

## ABSTRAK

**Awanda Surya Gumelar, 2018.** Sistem Monitoring Deteksi Kadar Polusi Udara Di Kota Mojokerto Berbasis IOT. **Skripsi/tugas akhir, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Majapahit (UNIM).**

**Pembimbing I : Mimin F. Rohmah, S.T., M.Si.**

**Pembimbing II: Fajar Indra Kurniawan S.Kom., M.Kom.**

Polusi udara menjadi masalah penting yang dapat mengancam kehidupan manusia. Banyak aktifitas-aktifitas manusia yang menyebabkan terjadinya polusi udara. Oleh sebab itu, diperlukan suatu monitoring tingkat polusi udara untuk mengetahui indeks polusi udara di kawasan tersebut. Untuk mengetahui kadar gas polutan dengan menggunakan sensor gas MQ-6 yang peka terhadap gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan karbon monoksida (CO). Untuk tampilan indeks menggunakan LCD yang sebelumnya di proses oleh mikrokontroler dan kontrol manual ditambahkan pada alat ini yang dilakukan dengan menggunakan web page yang nantinya dapat diakses pada smartphone atau komputer PC agar bisa mengendalikannya secara manual serta melihat kedua sensor bekerja menampilkan hasil dari kedua sensor bekerja. Sistem ini diharapkan mampu memberikan solusi terhadap masalah pencemaran udara karena biaya yang diperlukan terjangkau dibanding dengan alat dari badan lingkungan hidup. Tugas akhir ini dilakukan perancangan dan pembuatan alat monitoring polusi udara menggunakan 1 buah sensor, yaitu MQ-6 yang peka terhadap gas karbon monoksida dan karbon dioksida dan diimplementasikan pada sebuah miniplant berbasis mikrokontroler. Harapan hasil dari monitoring deteksi kadar polusi udara ini adalah mampu membantu masyarakat untuk mengetahui seberapa besar pencemaran udara yang di hasilkan.

**Kata kunci : Sensor MQ-6, Arduino Uno, Ethernet, TP LINK(*access point*), Buzzer, Servo, IOT, Kota Mojokerto.**

### Latar Belakang

Polusi udara adalah keadaan udara yang mengandung substansi (tercemar) fisik, kimia, partikel ataupun biologis di dalam atmosfer yang mana dalam jumlah yang cukup banyak serta hal tersebut dapat membahayakan kesehatan makhluk hidup yang ada terutama manusia.

Adanya polusi udara ini menyebabkan banyak kerugian dan juga ketidaknyamanan pada manusia maupun organisme makhluk hidup lainnya atau bahkan yang lebih parahnya dapat menyebabkan kerusakan pada lingkungan alam.

Faktor pencemaran udara ini terbagi menjadi dua, yakni faktor internal dan juga eksternal.

a. Faktor Internal, faktor ini sering disebut juga dengan faktor alam, yakni yang bersumber dari segala aktivitas alam, misalkan saja pada :

- Gas vulkanik

- Abu yang dikeluarkan saat gunung berapi meletus
- Bau yang tidak sedap yang akibat dari pembusukan sampah-sampah organik.
- b. Faktor Eksternal, sering juga kita menyebutnya dengan faktor manusia, yakni faktor yang bersumber dari segala aktivitas manusia itu sendiri. Misalkan saja pada :
  - Hasil-hasil pembakaran dari bahan bakar fosil (minyak bumi, bara dan yang lainnya).
  - Limbah-limbah hasil buangan dari aktivitas pabrik industri yang mana tentunya dalam aktivitas tersebut membutuhkan atau memakai zat kimia organik serta anorganik.
  - Pemakaian zat kimia yang disemprotkan ke udara.

- Hasil dari pembakaran sampah-sampah rumah tangga.
- Pembakaran yang terjadi di hutan atau pembakaran pohon.

Ada juga beberapa polutan (kandungan) yang dapat mencemari udara, diantaranya :

- a. **CO<sub>2</sub>** – Polusi atau pencemaran yang paling jelas nampak adalah terus meningkatnya kadar gas CO<sub>2</sub> di dalam kandungan udara. Atau yang juga bisa disebut dengan Karbon Dioksida ini kebanyakan dihasilkan oleh pabrik-pabrik, yang mana dihasilkan oleh mesin-mesin yang bergerak menggunakan bahan bakar fosil seperti halnya batu bara serta minyak bumi. Sebenarnya bukan hanya berasal dari pabrik saja, tapi juga dari asap kendaraan bermotor yang mana juga menggunakan bahan bakar fosil sebagai bahan bakarnya dan juga hasil pembakaran kayu.
- b. **CO** – Polutan ini dihasilkan oleh proses pembakaran di mesin-mesin yang tidak sempurna, makanya proses pembakaran tersebut akan menghasilkan gas CO atau Karbon Monoksida yang akan keluar sebagai hasil pembakarannya.
- c. **CFC** – Polutan lain yang sering menjadi pencemar udara yakni gas Chloro Fluoro carbon atau sering disingkat dengan CFC. Umumnya gas ini dipakai untuk gas pengembang, hal ini disebabkan tidak bereaksi, tidak berbau, tidak berasa, dan juga tidak mengandung bahaya. Pada umumnya gas ini digunakan untuk mengembangkan busa kursi, untuk AC (freon), pendingin di almari es, dan juga penyemprot rambut lebih tepatnya lagi di hair spray. Gas jenis ini akan membumbung tinggi yang mana dapat mencapai lapisan stratosfer yang terdapat lapisan Ozon (O<sub>3</sub>). Lapisan Ozon ini adalah suatu lapisan pelindung bumi dari pengaruh negatif cahaya UV (Ultraviolet). Bilamana tidak ada lapisan ozon ini, maka radiasi

