

Rekayasa *Prototype Smart Home* berbasis Mikrokontroler

Vivi Tri Widyaningrum¹, Yoga Dwitya Pramudita²
^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura
¹vivie_7812@yahoo.com

ABSTRAK

Teknologi *smart home* saat ini telah banyak dikembangkan, diantaranya adalah sistem otomasi dan keamanan rumah. Dalam sistem otomasi rumah yang dikembangkan adalah sistem lampu, kipas angin, dan kran air wudhu otomatis. Sistem otomasi rumah ini dikembangkan dengan tujuan untuk mendukung program penghematan listrik dan juga air. Kemudian dalam sistem keamanan rumah yang dikembangkan diantaranya adalah sistem pendeteksi kebocoran gas dan juga kebakaran. Sistem pendeteksi kebocoran gas dikembangkan dengan tujuan untuk mencegah kebocoran gas berlanjut sehingga dapat meminimalisir terjadinya ledakan. Kemudian dalam sistem pendeteksi kebakaran dibangun dengan tujuan untuk mencegah terjadinya kebakaran yang meluas yaitu dengan dilengkapi alat pemadam kebakaran. Teknologi *smart home* yang dikembangkan, baik pada sistem otomasi rumah maupun keamanan akan dikontrol secara terpusat oleh mikrokontroler. Tujuan pengembangan ini adalah agar rumah dapat menjadi rumah yang efisien dengan adanya penghematan listrik dan juga penghematan air, serta dapat menjadi tempat tinggal yang aman dan nyaman.

Kata Kunci: rumah pintar, lampu otomatis, kipas angin otomatis, kran air wudhu otomatis, pendeteksi kebocoran gas, pendeteksi kebakaran

ABSTRACT

Smart home technology today has been widely developed, including the home automation and security systems. In the home automation system developed is a system of lights, fans, and faucet water ablution automatically. This home automation system was developed for the purpose of supporting electricity and water conservation programs. Then in the home security system developed among them is a gas leak detection system and also fire. Gas leak detection systems are developed with the aim of preventing gas leakage from continuing so as to minimize explosion. Then in the fire detection system was built with the aim to prevent the occurrence of widespread fire that is equipped with fire extinguishers. Smart home technology developed, both in home automation systems and security will be controlled centrally by the microcontroller. The purpose of this development is for the house to be an efficient house with electricity savings as well as water savings, and can be a safe and comfortable place to live.

Keywords: *smart home, automatic lighting, automatic fan, automatic water tap, gas leak detection, fire detection*

PENDAHULUAN

Teknologi rumah pintar (*smart home*) saat ini telah banyak dikembangkan, salah satunya adalah sistem otomasi dan keamanan rumah. Dalam sistem otomasi rumah yang dikembangkan adalah sistem lampu otomatis, sistem kipas angin otomatis, dan sistem keran air wudhu otomatis. Pada sistem lampu otomatis cara kerjanya adalah lampu rumah akan menyala secara otomatis jika intensitas cahaya sudah meredup dan akan mati secara otomatis jika intensitas cahaya sudah terang kembali. Dengan hal ini sudah pasti akan menghemat pemakaian listrik. Kemudian sistem kipas angin otomatis dibuat sebagai pengendali suhu ruang, yang mana akan mengubah kipas angin yang tadinya masih manual ke otomatis. Dalam hal ini kipas angin dapat menyala, mati dan menyesuaikan kecepatan putarannya berdasarkan suhu ruangan. Kipas angin secara kesehatan lebih bersahabat dengan alam tropis dan dapat terjangkau secara ekonomis oleh masyarakat luas. Sedangkan pada sistem keran air wudhu otomatis cara kerjanya adalah air akan mengalir secara otomatis pada saat tangan/kaki kita berada di depan keran air dan akan berhenti mengalir secara otomatis pada saat tangan/kaki kita berpindah dari depan keran air. Dengan hal ini pasti akan menghemat pemakaian air.

