

Rancang Bangun Finer (Fire Point Detector on Isolation Cable) Sebagai Alat Upaya Pencegahan Terjadinya Kebakaran pada Rumah Tinggal

Bima Sakti^{#1}, Ramdhan Halid Siregar^{#2}, Hafidh^{#3}

*#Jurusan Teknik Elektro dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala
Jl. Tgk. Syech Abdurrauf No.7 Darussalam, Banda Aceh 23111, Indonesia*

¹bimasakti210795@gmail.com

²ramdhan@unsyiah.ac.id

³hafidh.hasan@unsyiah.ac.id

Abstrak— Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari, dengan kata lain, listrik telah menjadi kebutuhan pokok demi menunjang aktifitas kehidupan manusia. Tidak jarang dalam perkembangannya listrik menimbulkan beberapa permasalahan yang menimbulkan kerugian harta benda dan korban jiwa. Salah satu faktor penyebab terjadinya kebakaran dikarenakan kerusakan pada kabel isolasi. Oleh karena itu, pembuatan Finer (Fire Point Detector On Isolation Cable) nantinya dapat digunakan sebagai alat untuk mencegah terjadinya kebakaran pada rumah tinggal. Finer akan dipasang pada jalur instalasi listrik gedung maupun perumahan. Sistem akan mengirimkan informasi secara otomatis kepada pemilik bangunan (user) melalui pesan singkat dari modul GSM dan bunyi alarm jika terjadi kebakaran kabel instalasi. Alat ini juga dilengkapi sensor arus yang terkoneksi dengan relay, sehingga apabila terjadi arus berlebih, maka hubungan listrik dari PLN ke rumah tinggal akan terputus. Sasaran dari penelitian yang dilakukan adalah mencegah terjadinya kebakaran pada bangunan yang disebabkan karena terbakarnya kabel instalasi. Alat ini memiliki potensi yang baik untuk perkembangan teknologi Indonesia dimasa depan dalam penanganan permasalahan kebakaran.

Kata Kunci— Finer, GSM, User, Kebakaran, PLN

I. PENDAHULUAN

Menurut Ramli (2010) dalam bukunya Pedoman Praktis Manajemen Bencana menjelaskan definisi kebakaran berdasarkan NFPA (National Fire Protection Association), kebakaran secara umum didefinisikan Sebagai suatu peristiwa oksidasi yang melibatkan tiga unsur yaitu bahan bakar, oksigen, dan sumber energy atau panas yang berakibat menimbulkan kerugian harta benda, cedera, bahkan kematian [1]. Dari data yang diperoleh dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), sepanjang tahun 2016 sampai dengan 2017 tercatat bahwa persentase bencana kebakaran mencapai 9,2% dari total 100% peristiwa bencana yang melanda Indonesia [2].

Salah satu faktor penyebab terjadinya kebakaran dikarenakan kebakaran pada kabel isolasi. Akan sangat berbahaya apabila kerusakan pada kabel isolasi atau terbakarnya kabel isolasi terjadi di daerah yang padat akan

penduduk. Hal ini dapat menyebabkan merembesnya kebakaran pada rumah-rumah penduduk lainnya. Menurut JakartaFire.net, statistik kebakaran berdasarkan penyebabnya, permasalahan listrik atau terbakarnya kabel isolasi menjadi penyebab paling besar terjadinya kebakaran sejak tahun 2012 sampai dengan 2017 [3]. Peristiwa kebakaran yang terjadi akibat listrik akan membuat citra PLN (Perusahaan Listrik Negara) sebagai perusahaan penyedia listrik di Indonesia menjadi buruk dimata masyarakat.

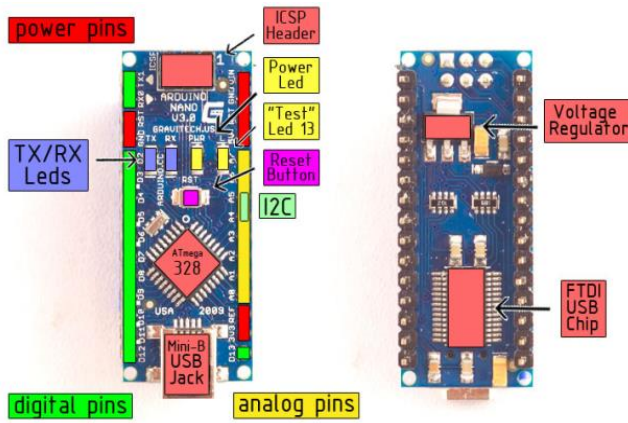
Seiring perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tidak menutup kemungkinan timbulnya penelitian-penelitian tentang peringatan dan proteksi mengenai kebakaran. Saat ini telah banyak teknologi sistem kebakaran berkembang, namun dalam perkembangannya masih ada beberapa teknologi dan pengaplikasiannya yang tidak sesuai dengan permasalahan yang ada [4] [5] [6].