yang ditimbul akibat cahaya Ultraviolet ini kan mencapai permukaan bumi yang akan berakibat pada kematian organisme, menjadikan tumbuhan kerdil, menimbulkan adanya mutasi genetik, menyebabkan kanker kulit maupun dapat berakibat pada kanker retina mata.

- d. **SO, SO<sub>2</sub>** – Gas yang lain yang akan menjadi polusi udara adalah gas belerang oksida yang terdapat pada udara yang juga dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil (minyak bumi erta batu bara). Gas ini dapat bereaksi dengan gas nitrogen oksida serta air hujan yang mana sering kita menyebutnya dengan sebutan hujan asam. Hujan asam ini dapat berakibat cukup fatal, karena dapat mengakibatkan tumbuhan serta hewan tanah mati. Bukan hanya itu saja juga berakibat pada penurunan tajam hasil-hasil pertanian, besi dan logam dapat mudahnya berkarat dan juga merusak bangunan atau serana yang lainnya.
- e. **NO, NO<sub>2</sub>** - Gas-gas di atas akan dapat menimbulkan gangguan pada saluran pernapasan dari mulai yang ringan hingga yang berat. Penyebab terjadinya pencemaran lingkungan sebagian besar disebabkan oleh tangan manusia. Pencemaran air dan tanah adalah pencemaran yang terjadi di perairan seperti sungai, kali, danau, laut, air tanah, dan sebagainya. Sedangkan pencemaran tanah adalah pencemaran yang terjadi di darat baik di kota maupun di desa. Alam memiliki kemampuan untuk mengembalikan kondisi air yang telah tercemar dengan proses pemurnian atau purifikasi alami dengan jalan pemurnian tanah, pasir, bebatuan dan mikro organisme yang ada di alam sekitar kita.

Mojokerto merupakan kota kecil yang memiliki jumlah penduduk sebesar 136.373 jiwa dengan luas wilayah sebesar 1.646,54 Ha dan kepadatan penduduk sebesar 8285 jiwa km<sup>-2</sup> (BPS, 2014).

Aktivitas transportasi di Kota Mojokerto sangat padat, karena adanya daya tarik dari sektor wisata dan perkembangan perekonomian di Kota Mojokerto yang semakin meningkat. Meningkatnya pembangunan dalam semua aspek menyebabkan meningkatnya pencemaran lingkungan hidup sehingga perlu upaya pengendalian dampak lingkungan (Boediningsih, 2011).

Penurunan kualitas udara tersebut dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan penduduk dan dapat menyebabkan pencemaran udara di Kota Mojokerto sehingga perlu diadakan penelitian tentang agihan polutan di Kota Mojokerto dengan tujuan untuk mengetahui tingkat pencemaran udara di Kota Mojokerto agar dapat dijadikan bahan analisa dalam penentuan Ruang Terbuka Hijau (RTH) di Kota Mojokerto.

Udara juga mempunyai arti yang sangat penting di dalam kehidupan makhluk hidup dan keberadaan benda lainnya. Sehingga udara merupakan sumber daya alam yang harus dilindungi untuk kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Hal ini bahwa pemanfaatannya harus dilakukan secara bijaksana dengan memperhitungkan kepentingan generasi sekarang dan yang akan datang. Untuk mendapatkan udara sesuai dengan tingkat kualitas yang diinginkan, maka pengendalian udara menjadi sangat penting untuk dilakukan. Pencemaran udara diartikan dengan turunnya kualitas udara sehingga udara mengalami penurunan mutu dalam penggunaannya dan akhirnya tidak dapat dipergunakan lagi sebagai mana mestinya sesuai dengan fungsinya. Untuk mengetahui tingkat pencemaran udara diperlukan suatu alat sebagai pemantau kualitas udara. Di Kota-Kota besar seperti Mojokerto sangatlah memerlukan alat yang dapat memantau pencemaran udara pada Kota Mojokerto .

