan *puzzle* untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android [22].



Gambar 8 Logo MIT App Inventor [22]

Firebase Realtime Database

Basis data atau *database* adalah kumpulan data yang terhubung dan disimpan dalam suatu media yang disimpan dengan cara tertentu, sehingga data tersebut dapat dengan mudah digunakan dan ditampilkan kembali, dan data tersebut dapat digunakan secara optimal oleh satu atau lebih aplikasi tanpa ketergantungan penyimpanan data. Untuk program yang digunakan, digunakan untuk menyimpan data, sehingga sangat mudah untuk mengambil, menambah dan memodifikasi data secara terkontrol [23].

Fungsi *database* adalah:

1) Kelompokkan Data Basis data dirancang untuk mengklasifikasikan data agar mudah dipahami.
2) Hindari duplikasi atau data yang tidak konsisten.
3) Memudahkan untuk menyimpan, mengakses dan memperbarui serta menghapus data.
4) Menjamin kualitas input data dan informasi (integritas data)
5) Sebagai solusi dalam proses penyimpanan data (khususnya big data).
6) Menunjang kinerja aplikasi yang membutuhkan sebuah penyimpanan data.

Telegram

Telegram adalah sebuah aplikasi chatting yang memungkinkan Anda mengirimkan pesan, berbagi foto, video dan audio serta bertukar file yang ter-enkripsi. Selain itu Telegram juga dapat Anda gunakan di berbagai platform atau sistem operasi seperti Android, iOS, MacOS, Windows OS dan Linux OS (versi desktop) secara bersamaan.

Corona Disrcharge

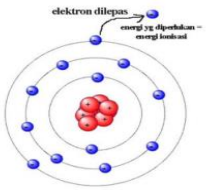
Corona discharge adalah plasma non-termal yang tersebar pada suhu gas yang lebih rendah dan suhu tinggi. Teknologi listrik plasma *non*-termal ini memberikan metode baru dan efektif yang dapat dimulai dari geometri medan listrik yang sangat melengkung di sekitar elektroda. Efektif dan murah solusi untuk menghilangkan gas yang tercemar dari lucutan korona. (Elektroda) memiliki kemampuan untuk mengionisasi zat gas. Umumnya, jika divergensi medan listrik yang dibangkitkan tidak nol, maka kerapatan arus pada generator plasma korona dapat terbentuk. Korona dimulai dengan ionisasi di udara, yang merupakan hilangnya elektron dalam

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022

molekul udara. Jika diberikan tegangan pada sepasang elektroda yang salah satunya berupa kawat, jarum atau bentuk lainnya dengan jari-jari kecil maka medan listrik disekitar permukaan akan tinggi. Elektron bebas di sekitar medan tinggi ini akan dipercepat hingga kecepatan yang mencukupi untuk membebaskan electron asal kulit terluar sebuah molekul gas melalui tumbukan yang menghasilkan sebuah ion positif dan elektron bebas lainnya. Elektron bebas tambahan ini mengalami proses yang sama untuk mengakibatkan ionisasi tumbukan berikutnya. Proses ini disebut *avalance*, yang terjadi berulang kali sehingga timbul elektron serta ion positif pada jumlah besar disekitar wilayah korona [6].

Ionisasi

Ionisasi adalah proses fisik mengganti atom ataumolekul sebagai ion menggunakan menambahkan atau mengurangi partikel bermuatan mirip elektronatau lainnya. Proses ionisasi ke muatan positif atau negatif sedikit tidak sinkron. Ion bermuatan positif didapat ketika elektron yang terikat padaatom atau molekul menyerap tenaga relatif supaya dapat lepas asal potensial listrik yang mengikatnya energi yang dibutuhkan tadi disebut potensial ionisasi. Ion bermuatan *negative* didapat saat elektron bebas bertabrakan menggunakan atom serta terperangkap dalam kulit atom menggunakan potensial listrik eksklusif [6]. Proses ionisasi dapat dijelaskan di Gambar 9 berikut adalah.

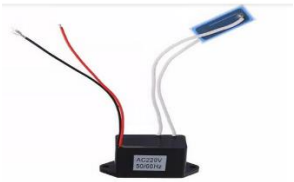


Gambar 9 Proses Ionisasi [6]

Energi ionisasi ialah energi minimum yg dibutuhkan atom untuk melepaskan satu electron yang terikat paling lemah dari suatu atom atau ion dalam wujud gas. Harga tenaga ionisasi dipengaruhi oleh besarnya angka atom serta berukuran jari-jari atom. Makin besar jari-jari atom, maka gaya tarik inti terhadap elektron terluar makin lemah. Hal itu berarti elektron terluar akan lebih mudah tanggal, akibatnya tenaga yang dibutuhkan untuk melepaskan elektron terluar semakin kecil [6].

