

STOP KONTAK OTOMATIS PENGENDALI HUBUNG SINGKAT DAN PENGAKTIVAN STOP KONTAK VIA BOT TELEGRAM TERKENDALI NODEMCU ESP8266

¹Kurnia Bayu Samiaji

²Erma Triawati Ch

¹Universitas Gunadarma, kurniabayusamiaji@gmail.com

²Universitas Gunadarma, ermatriawati@gmail.com

ABSTRAK

Hubung singkat yang terjadi pada perangkat elektronika yang terhubung pada stop kontak yang disebabkan adanya air yang mengenai perangkat stop kontak, masih sering terjadi di masyarakat, dan berakibat terjadilah kebakaran. Kondisi seperti di atas dapat diatasi dengan membuat stop kontak sebagai sumber tegangan bisa bekerja secara otomatis yaitu jika terjadi hubung singkat maka otomatis stop kontak akan mati. Bagi mereka yang bepergian meninggalkan rumah dan lupa mematikan perangkat yang masih terhubung pada stop kontak, maka perlu dibuat kendali jarak jauh stop kontak tersebut. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dibuat stop kontak yang bisa bekerja secara otomatis jika terkena air, selain itu pengaktifan stop kontak tersebut juga bisa dikendalikan dari jarak jauh via Internet melalui Bot Telegram. Pengaktifan saklar stop kontak dikendalikan oleh kinerja NodeMCU ESP8266 serta Relay 5V 2Channel yang dapat bekerja otomatis. Indikator untuk keluarannya adalah LCD I2C 16x2 sebagai penampil dan Buzzer aktif 5V sebagai indikator suara. Sensor YL-38 (Raindrops Sensor) sebagai sensor yang mendeteksi adanya air yang mengenai stop kontak. Apabila masih terjadi hubung singkat dan arus lebih atau korsleting, maka alat ini akan diamankan karena mempunyai Fuse 4A sebagai sistem proteksi terakhir terhadap beban yang tersambung. Pada hasil pengujian didapatkan bahwa stop kontak dapat diaktifkan melalui Bot Telegram, demikian juga sistem timernya dapat bekerja dengan tepat. Sistem proteksi pada stop kontak ini juga berhasil mendeteksi adanya partikel air pada stop kontak sehingga secara otomatis stop kontak akan terputus atau tidak aktif.

Kata Kunci: stop kontak, proteksi, NodeMCU, BOT Telegram, Raindrops Sensor.

PENDAHULUAN

Permasalahan yang sering terjadi pada kelistrikan adalah adanya kebakaran yang disebabkan oleh adanya hubung singkat atau arus pendek, biasanya dikarenakan oleh kabel yang terkelupas maupun karena adanya partikel air yang menyebabkan tegangan positif dan negatif terhubung (Amir, 2016). Meskipun pada setiap sistem kelistrikan, misalnya seperti pemutus tegangan sebagai pengaman, lebih baik jika setiap sumber tegangan memiliki pemutus tersendiri, maka bila terjadi hubung singkat pada sebuah

sumber tegangan akan cepat diputus oleh sumber tegangan tersebut (Sumardjati, 2008). Sejalan dengan perkembangan teknologi, menurut *Office of Technology Assesment (OTA)* tentang *Building Energy Efficiency* (Lam, Joseph C., et al, 2008) menyatakan bahwa penggunaan energi pada bangunan di masa yang akan datang akan dikendalikan oleh perubahan teknologi. Salah satu sistem kendali jarak jauh adalah *Internet of Things (IoT)*. *Internet of Things* merupakan sebuah kemampuan untuk mengirim maupun menerima data baik perintah, peringatan, maupun tindakan

melalui jaringan tanpa diperlukannya interaksi pengguna dengan objek yang dikontrol (Lam, Joseph C., et al, 2008). Perkembangan teknologi *Internet of Things*(IoT) saat ini sangat memudahkan kegiatan sehari-hari penggunaannya. Dengan adanya teknologi ini manusia akan lebih efisien dalam melakukan berbagai kegiatannya, salah satu perkembangan teknologi *Internet of Things*(IoT) adalah sistem kendali menggunakan Telegram.

Hubung singkat dapat ditanggulangi dengan penggunaan sebuah pemutus tegangan baik yang bersifat cepat maupun lambat, penggunaan fuse pada perangkat elektronika merupakan salah satu penanggulangan terhadap hubung singkat maupun arus lebih. Pada penelitian Rancang Bangun Sistem Kendali Pintu dan Lampu Menggunakan NodeMCU ESP8266 Berbasis *Internet of Things* (IoT) via Bot Telegram Dengan Catu Tenaga Surya (Rachman, 2020; Chandra, Efendi, 2019), memiliki beberapa kekurangan yaitu tidak adanya sebuah LCD untuk memberitahu status perangkat serta tidak adanya sistem proteksi pada perangkat. Pada penelitian *Stop Kontak Pintar Berbasis Internet Menggunakan NodeMCU* (Samiaji, 2020), merupakan sistem dasar kendali sebuah stop kontak melalui internet.

Berdasar uraian di atas maka pada penelitian ini mengusulkan sebuah perangkat IoT yang dapat terhubung dengan beban listrik sehari-hari dengan layar LCD sebagai pemberi status sementara serta sistem proteksi yang mengamankan perangkat dari bahaya hubung singkat maupun arus lebih serta bahaya air terhadap perangkat elektronika. Sistem kendali pada perangkat ini menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pusat kendali dari sistem IoT. NodeMCU dapat terkoneksi dengan wifi sebagai penghubung

pengguna dengan perangkat. Pengguna dapat menggunakan *smartphone* maupun laptop sebagai sarana pengendali alat melalui aplikasi Telegram. Dipilihnya aplikasi Telegram sebagai aplikasi pengendalian sistem, dikarenakan fleksibilitas Telegram dibanding menggunakan website database dan sejenisnya. Oleh karena itu pada penelitian ini akan memberikan solusi untuk permasalahan sistem kendali beban khususnya untuk beban lampu dalam menyalakan atau mematikan dan otomatisasi terputusnya stop kontak jika terdapat air yang menyebabkan hubung singkat. Proses pengendalian melalui teknologi *IoT* yang memanfaatkan *smartphone* untuk mempermudah mobilitas sehari-hari.

METODE PENELITIAN

Perancangan alat ini dengan menggabungkan 3 bagian utama yaitu bagian masukan, bagian proses, dan bagian keluaran. Catu daya pada alat ini menggunakan komponen yang berperan sebagai penyuplai daya baik untuk alat maupun untuk perangkat kontrol alat sendiri, catu daya tersebut yaitu *Power Supply* 5V 5A dan suplai listrik AC 220V. Pada bagian masukan pada alat ini berfungsi sebagai perantara memberikan perintah menuju bagian proses. Pada bagian masukan terdapat media yang digunakan yaitu aplikasi Telegram. Penggunaan Telegram pada bagian masukan merupakan pengaplikasian teknologi *IoT* (*Internet of Things*) pada alat ini.

