



RANCANG BANGUN ALAT MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS ARDUINO

Arkipus lahal¹

Cosmas Eko Suharyanto²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

² Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera

email: pb170210037@upbatam.ac.id

ABSTRACT

Air pollution is a problem that is still unresolved. Air pollution can occur due to incomplete combustion of vehicle engines or industrial processes that produce gases that are not good for health. Gaseous compounds contained in polluted air can have a negative impact on health if the levels exceed normal limits. Therefore, this study aims to increase awareness of the importance of healthy air quality, so that people will be more concerned about health and can minimize the risk of breathing harmful air. In this study, an air pollution monitoring tool is offered which not only functions as a monitor but also determines the level of air pollution content. The monitoring system in this study is equipped with an MQ135 sensor which functions as an air pollution detector. The results of air quality monitoring in this study will show 2 conditions of ambient air quality, namely: good and bad. With this information, people can know whether the place is safe or dangerous for their health. The Department of Environment tests gas emissions from two-wheeled to four-wheeled vehicles because many vehicles have emitted gas emissions that can interfere with the air we breathe, besides the broad impact that can interfere with public health, such as asthma, cancer, lung disease. lungs, and so on. Because of this, researchers want to provide awareness to the public about the importance of air health for both pedestrians and those who drive to breathe healthier air.

Keywords: Air Pollution, Air Quality, Monitoring, MQ135.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi saat ini banyak bermunculan aspek kehidupan baik dari segi merancang, industri, dan lain-lain. Perkembangan teknologi tersebut dapat memberikan ide-ide baru untuk manusia untuk merancang termasuk dalam bidang merancang alat monitoring polusi udara berbasis arduino.

Udara merupakan sebuah gas yang mengelilingi bumi, udara sangat dibutuhkan bagi setiap makhluk hidup baik manusia, hewan, maupun tumbuhan. Tapi dalam perkembangan zaman teknologi saat ini udara yang baik sudah sulit ditemukan karena banyak pembangunan industri dan banyak sekali kendaraan yang semakin bertambah, maka dari itu diperlukan cara untuk mengatasi udara yang tidak sehat yang mengganggu aktifitas makhluk hidup terutama manusia karena pencemaran udara terdapat zat-zat yang dapat mengakibatkan ketidakstabilan udara yang awalnya normal akhirnya bisa menjadi zat yang membatasi pertumbuhan makhluk hidup.

Polusi udara merupakan masuknya atau dimasukan makhluk hidup, zat-zat, atau komponen lain keudara dan dapat mengakibatkan turunnya suhu udara, polusi udara juga terjadi akibat pembakaran mesin dari kendaraan dan industri mesin yang mengakibatkan gas-gas senyawa yang tidak baik bagi kesehatan.

Kota batam merupakan sebuah kota yang sangat dipadati penduduk dari berbagai daerah, banyak pembangunan indsutri, hotel, perumahan dan banyak kendaraan yang semakin hari semakin bertambah yang mengakibatkan pencemaraan polusi udara yang dapat mengakibatkan dampak buruk bagi kesehatan apabila kadarnya melampouai batas normalnya.

Sebagaimana diberitakan tribunnnews.batam 02/mei/2019, Dinas

KAJIAN TEORI

Dalam melakukan peneitian peneliti dapat melakukan persamaan dan referensi, yang bukan hanya

lingkungsn Hidup melakukan pengujian emisi gas dari kendaraan beroda dua sampai dengan beroda empat karena banyak sekali kenderan yang telah mengeluarkan gas emisi yang dapat mengganggu udara yang kita hirup selain itu dampak luasnyan yaitu dapat mengganggu kesehatan masyarakat, seperti terkena penyakit asma, kanker, paru-paru, dan sebagainya. Oleh karena ini, peneliti ingin memberikan kesadaran kepada masyarakat tentang pentingnya kesehatan udara bagi masyarakat baik pejalan kaki maupun yang berkendara dalam menghirup udara yang lebih sehat. Sebagimana diberitakan kompas.com tanggal 17/01/2020, efek buruk dari dampak polusi udara ini begitu serius bagi kesehatan manusia diantaranya adalah stroke, kanker paru-paru, penyakit jantung, asma, iritasi mata, iritasi hidung, dan penyakit lainnya. Polusi udara ini seperti kita mengisap rokok atau kita mengkonsumsi garam yang begitu banyak.