Generator Ozon

Genenerator ozon diperlihatkan di Gambar 10 Ozon didapatkan dari 2 proses yaitu menggunakan gambaran sinar ultra violet dan menggunakan radiasi listrik tegangan tinggi atau dianggap corona discharge. Generator ozon dirancang dengan memakai dua elektroda positif dan negatif yang diletakkan diantara lapisan kaca sebagai pelindung buat menghindari kontak pribadi yang akan mengakibatkan arus pendek, lalu elektroda akan diberikan tegangan tinggi sehingga membentuk loncatan listrik serta udara dampak loncatan listrik akan terurai menghasilkan oksigen ikatan tiga atom atau seringkali disebut ozon. Proses terjadinya ozon berawal saat terjadi lucutan elektron saat diberi tegangan tinggi, sebagai akibatnya oksigen menambah energinya dan menghasilkan ozon [7].



Gambar 10 Generator Ozon [6]

Ambang Batas Kadar Gas CO Sebagai Indikator Terdeteksinya Asap Rokok

Berdasarkan hasil pengujian deteksi asap rokok dari penelitian [4], ambang batas terdeteksinya asap rokok yang digunakan yaitu kadar gas CO bersar sama dengan 74 Ppm, sesuai dengan tabel pehasil pengujian berikut :

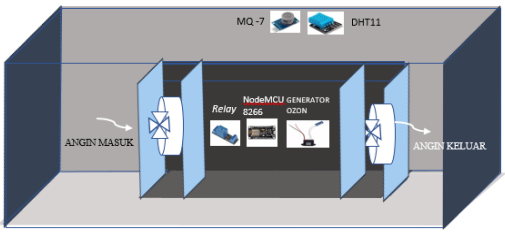
Tabel 3 Hasil Pengujian Deteksi Asap Rokok [4]

Kondisi	Hasil deteksi
Tidak ada asap	66 ppm
Tidak ada asap	68 ppm
Asap	74 ppm
Asap	88 ppm

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini penulis menggunakanmetode experiment research. Metode experiment research adalah suatu metode yang memanfaatkan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi agar menghasilkan suatu produk yang dapat dinikmati masyarakat secara aman dengan membuktikan sendiri proses dan hasil percobaan itu

Rancanan Umum Sistem



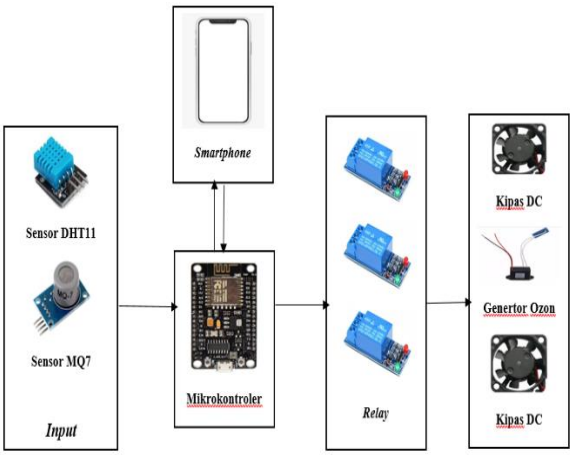
Gambar 11 Rancangan Umum Sistem

Seperti gambar diatas, terdapat dua indikator input yakni sensor MQ-7 dan sensor DHT11. *Input* dari masing-masing sensor nantinya akan diproses oleh mikrokontroler NodeMCU 8266. Keluaran dari sistem berupa data yang ditampilkan pada aplikasi

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022

mobile. Aplikasi *mobile* berguna untuk *monitoring* kadar gas CO, suhu dan kelembaban ruangan.