Aplikasi Telegram merupakan aplikasi pengiriman pesan instan yang digunakan pada alat ini sebagai perantara pengguna dengan alat. Alat ini dapat diperintah melalui Bot chat. Aplikasi ini membantu pengguna untuk mengontrol maupun mengetahui kondisi alat saat digunakan. Untuk menghubungkan Telegram dengan NodeMCU ESP 8266, pengguna harus membuat Bot chat yang tersedia. Untuk

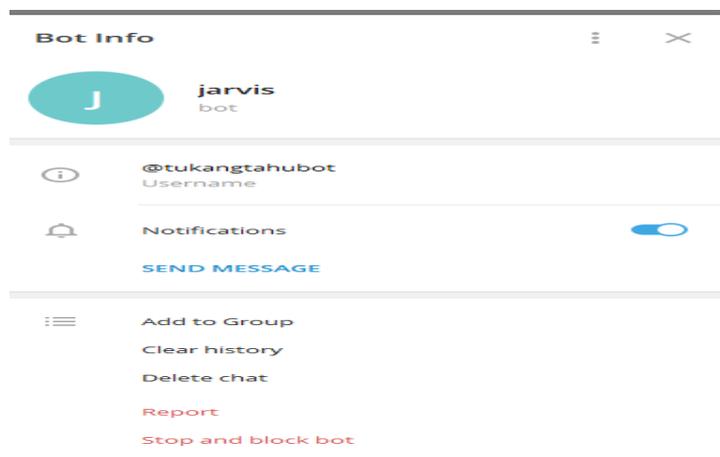
membuat Bot pada aplikasi Telegram menggunakan langkah-langkah sebagai berikut (Saputri, 2019) : (1) Membuka aplikasi Telegram, kemudian mencari user BotFather, (2) Mengetik /start, maka akan tersedia banyak pilihan bot yang ditawarkan, (3) Memilih /newbot untuk membuat Bot, (4) Memberikan nama kepada Bot tersebut, (5) Pengguna akan mendapatkan kode API (*Application Programming Interface*), (6) Ruang chat pengguna dan Bot sudah tersedia.

Pada gambar 1 menjelaskan Bot Telegram pada alat ini bernama Jarvis, dengan *username* @tukangtahubot, Bot ini akan bertukar pesan dengan pengguna sesuai program yang telah dibuat. Mulai dari menerima perintah, membalas perintah dengan pesan konfirmasi, sampai dengan memberi tahu pengguna bahwa terdapat air yang mengenai alat. Pada gambar 2 di bawah ini merupakan interaksi antara pengguna dengan Bot.

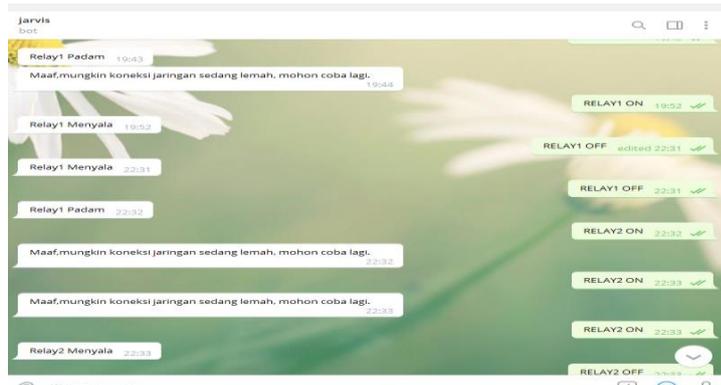
Gambar 2 di atas merupakan beberapa interaksi yang dapat dilakukan pengguna dengan alat ini. Adapun perintah yang telah di program untuk alat ini antara lain: RELAY1 ON: pesan ini untuk

memberikan daya ke stop kontak 1, RELAY2 ON: pesan ini untuk memberikan daya ke stop kontak 2, RELAY1 ON 30 MENIT : pesan ini untuk memberikan daya ke stop kontak 1 selama 30 menit, RELAY1 ON 60 MENIT : pesan ini untuk memberikan daya ke stop kontak 1 selama 1 jam, RELAY2 ON 30 MENIT : pesan ini untuk memberikan daya ke stop kontak 2 selama 30 menit, RELAY2 ON 60 MENIT : pesan ini untuk memberikan daya ke stop kontak 2 selama 1 jam, RELAY1 OFF : pesan ini untuk berhenti memberikan daya ke stop kontak 1, RELAY2 OFF : pesan ini untuk berhenti memberikan daya ke stop kontak 2.

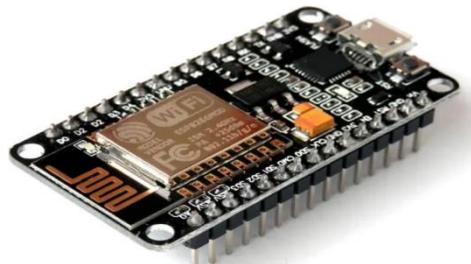
Pada bagian proses merupakan proses lanjutan setelah bagian masukan. Pada bagian proses terdapat tiga buah komponen elektronika, yaitu NodeMCU ESP8266 (seperti pada gambar 3), sensor air, dan relay 5V 2 channel. Ketiga komponen ini saling terkait satu sama lain untuk menciptakan sebuah alat yang memiliki sebuah sistem yang terkendali dan aman terhadap gangguan.



Gambar 1. Bot Telegram



Gambar 2. Perintah Pada Bot Telegram



Gambar 3. NodeMCU ESP8266

(<https://electronicsworkshops.com/2020/08/02/introduction-to-nodemcu-esp8266/>)

Pada gambar 3 adalah NodeMCU ESP8266 yang berfungsi untuk memberikan perintah kepada seluruh komponen yang terkait pada alat ini, mulai dari memberikan perintah kepada relay untuk membuat kondisi NO (*normally open*) atau NC (*normally close*). NodeMCU ESP8266 memberikan input untuk LCD I2C 16x2, maupun menerima input dari sensor air. NodeMCU ESP8266 dapat terhubung dengan Telegram dengan cara memprogram NodeMCU ESP8266 dengan memasukan API (*Application Programming Interface*) ke dalam program melalui Arduino IDE. Berdasarkan *Datasheet*, NodeMCU ESP8266 memiliki tegangan operasi berkisar 3,0-3,6V dengan arus rata-rata 80mA. Pada perancangan alat ini, NodeMCU dihubungkan dengan beberapa komponen sebagai “otak” dari alat. Adapun konfigurasi pin NodeMCU ESP8266 terdapat pada gambar 4.

Pada gambar 4 yang merupakan konfigurasi pin NodeMCU ESP8255

terdiri dari beberapa pin yang mempunyai fungsinya masing-masing. Micro-USB fungsinya sebagai power yang dapat terhubung dengan USB port dan digunakan untuk melakukan pengiriman sketch atau memantau data serial dengan serial monitor di aplikasi Arduino IDE. 3.3V digunakan sebagai tegangan untuk device lainnya dan ada 3 tempat untuk 3.3v. GND adalah Ground sebagai tegangan 0 atau nilai negatif untuk mengalirkan arus. Vin sebagai External Power yang akan mempengaruhi Output dari seluruh pin, cara menggunakannya yaitu dengan menghubungkannya dengan tegangan 7 hingga 12volt. EN dan RST adalah pin yang digunakan untuk reset program di mikrokontroler. A0 adalah analog pin yang digunakan untuk membaca input secara analog. GPIO 1 – GPIO 16 adalah Pin yang dapat digunakan sebagai input dan output, pin ini dapat melakukan pembacaan dan pengiriman data secara analog juga. SD1, CMD, SD0, CLK adalah SPI Pin untuk komunikasi SPI (Serial Peripheral

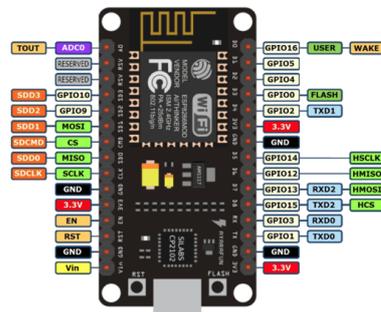
Interface) dimana akan menggunakan clock untuk sinkronisasi deteksi bit pada receiver. TXD0, RXD0, TXD2, RXD2 sebagai interface UART, pasangannya adalah TXD0 dengan RXD0 dan TXD2 dengan RXD2. TXD1 digunakan untuk upload firmware/program. SDA, SCL (I2C Pins) digunakan untuk device yang membutuhkan I2C.

