

ALAT PEMADAM KEBAKARAN OTOMATIS BERBASIS IOT

Khairul Ananta; Aris Budiman, S.T.,M.T.

Teknik Elektro, Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta

Abstrak

Kebakaran adalah masalah global yang memiliki banyak penyebab dan konsekuensi yang menghancurkan, terutama karena mereka dapat menyebabkan kematian, pencemaran lingkungan, dan penghancuran properti. Jenis kecelakaan yang paling umum adalah kecelakaan yang disebabkan oleh kebakaran. Mereka dapat terjadi karena banyak hal, seperti kebocoran gas, kerusakan pada kabel, kelalaian dalam mengelola bahan yang mudah terbakar (seperti bahan bakar, rokok, korek api), dan penggunaan alat dan pembakaran yang tidak berhati-hati yang biasanya digunakan untuk menutupi aktivitas kriminal. Studi ini akan membuat alat pemadam kebakaran otomatis berbasis *Internet of Things* dengan menggunakan *smoke detector* untuk mendeteksi adanya asap kebakaran, ESP8266 sebagai perangkat elektronik yang memproses masukan dan keluaran alat, *buzzer* sebagai output yang mengubah getaran listrik menjadi getaran, dan *water pump 5V* sebagai output untuk memompa air dan *Short Message Service (SMS)* untuk mengirimkan pemberitahuan apabila ada peringatan kebakaran. Uji coba terhadap pendeteksi asap menunjukkan bahwa hanya 10% percobaan yang gagal mendeteksi asap dari kebakaran dan menyalakan pompa pemadam api, dan 90% alat berfungsi dengan baik untuk mendeteksi asap. Kegagalan yang terjadi ini dimungkinkan asap yang ada sangat tipis sehingga belum mencapai ambang batas deteksi sensor yang digunakan. Secara umum, perangkat dapat beroperasi dengan baik.

Kata kunci : sensor asap, bel alarm, pompa 5v, notifikasi sms, ESP8266

Abstract

Fires are a global problem that has many causes and devastating consequences, especially since they can cause death, environmental pollution, and destruction of property. The most common type of accidents are those caused by fire. They can occur due to many things, such as gas leaks, damage to wiring, negligence in managing flammable materials (such as fuel, cigarettes, matches, etc.), and careless use of tools and combustion that are usually used to cover up criminal activities. This study will create an Internet of Things-based automatic fire extinguisher by using smoke detector to detect the presence of fire smoke, ESP8266 as an electronic device that processes the input and output of the device, buzzer as an output that converts electrical vibrations into vibrations, and 5V water pump as an output to pump water and Short Message Service (SMS) to send notifications when there is a fire warning. Tests on the smoke detector showed that only 10% of the devices failed to detect smoke from the fire and turn on the fire extinguisher pump, and 90% of the devices functioned properly to detect smoke. The smoke was so thin that it did not reach the detection threshold of the sensors used. In general, the device operates well.

Keywords : smoke detector, alarm buzzer, water pump, sms notification, ESP8266

1. PENDAHULUAN

Kebakaran adalah masalah global yang memiliki banyak penyebab dan konsekuensi yang menghancurkan, terutama karena mereka dapat menyebabkan kematian, pencemaran lingkungan,

dan penghancuran properti. Jenis kecelakaan yang paling umum adalah kecelakaan yang disebabkan oleh kebakaran. Mereka dapat terjadi karena banyak hal, seperti kebocoran gas, kerusakan pada kabel, kelalaian dalam mengelola bahan yang mudah terbakar (seperti bahan bakar, rokok, dan korek api), dan penggunaan beberapa alat dan pembakaran yang tidak berhati-hati yang biasanya digunakan untuk menutupi aktivitas kriminal (Rajeswari et al., 2008).

