

Rancang Bangun Sistem Simulasi Pendeteksi Kebocoran Refrigeran Melalui *WhatsApp* pada Sistem Refrigerasi

Teguh Erdinda Putra^{1,*}, Eddy Erham², Wirenda Sekar Ayu³, Luga Martin Simbolon⁴

¹Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : ^{1,*}teguh.erdinda.tptu419@polban.ac.id; ²eddy.erham@polban.ac.id; ³wirendasekar@polban.ac.id;

⁴lugamartinsimbolon@polban.ac.id

ABSTRAK

Dalam bidang refrigerasi dan tata udara, kebocoran refrigeran merupakan hal yang seharusnya dihindari. Namun, ketika sudah terlanjur bocor maka diperlukan pendeteksian dini agar kebocoran dapat dihentikan. Untuk mencegah kebocoran yang lebih banyak serta mendeteksi adanya kebocoran tersebut maka dilakukan rancang bangun sistem simulasi pendeteksi kebocoran refrigeran. Untuk itu digunakan *board* ESP8266 sebagai mikrokontroler serta *software* Arduino IDE. Menggunakan sensor MQ-6 yang mampu mendeteksi gas yang mengandung *LPG*, butana, propana, dan *LNG*. Hasilnya adalah ketika refrigeran bocor telah mencapai nilai ambang batas yang dirancang, sistem ini akan memberikan peringatan berupa bunyi *buzzer* di sekitar lokasi peralatan dan secara bersamaan mengirimkan peringatan ini ke *smartphone* melalui *WhatsApp* dengan bantuan *bot* dari *callmebot* yang terus mengirimkan peringatan setiap 5 detik sekali selama refrigeran yang terdeteksi berada di atas nilai ambang batas.

Kata kunci

Kebocoran Refrigeran, Sistem Refrigerasi, *WhatsApp*, ESP8266

1. PENDAHULUAN

Pendeteksi kebocoran refrigeran adalah alat yang dibuat untuk mendeteksi adanya kebocoran refrigeran pada unit mesin refrigerasi maupun unit mesin tata udara. Biasanya kebocoran refrigeran terjadinya pada sambungan pipa tembaga yang kurang baik dalam proses instalasinya, atau juga bisa terjadi pada unit refrigerasi yang sudah berusia tua. Hal ini disebabkan pada unit refrigerasi yang berusia tua biasanya akan terjadi penurunan kualitas dari mesinnya maupun pada pipa tembaganya akibat dari lamanya durasi pengoperasian (*operating time*). Refrigeran yang bocor akan menyebabkan penurunan kerja dari sistem karena kekurangan refrigeran atau bahkan sistem tidak berfungsi dikarenakan tidak adanya refrigeran pada sistem. Dari segi kesehatan jika terhirup maka akan menyebabkan batuk, mual, dan sesak nafas. Jika mengenai mata bisa menyebabkan mata iritasi. Sedangkan jika yang bocor adalah jenis hidrokarbon maka ada kemungkinan akan menimbulkan api dan tentunya akan membahayakan lingkungan di sekitar tempat terjadinya kebocoran refrigeran. Untuk mengatasi hal yang berbahaya akibat kebocoran refrigeran, maka diperlukan adanya tes kebocoran. Pada umumnya, tes kebocoran dilakukan

dengan metode gelembung sabun (*bubble soap*) yang sudah digunakan selama berpuluh-puluh tahun guna mencari tahu titik kebocoran refrigeran. Lalu, bisa juga menggunakan *halida torch* yang dapat diketahui dengan adanya perubahan nyala api yang muncul ketika terjadi kebocoran. Warna api menjadi ungu sebagai tanda jika terjadi kebocoran refrigeran. Pada tugas akhir sebelumnya yaitu sistem deteksi kebocoran gas sederhana berbasis *arduino uno* (Hidayat et al., 2020), Dimana pada penelitian ini membuat alat pendeteksi kebocoran yang lebih menitikberatkan pada gas yang memakai sinyal lampu *LED* dan suara *buzzer* sebagai tanda pemberitahuan bahwa ada tekanan kebocoran gas, namun data peringatan yang dikirim tidak bisa diakses melalui *smartphone* ataupun komputer. Kebocoran refrigeran hanya bisa diketahui ketika alat pendeteksi kebocoran didekatkan dengan sumber kebocoran, berikut dengan orang yang mengecek kebocorannya harus ada di sekitar lokasi kebocoran. Namun, tentunya hal tersebut kurang efektif karena tidak bisa diketahui dari jarak jauh dan *real time*. Pada tugas akhir ini akan dilakukan pengembangan pada sistem simulasi pendeteksi kebocoran refrigeran. Jika terjadi kebocoran maka akan terdengar peringatan di lokasi alat berada dan secara bersamaan peringatannya akan dikirim ke *WhatsApp* sehingga kebocoran bisa tetap diketahui ketika