Berdasarkan konfigurasi pin pada gambar 4, berikut ini merupakan tabel hubungan pin NodeMCU ESP 8266 dengan komponen.

Tabel 1 di atas merupakan tabel hubungan pin NodeMCU ESP8266

yang digunakan oleh komponen pendukung lainnya, pin yang digunakan seluruhnya merupakan pin digital dari NodeMCU ESP8266. Sementara untuk kebutuhan tegangan serta pin negatif dari komponen pendukung seluruhnya disuplai oleh Catu daya.

Pada gambar 5 di bawah ini merupakan Relay 5V 2channel yang berfungsi sebagai saklar otomatis ketika NodeMCU ESP8266 sudah menerima perintah melalui Telegram.



Gambar 4. Konfigurasi Pin NodeMCU ESP8266

(<https://electronicsworkshops.com/2020/08/02/introduction-to-nodemcu-esp8266/>)

**Tabel 1.
Hubungan pin NodeMCU ESP8266**

Komponen	Pin NodeMCU ESP8266 yang terpakai
Relay 5V 2channel	D2 (IN1), D3 (IN2)
Sensor Air	D5
LCD I2C 16x2	D0 (SCL), D1 (SDA)
Buzzer	D8

Pada gambar 5, relay akan mengubah kondisinya menjadi NO (*normally Open*) yang sebelumnya adalah kondisi NC (*normally close*), maka tegangan akan mengalir menuju stop kontak (keluaran). Menurut *Datasheet* Relay 5V 2channel memiliki batas tegangan yaitu 250 VAC dengan arus 7 A, untuk tegangan searah yaitu 30 VDC. Pada gambar 6 adalah konfigurasi dari Relay 5V 2channel.

Pada gambar 6 adalah konfigurasi pin relay 5V 2Channel yang terdiri dari COM - Common pin adalah pin sumber, NC (Normally Closed), NO (Normally Open), IN1 adalah Port kontrol relay 1, IN 2 adalah Port kontrol relay 2. Untuk lebih jelasnya, di bawah ini merupakan tabel yang menunjukkan kondisi Relay 5V 2Channel terhadap stop kontak (keluaran).

Pada tabel 2 menjelaskan kondisi hubungan antara relay dengan keluaran. Pada dasarnya, Relay 5V 2 channel berperan menjadi saklar otomatis dengan cara mengubah kondisi NC (*normally closed*) menjadi NO (*normally open*).

Sensor air yang digunakan pada alat ini adalah sensor YL-38 atau biasa disebut dengan *Raindrops Sensor*, sensor ini digunakan untuk mendeteksi adanya partikel air pada alat ini sehingga menghindari terjadinya hubung singkat yang diakibatkan masuknya air ke dalam alat.

Pada gambar 7 yaitu sensor YL-38(*raindrops sensor*) berguna untuk mendeteksi air pada plat sensor kemudian memberikan perintah menuju stop kontak untuk memutus aliran menuju keluaran. Berikut merupakan sensor YL-38(*raindrops sensor*) yang digunakan pada perancangan alat ini.

Uji coba pemberian air pada sensor dilakukan seperti pada gambar 8. Merujuk pada *Datasheet* Sensor Air YL-38, sensor ini bekerja pada tegangan 12V dengan arus maksimal 25mA, sedangkan untuk tegangan keluaran yaitu 15V dengan arus maksimal 50mA (Mustar, Wiyagi, 2017).

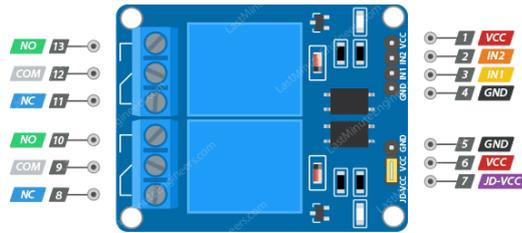
Pada gambar 8 menunjukkan cara kerja sensor YL-38 yaitu sewaktu air mengenai panel sensor maka akan terjadi hubung singkat yang kemudian dideteksi oleh modul LM-393 sebagai komparator, modul LM-393 kemudian memberikan keluaran logika menuju NodeMCU ESP8266 untuk diproses lebih lanjut. Adapun untuk konfigurasi pin modul komparator seperti pada gambar 9.

Pada gambar 9 adalah modul komparator yang berfungsi untuk membandingkan tegangan input dengan tegangan yang ditentukan. IC LM393 diisi 2 buah op amp independent. Pada modul LM 393, hanya menggunakan satu op amp dan yang lainnya tidak terhubung. Keluaran modul LM393 berupa sinyal digital 1 (HIGH) dan 0 (LOW). Terdapat dua buah LED pada modul, 1 LED sebagai indikator bahwa modul sudah aktif, LED lainnya sebagai indikator bahwa tegangan input lebih tinggi dari tegangan yang ditentukan, pada kondisi ini modul LM393 mengeluarkan output sinyal LOW. Di bawah ini merupakan tabel kondisi terhadap keluaran dari sensor YL-38 (*Raindrops Sensor*).



Gambar 5. Relay 5V 2channel

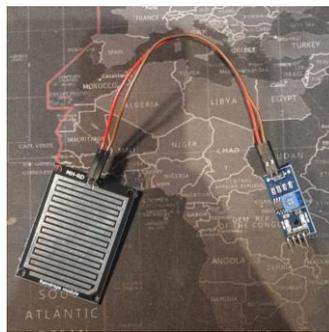
(<https://lastminuteengineers.com/two-channel-relay-module-arduino-tutorial/>)



Gambar 6. Konfigurasi Pin Relay 5V 2Channel
 (<https://lastminuteengineers.com/two-channel-relay-module-arduino-tutorial/>)

Tabel 2.
Kondisi Hubungan Relay dengan Keluaran

Keluaran	Kondisi Awal	Kondisi Setelah Ada Perintah
STOP KONTAK 1	NC(<i>normally Close</i>)	NO(<i>normally Open</i>)
STOP KONTAK 2	NC(<i>normally Close</i>)	NO(<i>normally Open</i>)



Gambar 7. Sensor YL-38 (Mustar, Wiyagi, 2017)



Gambar 8. Pengujian Sensor YL-38



Gambar 9. Konfigurasi Pin LM393

<https://electropeak.com/learn/interfacing-lm393-voltage-comparator-module-with-arduino/>

Pada gambar 9 adalah modul komparator yang berfungsi untuk membandingkan tegangan input dengan tegangan yang ditentukan. IC LM393 diisi 2 buah op amp independent. Pada modul LM 393, hanya menggunakan satu op amp dan yang lainnya tidak terhubung. Keluaran modul LM393 berupa sinyal digital 1 (HIGH) dan 0 (LOW). Terdapat dua buah LED pada modul, 1 LED sebagai indikator bahwa modul sudah aktif, LED lainnya sebagai indikator bahwa tegangan input lebih tinggi dari tegangan yang ditentukan, pada kondisi ini modul LM393 mengeluarkan output sinyal LOW. Di bawah ini merupakan tabel kondisi terhadap keluaran dari sensor YL-38 (*Raindrops Sensor*).