Kemudian selain teknologi otomasi rumah, teknologi yang sekarang ini juga banyak dikembangkan adalah sistem keamanan rumah. Sistem keamanan rumah yang dikembangkan diantaranya adalah sistem pendeteksi kebocoran gas dan sistem pendeteksi kebakaran. Hal ini dikarenakan adanya kebijakan pemerintah Indonesia yang telah mencanangkan kepada masyarakat agar menggunakan bahan bakar gas yaitu LPG (Liquified Petroleum Gas) untuk keperluan sehari-hari, salah satunya adalah untuk memasak. Akan tetapi, penggunaan LPG disini ternyata

masih memiliki kelemahan yaitu sering terjadinya kebocoran pada tabung atau instalasi gas sehingga bila terkena api dapat menyebabkan kebakaran. Oleh karena itu, peneliti mengembangkan sistem pendeteksi kebocoran gas dengan tujuan untuk mencegah kebocoran gas berlanjut sehingga dapat meminimalisir terjadinya ledakan. Kemudian dalam sistem pendeteksi kebakaran dibangun dengan tujuan untuk dapat mencegah terjadinya kebakaran yang meluas. Dalam hal ini, sistem pendeteksi kebakaran ini dilengkapi dengan alat pemadam kebakaran.

Teknologi *smart home* yang akan dikembangkan ini, baik pada sistem otomasi maupun keamanan rumah akan dikontrol secara terpusat oleh mikrokontroler. Tujuan pengembangan ini adalah agar rumah dapat menjadi rumah yang efisien dengan adanya penghematan listrik dan juga penghematan air, serta dapat menjadi tempat tinggal yang aman dan nyaman.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini ada beberapa tahapan yang dilakukan. Tahap pertama adalah studi literatur, yaitu mempelajari literatur-literatur yang berkaitan dengan teknologi *smart home*.

Tahap kedua adalah analisis dan penentuan kebutuhan sistem, yaitu menganalisa dan menentukan kebutuhan apa saja yang harus dipenuhi terkait dengan sensor-sensor yang akan digunakan dan juga kebutuhan alat elektronika yang lain.

Tahap ketiga adalah perancangan sistem yaitu dilakukan dengan membuat perancangan mekanik dan perancangan elektronik. Perancangan mekanik digunakan untuk menggambarkan bentuk mekanik dari *prototype smart home* yang dikembangkan. Sedangkan

perancangan elektronik digunakan untuk menggambarkan rangkaian elektronik dari semua sistem dalam *prototype smart home*.

Kemudian tahap terakhir adalah melakukan analisa untuk memperoleh suatu kesimpulan tentang baik atau tidaknya perancangan yang dibuat.

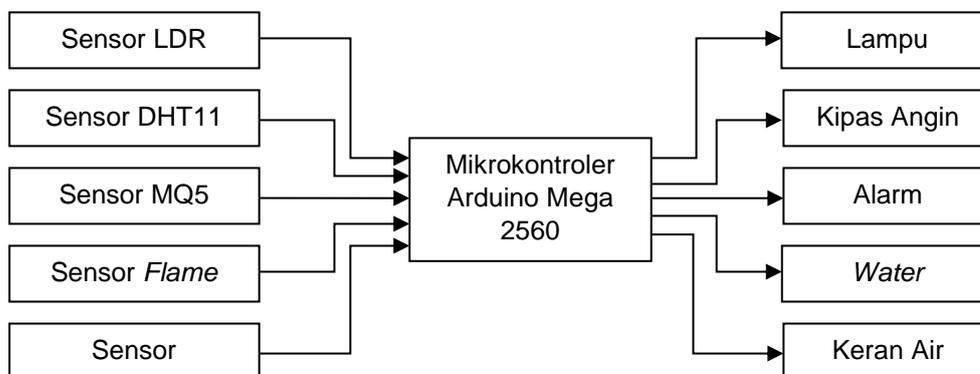
HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain *Prototype Smart Home*