Perancangan Perangkat Keras



Gambar 12 Rancangan Perangkat Keras

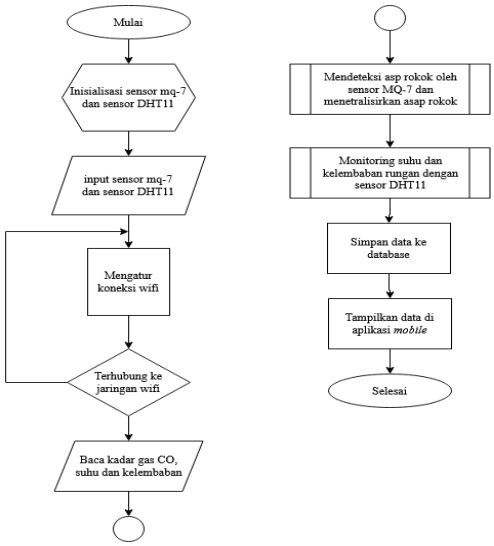
Pada Gambar 3.2 diatas perlu diketahui fungsi dari perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Sensor MQ-7, berperan sebagai pemberi input yang akan diproses oleh NodeMCU 8266 untuk mendeteksi asap rokok.
2. Sensor DHT11, berperan sebagai pemberi input yang akan diproses oleh NodeMCU 8266 untuk membaca suhu dan kelembaban ruangan rawat inap.
3. NodeMCU 8266 sebagai mikrokontroler, dimana pada NodeMCU 8266 sudah terintegrasi modul WiFi sehingga NodeMCU 8266 sudah dapat terkoneksi dengan internet.
4. Relay, sebagai komponen *switch* untuk mengaktifkan kipas DC dan Generator Ozon.
5. 2 buah Kipas DC untuk mengalirkan udara yang akan dinetralisir dan mengeluarkan udara yang suda dinetralisir.
6. Generator Ozon sebagai penetralisir asap rokok.
7. *Smartphone* digunakan sebagai menampilkan data dari *input* dan notifikasi terdeteksinya asap rokok.

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada penelitian ini meliputi perancangan program yang akan dijalankan di mikrokontroler sebagai otak dari sistem.

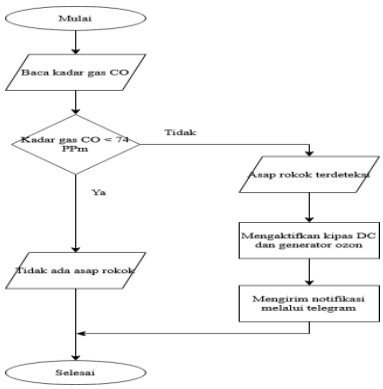
Pemograman Keseluruhan Sistem



Gambar 13 *Flowchart* Sistem Keseluruhan

Pemrograman mikrokontroler NodeMCU 8266 dilakukan di Arduino IDE, diamana harus dilakukan penginstalan board NodeMCU 8266 pada Arduino IDE. Berdasarkan gambar 13, diawali dengan deklarasi dan inisialisasi pin yang digunakan pada mikrokontroler NodeMCU 8266, adapun pin yang akan di inisialisasi adalah pin dari masukan sistem yaitu sensor MQ-7 dan sensor DHT11, sedangkan pin *output* sistem adalah *relay*, kipas DC dan Generator Ozon. Kemudian dilakukan pengaturan jaringan WiFi, jika tidak berhasil, sistem akan terus melakukan pengaturan jaringan WiFi. Setelah terkoneksi dengan jaringan internet, akan dilakukan pendeteksian asap rokok menggunakan sensor MQ-7 dan pembacaan suhu dan kelembapan ruangan rawat inap menggunakan sensor DHT11. Kemudian data dari sensor akan diproses mikrokontroler dan disimpan di *database*.

Pemograman Sensor MQ-7



Gambar 14 *Flowchar*t Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok

Pada proses mendeteksi dan menetralisir asap rokok menggunakan sensor MQ-7, masukkan yang digunakan berupa asap rokok dengan komposisi besar sebagai berikut:

1. Bacaan kadar CO oleh sensor MQ-7 kecil dari 74 Ppm, maka

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022

tidak ada asap rokok pada ruangan.

2. Bacaan kadar CO oleh sensor MQ-7 besar dari 74 Ppm, sistem akan mengirimkan notifikasi adanya asap rokok pada aplikasi *smartphone* dan memberikan instruksi pada relay untuk mengaktifkan kipas DC dan Generator Ozon.

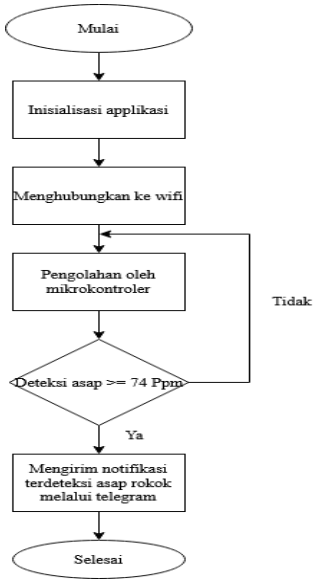
Pemrograman Sensor DHT11



Gambar 15 *Monitoring* Suhu dan Kelembaban

Pada proses *monitoring* suhu dan kelembaban ruangan menggunakan sensor DHT11, masukkan yang digunakan yaitu suhu dan kelembaban ruangan, dan hasil dari pembacaan suhu dan kelembaban ruangan akan disimpan pada *database* serta ditampilkan pada aplikasi *mobile*.