Pada tabel 3, keluaran dari modul LM-393 berupa kondisi 0 dan 1. Pada perancangan alat ini menggunakan kondisi 0 sebagai kondisi sensor terkena air.

Fuse yang digunakan pada alat ini berfungsi untuk mencegah terjadinya hubung singkat maupun arus lebih dalam kondisi apapun (<https://www.mouser.com/c/circuit-protection/fuses/>). Fuse berbahan kaca dipilih karena harga Fuse kaca cenderung murah, menurut *Datasheet*, Fuse 4A dapat dialiri tegangan maksimum 500V dengan arus maksimal 4A (Susanto, 2013). Pada alat ini fuse 4A dipasang setelah catu daya tegangan AC220V.

Fuse pada alat ini seperti yang ditunjukkan pada gambar 10 menggunakan *Fuse Holder* sebagai sarana agar pemasangan Fuse terlihat rapih. Selain itu penggunaan Fuse dengan *rating* 4A dinilai cukup untuk melindungi baik alat maupun beban bila terjadi hubung singkat maupun arus lebih. Tabel 4 merupakan tabel pengaruh fuse Terhadap alat.

Pada tabel 4 di atas menjelaskan bahwa fuse merupakan upaya terakhir alat apabila terjadi hubung singkat atau arus lebih. Dengan cara memutus kawat yang ada di dalam fuse maka seluruh tegangan yang mengalir pada beban akan terputus, sehingga tidak akan ada aliran listrik lagi yang mengalir pada alat maupun beban.

Pada alat ini menggunakan dua buah stop kontak dengan tipe yang sama yaitu stop kontak tipe *in-bow* atau tipe tanam. Stop kontak tipe *in-bow* dipilih karena pemasangan stop kontak ini bersifat tanam. Beban yang dipakai pada contoh gambar 11 adalah lampu Krisbow dengan daya 5W dan 160W. Gambar 11 adalah stop kontak *in-bow*.

Berdasarkan gambar 11, listrik berhasil mengalir melalui stop kontak ditandai dengan nyala lampu sebagai contoh beban. Aliran listrik pada stop kontak ini dikendalikan oleh Relay 5V 2channel yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Tabel 5 menunjukkan hubungan Relay 5V 2channel dengan stop kontak sebagai keluaran.

Tabel 3.

Kondisi Keluaran Sensor YL-38 dan LM393

Kondisi Sensor YL-38	Keluaran Modul LM393
Tidak terkena air	1 (HIGH)
Terkena air	0 (LOW)



Gambar 10. Fuse 4A

<https://www.mouser.com/c/circuit-protection/fuses/>

**Tabel 4.
Pengaruh Fuse Terhadap Alat**

Kondisi Fuse	Kondisi Alat
Terpasang	Dapat menyala
Tidak terpasang/putus	Tidak dapat menyala



Gambar 11. Stop Kontak *In-Bow*
(Baskoro, 2017)

Fungsi Stop Kontak pada alat ini sebagai penghubung beban dengan aliran listrik. Aliran listrik sebelumnya dikendalikan oleh Relay 5V 2channel yang berfungsi sebagai Saklar otomatis. Apabila Relay 5V 2channel menjadi kondisi NO, tegangan akan mengalir menuju Stop Kontak yang membuat stop kontak memiliki Tegangan.

LCD adalah media tampilan yang paling mudah untuk diamati karena menghasilkan tampilan karakter yang baik dan cukup banyak. Karena itu, digunakan driver khusus sehingga LCD dapat dikontrol dengan jalur I2C. Melalui I2C maka LCD dapat dikontrol dengan menggunakan 2 pin saja yaitu SDA dan SCL. Menurut *Datasheet*, LCD I2C dapat bekerja dengan Tegangan 5V. Contoh LCD I2C 16x2 dapat dilihat pada gambar 12.

Pada gambar 12 adalah LCD 16x2 yang telah dipasang I2C, dengan ini penggunaan LCD akan sangat menghemat pin yang dipakai, mengingat NodeMCU ESP8266 memiliki konfigurasi pin yang sangat sedikit. Konfigurasi pin untuk modul LCD I2C 16x2 seperti pada tabel 3.6.

Modul LCD I2C 16x2 hanya memiliki 4 pin yaitu VCC, GND, SCL, SDA. VCC dihubungkan pada pin Vin dari mikrokontroler. GND dihubungkan pada pin GND mikrokontroler, pin SCL dihubungkan pada pin D0. Pin SDA dihubungkan pada pin D1.

Buzzer aktif 5V merupakan sebuah komponen pengubah energi listrik menjadi gelombang suara. Buzzer yang terpasang pada alat ini adalah berjenis buzzer aktif dengan tegangan 5V. Berdasarkan *Datasheet* Buzzer aktif 5v dapat bekerja dengan tegangan berkisar 4 sampai dengan 8V dengan arus kurang dari 30mA. Buzzer aktif 5V seperti pada gambar 13.

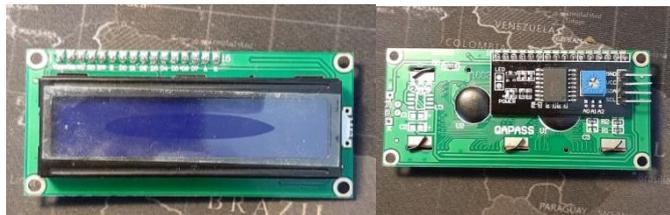
Buzzer aktif 5V merupakan buzzer kategori *electric-magnetic buzzer* yaitu buzzer yang mempunyai *tone* nada sendiri, jadi pengguna hanya tinggal memberikan tegangan positif dan negatif di kedua kakinya. Untuk lebih jelasnya berikut konfigurasi pin Buzzer aktif 5V pada tabel 7.

Konfigurasi Pin Rangkaian Buzzer

Buzzer hanya memiliki 2 terminal yaitu positif dan negatif. Buzzer diprogram dengan mengatur sinyal *high* pada kaki positif, dengan ini buzzer akan aktif jika mendapatkan sinyal *high* kemudian mengatur *delay*nya.

