

Perancangan Alat Monitoring Kadar Gas CO₂ Di Udara Berbasis NodeMCU ESP 8266

Hanggoro Aji Al Kautsar

Fakultas Teknik & Informatika, Ilmu Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika, Jakarta, Indonesia

Email: hanggoro.hgr@bsi.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Histori Artikel:

Submitted : Mar 08, 2024

Accepted : Jul 06, 2024

Published : Jul 31, 2024

KORESPONDENSI

Email: hanggoro.hgr@bsi.ac.id

ABSTRAK

Udara adalah salah satu komponen penting bagi kelangsungan makhluk hidup, udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi. Belakangan, kita dikejutkan dengan kabar pencemaran udara yang terjadi di Indonesia, khususnya di Jakarta dan beberapa kota besar lainnya di Indonesia. Tanpa adanya udara yang baik pasti akan berakibat fatal bagi sistem pernapasan baik manusia maupun makhluk hidup lainnya yang ada di muka bumi ini. Karbon (CO dan CO₂) merupakan salah satu bahan yang terdapat di udara dan di tanah sebagai bebatuan Karbonat, Gas tersebut mempunyai dampak yang sangat tidak baik bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya. Jika suatu makhluk hidup terpapar gas tersebut dalam waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan kematian yang disebabkan kurangnya pemasukan oksigen. Untuk itu, penulis melakukan perancangan dan pembuatan alat monitoring kadar Gas Karbon. Dimana Alat ini bekerja dengan cara memonitoring kadar gas CO dan CO₂ yang dapat memberikan informasi mengenai kadar gas CO dan CO₂ yang kemudian data dari kadar gas tersebut akan dikirimkan menuju aplikasi whatsapp dan juga melalui Display LCD dan juga akan ada alarm peringatan dari Buzzer. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan alat ini berfungsi secara maksimal mampu memonitoring kadar gas CO dan CO₂ yang dikirimkan menuju Aplikasi Whatsapp dan juga mampu memberikan informasi lewat LCD dan alarm peringatan lewat Buzzer apabila kadar Gas CO dan CO₂ melewati ambang batas lalu apabila kadar gas sudah kembali normal maka alarm akan berhenti berbunyi dan menjadi normal.

Kata Kunci: Pencemaran; NodeMCU; Karbon; WA; LCD

ABSTRACT

Air is one of the essential components for the survival of living things, air is a mixture of gases found in layers that surround the earth. Later, We were surprised by the rumors of air pollution happening in Indonesia, Especially in Jakarta and several other major cities in Indonesia. Without good air will surely be fatal to the respiratory system of humans and other living things on the face of the earth. Carbon (CO and CO₂) is one of the materials found in the air and on the ground as carbonate rock, The gas has had a terrible impact on humans and other living things. If a living thing is exposed to that gas in a long time can result in death caused by a lack of oxygen intake. For that, The author performs the design and manufacture of carbon gas levels monitoring tools (CO and CO₂) based on NodeMCU ESP 8266. Where the tool works by monitoring CO and CO₂ levels that can provide information about CO and CO₂ levels that then data from the gas levels will be sent directly to the whatsapp app and also through the LCD display and there will also be a warning alarm from the buzzer. Based on the tests that have been performed, the tool works to maximize the ability to monitor the levels of CO and CO₂ gas sent to the whatsapp app and also be able to provide information via LCD and alarms through the buzzer when the levels of CO and CO₂ exceed the previous threshold when the gas levels have returned to normal then the alarm will cease to sound and become normal

Keywords: Pollution; NodeMCU; Carbon; WA; LCD

1. PENDAHULUAN

Udara adalah salah satu komponen penting bagi kelangsungan makhluk hidup, udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi [1]. Pencemaran udara yang terjadi di lingkungan tempat yang kita tinggal sangat tidak terkontrol, hal tersebut menyebabkan buruknya kualitas udara yang memberikan dampak kurang baik bagi kesehatan. Tanpa adanya udara yang baik pasti akan berakibat fatal bagi sistem pernapasan baik manusia maupun makhluk hidup lainnya yang ada di muka bumi ini. Karbon merupakan salah satu bahan yang terdapat di

udara sebagai karbon dioksida (CO₂), di air sebagai CO₂ terlarut, dan di tanah sebagai bebatuan karbonat” [2]. Gas tersebut mempunyai dampak yang sangat tidak baik bagi manusia maupun makhluk hidup lainnya. Jika suatu makhluk hidup terpapar gas tersebut dalam waktu yang cukup lama dapat mengakibatkan kematian yang disebabkan kurangnya pemasukan oksigen. Dengan banyaknya permasalahan yang ada pada kualitas udara, penulis ingin membuat suatu alat berbasis mikrokontroler untuk memonitoring kualitas udara. Mikrokontroler merupakan Digital electronic device yang mempunyai sebuah input dan output serta dapat dikendalikan dengan program yang dapat diubah sesuai keinginan [3]. Alat ini bekerja dengan cara memonitoring kadar gas CO₂ yang dapat memberikan informasi mengenai kadar gas CO₂ yang kemudian data dari kadar gas tersebut akan dikirimkan menuju aplikasi whatsapp pengguna manfaat alat ini. Dengan terpantaunya kadar gas CO₂ pada suatu ruangan ataupun lingkungan hal tersebut dapat mempermudah kita dalam memantau maupun untuk memperbaiki kualitas udara karena dengan diketahuinya kadar gas CO₂ pengguna dapat lebih waspada dan juga meminimalisir pencemaran udara. Dari permasalahan yang ada penulis mempunyai gagasan untuk membuat sebuah alat berbasis mikrokontroler NodeMcu esp8266 yang mampu memonitoring kadar gas CO₂ melalui aplikasi whatsapp yang memudahkan pengguna dalam memantau kualitas udara.

