

Sub-Sistem Pengendali Aliran Listrik Untuk Stop Kontak Otomatis Pada Portable Water Ionizer

1st Risma Amalia Putri
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

rismaap@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Uke Kurniawan Usman
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ukeusman@telkomuniversity.ac.id

3rd Ekki Kurniawan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ekkekurniawan@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Pengendalian aliran listrik adalah elemen penting dalam pengembangan stop kontak otomatis, terutama dalam konteks Portable Water Ionizer (PWI). Kemampuan untuk mengatur dan mengontrol aliran listrik adalah aspek utama dalam memastikan kinerja yang optimal dan efisien. Pengujian dilakukan pada saat kondisi suhu air melebihi ambang batas yang telah ditetapkan sebesar 29°C (Nilai 29°C ini ditetapkan sebagai threshold berdasarkan hasil pengujian, dengan suhu awal air sebelum proses elektrolisis merupakan suhu ruangan). Hasil pengujian menunjukkan ketika suhu mencapai atau melebihi threshold, relay secara efektif memutus aliran listrik dengan mengaktifkan terminal NO, yang semula menghubungkan aliran listrik. Pengujian juga melibatkan pengukuran tegangan dengan AVO meter pada batang elektroda, yang mengindikasikan adanya aliran listrik (24,7V) pada batang elektroda saat kondisi normal, dan tidak ada aliran listrik (0V) ketika relay berfungsi. Hasilnya menunjukkan bahwa relay beroperasi dengan baik dalam mengendalikan aliran listrik sesuai dengan perintah yang diberikan. Pengujiannya menegaskan bahwa relay dapat memutus aliran listrik ketika kondisi terpenuhi, dan elektroda tidak memiliki aliran listrik ketika relay berfungsi dengan benar. Sistem ini memberikan solusi yang andal untuk menjaga kondisi air dalam PWI pada tingkat optimal.

Kata kunci — Pengendali Arus, Stop Kontak Otomatis, Portabel Water Inoizer

I. PENDAHULUAN

Pengendalian aliran listrik merupakan aspek krusial dalam perancangan stop kontak otomatis, terutama dalam konteks pengembangan *Portable Water Ionizer* (PWI). Kemampuan untuk mengatur dan mengontrol aliran listrik adalah komponen utama untuk memastikan kinerja yang optimal dan efisien. Salah satu perkembangan dalam hal ini adalah penggunaan teknologi *Internet of Things* (IoT) yang telah memungkinkan otomatisasi yang lebih canggih dalam pengendalian aliran listrik.

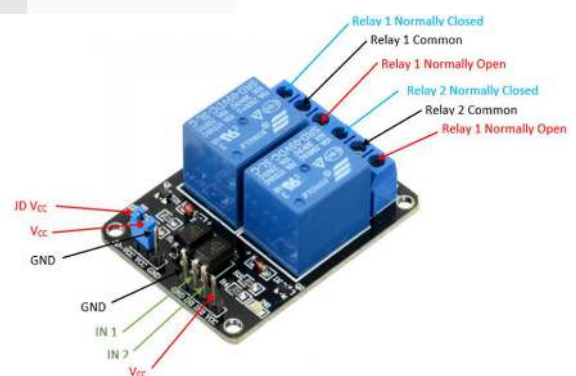
Pada model PWI terdahulu mengandalkan intervensi manusia untuk memutuskan kapan harus mematikan perangkat setelah mencapai parameter yang diinginkan. Dalam upaya untuk meningkatkan pengendalian aliran listrik dan meminimalkan campur tangan manusia, digunakanlah

konsep stop kontak otomatis yang menggunakan teknologi IoT dan sensor suhu sebagai solusi. Dalam konteks ini, sensor suhu berfungsi sebagai *threshold* yang digunakan untuk mengaktifkan dan mematikan perangkat relay, sehingga memungkinkan pengendalian aliran listrik yang lebih presisi dan otomatis.

Pada pengendali aliran listrik dilakukan pengujian pada relay untuk memastikan bahwa relay berfungsi sebagaimana mestinya. Tujuan utamanya adalah untuk memverifikasi kemampuan relay dalam memutus aliran listrik yang sedang mengalir ketika menerima sinyal dari mikrokontroler. Dengan kata lain, pengujian ini memastikan bahwa relay dapat mengendalikan aliran listrik secara efektif sesuai dengan perintah yang diberikan oleh mikrokontroler. Hasil dari pengujian ini memiliki implikasi yang signifikan dalam menjamin kinerja stop kontak otomatis yang andal.