Pemrograman Alur Kerja Aplikasi *Mobile*

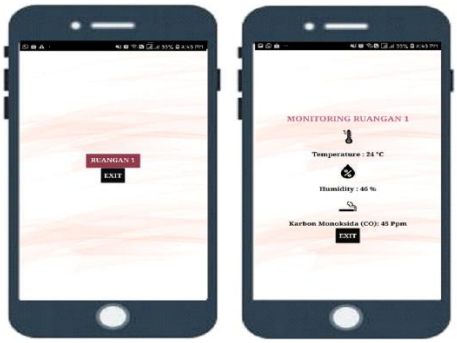


Gambar 16 *Flowchart* Alur Kerja Aplikasi *Mobile*

Alur program yang akan berjalan pada mikrokontroler akan terlihat seperti pada Gambar 16 Proses dimulai dengan meng-*intstall* aplikasi pada *smartphone*, Aplikasi akan bekerja jika WiFi telah terkoneksi dengan *smartphone*. WiFi mengirim data yang terbaca dari sensor ke *smartphone* pengguna, dimana data akan disimpan pada *realtime database Firebase*. Sistem akan mengirimkan notifikasi adanya asap rokok melalui layanan komunikasi Telegram jika asap yang terbaca sensor besar sama 74 Ppm.

Perancangan *User Interface*

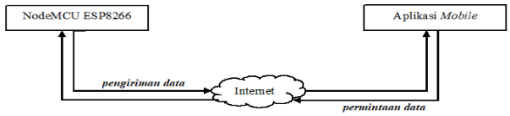
Aplikasi *mobile* dibuat menggunakan Google MIT AppInventor. Aplikasi *mobile* dibuat dengan tampilan sesederhana mungkin agar user dapat menggunakannya dengan mudah. Pada aplikasi mobile user dapat melihat suhu, kelembapan dan kadar CO didalam ruangan. Adapun tampilan pada aplikasi dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17 Rancangan *User Interface* Aplikasi

Perancangan Komunikasi

Sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok dengan fitur *monitoring* suhu dan kelembaban menggunanakan nodeMCU 8266 untuk komunikasi antara sistem dengan aplikasi *mobile.* Perancangan komunikasi seperti yang dapat dilihat pada Gambar 18.



Gambar 3.8 Rancangan Komunikasi

Perancanan *Database*

Database digunakan untuk menyimpan data dari mikrokontroler. Pada perancangan *database* terdapat tabel *monitoring* ruangan rawat inap yang memiliki tiga *field* yaitu suhu_ruangan. Kelembaban_ruangan, dan CO. Berikut adalah rancangan tabel *monitoring.*

Tabel 4 *Monitoring* Ruangan

Nama Field	Tipe Data	Ukuran
Suhu_ruangan	Float	-
Kelembaban_ruangan	Float	-
CO	Float	-

Fitur *Firebase* yang digunakan dalam perancangan *database* adalah fitur *realtime database* dimana pada *realtime database, file*

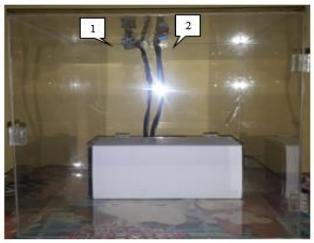
https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022

akan terekam secara *realtime* dan disimpan di tabel.

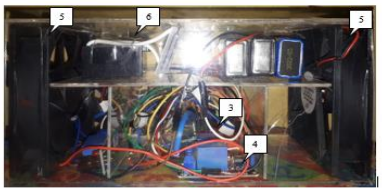
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok pada ruangan dengan fitur *monitoring* suhu dan kelembaban ini diimplementasikan sesuai dengan yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya. Implementasi sistem ini dibagi menjadi tiga bagian yaitu implementasi *hardware* (perangkat keras), implementasi *software* (perangkat lunak) dan implementasi sistem.

Pada gambar 18 dan 19 dapat dilihat hasil implementasi perangkat keras yang digunakan.



Gambar 18 *Prototype* Ruangan yang Telah di Pasang Alat



Gambar 19 Perangkat Keras pada Box

Penjelasan dari masing-masing komponen :

1. Sensor MQ-7, berperan sebagai pemberi input yang akan diproses oleh NodeMCU 8266 untuk mendeteksi asap rokok.
2. Sensor DHT11, berperan sebagai pemberi input yang akan diproses oleh NodeMCU 8266 untuk membaca suhu dan kelembaban ruangan.
3. NodeMCU 8266 sebagai mikrokontroler, dimana pada NodeMCU 8266 sudah terintegrasi modul WiFi sehingga NodeMCU 8266 sudah dapat terkoneksi dengan internet.
4. Relay, sebagai komponen switch untuk mengaktifkan kipas DC dan Generator Ozon.
5. 2 buah Kipas DC untuk mengalirkan udara yang akan dinetralisir dan mengeluarkan udara yang sudah dinetralisir.
6. Generator Ozon sebagai penetralisir asap rokok.

