

SISTEM KOMPOR OTOMATIS PENCEGAH KEBAKARAN AKIBAT LUPA MEMATIKAN KOMPOR BERBASIS MIKROKONTROLER

(Automatic Stove System for Fire Prevention due to Forgetting to Turn off the Stove Microcontroller Based)

Abdi Bagas Utomo

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jl. Lingkar Barat, Tamantirto, Kasihan, Bantul, Yogyakarta
Email: abdiagas1@gmail.com

ABSTRACT

Fires and accidents due to LPG gas stoves are a scary thing for the community. According to BPKN data from 2007 to date victims of gas stove fires continue to increase. Based on these problems, an automatic fire prevention system was created due to forgetting to turn off the stove microcontroller-based. This tool is a stove control system that can provide warnings and control the stove left by the user and forget to turn off so that the stove will automatically shut down by closing the gas flow or can turn on the stove according to the desired time by using timer technology. This tool works by detecting stove and human fire in front of the stove. If the stove fire is on and there are no humans, the stove will start the timer calculation according to the set time. When the timer runs and is detected by a human, the stove is safe and the stove will conclude that the stove is still monitored, but when the timer process is finished and remains undetected by humans, the stove will send a notification SMS to the user's cellphone number and then ring the buzzer. When the second timer is finished, it is still undetectable, the stove will turn off automatically so the stove will be safe and can prevent fire.

Keywords: Gas Stove, Buzzer, SMS, Automatic, Safety

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan bakar gas di Indonesia meliputi berbagai aspek kehidupan mulai dari rumah tangga hingga industri. Semakin banyaknya peralatan yang menggunakan gas, maka resiko yang ditimbulkan juga semakin besar. Selain itu, gas LPG terkenal dengan sifatnya

yang mudah terbakar sehingga kebocoran peralatan LPG beresiko tinggi terhadap kebakaran. Akhir-akhir ini kebakaran dan kecelakaan yang disebabkan oleh lupa mematikan kompor menjadi hal yang menakutkan bagi masyarakat pengguna

kompur gas tersebut. Maraknya kejadian tersebut tidak hanya menimbulkan kontroversi tapi juga ancaman dari berbagai kalangan terhadap pemerintah yang telah melakukan konversi gas.

Menurut data Badan Perlindungan Konsumen Nasional (BPKN) pada tahun 2007 saat program konversi energi dimulai terjadi 5 kasus dan mengakibatkan 4 orang luka-luka. Tahun 2008 terjadi 27 kasus, 35 orang luka-luka dan 2 orang meninggal. Tahun 2009 terjadi 30 kasus, 48 orang luka-luka dan 12 orang meninggal sampai Juni 2010 terjadi 33 kasus, 44 orang luka-luka dan 8 orang meninggal. Dari data tersebut menunjukkan bahwa jumlah korban terus meningkat dari tahun ke tahun.

Gas LPG memiliki sifat yang sangat sensitif, maka perlu adanya perhatian khusus terhadap bahan bakar jenis ini. Berdasarkan masalah diatas, timbul pemikiran teknologi kompor otomatis. Alat ini sebagai sistem pengendali kompor adalah suatu alat yang dapat memberi peringatan dan mengontrol kompor yang lupa dimatikan sehingga aliran gas akan berhenti otomatis atau dapat menyalakan kompor sesuai waktu yang diinginkan dengan memanfaatkan dengan teknologi sensor PIR sebagai pendeteksi manusia dan flame sensor sebagai pendeteksi api. Kompor ini juga dilengkapi dengan module SMS (Short Message Service) yang mampu mengirimkan sms kepada nomor handphone pengguna sehingga ketika pengguna lupa maka akan mendapat pesan pemberitahuan bahwa kompor dalam keadaan menyala.