Prototype smart home yang dibuat pada penelitian mencakup lima hal, diantaranya adalah lampu otomatis, kipas angin otomatis, keran air wudhu otomatis, pendeteksi kebocoran gas, dan pendeteksi kebakaran. Pada kelima hal ini akan diproses menggunakan sebuah mikrokontroler Arduino Mega 2560. Mikrokontroler adalah suatu chip atau IC (*Integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Program yang direkam bertujuan agar

rangkaian elektronik dapat membaca masukan, memproses dan kemudian menghasilkan keluaran sesuai yang diinginkan. Keluarannya dapat berupa sinyal, tegangan, lampu, suara, getaran, gerakan dan sebagainya [1].

Pada *prototype smart home*, keluaran sistem lampu otomatis adalah nyala/tidaknya lampu secara otomatis. Keluaran dari sistem kipas angin otomatis adalah berputar/tidaknya kipas angin dan juga menentukan kecepatan putar kipas angin secara otomatis. Keluaran dari sistem keran air wudhu otomatis adalah mengalir/tidaknya air dari keran secara otomatis. Keluaran dari sistem pendeteksi kebocoran tabung gas adalah bunyi alarm yang berupa *buzzer*. Kemudian keluaran dari sistem pendeteksi kebakaran juga berupa *buzzer* dan dilengkapi dengan pemadam api yaitu berupa semprotan air dari *water sprinkle*. Diagram blok untuk *prototype smart home* ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram blok pembuatan *prototype smart home*

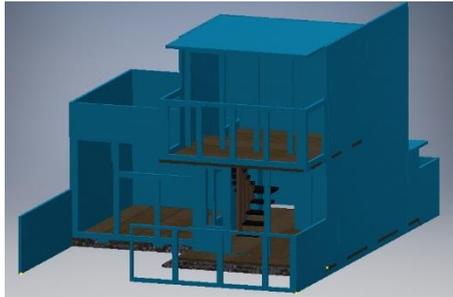
Desain Mekanik

Desain mekanik merupakan langkah awal dalam pembuatan suatu *prototype* (purwarupa). Desain mekanik dilakukan dengan tujuan untuk dapat merencanakan tata letak sistem yang akan dibuat pada *prototype smart home*. Akan tetapi, dalam perencanaan tata letak sistem ini harus memperhatikan peletakan alat elektronika dan juga pengkabelannya agar tidak merusak tampilan, serta

proses uji coba. *Prototype smart home* dibuat dalam bentuk rumah dua lantai, desain rumah dapat dilihat pada Gambar 2.

Desain Elektronik

Kemudian setelah perancangan mekanik dibuat, maka selanjutnya harus direncanakan juga elektroniknya. Rancangan rangkaian elektronik dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 2. Desain rumah