Pada penelitian yang dilakukan oleh [4] yang berjudul Rancang bangun Prototype Monitoring Kadar Gas CO, CO₂, CH₄ Berbasis Mikrokontroler Atmega328P di ruangan Laboratorium Kimia menjelaskan bahwa tingkat udara berperan sangat penting dalam menunjang aktivitas diruangan, otomatisasi blower diperlukan untuk mengefektifkan fungsi udara yang standar diruangan. Sehingga, setiap pekerjaan yang memerlukan ketelitian yang tinggi dapat dikerjakan dengan hasil yang maksimal. Setelah melakukan penelitian di salah satu ruangan yang ada di kampus jati, yaitu ruangan laboratorium Fakultas MPA Universitas Garut, yang digunakan untuk melakukan suatu pekerjaan dan memerlukan ketelitian yang tinggi. Ruangan tersebut tidak memenuhi standar pengatur udara ruangan SNI 03-6197-2000, tetapi hasil penelitian menunjukkan nilai tingkat udara ruangan tersebut tidak memenuhi standar. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun perbaikan sirkulasi udara di ruangan laboratorium agar sistem udara ruangan bisa lebih stabil dengan sistem On/Off secara otomatis. Metode yang digunakan untuk mengendalikan tingkat udara, dengan umpan balik sistem yaitu dari tiga sensor Gas digunakan sebagai pendeteksi keberadaan kadar ruangan dengan sistem kerja counter jumlah kadar gas yang ada diruangan.

Berikutnya pada penelitian kedua yang dilakukan oleh [5] yang berjudul Perancangan Alat pendeteksi CO₂ Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Internet of Thing menjelaskan bahwa Kandungan udara yang kita hirup setiap hari merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, kebutuhan udara yang bersih dan bebas dari polusi dan racun sangat perlu dijaga kualitas agar tidak tercemar karena pencemaran udara juga akan merusak kesehatan manusia, polusi udara yang buruk dapat merusak kesehatan dan berdampak buruk pada lingkungan sekitarnya. Dampak buruk dari tercemarnya udara akan meningkatkan lever kadar karbon dioksida (CO₂), didalam udara yang mengandung karbon dioksida tersebut berasal dari hasil pembakaran bahan bakar fosil seperti bahan bakar minyak, batu bara, dan kegiatan industry kimia lainnya. Gas-gas tersebut akan mencemari kandungan udara yang berada dilingkungan disekitarnya. Dalam penelitian ini Pendeteksian CO₂ Menggunakan Media Informasi Berbasis IOT (InternetOf Thing) yang bertujuan untuk mendeteksi gas karbon dioksida melalui media internet berbasis telegram, agar informasi bahaya gas CO₂ secepat mungkin dapat diketahui kadar karbon dioksida di udara yang terdeteksi oleh sensor MQ-2.

Berikutnya pada penelitian ketiga yang dilakukan oleh [6] yang berjudul Web Monitoring CO, CO₂ dan Suhu secara Real Time menjelaskan bahwa pencemaran udara merupakan kondisi dimana kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia. Pencemaran udara terjadi akibat pembakaran yang tidak sempurna dari mesin kendaraan maupun proses industri yang menghasilkan gas-gas yang mengandung zat yang tidak baik bagi kesehatan akibat dari pembakaran. Sumber pencemaran udara dapat disebabkan dari kegiatan yang bersifat alami dan bersifat buatan manusia (antropogenik). Pencemaran udara dari sumber alami adalah abu yang dikeluarkan akibat letusan gunung berapi, gas-gas vulkanik, debu yang beterbangan di udara akibat tiupan angin, dan bau yang diakibatkan dari proses pembusukan sampah organik. Pencemaran udara akibat dari aktivitas manusia secara kuantitatif lebih besar, diantaranya hasil pembakaran bahan-bahan fosil dari kendaraan bermotor, bahan-bahan buangan dari kegiatan pabrik industri yang memakai zat kimia organik dan anorganik, pemakaian zat-zat kimia yang disemprotkan ke udara, pembakaran sampah rumah tangga, pembakaran hutan dan lain sebagainya. Pada penelitian ini dirancang suatu website yang dapat menampilkan data pengukuran CO, CO₂ dan suhu secara realtime. Pembuatan web menggunakan bahasa pemrograman HTML dan PHP melalui software Adobe Dreamweaver CS6 Web akan mengakses data hasil monitoring yang sebelumnya telah diolah dan disimpan dalam database MySQL. Data tersebut akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik secara real time. Website yang dibuat bersifat terbuka sehingga dapat diakses oleh masyarakat luas.