Penelitian ini menawarkan sebuah inovasi sistem pengaman kompor yang terdiri dari berbagai sensor dan juga output sehingga mudah dalam dioperasikan. Dengan adanya

kompor ini harapannya bisa menjadi solusi bagi pemerintah dan masyarakat dalam mencegah kebakaran akibat kompor lupa dimatikan. Kompor ini juga bertujuan sebagai inovasi teknologi dalam keamanan kompor untuk mengurangi kecelakaan akibat kelalaian manusia.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan suatu sistem yang dapat menghindari kompor lupa dimatikan.
2. Membuat sebuah sistem kompor yang mampu mendeteksi api dan manusia disekitar kompor.
3. Merancang sistem peringatan ketika kompor lupa dimatikan atau ditinggal cukup lama.
4. Merancang sistem kompor sehingga dapat mematikan kompor secara otomatis.
5. Melakukan pengujian data sensor serta respon sistem terhadap perubahan keadaan pada kompor.
6. Menganalisis data sensor dan respon sistem saat terjadi perubahan keadaan pada kompor.

II. DASAR TEORI

2.1 Definisi Api

Api didefinisikan sebagai suatu peristiwa/reaksi kimia yang diikuti oleh pengeluaran asap, panas, nyala dan gas-gas lainnya. Api juga diartikan sebagai hasil dari reaksi pembakaran yang cepat (Pusdiklatkar, 2006). Untuk bisa terjadi api dibutuhkan 3 (tiga) unsur yaitu bahan bakar, udara (*oksigen*) dan sumber panas.

Jika ketiga unsur tersebut berada dalam suatu konsentrasi yang memenuhi syarat, maka timbullah reaksi oksidasi atau dikenal sebagai proses pembakaran (Siswoyo, 2007; IFSTA, 1993).

Proses pembakaran terjadi apabila terdapat tiga unsur yaitu :

1. Oksigen
2. Bahan yang terbakar
3. Energi / Panas

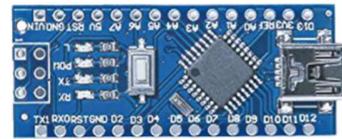
Ketiga unsur tersebut jika bertemu maka akan terjadilah api, oleh karena itu ketika salah satu unsur tidak terpenuhi atau dihilangkan maka api akan padam. Maka prinsip segitiga api ini digunakan sebagai dasar untuk mencegah atau mengatasi kebakaran.

2.2 Definisi Kompor

Kompor adalah alat utama yang digunakan untuk memasak yang menghasilkan panas. Bahan bakar kompor dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu cair, padat, dan gas. Sejarah mengenai kompor dimulai abad ke-18. Tungku adalah alat yang digunakan oleh masyarakat Eropa sebelum ditemukannya kompor. Pada abad pertengahan, tungku dibuat lebih tinggi sehingga orang tidak perlu berjongkok saat memasak sehingga lebih memudahkan. Kemudian, kompor mulai dikembangkan sampai akhirnya kompor tidak dipergunakan sejak tahun 1753, karena menghasilkan banyak asap dan berbahaya. Lalu, pada tahun 1922 muncul kompor gas yang disebut AGA Cooker yang ditemukan oleh Gustaf Dalen yang berkebangsaan Swedia dan masih populer sampai saat ini (Reksowardojo, 2005).

2.3 Arduino Nano

Arduino adalah kombinasi *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)*. Arduino juga disebut sebagai sebuah alat pengembang. Pada proses pemrograman Arduino dikenal dengan *IDE* yakni sebuah program yang berguna untuk menulis, meng-compile menjadi bahasa mesin dan mengisi ke memori mikrokontroler. Mikrokontroler yang terdapat pada Arduino Nano adalah ATmega 328 (versi 3.x) atau ATmega 168 (versi 2.x).



Gambar 2.1 Arduino Nano

2.4 Sensor

Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau “merasakan dan menangkap” adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari transduser untuk dirubah menjadi energi listrik. (Rusmandi Dedy, 2001, Mengenal Elektronika, Hal: 143). Sensor yang digunakan pada sistem kompor ini adalah sebagai berikut:

1. Sensor Api
2. Sensor PIR
3. Sensor Gas MQ-2

2.5 Sensor Api

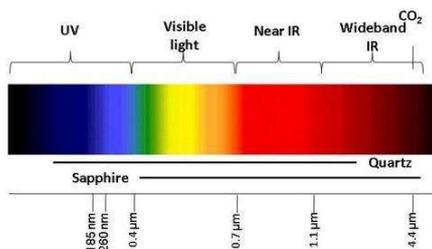
Flame detector atau sensor api merupakan sebuah alat pendeteksi api yang menggunakan sensor optik untuk mendeteksinya. Prinsip kerja *flame detector* adalah ketika terdapat api dan sesuai dengan spectrum cahaya tergolong *infrared* atau *ultraviolet* maka transduser akan mengeluarkan tegangan yang sangat rendah oleh karena itu *microprocessor* pada sensor akan bekerja menaikkan tegangan dan juga untuk membedakan *spectrum*. (Masrianto, 2015). Contoh dari modul *flame sensor* ditunjukkan pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sensor api KY-026