Penelitian yang terkait pendeteksian kadar polusi udara dilakukan oleh Leonard Agustinus, Fatma Agus Setyaningsih, Tedy Rismawan, 2015 dengan judul Rancang Bangun *Prototipe* Pendeteksi Kadar CO Sebagai Informasi Kualitas Udara Berbasis Mikrokontroler. Dengan menggunakan sensor MQ-7 untuk mendeteksi gas karbon monoksida. Peneliti yang kedua adalah dilakukan oleh Mochammad Junus, 2016 Dengan judul Rancang Bangun Sistem

Monitoring Tingkat Pencemaran Udara (Gas Buang) CO/NO<sub>2</sub> Secara Mobile Berbasis WEB Di Kota Malang. Dengan menggunakan sensor MQ-7 dan MQ-135 untuk mendeteksi gas karbon monoksida dan alkohol. Peneliti yang ke tiga adalah Dilakukan oleh Poonam Pal, Ritik Gupta, Sanjana Tiwari, Ashutosh Sharma, 2017 dengan judul Sistem Monitoring Air Pollutan Berbasis IOT Menggunakan Arduino. Dengan menggunakan sensor MQ-135 untuk mendeteksi gas sulfida, gas amoniak, seri benzena uap dan CO<sub>2</sub>.

Berdasarkan permasalahan tersebut dan penelitian yang dilakukan oleh peneliti terdahulu muncul suatu ide untuk membuat suatu sistem monitoring deteksi kadar polusi udara pada berbasis IOT. Polusi udara menjadi masalah penting yang dapat mengancam kehidupan manusia. Banyak aktifitas-aktifitas manusia yang menyebabkan terjadinya polusi udara. Oleh sebab itu, diperlukan suatu monitoring tingkat polusi udara untuk mengetahui indeks polusi udara di kawasan tersebut dalam rangka mempertahankan kadar polutan di bawah nilai ambang batasnya. Untuk mengetahui kadar gas polutan dengan menggunakan sensor gas MQ-6 yang peka terhadap gas karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Dan untuk tampilan indeks menggunakan LCD yang sebelumnya di proses oleh mikrokontroler. Sistem ini diharapkan mampu memberikan solusi terhadap masalah pencemaran udara karena biaya yang diperlukan terjangkau dibanding dengan alat dari badan lingkungan hidup. Tugas akhir ini dilakukan perancangan dan pembuatan alat monitoring polusi udara dengan sensor gas MQ-6 diimplementasikan pada sebuah miniplant berbasis mikrokontroler. Hasil dari monitoring polusi dapat langsung diketahui secara cepat dalam satuan ppm. Peneliti mengusulkan tugas akhir dengan judul **Sistem Monitoring Deteksi Kadar Polusi Udara Di Kota Mojokerto Berbasis IOT.**

### **Mikrokontroler Arduino Uno R3**

Arduino Uno adalah board mikrokontroler dan bersifat *open source*. Arduino uno memiliki 14 pin digital input / output (dimana 6 dapat digunakan header ICSP, dan tombol reset seperti pada

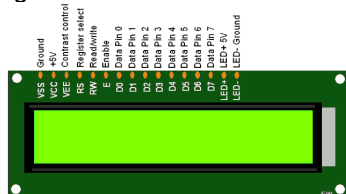
gambar 1. Arduino uno dibangun berdasarkan apa yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, catu daya bisa menggunakan power USB (jika terhubung ke komputer dengan kabel USB) dan juga dengan adaptor atau baterai.



Gambar 1 Mikrokontroler Arduino Uno

### LCD (Liquid Crystal Display)

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.



Gambar 2 LCD (Liquid Crystal Display)

Cara kerja LCD secara umum adalah port RW diberi logika rendah "0". Bus data terdiri dari 4-bit atau 8-bit. Jika jalur data 4-bit maka yang digunakan ialah DB4 sampai dengan DB7. Sebagaimana terlihat pada table diskripsi, interface LCD merupakan sebuah parallel bus, dimana hal ini sangat memudahkan dan sangat cepat dalam pembacaan dan penulisan data dari atau ke LCD. Kode ASCII yang ditampilkan sepanjang 8-bit dikirim ke LCD secara 4-bit atau 8 bit pada satu waktu. Jika mode 4-bit yang digunakan, maka 2 nibble data dikirim untuk membuat sepenuhnya 8-bit (pertama dikirim 4-bit MSB lalu 4-bit LSB dengan pulsa clock EN

setiap nibblenya). Jalur kontrol EN digunakan untuk memberitahu LCD bahwa mikrokontroler mengirimkan data ke LCD. Untuk mengirim data ke LCD program harus menset EN ke kondisi high "1" dan kemudian menset dua jalur kontrol lainnya (RS dan R/W) atau juga mengirimkan data ke jalur data bus. Saat jalur lainnya sudah siap, EN harus diset ke "0" dan tunggu beberapa saat (tergantung pada datasheet LCD), dan set EN kembali ke high "1". Ketika jalur RS berada dalam kondisi low "0", data yang dikirimkan ke LCD dianggap sebagai sebuah perintah atau instruksi khusus (seperti bersihkan layar, posisi kursor dll). Ketika RS dalam kondisi high atau "1", data yang dikirimkan adalah data ASCII yang akan ditampilkan dilayar. Misal, untuk menampilkan huruf "A" pada layar maka RS harus diset ke "1". Jalur kontrol R/W harus berada dalam kondisi low (0) saat informasi pada data bus akan dituliskan ke LCD. Apabila R/W berada dalam kondisi high "1", maka program akan melakukan query (pembacaan) data dari LCD. Instruksi pembacaan hanya satu, yaitu Get LCD status (membaca status LCD), lainnya merupakan instruksi penulisan. Jadi hampir setiap aplikasi yang menggunakan LCD, R/W selalu diset ke "0". Jalur data dapat terdiri 4 atau 8 jalur (tergantung mode yang dipilih pengguna), DB0, DB1, DB2, DB3, DB4, DB5, DB6 dan DB7.

