

SIMULASI OTOMATISASI *EXHAUST FAN* PADA RUANGAN MEROKOK BERBASIS METODE FUZZY SUGENO DI TERMINAL BANDAR UDARA INTERNASIONAL LOMBOK

Ni Made Omiku R, Suhanto, Slamet Hariyadi

Politeknik Penerbangan Surabaya
Email: omikusarasawati@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari tugas akhir ini yaitu membantu mengoptimalkan inefisiensi pengeluaran biaya maupun energi di ruangan merokok. Di ruangan khusus untuk perokok, *Exhaust Fan* dipasang untuk membersihkan udara dan menyimpannya udara ruangan segar. Kebanyakan *Exhaust Fan* bekerja secara manual, tidak diatur secara otomatis memiliki kecepatan rotasi konstan, sehingga fungsi exhaust fan sebagai pembersih udara tidak optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode fuzzy serta untuk mengendalikan kecepatan *Exhaust Fan*. Logika fuzzy akan memproses gas karbon monoksida yang mana terdeteksi oleh sensor MQ-7 maka pembuat keputusan output dalam bentuk tingkat kecepatan rotasi *Exhaust Fan* yang tepat sesuai dengan jumlah karbon monoksida dibaca oleh sensor MQ-7. Metode fuzzysugeno dapat mengatur kecepatan kipas putan berdasarkan jumlah karbon monoksida yang dibaca oleh MQ-7 sensor.

Kata Kunci : Exhaust Fan, sensor MQ-7, logika fuzzy sugeno

Abstract

The purpose of this thesis is to help optimize the inefficiency of costs and energy expenditure in the smoking room. In a special room for smokers, Exhaust Fan is installed to clean the air and store fresh air. Most Exhaust Fans work manually, not automatically regulated to have a constant rotation speed, so the exhaust fan function as an air purifier is not optimal. This study aims to apply the fuzzy method and to control the Exhaust Fan speed. Fuzzy logic will process carbon monoxide gas which is detected by the MQ-7 sensor so the decision maker outputs in the form of Exhaust Fan's rotational speed according to the amount of carbon monoxide read by the MQ-7 sensor. The fuzzysugeno method can adjust the spin fan speed based on the amount of carbon monoxide read by the MQ-7 sensor.

Keywords: Exhaust Fan, MQ-7 sensor, Sugeno fuzzy logic

PENDAHULUAN

Bandar Udara Internasional Lombok merupakan bandara yang beroperasi selama 24 jam. Terbukti, dengan semakin banyaknya jumlah penerbangan harian ke Lombok baik domestik maupun internasional. Tentu saja PT.AP I berupaya melengkapi dan menyempurnakan fasilitas pelayanan di terminal melalui penataan dan penambahan fasilitas umum, diantaranya penyediaan ruangan khusus untuk ibu hamil dan menyusui, penambahan kursi ruang tunggu, penyediaan televisi, *box free charging* dan yang tidak kalah penting

menyediakan ruangan khusus merokok (*smoking room*).

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 2003 juga disebutkan bahwa pimpinan atau penanggung jawab tempat umum dan tempat kerja yang menyediakan tempat khusus untuk merokok harus menyediakan alat penghisap udara sehingga tidak mengganggu kesehatan bagi yang tidak merokok.

Kondisi saat ini di gedung terminal penumpang telah terdapat ruang khusus merokok seluas 12 m² dilengkapi dengan 4 unit exhaust fan yang dioperasikan secara manual dari pagi hingga malam. Hal ini

menyebabkan inefisiensi secara finansial akibat pengeluaran listrik yang terus menerus saat tidak dibutuhkan.

Dengan permasalahan yang terjadi penulis berusaha untuk memberikan sumbangan pemikiran yang dapat diaplikasikan langsung untuk otomatisasi pengontrolan exhaust fan, dengan memanfaatkan teknologi sederhana yang ada saat ini dan juga berkaitan dengan tugas akhir yang harus diselesaikan, penulis mengajukan tugas akhir dengan judul **“SIMULASI OTOMATISASI EXHAUST FAN PADA RUANGAN MEROKOK BERBASIS METODE FUZZY SUGENO DI TERMINAL BANDAR UDARA INTERNASIONAL LOMBOK”**.