(<http://indonesianstore.resmart.info/recommended-product/4pin-o2-sensor.html>)

Sensor ini dapat mendeteksi api dalam rentang panjang gelombang 760 nm~1100 nm atau dapat dikatakan cahaya infrared.



Gambar 2.3 Spektrum cahaya (Kusuma,2013)

2.6 Sensor PIR (Passive Infrared Receiver)

PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Akan tetapi, *PIR* tidak memancarkan apapun seperti *IR LED*. Sesuai dengan namanya '*Passive*', sensor

ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki atau dipancarkan oleh setiap benda yang terdeteksi. Secara umum sensor *PIR* dirancang untuk mendeteksi adanya gerakan manusia. (Saravana et al., 2015), sensor bekerja berdasarkan pendeteksian gerakan (Suman et al., 2018). Bentuk dari sensor *PIR* dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.4 Sensor *PIR*

(<https://www.robotics.org.za/HC-SR501>)

2.7 Sensor Gas MQ-2

Sensor MQ-2 adalah sensor yang sensitif terhadap gas *LPG*. Bahan utama sensor ini adalah SnO_2 dengan konduktifitas rendah pada udara bersih. Jika terdapat kebocoran gas konduktifitas sensor menjadi lebih tinggi, setiap kenaikan konsentrasi gas maka konduktifitas sensor juga naik. MQ-2 sensitif terhadap gas *LPG*, *Propana*, *Hidrogen*, *Karbon Monoksida*, *Metana* dan Alkohol serta gas mudah terbakar diudara lainnya. Gambar 2.5 adalah contoh sensor gas MQ-2.



Gambar 2.5 Sensor gas MQ-2

(<http://saptaji.com/2016/08/12/mendeteksi-asap-dengan-sensor-mq-2-dan-arduino/>)

2.8 Buzzer

Buzzer adalah suatu komponen elektronika yang dapat mengubah getaran/*vibrasi* yang beresonansi menjadi gelombang suara yang berasal dari sinyal listrik dengan frekuensi tertentu. *Buzzer* dapat di aktifkan dengan memberikan sinyal *AC* dengan tegangan dan frekuensi tertentu. (“Suharto. 1985”). Gambar 2.6 adalah adalah contoh buzzer yang digunakan.



Gambar 2.6 Buzzer

(<http://www.hobbytronics.co.uk/5v-buzzer>)

2.9 Solenoid Valve

Solenoid valve pneumatic adalah katup yang digerakan oleh energi listrik, mempunyai kumparan sebagai penggeraknya yang berfungsi untuk menggerakkan plunger yang dapat digerakan oleh arus *AC* maupun *DC*. *Solenoid valve pneumatic* atau katup (*valve*) solenoid terdiri dari lubang keluaran, lubang masukan, lubang tempat udara (*exhaust*) dan lubang *Inlet Main*. Pada umumnya ukuran *solenoid valve* berbeda beda sesuai ukuran lubang pipa. Selain ukuran jenis dari *solenoid* juga berbeda berdasarkan benda yang mampu dilalui solenoid seperti air, oli dan gas. Pada Gambar 2.7 adalah contoh *solenoid valve* untuk gas.



Gambar 2.7 Solenoid valve

(Jauhari, leni ,dan Hermansyah,2016)

2.10 Module GSM SIM800L

Modul SIM800L GSM/GPRS adalah bagian yang berfungsi untuk berkomunikasi antara alat yang dipasangkan modul dengan *Handphone* (Ardianto Dani, 2016). *ATCommand* adalah perintah yang dapat diberikan kepada modul *GSM/CDMA* seperti untuk mengirim dan menerima data berbasis *GSM/GPRS*, atau mengirim dan menerima *SMS*. Bentuk dari modul *GSM SIM800L* ditunjukkan pada gambar 2.8 berikut.



