

IMPLEMENTASI INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK SISTEM PENDETEKSIAN KUALITAS UDARA DI KOTA MEDAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY BERBASIS NODE MCU

Sugianto Simanjuntak*, Jaka Prayuda, S.Kom., M.Kom.**, Suardi Yakub, S.E., S.Kom., M.M.**

* Sistem Komputer, STMIK Triguna Dharma

** Sistem Komputer & Sistem Informasi, STMIK Triguna Dharma

Article Info

Article history:

Keyword:

Kualitas Udara
Metode Fuzzy
MQ 2
MQ 5
MQ 135
Internet of Things

ABSTRACT

Kebutuhan akan udara yang bersih sangat diperlukan oleh makhluk hidup yang ada, karena udara merupakan sumber daya alam yang dapat mempengaruhi kehidupan manusia dan makhluk lainnya. Ketergantungan makhluk hidup akan ketersediaan udara yang berkualitas dalam hal ini bersih, menuntut manusia harus dapat menjaga kualitas udara yang layak. Kualitas udara yang menurun di kota besar yang disebabkan kontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia, antara lain karbon monoksida (CO), oksida sulfur (SO_x), Oksida nitrogen (NO_x) Partikulat, hidrokarbon (HC), dan oksida fotokimia. Zat tersebut sangat berbahaya yang dihasilkan oleh proses industri terutama di kota-kota besar dan daerah pada industri yang menghasilkan gas-gas tersebut.

Perlu ada upaya dari pemerintah dan masyarakat untuk dapat mulai memperhatikan kualitas udara yang ada di Kota Medan yang semakin buruk kualitasnya bagi kesehatan manusia, perlu solusi yang dapat mengantisipasi semakin buruknya kualitas udara yang ada pada Kota Medan dengan membangun sistem yang dapat mendeteksi polutan dari hasil industri dan kendaraan bermotor, sehingga pemerintah dan masyarakat nantinya lebih dapat mengantisipasi apabila akan melakukan kegiatan diluar rumah, sistem ini menggunakan MQ Series yakni MQ2, MQ 5 dan MQ 135 yang seluruh data deteksi di proses oleh Nodemcu.

Sistem yang dirancang ini dilengkapi kecerdasan buatan yang dapat memutuskan kelayakan udara dengan mengetahui zat-zat yang dideteksinya dan tingkat keakuratan keputusan sistem dapat digunakan sebagai bahan referensi pemerintah dalam mengambil kebijakan. Penggunaan metode fuzzy dalam proses pengambilan keputusan ini dirasa tepat karena karakter fuzzy dapat digunakan untuk kasus yang bersifat memiliki ketidakpastian yang cukup. Sebab dalam komponen udara atau zat yang ada diudara tidak semuanya memiliki pengaruh buruk dan zat yang berbahaya sekalipun tetap memiliki batas ambang kewajaran diudara, hal ini lah yang menyebabkan perlu adanya metode dalam penerapan sistem pendeteksi dan monitoring kualitas udara yang ada di Kota Medan

Copyright © 2020 STMIK Triguna Dharma.
All rights reserved.

First Author

Nama : sugianto simanjuntak
Program Studi : Sistem Komputer
STMIK Triguna Dharma
Email : sugiantosimanjuntak17@yahoo.com

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan udara yang bersih sangat diperlukan oleh makhluk hidup yang ada, karena udara merupakan sumber daya alam yang dapat mempengaruhi kehidupan manusia dan makhluk lainnya. Ketergantungan makhluk hidup akan ketersediaan udara yang berkualitas dalam hal ini bersih, menuntut manusia harus dapat menjaga kualitas udara yang layak [1]. Kualitas udara yang baik dan berkualitas menjadi keinginan makhluk hidup karena merupakan satu faktor utama yang menentukan Kesehatan manusia umumnya, manusia sangat membutuhkan udara bersih oleh sebab itu prioritas menjaga kebersihan udara menjadi sangat penting, tetapi perkembangan industri dan kendaraan yang ada di perkotaan saat ini menjadi salah satu penyebab tercemarnya udara khususnya di kota-kota besar. [2].