TEORI SINGKAT

Menurut Zadeh (1965), logika fuzzy adalah suatu himpunan fuzzy (*fuzzy set*) untuk menerangkan suatu logika bertingkat. Logika ini kemudian dikenal dengan logika fuzzy dan menjadi dasar semua logika dengan mengabaikan banyaknya tingkat kebenaran yang diasumsikan. Zadeh memiliki kata “*fuzz*” untuk mempresentasikan suatu logika kontinu antara 0 (pasti salah) dan 1 (pasti benar) (klir dkk, 1997).

Logika fuzzy digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan Bahasa (*linguistic*). Misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, sangat cepat. Logika fuzzy menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah (Wulandari, 2011:11).

Perangkat Keras (Hardware)

Sensor Gas Karbon Monoksida (MQ-7)

Sensor gas karbon monoksida (MQ-7) adalah sebuah sensor cerdas yang mampu memonitor perubahan konsentrasi gas

karbon monoksida. Selain itu, sensor ini juga berfungsi sebagai kendali konsentrasi gas mandiri secara ON/OFF mengikuti setpoint yang kita tentukan.



Gambar 1 Sensor MQ-7

Exhaust Fan

Exhaust fan berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang untuk dibuang ke luar, dan pada saat bersamaan menarik udara segar di luar ke dalam ruangan. Selain itu *exhaust fan* juga bisa mengatur volume udara yang akan disirkulasikan pada ruang. Penggunaan *exhaust fan* pun menjadi kebutuhan mendesak pada ruang dengan sistem sirkulasi udara yang kurang memadai. Alat ini penting digunakan untuk mengoptimalkan pertukaran udara dalam ruangan.



Gambar 2 Exhaust Fan

Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 adalah sebuah Board Arduino yang menggunakan ic Mikrokontroler ATmega 2560. Board ini memiliki Pin I/O yang relatif banyak, 54

digital *Input/Output*, 15 buah di antaranya dapat di gunakan sebagai *output* PWM, 16 buah analog *Input*, 4 UART. Arduino Mega 2560 di lengkapi kristal 16. Mhz Untuk penggunaan relatif sederhana tinggal menghubungkan power dari USB ke PC (*Personal Computer*) atau melalui Jack DC pakai adaptor 7-12 V DC.



Gambar 3 Arduino Mega 2560

Zero Crossing Detector

Zero Crossing adalah rangkaian yang digunakan untuk mendeteksi gelombang sinus AC 220 volt saat melewati titik tegangan nol. Seberangan titik nol yang dideteksi adalah peralihan dari positif menuju negatif dan peralihan dari negatif menuju positif. Seberangan-seberangan titik nol ini merupakan acuan yang digunakan sebagai awal pemberian nilai waktu tunda untuk pemicuan triac.



Gambar 4 Zero Crossing Detector

LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD atau *Liquid Crystal Display* adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan dua bagian utama yaitu bagian Backlight (Lampu Latar Belakang) dan

bagian Liquid Crystal (Kristal Cair) untuk menghasilkan gambar yang terlihat. LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya.



Gambar 5 LCD

Power Supply

Catu daya merupakan suatu Rangkaian yang paling penting bagi sistem elektronika. Power supply atau catu daya adalah suatu alat atau perangkat elektronik yang berfungsi untuk merubah arus AC menjadi arus DC untuk memberi daya suatu perangkat keras lainnya. Sumber AC yaitu sumber tegangan bolak-balik, sedangkan sumber tegangan DC merupakan sumber tegangan searah.



Gambar 6 Power Supply

Perangkat Lunak (*Software*)

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*)

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) adalah software yang di gunakan untuk memprogram di arduino, dengan kata lain Arduino IDE (*Integrated Development Environment*) sebagai media untuk memprogram *board* arduino.