Ini menunjukkan bahwa tingkat ruangan tersebut mengalami tingkat kebakaran yang cukup tinggi. Salah satu masalah unik dalam penyelesaiannya adalah kemampuan untuk mengidentifikasi apakah ada asap dari kebakaran di dalam ruangan. Keakuratan diperlukan untuk ini (Palevi et al., 2018). Orang dan objek dalam *Internet of Things* (IoT) memiliki identitas dan dapat mengirim data melalui jaringan tanpa dua arah antara manusia dan manusia, yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia dengan komputer. Dengan memanfaatkan sensor cerdas dan benda-benda yang terhubung ke internet dan bekerja sama dengannya, *Internet of Things* (IoT) adalah kemajuan teknologi yang menjanjikan untuk memungkinkan kehidupan manusia menjadi lebih baik (Rose et al., 2015).

Smoke detector merupakan pilihan yang baik ketika asap tidak menyebar secara "normal" misalnya, di terowongan, tambang, dan area lain dengan ventilasi paksa, dan di area dengan stratifikasi udara, misalnya hanggar, gudang. Juga merupakan pilihan yang baik untuk besar, area terbuka di mana mungkin tidak ada perambatan panas atau asap ke titik tetap, misalnya gergaji pabrik, kilang petrokimia, kebakaran hutan (Xiong et al., 2007). Chip Wi-Fi ESP8266 juga disebut NodeMCU ESP8266. Kartu ini memiliki dua mode: stasiun dan titik akses. Ini berfungsi sebagai sensor nirkabel dalam mode stasiun dan masuk ke jaringan Wi-Fi saat ini. Ini dapat berfungsi sebagai titik akses dalam mode *Access Point*, memungkinkan perangkat lain untuk terhubung dengan modul. Protokol standar IEEE digunakan untuk memungkinkan koneksi Wi-Fi. Board ini menggunakan ESP8266 sebagai mikrokontroler (Schweitzer III & Roberts, 1993).

Paradigma komunikasi terbaru yang dikenal sebagai *Internet of Things* (IoT) memproyeksikan masa depan di mana objek kehidupan sehari-hari akan dilengkapi dengan mikrokontroler, transceiver untuk komunikasi digital, dan tumpukan protokol yang tepat yang memungkinkan mereka berkomunikasi satu sama lain dan dengan pengguna (Zanella et al., 2014).

ESP8266 adalah chip yang lengkap dengan processor, memori, dan akses GPIO, sehingga dapat menggantikan Arduino secara langsung. Selain itu, dia memiliki kemampuan untuk mendukung koneksi wifi langsung. Seiring dengan perkembangan mikrokontroler, *Internet of Things* (IoT) semakin berkembang. Semakin banyak module berbasis wifi yang beragam, mulai dari Wiznet, Ethernet shield, hingga yang terbaru, modul wifi ESP8266. Meskipun ada banyak jenis ESP8266 yang tersedia di pasar, jenis yang paling sering ditemukan di Indonesia adalah ESP-01,07, dan 12,

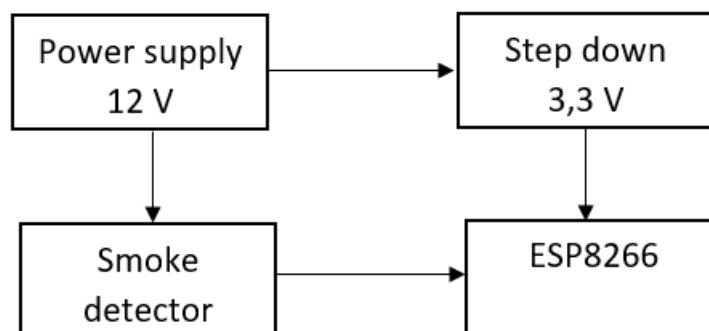
yang memiliki fungsi yang sama. Perbedaannya terletak pada GPIO pin yang disediakan (Shull, 1977).

Dalam penelitian ini, alat pemadam kebakaran otomatis dan juga alat pengirim informasi ke satuan pemadam kebakaran dibuat. *Smoke detector*, ESP8266, *water pump 5v* dan relay adalah komponen dalam sistem ESP8266. Alat ini juga memiliki fitur *Internet of Things* (IoT). Diharapkan dengan adanya alat ini, penanganan pertama dan pengiriman informasi kebakaran dapat dilakukan dengan cepat dan tepat. Jika sensor penerima asap, alat ini memiliki *buzzer* untuk memberi tahu Anda. Selain itu, perangkat ini secara otomatis mengirimkan pesan singkat atau laporan ke telepon genggam tertentu melalui *Internet of Things* (IoT) (V.A.R.Barao et al., 2022).