Berikutnya pada penelitian keempat yang dilakukan oleh [7] yang berjudul Pengembangan Perangkat IOT Monitoring Kualitas Udara dalam Ruangan menggunakan Mikrokontroler Berbasis Android menjelaskan bahwa Dalam kehidupan sehari-hari banyak aktivitas yang dilakukan didalam suatu ruangan tertentu agar memberikan kenyamanan untuk diri sendiri. Dimana faktor yang mempengaruhi kenyamanan pada ruangan adalah suhu dan kelembaban udara. Udara mengandung oksigen yang dibutuhkan untuk keberlangsungan hidup. Namun selain oksigen, terdapat beberapa zat lainnya yang terdapat diudara seperti karbon monoksida, karbon dioksida, formaldehid, jamur, virus, bakteri, debu dan sebagainya. Oksigen didalam maupun diluar ruangan dapat terkontaminasi dengan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan. Dalam kasus tertentu kadar zat tersebut masih dapat dinetralisir namun jika melampaui batas normal maka dapat mengganggu kesehatan tubuh. dalam penelitian ini diantaranya monitoring kebocoran gas menggunakan mikrokontroler Arduino dan esp8266 berbasis IoT dimana alat yang dibangun dapat

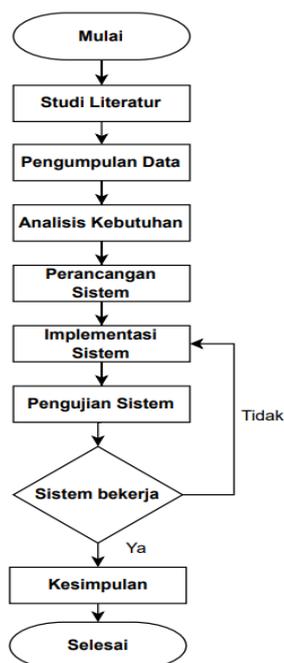
mengetahui kebocoran gas secara efektif penerapan IoT pada monitoring infus dengan tindak kesalahan yang kecil (2,46%) dalam mendeteksi volume infus pada pengujianya.

Berikutnya pada penelitian kelima yang dilakukan oleh [8] yang berjudul Aplikasi Sensor Polusi Udara menjelaskan bahwa Saat ini secara global polusi udara sudah sangat memprihatinkan terutama untuk kelangsungan hidup manusia. Untuk mengetahui bahwa udara sudah mengandung unsur unsur polutan maka perlu untuk membuat suatu aplikasi. Tujuan penelitian ini adalah membuat suatu kode sumber aplikasi sensor polusi udara menggunakan bahasa C++. Kodesumber ini akan menghasilkan aplikasi sensor polusi udara keperangkat Android sebagai untuk mengetahui kualitas udara yang ada di sekitar. Kode sumber ini menghasilkan aplikasi sensor polusi udara. Dalam penelitian ini diambil sumber polusi berupa karbon dioksida (CO₂) dan karbon monoksida (CO). Aplikasi ini bisa diterapkan pada perangkat Arduino Uno serta sensor udara. Zainal Iqbal dan lingga Hermanto melakukan penelitian dengan membuat sistem monitoring tingkat pencemaran udara berbasis gas polutan karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂). penelitian ini menggunakan sensor gas MQ-7, mikrokontroler ATmega328 dan menggunakan bahasa C melalui media interface Delphi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian memaparkan langkah membangun sistem pemilah dan pemantauan ketinggian sampah logam, anorganik dan organik berbasis website. Tahapan bermula dari melakukan studi literatur kemudian dilanjutkan tahap pengumpulan data. Setelah melakukan pengumpulan data dilanjutkan dengan menganalisis kebutuhan perangkat yang akan digunakan. Tahap selanjutnya yaitu perancangan sistem, implementasi system dan pengujian sistem yang telah dibuat. Pada pengujian sistem terdapat proses untuk melihat apakah system bekerja sesuai yang diharapkan, jika sesuai maka dilanjutkan tahap menarik kesimpulan, jika tidak sesuai maka mengulang proses pada implementasi sistem. Adapun Gambar 1 yang memperlihatkan diagram tahap penelitian.



Gambar 1. Diagram Tahap Penelitian

2.2 Studi Literatur

Studi literatur yaitu tahap dalam mengumpulkan data pustaka, mencari, mencatat, dan mengolah bahan untuk penelitian seperti jurnal ilmiah penelitian, buku maupun artikel yang memiliki hubungan dan menunjang penelitian yang akan dilaksanakan. Pada tahap ini, diperoleh beberapa jurnal penelitian terkait, buku, dan artikel yang membahas pengelolaan sampah, jenis-jenis sampah, dan penggunaan sensor pada alat pemilah sampah otomatis.

2.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yaitu melakukan pengamatan tempat sampah dan perilaku dalam membuang sampah pada tempat sampah yang diberi label jenis. Data ditinjau untuk mengamati masalah dan memberikan solusi sehingga menjadi acuan pada penelitian ini. Pada tahap ini, diperoleh data perilaku masyarakat dalam membuang sampah pada tempat sampah yang sudah diberi label jenisnya. Pengamatan menunjukkan bahwa masyarakat masih membuang sampah tidak sesuai dengan label jenis sampah, sehingga sampah tidak terkumpul sesuai jenisnya. Untuk itu dilakukan penelitian dengan membangun sistem pemilah menggunakan conveyor dan pemantauan ketinggian sampah logam, anorganik, dan organik berbasis website.