Berdasarkan permasalahan kebakaran yang sangat sering melanda Indonesia, peneliti termotivasi untuk menciptakan suatu alat yang dapat digunakan sebagai pendeteksi terjadinya kerusakan kabel isolasi yang kerap menjadi pemicu utama terjadinya kebakaran. Teknologi ini diharapkan dapat menjadi solusi yang aplikatif dalam pencegahan kebakaran yang terjadi pada rumah tinggal.

II. DASAR TEORI

A. Arduino Nano 3.0 (ATMega 328P)

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Arduino Nano 3.0 adalah salah satu jenis arduino yang berukuran kecil dengan konfigurasi pin yang berbeda dengan arduino jenis lain. Arduino Nano 3.0 memiliki basis mikrokontroler ATMega 328P. Arduino Nano 3.0 berbeda dengan arduino pada umumnya, Arduino Nano 3,0 tidak memiliki jack power DC [7]. Bentuk fisik Arduino Nano 3.0 bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Konfigurasi pin Arduino Nano 3.0

Arduino Nano 3.0 diprogram menggunakan Arduino Software IDE (Integrated Development Environment). Penghubungan Arduino Nano 3.0 pada komputer menggunakan port mini USB, penghubungan ini bertujuan agar bahasa pemrograman yang telah dibuat dapat diupload pada Arduino Nano 3.0.

B. Infrared Flame Sensor 5 Channel

Infrared flame sensor 5 channel adalah suatu sensor api yang digunakan untuk mendeteksi adanya titik api dengan memanfaatkan 5 buah Infrared (IR) receiver yang terdapat pada modul sensor tersebut. Sensor ini memiliki 5 indikator LED (Light Emitting Diode) yang berguna sebagai indikator pendeteksian.

Infrared flame sensor 5 channel adalah suatu sensor yang mampu mendeteksi api dan mengubah representasinya menjadi besaran analog. Sensor ini berbeda dengan sensor panas. Parameter yang diukur oleh sensor api adalah temperaturnya, sedangkan temperatur yang diukur oleh infrared flame sensor 5 channel adalah panjang gelombang cahayanya.

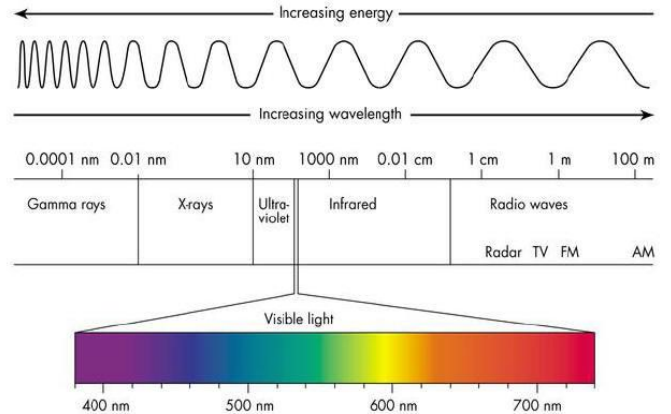
Infrared flame sensor 5 channel mendeteksi nyala api dengan menggunakan metode optik. Pada sensor ini menggunakan transduser yang berupa infrared (IR) sebagai sensing sensor. Transduser ini digunakan untuk mendeteksi akan penyerapan cahaya pada panjang gelombang antara 760 nm sampai dengan 1100 nm. Sehingga memungkinkan untuk membedakan antara spectrum cahaya pada api dengan spectrum cahaya benda lain. Sensor ini memiliki output analog dan digital, serta potensiometer on board seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Infrared flame sensor 5 channel

Dengan desain sensor tersebut, memungkinkan sensor mendeteksi titik api sebesar 120o. Sensor ini juga dilengkapi dengan resistor 1 % sehingga keluaran sinyal yang dihasilkan semakin akurat [5].

Gambar 3. menampilkan range pembacaan panjang gelombang cahaya yang dapat ditangkap oleh infrared flame sensor 5 channel.



Gambar 3. Panjang gelombang cahaya

C. Modul GSM SIM800L

Modul GSM SIM800L adalah suatu modul yang dapat dioperasikan menggunakan microcontroller Arduino. Modul ini menggunakan perintah ATCommand (GSM 07.07, 07.05 dan SIMCOM AT Commands), dimana perintah ini akan diberikan pada Modul GSM SIM800L untuk mengirim dan menerima data berbasis GSM (Global System For Mobile Communication) atau GPRS (General Packet Radio Service). Berikut ini adalah spesifikasi modul GSM SIM800L.