Perancangan Lampu Otomatis

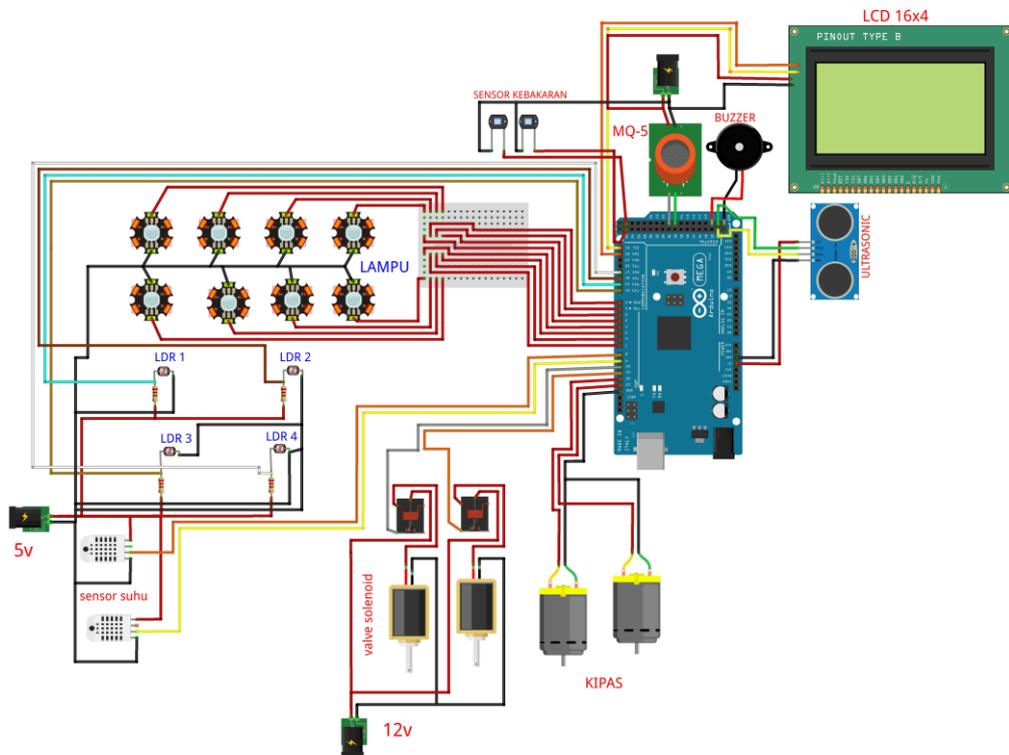
Pada sistem lampu otomatis digunakan sensor cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*). Sensor LDR merupakan sensor yang bekerja jika terkena cahaya. LDR memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima.

Sensor cahaya LDR berfungsi untuk memberikan informasi tentang intensitas cahaya yang ada di sekitarnya. Informasi ini nantinya akan

mengambil keputusan perlu tidaknya lampu dihidupkan. Dalam prosesnya lampu akan menyala ketika cahaya gelap dan lampu akan mati lagi ketika cahaya terang. *Flowchart* lampu otomatis dapat dilihat pada Gambar 4.

Perancangan Kipas Angin Otomatis

Pada sistem kipas angin otomatis ini digunakan sensor DHT11. Sensor DHT11 merupakan sensor digital yang dapat mengukur suhu dan kelembaban udara di sekitarnya. Sensor ini sangat mudah digunakan bersama dengan Arduino. Memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik serta fitur kalibrasi yang sangat akurat. DHT11 ini termasuk sensor yang memiliki kualitas terbaik, dinilai dari respon, pembacaan data yang cepat, dan kemampuan anti-*interference*. Ukurannya yang kecil dan dengan transmisi sinyal hingga 20 meter, dengan spesifikasi *digital interfacing system* membuat produk ini cocok

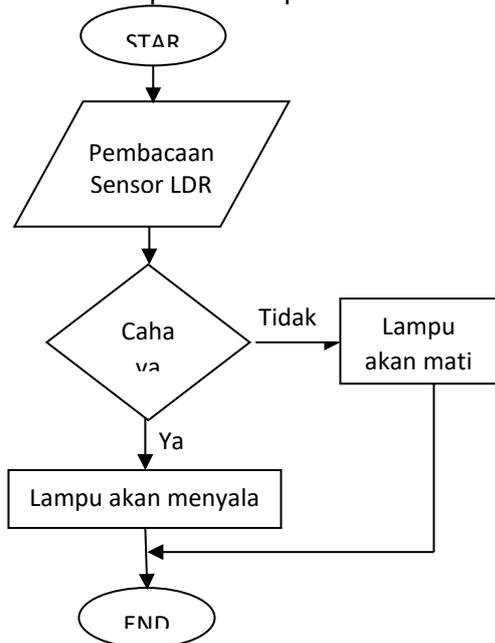


Gambar 3. Rancangan rangkaian elektronik

digunakan oleh mikrokontroler untuk digunakan untuk banyak aplikasi-

aplikasi pengukuran suhu dan kelembaban [2].