2.4 Analisis Kebutuhan

Tahapan ini melakukan pemeriksaan keperluan untuk membangun sistem. Pada tahap ini diperoleh detail kebutuhan sistem perangkat keras yang terdiri dari NodeMCU ESP32, sensor proximity induktif, kapasitif, optik, sensor ultrasonik HC-SR04, conveyor, motor servo, LCD, LED dan buzzer. Sementara kebutuhan sistem perangkat lunak untuk membangun website dan program NodeMCU ESP32 terdiri dari Arduino IDE, MySQL dan framework laravel.

2.5 Perangkat Keras

“Perangkat keras merupakan komponen dalam sistem komputer yang secara fisik dapat dilihat dan diraba keberadaannya, Apabila tidak ada tidak terdapat perangkat keras dalam sistem komputer, maka tidak akan ada yang dioperasikan.” [9] “Rizki Dhanta mengemukakan bahwa “hardware” adalah sebuah komponen komputer yang pada fisiknya terdiri dari beberapa komponen elektronika dalam bentuk nyata (berupa benda).” [10]

2.6 IC (Integrated Circuit)

“IC (integrated Circuit) merupakan gabungan komponen-komponen elektronika yang dikemas dalam sebuah komponen tunggal. IC juga merupakan bentuk miniatur dari gabungan komponen-komponen aktif (misalnya: transistor dan diode), maupun komponen-komponen pasif (misalnya: kapasitor dan resistor) yang koneksi rangkaiannya disebut pada sebuah substrat tipis dari bahan semi konduktor (umumnya silikon).” [11].



Gambar 2. IC (Integrated Circuit) [12]

2.7 Sumber Tegangan

Sumber tegangan biasa disebut dengan power supply adalah suatu alat yang dapat digunakan sebagai sumber tenaga bagi alat lain. Sumber tenaga listrik pada dasarnya bukanlah suatu alat yang hanya menghasilkan energi listrik, tetapi ada beberapa jenis sumber tenaga yang menghasilkan energi mekanik dan energi lainnya. Tenaga untuk menjalankan peralatan elektronik dapat diperoleh dari berbagai sumber. Baterai dapat menghasilkan gaya gerak listrik arus searah melalui reaksi kimia. Pada dasarnya semua power supply memiliki fungsi yang sama yaitu sebagai penyearah dari AC ke DC. [13]



Gambar 3. Adaptor 5V [14]

2.8 Sensor

Sensor gas MQ-135 merupakan sensor udara untuk mendeteksi karbon dioksida (CO₂), benzena (C₆H₆), alkohol atau ethanol, natrium dioksida, gas amonia, sulfur hidroksida, atau gas belerang serta gas-gas lainnya berada dalam atmosfer. MQ-135 mengirimkan hasil pembacaan kualitas udara dalam bentuk perubahan nilai resistansi analog pada pin outputnya. MQ-135 beroperasi dengan tegangan 5 Volt dan mengeluarkan sinyal output analog. Ukuran fisik MQ-135 tidak terlalu besar, namun MQ-135 memiliki performa yang paling baik di kelasnya. [15]



Gambar 4. Sensor MQ-135 [16]

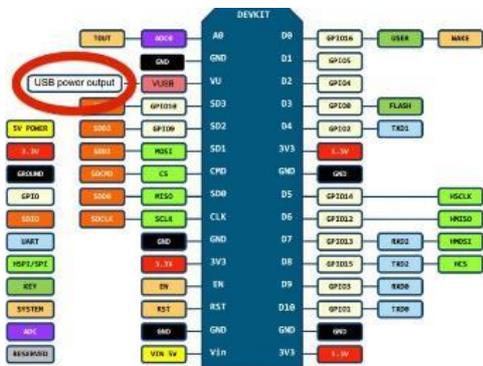
2.9 Node MCU ESP8266

“Node MCU adalah sebuah board elektronika yang berbasis chip ESP8266 yang mempunyai kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga mampu koneksi internet (Wifi).” [17].



Gambar 5. Node MCU ESP8266 [18]

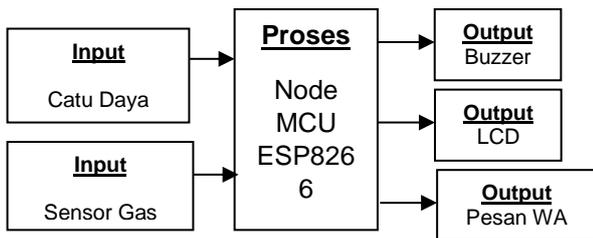
ESP 8266 memiliki kemampuan on-board prosesor dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat dengan level yang tinggi berupa on-chip yang terintegrasi memungkinkan external sirkuit yang ramping dan semua solusi, termasuk modul sisi depan, didesain untuk menempati area PCB yang sempit. Modul ESP8266 bekerja dengan tegangan maksimal 3,6V.