II. DASAR TEORI

A. Relay



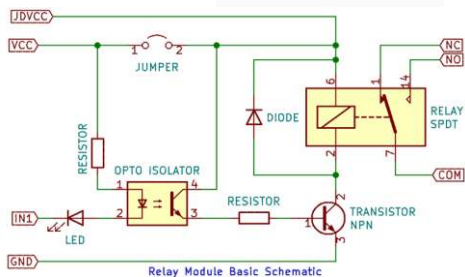
GAMBAR 1.
Relay 2 channel

Relay adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi sebagai saklar elektrik (menghubungkan atau memutuskan aliran listrik dalam suatu rangkaian) yang memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya. Relay bekerja berdasarkan elektromagnetik untuk

mengerakkan sejumlah kontaktor yang tersusun atau sebuah saklar elektronik yang dapat dikendalikan dari rangkaian elektronik lainnya dengan memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber energinya [1]. Sebagai komponen dalam sistem rangkaian elektronika dan listrik untuk mengoperasikan perangkat yang membutuhkan arus listrik besar tanpa harus terhubung secara langsung dengan perangkat pengendali yang memiliki arus kecil.

Salah satu jenis relay dalah relay 2 channel, relay 2 channel adalah relay yang memiliki dua saluran atau kanal terpisah yang dapat mengendalikan dua perangkat atau sirkuit secara independen. Ini memungkinkan penggunaan satu relay tunggal untuk mengatur aliran listrik ke dua perangkat atau sirkuit berbeda. Relay ini sering digunakan dalam berbagai aplikasi otomatisasi dan pengendalian di mana perlu mengontrol beberapa perangkat atau sirkuit secara terpisah. Relay 2 channel membutuhkan sumber tegangan antara 3,74V – 6V dengan arus sebesar 5mA, arus saat relay aktif kurang lebih sebesar 70mA untuk pemakaian relay tunggal dan 140mA untuk pemakaian kedua relay. Adapun kegunaan pin-pin pada relay adalah sebagai berikut:

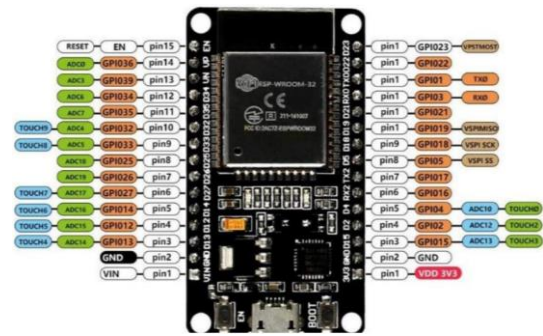
1. Pin JD Vcc → Input catu daya terisolasi untuk menggerakkan koil relay
2. Pin Vcc → Memberikan tegangan suplai ke relay
3. Pin GND → Menjaga potensial listrik agar seimbang
4. Pin IN 1 → Tempat menghubungkan sinyal kontrol/pengendali untuk relay 1
5. Pin IN 2 → Tempat menghubungkan sinyal kontrol/pengendali untuk relay 2



GAMBAR 2. Skema Dasar Modul Relay

Relay memiliki 3 terminal yaitu NC (*Normally Close*), NO (*Normally Open*) dan COM (*Common*). NC merupakan keadaan saat saklar akan terbuka bila dialiri arus, NO merupakan keadaan saat saklar akan tertutup bila dialiri arus, sedangkan COM jalur listrik yang umum atau pusat bagi aliran listrik yang akan diatur oleh relay. Terminal COM biasanya terhubung dengan kontak yang berlabel NC (*Normally Closed*), sehingga aliran listrik mengalir melalui kontak ini. Namun, ketika relay diaktifkan, terminal COM akan terhubung dengan kontak yang berlabel NO (*Normally Open*), memungkinkan aliran listrik untuk mengalir melalui jalur ini. Ini adalah cara relay mengendalikan aliran listrik dalam suatu rangkaian. Jadi, terminal COM adalah titik pusat yang mengatur aliran listrik sesuai dengan status relay (aktif atau tidak aktif).

B. Mikrokontroler ESP32



GAMBAR 3. Mikrokontroler ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan salah satu produk mikrokontroler yang dikembangkan oleh Espressif Systems dan menawarkan sejumlah fitur canggih, termasuk prosesor dual-core berkecepatan hingga 240 MHz yang memungkinkan pengolahan paralel yang kuat, sangat berguna untuk tugas-tugas yang lebih kompleks. Kemampuan WiFi dan Bluetooth yang terintegrasi menjadikannya pilihan yang sangat sesuai untuk perangkat yang memerlukan konektivitas nirkabel. ESP32 memiliki periferil yang banyak, kapasitas memori yang luas, serta mode hemat daya yang terdapat dalam ESP32. ESP32 mendukung berbagai bahasa pemrograman sehingga memberikan fleksibilitas untuk menggunakan bahasa yang paling sesuai dengan keahlian.