2. METODE

2.1 Diagram Blok

Sistem pendeteksian dan pemadam yang akan dirancang dapat digambarkan secara garis besar melalui diagram blok pada gambar 1. Ini menjelaskan input, pengolah sinyal, dan output. Input terdiri dari detektor asap, pengolah sinyal adalah ESP8266, dan output terdiri dari *buzzer*, *water pump 5 V*, dan notifikasi SMS.



Gambar 1. Diagram blok pada *smoke detector*

Untuk memperjelas diagram blok di atas akan dijelaskan di bawah ini

1. *Power supply 12 V*

Power supply 12 V berfungsi sebagai alat listrik yang memasok tenaga listrik ke beban listrik dengan mengubah arus dari sumber ke tegangan, arus, dan frekuensi yang tepat untuk memberi daya pada beban.

2. *Step down to 3,3 V*

Pada *step down*, tegangan 12 V diturunkan menjadi 3,3 V dari sumber daya. Ini dilakukan

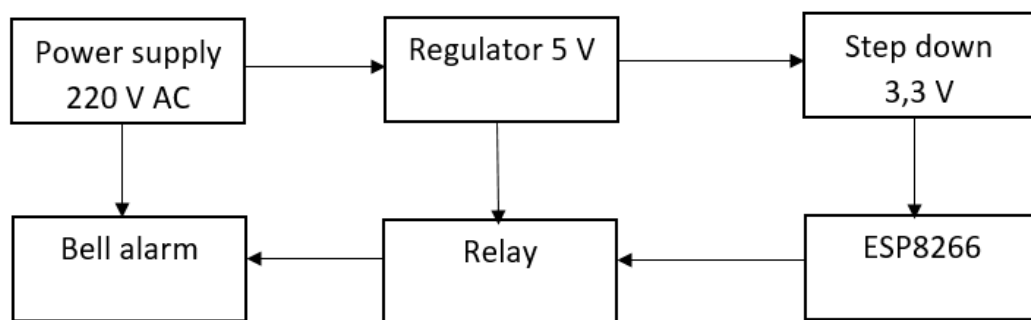
untuk menurunkan tegangan listrik dan menyesuaikannya dengan kebutuhan elektronika.

3. *Smoke detector*

Smoke detector mencegah kebakaran yang lebih besar dengan mendeteksi asap dari kerusakan mesin atau api.

4. ESP8266

Digunakan untuk perangkat elektronik memproses masukan dan keluaran pada alat. Sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3,3 V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *station*, *access point* dan *both*.



Gambar 2. Diagram blok pada alarm *buzzer*

Untuk memperjelas diagram blok di atas akan dijelaskan di bawah ini

1. *Power supply 220 V*

Power supply 220 V sebagai alat listrik yang memasok tenaga listrik ke suatu beban listrik.

Power supply berfungsi untuk mengubah arus dari sumber menjadi tegangan, arus dan frekuensi yang benar untuk memberi daya pada beban.

2. *Regulator 5 V*

Berfungsi sebagai mengatur tegangan agar tetap stabil dan siap digunakan sesuai kebutuhan.

3. *Step down to 3,3 V*

Pada *step down 3,3 V* tegangan diturunkan dari power supply yang 12 V menjadi 3,3 V. *Step down* berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik dan menyesuaikan dengan kebutuhan elektronika.