Gambar 6. Konfigurasi Pin Node MCU ESP8266 [19]

2.10 Blok Diagram

Berikut ini adalah gambaran dari blok diagram dari alat yang di buat. Diagram blok adalah diagram sistem di mana bagian utama atau fungsi yang diwakili oleh kotak-kotak dihubungkan dengan sebuah garis, dan diagram tersebut menunjukkan hubungan kotak-kotak tersebut [20]. Fungsi utama dari blok diagram adalah sebagai acuan dalam proses penempatan komponen rangkaian elektronika sehingga saling terhubung satu sama lain [21]



Gambar 7. Blok Diagram Alat

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

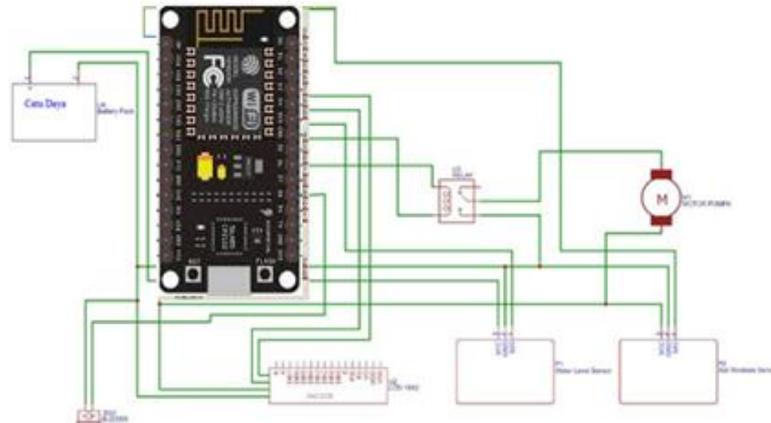
3.1 Tinjauan Umum Alat

Cara kerja dari alat monitoring kadar gas CO₂ ini adalah dengan memonitoring kadar gas CO₂ yang dapat memberikan informasi mengenai kadar gas CO₂ yang kemudian data dari kadar gas tersebut akan dikirimkan menuju aplikasi Whatsapp. Alat ini terdiri dari komponen input dan output. Komponen input yaitu sensor MQ-135 yang berfungsi untuk membaca kualitas udara dan komponen output yaitu LCD dan Buzzer. LCD ini berfungsi untuk menampilkan data kadar gas CO₂ apabila kadar gas CO₂ sampai dengan 500 PPM atau melewati ambang batas. Sedangkan fungsi Buzzer dia akan berbunyi ketika kadar gas CO₂ melewati 500 PPM atau melewati ambang batas dan selanjutnya akan memberikan pesan atau notifikasi pada aplikasi Whatsapp yang isinya “Peringatan !!! Kualitas Udara Tidak Baik!”, dan selanjutnya Buzzer akan berhenti berbunyi apabila kadar gas CO₂ sudah kembali normal

3.2 Skema Alat

Pada rangkaian ini menggunakan sistem mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai pusat pengoperasian alat dan yang mengatur komponen-komponen lainnya dan di dalamnya terdapat IOT yang fungsinya menerima data kadar gas dan dipantau melalui aplikasi android melalui internet. Sensor MQ-135 sebagai komponen yang memonitoring kadar gas CO2, Buzzer sebagai alarm peringatan apabila kadar gas CO2 melebihi ambang batas. Cara untuk mengaktifkan alat ini, aktifkan dengan cara memberi tegangan 5 Volt dengan menggunakan Adaptor. Jika LCD pada sistem menyala maka alat siap digunakan, jika tidak diperiksa tegangan dari catu daya.

Kemudian pada saat kadar gas CO2 sudah terbaca oleh Sensor MQ-135 maka data tersebut akan di proses dan ditampilkan pada LCD. Jika Kadar gas CO2 Melewati 500 PPM atau dibawah 500 PPM LCD akan memberikan informasi kadar gas CO2 melalui display. Lalu ketika sensor MQ-135 membaca kualitas kadar gas sudah melewati ambang batas maka buzzer akan memberi peringatan berupa bunyi alarm dan selanjutnya akan memberikan pesan atau notifikasi melalu aplikasi Whatsapp yang berisi “Warning Kualitas Udara Tidak Baik” dan apabila kadar gas kembali normal maka buzzer akan berhenti berbunyi.



Gambar 8. Skema Rangkaian

3.3 Implementasi

Proses penerapan dari bagian-bagian yang telah dirancang pada sistem khususnya pada bagian perangkat keras merupakan tahap implementasi perangkat keras. Proses penerapan perangkat keras dari rancangan yang dilakukan yaitu implementasi sistem pembacaan deteksi jenis gas, LCD, Buzzer dan Aplikasi Whatsapp.

Secara keseluruhan alat monitoring pembuatan alat kadar gas CO2 ini dapat berfungsi dengan baik sesuai sistem dan program yang dijalankan. Ketika kadar gas telah mencapai batas-batas yang telah ditentukan dan dibaca oleh sensor lalu sensor mengirimkan data menuju modul Node MCU ESP8266. Kemudian menggunakan mikrokontroler Node MCU ESP8266 memproses data dan meneruskannya menjadi sebuah output pada komponen buzzer, lcd, dan juga penerimaan pesan Whatsapp peringatan di perangkat mobile.

3.4 Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan pengujian terhadap perangkat yang telah diimplementasikan sebelumnya. Pengujian dilakukan untuk melihat performa dari sistem yang telah dibuat.