- Operasi tegangan: 3.7 ~ 4.2 V
- Ukuran modul: 2.2 cm x 1.8 cm
- TTL port serial dapat digunakan langsung ke mikrokontroler
- Tidak memerlukan MAX232
- Power pada modul otomatis boot secara otomatis mencari jaringan

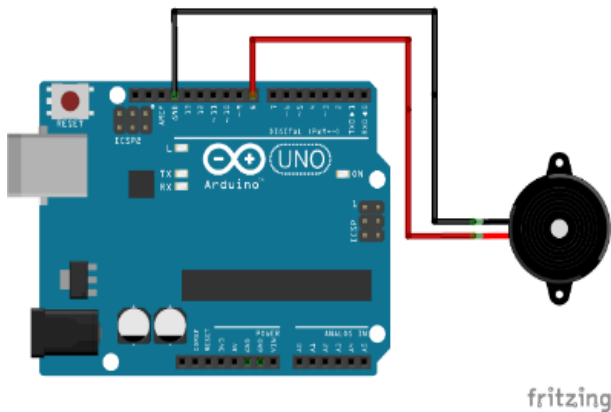
Salah satu kelebihan modul GSM ini adalah sangat mudah digunakan dan dioperasikan baik melalui komputer langsung maupun menggunakan mikrokontroler seperti Arduino Nano. Apabila menggunakan Arduino Nano dibutuhkan sebuah tambahan listing program berupa library yang dapat membantu mempermudah dalam pemrograman modul GSM SIM800L [8].



Gambar 4. Modul GSM SIM800L [9]

D. Buzzer

Buzzer terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara [10]. Buzzer dapat dikontrol menggunakan microcontroller Arduino Uno seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Buzzer dengan Arduino Uno [11]

Buzzer digunakan sebagai indikator alarm yang berfungsi untuk memberikan informasi kepada user mengenai informasi yang telah diprogram pada microcontroller Arduino Uno.

E. Modul Relay

Modul relay dapat digunakan sebagai switch untuk menjalankan berbagai peralatan elektronik. Misalnya Lampu listrik, Motor listrik, dan berbagai peralatan elektronik lainnya. Kendali ON / OFF switch (relay), sepenuhnya ditentukan oleh nilai output sensor, yang diprogram menggunakan mikrokontroler untuk menghasilkan perintah kepada modul relay agar melakukan fungsi ON / OFF.

Modul Relay bekerja dengan cara merubah arus listrik yang mengalir dalam kumparan menjadi medan magnet sehingga inti yang berada ditengah kumparan berubah menjadi magnet yang dapat menari pelat logam yang ada pada relay, kemudian terminal-terminal saklar yang semula bersifat normally open akan berubah menutup, dan sebaliknya terminal-terminal yang semula bersifat normally close akan membuka.

F. Ukuran Huruf untuk Seluruh Dokumen

Smoke sensor MQ-2 digunakan untuk mendeteksi adanya kandungan gas dalam udara, sehingga penggunaan sensor ini sangat cocok digunakan pada rumah tinggal. Selain gas, smoke sensor MQ-2 sangat cocok digunakan untuk mendeteksi kandungan H₂, LPG, CH₄, CO, alkohol, asap, atau propana dalam udara. Gambar 6. memperlihatkan bentuk fisik dari smoke sensor MQ-2.



Gambar 6. Modul smoke sensor MQ-2 [12]

Smoke sensor MQ-2 memiliki sensitifitas yang tinggi terhadap input yang diterima. Sensitifitas kemampuan sensor untuk mendeteksi dapat diatur menggunakan potensiometer yang terdapat pada smoke sensor MQ-2.

G. Penghantar

Kabel listrik adalah media untuk mengantarkan arus listrik ataupun informasi. Bahan dari kabel ini beraneka ragam, khusus sebagai pengantar arus listrik, umumnya terbuat dari tembaga dan umumnya dilapisi dengan pelindung. Selain tembaga, ada juga kabel yang terbuat dari serat optik, yang disebut dengan fiber optic cable. Tidak jarang kabel pada instalasi rumah tinggal mengalami kerusakan atau terbakar. Beberapa penyebab terbakarnya kabel instalasi di rumah tinggal diantaranya:

- Daya tahan kabel yang digunakan tidak sesuai dengan beban listrik yang ditanggungnya.
- Penyambungan kabel yang tidak baik (longgar), hal ini dapat menimbulkan percikan api apabila konduktor yang terbungkus oleh kabel dialiri aliran listrik.
- Gigitan hewan pengerat seperti tikus, sehingga menyebabkan daya hantar kabel terhadap arus listrik menjadi menurun.

