

Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino

Andrian Eko Widodo¹, Suleman², Aziz Setyawan Hidayat³, Fanny Fatma Wati⁴

¹ Sistem Informasi, STMIK Nusa Mandiri
Indonesia

^{2,3,4} Teknologi Komputer, Universitas Bina Sarana Informatika
Indonesia

E-mail: ¹andrian.aeo@nusamandiri.ac.id, ²suleman.sln@bsi.ac.id, ³aziz.aiz@bsi.ac.id,
⁴fanny.ffw@bsi.ac.id

Abstract

In daily activities, the use of electricity has become one of the basic needs of every human being. Various problems can arise, not least in everyday life related to electricity. One problem that arises is the electricity leakage in customers of the Perusahaan Listrik Negara (PLN). That is due to Bargainser (electricity meter) which still detects the flow of electricity even though there is no use of electronic devices that are basically without our will and without our knowledge. Arduino Microcontroller Leak Detection Device is a device that can detect electricity leakage in the home environment by detecting the flow of electricity when all electronic devices are not in use. This tool is equipped with sensors detecting voltage, current and electric power contained in one sensor module, the PZEM-004T. This tool will work when the voltage sensor is connected to the PLN voltage source and places an electric current sensor into the cable right after the bargainser uses a coil, wherein later this sensor will detect any electric current flowing or not, then the results of the detection will be displayed through the screen 16x2 LCD in the form of data that shows the amount of the value of the leak, as well as losses obtained if the leak is left in rupiah.

Keywords: *Electric Leak Detector; Home Electric Leakage; Arduino;*

Abstrak

Dalam akifitas sehari-hari, penggunaan listrik sudah menjadi salah satu kebutuhan pokok setiap manusia. Berbagai masalah bisa saja muncul, tidak terkecuali dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan listrik. Salah satu masalah yang timbul adalah kebocoran listrik pada pelanggan Perusahaan Listrik Negara (PLN). Hal itu disebabkan *Bargainser* (meteran listrik) yang tetap mendeteksi adanya listrik yang mengalir meskipun tidak ada penggunaan alat elektronik yang pada dasarnya tanpa kita kehendaki dan tanpa kita ketahui. Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino merupakan sebuah alat yang dapat mendeteksi adanya kebocoran listrik pada lingkungan rumah dengan cara mendeteksi aliran listrik rumah ketika semua perangkat elektronik sedang dalam keadaan tidak digunakan. Alat ini dilengkapi dengan sensor pendeteksi tegangan, arus dan daya listrik yang terdapat pada satu modul sensor yaitu PZEM-004T. Alat ini akan bekerja ketika sensor tegangan disambungkan ke sumber tegangan PLN dan menempatkan sensor arus listrik ke kabel yang ada tepat setelah *bargainser* menggunakan *coil*, dimana nantinya sensor ini akan mendeteksi adanya aliran listrik yang mengalir atau tidak, lalu hasil dari pendeteksian tersebut akan ditampilkan melalui layar LCD 16x2 berupa data yang menunjukkan besarnya nilai kebocoran yang ada, serta kerugian yang diperoleh bila kebocoran tersebut dibiarkan dalam bentuk rupiah.

Kata Kunci : Alat Pendeteksi Kebocoran Listrik; Kebocoran Listrik Rumah; Arduino;

A. PENDAHULUAN

Dalam aktifitas sehari-hari, penggunaan listrik sudah menjadi salah satu kebutuhan pokok setiap manusia. Energi listrik dimanfaatkan untuk menggerakkan berbagai perangkat elektronik yang berfungsi mempermudah pekerjaan manusia. Hampir setiap hari manusia tidak terlepas dari penggunaan listrik selama 24 jam dan 7 hari seminggu. Mulai dari lingkungan rumah hingga perusahaan besar, bisa dipastikan bahwa semua kegiatan yang ada di lingkungan tersebut menggunakan energi listrik sebagai sumber tenaga utama dalam kegiatan rutinitas sehari-harinya.

Perusahaan Listrik Negara (PLN) merupakan perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang mengendalikan semua aspek kelistrikan yang ada di Indonesia. Berbagai masalah bisa saja muncul, tidak terkecuali dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan listrik. Salah satu masalah yang timbul adalah kebocoran listrik pada konsumen Perusahaan Listrik Negara (PLN). Kebocoran listrik tersebut dapat diketahui ketika *bargainser* atau yang sering dikenal dengan meteran listrik, terus mendeteksi adanya listrik yang mengalir meskipun tidak ada penggunaan alat elektronik. Hal itu disebabkan oleh kebocoran listrik yang pada dasarnya tanpa kita kehendaki dan tanpa kita ketahui.

Kebocoran listrik dapat terjadi karena arus listrik yang mengalir dari kawat fasa (yang bertegangan) ke tanah diakibatkan karena adanya kebocoran isolasi yang disebabkan pengkabelan yang buruk atau alat-alat yang dipakai bermasalah sehingga timbul percikan api yang dapat merusak instalasi listrik.(Burhan, 2018)

Menurut Emedicine Health dalam (Hartono, 2017) menjelaskan bahwa : Kebocoran arus listrik adalah terjadinya aliran arus listrik dalam suatu jaringan kelistrikan yang tidak semestinya. Kondisi ini merupakan kondisi ketidaknormalan yang terjadi pada instalasi listrik maupun perangkat elektronik. Beberapa factor yang menyebabkan kondisi ketidaknormalan, antara lain karena sambungan kabel yang tidak sempurna, isolasi yang terkelupas, komponen listrik yang rusak atau terkelupasnya isolator kabel. Tidak hanya pada konduktor padat, arus listrik juga dapat mengalir pada media cair, seperti air. Akibat terjadinya kebocoran arus listrik dapat menyebabkan terjadinya sengatan listrik pada tubuh manusia.