Maka dari itu peneliti ingin menawarkan sebuah alat yang bisa membantu mendeteksi dan memonitoring kandungan pencemaran polusi udara yang tidak dapat dilihat secara kasat mata. Pada penelitian tersebut disini penelti menggunakan sensor MQ-135 berfungsi sebagai pendeteksi karbondioksida seperti asap, polusi, dan partikel sehingga bisa mengetahui tingkat polusi pencemaran udara.

Maka dari uraian latarbelakang diatas maka peneliti dapat mengatasi masalah tersebut dengan merancang sebuah alat yang dapat membantu memonitoring dan mengetahui tingkat polusi udara yaitu dengan sebuah penelitian” RANCANG BANGUN ALAT MONITORING POLUSI UDARA BERBASIS ARDUINO”

banyak teori yang kuat sehingga menjadi sebuah dasar dalam referensi sehingga menjadi dasar dari deskripsi variabel,menjadi suatu fokus pada masa lalu.yang menjadi sebuah patoakan dalam penelitian ini adalah.

membicarakan kelemahan dankelebihan dari penelitian tersebut, tetapi juga memungkinkan penelitian berjalan dengan lancar, diperlukan landasan.

2.1 Monitoring

Monitoring adalah layar yang sering disinggung dan digambarkan sebagai perhatian pada suatu peristiwa atau masalah yang akan terjadi, layar ini berfungsi sesuai peluang yang telah ditentukan sebelumnya untuk mengukur pemeriksaan level yang tidak dapat disangkal dengan menunjukkan kemajuan menuju tujuan sesuai tujuannya. Monitoring dilengkapi dengan motivasi khusus di balik pemeriksaan terhadap protes atau menilai kondisi atau kemajuan ke arah tujuan dari hasil yang dicapai. Dampak dari tujuan ini adalah untuk menjaga kelancaran administrasi. mengamati juga disebut cara untuk mengumpulkan informasi dan memperkirakan kemajuan secara tidak memihak

2.2 Polusi udara

Bedasarkan undang-undang Nomor 23 Tahun 1997 pasal 1 ayat 12 mengenai pencemaran lingkungan.. Pencemaran udara adalah pencemaran yang dilakukan oleh manusia, salah satunya pencemaran yang bersumber dari gas-gas yang keluar kendaraan, baik kendaraan roda dua yang ditawar. Sesuai undang-undang Indonesia nomor 41 tahun 1999 tentang pengendalian pencemaran udara. kontaminasi udara adalah perjalanan atau penyajian zat berbahaya yang diselesaikan oleh latihan manusia sehingga kualitas udara menurun ke tingkat tipikal tertentu

2.3 Smoke level

Merupakan tingkatan polusi udara yang memepertahankan kadar polutan dibawah level tertentu, asap yang berasal dari lingkungan tersebut dapat dideteksi menggunakan sensor mq-135. jika dilingkungan tersebut dalam penggunaan alat tersebut output yang dikeluarkan di lcd adalah smoke level (tingkatan asap) diatas 100 maka buzzer akan mengeluarkan bunyi alarannya

2.4 Arduino Uno

Merupakan computer dalam clip yang dapat mengontrol sebuah alat yang dirancang dengan menggunakan kanbel USB , listrik, adaptor, atau baterai untuk menjalankannya. Arduino Uno dapat

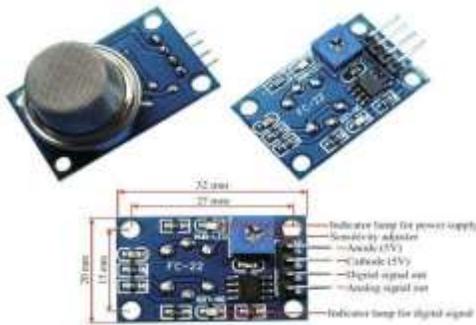
digunakan sebagai pengolah informasi untuk sensor MQ-135. Arduino Uno memiliki 6 pin informasi sederhana, sehingga pin yield dari sensor langsung dikaitkan dengan 6 pin ini. Informasi dari sensor akan disiapkan oleh pemrograman Arduino Uno dan akan ditampilkan melalui speaker Drove