Jenis penghantar yang paling sering digunakan untuk instalasi listrik rumah tinggal diantaranya adalah kabel NYA dan NYM.

H. Proteksi Terhadap Bahaya Listrik

Dalam bukunya yang berjudul Pengetanahan Netral Sistem Tenaga & Pengetanahan Peralatan, Hutauruk menjelaskan sistem proteksi adalah perlindungan atau isolasi pada bagian yang memungkinkan akan terjadi gangguan atau bahaya. Tujuan utama proteksi adalah untuk mencegah terjadinya gangguan atau memadamkan gangguan yang telah terjadi dan melocalisirnya, dan membatasi pengaruh-pengaruhnya, biasanya dengan mengisolir bagian-bagian yang terganggu tanpa mengganggu bagian-bagian yang lain [13].

Beberapa faktor yang membahayakan keselamatan jiwa maupun harta benda disebabkan karena adanya gangguan

yang terjadi pada suatu sistem kelistrikan. Berikut ini adalah beberapa gangguan kelistrikan, yaitu:

- Kejut listrik
- Arus lebih
- Panas berlebih yang disebabkan karena bocornya isolasi dan penyambungan yang tidak baik / longgar
- Tegangan lebih

Pada suatu rangkaian listrik, panas berlebih tidak akan memutus MCB, sehingga pada saat terjadi panas berlebih arus listrik akan terus mengalir sehingga menyebabkan terjadinya beberapa kerusakan pada bagian instalasi listrik. Diantaranya seperti kabel menjadi panas, bahkan dapat menyebabkan kabel menjadi terbakar.

I. Kabel Listrik / Konduktor

Pemilihan luas penampang penghantar harus mempertimbangkan kemampuan hantar arus dari suatu penghantar. Kemampuan hantar arus (KHA) yang dipakai dalam pemilihan penghantar adalah 1.25 kali dari arus nominal yang melewati penampang tersebut. Perhitungan arus searah (DC) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{V} \tag{1}$$

Perhitungan arus bolak balik (AC) 1 fasa dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} \tag{2}$$

Perhitungan arus bolak balik (AC) 3 fasa dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} \tag{3}$$

Dimana:

- I = Arus Nominal Beban Penuh (A)
- P = Daya Aktif (W)
- V = Tegangan (V)
- $\cos \varphi$ = Faktor Daya

Dalam perencanaan instalasi listrik rumah tinggal sangat diperlukan perhitungan Kemampuan Hantar Arus (KHA) pada suatu kabel isolator. Hal ini, berguna untuk penggunaan kabel yang sesuai dengan pemakaian beban listrik pada suatu rumah tinggal. Dengan demikian keamana terhadap terjadinya kerusakan dan kebakaran pada kabel lebih terminimalisir.

Dengan mengetahui KHA suatu penghantar, maka dapat diketahui pula luas penampang penghantar yang akan digunakan pada suatu sistem instalasi listrik rumah tinggal seperti pada Tabel I.

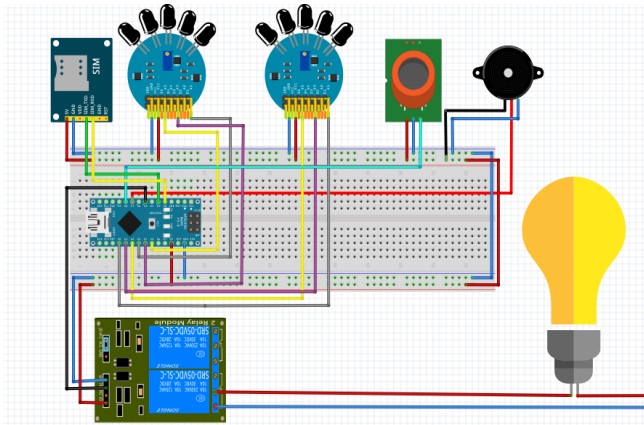
TABLE I
KEMAMPUAN HANTAR ARUS PADA PENGHANTAR

Jenis Kabel	Luas Penampang mm ²	KHA Terus Menerus					
		Berinti Tunggal		Berinti Dua		Berinti Tiga dan Empat	
		Di Tanah A	Di Udara A	Di Tanah A	Di Udara A	Di Tanah A	Di Udara A
	1.5	40	26	31	20	26	18,5
	2.5	54	35	41	27	34	25
	4	70	46	54	37	44	34
	6	90	58	68	48	56	43
NY Y	10	122	79	92	66	75	60
NYBY	16	160	105	121	89	98	80
NYFGb Y							
NYR Gb Y	25	206	140	153	118	128	106
NYCY	35	249	174	187	145	157	131
NYCW Y	50	296	212	222	176	185	159
NYSY							
NYCEY	70	365	269	272	224	228	202
NYSEY	95	438	331	328	271	275	244
NYHSY	120	499	386	375	314	313	282
NYKY							
NYKB Y	150	561	442	419	361	353	324
NYKFG BY	185	637	511	475	412	399	371
NYKR GbY	240	743	612	550	484	464	436
	300	843	707	525	590	524	481
	400	986	859	605	710	600	560
	500	1125	1000	-	-	-	-