### Arduino IDE

IDE itu merupakan kependekan dari *Integrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.



Gambar 3 Logo Arduino

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software Processing yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

### Servo

Servo ini merupakan alat yang digunakan untuk memberikan kontrol operasi yang diinginkan melalui pengguna umpan balik, alat ini juga sebagai alat penguat elektronik khususnya untuk menggerakkan servo mekanik listrik dan servo ini juga bisa di buat sebagai alat servomotor sebagai aktuator putar yang memungkinkan untuk mengontrol posisi sudut secara tepat.



Gambar 4 Servo

### Arduino Wiznet Ethernet

Ethernet ini di gunakan untuk memungkinkan papan arduino untuk terhubung ke internet. Hal ini di dasarkan pada chip ethernet yang menyediakan jaringan (ip) stack yang mampu baik TCP Dan UDP. Arduino ethernet shield mendukung hingga empat koneksi socket simultan.

Slot kartu micro-SD on-board dapat digunakan untuk menyimpan file untuk melayani melalui jaringan. ini kompatibel dengan Arduino Uno dan mega (menggunakan pustaka ethernet). Anda

dapat mengakses slot kartu SD on-board menggunakan pustaka SD yang termasuk dalam build arduino saat ini.



Gambar 5 Ethernet

Arduino berkomunikasi dengan perisai menggunakan bus SPI. Ini ada pada pin digital 11, 12, dan 13 pada Uno dan pin 50, 51, dan 52 di Mega. Pada kedua papan, pin 10 digunakan sebagai SS. Pada Mega, pin SS hardware, 53, tidak digunakan untuk memilih W5100, tetapi harus disimpan sebagai output atau antarmuka SPI tidak akan berfungsi.

### TP-LINK TD-W8951ND (access point)

perangkat All-in-One, yang dirancang dan disediakan untuk pengguna dengan solusi All-in-One untuk memperoleh dan berbagi akses Internet kecepatan tinggi melalui jaringan kabel / wireless. Dengan Mudah Setup Assistant dibundel dalam CD, SPI dan NAT firewall, fitur QoS dan fitur-fitur canggih lainnya, Anda dapat dengan mudah setup jaringan wireless yang dilindungi dan menikmati berbagi koneksi internet, file, VoIP, audio dan video streaming.



Gambar 6 TP-LINK (access point)

### Sensor Gas MQ-6

Sensor MQ-6 adalah sensor gas yang digunakan untuk mendeteksi LPG, iso-butane, propane dengan sensitivitas yang tinggi. sensor ini mempunyai sensitivitas yang kecil terhadap zat alcohol dan asap

rokok. sensor GAS MQ-6 merupakan sensor yang mempunyai respon yang cepat terhadap LPG/liquid petroleum gas, stabil dan tahan lama, serta dapat digunakan dalam rangkaian drive yang sederhana.



**Gambar 7** Sensor MQ-6

Sensor MQ-6 ini juga dapat digunakan untuk deteksi gas dalam kegiatan rumah tangga dan industri, yang cocok untuk mendeteksi gas CO<sub>2</sub>, CO, LPG, iso-butana, propana, LNG, dan juga gangguan dari pendeteksian zat alkohol, secepatnya, dan rokok untuk mengurangi kesalahan pendeteksian.

### Internet of thing (IOT)

sebuah konsep dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. IOT telah berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, micro-electromechanical systems (MEMS), dan Internet.

Internet of Things dapat didefinisikan sebagai subjek misalkan orang dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan transponder biochip, sebuah mobil yang telah dilengkapi built-in sensor untuk memperingatkan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IOT paling erat hubungannya dengan komunikasi machine-to-machine (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dibangun dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "smart". Sebagai contoh yaitu smart kabel, smart meter, smart grid sensor.

### Diagram Blok Rangkaian

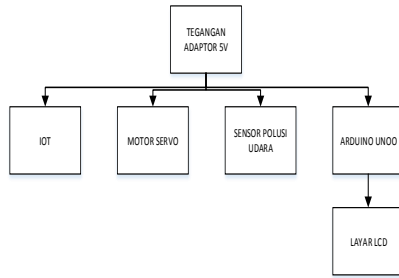
Untuk menjelaskan perancangan sistem yang dilakukan dalam mewujudkan penelitian Sistem Monitoring deteksi polusi udara, terlebih dulu secara umum digambarkan oleh *blok diagram* sistem kerja yang ditunjukkan. Jenis sensor yang digunakan adalah sensor gas MQ-6 yang di gunakan mengukur kadar gas karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Apabila sensor diletakkan pada suatu tempat yang tercemar oleh adanya polusi maka sensor akan mengirim sinyal kepada mikrokontroler Arduino Uno, dari mikrokontroler Arduino Uno akan diolah kemudian hasil akan ditampilkan dengan menggunakan LCD. Apabila polusi udara yang di hasilkan sudah terbaca maka ada peringatan yang akan muncul di LCD.