operator mesin sedang berada di tempat jauh. Data yang dikirim ini berupa peringatan tertulis tentang terjadinya kebocoran serta berapa kadar refrigeran yang bocor. Untuk itu akan dirancang sistem simulasi pendeteksi kebocoran dengan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dan sensor yang akan digunakan yaitu MQ-6. Segala informasi bisa disebarluaskan melalui *WhatsApp*, termasuk pemberitahuan adanya kebocoran pada refrigeran. Hasil yang diharapkan dari Tugas Akhir ini yaitu sistem simulasi yang dibuat dapat mendeteksi kebocoran refrigeran pada sistem refrigerasi dan mengirimkan peringatan kebocoran refrigeran serta memberikan informasi berapa kadar refrigeran yang bocor melalui *WhatsApp*.

2. DASAR TEORI

2.1 Refrigeran

Pada Tugas Akhir ini sensor yang digunakan yaitu MQ-6 yang mampu mendeteksi gas yang mengandung *LPG*, butana, propana, *LNG*, R32, R290 (propana), R600 (butana), dan semua jenis refrigeran hidrokarbon. Pada simulasi alat yang dibuat akan diujikan pada unit dengan refrigeran pada sistem menggunakan jenis R32. Meskipun pada *datasheet* MQ-6 tidak menjelaskan bahwa sensor ini bisa mendeteksi R32, namun dalam beberapa kasus refrigeran jenis ini mungkin memiliki karakteristik yang mendekati *LPG* sehingga sensor MQ-6 diyakini dapat memberikan respon terhadap refrigeran jenis R32.

Refrigeran R32 adalah senyawa *Di fluoromethane* (CH_2F_2) yang terbentuk dari struktur kimia stabil antara *Hidrogen*, *Carbon*, dan *Fluorine*. Refrigeran jenis ini tidak bersifat beracun dan memiliki waktu hidup singkat antara 4 sampai 9 tahun setelah terlepas dari atmosfer bumi. Refrigeran R32 juga lebih efisien karena kapasitas pendinginan yang lebih tinggi, sehingga menciptakan efisiensi perpindahan panas. Refrigeran ini memiliki *ODP* sebesar 0 dan *GWP* sebesar 675.

2.2 Arduino IDE

Arduino IDE yaitu perangkat lunak yang mempunyai peran sebagai media perancangan sketsa pemrograman atau boleh juga dikatakan bahwa arduino IDE adalah media untuk merancang program untuk *board* yang hendak diprogram. Arduino IDE ini digunakan untuk merancang, mengirim data ke *board* yang sudah ditentukan. Arduino IDE dikembangkan dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan *library* C/C++ (*wiring*), sehingga

menjadikan operasi *input/output* akan lebih sederhana.

Arduino IDE merupakan *software* resmi yang dikembangkan dan diciptakan oleh Arduino. Tampilan pada *software* Arduino sangat sederhana, tidak terlalu banyak ikon dan menu, sehingga mudah dioperasikan oleh pemula (Nurafifah, 2021)

Berikut merupakan bagian yang terdapat pada menu *software* Arduino IDE:

- *Verify*
- *Upload*
- *New Sketch*
- *Open Sketch*
- *Save Sketch*
- *Serial Monitor*
- Keterangan Aplikasi
- *Konsol Log*
- Baris Sketsa
- Informasi *board* dan *port*

2.3 NodeMCU ESP8266

ESP8266 merupakan perangkat keras *Internet of Things (IoT)* yang bersumber terbuka (*opensource*). Perangkat keras berupa *system on chip* ESP8266 yang dibuat oleh *Esperessif System*. NodeMCU ini pada dasarnya dianalogikan seperti papan arduino yang terhubung dengan ESP8622 (N Priyono, 2017). ESP8266 merupakan papan yang didasarkan pada *chip Wi-Fi* ESP8266. ESP8266 dapat membuat penggunaanya bisa melakukan pengembangan serta membuat program menggunakan bahasa pemrograman Lua atau Arduino IDE yang diaplikasikan pada perangkat-perangkat *IoT*. Bagiannya adalah sebagai berikut:

- *Micro-USB*
- 3.3V
- GND
- Vin
- EN, RST
- A0
- D0-D8
- S0, S1, S2
- SA, SC (I2C Pin)

2.4 Sensor MQ-6

Sensor MQ-6 merupakan sensor yang sensitif terhadap beberapa jenis gas. Sehingga banyak diaplikasikan dalam penggunaan sistem pendeteksi kebocoran gas atau refrigeran. Sensor ini memiliki sifat sensitif yang tinggi terhadap gas yang mengandung *LPG*, butana, propana, metana, R32, R290 (propana), R600 (butana), dan semua jenis refrigeran hidrokarbon. Memiliki sifat sensitif yang rendah terhadap zat alkohol dan asap. Sensor ini

cenderung memiliki respon yang cepat dalam mendeteksi gas. Terdapat 4 kaki dengan masing-masing bertuliskan A0, D0, GND, dan VCC. (Sensors, n.d.)

3. METODOLOGI PENELITIAN

Sebelum melakukan implementasi sistem simulasi pendeteksi kebocoran refrigeran, sebaiknya perlu dilakukan terlebih dahulu tahapan perencanaan yaitu dimulai dengan ide perancangan sistem pendeteksi kebocoran refrigeran yang akan dibuat. Kemudian melakukan perancangan *hardware* dengan tahapannya yaitu pemilihan komponen dan merangkai seluruh komponen. Setelah itu melakukan perancangan *software* dan membuat programnya.

3.1 Ide Perancangan

Dalam simulasi ini, mula-mula selama beberapa menit pertama sistem refrigerasi dalam keadaan normal atau tidak ada kebocoran dan sensor mendeteksi suatu nilai ppm tertentu. Setelah itu, dilakukan aksi terjadinya kebocoran refrigeran, yaitu dengan cara membuka katup secara manual.

Akibatnya, terdeteksi tingkat kebocoran yang meningkat sampai menuju puncak tertentu. Pada kondisi ini *buzzer* peringatan berbunyi dan pada saat bersamaan peringatan ini juga dikirim ke *smartphone* dengan aplikasi *WhatsApp*.

Kemudian, pada saat itu juga dilakukan aksi penutupan kebocoran, yaitu dengan cara menutup katup secara manual. Dengan demikian, kebocoran refrigeran dihentikan dan tingkat kebocorannya secara berangsur menurun sampai kembali ke kondisi normal.

3.2 Perancangan Hardware

Pada proses perancangan *hardware* ini, sebaiknya perlu dilakukan terlebih dahulu tahap pemilihan komponen. Komponen yang digunakan yaitu ESP8266, sensor MQ-6, *buzzer*, dan kabel *jumper*. Kemudian, baru dilakukan tahapan merangkai komponen menjadi satu kesatuan sehingga perangkat bisa digunakan.

Keterangan rangkaian:

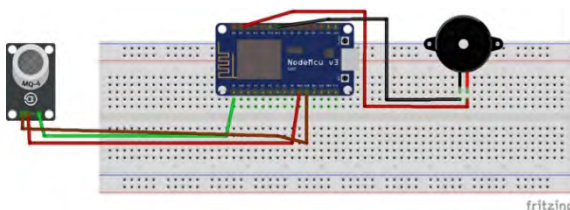
- Kabel hijau : A0 di MQ-6 ke pin A0 di ESP8266
- Kabel merah : GND di MQ-6 ke pin GND di ESP8266
- Kabel coklat : VCC di MQ-6 ke pin 3V di ESP8266
- Kabel merah : (+) di buzzer ke D1 di ESP8266
- Kabel hitam : (-) di buzzer ke GND di ESP8266