Kualitas udara yang menurun di kota besar yang disebabkan kontaminasi oleh zat-zat yang berbahaya bagi Kesehatan manusia, antara lain karbon monoksida (CO), oksida sulfur (SO_x), Oksida nitrogen (NO_x) Partikulat, hidrokarbon (HC), dan oksida fotokimia. Zat tersebut sangat berbahaya yang dihasilkan oleh proses industri terutama di kota-kota besar dan daerah pada industri yang menghasilkan gas-gas tersebut. Kualitas udara menurun disebabkan semakin sempitnya lahan hijau atau pepohonan di suatu daerah yang juga dapat memperburuk kualitas udara di tempat tersebut. Semakin banyak kendaraan bermotor dan alat industri yang mengeluarkan gas juga memperparah pencemaran udara yang terjadi. Kota Medan merupakan kota terbesar ke-3 di Indonesia dengan pertumbuhan industri dan kendaraan bermotor yang semakin meningkatkan menyebabkan kualitas udara semakin kurang baik yang juga disebabkan ruang terbuka hijau yang mulai berkurang di kota Medan.[3]. Kualitas udara di daerah Kota Medan saat ini menurut dinas Kesehatan sudah mengkhawatirkan karena pencemaran udara yang terjadi semakin waktu semakin memperburuk udara yang berupa partikel-partikel halus beracun yang berbahaya bagi kesehatan manusia, karena apabila terhirup, maka dengan mudah akan masuk ke paru-paru hingga menuju aliran darah sehingga dapat mengakibatkan infeksi saluran pernapasan akut bagi manusia yang terkena polusi udara dari hasil kegiatan industri dan kendaraan bermotor.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kualitas Udara

Bel atau *Alarm* secara umum dapat didefinisikan sebagai bunyi peringatan atau pemberitahuan [2]. Proses pemberian notifikasi atau informasi pada suatu perusahaan sangat dibutuhkan sebagai salah satu sarana dan prasarana perusahaan, misalnya pada rumah sakit bel difungsikan sebagai pemanggil antrian pasien, pada bidang pertanian bel berfungsi sebagai informasi pergantian pupuk, air, bidang industri atau pabrik sebagai notifikasi akan waktu kerja dan bidang pendidikan atau sekolah bel difungsikan sebagai notifikasi pergantian waktu masuk, pulang, pembelajaran dan lain sebagainya.

2.2 Sensor MQ-2

Sensor Asap MQ-2 berfungsi untuk mendeteksi keberadaan asap yang berasal dari gas mudah terbakar di udara. Pada dasarnya sensor ini terdiri dari tabung aluminium yang dikelilingi oleh silikon dan di pusatnya ada elektroda yang terbuat dari aurum di mana ada element pemanasnya. Ketika terjadi proses pemanasan, kumparan akan dipanaskan sehingga SnO₂ keramik menjadi semikonduktor atau sebagai penghantar sehingga melepaskan elektron dan ketika asap dideteksi oleh sensor dan mencapai aurum elektroda maka output sensor MQ-2 akan menghasilkan tegangan analog.

2.3 Sensor MQ-5

Sensor MQ-5 adalah sensor universal yang mampu mendeteksi berbagai jenis gas, seperti Hidrogen (H₂), Karbon monoksida (CO), metana (CH₄), etanol (CH₃CH₂OH), propana (C₃H₈), butana (C₄H₁₀), dan gas hidrokarbon lainnya.

2.4 Sensor MQ-135

Sensor asap MQ-135 adalah sensor gas yang memiliki konduktifitas rendah jika berada di udara bersih. Konduktifitas sensor akan naik seiring dengan kenaikan konsentrasi gas. Sensor ini memiliki daya tahan yang baik untuk penggunaan penanda bahaya polusi karena praktis dan tidak memakan daya yang besar [5].

2.5 NodeMcu

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari ESP 8266 dengan firmware berbasis e-Lua. Pada NodeMcu dilengkapi dengan micro usb port yang berfungsi untuk pemrograman maupun power supply. Selain itu juga pada NodeMCU dilengkapi dengan tombol push button yaitu tombol reset dan flash. NodeMCU menggunakan bahasa pemrograman Lua yang merupakan package dari esp8266. Bahasa Lua memiliki logika dan susunan pemrograman yang sama dengan c hanya berbeda syntax. Jika menggunakan bahasa Lua maka dapat menggunakan tool Lua loader maupun Lua uploader [7].