3.4.1 Catu Daya

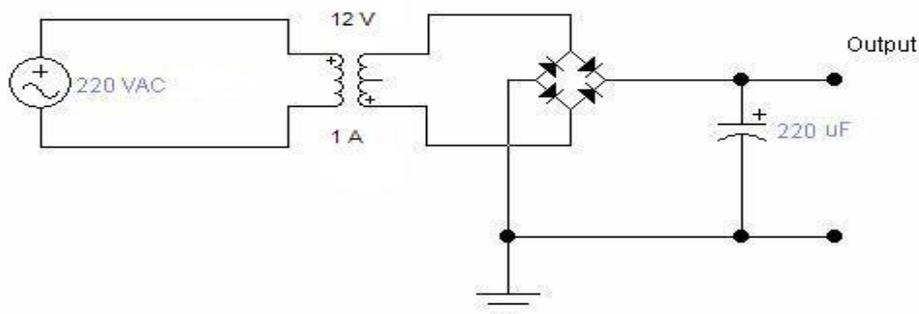
Catu daya alat di suplai dengan adaptor breadboard yang menghasilkan output tegangan 5V. Dalam pembuatan alat ini penulis menggunakan Adaptor 5V yang tersedia banyak di pasaran. Adaptor 5V ini digunakan untuk menghidupkan rangkaian. Pada rangkaian ini menggunakan LCM1602 yang mempunyai fungsi untuk menurunkan tegangan DC menjadi lebih kecil/rendah dari tegangan masukan yang diberikan.

Arduino dapat diberi daya melalui koneksi USB (Universal Serial Bus) atau melalui power supply eksternal. Jika arduino dihubungkan di kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. Power supply eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau battery. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino. Adaptor yang dipakai berupa tegangan 12 V sebagai power tambahan ketika arduino kurang memberikan tegangan ke sistem dan dari adaptor ditambahkan regulator 7812 untuk menyetabilkan tegangan ke tegangan yang membutuhkan daya yang besar dan di stabilkan lagi menggunakan regulator 7805 untuk mengubah 12 Volt menjadi 5 Volt dan dihubungkan lagi ke rangkaian elektronik lainnya.

Pengujian terhadap rangkaian catu daya dimaksudkan untuk mengetahui dan memastikan tegangan keluaran catu daya yang akan digunakan untuk memacu alat pendeteksi kebocoran gas, sistem minimum mikrokontroler, dan sistem output. Hasil pengukuran terhadap rangkaian catu daya adalah sebagai berikut:

- 1) Tegangan sumber dari PLN : 220 V (ac)
- 2) Tegangan sekunder trafo : 11,5 V (ac)
- 3) Tegangan keluaran penyearah : 9,5 V (ac)

Hal tersebut telah sesuai / memenuhi kriteria catu daya yang diperlukan untuk alat ini. Berikut ini adalah skema dari rangkaian catu daya yang dibuat.



Gambar 9. Skema catudaya

3.4.2 Mikrokontroler NodeMCU

Mikrokontroler NodeMCU yang menjadi pusat pengoperasian keseluruhan alat dan mengatur komponen lainnya (input dan output). NodeMCU di program menggunakan software Arduino IDE yang berisikan codingan perintah pendeteksian kebocoran gas maupun code untuk menyambungkan alat menuju aplikasi Whatsapp. NodeMCU ESP8266 pada alat monitoring kadar gas CO₂ ini berfungsi untuk memproses data masuk yang di dapat dari Sensor MQ-135. Kemudian data tersebut akan ditampilkan dengan display melalui LCD. Input dari data yang didapatkan dari Sensor MQ-135 dan telah di proses oleh NodeMCU ESP8266 memberikan informasi tentang keadaan kualitas udara yang ada di lingkungan tersebut.

3.5 Hasil Percobaan

3.5.1 Hasil Input

Dari percobaan pada sensor MQ-135 berikut ini maka dapat di katakan sensor MQ-135 dapat bekerja dengan baik sesuai dengan sistem yang telah dibuat. Hal tersebut dapat dilihat dari display LCD yang menunjukkan status kadar gas CO₂ pada lingkungan sekitar. Alat mendeteksi kadar CO₂ dengan menggunakan berbagai macam komponen elektronika seperti sensor yang bekerja dengan baik dengan sensitivitas yang masih sama seperti yang sudah diatur, tombol reset pada arduino masih bisa di tekan dan berfungsi, sinyal yang masih menangkap jaringan, bahkan komponen elektronika seperti regulator, relay, adaptor, kipas masih bekerja sesuai sistem yang dibuat. Pada pengujian rangkian sensor diperlukan gas yg memiliki kandungan CO₂ dengan berbagai konsentrasi. Pada pengujian kali ini, kami menggunakan 3 sampel, yaitu rokok, sepeda motor dan juga korek api gas. Pengujian yang dilakukan adalah dengan membandingkan tegangan keluaran pada sensor gas ketika tidak ada gas dan ketika terdapat gas di udara. Pengujian dilakukan dari jarak dekat agar pengujian menjadi lebih akurat.