4. *Relay*

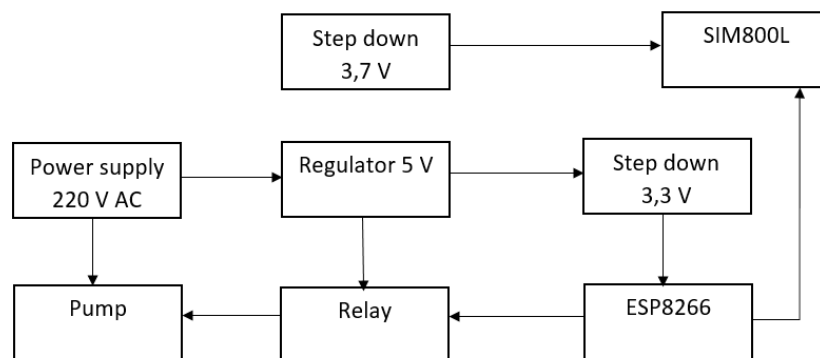
Berfungsi mengalirkan listrik dan sebagai pengendali aliran listrik.

5. *ESP8266*

Digunakan untuk perangkat elektronik memproses masukan dan keluaran pada alat. Sebagai perangkat tambahan mikrokontroler seperti arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3,3 V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *station*, *access point* dan *both*.

6. Buzzer

Pada *buzzer* sebagai output pemberi tanda atau sinyal. *Buzzer* berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara.



Gambar 3. Diagram blok gateway dan water pump

1. Power supply 220 V

Power supply 220 V sebagai alat listrik yang memasok tenaga listrik ke suatu beban listrik. *Power supply* berfungsi untuk mengubah arus dari sumber menjadi tegangan, arus dan frekuensi yang benar untuk memberi daya pada beban.

2. Regulator 5 V

Berfungsi sebagai mengatur tegangan agar tetap stabil dan siap digunakan sesuai kebutuhan.

3. Step down to 3,3 V

Pada *step down* 3,3 V tegangan diturunkan dari *power supply* yang 12 V menjadi 3,3 V. *Step down* berfungsi untuk menurunkan tegangan listrik dan menyesuaikan dengan kebutuhan elektronika.

4. Relay

Berfungsi mengalirkan listrik dan sebagai pengendali aliran listrik.

5. ESP8266

Digunakan untuk perangkat elektronik memproses masukan dan keluaran pada alat. Sebagai

perangkat tambahan mikrokontroler seperti Arduino agar dapat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP. Modul ini membutuhkan daya sekitar 3,3 V dengan memiliki tiga mode wifi yaitu *station*, *access point* dan *Both* .

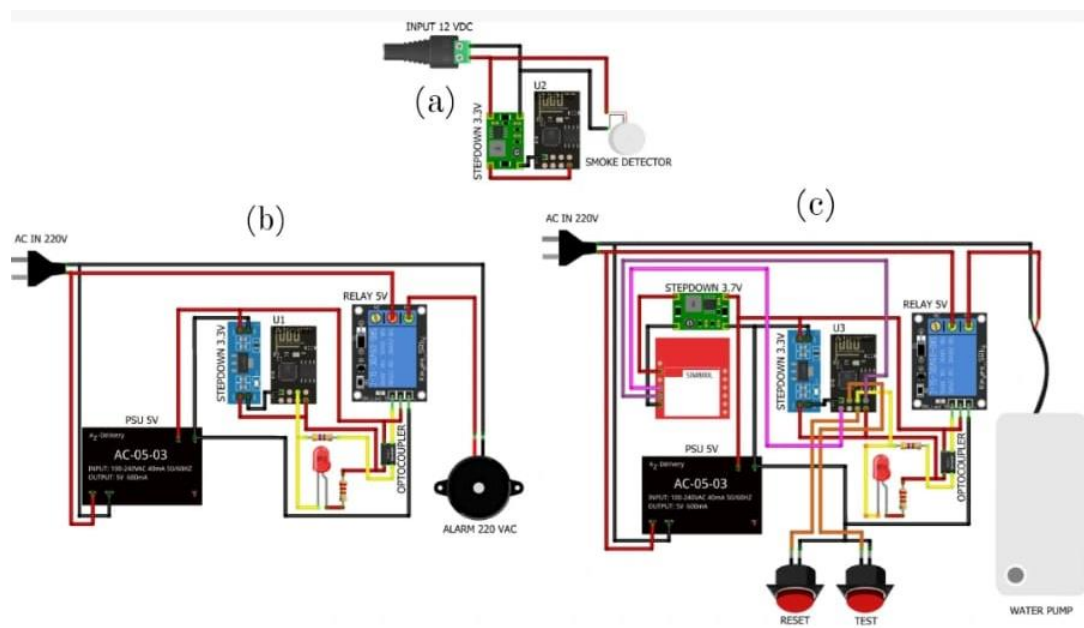
6. Water pump

Pada *water pump* sebagai output alat ini. *Water pump* berfungsi untuk memompa air.