2.6 Thingspeak

ThingSpeak adalah aplikasi dan API Internet of things (IoT) open-source untuk menyimpan dan mengambil data dari berbagai hal menggunakan protokol HTTP dan MQTT melalui Internet atau melalui Jaringan Area Lokal. ThingSpeak memungkinkan pembuatan sensor aplikasi logging, aplikasi pelacakan lokasi, dan jejaring sosial hal-hal dengan pembaruan status " [9].

2.7 Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik kedalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara yang bergetar akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indicator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm) [11].

2.8 Lcd 16x2

LCD (liquid Crystal Display) merupakan suatu perangkat elektronika yang telah terkonfigurasi dengan kristal cair dalam gelas plastik atau kaca sehingga mampu memberikan tampilan berupa titik, garis, simbol, huruf, angka ataupun gambar. LCD terbagi menjadi dua macam berdasarkan bentuk tampilannya, yaitu Text-LCD dan Grapic-LCD. Berupa huruf atau angka, sedangkan bentuk tampilan pada Graphic LCD berupa titik, garis dan gambar. LCD juga bisa digunakan untuk menampilkan hasil pengambilan data dari sensor [13].

2.9 LED

Pengertian LED (Light Emitting Diode) dan Cara Kerjanya – Light Emit-ting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada Remote Control TV atau-pun Remote Control perangkat elektronik lainnya.

2.10 Metode Fuzzy

“*Fuzzy logic* adalah sebuah bentuk logika yang memiliki banyak nilai (*many-valued logic*) yang digunakan untuk mendefinisikan nilai diantara 0 sampai 1 dengan menggunakan pendekatan bahasa lisan (verbal) agar komputer dapat berpikir layaknya manusia”[5].

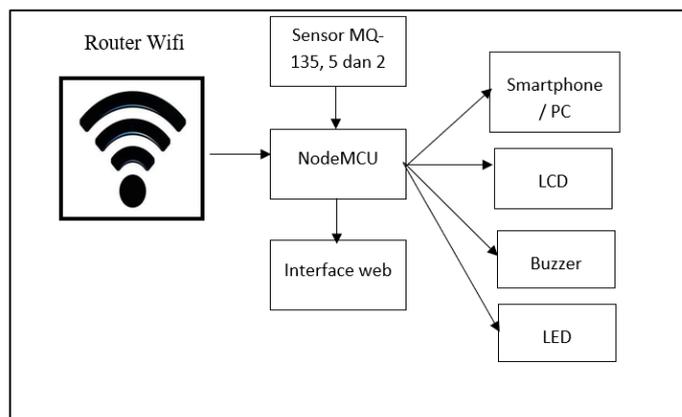
2.11 Fritzing

Fritzing adalah suatu *software* yang bersifat *open source* untuk merancang rangkaian elektronika. *Software* tersebut mendukung para penggemar elektronika untuk membuat *prototype product* dengan merancang rangkaian berbasis *microcontroller* arduino. Memungkinkan para perancang elektronika pemula sekalipun untuk membuat *lay out* PCB yang bersifat *costum* [19].

3. METODE PENELITIAN

3.1 Arsitektur Pengiriman Data IoT

Pengiriman data pada sistem ini dimulai dari NodeMCU sebagai mini Pemancar radio yang sudah terkoneksi dengan wifi, dimana nantinya NodeMCU akan memiliki alamat IP tersendiri, kemudian IP tersebut bisa diakses oleh client yang sama-sama terkoneksi oleh wifi yang sama dengan NodeMCU. Misal pada gambar ini komputer dan handphone sebagai client, nantinya client dapat mengakses web Monitoring dengan mengetikkan alamat domain thingspeak pada browser. Proses pengiriman data dimulai ketika sensor membaca kualitas udara untuk kemudian nilai sensor dikirim untuk ditampilkan pada web thingspeak, pada aplikasi ini nantinya akan ditampilkan hasil pembacaan dari sensor MQ-135, sehingga dapat diketahui kualitas udara pada daerah sekitar Kota Medan baik atau buruk, jika ada yang mengakses alamat web thingspeak dari NodeMCU itu sendiri.



Gambar 1 Arsitektur Pengiriman Data Sensor Kedalam IoT

3.2 Implementasi Fuzzy

Dalam menerapkan metode *fuzzy* kedalam sistem pendeteksi kualitas udara di kota medan, pertama melakukan inisialisasi variable sistem *fuzzy* logic.