Pada *prototype smart home* prosesnya mikrokontroler akan menerima data masukan dari sensor DHT11 dan akan memprosesnya menjadi keluaran pada kipas angin. Masukan dari sensor ini berupa besarnya suhu pada ruangan, kemudian kita harus mengatur pada program batasan suhu dan keluaran kecepatan kipas angin yang diinginkan. Jika suhu yang terbaca sensor kurang dari 25°C maka kipas angin akan mati atau tidak akan berputar, jika suhu yang terbaca sensor 25–27°C maka kipas angin akan berputar pelan, jika suhu yang terbaca sensor dari 28–33°C maka kipas akan berputar pada kecepatan sedang dan jika melebihi 34°C maka kipas angin akan berputar dengan cepat. *Flowchart* kipas angin otomatis dapat dilihat pada Gambar 5.

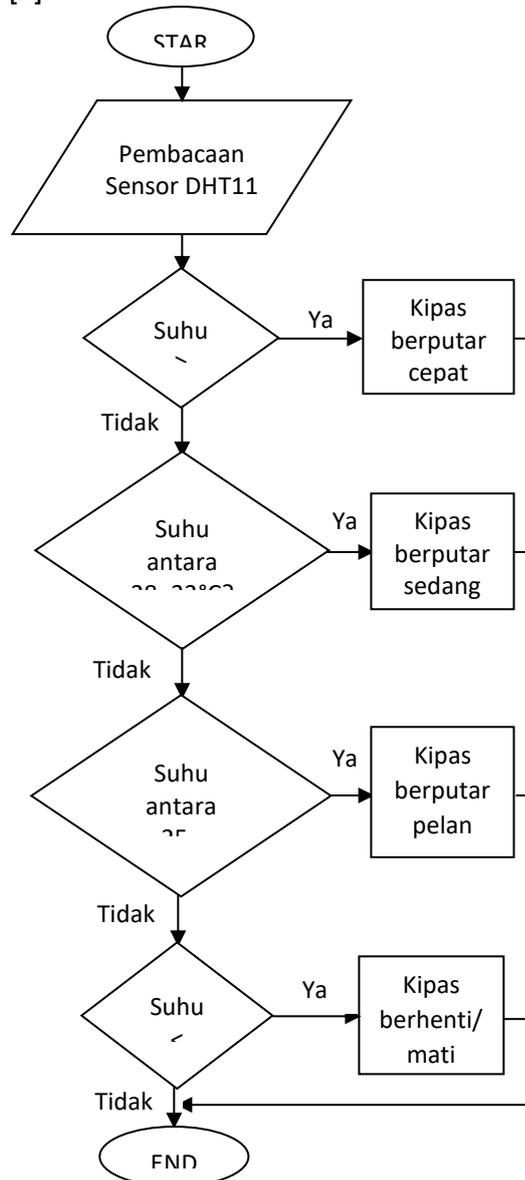


Gambar 4. *Flowchart* lampu otomatis

Perancangan Keran Air Wudhu Otomatis

Pada sistem keran air wudhu otomatis ini digunakan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik SRF05 merupakan sensor pengukur jarak yang menggunakan gelombang ultrasonik. Sensor ultrasonik memiliki dua

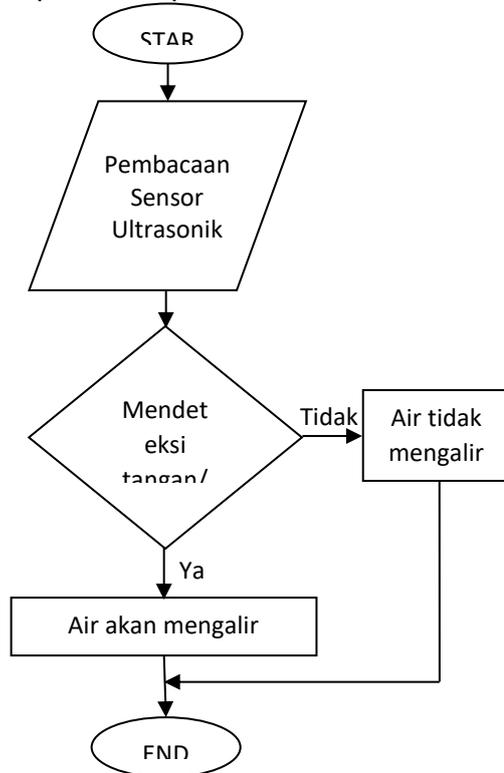
transduser yaitu *transmitter* sebagai pemancar gelombang ultrasonik dan *receiver* sebagai penerima gelombang pantulan. Sensor ultrasonik ini banyak digunakan untuk aplikasi elektronika atau robot [6]. Pemancar ultrasonik mampu memancarkan 106 dB dan penerimanya mampu menerima -65 dB [3].