Tabel 5.
Hubungan Stop Kontak Terhadap Relay 5V 2channel

Kondisi Relay 5V 2channel	Stop Kontak
Relay 1 no	Stop Kontak 1 Aktif
Relay 2 no	Stop Kontak 2 Aktif



Gambar 12. LCD I2C 16x2

<https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/>

Tabel 6.
Konfigurasi Pin LCD I2C 16x2

Modul LCD I2C 16x2	NodeMCU ESP8266
VCC	Vin
GND	GND
SCL	D0
SDA	D1



Gambar 13. Buzzer Aktif 5V

<https://www.sandielektronik.com/2018/11/membedakan-beberapa-jenis-buzzer/>

Tabel 7.
Konfigurasi Pin Rangkaian Buzzer

Buzzer	NodeMCU ESP8266
VCC	D8
GND	GND

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan aplikasi telegram untuk mengendalikan stop kontak, sehingga memudahkan pengguna untuk melakukan kendali terhadap stop kontak ketika berada jauh dari posisi stop kontak. Pada penelitian ini stop kontak digunakan untuk mengendalikan beban berupa lampu. Penelitian ini juga membuat sistem pengaman instalasi stop kontak apabila beban mengalami hubung singkat maupun arus lebih. Selain itu, dengan alat ini maka sistem stop kontak dapat bekerja secara otomatis yaitu tidak akan bekerja jika terkena air. Pada gambar 14 menunjukkan bagaimana alat bekerja berdasar *Flowchart* atau diagram alur.

Penjelasan dari flowchart dari alat ini sebagai berikut:

1. Mulai, dimana seluruh komponen dari alat ini telah terhubung satu sama lain dan telah diberi daya oleh catu daya. Sehingga NodeMCU ESP 8266 dapat terkoneksi dengan Internet via Wifi.
2. Inisialisasi, yaitu proses dimana pengguna mempersiapkan perangkat *Smartphone* yang telah ter-*install* aplikasi Telegram dan terkoneksi pula dengan internet, kemudian akan mencetak teks "Perintah:" pada LCD I2C 16x2.
3. Jika pengguna mengirim pesan "RELAY1 ON" pada telegram maka NodeMCU ESP8266 akan memberikan perintah NO pada Relay 5V 2channel(channel1), memberikan sinyal perintah mencetak teks "STOP KONTAK1 ON" pada LCD I2C 16x2, serta memberikan tegangan positif pada terminal positif buzzer dengan jeda 0,5 detik. Perintah yang sudah diberikan kemudian ditandai dengan Bot mengirimkan pesan konfirmasi kepada pengguna melalui Telegram yaitu "Stop Kontak1 Menyala" dan pada saat bersamaan stop kontak 1 dialiri listrik.
4. Jika pengguna mengirim pesan "RELAY1 OFF" pada telegram maka NodeMCU ESP8266 akan memberikan perintah NC pada Relay 5V 2channel(channel1), memberikan sinyal perintah mencetak teks "STOP KONTAK1 OFF" pada LCD I2C 16x2, serta memberikan tegangan positif pada terminal positif buzzer dengan jeda 0,5 detik. Perintah yang sudah diberikan kemudian ditandai dengan Bot mengirimkan pesan konfirmasi kepada pengguna melalui Telegram yaitu "Stop Kontak1 PADAM" dan pada saat bersamaan stop kontak 1 tidak dialiri listrik.
5. Jika pengguna mengirim pesan "RELAY2 ON" pada telegram maka NodeMCU ESP8266 akan memberikan perintah NO pada Relay 5V 2channel(channel2), memberikan sinyal perintah mencetak teks "Relay2 aktif" pada LCD I2C 16x2, serta memberikan tegangan positif pada terminal positif buzzer dengan jeda 0,5 detik. Perintah yang sudah diberikan kemudian ditandai dengan Bot mengirimkan pesan konfirmasi kepada pengguna melalui Telegram yaitu "STOP KONTAK2 MENYALA" dan pada saat bersamaan stop kontak 2 dialiri listrik.
6. Jika pengguna mengirim pesan "RELAY2 OFF" pada telegram maka NodeMCU ESP8266 akan memberikan perintah NC pada Relay 5V 2channel(channel2), memberikan sinyal perintah mencetak teks "Relay2 padam" pada LCD I2C 16x2, serta memberikan tegangan positif pada terminal positif buzzer dengan jeda 0,5 detik. Perintah yang sudah diberikan kemudian ditandai dengan Bot mengirimkan pesan konfirmasi kepada pengguna melalui

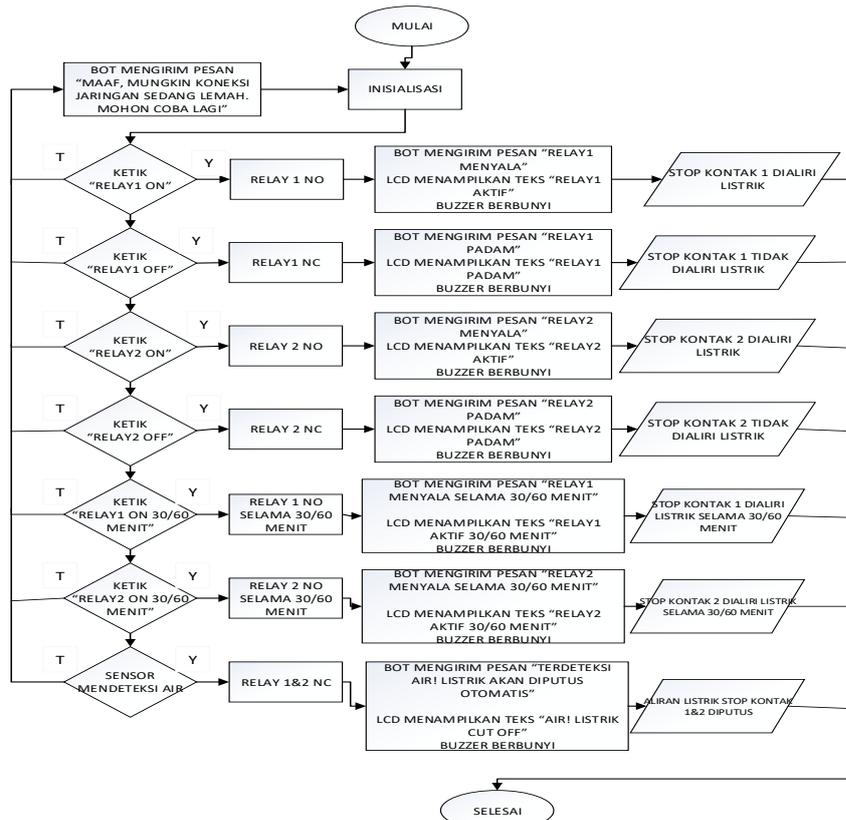
- Telegram yaitu “STOP KONTAK2 PADAM” dan pada saat bersamaan stop kontak 2 tidak dialiri listrik.
7. Jika pengguna mengirim pesan “RELAY1 ON 30 MENIT” ataupun “RELAY1 ON 60 MENIT” pada telegram maka NodeMCU ESP8266 akan memberikan perintah NO pada Relay 5V 2channel(channel1) selama 30 ataupun 60 menit sesuai perintah, kemudian memberikan sinyal perintah mencetak teks “30 menit Stop Kontak1 aktif” ataupun “60 menit Stop Kontak1 aktif” pada LCD I2C 16x2, serta memberikan tegangan positif pada terminal positif buzzer dengan jeda 1 detik. Perintah yang sudah diberikan kemudian ditandai dengan Bot mengirimkan pesan konfirmasi kepada pengguna melalui Telegram yaitu “STOP KONTAK1 MENYALA SELAMA 30 MENIT” ataupun “STOP KONTAK1 MENYALA SELAMA 60 MENIT” dan pada saat bersamaan stop kontak 1 dialiri listrik selama 30 ataupun 60 menit sesuai perintah kemudian listrik akan otomatis diputus.
 8. Jika pengguna mengirim pesan “RELAY2 ON 30 MENIT” ataupun “RELAY2 ON 60 MENIT” pada telegram maka NodeMCU ESP8266 akan memberikan perintah NC pada Relay 5V 2channel(channel2) selama 30 ataupun 60 menit sesuai perintah, kemudian memberikan sinyal perintah mencetak teks “30 menit Stop Kontak2 aktif” ataupun “60 menit Stop Kontak2 aktif” pada LCD I2C 16x2, serta memberikan tegangan positif pada terminal positif buzzer dengan jeda 1 detik. Perintah yang sudah diberikan kemudian ditandai dengan Bot mengirimkan pesan konfirmasi kepada pengguna melalui Telegram yaitu “STOP KONTAK2 MENYALA SELAMA 30 MENIT” ataupun “STOP KONTAK2 MENYALA SELAMA 60 MENIT” dan pada saat bersamaan stop kontak 2 dialiri listrik selama 30 ataupun 60 menit sesuai perintah kemudian listrik akan otomatis diputus.
 9. Apabila sensor YL-38(*raindrops* sensor) mendeteksi adanya air, maka sensor ini akan memberikan sinyal LOW kepada NodeMCU ESP8266 yang kemudian memproses sinyal tersebut menjadi perintah untuk melakukan NC kepada Relay 5V 2channel(channel 1&2), memberikan tegangan positif pada terminal positif buzzer tanpa jeda dengan harapan manusia di sekitar alat ini menyadari ada air yang menetes pada alat. Pada LCD akan tertulis “AIR! Listrik cut off”, semua perintah yang telah diberikan ditandai dengan Bot mengirimkan pesan kepada pengguna melalui Telegram yaitu “TERDETEKSI AIR! LISTRIK AKAN DIPUTUS OTOMATIS”. Dengan ini baik stop kontak 1 maupun stop kontak 2 tidak teraliri listrik yang diharapkan tidak akan terjadi hubung singkat. Apabila terjadi sebuah hubung singkat, pada alat ini dibekali sebuah fuse sebesar 4A sebagai pembatas arus.
- Apabila input pesan yang dimasukkan pengguna tidak sesuai ataupun dikarenakan jaringan sinyal yang kurang bagus, NodeMCU ESP 8266 akan memberikan perintah berupa pesan yang dikirim oleh Bot melalui aplikasi telegram yaitu “Maaf, mungkin koneksi jaringan sedang lemah, mohon coba lagi” dan kondisi ini akan kembali ke proses inisialisasi.
- Rangkaian skematik dari alat yang merupakan satu buah gambaran yang lengkap baik catu daya, masukan, proses, dan keluaran, seperti pada gambar 15.
- Rangkaian skematik alat pada gambar di atas terdiri dari (1) Sumber Tegangan AC 220V, (2) Power Supply 5V 5A, (3) Fuse 4A, (4) NodeMCU