Gambar 2.8 Bentuk Fisik Modul *GSM SIM800L*

(<http://www.robotshop.com/en/cellular-gprs-gsm-data-telemetry.html>)

III. METODE PENELITIAN

3.1 Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan jurnal-jurnal terkait serta konsultasi kepada dosen yang ahli dalam bidang elektronika.

3.2 Analisis kebutuhan alat

Pada tahap ini membuat daftar alat apa yang dibutuhkan agar penelitian ini dapat berhasil dan alat berjalan dengan baik.

3.3 Pembuatan alat

Pada tahap ini proses pembuatan perakitan alat serta pemrograman alat dilakukan.

3.4 Uji coba bagian

Pada tahap ini dilakukan pengujian diberbagai bagaian seperti sensor, sistem peringatan, sistem penutup aliran gas serta bagian *power supply*.

3.5 Uji coba keseluruhan

Pada tahap ini dilakukan pengujian keseluruhan sistem.

3.6 Pengambilan data

Pada tahap ini dilakukan pengambilan data meliputi hasil pembacaan sensor nilai output tegangan serta kecepatan respon sistem terhadap perubahan keadaan.

3.7 Analisis

Pada tahap ini adalah pengolahan data yang telah diambil sebelumnya yakni meliputi sebab dan akibat dari sistem tersebut dan kondisi sistem jika mengalami perubahan.

3.8 Kesimpulan

Pada tahap ini adalah hasil dari keseluruhan penelitian yakni menyimpulkan tentang apa yang terjadi pada penelitian ini dan juga hasil dari analisis data-data yang ada.

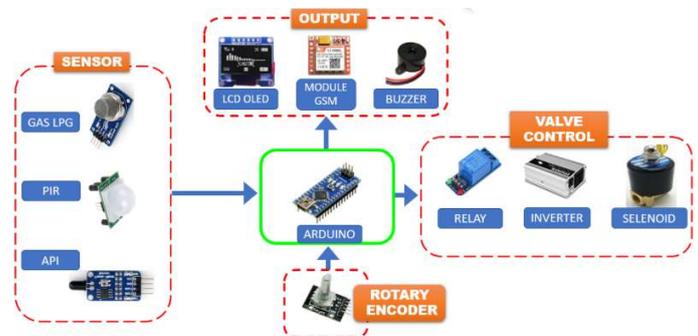
3.9 Tahap Perancangan Sistem Kompor

Pembuatan alat terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

1. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini dilakukan perancangan perangkat keras yang meliputi design alat, pengkabelan, letak setiap komponen, penyolderan, merakit setiap komponen sehingga terhubung satu sama lain. Pada

tahap ini juga dilakukan perancangan sistem sensor. Berikut adalah gambar pengelompokan perangkat keras yang digunakan.



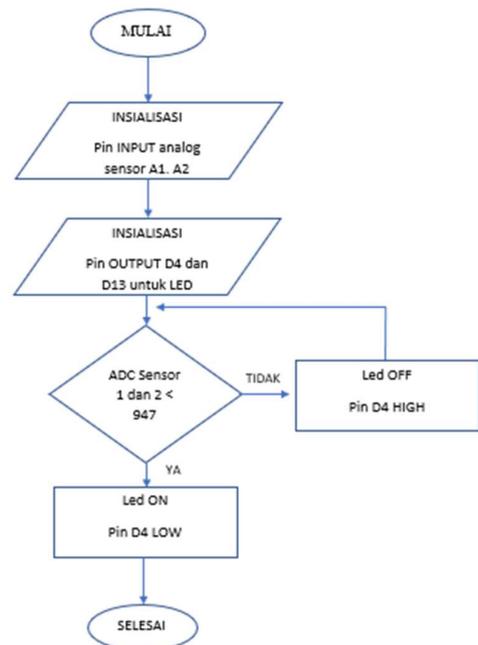
Gambar 3.1 Pengelompokan komponen

2. Perancangan Perangkat Lunak

Sistem ini menggunakan mikrokontroler maka tahap yang harus dilakukan selanjutnya adalah perancangan perangkat lunak.