Bagian *system* alat deteksi polusi udara secara garis besar terdiri dari 5 bagian utama:

1. Tegangan adaptor : Tegangan adaptor merupakan sumber tegangan untuk mengaktifkan seluruh komponen rangkaian. Sumber tegangan yang digunakan dalam rangkaian ini terbagi menjadi dua yaitu tegangan 5V. Sumber tegangan 5V digunakan untuk mengaktifkan driver motor dan motor servo.
2. IOT ( Internet Of Think ) : IOT disini menggunakan module Ethernet Shield
3. Motor servo untuk menggerakkan Motor DC.
4. *Input* (sensor polusi udara MQ-6) : bagian ini merupakan langkah untuk memberikan masukan untuk diproses di blok *microcontroller* Arduino.
5. *Microcontroller* Arduino : bagian ini merupakan proses yang berfungsi memproses data masukan yang telah dikirim dari inputan yang selanjutnya ditampilkan pada bagian *output* / keluaran.
6. layar lcd : bagian ini merupakan proses yang berfungsi menampilkan hasil data yang dikirim dari arduino uno.

Adapun rancangan *blok diagram* rancang bangun Sistem Monitoring deteksi kadar polusi udara yang akan dibuat

adalah sebagai berikut seperti pada gambar 8

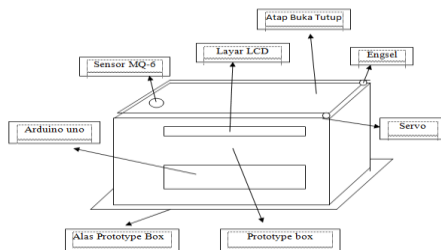


**Gambar 8** Diagram Blok Rangkaian Deteksi Polusi Udara

Perancangan deteksi polusi udara ini seperti yang di tunjukkan dalam gambar 8 diatas, yang meliputi tegangan adaptor, IOT, motor servo, sensor polusi udara MQ-6, mikrokontroler, layar LCD. Dari gambar diatas dapat dijelaskan bahwa mikrokontoller arduino di gunakan sebagai pengendali alat, apabila ada perubahan kondisi dari input maka arduino akan mengeksekusi dan mengeluarkan hasilnya ke layar LCD.

**Perancangan Mekanik**

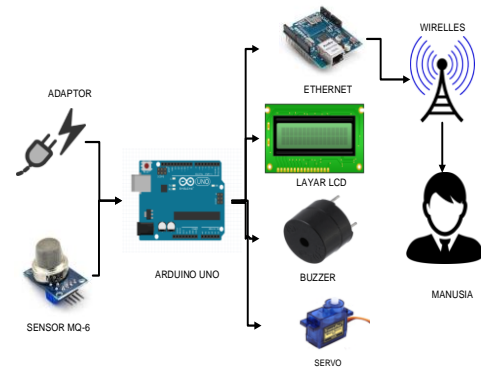
Perancangan mekanik ini merupakan suatu hal penting dalam pembuatan alat ini sebab dengan mengacu pada perancangan ini nantinya akan lebih mudah dalam mengimplementasikannya ke bentuk aslinya, alat ini menggunakan atap yang terbuat dari karton karena lebih ringan agar motor servo dapat bekerja dengan baik dan bisa menariknya dengan mudah, sensor ini dilengkapi oleh 1 buah sensor polusi udara MQ-6 yang diletakkan di tempat yang terbuka supaya mudah mendeteksi ketika ada polusi udara. Gambaran bok deteksi pousi udara, dapat dilihat pada gambar 9



**Gambar 9** Mekanik sensor polusi udara

**Perancangan Sistem**

Perancangan sistem merupakan sistem yang diusulkan oleh peneliti berdasarkan kajian dari studi literatur dan survei lokasi yang dilakukan dalam tahap sebelumnya. Perancangan sistem yang diusulkan oleh peneliti dapat ditunjukkan oleh gambar berikut ini.



**Gambar 10** Diagram Alir Perancangan Sistem

Dari gambar 10 Diagram Alir Perancangan Sistem dapat dijelaskan bahwa sistem yang diusulkan terpusat pada *Microcontroller* Arduino Uno. Sistem yang diusulkan menggunakan sensor polusi udara dimana sensor tersebut bekerja sebagai pendeteksi gas karbon monoksida dan karbon dioksida. Jika sensor tersebut mendeteksi adanya polusi udara, maka sensor tersebut akan mengirimkan data ke *Microcontroller* Arduino Uno dan ethernet jika kemudian sensor mendeteksi adanya polusi maka kemudian *beep buzzer* akan bunyi dengan sendirinya, dan menampilkan hasil peringatan di dalam layar LCD, mengirim hasil juga ke smartphone, kemudian menghasilkan pergerakan pada servo.