2.5 Karbon Dioksida (CO2)

Merupakan senyawa yang terdiri dari satu unsur karbo dan dua unsur oksigen, sumber dari CO2 juga berasal dari aktivitas manusia yang membahayakan seperti asap roko, asap kendaraan, asap pabrik, dan lain-lain. Karbon dioksida bersifat menguap sehingga bisa membahayakan pernafasan manusia dan bisa menyebabkan penyakit sakit kepala, asma, susah bernafas, lemah, mengantuk, peningkatan denyut jantung, peningkatan laju pernafasan. Dalam beberapa menit saja karbon dioksida juga bisa menyebabkan kerusakan penglihatan dan ketidanyaman secara umum dan hilang kesadaran. bahkan jika ada cukup oksigen untuk mencegah aksila karena karbon dioksida

2.6 Sensor MQ-135

Sensor MQ-135 merupakan sensor yang mendeteksi gas amonia, benzol, alkohol, dioksida, dan gas berbahaya lainnya, sensor ini melaporkan hasil deteksinya kualitas udara dan hasil resensinya analog di pin outputnya. Cara kerja dari sensor MQ-135 ini adalah yaitu dengan menampilkan data dari analog yang terbaca dari tegangan output pada saat serangan gas pencemaran tersebut terjadi. Pada saat semi konduktor SnO2 yang diberi tegangan yang panas, jika terjadi gas pencemaran maka akan terjadi perpindahan energi serta pergerakan sehingga mempunyai nilai output yang berbeda dengan hasil input



Gambar 1. sensor MQ135
Sumber : didik & hadi, 2019

2.7 LCD (Licquid cristal display)16 x 2 module

Adalah sebuah tampilan yang menggunakan cristal cair sebagai penampil utama . banyak sekali dari kegunaan LCD (Licquid cristal display) seperti digunakan pada perangkat elektronik lainnya seperti televisi, kalkulator, dan komputer. LCD yang digunakan disini adalah dengan jumlah karakter 2 x 16. Dalam perancang alat sangat dibutuhkan sekali LCD karena akan menampilkan hasil kerja dari alat tersebut. Pada interfec LCD termasuk dalam paralel bus karna sangat memudahkan pembaca untuk memahami dari data atau ke LCD.



Gambar.2 LCD
Sumber : wido do et al, 2017

2.8 Buzzer

Merupakan sebuah alarm yang dapat digunakan sebagai pemberi signal dalam bentuk suara bahwa akan terjadi sesuatu disini alarm yang digunakan adalah alarm dengan keluaran 5 volt

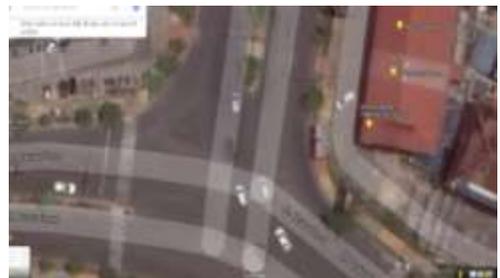


Gambar : 3 buzzer
Sumber: <https://images.app.goo.gl/7HsJCuA32FU9>

Metode penelitian ini sangatlah penting untuk melakukan sebuah penelitian, karena dapat memberikan sebuah gambaran secara terjadwal tentang penelitian sampai pembuatan alat. Desain penelitian dirancang untuk mengarahkan peneliti dalam melakukan penelitiannya secara bertahap, yaitu perolehan data dari tempat observasi, pemrosesan data, dan menganalisa kembali hasil dari pemrosesan data. Terlebih dahulu peneliti melakukan observasi ke jalan umum Raja Ali Haji No.01 nagoya batam untuk memantau situasi dan kondisi untuk melakukan uji alat monitoring yang telah dipersiapkan

3.1 lokasi khusus penelitian

Dalam penelitian ini peneliti dapat memilih lokasi secara khusus yang sangat strategis yang banyak dilalui kendaraan beroda dua maupun beroda empat atau lebih, penelitian yang dilakukan ini bertempat di Jalan umum Raja Ali Haji No.01 kec.batu ampar, kel.kampung seraya batam. disini peneliti dapat menunjukan lokasi secara sedetail melalui google maps yang tertera di gambar dibawah ini untuk di ketahui bersama.