a. Flowchart Program Sensor Api

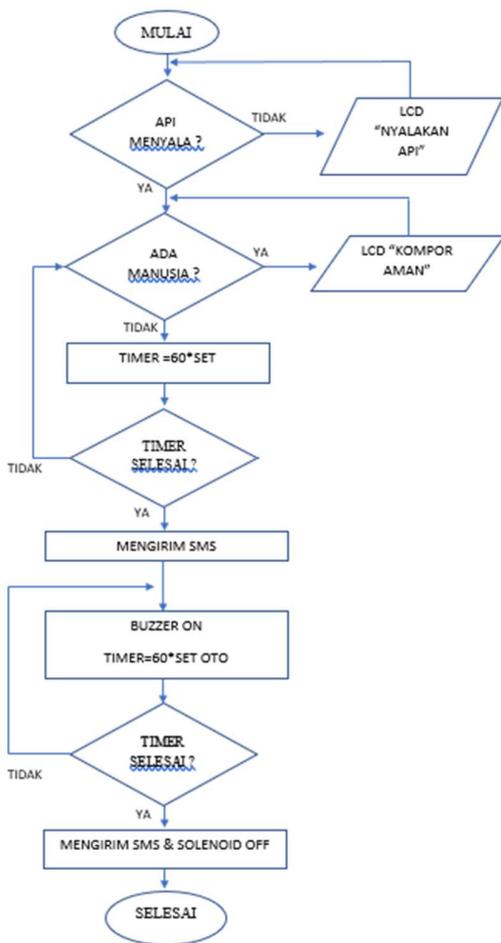
Api terdeteksi jika kedua sensor memiliki nilai pembacaan yang sama. Berikut adalah *flowchart* program.



Gambar 3.2 Flowchart program sensor api

b. Program Utama

Program utama adalah program semua sistem dijalankan seperti pembacaan sensor *pir*, sensor gas, limit switch, buzzer dan juga solenoid. Pada program utama juga berisi berbagai logika untuk memproses apakah kompor dalam keadaan aman. Berikut adalah flowchart dari program ini.



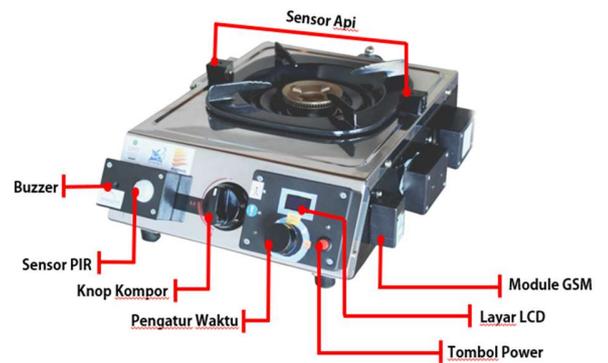
Gambar 3.3 Flowchart program utama

IV. HASIL & ANALISIS

4.1 Implementasi Kompor

a. Bagian Depan Kompor

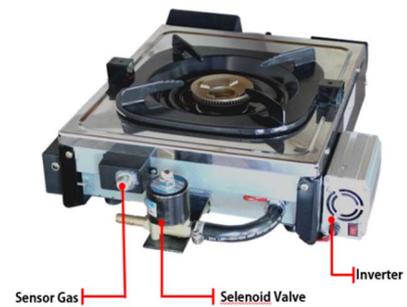
Berikut adalah hasil akhir dari pembuatan alat.



Gambar 4.1 Bagian depan dan atas kompor

b. Bagian Belakang Kompor

Berikut adalah hasil dari pembuatan alat pada bagian belakang.



Gambar 4.2 Bagian belakang kompor

4.2 Data Hasil Pengujian

1. Jarak

Berikut adalah data dari uji coba jarak sensor *PIR*.