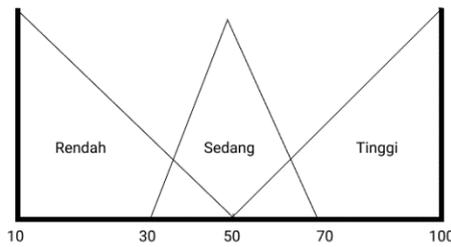
Tabel 1 Variabel Sistem *Fuzzy Logic*

Fungsi	Variabel	Nama Himpunan Fuzzy	Semesta Pembicaraan	Domain
Input	MQ-2	Rendah	[10..100]	[10..50]
		Sedang		[30..70]
		Tinggi		[50..100]
	MQ-5	Rendah	[15..50]	[15..25]
		Sedang		[20..40]
		Tinggi		[30..50]
	MQ-135	Rendah	[0..100]	[0..40]
		Sedang		[30..60]
		Tinggi		[50..100]
Output	Status di Thingsepak	Udara Buruk	[0..10]	[0..5]
		Udara Baik		[4..10]

Dari data tabel diatas dapat disimpulkan untuk pemrosesan sistematis dari metode *fuzzy* sebagai berikut :

1. *Fuzzy* fication

- a) Derajat keanggotaan variabel Sensor MQ-2 Kurva dari derajat keanggotaan pada variabel sensor terdiri dari 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Rendah, Sedang dan Tinggi.



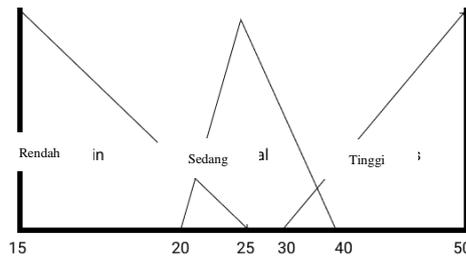
Gambar 3.3 Himpunan Keanggotaan Sensor MQ-2

Jika diketahui suhu yang terdeteksi oleh sensor adalah 25 maka didapatkan hasil *fuzzy* fikasi

$$\mu A[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b), & b \leq x \leq c \end{cases}$$

$$\mu_{Rendah}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 100 \\ (25 - 10)/(50 - 10) \end{cases} = 0.37$$

- b) Derajat keanggotaan variabel MQ-5 untuk parameter suhu dengan Kurva dari derajat keanggotaan pada variabel sensor terdiri dari 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Rendah, Sedang, Tinggi



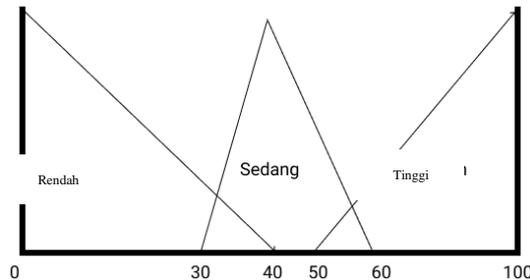
Gambar 3.4 Himpunan Keanggotaan Sensor MQ-5

Jika diketahui suhu yang terdeteksi oleh sensor adalah 18 derajat celcius maka didapatkan hasil *fuzzy* fikasi

$$\mu A[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b), & b \leq x \leq c \end{cases}$$

$$\mu_{Dingin}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 100 \\ (18 - 15)/(25 - 15) \end{cases} = 0.3$$

- c) Derajat keanggotaan variabel MQ-135 untuk parameter kelembapan dengan Kurva dari derajat keanggotaan pada variabel sensor terdiri dari 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Kering, Sedang dan Basah



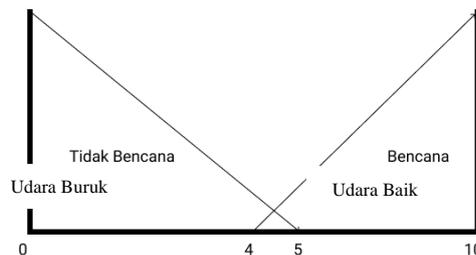
Gambar 3.5 Himpunan Keanggotaan Sensor MQ-135

Jika diketahui suhu yang terdeteksi oleh sensor adalah 65 % kelembapan maka didapatkan hasil *fuzzy* fikasi

$$\mu A[x] = \begin{cases} 0, & x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a)/(b - a), & a \leq x \leq b \\ (c - x)/(c - b), & b \leq x \leq c \end{cases}$$

$$\mu_{Basah}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 10 \text{ atau } x \geq 100 \\ (100 - 65)/(100 - 50) \end{cases} = 0.7$$