**Flowchart**

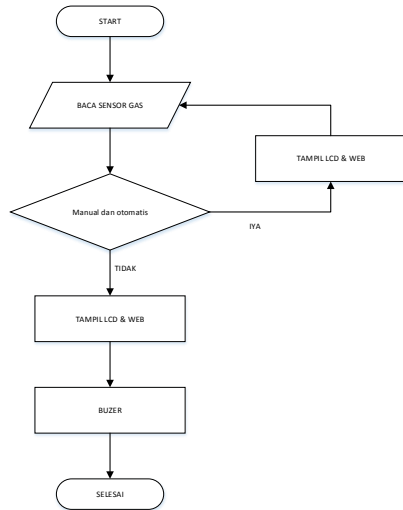
Agar dapat melihat struktur jalannya program maka dibuat *flowchart*

(diagram alur). *Flowchart* digunakan sebagai dasar acuan dalam membuat program. Struktur program akan lebih mudah dibuat atau didesain. Selain itu juga

jika terdapat kesalahan akan lebih mudah untuk mendeteksi letak kesalahannya

serta untuk lebih memudahkan dalam menambahkan intruksi-intruksi baru pada

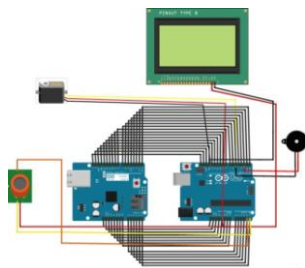
program jika nantinya terjadi pengembangan pada struktur programnya. *lowchart* untuk perancangan alat pendeteksi polusi udara pada urin dapat dilihat pada gambar 11



Gambar 11 Flowchart diagram sistem

Start Merupakan saat program pertama kali dijalankan. Selanjutnya program akan menginisialisasi input/output program yang sudah siap untuk digunakan. Kemudian sensor akan membaca program yang telah dikirimkan oleh PC lalu sensor aktif dan siap untuk membaca objek polusi udara yang akan dideteksi secara manual maupun otomatis. Tetapi jika sensor tidak dapat membaca objek, maka program akan kembali untuk membaca sensor. Jika data sensor berhasil membaca maka akan menampilkan hasil dari deteksi polusi udara ke layar LCD dan buzzer akan berbunyi prosespun selesai.

### Skema Rangkaian Komponen

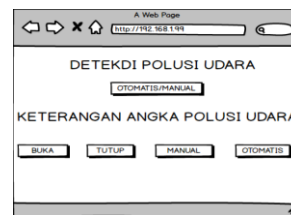


Gambar 12 Skema Rangkaian

Dari gambar 12 skema rangkaian dapat di jelaskan bahwa arduino uno dan ethernet shield di gabungan menjadi satu dengan menggunakan kabel jumper, layar

lcd pada kabel warna merah masuk ke pin arduino uno 5v dan yang warna hitam masuk ke pin arduino uno GND, buzzer pada kabel warna merah masuk ke pin arduino uno 5v dan yang warna hitam masuk ke pin arduino uno GND, sensor MQ-6 yang warna merah masuk ke pin arduino uno Ao dan yang warna hitam masuk ke pin arduino uno GND, servo motor yang warna kuning masuk ke pin arduino uno 9, yang warna merah masuk ke 5v sedangkan yang warna hitam masuk ke pin arduino uno GND.

### Rancangan Tampilan Web Sebagai Kontrol Manual Dan Otomatis



Gambar 13 Tampilan Web Sebagai Kontrol Manual dan otomatis

Pada tampilan monitor polusi udara otomatis disini kita diberi empat tombol yaitu tombol buka, tutup, manual, dan otomatis tombol buka dan tutup digunakan sebagai kontrol manual yang sebelumnya kita harus menekan tombol manual untuk mengendalikan atap boox sensor membuka atau menutup serta tombol otomatis digunakan untuk buka alat secara otomatis yang tergantung dari inputan sensor polusi udara, disini juga ditampilkan keterangan angka polusi udara CO2 dan polusi udara CO pada kedua sensor sebagai monitoring alat bekerja atau tidak.

### Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian sistem ini menggunakan enam sample yaitu menggunakan korek api bensol, obat nyamuk, kenalpot sepeda motor tipe CB 150 R, kenalpot sepeda motor alpha, LPJ, tanpa bahan uji. Pada proses ini amati seberapa cepat sistem dalam memberikan respon peringatan baik dari LCD, *smartphone*, *buzzer*, maupun servo.

### Alat Yang Digunakan

Sebelum melakukan pengujian sistem secara keseluruhan, terlebih dahulu



mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Adapun alat dan bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut.

1. Arduino UNO R3
2. ethernet shield
3. PC / Laptop
4. Perangkat Lunak (Arduino IDE)
5. Kabel USB Board Arduino UNO R3
6. kabel LAN
7. Sensor MQ-6
8. *Smartphone*
9. *Buzzer*
10. LCD 16\*2
11. Penggaris
12. TP LINK (*acces point*)
13. LPJ
14. Korek Api Bensol
15. Sepeda Motor CB 150 R
16. Sepeda Motor Alpha
17. Obat Nyamuk



**Gambar 14** Prosedur Pengujian Keseluruhan Sistem



**Gambar 15** tampilan LCD Pengujian Keseluruhan Sistem

### Prosedur Pengujian Keseluruhan Sistem

Setelah alat dan bahan telah disiapkan dan dirangkai sedemikian rupa sesuai dengan perancangan yang diusulkan, langkah selanjutnya ialah prosedur dan tata cara pengujian keseluruhan sitem dengan harapan akan

memperoleh hasil yang baik sebagai dasar penelitian. Prosedur pengujian pada komponen sebagai berikut.