III. METODE PENULISAN

A. Perancangan Software

Pada perancangan FINER dilakukan dengan merancang skema rangkaian pada aplikasi Fritzing. Pada perancangan alat menggunakan Fritzing, ada beberapa komponen yang digunakan diantaranya 2 buah flame sensor 5 channel, 1 buah GSM SIM800L, 1 buah sensor MQ-2, 1 buah buzzer, 1 buah relay, dan 1 buah lampu yang dijadikan sebagai beban untuk melihat keberhasilan kerja FINER saat terjadinya gangguan berupa api dan asap. Perancangan menggunakan software Fritzing dapat dilihat pada Gambar 7.

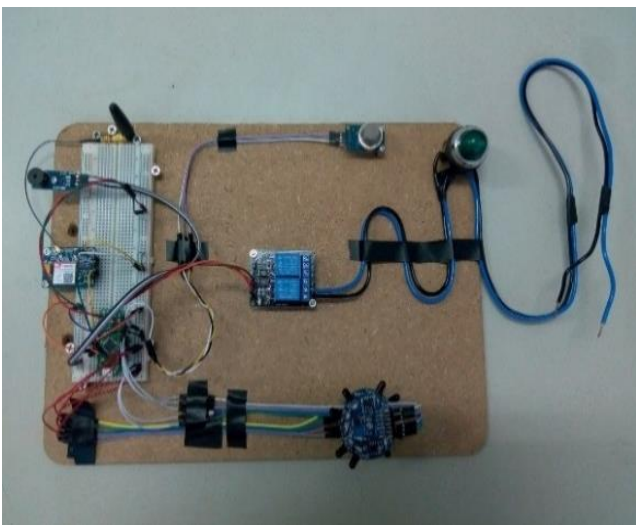


Gambar 7. Skema rangkaian rancang bangun FINER

Skema rangkaian rancang bangun FINER menggunakan software Fritzing menghubungkan beberapa komponen dengan mikrokontroler arduino nano 3.0. Pada rangkaian terlihat bahwa arduino nano 3.0 ditanamkan pada sebuah breadboard.

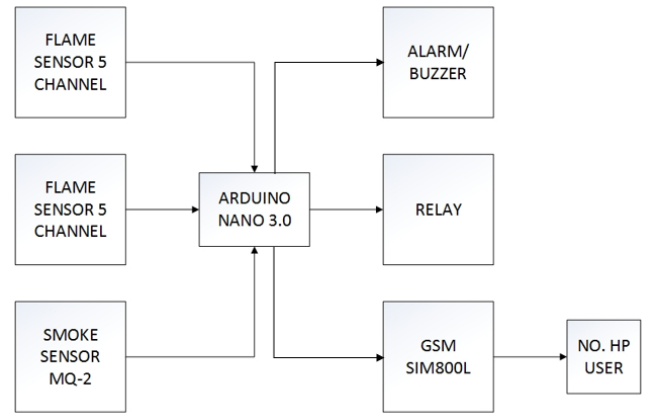
B. Perancangan Hardware

Perancangan hardware mengacu pada rangkaian FINER yang sebelumnya telah dirangkai menggunakan software Fritzing pada Gambar 7. Perancangan hardware merupakan perancangan keseluruhan alat yang digunakan dalam penelitian ini. Berikut ini adalah gambar 8. yang merupakan gambar perancangan hardware yang digunakan untuk mendapatkan data hasil pengujian semua komponen.