7. SIM800L

Berfungsi untuk memberikan notifikasi kepada user dengan mengirimkan SMS yang berada di telepon genggam dengan jenis module GSM/GPRS.

2.2 Desain Perangkat



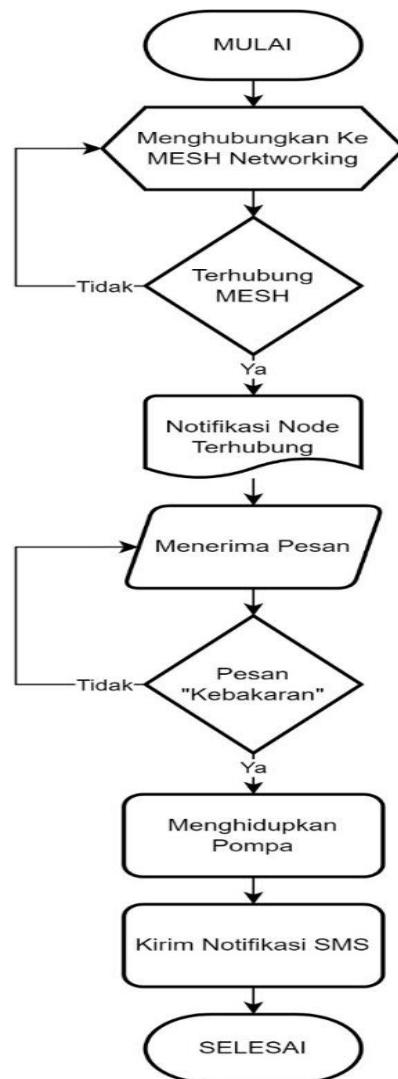
Gambar 4. Wiring diagram

1. Pada gambar (a), *smoke detector* sebagai *input*, pendeteksi adanya asap kebakaran terhubung dengan sumber 220 V kemudian tegangan diturunkan menjadi 12 V. Adaptor terhubung dengan *step down* 3.3 V untuk kembali diturunkan agar menyesuaikan dengan ESP 8266.
2. Pada gambar (b), *buzzer* sebagai *output*, untuk memberi tanda atau sinyal memlalu getaran suara. Pada *buzzer* terhubung dengan sumber 220 V, kemudian diturunkan oleh *power supply* 5 V, lalu diturunkan *step down* menjadi 3,3 V untuk menyesuaikan kembali dengan ESP 8266. ESP8266 terhubung dengan indikator lampu dan terhubung juga dengan optocoupler, kemudian terhubung dengan relay. Sumber 220 V dan *buzzer* terhubung ke relay 5 V.

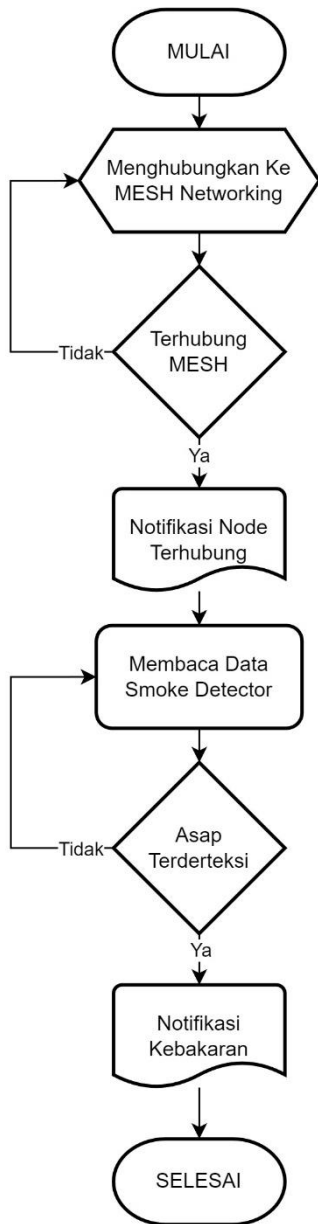
3. Pada gambar (c), sama seperti dengan gambar (b) hanya yang membedakan ESP 8266 terhubung dengan *set* dan *reset*. Relay terhubung dengan *ouput* yaitu *water pump* 5 V. Di rangkaian ini terdapat SIM800L untuk mengirimkan notifikasi *Short Message Service* (SMS) yang berada di telepon genggam.