Tabel 4.1 Hasil uji coba jarak sensor *PIR*

NO	JARAK	KONDISI SENSOR <i>PIR</i>	
		Mendeteksi	Tidak Mendeteksi
1	1 Meter	√	
2	2 Meter	√	
3	3 Meter	√	

4	4 Meter		V
5	5 Meter		V

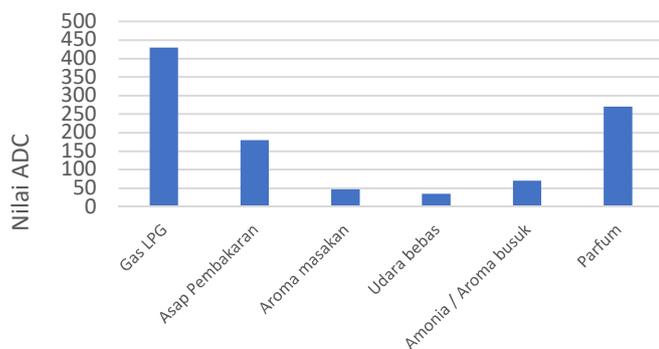
2. Hasil Uji Coba Sensor Gas MQ-2

Uji coba sensor gas berguna untuk mengetahui gas apa saja yang terdeteksi oleh sensor

Tabel 4.2 Hasil uji coba sensor gas

NO	Jenis Gas	Nilai ADC dari sensor MQ-2
1	Gas LPG	410-450
2	Asap pembakaran	170-240
3	Aroma masakan	46-50
4	Udara bebas	34-36
5	Amonia / Aroma busuk	60-95
6	Pengharum ruangan / Parfum	250-294

Dari data diatas menunjukkan bahwa gas *LPG* memiliki nilai pembacaan yang paling besar. Data diatas disajikan dalam bentuk grafik maka akan menampilkan grafik berikut.



Gambar 4.3 Grafik ADC hasil pembacaan sensor gas

3. Hasil Uji Coba Sensor Api

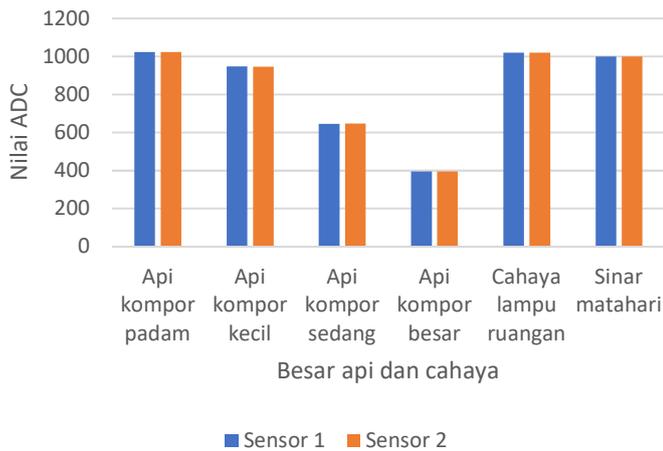
Uji coba sensor api bertujuan mengetahui nilai *ADC* dari setiap cahaya yang mengenai kompor atau sensor. Data yang didapat selanjutnya dianalisis apakah nilai mendekati pembacaan api atau tidak sehingga mengetahui gangguan sensor selain api. Berikut adalah data dari hasil uji coba sensor api ditunjukkan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil uji coba sensor api

NO	Cahaya yang mengenai sensor Api	Nilai ADC dari kedua sensor api	
		Sensor 1	Sensor 2
1	Api kompor padam	1024	1024
2	Api kompor kecil	947	946
3	Api kompor sedang	646	647
4	Api kompor besar	394	395
5	Cahaya lampu ruangan	1020	1021
6	Ruangan terang sinar matahari	1000	1000

Data diatas adalah nilai *ADC* dari kedua sensor api ketika terdapat macam-macam sumber cahaya. Sensor api tersebut mendeteksi sinar inframerah. Oleh karena itu data diatas menunjukkan bahwa beberapa sinar dari lingkungan sekitar tidak mampu menyamai nilai *ADC* yang

berasal dari api kompor. Maka dengan perlindungan dan juga letak yang tepat sensor ini mampu mendeteksi api kompor dengan baik. Berikut adalah data yang disajikan dalam bentuk grafik.



Gambar 4.4 Grafik *ADC* hasil pembacaan sensor api

Dari grafik diatas terlihat bahwa saat api pada kompor besar nilai *ADC* adalah paling kecil karena sensor api menghasilkan output terbalik yakni ketika mendeteksi api output akan mendekati 0 atau *low* dan ketika tidak mendeteksi api maka *high* atau jika output analog dan diproses oleh *ADC* adalah menghasilkan nilai 1024.