Pengujian Sensor MQ-7



Gambar 20 Pengukuran Kadar Gas CO Menggunakan CO Meter

Pengujian sensor MQ-7 digunakan untuk menguji kadar gas CO dengan kalibrasi menggunakan CO meter. Pengujian sensor MQ-7 dan CO meter dilakukan 10 kali percobaan dengan keadaan ada asap rokok dan tidak ada asap rokok. Hasil pengukuran dari sensor MQ-7 dan *CO meter* dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 Pengujian Sensor MQ-7

Sampel	CO Meter (Ppm)	Sensor MQ7 (Ppm)	Hasil	Selisih	Error (%)
1	96	96,13	Ada asap rokok	0,13	0,001
2	83	85,77	Ada asap rokok	2,77	0,033
3	168	171,30	Ada asap rokok	3,30	0,020
4	1029	1031,70	Ada asap rokok	2,70	0,003
5	978	980,32	Ada asap rokok	2,32	0,002
6	16	14,11	Tidak ada asap rokok	2,11	0,132
7	16	14,59	Tidak ada asap rokok	2,59	0,162
8	10	12,39	Tidak ada asap rokok	2,39	0,239
9	11	11,79	Tidak ada asap rokok	0,79	0,072
10	11	13,20	Tidak ada asap rokok	2,20	0,200
Rata Rata Selisih Pengukuran				2,13	
Rata Rata *error*				0,0864	

Presentase *error* rata-rata = (∑ (*Error*))/((Jumlah data))

Presentase *error* rata-rata = 0,864/10

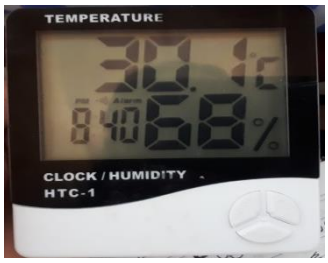
Presentase *error* rata-rata = 0.0864%

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa rata-rata errornya adalah 0.0864%. Nilai *error*-nya kurang dari 5% yang mana dapat disimpulkan bahwa pengukuran menggunakan sensor MQ7 membaca kada gas CO diruangan dengan sangat baik dengan nilai rata-rata *error* sebesar 0,0864%.

Pengujian Sensor DHT11

Pada pengujian dan analisa sensor DHT11 akan diujikan dengan *Thermometer digital* dan *humidity* meter. Pengujian dilakukan untuk menguji tingkat keakuratan sensor atas pembacaan suhu dan kelembaban pada ruangan. Gambar 21 berikut merupakan hasil dari pembacaan suhu dan kelembaban dengan *Thermometer digital* dan *humidity* meter.

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022



Gambar 21 Hasil Pembacaan Suhu dan Kelembaban dengan *Thermometer* dan *Humidity* Meter

Pengujian sensor DHT11 dan *Thermometer* serta *Humidity* meter dilakukan 10 kali percobaan pada ruangan dengan AC dan tanpa AC. Hasil pembacaan suhu dan kelembaban dapat dilihat pada tabel 6 dan tabel 7 seperti berikut.

Tabel 6 Pengujian Pembacaan Suhu dengan Sensor DHT11

Sampel	*Thermometer* (°C)	Sensor DHT11 (°C)	Selisih	*Error* (%)
1	30,1	30,0	0,1	0,003
2	30,5	30,0	0,5	0,016
3	30,6	30,0	0,6	0,019
4	30,0	30,0	0	0,000
5	31,2	31,0	0,2	0,006
6	31,4	31,0	0,4	0,013
7	28,2	28,0	0,2	0,007
8	29,2	29,0	0,2	0,006
9	28,3	28,0	0,3	0,011
10	28,7	28,0	0,7	0,024
Rata Rata Selisih Pengukuran			0,32	
Rata Rata *error*			0,0095%	

Presentase *error* rata-rata = (∑ (*Error*))/((Jumlah data))

Presentase *error* rata-rata = (0,095%)/10

Presentase *error* rata-rata = 0.0095%

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa rata-rata errornya adalah 0.0095%. Nilai *error*-nya kurang dari 2% yang mana dapat disimpulkan bahwa pengukuran menggunakan sensor DHT11 membaca suhu ruangan dengan sangat baik dengan nilai rata-rata *error* sebesar 0,0095%.