Gambar 8. Perancangan hardware FINER

Perancangan hardware FINER terdiri dari 3 buah input diantaranya 2 buah flame sensor 5 channel dan 1 buah sensor MQ-2. Sedangkan output yang dihasilkan akan membuat komponen alarm, relay dan GSM SIM800L menjadi aktif. Sehingga diperoleh suatu diagram blok yang menggambarkan sistem kerja FINER seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Blok diagram rancang bangun FINER

Pada gambar blok diagram tersebut, terdapat 3 buah input yaitu 2 buah flame sensor 5 channel dan 1 buah sensor MQ-2 yang dihubungkan pada sebuah mikrokontroler arduino nano 3.0. Sebagai input, flame sensor 5 channel akan menangkap sinyal berupa panjang cahaya dari api saat terjadinya gangguan, dan sensor MQ-2 akan menangkap sinyal berupa asap yang timbul saat terjadinya gangguan berupa terbakarnya kabel instalasi. Kemudian juga terdapat 3 buah output, yaitu alarm/buzzer yang akan mengeluarkan bunyi atau suara saat perangkat input menerima sinyal gangguan, relay yang normaly open (NO), dan GSM SIM800L yang akan mengirimkan informasi ke pemilik rumah saat perangkat input mengidentifikasi adanya gangguan berupa api dan asap.

Perancangan hardware merupakan bagian dari rancangan alat yang digunakan dalam penelitian ini, yang terdiri dari Mikrokontroler Arduino Nano (ATMega 328P), Modul GSM SIM800L, Infrared Flame Sensor 5 Channel, Modul Relay, Smoke Sensor MQ-2, buzzer, dan komponen-komponen pendukung lainnya. Proses perancangan komponen ini menghasilkan suatu alat yang dapat mendeteksi asap atau titik api pada kabel isolasi sebagai pemicu terjadinya kebakaran.

Prototipe ini mampu mengetahui ketika adanya kabel isolasi yang terbakar, sehingga prototipe ini akan memutuskan sumber energi listrik yang masuk pada suatu rumah menggunakan modul relay. Pemilik bangunan (User) akan mendapatkan informasi mengenai gangguan melalui bunyi buzzer (alarm) dan SMS yang dikirimkan oleh prototipe FINER menggunakan Modul GSM SIM800L. Pada penelitian ini, penulis menggunakan platform yang digunakan untuk meletakkan prototipe FINER agar dapat di aplikasikan pada bangunan yang akan diproteksi.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Pengujian

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada komponen-komponen yang akan digunakan dalam pembuatan rancang bangun FINER diperoleh beberapa data hasil pengujian dari pengujian infrared flame sensor 5 channel, modul GSM SIM800L, dan Smoke Sensor MQ-2.

1) *Pengujian Infrared Flame Sensor 5 Channel:* *Pengujian infrared flame sensor 5 channel* dilakukan untuk mengetahui kemampuan deteksi api yang dimiliki sensor. Pengujian dilakukan pada dua kondisi, yaitu saat sensor mendeteksi adanya api, dan pada saat tidak ada api. Pengujian dilakukan dengan memberikan coding pada software Arduino IDE yang nantinya akan diupload ke dalam mikrokontroler. Pada saat pengujian infrared flame sensor 5 channel diberikan pada sebuah titik api seperti pada Gambar 10.



Gambar 10 Ilustrasi pengujian saat infrared flame sensor 5 channel

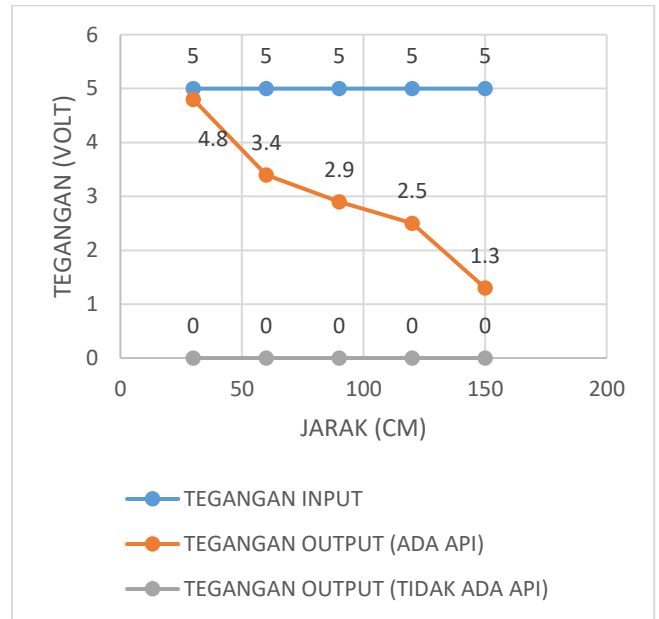
Pada saat pengujian dengan memberikan input berupa api pada infrared flame sensor maka output tegangannya akan semakin besar sesuai dengan jarak titik apinya. Pemberian input berupa titik api, dengan jarak yang dekat pada infrared flame sensor akan menghasilkan tegangan output yang lebih besar dibandingkan pemberian input titik api dengan jarak yang jauh.

Berikut ini adalah data hasil uji pembacaan tegangan yang dihasilkan oleh infrared flame sensor 5 channel dengan jarak yang berbeda-beda.