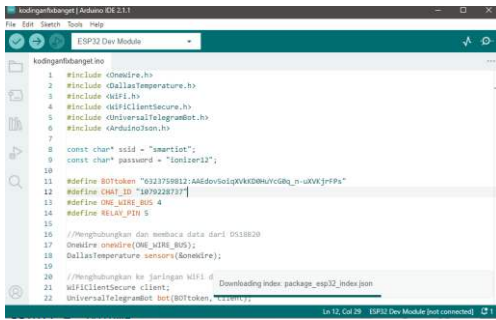
TABEL 1. Spesifikasi ESP32

Parameter	Nilai Parameter
Frekuensi Operasi Maksimum	240MHz
Mikroprosesor	Tensilika Xtensa LX6
Tegangan Operasi	3.3V
Pin DAC	8-bit, 2 saluran
Pin Masukan Analog	12-bit, 18 saluran
Arus DC pada Pin I/O	40mA
Pin I/O Digital	39 (34 adalah pin GPIO normal)
Arus DC pada Pin 3.3V	50mA
Komunikasi	SPI(4), I2C(2), I2S(2), BISA, UART(3)
SRAM	520KB
Bluetooth	V4.2 – Mendukung BLE dan Bluetooth Klasik
WiFi	802.11 b/g/n

C. Arduino Software

Arduino Software. Juga dikenal sebagai Arduino IDE (*Integrate Development Enviroment*), merupakan software yang dipakai untuk membuat, mengedit suatu kode program, memverifikasi, dan mengunggah kode program ke arduino.

Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri [2]. Arduino IDE diciptakan untuk menyederhanakan pengembangan perangkat keras berbasis mikrokontroler dengan bahasa pemrograman yang mudah dipahami oleh berbagai kalangan. Dalam hal bahasa pemrograman, Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan. Sebuah kode program Arduino pada umumnya biasa disebut dengan sketch [3]. Selain itu, Arduino IDE juga menyertakan berbagai pustaka (library) yang memungkinkan pengaksesan perangkat keras mikrokontroler, seperti sensor, layar, dan aktuator.



GAMBAR 4. Tampilan Software Arduino IDE

III. PEMBAHASAN

A. Cara Kerja dan Implementasi Sistem



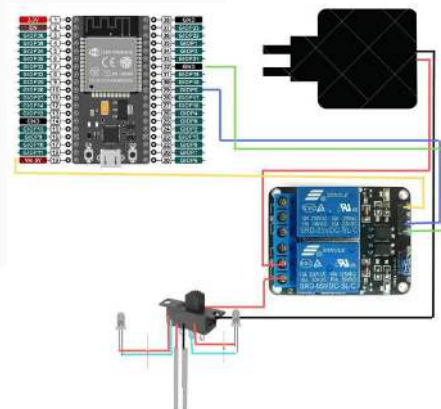
GAMBAR 5. Flowchart Sistem Pengendali Aliran Listrik

Sistem akan bekerja seperti yang telah ditunjukkan pada gambar 5, pada tahap awal, dilakukan inisialisasi sensor suhu sebagai langkah pertama dalam proses ini. Sensor suhu yang terhubung ke mikrokontroler diatur untuk membaca suhu secara berkala dan terus-menerus. Ketika data yang terbaca oleh sensor suhu mencapai atau melebihi angka *threshold*, mikrokontroler akan merespons dengan mengirim perintah ke relay untuk memutus aliran listrik. Dalam sistem ini, jenis mikrokontroler yang digunakan adalah ESP32, dan untuk relay, digunakan relay 2 channel, tetapi hanya satu relay yang akan digunakan.

Pada terminal relay yang digunakan dalam sistem ini adalah NC (Normally Closed) dan COM (Common). Terminal NC adalah tempat aliran listrik biasanya berada. Dengan logika HIGH, stop kontak akan mengalirkan arus listrik, dan sebaliknya, dengan logika rendah LOW, stop kontak akan memutuskan aliran listrik. Terminal NC akan dihubungkan ke beban sehingga dapat mengontrol aliran atau pemutusan arus listrik untuk Portable Water Ionizer (PWI).