Gambar 5. *Flowchart* kipas angin otomatis

Pada *prototype smart home* sensor ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi ada/tidaknya tangan atau kaki di depan keran air yang digunakan untuk wudhu. Pada saat berwudhu

pastinya tangan atau kaki secara bergantian akan selalu berpindah-pindah dari depan keran air dengan mengikuti aturan berwudhu. Sehingga dalam prosesnya saat berwudhu jika sensor mendeteksi ada benda yaitu ketika tangan/kaki kita berada di depan keran air maka air akan mengalir dan jika sensor tidak mendeteksi keberadaan benda yaitu jika tangan/kaki kita berpindah dari depan keran air maka air tidak akan mengalir. *Flowchart* keran air wudhu otomatis dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Flowchart* keran air wudhu otomatis

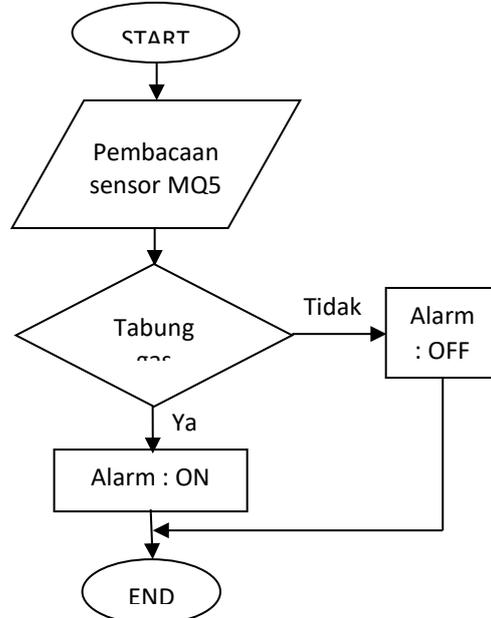
Perancangan Pendeteksi Kebocoran Gas

Pada sistem pendeteksi kebocoran gas digunakan sensor MQ5. Sensor MQ5 dipilih karena mempunyai sifat yang universal yaitu mampu mendeteksi tipe gas yang lebih luas seperti hidrogen (H₂), karbon monoksida (CO), metana (CH₄), etanol (CH₃CH₂OH), propana (C₃H₈), butana (C₄H₁₀), dan gas hidrokarbon lainnya.

Sensor MQ5 juga mempunyai tingkat sensitifitas yang tinggi terhadap terhadap dua jenis gas yaitu gas metana dan propana [4].

Cara kerja sensor MQ-5 adalah sensor ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap. *Output* membaca sebagai tegangan analog. Sensor dapat mengukur konsentrasi gas dan asap dari 200 sampai 10.000 ppm. Sensor ini dapat beroperasi pada suhu dari -10 sampai 50 °C [5].

Pada *prototype smart home* prosesnya sensor MQ5 akan memberikan informasi tentang kadar gas di udara ke mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler akan memberikan kesimpulan apakah tabung gas dalam keadaan bocor atau tidak. Jika tabung gas mengalami kebocoran maka mikrokontroler akan menyalakan alarm yang berupa bunyi *buzzer* sebagai tanda peringatan. Tanda peringatan ini bertujuan untuk memberikan peringatan dini kepada penghuni rumah, agar dapat mencegah terjadinya ledakan. *Flowchart* pendeteksi kebocoran gas dapat dilihat pada Gambar 7.