TABLE II
HASIL PENGUJIAN INFRARED FLAME SENSOR 5 CHANNEL

Pendeteksian Api	Tegangan Input (Volt)	Tegangan Output (Volt)	Jarak Api (cm)
Tidak Ada Api	5 Volt	0	30
Ada Api		4.8	
Tidak Ada Api		0	60
Ada Api		3.4	
Tidak Ada Api		0	90
Ada Api		2.9	
Tidak Ada Api		0	120
Ada Api		2.5	
Tidak Ada Api		0	150
Ada Api		1.3	

Pada pengujian ini penulis membuat pengujian dengan menggunakan korek api yang dinyalakan disekitaran sensor api. Kemampuan sudut deteksi api mencapai 180° dengan jarak pembacaan api maksimal 0-150 cm. Berikut ini adalah grafik hasil pembacaan Infrared Flame Sensor 5 Channel.



Gambar 11. Grafik hasil pembacaan infrared flame sensor 5 channel

Dari Gambar 11. terlihat ada lonjakan pada grafik, hal tersebut disebabkan karena infrared flame sensor 5 channel telah berhasil mendeteksi adanya titik api. Infrared flame sensor 5 channel mendeteksi adanya api pada saat waktu 2 sampai dengan 4 sekon. Hal ini, ditandai dengan meningkatnya nilai tegangan menjadi 4.8 volt.

Pada gambar grafik juga menunjukkan kondisi saat sensor api tidak mampu mendeteksi adanya titik api. Sehingga, terlihat tegangan tetap berada pada nilai 0 (nol). Ketidakmampuan sensor mendeteksi adanya api disebabkan karena jarak dan sudut jangkauan sensor terhadap api yang terlalu jauh.

2) *Pengujian Modul GSM SIM800L:* *Pengujian modul GSM SIM800L* dilakukan dengan Pengujian Module GSM dengan memberikan coding pada software Arduino IDE yang nantinya akan diprogram ke dalam mikrokontroler. Kemudian komponen input seperti infrared flame sensor dan sensor MQ-2 diberikan input berupa asap atau api, sehingga membuat GSM SIM800L aktif dan mengirimkan informasi berupa pesan singkat kepada pemilik rumah. Informasi yang dikirimkan GSM SIM800L akan masuk ke telepon seluler pemilik rumah seperti pada Gambar 12 dan Gambar 13.



Gambar 12. Informasi yang dikirimkan GSM saat mendeteksi asap

Gambar 12. merupakan hasil pengujian pengiriman informasi berupa pesan singkat yang dilakukan oleh GSM SIM800L saat sensor MQ-2 mendeteksi adanya asap yang timbul pada saat proses terbakarnya kabel instalasi.



Gambar 13. Informasi yang dikirimkan GSM saat mendeteksi api

Gambar 13. merupakan hasil pengujian pengiriman informasi berupa pesan singkat yang dilakukan oleh GSM SIM800L saat sensor infrared flame sensor 5 channel mendeteksi adanya api yang timbul pada saat proses terbakarnya kabel instalasi.

3) *Pengujian Smoke Sensor MQ-2:* Pengujian smoke sensor MQ-2 dilakukan dengan memberikan coding pada software Arduino IDE yang nantinya akan diupload ke dalam mikrokontroler arduino nano 3.0.

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan input berupa asap disekitar sensor MQ-2, kemudian output pengujian berupa buzzer akan mengindikasikan keberhasilan kerja smoke sensor MQ-2 tersebut. Dari pengujian smoke sensor

MQ-2 diperoleh data hasil percobaan pada Tabel III. dan Tabel IV.

TABLE III
DATA HASIL PENGUJIAN SMOKE SENSOR MQ-2

Keadaan Sensor	Tegangan (Volt)
Saat Asap Terdeteksi	4.98
Saat Asap Tidak Terdeteksi	0.14