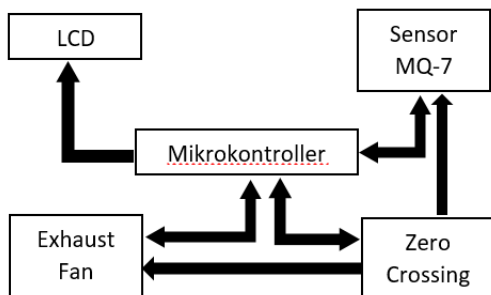
Gambar 7 Arduino IDE

METODE PENELITIAN

Desain penelitian atau rancangan penelitian adalah rencana dan struktur penyelidikan yang disusun sedemikian rupa, sehingga peneliti akan dapat memperoleh jawaban untuk pertanyaan penelitiannya. Rencana ini merupakan suatu skema menyeluruh yang mencakup program penelitian (Kerlinger,2000). Rancangan Penelitian adalah sebagai model pendekatan yang sekaligus juga merupakan rancangan analisis data.

Desain Alat

Rancangan alat ini di kontrol dan di monitoring oleh mikrokontroler Arduino ATMEGA2560. Pembacaan data kandungan gas diambil dari keluaran sensor gas MQ-7. Setelah data keluaran sensor diterima, kemudian diolah oleh Arduino dan memerintahkan fan bekerja sebagai pengurai udara di ruangan sesuai dengan ketebalan asap. Data keluaran dari sensor akan di tampilkan di LCD 20x4.

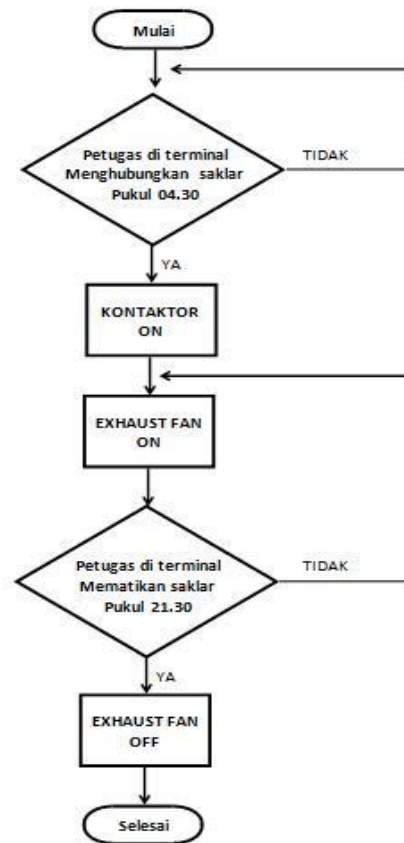


Gambar 8 Blok Diagram Pada Rancangan Alat

Dengan kondisi ini dapat dilihat bahwa penelitian ini menggunakan sensor gas MQ-7 untuk sensor gas karbon monoksida,

kemudian *exhaust fan* yang berfungsi sebagai penetralisir pencemaran udara di ruangan dan mengirimkan nilai respon pada udara. Batas ambang arus dan tegangan untuk sensor asap dan *exhaust fan* diatur oleh *zero crossing*. Untuk pengolahan data masukan dari sensor, rancangan ini menggunakan Arduino ATMEG2560 serta metode *fuzzylogic* untuk mengatur perintah ke fan dan data yang diterima akan ditampilkan pada LCD 20x4.