Gambar : 4 Maps tempat lokasikhusus penelitian
Sumber : data penelitia 2021

3.2 Suasana tempat penelitian

Suasana di lokasi jalan umum Raja Ali Haji no 01 batam seraya merupakan sebuah jalan umum transportasi yang sangat rame di lalui kendaraan baik beroda dua maupun roda empat, tempat ini sangat strategis dan sangat ramai maka dari itu peneliti mengambil tempat ini sebagai tempat pengujian alat monitoring tersebut

METODE PENELITIAN



Gambar :5 suasana tempat lokasi penelitian
Sumber : dokumentasi data penelitian 2021

3.3 Tahap Penelitian



Gambar : 6 Tahapan penelitian
Sumber : data penelitian 2021

Tahap penelitian ini meliputi langkah-langkah penelitian dari awal sampai akhir. Setiap langkah penelitian dijelaskan secara rinci sebagai berikut :

1. Studi pendahuluan

Pada tahap ini adalah dimana masyarakat kota batam membutuhkan sebuah alat monitoring polusi udara yang bisa membantu masyarakat untuk mengetahui tingkat kandungan polusi udara yang tidak dapat di lihat secara kasat mata.

2. Studi Putaka

Peneliti melakukan studi literatur dengan mencari informasi tentang Arduino uno, Sensor MQ-135, Lcd

(Licquid crystal display), buzzer, Led, dan sistem lainnya di jurnal, buku, web, dan sumber lainnya.

3. Persiapan

Peneliti melakukan persiapan-persiapan yang akan dibutuhkan pada saat penelitian. Seperti menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan serta software dan hardware yang berhubungan dengan alat yang akan dibuat.

4. Desain alat

Dalam perancangan alat ini memberikan gambaran tentang bentuk fisik alat yang harus disediakan oleh peneliti untuk memudahkan peneliti dalam proses penelitian. Ada dua bagian untuk desain alat:

a. Perancangan perangkat keras dilakukan sebagai bahan perencanaan dalam melaksanakan perancangan yaitu dengan mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan sebagai berikut : Arduino Uno, Sensor MQ-135, Led, Lcd, (Licquid crystal display), kabel jumper, box sebagai prototype.

b. Perancang perangkat lunak (software) merancang program untuk menjalankan alat tersebut.

5. Pembuatan alat

Pembuatan alat dilakukan sesuai dengan desain yang telah dibuat. Setiap proses yang dilakukan membutuhkan pengetahuan dan pemahaman khusus tentang penggunaan alat permesinan. Pemilihan alat atau produk dalam proses pemesinan akan menentukan hasil dari produk yang dibuat.

6. Pengujian dan analisis alat

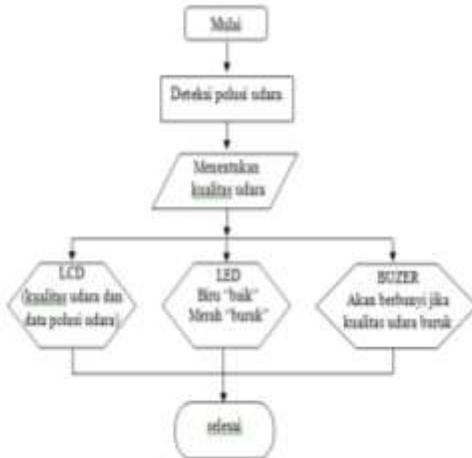
Pada tahap uji coba dan analisis, disinilah setiap tahap yang direncanakan akan diuji. Pengujian alat ini dilakukan untuk melihat apakah alat yang dibuat berjalan sesuai dengan yang diatur. Tes selesai mencoba untuk mengambil keuntungan dari.

7. Kesimpulan

Tahap akhir merupakan tahap terakhir dari perangkat yang telah dibuat, dimana bagian akhir berisi

tanggapan terhadap rencana yang sulit dan pemanfaatan perangkat yang direncanakan.

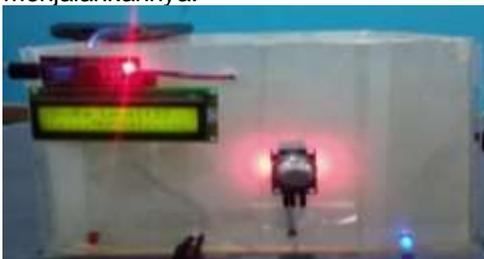
Rancangan perangkat lunak merupakan suatu sistem komputer yang dapat berperan penting dalam menjalankan sistem perangkat keras. Dalam penelitian ini perangkat lunak sebagai sistem alat monitoring polusi udara, mulai dari data input kemudian mendeteksi polusi udara dan kemudian menentukan kualitas udara sehingga muncullah hasilnya.