ESP8266, (5) Buzzer Aktif 5V, (6) LCD I2C 16x2, (7) Sensor YL-38(Raindrops Sensor), (8) Relay 5V 2 Channel, (9) Stop kontak 2, (10) Stop kontak.

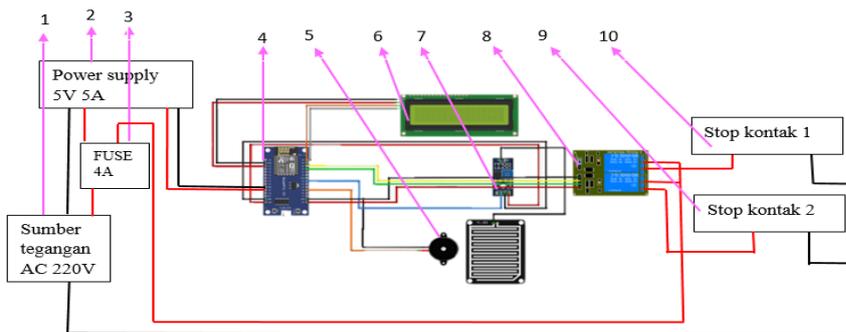
Rangkaian skematik alat dimulai dengan proses masuknya tegangan AC 220V menuju fuse 4A sebagai pengaman arus lebih dan hubung singkat sebelum tegangan dihubung paralel menuju *power supply*

5V 5A dan menuju relay 5V 2channel, sementara untuk negatif dihubungkan langsung menuju stop kontak dan terminal negatif *Power Supply* 5V 5A.

Perhitungan kebutuhan energi dilakukan untuk mengetahui jumlah daya yang diserap oleh beban pada saat alat bekerja dengan beban penuh, perhitungan jumlah daya pada alat ini dijelaskan pada tabel 8 dibawah ini.



Gambar 14. Flowchart



Gambar 15. Rangkaian Skematik Alat

Tabel 8.
Perhitungan Arus maksimal

Beban	Arus
POWER SUPPLY 5V 5A	0,27A
2 BUAH STOP KONTAK	+ - 2A

Dengan didapatkannya data diatas, total perkiraan arus maksimal yang mengalir pada alat adalah 4,27 sementara menurut perhitungan daya, beban kerja maksimal pada alat adalah 900W, maka dipakai fuse dengan *rating* arus sebesar 4A, dengan asumsi pada saat alat bekerja dengan beban penuh, hanya menyisakan sedikit selisih antara arus maksimal dan batas arus fuse.

Tegangan DC 5V yang telah dihasilkan power supply 5V 5A akan dialirkan menuju NodeMCU ESP8266 dan memberikan tegangan kepada seluruh beban yang terhubung pada alat ini, mulai dari Relay 5V 2channel, sensor air, LCD I2C 16x2.

Ketika pengguna memberikan input pesan “RELAY1 ON” pada aplikasi Telegram melalui Smartphone yang terhubung dengan koneksi internet maka NodeMCU ESP8266 yang telah terhubung dengan koneksi internet akan memberikan perintah kepada pin D2 (GPIO 4) yang terhubung dengan pin IN1 pada channel 1 Relay 5V 2channel sehingga inti besi pada Relay channel 1 akan menjadi NO (*Normally Open*). Sehingga tegangan listrik akan mengalir menuju stop kontak 1. Kemudian Buzzer akan berbunyi dengan jeda waktu 0,5 detik. LCD akan mencetak teks “STOP KONTAK1 ON” apabila seluruh kegiatan tersebut telah dilakukan. Bot telegram akan mengirimkan pesan berupa “Stop Kontak1 Menyala”.

Ketika pengguna memberikan input pesan “RELAY1 OFF” pada aplikasi Telegram maka NodeMCU ESP8266 yang telah terhubung dengan koneksi internet akan memberikan perintah kepada pin D2 (GPIO 4) yang

terhubung dengan pin IN1 pada channel 1 Relay 5V 2channel sehingga inti besi pada Relay channel 1 akan menjadi NC (*Normally Close*). Sehingga tegangan listrik tidak akan mengalir menuju stop kontak 1. Kemudian Buzzer akan berbunyi dengan jeda waktu 0,5 detik. LCD akan mencetak teks “STOP KONTAK1 OFF” apabila seluruh kegiatan tersebut telah dilakukan. Bot telegram akan mengirimkan pesan berupa “Stop Kontak1 Padam”.