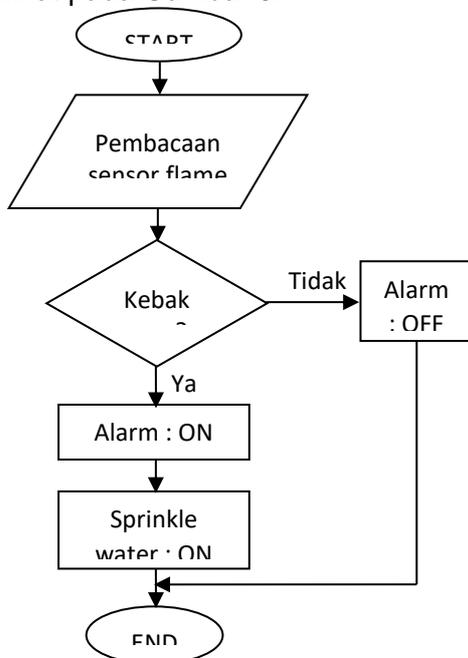


Gambar 7. *Flowchart* pendeteksi kebocoran gas

Perancangan Pendeteksi Kebakaran

Pada sistem pendeteksi kebakaran digunakan sensor flame. Sensor flame merupakan sensor yang sensitif terhadap nyala api dan radiasi. Sensor ini dapat mendeteksi cahaya biasa di kisaran panjang gelombang 760nm-1100 nm. Jarak deteksi sensor ini mencapai 100 cm dan dapat mengeluarkan sinyal digital atau analog [6].

Pada *prototype smart home* prosesnya mikrokontroler akan menerima hasil pembacaan sensor flame dan akan memberikan kesimpulan apakah sedang terjadi kebakaran atau tidak. Jika terjadi kebakaran maka mikrokontroler akan menyalakan alarm yang berupa bunyi *buzzer* seperti pada pendeteksi kebocoran gas. Akan tetapi, pada sistem pendeteksi kebakaran ini selain adanya tanda peringatan juga dilengkapi alat pemadam kebakaran yang berupa *water sprinkle*. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kebakaran yang lebih meluas. *Flowchart* pendeteksi kebakaran dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. *Flowchart* pendeteksi kebakaran

SIMPULAN DAN REKOMENDASI

Setelah menyelesaikan penelitian ini, dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Pemahaman terhadap alur kerja sistem yang dibuat sangat dibutuhkan agar proses pembuatannya dapat dilakukan dengan mudah.
2. Pemilihan sensor yang tepat sangat dibutuhkan agar sistem yang dibuat dapat bekerja maksimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DP2M) DIKTI atas pendanaan untuk penelitian ini melalui Hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2017.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Windarto, Haekal, Muhammad. 2012. "Aplikasi Pengatur Lampu Lalu Lintas Berbasis Arduino Mega 2560 Menggunakan Light Dependent Resistor (LDR) Dan Laser". Jurnal. Universitas Budi Luhur.
- [2] Robotics D (2010), "DHT11 Humidity & Temperature Sensor", Available : www.micro4you.com/files/sensor/DHT11.pdf
- [3] <http://www.picaxe.com/docs/srf005.pdf>
- [4] Sumber <http://www.vcc2gnd.com/2014/05/mq-5-universal-gas-sensor.html>
- [5] Technical Data MQ-5 Gas Sensor, HANWEI ELECTRONICS CO.,LTD MQ-5 (<http://www.hwsensor.com>)
- [6] http://www.fut-electronics.com/wp-content/plugins/fe_downloads/Uploads/Flame-sensor-arduino.pdf
- [7] Asfiansyah, Zul. 2013. "Sistem Kontrol Ketinggian Air Kolam Ikan Nila Menggunakan Sensor Berbasis Arduino". Skripsi. Universitas Maritim Raja Ali Haji.