Sementara itu, terminal COM akan dihubungkan ke sumber daya. Dalam konteks ini, terminal COM akan terhubung ke adaptor. Dengan menghubungkan terminal COM ke sumber daya, relay memungkinkan pengendalian arus listrik yang datang dari adaptor ke PWI, sehingga relay dapat mengontrol aliran listrik yang dibutuhkan untuk PWI. Pengimplementasian sistem tertera pada gambar 6 wiring diagram sistem dan gambar 7 implementasi alat yang telah dirangkai. Adapun pin-pin yang digunakan untuk menghubungkan ESP32 ke relay adalah sebagai berikut:

1. Pin IN pada Relay ke pin 5 ESP32 sebagai pin kontrol
2. Pin GND relay ke pin GND ESP32
3. Pin VCC relay ke pin Vin ESP32



GAMBAR 6. Wiring Diagram Sistem Pengendali Aliran Listrik



GAMBAR 7.
Implementasi Sistem Pengendali Aliran Listrik

Dalam sistem ini, konfigurasi telah diatur melalui Arduino IDE atau kode program. Kode program dirancang apabila sensor mendeteksi suhu yang melampaui *threshold* yang telah ditentukan, maka relay akan menjalankan perintah untuk mengatur status LOW, yang akan mengakibatkan pemutusan aliran listrik. Pada Gambar 8 di bawah, terlihat bahwa sistem akan otomatis memutus aliran listrik jika suhu telah melampaui suhu 29°C. Nilai 29°C ini ditetapkan sebagai *threshold* berdasarkan hasil pengujian, dengan suhu awal air sebelum proses elektrolisis merupakan suhu ruangan.

```

88 |     bot.sendMessage(chat_id, suhu, "");
89 | }
90 |
91 | if (text == "/OFF") {
92 |     digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
93 |     bot.sendMessage(chat_id, "Aliran Listrik Telah Dimatikan\n>>> Tidak
94 | }
95 |
96 |
97 | if (text == "/ON") {
98 |     digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
99 |     bot.sendMessage(chat_id, "Aliran Listrik Telah Dinyalakan\n>>> PWI 5
100 | }
101 |
102 | if (temperature >= 29.0) {
103 |     digitalWrite(RELAY_PIN, LOW);
104 |     bot.sendMessage(chat_id, "Air Alkali Telah Stop Untuk Dikonsumsi");
105 | } else {
106 |     digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH);
107 | }
108 | delay(1000);

```

GAMBAR 8.
Kode Program Untuk Mengatur Relay

B. Pengujian Sistem Pengendali Aliran Listrik

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa pin-pin antara mikrokontroler dan relay saling terhubung dengan baik dan pemrograman berjalan dengan lancar. Pengujian akan dilakukan dengan uji fungsionalitas untuk memeriksa stop kontak berfungsi sesuai dengan suhu yang terdeteksi. Jika suhu $\geq 29^{\circ}\text{C}$, stop kontak harus nonaktif melalui pengendalian relay (LED pada tutup galon mati dan mengukur tegangan menggunakan AVO meter memastikan bahwa tidak ada tegangan yang mengalir). Selama pengujian berlangsung, memantau suhu dengan seksama dan memverifikasi bahwa stop kontak berfungsi sesuai kondisi

yang ditentukan. Untuk fitur tambahan relay akan dapat dikontrol melalui bot telegram.

Sistem akan berjalan dengan kondisi dimana, jika ditemukan LED menyala pada tutup PWI menandakan bahwa adanya aliran listrik yang mengalir dan sedang melakukan proses elektrolisis, sedangkan jika ditemukan LED tidak menyala pada tutup mendakan bahwa aliran listrik sudah tidak mengalir pada PWI dan tidak melakukan proses elektrolisis. Untuk mengecek ada dan tidak adanya aliran listrik akan dilakukan pengecekan 2 kondisi, yang pertama saat LED menyala pada tutup PWI dilakukan pengukuran menggunakan AVO meter pada elektroda apakah terdapat aliran listrik, dan pengecekan kedua dilakukan saat LED tidak menyala pada tutup dilakukan pengukuran menggunakan AVO meter apakah sudah benar tidak adanya aliran listrik yang mengalir.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Sistem Pengendali Listrik



GAMBAR 9.
Pengukuran Volt Pada Elektroda (LED On)