- d) Derajat keanggotaan variabel keputusan Kurva dari derajat keanggotaan pada variabel output terdiri dari 3 himpunan *fuzzy* yaitu : Udara Buruk, Udara Baik



Gambar 3.6 Himpunan Keanggotaan Keputusan Sistem

2. Inference Rule

Dari derajat keanggotaan tersebut, dapat dibuat beberapa aturan dari inference Rule berikut ini :

- If (MQ-2 Rendah and MQ-5 Rendah and MQ-135 Rendah) then Udara Baik
- If (MQ-2 Rendah and MQ-5 Sedang and MQ-135 Sedang) then Udara Baik
- If (MQ-2 Sedang and MQ-5 Sedang and MQ-135 Rendah) then Udara Buruk
- If (MQ-2 Tinggi and MQ-5 Sedang and MQ-135 Rendah) then Udara Buruk
- If (MQ-2 Rendah and MQ-5 Rendah and MQ-135 Tinggi) then Udara Buruk
- If (MQ-2 Rendah and MQ-5 Tinggi and MQ-135 Rendah) then Udara Buruk
- If (MQ-2 Tinggi and MQ-5 Tinggi and MQ-135 Tinggi) then Udara Buruk

3. Defuzzy fication

Setelah mendapatkan nilai dari penerapan operator AND , maka di peroleh hasil sebagai berikut :

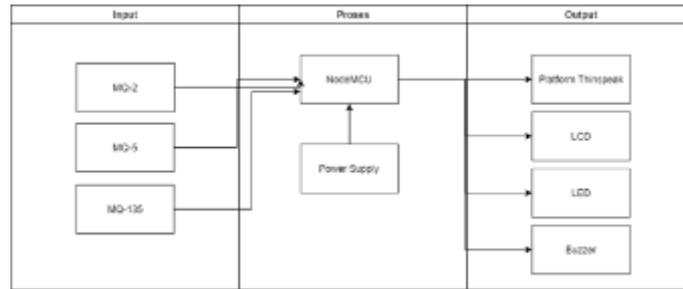
$$f = \{0.3, 0.7, 0.3, 0.3\}$$

$$f = \{\text{Udara Buruk, Udara Baik, Udara Buruk, Udara Buruk}\}$$

Penentuan hasil akhir yaitu dengan menggunakan konsep dari metode max method pada metode *fuzzy* mamdani, yaitu dengan pengambilan pada nilai tertinggi dari : {0.3 , 0.7 , 0.3 , 0.3} adalah 0,7 dengan hasil keputusan “Udara Buruk”.

4. ANALISA DAN HASIL

Sebelum melakukan perancangan sistem dibuatlah diagram blok yang akan menjelaskan aliran *input*, proses dan *output* pada sistem.



Gambar 2 Blok Diagram Sistem

Diagram blok sistem di atas menggambarkan konfigurasi rancangan sistem monitoring kualitas udara pada sekitar Kota Medan . Berikut penjelasan diagram blok sistem tersebut :

1. Sensor MQ-2, MQ-5 dan MQ-135

Digunakan untuk mendeteksi dan memonitoring kualitas udara pada sekitar Kota Medan agar dapat di tampilkan pada WEB monitoring jika di akses oleh seorang administrator. Pada sistem ini nantinya akan digunakan beberapa sensor yang ditempatkan pada prototipe sistem.

2. *Nodemcu*

Nodemcu digunakan sebagai mikrokontroler pada sistem ini yang akan digunakan untuk memproses input dari sensor MQ Series, serta berfungsi untuk mengontrol *buzzer* yang menjadi output sistem.

3. WEB

WEB sebagai penampil status dari pembacaan sensor MQ Series .Rancangan ini menggunakan Web Statis, dalam hal ini Web digunakan untuk menampilkan proses data sensor yang sedang dijalankan oleh sistem.

4. *Buzzer*

Buzzer pada sistem monitoring kualitas udara ini merupakan *output* sistem yang berfungsi sebagai alarm untuk memberi informasi kualitas udara yang buruk pada daerah sekitar Kota Medan .