3.3 Perancangan Software

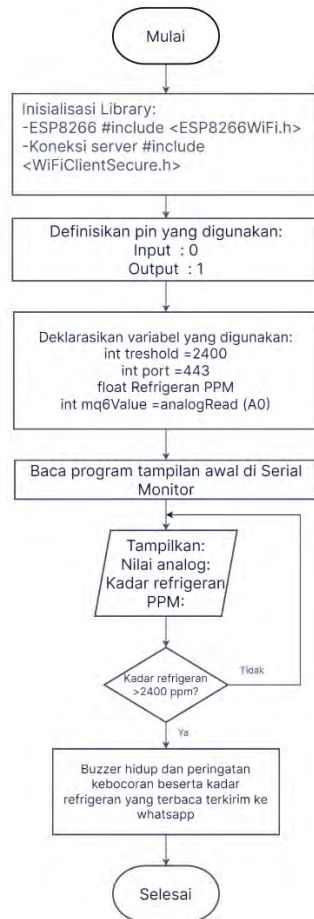
Ide rancangan program yang dikehendaki secara umum adalah membuat program yang sistemnya terkoneksi ke *WiFi* dan juga mampu mengirimkan informasi peringatan ke media *WhatsApp*. Pengiriman peringatan ke *WhatsApp* tersebut dibantu oleh *bot*, yang dimana *bot* tersebut akan mengirimkan *API key* kepada nomor telepon yang terkoneksi ke *bot* tersebut.

Kemudian, *API key* tersebut dimasukkan ke dalam program. Program yang dibuat diawali dengan dengan menghubungkan koneksi ke *WiFi* kemudian dilanjutkan proses pembacaan nilai analog yang terbaca oleh sensor dan kadar refrigeran yang terdeteksi dalam satuan ppm.

Dalam penelitian ini juga pada program dilakukan proses konversi nilai dari nilai analog menjadi kadar refrigeran yang satuannya yaitu ppm. Jika kadar refrigeran yang terdeteksi telah mencapai nilai ambang batas yang ditentukan, maka *buzzer* akan berbunyi yang menandakan peringatan bahwa telah terjadi kebocoran refrigeran pada sistem refrigerasi. Secara bersamaan mengirimkan peringatan melalui *WhatsApp*. Kemudian, jika kadar refrigeran yang terdeteksi menurun maka *buzzer* akan diperintahkan oleh program untuk berhenti dan secara bersamaan peringatan ke *WhatsApp* juga berhenti.



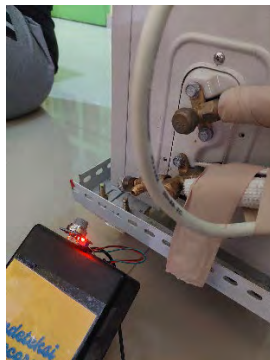
Gambar 1 Rangkaian Komponen Sistem Pendeteksi Kebocoran Secara Keseluruhan



Gambar 2 Flowchart program pada arduino IDE

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Unit *AC Single Split* ini dipilih sebagai unit untuk simulasi alat pendeteksi kebocoran refrigeran. Menggunakan refrigeran jenis R32 yang mampu terdeteksi oleh sensor. Simulasi dilakukan pada 3 titik pada unit ini yaitu pada katup *service*, *pressure gauge* bagian *high pressure*, *pressure gauge* bagian *low pressure*.



Gambar 3 Simulasi pada Katup Service AC Split

Pada gambar diatas merupakan posisi alat pendeteksi kebocoran refrigeran ketika melakukan simulasi di katup *service AC Split*. Proses simulasinya dilakukan dalam jarak sekitar 2-5 cm. Ketika jarak alat ke katup diauhkan menjadi 10 cm, sensor tidak dapat mendeteksi kadar refrigeran yang keluar.



Gambar 4 Grafik Simulasi Ketika Terjadi 1 Kali Kebocoran pada Katup Service AC Split

Pada gambar diatas dapat terlihat pada grafik simulasi di katup *service AC Split* ketika katup belum dibuka, mula-mula selama sekitar 45 detik pertama kadar refrigeran yang terbaca oleh sistem dalam kondisi stabil menandakan tidak ada refrigeran yang terdeteksi. Dimulai ketika pukul 20:24:57 kadar refrigeran yang terdeteksi sebanyak 192,98 ppm.

Kemudian pada pukul 20:25:47 dilakukan aksi terjadinya kebocoran refrigeran, yaitu dengan cara membuka katup. Akibatnya, terlihat tingkat kebocoran refrigeran meningkat menjadi sebanyak 220,80 ppm dan terus mengalami kenaikan sampai puncaknya kadar refrigeran yang terdeteksi sebanyak 3005,38 ppm pada pukul 20:29:28.