Flow Chart



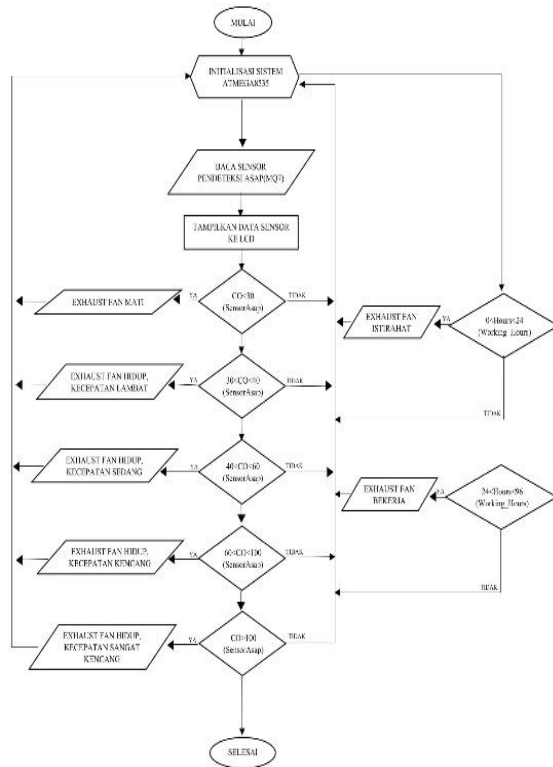
Gambar 9 Flowchart kondisi saat ini

Dengan melihat alur kerja diatas, cara pengoperasian *exhaust Fan* di ruang khusus merokok dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Exhaust Fan hanya dioperasikan oleh petugas yang peduli akan kesiapan fasilitas di terminal penumpang.
- Jam operasional ruang tunggu dari pukul 04.30 s/d 21.30 (17 jam) juga

merupakan durasi operasional kipas penghisap per hari pada ruang khusus merokok.

- Jika pada hari tersebut tidak ada petugas yang memutuskan saklar maka kipas penghisap akan terus beroperasi pada hari berikutnya tanpa ada waktu *cooling down*.



Gambar 10 Flowchart rancangan alat

Rancangan alat yang dapat penulis ajukan dengan sistem kerja dan keunggulan sebagai berikut:

1. Awalnya sistem akan melakukan proses inialisasi input dan output untuk dihubungkan dengan advice luar seperti sensor dan exhaust fan.
2. Sensor gas MQ-7 akan mendeteksi adanya asap atau gas Karbon Monoksida yang dihasilkan dari pembakaran rokok atau asap Vape dan kadungan asap akan diinisiasi menurut kepadatan asap di ruang khusus merokok.

3. Exhaust fan akan bekerja menurut kecepatan RPM sesuai dengan kepadatan asap yang terdeteksi oleh sensor gas. Semakin tebal kandungan gas maka semakin kencang putaran kipas dari exhaust fan. Variabel RPM mulai dari mati, lambat, sedang, kencang dan sangat kencang. Kecepatan putaran kipas berbanding lurus dengan ketebalan asap.
4. Jam operasi *exhaust fan* diatur sedemikian rupa untuk menghemat energi penggunaan listrik, *life time* dan memudahkan perawatan peralatan agar *exhaust fan* tetap awet. Maka dari itu jam kerja dari *exhaust fan* 3x24jam dan dapat *rest time* untuk *cooling down* 1x24jam secara bergantian dari 4 *exhaust fan*.
5. *Exhaust fan* hanya berputar saat mendeteksi adanya asap. Jika asap tidak terdeteksi maka *exhaust fan* akan *standby*

HASIL PENELITIAN

Setelah semua rangkaian yang telah selesai dirancang pada perancangan Sistem Pauengendalian Exhaust Fan Menggunakan Metode fuzzylogic, kemudian dilakukan penyatuan semua rangkaian yang telah selesai. Berikut adalah gambar hasil dari perancangan sistem ditunjukkan oleh gambar berikut :



Gambar 11 Monitor udara keadaan sangat baik

Pada keadaan udara sangat baik di waktu 1menit 17detik, kadar CO yang terdeteksi sebesar 10 % yang menyebabkan kipas tidak berputar dalam kecepatan 0 (OFF)

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020

ISSN : 2548-8112



Gambar 12 Monitor udara keadaan baik

Pada keadaan udara baik di waktu 1menit 43detik, kadar CO yang terdeteksi sebesar 18 % yang menyebabkan kipas berputar lambat dalam kecepatan 17%



Gambar 13 Monitor udara keadaan agak buruk

Pada keadaan udara agak buruk di waktu 2menit 42detik, kadar CO yang terdeteksi sebesar 29 % yang menyebabkan kipas berputar sedang dalam kecepatan 47%