1. Hubungkan catu daya ke arduino uno R3.
2. Hubungkan arduino dengan PC atau laptop menggunakan kabel USB.
3. Buka perangkat lunak arduino IDE.
4. Sesuaikan inialisasi port pada *source code* dengan pin arduino.
5. Upload program baca sensor seluruh sistem polusi udara dan ethernet ke mikrokontroler..
6. Atur mode sitem pada smartphone baik manual atau otomatis
7. Amati perubahan seluruh sistem dalam mikrokontroler.

### Hasil Pengujian seluruh sistem

Setelah melakukan pengujian pada seluruh sistem sesuai dengan prosedur dan tata cara yang benar, maka diperoleh hasil pengujian sebagai berikut.

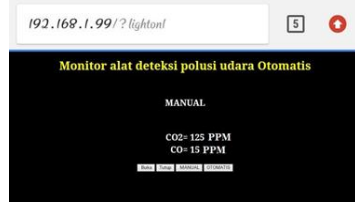
**Tabel 1** Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

No	Mode Sistem	Tombol		Bahan Uji	Buzzer	Gas (ppm)		Servo	Kategori
		Buka	Yutup			CO	CO <sub>2</sub>		
1.	Manual	Bisa	Bisa	Tanpa Bahan Uji	Mati	2	112	Bisa	Baik
2.	Otomatis	Tidak	Bisa	Tanpa Bahan Uji	Mati	3	114	Bisa	Baik
4.	Manual	Bisa	Bisa	Korek Api Bensol	Mati	7	185	Bisa	Sedang
5.	Otomatis	Tidak	Tidak	Korek Api Bensol	Nyala	8	170	Bisa	Sedang
6.	Manual	Bisa	Bisa	Sepeda Motor CB 150 R	Mati	10	189	Bisa	Sedang
7.	Otomatis	Tidak	Tidak	Sepeda Motor CB 150 R	Nyala	11	125	Bisa	Tidak Sehat
8.	Manual	Bisa	Bisa	Sepeda Motor Alpha	Mati	12	196	Bisa	Tidak Sehat
9.	Otomatis	Tidak	Tidak	Sepeda Motor Alpha	Nyala	13	165	Bisa	Tidak Sehat
10.	Manual	Bisa	Bisa	LPJ	Mati	14	170	Bisa	Tidak Sehat

Berdasarkan tabel 1 hasil pengujian keseluruhan sistem dapat disimpulkan bahwa seluruh sensor bekerja dengan baik hal ini karena jika kondisi sensor mendeteksi polusi udara dan semua komponen peringatan bekerja dengan baik, mulai dari *buzzer*, LCD maupun servo. *Buzzer* dapat bekerja dengan baik ketika pada mode sistem Otomatis. LCD bekerja dengan baik ketika sensor telah mendeteksi gas. Hal ini dapat ditunjukkan ketika, LCD menampilkan tulisan peringatan berapa besar kadar gas yang di dihasilkan. Sedangkan untuk servo akan berfungsi dengan baik ketika mode sistem manual maupun otomatis. dan ethernet akan bekerja dengan baik ketika menggunakan mede sistem manual dan otomatis.

### Hasil Tampilan output IOT

Setelah melakukan pengujian pada seluruh sistem sesuai dengan prosedur dan tata cara yang benar, maka diperoleh hasil tampilan IOT pada gambar 16, 17.



Gambar 16 Tampilan IOT Mode Manual



Gambar 17 Tampilan IOT Mode Otomatis

Berdasarkan hasil uji coba keseluruhan sistem dapat disimpulkan bahwa nilai tampilan IOT bekerja dengan baik melalui pengujian enam sample yaitu dalam mode manual maupun mode otomatis.

### KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan pengujian yang dilakukan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Alat ini bekerja cukup baik dengan tingkat kesalahan pendeteksian pada sensor cukup rendah, hal ini dapat ditunjukkan pada tabel pengujian yang menunjukkan bahwa respon sensor berlangsung cepat ketika mendeteksi polusi udara yang ada.
2. Buzzer berfungsi sesuai dengan fungsinya yaitu dengan memberikan bunyi beep per detik ketika sensor berhasil mendeteksi adanya polusi udara.
3. Buzzer dapat bekerja dengan baik dengan tegangan daya antara 4–5 Volt. Dalam sistem ini peneliti menggunakan adaptor dari charger handphone.
4. Dari pengujian dengan jarak antara 1-6 cm dapat disimpulkan bahwa sensor berfungsi sempurna, kemudian LCD memberikan respon dengan cepat selama kurang dari 1 detik dalam memberikan peringatan berupa

tulisan, dan buzzer berbunyi beep sesuai dengan fungsinya.