Tabel 1. Hasil Percobaan Input

No	Asal Gas	LCD
1	Asap Rokok	0,05 PPM
2	Knalpot Motor	707,92 PPM
3	Gas Korek Api	0,29 PPM

3.5.2 Hasil Output

Pada hasil tabel percobaan berikut dapat disimpulkan bahwa ketika sensor MQ-135 membaca kualitas udara gas CO₂ pada keadaan normal buzzer tidak dan tidak mengirim pesan atau notifikasi whatsapp. Sedangkan pada saat kadar Gas CO₂ melewati 500 PPM atau melewati ambang batas maka Buzzer aktif diikuti dengan pesan menuju aplikasi Whatsapp. Hal ini menunjukkan bahwa alat ini dapat bekerja sesuai sistem yang diharapkan penulis.

Tabel 2. Hasil Percobaan Output

No	Kadar Gas	Buzzer	WA
1	<150 PPM	Mati	-
2	151 – 300 PPM	Mati	-
3	301 – 499 PPM	Mati	-
4	>500 PPM	Hidup	Peringatan!!! Kualitas Udara Tidak Baik!

3.5.3 Hasil Keseluruhan

Secara keseluruhan alat monitoring pembuatan alat kadar gas CO₂ ini dapat berfungsi dengan baik sesuai sistem dan program yang dijalankan. Ketika kadar gas telah mencapai batas-batas yang telah ditentukan dan dibaca oleh sensor lalu sensor mengirimkan data menuju modul Node MCU ESP8266. Kemudian menggunakan mikrokontroler Node

MCU ESP8266 memproses data dan meneruskannya menjadi sebuah output pada komponen buzzer, lcd, dan juga penerimaan pesan Whatsapp peringatan di perangkat mobile.

Tabel 3. Hasil Percobaan Keseluruhan

No	Asal Gas	Buzzer	LCD	WA
1	Asap Rokok	Mati	0,05 PPM	-
2	Knalpot Motor	Hidup	707,92 PPM	Peringatan!!! Kualitas Udara Tidak Baik!
4	Gas Korek Api	Mati	0,29 PPM	-

4. KESIMPULAN

Penelitian telah berhasil dilakukan dan memperoleh beberapa kesimpulan berdasarkan penelitian yaitu Rancangan alat monitoring kadar gas Karbon ini menggunakan NodeMCU ESP8266 yang di dalamnya terdapat IoT (Internet of Things) yang merupakan Pusat proses dari keseluruhan sistem pada alat ini, dengan adanya IOT (internet of things) alat ini dapat memberikan informasi kualitas udara dan data kadar gas melalui aplikasi Whatsapp dan Sensor MQ-135,LCD, dan Buzzer bekerja dengan baik dan benar sesuai. Pada percobaan kali ini penulis menggunakan tiga benda yang ada di sekitar penulis. Benda pertama adalah rokok. Kemudian penulis melakukan uji coba, maka di dapatkan hasil kadar karbon dalam asap rokok tersebut sebesar 0,05 PPM. Sehingga buzzer tidak aktif dan WA pun juga tidak ada pesan. Pada percobaan ke dua penulis menggunakan Knalpot motor. Pada saat menguji asap yang keluar dari knalpot motor ini, penulis memperoleh hasil 707,91 PPM. Motor yang penulis uji adalah motor dalam ke adaan panas. Bukan motor yang baru saja dinyalakan. Dan terakhir penulis menggunakan gas dari korek api. Dari ketiga percobaan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa alat ini dapat bekerja sebagaimana yang penulis harapan. Dengan menggunakan semur MQ-135 sebagai sensor gas CO2 dapat terdeteksi dengan baik. Selain itu penulis juga menggunakan LCD, buzzer dan aplikasi WA sebagai outputan. Yang nantinya hasil dari deteksi sensor akan di tampilkan kepada ketiga outputan setelah memalu pemrosesan di Node MCU ESP8266.