2.3 Perencanaan Perangkat Lunak

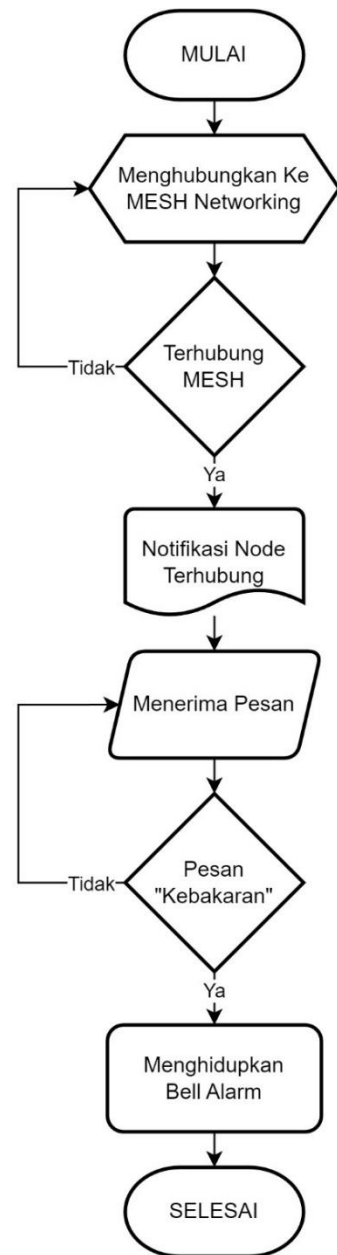
Proses perencanaan perangkat lunak untuk sistem ini dilakukan dengan menggunakan *Visual Studio Code*. Pada gambar di bawah ini menunjukkan diagram alir, atau *flowchart*, yang menjelaskan proses berjalannya sistem alat pemadam kebakaran otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).



Gambar 5. *Flowchart gateway*



Gambar 6. Flowchart Root Fire



Gambar 7. Flowchart node fire

2.4 Pengujian dan Pengambilan Data

Langkah pertama pengujian dan pengambilan data dimulai dengan pengujian perangkat keras untuk memastikan sistem berjalan sesuai dengan rencana. Langkah kedua adalah pengambilan data nilai yaitu dengan 10 kali pengujian . Lalu pengujian sistem bekerja yaitu dengan mendekati asap dengan inputnya yaitu *smoke detector*.