Kondisi ini diasumsikan sudah bisa mengilustrasikan adanya kebocoran refrigeran. Kemudian, pada saat ini juga dilakukan aksi penutupan kebocoran, yaitu dengan cara menutup katup. Dengan demikian, kebocoran refrigeran berhenti sehingga kadar refrigeran yang terdeteksi secara berangsur menurun sampai mendekati kondisi stabil pada pukul 20:30:57 dengan kadar refrigeran yang terdeteksi sebanyak 643,40 ppm.

Catat bahwa waktu yang diperlukan sistem pendeteksi kebocoran refrigeran ini untuk mengirimkan peringatan ke *WhatsApp* sejak katup *service AC Split* dibuka (kadar refrigeran sebanyak 220,80 ppm sampai 3005,38 ppm) yaitu sekitar 3 menit 57 detik.

Tabel 1 Waktu yang diperlukan sistem untuk mengirimkan peringatan sejak refrigeran terdeteksi

No.	Titik simulasi	Kadar refrigeran sejak knop dibuka sampai mengirim peringatan	Waktu yang diperlukan sejak knop dibuka sampai mengirim peringatan
1	Peringatan 1 katup <i>service</i>	220,80-3005,38 ppm	3 menit 41 detik
2	Peringatan 2 katup <i>service</i>	558,85-2674,56 ppm	2 menit 55 detik
3	Peringatan 3 katup <i>service</i>	960,15-2918,69 ppm	0 menit 37 detik
4	Peringatan 1 <i>high pressure</i>	171,84-2429,00 ppm	2 menit 54 detik
5	Peringatan 2 <i>high pressure</i>	740,16-2476,09 ppm	0 menit 50 detik
6	Peringatan 3 <i>high pressure</i>	761,13-2753,37 ppm	1 menit 9 detik
7	Peringatan 1 <i>low pressure</i>	242,05-2500,01 ppm	3 menit 8 detik
8	Peringatan 2 <i>low pressure</i>	908,15-2753,37 ppm	0 menit 33 detik
9	Peringatan 3 <i>low pressure</i>	740,16-2500,01 ppm	0 menit 33 detik

Pada tabel diatas bisa diketahui bahwa lamanya waktu pengiriman peringatan ke *WhatsApp* tergantung dari berapa nilai ketika pertama kali refrigeran terdeteksi oleh alat. Ketika peringatan pertama pada katup *service AC Split*. Katup dibuka ketika nilai ppm yang terdeteksi sebanyak 220,80 ppm. Katup dibiarkan terbuka dan refrigeran keluar dari sistem sampai kadar refrigeran mencapai 3005,38 ppm. Waktu yang dibutuhkan dari katup dibuka sampai peringatan terkirim pada peringatan pertama katup *service* ini yaitu butuh sekitar 3 menit 41 detik.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancang bangun tugas akhir ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perancangan sistem simulasi pendeteksi kebocoran refrigeran melalui *smartphone* yang dilengkapi *WhatsApp* telah berhasil dilaksanakan dan terbukti bahwa sistem ini bisa mendeteksi adanya kebocoran refrigeran jenis R32.
2. Sistem simulasi pendeteksi kebocoran refrigeran telah diuji coba pada unit *AC Split* dengan jenis refrigeran R32. Ketika refrigeran bocor telah mencapai nilai ambang batas yang dirancang, sistem ini berhasil memberikan peringatan berupa bunyi *buzzer* di sekitar lokasi peralatan dan secara bersamaan mengirimkan peringatan ini melalui *smartphone* yang dilengkapi *WhatsApp*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Bandung dan juga Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara yang telah memfasilitasi penulis dalam melakukan penelitian ini. Dan rasa terima kasih kepada para dosen dan rekan-rekan yang telah membantu dan memberikan masukan kepada penulis sehingga berhasil menyelesaikan *paper* ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) Hidayat, N., Hidayat, S., Pramono, N. A., & Nadirah, U. (2020). *Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno*. 13(2), 181–186.
- 2) Nurafifah, E. (2021). Mengenal Perangkat Lunak Arduino IDE. *KMtek*, 1–5. <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>
- 3) Sensors, H. (n.d.). *Technical Mq-6*.