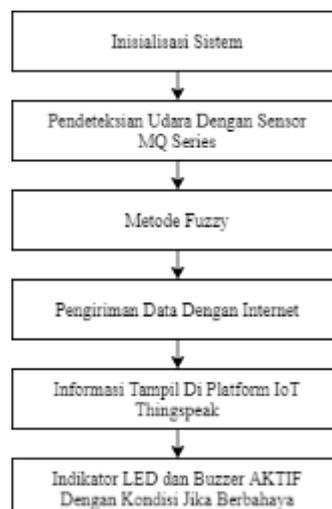
5. Led

Led berfungsi sebagai notifikasi untuk memberi informasi kualitas udara yang buruk pada daerah sekitar Kota Medan .

6. LCD

LCD berfungsi sebagai tampilan dari nilai keluaran sensor MQ Series. LCD yang digunakan merupakan LCD 16*2 yang dapat menampilkan tulisan, angka dan karakter yang akan menjadi salah satu *output* sistem ini.

Penentuan algoritma sistem merupakan bagian analisis dari konfigurasi sistem. Dimana penentuan algoritma yang digunakan untuk tiap-tiap bagian penyusunan sistem merupakan penentuan agar memaksimalkan kinerja alat sesuai dengan yang diinginkan.



Gambar 4.2 Algoritma Sistem

Gambar di atas menggambarkan suatu algoritma sistem perancangan alat yang akan di bangun. Berikut ini penjelasan dari algoritma sistem berikut :

1. Inisialisasi Sistem

Dimulai dengan menghubungkan sistem ke sumber daya 5VDC, berikutnya persiapkan koneksi internet dari spot dengan SSID : IoT dan Password : 88899922 , kemudian pastikan internet spot aktif agar sistem dapat berkomunikasi dengan platform IoT

2. Pendeteksian Udara Denga Sensor MQ Series

Proses pendeteksian beberapa kriteria dan indicator udara dengan menggunakan sensor MQ Series seperti MQ 2, MQ 5 dan MQ 135.

3. Metode *Fuzzy*

Penggunaan metode *fuzzy* untuk melakukan klasifikasi terhadap data yang masuk dari hasil pendeteksian sensor. Penggunaan metode *fuzzy* untuk menghasilkan keputusan sistem yang pasti dan akurat.

4. Pengiriman Data Dengan Internet

Proses pengiriman data dengan internet berlangsung secara realtime dengan catatan sistem selalu dapat koneksi internet.

5. Informasi Tampil di Platform IoT Thingspeak

Informasi data pendeteksian sensor akan ditampilkan baik dengan informasi valuable text sampai chart proses agar memudahkan proses monitoring dengan orientasi data aktivitas.

6. Indikator LED dan *Buzzer* AKTIF

Kondisi LED dna *Buzzer* AKTIF akan terjadi ketika situasi udara di anggap buruk dari hasil pemrosesan metode *fuzzy* .

Gambar diatas merupakan rangkaian keseluruhan dari sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar Kota Medan berbasis NodeMcu ini. Dimana keseluruhan komponen sistem dirangkai dengan NodeMcu. Pada gambar dibawah tampak keseluruhan komponen sistem yang terdiri dari rancang bangun sistem, board NodeMcu, Sensor MQ-135, buzzer, LCD dan juga LED.



Gambar 5.6 Rangkaian Keseluruhan

Pada pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor MQ-135 sudah berfungsi sesuai dengan kebutuhan sistem, sehingga sensor dapat mendeteksi kualitas udara pada daerah sekitar Kota Medan via web browser serta pengaktifan LED dan Buzzer secara otomatis. Dengan demikian dapat diketahui bahwa sistem sudah bekerja atau belum. Dengan cara menuliskan program untuk menguji sensor pada NodeMCU ESP8266. Berikut ini adalah tabel data hasil pengujian sensor dan kodisi LED dan Buzzer.