Tabel 7 Pengujian Pembacaan Kelembaban dengan Sensor DHT11

Sampel	Humidity Meter (%)	DHT11 (%)	Selisih	Error (%)
1	68	67	1	0,014
2	67	66	1	0,015
3	55	54	1	0,018
4	65	64	1	0,015
5	44	43	1	0,022
6	70	69	1	0,014
7	64	63	1	0,016
8	55	54	1	0,018
9	50	49	1	0,020
10	47	46	1	0,021
Rata Rata Selisih Pengukuran			1	
Rata Rata *error*			0,0173%	

Presentase *error* rata-rata = (∑ (*Error*))/((Jumlah data))

Presentase *error* rata-rata = (0,173%)/10

Presentase *error* rata-rata = 0.0173%

Dari hasil pengujian dapat dilihat bahwa rata-rata *error*-nya adalah 0.0173%. Nilai errornya kurang dari 5% yang mana dapat disimpulkan bahwa pengukuran menggunakan sensor DHT11 membaca kelembaban ruangan dengan sangat baik dengan nilai rata-rata *error* sebesar 0,0173%.

Pengujian Modul ESP 8266

Pengujian modul ESP ini bertujuan apakah modul dapat menangkap sinyal yang telah diatur pada program, dalam penilitian ini modul ESP 8266 yang digunakan sudah tertanam pada mikrokontroler NodeMCU 8266.

Pengujian dilakukan dengan men-*setting* WIFI SSID dan WIFI *PASSWORD* pada mikrokontroler NodeMCU 8266 dengan menggunakan wifi dari *smartphone*.

Modul wifi pada sistem ini gunakan untuk menghubungkan mikrokontroler dengan internet, dimana nantinya jika terkoneksi dengan internet mikrokontroler akan menyimpan hasil bacaan pada *Firebase realtime database.*



Gambar 22 Modul ESP 8266 Terhubung ke *Hotspot* Seluler

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022

Pengujian Perangkat Lunak pada Mikrokontroler

Pengujian pada tahap ini menggunakan aplikasi Arduino IDE untuk menguji sistem dapat mebaca kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban ruangan serta menyimpan hasilnya pada *realtime database* dan memberikan notifikasi adanya asap rokok pada pengguna.

Proses pengujian ini dipengaruhi oleh sinyal internet, data akan gagal tersimpan jika jaringan atau koneksi internet tidak ada.

Tabel 8 Hasil Pengujian Penyimpanan Data ke *Realtime Database*

Data ke-	Kadar CO (Ppm)	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Hasil	Indikator
1	49,05775	25	47	Tersimpan	Berhasil
2	11,02710	25	62	Tersimpan	Berhasil
3	51,19157	29	50	Tersimpan	Berhasil
4	421,8102	26	61	Tersimpan	Berhasil
5	110,4206	25	62	Tersimpan	Berhasil

Dari hasil pengujian diatas dapat diperoleh bahwa sistem dapat menyimpan nilai atau data ke dalam *realtime database Firebase* dengan baik, tetapi syarat yang paling penting adalah jaringan atau koneksi internet yang stabil.

Pengujian dan Analisa Aplikasi *Mobile*

Pada tahap pengujian Analisa *Software* pada aplikasi *mobile* menggunakan *software* atau aplikasi berbasis web MIT Google App Inventor untuk membangun aplikasi yang berfungsi menampilkan kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban ruangan.

Setelah pembacaaan kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban diproses pada mikrokontroller dan disimpan pada *realtime database,* kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban akan dimunculkan pada aplikasi *mobile* yang dibangun meggunakan google App Inventor.



(a)



(b)

Gambar 23 Kadar Gas CO, Nilai Suhu dan Kelembaban Ruangan Disimpan di *Database* (a) Kadar Gas CO, Nilai Suhu dan Kelembaban Ruangan yang Tampil di Aplikasi (b)

Pengujian *Monitoring* Gas CO, Suhu dan Kelembaban

Tahap pertama dalam pengujian ialah pembacaan kadar gas CO oleh sensor MQ-7, pembacaan nilai suhu dan kelebaban ruangan yang dibaca oleh sensor DHT11, lalu menyimpan data kadar gas CO, suhu dan kelembaban ruangan ke *realtime database Firebase* dengan memanfaatkan jaringan internet, dan menampilkan data kadar gas CO, nilai suhu dan kelembaban pada aplikasi *mobile*. Berikut hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9 Hasil Pengujian *Monitoring* Kadar Gas CO, Suhu dan Kelembaban

Pengujian ke-	Kadar Gas CO (Ppm)	Suhu ()	Kelembaban (%)	Simpan Ke Firebase	Tampilkan ke Applikasi *Mobile*
1	25,28829	26	50	Ya	Ya
2	241,0268	26	64	Ya	Ya
3	194,3856	28	63	Ya	Ya
4	96,70518	27	63	Ya	Ya
5	65,53159	29	62	Ya	Ya

Dari pengujian diatas dapat dihitung persentase keberhasilan:

Presentase *error* rata-rata = ((jumlah berhasil))/((Jumlah percobaan)) x 100%

Presentase *error* rata-rata = 5/5 x 100%

Presentase *error* rata-rata = 100%

Presentase keberhasilan dari pengujian terhadap monitoring kadar gas CO, suhu dan kelembaban ialah sebesar 100%, hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan *monitoring* dengan sangat baik.