Gambara :7 flowchart
Sumber : data penelitian 2021

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil perancangan ini terdapat dua tahap yang dilakukan oleh peneliti yaitu perancangan protype dan perancangan elektrik. Dimana perancangan protype sebagai tempat penyimpanan semua alat yang sudah didesain dan dirangkai kemudian perancangan elektrik adalah perancangan elektrikal yang didesain dengan berbagai komponen elektronik untuk memberikan perintah kepada arduino uno untuk menjalankannya.

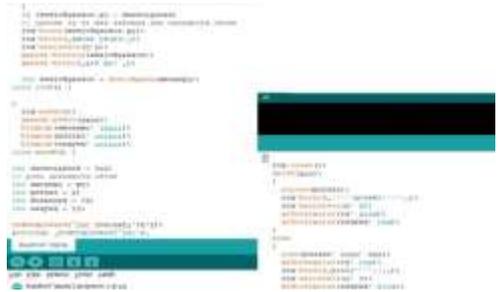


Gambar :8 Tampak Depan
Sumber : data penelitian 2021



Gambaran : 9 Tampak rangkaian dalam
Sumber : data penelitian 2021

Hasil perancangan perangkat lunak pada sistem ini menggunakan software Arduino IDE untuk menjalankan sistem perancangan perangkat keras dalam rangkaian alat tersebut. Pada program ini memberikan perintah kepada sensor MQ-135 dalam mendeteksi polusi udara yang kemudian akan di proses oleh Arduino. Program dibawah ini adalah program untuk menjalankan alat monitoring tersebut untuk mengetahui kandungan polusi udara.



Gambar :10 program Arduino Ide
Sumber : data penelitian 2021

Setelah melakukan semua rangkain dan perancangan baik sistem perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software) maka alat perlu di uji coba untuk mengetahui dan memastikan apakah alat sudah bekerja sesuai dengan yang di diharapkan oleh peneliti.

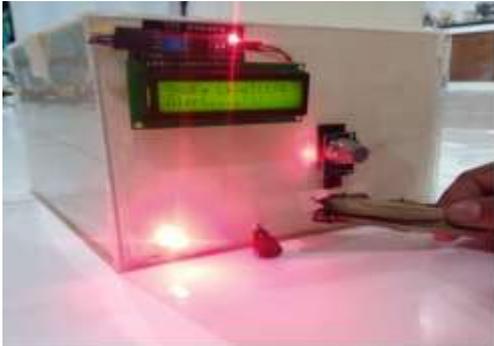
a. Pengujian pertama



Gambar : 11 pengujian pertama
Sumber : data penelitian 2021

Pertama Pada gambar pengujian pertama ini peneliti belum membakar kertas untuk menggunakan asapnya sebagai uji coba maka dari itu Lcd menampilkan kondisi udara disekitaran objek ini masih memiliki kandungan dengan smoke level: 33 normal.

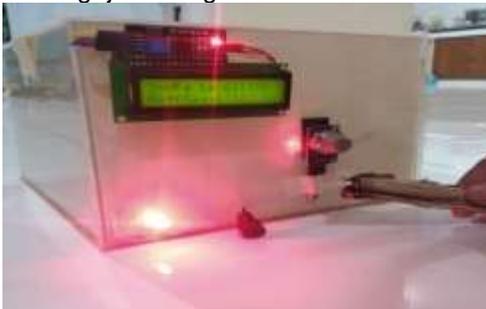
b. Pengujian kedua



Gambar : 12 pengujian kedua
Sumber : data penelitian 2021

pengujian kedua peneliti mencoba menggunakan asap kertas sebagai uji coba dengan jarak 3cm maka hasil yang ditampilkan di Lcd memiliki smoke level : 194 Alert bertanda bahwa udara di sekitar lokasi tersebut dalam keadaan buruk.

c. Pengujian Ketiga

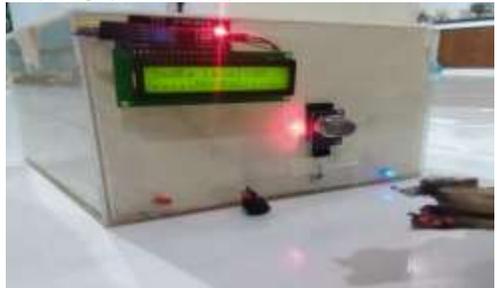


Gambar : 13 pengujian ketiga

Sumber : data penelitian 2021

Pada pengujian ketiga peneliti mencoba lagi dengan asap kertas dengan jarak 5 cm maka hasil yang di tampilkan di Lcd adalah 156 Alert itu pertanda udara disekitar sensor masih buruk.

d. pengujian Keempat



Gambar : 14 pengujian keempat
Sumber : data penelitian 2021

pada pengujian keempat peneliti mencoba lagi dengan asap dari kertas dengan jarak 15 cm maka Lcd menampilkan hasil dengan smoke level : 80 Normal itu pertanda bahwa udara di sekitar lokasi sudah normal kembali.