Pada gambar 9 diatas dilakukan pengecekan pada elektroda saat LED menyala atau saat proses adanya aliran listrik dilihat apakah benar adanya listrik yang mengalir pada batang elektroda. Berdasarkan Pengukuran yang dihasilkan oleh AVO meter didapati bahwa tegangan yang mengalir sebesar 24,7volt hal ini merujuk ada penggunaan sumber daya DC sebesar 24 volt. Perbedaan 0,7volt menunjukkan bahwa nilai tegangan memiliki toleransi nilai. Pengujian ini dilakukan saat hendak dilakukannya proses elektrolisis yang dapat menjadi acuan jika suhu terdeteksi $\geq 29^{\circ}\text{C}$ pengujian dilakukan kembali pada batang elektroda yang mengharuskan batang tidak memiliki tegangan atau tidak ada aliran listrik yang lagi mengalir pada batang elektroda



GAMBAR 10.
Pengukuran Volt Pada Elektroda (LED Off)

Pengujian dilakukan kembali pada batang elektroda ketika suhu telah $\geq 29^{\circ}\text{C}$. Pengujian dilakukan agar memastikan relay benar benar dapat menonaktifkan aliran listrik ketika kondisi tercapai. Dari hasil pengukuran diatas terlihat bahwa batang elektroda memiliki nilai 0 yang dimana menyatakan bahwa pada batang elektroda tidak adanya lagi aliran listrik yang mengalir.

B. Analisis Hasil Pengujian Sistem Pengendali Listrik

Fokus utama dari pengujian ini adalah menguji relay dapat memutus aliran listrik jika kondisi terpenuhi, dan jika sudah terputus menguji elektroda menggunakan AVO meter untuk memastikan tidak adanya aliran listrik. Pada gambar 9 dan gambar 10 ditunjukkan bahwa jika LED menyala akan ada tegangan yang mengalir sebesar 24volt yang merujuk pada penggunaan sumber daya dan jika LED tidak menyala tidak ada tegangan yang mengalir pada elektroda. Hal ini menunjukkan bahwa relay bekerja dengan baik. Relay dapat memutus aliran listrik karena penggunaal terminal NC, terminal NC pada relay terhubung pada beban dan jika diberi perintah low maka relay akan mematikan aliran listrik

V. KESIMPULAN

Hasil dari sistem yang telah dirancang dan diimplementasikan pada Portable Water Ionizer (PWI), sistem berhasil dalam melakukan pemutusan aliran listrik sesuai dengan parameter yang telah ditetapkan sebelumnya. Implementasi sistem otomasi ini dengan jelas menunjukkan potensinya dalam meningkatkan efisiensi serta kemudahan pengendalian perangkat PWI. Melalui pemantauan suhu air yang berkelanjutan dan pengambilan keputusan otomatis untuk memutus aliran listrik ketika suhu melampaui

threshold yang telah ditentukan, sistem ini memberikan solusi yang andal untuk menjaga kondisi air dalam PWI pada tingkat optimal. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi otomasi ini memiliki potensi yang signifikan dalam meningkatkan kinerja dan fungsionalitas PWI secara keseluruhan.

REFERENSI

Electronic References

● Journals

- [1] P. Alitinia, "SKOPIN (STOP KONTAK PINTAR) PENGENDALI ARUS LISTRIK MENGGUNAKAN TIMER PADA STOP KONTAK BERBASIS ARDUINO," Apr. 2017, [Online]. Available: <http://repository.unj.ac.id/25692/>
- [2] F.N. Iksan, G. Tjahjadi, "Perancangan stop kontak pengendali energi listrik dengan sistem keamanan hubung singkat dan fitur notifikasi berbasis internet of things (IOT)." Okt. 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.atmajaya.ac.id/index.php/JTE/article/view/535>
- [3] Setyawan P. Sakti, "Rancang Bangun Sistem Pembatasan Arus Daya Kecil Tegangan 220 VAC Berbasis Mikrokontroler," Teknologi Elektro, Vol. 15, No.1, pp. 103-110, Januari-Juni 2016.
- [4] I. Dwisaputra, Y. Yudhi, A. K'K, dan S. Novaldy, "Kontrol dan Monitoring Stop Kontak Berbasis Android," RESISTOR (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer), vol. 4, no. 1, hal. 23-28, 2021.

● World Wide Web

- [1] The Engineering Projects. (2020). "ESP32 Datasheet." [<https://www.theengineeringprojects.com/2020/12/esp32-pinout-datasheet-features-applications.html>].
- [2] Components101. (2021). "Relay 2 Channel Datasheet." [<https://components101.com/switches/5v-dual-channel-relay-module-pinout-features-applications-working-datasheet/>].