V. KESIMPULAN

1. Sistem kompor otomatis pencegah kebakaran akibat lupa mematikan kompor telah berhasil diciptakan.
2. Kompor mampu mendeteksi api dan juga manusia di depan kompor.

3. Kompor mampu memberikan peringatan ketika ditinggal pengguna dan terjadi kebocoran gas.
4. Kompor mampu mati secara otomatis ketika ditinggal pengguna dalam waktu yang lama.
5. Data-data dari pengujian sensor telah didapatkan dan pengujian sistem secara keseluruhan.
6. Data telah dianalisis dan didapatkan kesimpulan bahwa sistem berjalan dengan baik dan optimal.

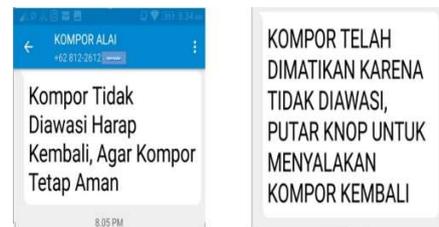
4.3 TAMPILAN LCD DAN SMS

1. Kompor Aman



Gambar 4.5 Kondisi kompor aman

2. Tampilan SMS



Gambar 4.6 SMS Pemberitahuan

VI. UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan terselesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada Allah SWT yang telah memberikan petunjuk,

rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian Sistem Kompor Otomatis Pencegah Kebakaran Akibat Lupa Mematikan Kompor Berbasis Mikrokontroler, Teknik Elektro UMY yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam menuangkan sebuah penelitian yang bisa bermanfaat bagi masyarakat serta dosen pembimbing dan dosen penguji tugas akhir yang memberikan bimbingan, arahan dan koreksinya dalam pembuatan dan penyelesaian tugas akhir

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, Agung Nugroho. 2010. *Mekatronika. Yogyakarta: Graha Ilmu*
- Adi Prasetiawan, Dari Suparno, Halida Nurrahmah. 2008. *Sistem Detektor Kebocoran Gas Pada Tabung LPG*. Surakarta. UMS Surakarta
- Andianto, Heri dan Aan Darmawan. 2016. *Arduino Belajar Cepat dan Pemograman*. Bandung: Informatika Bandung.
- Ardianto Dani. 2016. *SIM800L GSM/SPRS Module to Arduino*. (online). (<http://www.belajararduino.com/2016/05/sim800l-gsmgprs-modulearduino.html>, diakses pada tanggal 15 april 2018)
- Kadir, A., 2015. *From Zero To A Pro Arduino*. Andi Yogyakarta.
- Masrianto, 2015. Alarm Kebakaran dan Pintu Evakuasi Otomatis Menggunakan Flame Sensor dan Sensor MQ2 Berbasis Mikrokontroler. *Tugas Akhir. Politeknik Negeri Padang*.
- Santoso, Hari. 2015. *Panduan Praktis Arduino untuk Pemula*. Trenggelak: Elang Sakti.
- Saravana, K.K., P, P., Germiya, K.J., G, B., 2015. *Human Detection Robot using pir Sensors*. International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR), 4, 492–496.
- Schilling. Robert J. 1990. *Fundamentals of Robotics Analysis and Control*. Prentice Hall. New Jersey
- Suharto. 1985. *Teknik Sistem dan Kontrol Otomatis*. Djambatan. Jakarta.
- Suman, T., Manish, V., Lumesh, S., 2018. *Security System using Arduino Microcontroller*. International Research Journal of Engineering and STechnology (IRJET), 5, 3124–3127
- Muzaky, Faridl. 2009. Prototipe Sistem Peringatan Dini Keamanan Rumah Menggunakan Layanan SMS. Tesis: Unikom
- Apryandi, S., 2013. Rancang Bangun Sistem Detektor Kebakaran Via Handphone.
- Kusuma, Robert Dwi, Harianto dan Mardha Christian Wibowo. 2013. Rancang bangun robot pemadam api menggunakan pengolahan citra dan flame sensor . Journal of Control and Network System: JCONES VOL 2, No.1, Hal 1-2.
- M. Hasan, and A. R. Al Tahtawi, "Detektor Dini Kebakaran Multisensor Terintegrasi Android Menggunakan Komunikasi Bluetooth," Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer, vol. 6, no. 2, Apr. 2018.