Pengujian Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok

Di mulai dari pembacaan kadar gas CO sebagai indikator terdeteksinya asap rokok yang dibaca oleh sensor MQ-7 lalu mengaktifkan kipas DC dan generator ozon jika kadar gas CO besar sama dengan 74 Ppm, dan hingga memberikan notifikasi adanya asap rokok kepada *user* melalui aplikasi Telegram, serta me-*non*-aktifkan kipas DC dan generator ozon jika kadar gas CO kecil dari 74 Ppm. Pada Gambar 24 berikut merupakan tampilan notifikasi terdeteksinya asap rokok pada aplikasi Telegram.

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022



Gambar 24 Notifikasi pada Telegram

Pada gambar 25 merupakan kondisi *prototype* ruangan saat ada asap dan kondisi setelah asap dinetralisir.



(a)



(b)

Gambar 25 Kondisi Ada Asap Rokok (a), Kondisi Setelah Asap Rokok Dinetralisir (b)

Berikut hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil Pengujian Pendeteksi dan Penetralisir Asap Rokok

Pengujian ke-	Kadar gas CO awal (Ppm)	Kipas DC 1	Kipas DC 2	Generator Ozon	Lama Hidup	Notifikasi Telegram	Kadar gas CO akhir (Ppm)
1	143,0069	Hidup	Hidup	Hidup	3 m	Iya	72,98122
2	662,3977	Hidup	Hidup	Hidup	10 m	Iya	69,57216
3	1027,6159	Hidup	Hidup	Hidup	14 m	Iya	73,85886
4	2377,1730	Hidup	Hidup	Hidup	17 m	Iya	58,82230
5	3997,3890	Hidup	Hidup	Hidup	27 m	Iya	69,94553
6	21,58054	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	21,58054
7	20,09844	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	20,09844
8	18,97601	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	18,97601
9	17,37169	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	17,37169
10	16,73265	Mati	Mati	Mati	-	Tidak	16,73265

Dari pengujian diatas dapat dihitung persentase keberhasilan:

Presentase *error* rata-rata = ((jumlah berhasil))/((Jumlah percoban)) x 100%

Presentase *error* rata-rata = 6/6 x 100%

Presentase *error* rata-rata = 100%

Presentase keberhasilan dari pengujian terhadap *monitoring* kadar gas CO, suhu dan kelembaban ialah sebesar 100%, hal ini menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan *monitoring* dengan sangat baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan, penelitian dan pengujian yang telah dilakukan pada *prototype* sistem pendeteksi dan penetralisir asap rokok dengan fitur *monitoring* suhu dan kelembaban ruangan ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Sistem dapat mendeteksi asap rokok dengan menggunakan sensor MQ-7 dengan rata-rata *error* sebesar 0.0864%.
2. Sistem dapat menetralisirkan asap rokok secara otomatis ketika kadar gas CO diruangan terbaca besar sama dengan 74 Ppm.
3. Sistem dapat membaca suhu dan kelembaban ruangan menggunakan sensor DHT11 dengan rata-rata *error* pembacaan suhu sebesar 0,0095% dan kelembaban sebesar 0.0173%.
4. Sistem dapat menampilkan hasil monitoring suhu, kelembaban dan kadar gas CO di aplikasi *mobile* dan menyimpan data di *Firebase*.
5. Sistem dapat mengirimkan notifikasi melalui layanan komunikasi Telegram jika ada asap rokok yang terdeteksi.

SARAN

Untuk melakukan pengembangan pada penelitian ini berdasarkan pengujian dan analisa sistem secara keseluruhan, oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya Adapun beberapa saran yang akan meningkatkan kinerja dari sistem ini, yaitu :

1. Meminimalisir tingkat error pada sistem jika bekerja dilingkungan atau area yang memiliki koneksi internet yang kurang stabil.
2. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan ada penambahan sistem yang dapat melakukan pengontrolan suhu dan kelembaban ruangan secara otomatis.