Tabel 5.1 Pengujian Sensor MQ-135

Komponen	Udara Via WEB	Kondisi
Sensor MQ-135	0-50	LED & buzzer nonaktif
	51-100	LED & buzzer nonaktif
	101-199	LED & buzzer nonaktif

	200-299	LED & buzzer aktif
	>300	LED & buzzer aktif

Pada tabel 5.1 dijelaskan bahwa nilai hasil pendeteksian monitoring kualitas udara pada sensor. Sistem akan mengaktifkan LED dan Buzzer secara otomatis apabila kualitas udara terdeteksi oleh sensor dengan ≥ 200 . Namun apabila sensor kualitas udara pada nilai 0-199 maka LED dan Buzzer tidak akan menyala atau OFF.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari sistem monitoring kualitas udara pada daerah sekitar Kota Medan ini adalah sebagai berikut :

1. Pembacaan MQ Series yang digunakan untuk mendeteksi kualitas udara dengan menggunakan PIN Analog pada Nodemcu berikutnya dilakukan kalibrasi berdasarkan datasheet yang didapatkan dari proses pengumpulan data, sehingga hasil pembacaan sensor akurat.
2. Penggunaan MQ Series secara spesifik seperti MQ 2 khusus digunakan untuk mendeteksi LPG, Propane dan Hydrogen, berikutnya MQ 5 untuk mendeteksi Natural Gas, Town gas, Alcohol, Cooking Fumes dan Smoke Sigarate dan MQ 135 untuk mendeteksi NH₃,NO_x, Benzene ,CO₂ sehingga hasil yang diharapkan dari pendeteksian zat-zat yang tidak baik di udara yang menghasilkan polutan dapat terdeteksi semua.
3. Dalam menggunakan fuzzy kedalam sistem pendeteksi kualitas udara ini menggunakan proses fuzzyfikasi dengan menentukan domain dari setiap sensor dan output, berikutnya membuat inference rule sesuai kebutuhan yang diamati dari penelitian berikutnya membuat defuzzyfikasi untuk menentukan output sistem.
4. Proses pengiriman data sistem ke Internet memanfaatkan platform IoT thingspeak dengan konfigurasi yang dilakukan agar pembacaan dapat dilakukan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penelitian ini tidak terlepas dari bantuan pihak-pihak terkait, untuk kami mengucapkan terima kasih kepada orang-orang yang telah banyak memberikan waktu dan pikirannya.

REFERENSI

- [1] D. M. Pangesty, "Rancang Bangun Jaringan Sensor Nirkabel Untuk Pemantauan Kadar gas CO, CO₂, dan Suhu Menggunakan Transmitter-Receiver NRF24L01+Berbasis Arduino.," 2019.
- [2] T. R. Dharmawan, B. Dirgantara, and S. M. Nasution, "Perancangan Dan Realisasi Sistem Sensor Pada Mobile," 2014.
- [3] L. Agustinus, "Rancang Bangun Prototype Pendeteksi Kadar Co Sebagai Informasi Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler," J. Coding Sist. Komput. Untan, vol. 03, no. 2, pp. 44–53, 2015.
- [4] "Polusi Udara," cekkembali.com, 2019. .
- [5] A. Sugianto, "Purwarupa Sistem Pemantauan Kualitas Udara secara Daring," vol. 6, no. 2, pp. 248–257, 2014.
- [6] S. S. Ery Muchyar H., Asniati, "DETEKTOR GAS PENCEMARAN UDARA MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ATMEGA 2560," IOSR J. Econ. Financ., vol. 5, no. 1, 2016, doi: <https://doi.org/10.3929/ethz-b-000238666>.
- [7] A. T. E. Vina Rahmawati, "Sistem Pengendali Pintu Berbasis Web Menggunakan NodeMCU 8266," eprints.akakom.ac.id, 2017. .
- [8] Thika Jaw, "Perkembangan Teknologi Website dari awal hingga sekarang," allaboutmultimediablog.wordpress.com, 2019. .
- [9] D. Amalia, "Pengertian Website Secara Lengkap," idwebhost.com, 2018. .

BIBLIOGRAFI PENULIS

	<p>Sugianto simanjuntak Merupakan mahasiswa di STMIK Triguna Dharma yang saat ini sedang menjalani pendidikan S-1. Dan saat ini sedang menjali pendidikan tahap akhir yang mana yang nantinya akan menjadi seorang sarjana Komputer.</p>
	<p>Jaka Prayuda, S.Kom., M.Kom. Beliau merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma, beliau saat ini menduduki jabatan sebagai Ka. PRPM. Divisi Kemahasiswaan & Riset.</p>
	<p>Suardi Yakub, S.E., S.Kom., M.M. Merupakan Dosen Tetap STMIK Triguna Dharma, beliau saat ini menduduki jabatan Wakil Ketua II pada divisi Keuangan, Kepegawaian dan Operasional.</p>