Ketika pengguna memberikan input pesan “RELAY2 ON” pada aplikasi Telegram maka NodeMCU ESP8266 yang telah terhubung dengan koneksi internet akan memberikan perintah kepada pin D3 (GPIO 0) yang terhubung dengan pin IN2 pada channel 2 Relay 5V 2channel sehingga inti besi pada Relay channel 2 akan menjadi NO (*Normally Open*) Sehingga tegangan listrik akan mengalir menuju stop kontak 2. Kemudian Buzzer akan berbunyi dengan jeda waktu 0,5 detik. LCD akan mencetak teks “STOP KONTAK2 ON” apabila seluruh kegiatan tersebut telah dilakukan. Bot telegram akan mengirimkan pesan berupa “Stop Kontak 2 Menyala”.

Ketika pengguna memberikan input pesan “RELAY2 OFF” pada aplikasi Telegram maka NodeMCU ESP8266 yang telah terhubung dengan koneksi internet akan memberikan perintah kepada pin D3(GPIO 0) yang terhubung dengan pin IN2 pada channel 2 Relay 5V 2channel sehingga inti besi pada Relay channel 2 akan menjadi NC (*Normally Close*). Sehingga tegangan listrik tidak akan mengalir menuju stop kontak 2. Kemudian Buzzer akan berbunyi dengan jeda waktu 0,5 detik.

LCD akan mencetak teks “STOP KONTAK2 OFF” apabila seluruh kegiatan tersebut telah dilakukan. Bot telegram akan mengirimkan pesan berupa “Stop Kontak2 Padam”.

Ketika pengguna memberikan input pesan “RELAY1 ON 30 Menit” atau “RELAY1 ON 30 Menit” pada aplikasi Telegram maka NodeMCU ESP8266 yang telah terhubung dengan koneksi internet akan memberikan perintah kepada pin D2 (GPIO 4) yang terhubung dengan pin IN1 pada channel 1 Relay 5V 2channel sehingga inti besi pada Relay channel 1 akan menjadi NO (*Normally Open*) selama 30 ataupun 60 menit sesuai pesan. Sehingga tegangan listrik akan mengalir menuju stop kontak 1 selama waktu yang ditentukan. Kemudian Buzzer akan berbunyi dengan jeda waktu 1 detik. LCD akan mencetak teks “30 MENIT STOP KONTAK1 ON ” maupun “60 MENIT STOP KONTAK1 ON ” apabila seluruh kegiatan tersebut telah dilakukan. Bot telegram akan mengirimkan pesan berupa “Stop Kontak1 Menyala selama 30 menit” ataupun “Stop Kontak1 Menyala selama 60 menit”.

Ketika pengguna memberikan input pesan “RELAY2 ON 30 Menit” atau “RELAY2 ON 30 Menit” pada aplikasi Telegram maka NodeMCU ESP8266 yang telah terhubung dengan koneksi internet akan memberikan perintah kepada pin D3 (GPIO 0) yang terhubung dengan pin IN1 pada channel 2 Relay 5V 2channel sehingga inti besi pada Relay channel 2 akan menjadi NO (*Normally Open*) selama 30 ataupun 60 menit sesuai pesan. Sehingga tegangan listrik akan mengalir menuju stop kontak 2 selama waktu yang ditentukan. Kemudian Buzzer akan berbunyi dengan jeda waktu 1 detik. LCD akan mencetak teks “30 MENIT STOP KONTAK2 Aktif ” maupun “60 MENIT STOP KONTAK2 Aktif ” apabila seluruh kegiatan tersebut telah

dilakukan. BOT telegram akan mengirimkan pesan berupa “Stop Kontak2 Menyala selama 30 menit” ataupun “Stop Kontak2 Menyala selama 60 menit”.

Apabila Sensor air mendeteksi adanya partikel air, maka sensor akan memberikan input LOW kepada NodeMCU ESP8266 yang memberikan perintah kepada Relay5V 2Channel melalui Pin D3(GPIO 0) dan pin D2 (GPIO 4) yang terhubung dengan pin IN1 dan IN2 pada Relay 5V 2Channel sehingga seluruh inti besi baik channel 1 dan channel 2 akan menjadi NC (*Normally Close*). Hal ini akan memutus aliran listrik ke seluruh stop kontak. Hal ini dimaksudkan agar tidak terjadi hubung singkat baik pada beban maupun pada alat. Pada saat yang bersamaan LCD I2C 16x2 mencetak teks “AIR! LISTRIK CUT OFF” kemudian Bot Telegram akan mengirimkan pesan kepada pengguna berupa “TERDETEKSI AIR! TEGANGAN AKAN DIPUTUS OTOMATIS

Pengoperasian alat pada perangkat sebagai berikut:

- (1) Mengaktifkan alat dan terhubungnya alat serta perangkat kontrol dengan jaringan Internet seperti gambar 16 di bawah ini.
- (2) Memberikan perintah kepada alat dengan perintah yang telah diprogram. Berikut merupakan beberapa perintah yang dapat digunakan untuk mengoperasikan alat ini.

Tabel diatas merupakan daftar perintah yang dapat digunakan untuk alat ini. Terdapat beberapa perintah yang tidak dapat diintersepsi, yaitu perintah Relay 1 atau Relay 2 ON 30 maupun 60 MENIT, dikarenakan program tersebut berjalan dengan timer, apabila pengguna memberikan perintah ketika alat masih menjalankan perintah timer, perintah tersebut akan dilakukan setelah timer berhenti.

(2) Apabila alat terkena air, pengguna tidak perlu khawatir karena alat akan otomatis memutus aliran listrik pada kedua stop kontak dan buzzer akan berbunyi selama air masih terdeteksi pada sensor air. Pengguna juga

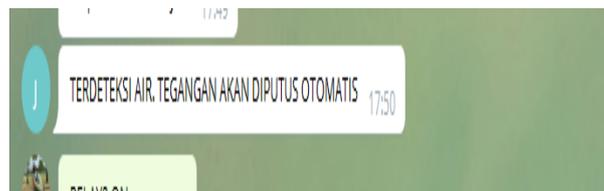
diberikan notifikasi melalui telegram bahwa terdeteksi air pada alat, gambar 17 merupakan notifikasi yang diberikan oleh alat dalam bentuk teks pada LCD dan juga Telegram.



Gambar 16. Alat Terhubung Dengan Internet

**Tabel 9.
Daftar Perintah**

Perintah	Tujuan
RELAY1 ON	Mengaktifkan stop kontak 1
RELAY2 ON	Mengaktifkan stop kontak 2
RELAY1 OFF	Menonaktifkan stop kontak 1
RELAY2 OFF	Menonaktifkan stop kontak 2
RELAY1/2 ON 30 MENIT	Mengaktifkan stop kontak 1 atau 2 selama 30 menit
RELAY1/2 ON 60 MENIT	Mengaktifkan stop kontak 1 atau 2 selama 60 menit



Gambar 17. Notifikasi Alat Bila Terkena Air

Pengguna hanya perlu menghilangkan air pada alat dan alat dapat kembali digunakan secara normal.

(3) Stop kontak berhasil dinyalakan ditandai dengan beban lampu menyala. Adapun untuk pembuktian alat bekerja melalui tabel cara kerja keseluruhan yang terdapat pada tabel 10.