Jarak	Lampu		Led	Buzzer
	Biru	Merah		
3 cm		✓	Lcd dapat menampilkan polutan sebesar smoke level 194 Alert bertanda keadaan udara buruk.	HIGH
5 cm		✓	Lcd dapat menampilkan polutan sebesar smoke level 156 Alert bertanda keadaan udara masih buruk.	HIGH
15 cm	✓		Lcd dapat menampilkan polutan sebesar smoke level 80 normal bertanda keadaan udara baik.	LOW

Tabel : 1 tabel data pengujian
Sumber : data penelitian 2021

Pada tahap pengujian ini peneliti dapat menggunakan asap pada kertas yang di bakar pada sensor MQ-135 dengan menghitung jarak objek pada sensor dan mengetahui kadar polutan pada objek tersebut untuk mengetahui apakah dalam lokasi atau objek tersebut kandungan polutannya normal atau tidak.

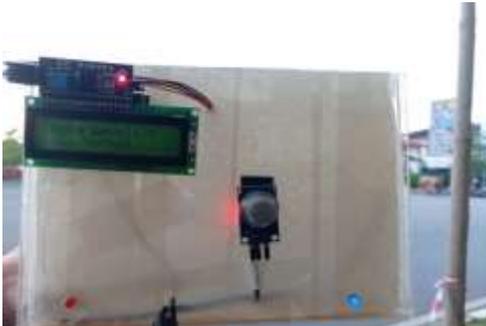
3.4 Tampilan saat pengujian di lapangan.

Pada tampilan pengujian ini peneliti langsung terjun kelapangan yang beralamat di jalan umum Raja Ali Haji No 01 Nagoya batam untuk mencoba alat monitoring polusi udara ini yang menggunakan sensor MQ 135 untuk

mengatahui kadar polusi atau polutan yang dikeluarkan oleh gasi emisi kendaran di tempat pengujian tersebut.
 a. Pengujian pertama



Gambar : 15 pengujian di lapangan
Sumber : data penelitian 2021



Gambar : 16 pengujian di lapangan
Sumber : data penelitian 2021

peneliti dapat melakukan pengujian pertama di lapangan di jalan umum Raja Ali Haji No 01 batam nagoya dengan suasana kendaraan yang tidak ramai dan hasil yang di tampilkan oleh lcd pada alat monitoring tersebut yaitu dengan smoke level : 79 normal dan led memberikan warna biru berarti itu pertanda bahwa udara disekitar jalan umum tersebut masih terbilang normal.

b. Pengujian kedua



Gambar : 16 pengujian di lapangan
Sumber : data penelitian 2021



Gambar : 17 pengujian di lapangan
Sumber : data penelitian 2021

peneliti dapat melakukan pengujian kedua di lokasi yang sama di jalan umum Raja Ali Haji No 01 batam nagoya dengan suasana kendaraan yang ramai dan hasil yang di tampilkan oleh lcd pada alat monitoring tersebut yaitu dengan smoke level : 108 alert dan led memberikan warna merah berarti itu pertanda bahwa udara disekitar jalan umum tersebut sedang buruk.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Dalam perancangan alat monitoring polusi udara ini yang menggunakan sensor MQ-135 untuk mendeteksi kandungan polusi udara dan Lcd akan menampilkan hasil output dengan

smoke level tertentu sesuai dengan jarak yang dideteksi alat ini dirancang oleh peneliti untuk mendeteksi kandungan polusi udara di jalan umum Raja Haji Ali nomor 01 nagoya Batam karena mulai dari pengumpulan data dan observasi peneliti belum mengetahui alat yang digunakan untuk mendeteksi polusi udara di kota Batam.