REFERENCES

- [1] U. F. R. D et al., "ANALISIS DAMPAK DITERAPKANNYA KEBIJAKAN WORKING FROM HOME SAAT PANDEMI COVID-19 TERHADAP KONDISI KUALITAS UDARA DI JAKARTA," *J. Meteorol. Klimatologi dan Geofis.*, no. Vol 6 No 3 (2019): *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, pp. 6–14, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.stmkg.ac.id/index.php/jmkg/article/view/141/115>
- [2] J. P. Wilayah, D. Kota, A. M. Tingginehe, J. O. Waani, and C. E. V Wuisang, "PERENCANAAN PARIWISATA HIJAU DI DISTRIK ROON KABUPATEN TELUK WONDAMA, PAPUA BARAT," *SPASIAL*, vol. 6, no. 2, pp. 511–520, Oct. 2019, doi: 10.35793/SP.V6I2.25333.
- [3] B. Basori, S. Subagsono, and H. Bugis, "PEMANFAATAN MIKROKONTROLER AT89S51 DALAM RANCANG BANGUN SISTEM WATER INJECTION BERBASIS MIKROKONTROLER PADA SEPEDA MOTOR," *JIPTEK J. Ilm. Pendidik. Tek. dan Kejur.*, vol. 7, no. 2, Jul. 2014, doi: 10.20961/JIPTEK.V7I2.12688.
- [4] H. Susilawati, A. Rukmana, and J. Apip, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE MONITORING KADAR GAS CO, CO2, CH4 BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328P DI RUANGAN LABORATORIUM KIMIA," *J. Penelit. dan Pengemb. Tek. Elektro Telekomun. Indones.*, vol. 11, no. 1, Aug. 2020, Accessed: Mar. 08, 2024. [Online]. Available: <https://journal.uniga.ac.id/index.php/JPPB/article/view/967>
- [5] A. Amsar, K. Khairuman, and M. Marlina, "PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI CO2 MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS INTERNET OF THING," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. Komputerisasi Akunt.*, vol. 4, no. 1, pp. 73–79, Apr. 2020, doi: 10.46880/JMIKA.VOL4NO1.PP73-79.
- [6] A. Zainuri, G. A. Pauzi, J. Junaidi, and W. Warsito, "Web Monitoring CO, CO2 dan Suhu secara Real Time," *J. Energy, Mater. Instrum. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–6, Mar. 2020, doi: 10.23960/JEMIT.V1I1.4.
- [7] N. Silitonga, Y. Telaumbanua, and H. G. Simanullang, "PENGEMBANGAN PERANGKAT IoT MONITORING KUALITAS UDARA DALAM RUANGAN MENGGUNAKAN MIKROKONTROLLER BERBASIS ANDROID," *METHOMIKA J. Manaj. Inform. Komputerisasi Akunt.*, vol. 5, no. 1, pp. 81–85, Apr. 2021, doi: 10.46880/JMIKA.VOL5NO1.PP81-85.
- [8] B. A. Sugiarto, A. S. M. Lumenta, B. S. Narasiang, and A. M. Rumagit, "Aplikasi Sensor Polusi Udara," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 193–200, Dec. 2019, doi: 10.35793/JTEK.V8I3.27706.
- [9] M. P. Indra Wijaya, S.Pd., M.Pd.T. , Rini Sefriani, M.Pd. , Menrisal, *PEMELIHARAAN PERANGKAT KOMPUTER*, 1st ed. Surabaya: Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [10] M. Rahmayu and S. Nusa Mandiri Jakarta, "Media Pembelajaran Mengenal Perangkat Keras Komputer Untuk Siswa Kelas IV SDN Tugu Utara 07 Pagi," *Simnasiptek 2017*, vol. 1, no. 1, pp. 76–83, Sep. 2017, Accessed: Mar. 08, 2024. [Online]. Available: <https://seminar.bsi.ac.id/simnasiptek/index.php/simnasiptek-2017/article/view/122>
- [11] Y. Dasatrio, *Pengantar ilmu elektronika*, 1st ed. Yogyakarta: Zahara pustaka, 2017.
- [12] "Mengenal IC (Integrated Circuit) Serta Jenis dan Fungsinya." Accessed: Mar. 20, 2024. [Online]. Available: https://rakhman.net/ilmu-pengetahuan/ic/#google_vignette
- [13] N. I. F.-A. B. Purwokerto and A. A.-A. B. Purwokerto, "PEMBUATAN ALAT PENDETEKSI GEMPA MENGGUNAKAN ACCELEROMETER BERBASIS ARDUINO," *EVOLUSI J. Sains dan Manaj.*, vol. 6, no. 1, Mar. 2018, doi: 10.31294/EVOLUSI.V6I1.3582.
- [14] "Fungsi dan Jenis Adaptor - Authorized Distributor Kabel Prysmian." Accessed: Mar. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.abba.co.id/fungsi-dan-jenis-adaptor/#>
- [15] K. Aroma et al., "Klasifikasi Aroma Teh Dengan Menggunakan Sensor Gas Berbasis Arduino Uno," *JASEE J. Appl. Sci. Electr. Eng.*, vol. 2, no. 02, pp. 115–127, Sep. 2021, doi: 10.31328/JASEE.V2I02.198.

- [16] "18 Jenis Sensor Gas seri MQ - frans - anateknik.co.id." Accessed: Mar. 20, 2024. [Online]. Available: <https://www.anateknik.co.id/rahasia1/articles/18-jenis-sensor-gas-seri-mq>
- [17] A. M. Ibrahim and D. Setiyadi, "PROTOTYPE PENGENDALIAN LAMPU DAN AC JARAK JAUH DENGAN JARINGAN INTERNET MENGGUNAKAN APLIKASI TELEGRAM BERBASIS NODEMCU ESP8266," *Infotech J. Technol. Inf.*, vol. 7, no. 1, pp. 27–34, Jun. 2021, doi: 10.37365/JTI.V7I1.103.
- [18] "NodeMCU ESP8266 Pinout, Specifications, Features & Datasheet." Accessed: Mar. 20, 2024. [Online]. Available: <https://components101.com/development-boards/nodemcu-esp8266-pinout-features-and-datasheet>
- [19] P. Ivan et al., "Sistem Monitoring Penetasan Telur Penyu Menggunakan Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan Protokol MQTT dengan Notifikasi Berbasis Telegram Messenger," *J. Comput. Sci. Informatics Eng.*, vol. 2, no. 2, pp. 80–89, Dec. 2018, doi: 10.29303/JCOSINE.V2I2.135.
- [20] H. Hayatunnufus and D. Alita, "SISTEM CERDAS PEMBERI PAKAN IKAN SECARA OTOMATIS," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 1, no. 1, pp. 11–16, Aug. 2020, doi: 10.33365/JTST.V1I1.799.
- [21] A. Surahman, B. Aditama, M. Bakri, and R. Rasna, "Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 1, pp. 13–20, Feb. 2021, doi: 10.33365/JTST.V2I1.1025.