5. Tingkat akurasi dari sistem yang dikembangkan mencapai 99%, hal ini disimpulkan dengan memperhatikan hasil uji coba yang menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan sempurna ketika water level sensor berhasil mendeteksi adanya polusi udara.

### DAFTAR PUSTAKA

Baskara. 2013. *MQ-7 Sensor Gas CO*. [http:// Baskara Blog MQ-7 Sensor Gas CO.htm](http://Baskara Blog MQ-7 Sensor Gas CO.htm). Diakses 7 Maret 2014.

Rizki, Farli. 2011. *Alat Pendeteksi Polusi Udara Dari Gas Karbonmonoksida (CO) pada Ruang Berbasis Mikrokontroler AT89S51*.

<http://eprints.upnjatim.ac.id/1396/2/file2.pdf>. Diakses 27 November 2013.

IdCloudHost. 2016. *Pengertian Internet of Things (IoT)*. <https://sites.google.com/site/informasiterbarusekali/pengertianmikrokontroler>. Diakses 31 Mei 2018.

UNBAJA. 2015. *Pengertian, Jenis Dan Fungsi Wireless Router*. <http://unbaja.ilearning.me/2015/11/18/pengertian-jenis-dan-fungsi-wireless-router/>. Diakses 7 juli 2018.

Academia, 2017. *Perancangan Penerapan Sistem Monitoring Tingkat Pencemaran Udara Dengan Komunikasi\_sms Dengan Menggunakan Modem GSM*. <http://www.academia.edu/5362411> . Diakses 22 Desember 2017

Arduino,2015. *Arduino*. <http://arduino.cc/en/Main/arduinoBoardUno>. *Arduino UNO*. Diakses 22 Desember 2015.

- Poonam Pal<sup>1</sup>, Ritik Gupta<sup>2</sup>, Sanjana Tiwari<sup>3</sup>, Ashutosh Sharma<sup>4</sup>: IOT Based Air Polutan Monitoring System Using Arduino Volume: 04 Issue: 10 | Oct -2017 <http://Hafidz.wordpress.com>  
Diakses 31 Juli 2018.
- Belajar Elektronika. 2017. *Motor Servo : Pengertian, Fungsi, Dan Prinsip kerjanya*.  
<http://belajarelektronika.net/motor-servo-pengertian-fungsi-dan-prinsip-kerjanya/>. Diakses 7 juli 2018.
- Ilerning Media. 2015. *Pengertian Arduino Uno*.  
<http://ilearning.me/sample-page-162/arduino/pengertian-arduino-uno/>. Diakses 16 Januari 2015
- Immersa Lab. 2018. *Pengertian Ethernet shield dan cara kerjanya*. <http://www.immersa-lab.com/pengertian-ethernet-shield-dan-cara-kerjanya.htm>. Diakses pada 7 juli 2018.
- Yusad, Yusniwati. 2003. *Polusi Udara di kota-kota besar di dunia*. Fakultas Kesehatan Masyarakat USU. Medan.  
<http://library.usu.ac.id/download/fkm/fkm-yusniwati.pdf>. Diakses 29 Juni 2018.
- Wardhana, W. A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Muliandhi, Puri. 2010. *Rancang Bangun Sistem Monitoring Tingkat Pencemaran Udara (Gas Buang) COx/NOx dengan Sensor TGS 2201*. Thesis, Jurusan Fisika , Universitas Diponegoro.
- Trikueni, Dermanto. 2014. *Pengertian Dan Prinsip Kerja Motor Servo*.  
<http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com>. Diakses 30 Juni 2018.
- Hafidz, 2010. *Pengertian monitoring Dan Evaluasi*.  
<http://Hafidz.wordpress.com>  
Diakses 31 Juli 2018.
- Situmeang, 2017. *Alat ukur kualitas udara menggunakan sensor MQ-135 berbasis mikrokontroler*.  
<http://Universitassumatrautara.com>. Diakses 28 juli 2018.
- SFE electronics, 2017. *Sistem keamanan LPG menggunakan sensor MQ-6 dan arduino*.  
<http://Respository.usu.ac.id>. Diakses 28 juli 2018.
- Caratekno, 2015. *Pengertian Arduino UNO mikrokontroler atmega 328*.  
<http://www.Caratekno.com>. Diakses 27 Juli 2018.
- Pujiiswandi, 2016. *LCD 16X2 dengan Arduino*.  
<http://Pujiiswandi42.blogspot.com>. Diakses 28 Juli 2018.
- Saptaji, 2015. *Mengenal bagian-bagian software IDE Arduino*.  
<http://Saptaji.com>. Diakses 25 Juli 2018.
- Fesiska, 2016. *Pengertian Ethernet dan fungsi Ethernet card serta jenis-jenisnya*. <http://Fesiskablog//www.google.co.id>. Diakses 28 Juni 2018.
- Intanpandini, 2014. *Pengertian TP-LINK dan fungsi acces point*.  
<http://Intanpandini09.blogspot.com>. Diakses 25 Juni 2018.