2. Salah satu maksud dan tujuan dari perancangan alat ini juga bertujuan untuk memberikan informasi atau laporan tentang polusi udara di kota Batam yang sampai sekarang tidak ada laporan tentang polusi udara yang muda diakses publik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiroh, K., Permata, O. A., & Rahmanti, F. Z. (2019). Analisis Kualitas Udara untuk Monitoring Kesehatan Lingkungan Rumah Sakit. *InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika Dan Teknologi Jaringan)*, 4(1), 2936. <https://doi.org/10.3743/infotekjar.v4i1.1549>.
- Andrianto, A., & Rivai, M. (2018). Sistem Sensor Gas Elektrokimia yang Diimplementasikan pada Arduino Due. *Jurnal Teknik ITS*, 7(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v7i2.30880>.
- Didik, W., & Hadi, A. P. (2019). Jurnal PIXEL diterbitkan oleh Sekolah Tinggi Elektronika dan Komputer (STEKOM). Jurnal PIXEL sebagai sarana komunikasi dan penyebarluasan hasil penelitian, pemikiran serta pengabdian pada masyarakat. *Sistem Informasi Akademi Dengan RFID Berbasis Sms Gateway (Studi Kasus Di Smk Muhammadiyah 2 Boja)*, 12(1), 1–35. <https://journal.stekom.ac.id/index.php/pixel/article/download/68/64>.
- Electronics, J. (2016). Sistem Monitoring Pencemaran Polutan Kendaraan Via. 1(November), 27. <https://journal.uny.ac.id/index.php/elinvo/article/viewFile/12820/8998>.
- Hakim, L., Artikel, I., Uno, A., & Uno, A. (2020). ANALISIS REGRESI ALAT UKUR EMISI GAS KARBON. 5. Handayani, S., Hadiansa, A., & Masrizal. (2017). Rancangan Aplikasi Pengukur Tingkat Polusi Udara Berbasis Arduino Uno R3 Dan Web. *Media Informatika Budidarma*, 1(3), 58–61.
- Husni, N. L., Rasyid, J. Al, Hidayat, M. R., Hasan, Y., Rasyad, S., & Anisah, M. (2020). Monitoring Kualitas Udara Menggunakan Robot Sampah. *Jurnal Ampere*, 5(1), 1. <https://doi.org/10.31851/ampere.v5i1.4306>.
- Monitoring. (n.d.). <https://id.wikipedia.org/wiki/Pemantauan>.
- Prahardis, R., Syaqui, D., & Akbar, S. R. (2018). Implementasi Sistem Monitoring Polusi Udara Berdasarkan Indeks Standar Pencemaran Udara Dengan Pemodelan Finite State Machine. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(9).
- Studi, P., Komputer, T., Selatan, P. A., Media, M., & Berbasis, I. (2020). PERANCANGAN ALAT PENDETEKSI CO 2 MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2 BERBASIS INTERNET OF THING Amsar, Khairuman, Marlina. 4(1), 73–79.
- UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 23 TAHUN 1997 TENTANG PENGELOLAAN LINGKUNGAN NHIDUP.** (n.d.). <https://jdih.kemenkeu.go.id/fulltext/1997/23TAHUN-1997UU.htm>.
- Widodo, S., Amin, M. M., Sutrisman, A., & Putra, A. A. (2017). Rancang Bangun Alat Monitoring Kadar Udara Bersih Dan Gas Berbahaya Co, Co2, Dan Ch4. Di Dalam Ruang Berbasis Mikrokontroler. *Pseudocode*, 4(2), 105–119. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.4.2.105-119>.
- Zikri, M., & Khair, R. (2018). Rancang Bangun Monitoring Polusi Udara Berbasis Arduino. *Jurnal Teknovasi*, 05(01), 2738. <http://ejurnal.plm.ac.id/index.php/Teknovasi/article/view/205/pdf>.

 A portrait of a young man with short dark hair and a mustache, wearing a purple polo shirt with a white collar and a small circular logo on the left chest.	<p>Biodata penulisan pertama Arkipus Iahal, merupakan mahasiswa prodi teknik informatika universitas putera batam</p>
 A portrait of a man with short dark hair and glasses, wearing a dark suit jacket, a white shirt, and a dark tie, set against a red background.	<p>Biodata penulis kedua Cosmas Eko Suharyanto, S. Kom., M.MSI. Merupakan Dosen Prodi Teknik Informatika Universitas Putera Batam.....</p>