Gambar 14 Monitor udara keadaan buruk

Pada keadaan udara buruk di waktu 2menit 56detik, kadar CO yang terdeteksi sebesar 43 % yang menyebabkan kipas berputar kencang dalam kecepatan 66%



Gambar 15 Monitor udara keadaan sangat buruk

Pada keadaan udara sangat buruk di waktu 6menit 23detik, kadar CO yang terdeteksi sebesar 135 % yang menyebabkan kipas berputar sangat kencang dalam kecepatan 85%



Gambar 16 Monitor udara keadaan rest time

Pada keadaan udara apapun jika waktunya menandakan rest time akan berhenti bekerja dan akan bergilir bekerja dengan exhaust fan lainnya.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pengukuran pada Otomatisasi Exhaust Fan pada Ruangan Merokok Berbasis Metode Fuzzy Sugeno di Terminal Bandar Udara Internasional Lombok yang telah dibuat sebagai tugas akhir, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Fungsi utama rancangan alat ini dapat berfungsi untuk mengontrol dan *memonitoring* kadar gas pada ruangan dan nilai ppm dari masing-masing sensor gas sebagai kontrol fan yang digunakan untuk mengurai/mengganti udara yang tercemar gas dengan udara yang bersih.
2. Rancangan monitoring dan kontrol kadar gas ini bekerja menggunakan jaringan lokal. Untuk *interface* rancangan alat ini sendiri menggunakan *LCD* 20x4.
3. Karena merupakan simulasi, alat rancangan ini hanya menggunakan ruangan kecil berskala 50x50x50 cm, untuk kedepannya rancangan alat dapat dikembangkan dan diaplikasikan pada ruangan dengan skala yang lebih besar.

Saran

Kemudian berdasarkan kesimpulan yang telah ada, beberapa saran dari penulis tentang alat yang telah dibuat agar ke depannya dapat lebih baik lagi adalah sebagai berikut :

1. Untuk kedepannya sebagai perkembangan rangkaian alat bisa ditambahkan koneksi *wireless* agar dapat digunakan untuk jangkauan koneksi lebih luas dan lebih responsive
2. Penambahan jumlah sensor jika ruangan yang digunakan semakin besar
3. Dari hasil pengujian alat tersebut dapat disimpulkan bahwa alat tersebut diharapkan dapat di implementasikan pada ruangan lab listrik/bengkel di Politeknik Penerbangan Surabaya.

- [7] Subchan, Moch Mauludin, Aan Faisal Alfalah. 2016. MQ2 Sebagai Sensor Anti Asap Rokok Berbasis Arduino Dan Bahasa C. Prosiding SNS Ke-7. Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim. Semarang.
- [8] Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- [9] Tri Wahjo Utomo, Bambang. 2016. Simulasi Sistem Pendeteksi Polusi Ruangan Menggunakan Sensor Asap Dengan Pemberitahuan Melalui SMS (*Short Message Service*) Dan Alarm Berbasis Arduino.
- [10] Datasheet Arduino uno. <https://datasheet.octopart.com>

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Albahri, Fahad. 2014. Pendeteksi Asap Rokok Untuk Lingkungan Bebas Asap Rokok Berbasis Mikrokontroler ATmega328. Sekolah Tinggi Manajemen dan Ilmu Komputer Raharja.
- [2] Arduino IDE. (<https://www.arduino.cc/en/Main/Software/>) diakses tanggal 19 Maret 2019.
- [3] Nataya Kinanti, Vega. 2016. *Prototype Penyaring Asap Rokok Pada Smoking Area Menggunakan Pulse Width Modulation (PWM) dan Logika Fuzzy Metode Tsukamoto*.
- [4] Purba, Joe. 2013. Pengertian Dasar Dan Simbol Flowchart. Handout Pendidikan Komputer. Dipanegara.
- [5] Rahmaniar, 2011. Tutorial Telemetry 2.4 GHz dengan XBEE. Diambil dari : <http://technologination.blogspot.com>
- [6] Siswoyo, Bambang. 2012. Belajar Arduino. <http://bsiswoyo.lecture.ub.ac.id/2012/06/belajararduino-pengantar/>.