TABLE IV
KONDISI BUZZER SAAT PENGUJIAN SMOKE SENSOR MQ-2

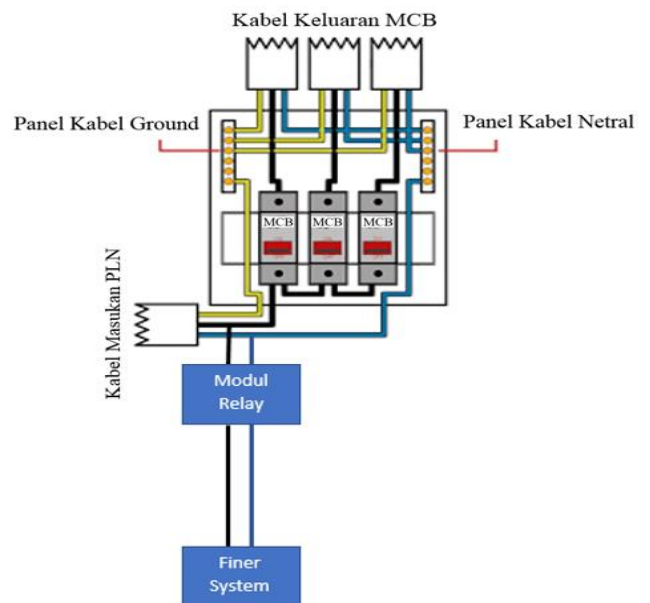
Keadaan Sensor	Buzzer
Saat Asap Terdeteksi	On
Saat Asap Tidak Terdeteksi	Off

B. *Pemasangan FINER Pada Instalasi Listrik*

Penelitian rancang bangun FINER sebagai alat upaya pencegahan terjadinya kebakaran pada rumah tinggal sangat mempengaruhi keberhasilan dan efektifitas kerja alat jika dilihat dari sistem pemasangan sistem FINER pada sistem instalasi listrik rumah tinggal.

Pemasangan FINER terdiri dari dua bagian, diantaranya bagian input sensor pendeteksi dan bagian output modul relay sebagai pemutus arus listrik dari PLN ke rumah tinggal. FINER juga dilengkapi dengan sensor arus, ketika terjadinya arus lebih, maka relay akan trip.

1) *Pemasangan Modul Relay:* Pemasangan modul relay haruslah dipasang pada kabel listrik dari Kwh meter yang masuk kerumah. Dalam pemasangannya module relay dipasang seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Pemasangan modul relay sebagai alat proteksi

REFERENSI

- [1] S. Ramli, *Pedoman Praktis Manajemen Bencana*, Jakarta: Dian Rakyat, 2010.
- [2] B. N. P. Bencana, "Data Informasi dan Bencana Indonesia," BNPB, 2016-2017. [Online]. Available: <http://dibi.bnpb.go.id/>. [Accessed 18 Oktober 2017].
- [3] J. Fire, "Statisti Kebakaran Berdasarkan Penyebabnya," jakartafire.net, 2012-2017. [Online]. Available: <http://www.jakartafire.net/statistic>. [Accessed 18 Oktober 2017].
- [4] D. Sasmoko and A. Mahendra, "Rancang Bangun Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan SMS Gateway Menggunakan Arduino," *SIMETRIS*, vol. VIII, no. 2, pp. 469-476, 2017.
- [5] H. Saman, M. Jamil and H. Saifudin, "Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Infrared Flame Detector Paralel Dengan Arduino GSM/GPRS Shield," *PROtek*, vol. IV, no. 1, pp. 47-52, 2017.
- [6] M. M. M. Dana, W. Kurniawan and H. Fitriyah, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Titik Kebakaran Dengan Metode Naive Bayes Menggunakan Sensor Suhu dan Sensor Api Berbasis Arduino," *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. II, no. 9, pp. 3384-3390, 2018.
- [7] P. A., "Perancangan Soft Starter Motor Induksi Satu Fasa Dengan Metode Close Loop Menggunakan Mikrokontroler Arduino," *Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya*, pp. 1-3.
- [8] R. D. Risanty and L. Arianto, "Rancang Bangun Sistem Pengendalian Lstrik Ruangan Dengan Menggunakan ATmega 328 Dan SMS Gateway Sebagai Media Informasi," *Sistem Informasi, Teknologi Informatika dan Komputer*, vol. VII, no. 2, pp. 1-10, 2017.
- [9] A. C. O. S. Tech, "Speed Studio," 20 Agustus 2013. [Online]. Available: http://wiki.seeedstudio.com/images/4/46/SIM800L_Hardware_Design_V1.00.pdf sim800L. [Accessed 20 Februari 2018].
- [10] R. Sulistyowati and D. D. Febriantoro, "Perancangan Prototype Sistem Kontrol Dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler," *IPTEK*, vol. XVI, no. 1, pp. 1-12, 2012.
- [11] Instructables, "How to Use a Buzzer (or Piezo Speaker)," 2017. [Online]. Available: <http://www.instructables.com/id/How-to-use-a-Buzzer-Arduino-Tutorial/>. [Accessed 20 Oktober 2018].
- [12] S. Studio, "Grove-Gas Sensor(MQ2)," Seeed, [Online]. Available: wiki.seeed.cc/Grove-Gas_Sensor-MQ2/. [Accessed 21 Februari 2018].
- [13] T. Hutauruk, *Pengetanahan Netral Sistem Tenaga & Pengetanahan Peralatan*, Jakarta: Erlangga, 1991.