3. HASIL PEMBAHASAN

3.1 Realisasi Alat



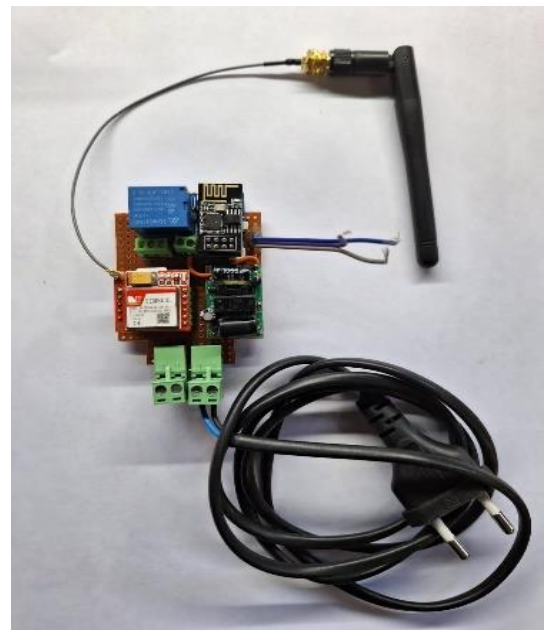
Gambar 8. *Water pump 5 V*



Gambar 9 . *Smoke detector*



Gambar 10. *Bel alarm*



Gambar 11. *Gateway*

Komponen yang digunakan dalam membuat Alat ini dapat terlihat pada gambar di atas. Beberapa komponen yang ada seperti ESP8266, *smoke detector*, *buzzer*, *water pump 5 V*, *step down 3,3 V*, *nozzle*, *tombol set* dan *reset*. Pada setiap komponen seperti *buzzer*, *smoke detector* dan *gateway* kecuali *water pump 5 V*, di lengkapi oleh alat ESP8266, dan *step down*.

3.2 Hasil pengujian

Pengujian smoke detector untuk mengetahui apakah sensor berfungsi secara normal atau tidak dengan memberikan beberapa macam asap yaitu asap dengan pembakaran kertas, asap dari pembakaran kain dan asap dari rokok. Pada tabel 1 beberapa percobaan sumber asap yang telah diujikan.

Tabel 1. Percobaan dari beberapa sumber asap

No	Sumber Asap	Indikator Sensor	Alarm	Water Pump	Status Notifikasi	Keterangan
1	Pembakaran selempar kertas	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi
2	Pembakaran tumpukan kertas	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi
3	Pembakaran sepasang kaos kaki	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi
4	Pembakaran serpihan kayu	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi
5	Pembakaran beberapa daun kering	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi
6	Pembakaran karton	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi
7	Pembakaran beberapa lembar tisu	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi
8	Pembakaran 1 batang rokok	OFF	OFF	OFF	-	Tidak berfungsi
9	Pembakaran kardus	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi
10	Pembakaran kumpulan plastik	ON	ON	ON	Peringatan Kebakaran	Berfungsi

Berdasarkan data-data pengujian pada tabel 1 bisa diamati bahwa pengujian terhadap alat tersebut bisa berjalan dengan baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa dari 10 kali percobaan, 90% di antaranya alat mampu berfungsi dengan baik dan terdapat 10 % saat alat tidak berfungsi dengan baik. Setelah diteliti dengan seksama, ternyata pada saat tidak berfungsi tersebut asapnya masih terlalu tipis sehingga belum mampu membuat sensor bekerja. Hal ini dimungkinkan karena saat itu asap masih terlalu tipis, sehingga sensor belum mencapai ambang batas deteksinya. Ini terbukti pada saat asap dibuat lebih tebal, alat bisa mendeteksi asap tersebut.

Smoke detector mendeteksi jumlah asap yang berada pada di ruangan tersebut. Semakin banyak asap di ruangan maka sensitifitas pada *smoke detector* dapat bekerja dengan baik. Kemudian *smoke detector* memberi sinyal menuju ke *output* dengan berbunyinya *buzzer* sebagai tanda adanya peringatan kebakaran dan memberi notifikasi melalui *Short Message Service (SMS)* yang berada di telepon genggam, lalu pompa bekerja memompa air untuk memadamkan sumber asap dari kebakaran tersebut.



Gambar 12. Notifikasi sms melalui telepon genggam

Pada gambar 12 menunjukkan notifikasi *Short Message Service (SMS)* yang berada di telepon genggam. Terdapat 10 pengujian di antaranya 9 pengujian berhasil uji coba terhadap *smoke detector* dan 1 tidak berhasil uji coba terhadap *smoke detector* karena jumlah asap yang dihasilkan lebih sedikit dibandingkan pengujian lainnya.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan dengan judul alat pemadam kebakaran otomatis berbasis IoT, dapat disimpulkan bahwa :