Tabel 10 merupakan tabel cara kerja keseluruhan yang menjelaskan secara singkat bagaimana komponen-komponen yang saling terintegrasi pada alat ini bekerja untuk saling melengkapi satu sama lain.

Tabel 10.
Cara kerja Keseluruhan

Catu daya		Input	Proses						Output		
Listrik ac 220v	Power supply 5v	Pesan telegram air hubung singkat	Nodemcu	Relay 2 channel		Sensor air	Fuse 4a	Stop kontak		Lcd	Buzzer
				Channel 1	Channel 2			1	2		
Aktif	Aktif	Relay1 on	Low ke in1 relay, high ke buzzer	Normally close	Normally open	X	X	Aktif	X	Stop kontak 1 on	Berbunyi 2x dengan jeda 0,5 detik
Aktif	Aktif	Relay1 off	High ke in1 relay, high ke buzzer	Normally open	Normally open	X	X	X	X	Stop kontak 1 off	Berbunyi 1x selama 0,5 detik
Aktif	Aktif	Relay2 on	Low ke in2 relay, high ke buzzer	Normally open	Normally close	X	X	X	Aktif	Stop kontak 2 on	Berbunyi 2x dengan jeda 0,5 detik
Aktif	Aktif	Relay2 off	High ke in2 relay, high ke buzzer	Normally open	Normally open	X	X	X	X	Stop kontak 2 off	Berbunyi 1x selama 0,5 detik
Aktif	Aktif	Relay1 on 30 menit	Low ke in1 relay selama 30 menit, high ke buzzer	Normally close	Normally open	X	X	Aktif	X	30 menit stop kontak 1 on	Berbunyi 2x dengan jeda 1 detik
Aktif	Aktif	Relay1 on 60 menit	Low ke in1 relay selama 60 menit, high ke buzzer	Normally close	Normally open	X	X	Aktif	X	1 jam stop kontak 1 on	Berbunyi 2x dengan jeda 1 detik
Aktif	Aktif	Relay2 on 30 menit	Low ke in2 relay selama 30 menit, high ke buzzer	Normally open	Normally close	X	X	X	Aktif	30 menit stop kontak 2 on	Berbunyi 2x dengan jeda 1 detik

Tabel 10 lanjutan

Aktif	Aktif	Relay2 on 60 menit	Low ke in2 relay selama 60 menit, high ke buzzer	Norma lly open	Norma lly close	X	X	X	Aktif	1 jam stop kontak 2 on	Berbunyi 2x dengan jeda 1 detik
Aktif	Aktif	Alat terkena air	High ke in1 & in2, high ke buzzer	Norma lly open	Norma lly open	Mend eteksi air	X	X	X	Terde teksi air, listrik cut- off	Berbunyi tanpa jeda hingga air tidak terdeteksi
Aktif	Aktif	Hubun g singkat	X	X	X	X	Putu s	X	X	X	X

Tabel 10 merupakan tabel cara kerja keseluruhan yang menjelaskan secara singkat bagaimana komponen-komponen yang saling terintegrasi pada alat ini bekerja untuk saling melengkapi satu sama lain.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pembuatan sistem kendali stop kontak dapat mengendalikan stop kontak ketika berada jauh dari stop kontak melalui aplikasi Telegram. Berdasarkan hasil pengujian stop kontak menggunakan Lampu 5 Watt dan Lampu 160W, dapat memberikan pesan perintah melalui aplikasi Telegram. Pada alat ini sudah dipasang Lampu 160W dengan beban senilai 0.921A, bila beban melebihi batas instalasi yang digunakan yaitu 4A maka instalasi akan memutus otomatis. Pemasangan Fuse 4A menjadi sistem proteksi alat baik hubung singkat maupun arus lebih. Stop kontak berhasil tidak akan bekerja bila terkena air. Pada pengujian sensor YL-38 (*Raindrops Sensor*) menggunakan tetesan air yang dianalogikan apabila alat tersiram air atau terkena banjir, alat

merespon dengan memutus aliran listrik pada seluruh keluaran stop kontaknya, serta memberi notifikasi kepada pengguna dengan cara mengirim pesan peringatan serta memberi notifikasi pada manusia di sekitar alat dengan cara memberikan sinyal suara tanpa henti serta mencetak teks pada LCD.

Pada penelitian ini dapat dikembangkan antara lain dengan penambahan jumlah stop kontak untuk menyuplai beban yang lain dan penambahan batas beban arus yang dapat diberikan untuk beban yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskoro. (2017). "bab 2 tinjauan pustaka stop kontak." From Eprints Polsri:
<http://eprints.polsri.ac.id/4385/3/FIL E%203.pdf>
- Chandra, Joni Eka; dan Efendi, Mohamad Yusuf (2019). "Implementasi Internet Of Things Pada Sistem Kendali Lampu Rumah Menggunakan Telegram Messenger Bot dan Nodemcu." Esp 8266. Batam : Universitas Putera Batam

- Electropeak. "Learn Interfacing LM393 Voltage Comparator Module With Arduino." <https://electropeak.com/learn/interfacing-lm393-voltage-comparator-module-witharduino/>
<https://electronicsworkshops.com/2020/08/02/introduction-to-nodemcu-esp8266/>
<https://www.mouser.com/c/circuit-protection/fuses/>
- Lam, Joseph C., et al. "Building energy efficiency in different climates." *Energy Conversion and Management* 49.8 (2008): 2354-366.
- Lastminuteengineers. "Two Channel Relay Module Arduino tutorial." <https://lastminuteengineers.com/two-channel-relay-module-arduino-tutorial/>
- Mustar, Muhamad Yusvin, and Rama Okta Wiyagi (2017). "Implementasi Sistem Monitoring Deteksi Hujan dan Suhu Berbasis Sensor Secara Real Time." *Semesta Teknika* 20.1: 20-28. DOI: <https://doi.org/10.18196/st.v20i1.2402>
- Nyebar ilmu. "Cara Mengakses Modul Display LCD 16x2." <https://www.nyebarilmu.com/cara-mengakses-modul-display-lcd-16x2/>
- Rachman, Maulana (2020). "Rancang Bangun Sistem Kendali Pintu dan Lampu Menggunakan NodeMCU ESP8266 berbasis Internet of Things(IoT) via Bot Telegram Dengan Catu Tenaga Surya." Jakarta: Program Studi Teknik Elektro Univ. Gunadarma.
- Samiaji, Kurnia Bayu (2020). "Stop Kontak Pintar Berbasis Internet Menggunakan NodeMCU." Jakarta: Program Studi Teknik Elektro Universitas Gunadarma.
- Sandielektronik, "Membedakan Beberapa Jenis Buzzer." <https://www.sandielektronik.com/2018/11/membedakan-beberapa-jenis-buzzer/>
- Saputri, Ariski (2019). "Pengertian, Fungsi, dan Cara menggunakan Bot Telegram." <https://bukugue.com/apa-itu-bot-telegram/>
- Subagyo, Amir (2016). "Manajemen Resiko Kebakaran Listrik." <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/orbith/issue/view/52,doihttp://dx.doi.org/10.32497/orbith.v12i1.308>
- Sumardjati, Prih (2008). "Teknik Pemanfaatan Tenaga Listrik Jilid 1." Penerbit: Buku Sekolah Elektronik (BSE)