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022

REFERENCE

[1]. Kemenskes. 2017. Hidup Sehat Tanpa Rokok. Germas. Jakarta

[2]. Handoko, A.B., Rohman, Y., Satya, T. 2014. Penetralisir CO pada Ruangan Smoking Area Menggunakan Corona Discharge. Surabaya. Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Sepuluh November,

[3]. Kusnandar, Viva Budy. 2019. "96 Juta Orang Indonesia Jadi Perokok Pasif ". diakses pada halaman https://databoks. katadata.co.id/datapublish/ pada tanggal 25 Desember 2019 pukul 21.00 WIB.

[4]. Mandarani, Putri, dan Ariani, Reza. "Perancangan Sistem Deteksi Asap Rokok Menggunakan Layanan Short Message Service (SMS) Alert Berbasis Arduino". J. Teknoif, Vol. 4, No. 2, Oktober 2016.

[5]. Putra, Dian Eka. 2017. Rancanga Bangun Sistem Monitoring Rumah pada Smartphone. JITCE (Journal of International Technology and Computer Engineering), Padang, 2017.

[6]. Marzuarman., Faizi, dan M. Nur. "Prototype Penetralisir Asap Rokok Pada Ruangan Menggunakan Metode Corona Discharge". J. Inovtek Polibeng, Vol. 08, No. 1, Juni 2018.

[7]. Annisa, Arsya. 2015. Rancang Bangun Sistem Kontrol Kualitas Gas CO dan CO2 pada Udara dalam Ruangan Menggunakan Sistem Ventilasi Berbasis Logika Fuzzy dan Mikrokontroler. Diploma thesis, Universitas Andalas. JITCE (Journal of International Technology and Computer Engineering), Padang, 2015.

[8]. Dinas Kesehatan Provinsi Banten. 2017. Pengertian Rokok dan Akibatnya. Banten.

[9]. Kemenskes. 2017. Hidup Sehat Tanpa Rokok. Germas. Jakarta.

[10]. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor: KEP 45/MENLH/1997 Tentang Indeks Pencemaran Udara.

[11]. Giashinta, Pradina. 2018. Alat Pengatur Suhu Kelembapan dan Monitoring Masa Panen pada Budidaya Jamur Tiram Berbasis Arduino Uno. Fakultas Teknik: Universitas Negri Yogyakarta.

[12]. Lakitan. 202. Dasar-dasar Klimatologi. PT Raja Grafindo Persada: Jakarta.

[13]. Rionardi Antonius, Dr. Teda Hudaya, ST, MEngSc. Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawidjaja. "Hidrogenasi Elektrokimia Hidrokarbon Terpen". Bandung: Universitas Katolik Parahyangan.

[14]. Datasheet, "Data mq-7 gas sensor - Hanwai," [Online]. Available:http://eph.ccs.miami.Edu/precise/GasSensorSpecs/CO.pdf, [Diakses 15 November 2016].

[15]. Dharmawan, Hari Arief. 2017. Mikrokontroler: konsep dasar dan praktis. Malang: Universitas Brawijaya Press

[16]. Anonim. ESP8266 Datasheet. Handsonte

[17]. Sutrisno. Elektronika 2 Teori dan Penerapannya. Bandung: ITB Bandung.

[18].Arduino. 2015. Overview of Arduino Uno. http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno, diakses pada 18 Januari 2020.

[19]. Rawung, Riki. 2014. Kontrol Relay dengan SMS (Arduino, GSM dan relay shield), Bagian Pertama Setup Modul GPRS. (http://kode332.blogspot.co.id/2014/01/kontrol-relay-dengan-sms-arduino-gsm.html, diakses pada 18 Januari 2020).

[20]. Alexander, Daniel Octavianus Turang. 2015. Pengembangan Sistem Relay Pengendalian Dan Penghematan Pemakaian Lampu Berbasis Mobile. UPN Veteran: Yogyakarta.

[21]. H. Fadhilah. 2019. "Sistem Sirkulasi Udara pada Ruangan dengan Kipas Angin Berbasis Mikrokontroler ATMega8535". Medan: Universitas Sumatera Utara

[22]. Codepolitan. "Membuat Aplikasi Android Lebih Mudah dengan Google AppInventor", codepolitan.com, 2016 [Online]. Available:https://www.codepolitan.com/membuat-aplikasi-android-lebih-mudah-dengan-google-app-inventor. [Accessed: 10 Januari 2020].

[23]. Sutanta, Edhy. 2014. "Sistem Basis Data". Graha Ilmu Yogyakarta

AUTHOR(S) BIOGRAPHY



Firra Azzarah Trie Utami
Firra Azzarah Trie Utami atau yang biasa dipanggil Firra hobi membaca, mendengar musik, menonton dan *travelling*. Ia lahir di Lagan Gadang Hilir pada tanggal 14 Februari 1998.

https://doi.org/10.25077/chipset.3.01.32-44.2022