1. Alat pemadam kebakaran otomatis berbasis IoT berhasil dibuat dan dapat diimplemetasikan di rumah ataupun di ruangan kantor.
2. Fungsi *smoke detector* adalah untuk mendeteksi asap saja dan mengirimkan sinyal ke output yang nanti di terima oleh alarm *buzzer* yang akan berbunyi, kemudian water pump akan bekerja untuk memompa air apabila terjadinya kebakaran.
3. Melalui sms yang berada di telepon genggam sebagai output akan mengirimkan notifikasi “Peringatan Kebakaran” apabila input mendeteksi adanya asap dan mengirim pesan melalui sms.
4. Pada pengujian bahwa persentasi 90% alat berfungsi dengan baik, sedangkan 10 % alat berfungsi tidak baik. Pada saat tidak berfungsi dimungkinkan karena saat itu asap masih dengan jumlah sedikit, sehingga sensor belum mencapai ambang batas deteksi. Ini terbukti pada saat lebih tebal, alat bisa mendeteksi asap tersebut

PERSANTUNAN

Puja dan puji syukur saya ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat sampai saat ini dan kelancaran dalam membuat penelitian ini. Tidak lupa Shalawat serta salam yang selalu turcurahkan kepada nabi Muhammad SAW dan semoga kita mendapatkan syafa’atnya nanti di hari kiamat. Saya mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah mendukung saya dalam mengerjakan tugas akhir ini :

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan saya agar dilancarkan dalam berbagai macam kesulitan yang dialami.
2. Bapak Aris Budiman, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu dalam pembuatan tugas akhir ini.
3. Bapak dan Ibu dosen Universitas Muhammadiyah Surakarta yang sudah memberikan ilmu dari semester 1 hingga akhir semester ini sehingga saya dapat mengerjakan tugas akhir ini.
4. Teman – teman seperjuangan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang sudah membantu dan memberikan semangat kepada saya.
5. Terima kasih kepada teman-teman yang telah menemani sedari kecil, seperti Apo, Ririn, Ijar, Rafly, Angga, Liana, Gagah, Gilang, Ullayah dan Ningsih yang telah membantu dan memberikan semangat juga kepada saya.

6. Terima kasih juga kepada teman-teman jempunan sedari Sekolah Dasar, seperti Wina, Fadhiah, Rio, Noval, Daffa, Syila, Nadiva, dan Dimas yang juga ikut membantu dan memberikan semangatnya kepada saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Palevi, G. C., Qustoniyah, A., & Effendy, D. U. (2018). Prototipe Sistem Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis Mikrokontroler Avr Atmega16 Menggunakan Sensor Api Dan Sensor Asap. *Conference on Innovation and Application of Science and Technology (CIASTECH)*, 1(1), 676–685. <https://core.ac.uk/download/pdf/267076884.pdf>
- Rajeswari¹, J., Balaji, V., Balavigneshwaran, M., & Kumar, T. J. S. (2008). IoT Based Fire Extinguishing System with Visual Surveillance. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 2774. www.irjet.net
- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015). *The Internet of Things (IoT): An Overview*. *Int. Journal of Engineering Research and Applications*, 5(12), 71–82. <https://crsreports.congress.gov>
- Schweitzer III, E. O., & Roberts, J. (1993). *Distance Relay Element Design*. *Forty-Sixth Annual Conference for Protective Relay Engineers*, 1(1), 1–28. <http://www.selinc.com/techpprs.htm>
- Shull, H. (1977). *The overhead headache*. *Science*, 195(4279), 639. <https://doi.org/10.1126/science.195.4279.639>
- V.A.R.Barao, R.C.Coata, J.A.Shibli, M.Bertolini, & J.G.S.Souza. (2022). *No Covariance Structure Analysis of Health-Related Indices for the Elderly at Home, Focusing on Subjective Feelings of Health Title*. *Braz Dent J.*, 33(1), 1–12.
- Xiong, Z., Caballero, R., Wang, H., Finn, a M., Lelic, M. a, & Peng, P.-Y. (2007). Video-based smoke detection: possibilities, techniques, and challenges. *Proceedings of Suppression and Detection Research and Applications:A Technical Working Conference*, 112–118.
- Zanella, A., Bui, N., Castellani, A., Vangelista, L., & Zorzi, M. (2014). *Internet of things for smart cities*. *IEEE Internet of Things Journal*, 1(1), 22–32. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2014.2306328>