Sedangkan menurut (Sofwandan & Kusuma, 2018) “Arus bocor merupakan arus yang mengalir menembus atau melalui permukaan isolasi. Arus bocor juga disebabkan oleh rongga-rongga pada bahan isolasi, yang disebabkan kesalahan pada pembuatan bahan isolasi tersebut”.

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kebocoran listrik terjadi akibat adanya kesalahan atau kerusakan pada suatu jaringan listrik yang mengakibatkan listrik mengalir ke tempat yang tidak semestinya melalui celah kerusakan tersebut. Adanya kebocoran listrik ini dapat menyebabkan beberapa kerugian, diantaranya yaitu melonjaknya tagihan listrik bulanan atau penggunaan pulsa listrik yang terbilang boros meski tidak menggunakan banyak perangkat elektronik dalam jangka waktu yang lama, selanjutnya kebocoran listrik dapat memicu terjadinya korsleting yang menyebabkan bargainser atau meteran listrik mendeteksi adanya kelebihan daya pada lingkungan tersebut dan kemudian memutus aliran listrik atau yang sering kita sebut dengan listrik anjlok, kemudian kerugian yang lebih serius yaitu kebocoran listrik bisa menimbulkan percikan api akibat korsleting listrik yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran.

Berdasarkan buku Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2011 dijelaskan bahwa pada Pasal 22 Ayat (7) Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 05 tahun 2014 tentang Tata Cara Akreditasi dan Sertifikasi Ketenagalistrikan, Sertifikat Laik Operasi instalasi pemanfaatan tenaga listrik tegangan rendah berlaku untuk

jangka waktu 15 (lima belas) tahun dan dapat diperpanjang untuk jangka waktu yang sama. Hal ini berarti setiap 15 tahun instalasi konsumen voltase rendah harus diverifikasi ulang untuk mendapatkan Sertifikat Laik Operasi yang baru. Kemudian berdasarkan himbauan yang disampaikan oleh pihak PLN melalui video yang diunggah pada channel youtube resmi milik PLN pada tahun 2015 yang berjudul Cegah Kebakaran dengan Peduli Instalasi Listrik di Rumah, bahwa paling tidak instalasi listrik rumah perlu di cek maksimal 10 (sepuluh) tahun sekali. Dari dua pernyataan diatas dapat disimpulkan bahwa instalasi listrik perlu mendapatkan pengecekan dan pembaharuan dalam jangka waktu tertentu. Dalam kasus ini biasanya memerlukan tenaga khusus yang paham dengan instalasi listrik rumah untuk melakukan pengecekan dan pembaharuan untuk menghindari kesalahan yang dapat menyebabkan kerusakan instalasi listrik.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian dengan judul “Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino”. Alat ini dirancang untuk mendeteksi adanya kebocoran listrik atau tidak pada suatu lingkungan rumah. Alat ini juga dapat membantu proses pengecekan instalasi listrik untuk memastikan bahwa tidak ada saluran instalasi listrik yang

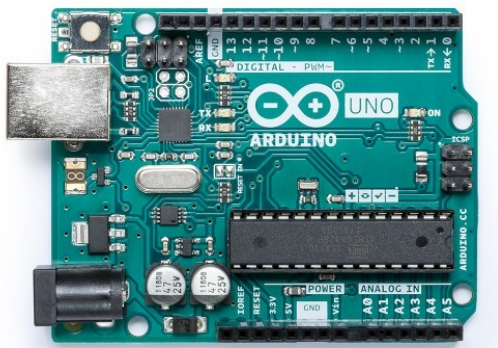
mengalami kerusakan yang mengakibatkan kebocoran listrik.

B. TINJAUAN PUSTAKA

1. Arduino UNO

Berdasarkan situs resminya arduino adalah platform elektronik open source yang didasarkan pada perangkat keras dan lunak yang mudah digunakan.

Pada penelitian ini, papan Arduino Uno sebagai pusat pengendali. Arduino Uno adalah papan mikrokontroler berdasarkan ATmega328P. Papan ini memiliki 14 pin input atau output digital (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, kristal kuarsa 16 MHz, koneksi USB, colokan listrik, header ICSP, dan tombol reset. Papan ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, cukup sambungkan ke komputer dengan kabel USB atau daya dengan adaptor AC atau baterai untuk memulai.



Gambar I. Arduino Uno

2. Sensor

Menurut Setiawan dalam (Maarif & Fadlilah, 2015) “Sensor adalah alat yang digunakan untuk mendeteksi dan berfungsi mengukur magnitude tertentu dan mengubah variasi mekanis, magnetis, panas, sinar dan kimia. Sensor dikategorikan melalui pengukur dan memegang peranan penting dalam pengendalian proses pabrikasi modern”.

Pada penelitian ini, sensor yang digunakan adalah PZEM-004T yang merupakan sebuah sensor multi fungsi yang dapat mendeteksi tegangan, arus, serta daya listrik. Menurut Innovatorsguru dalam (Alipudin, 2019) “PZEM-004T adalah sensor yang dapat digunakan untuk mengukur tegangan rms, arus rms dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui arduino ataupun platform opensource lainnya”.



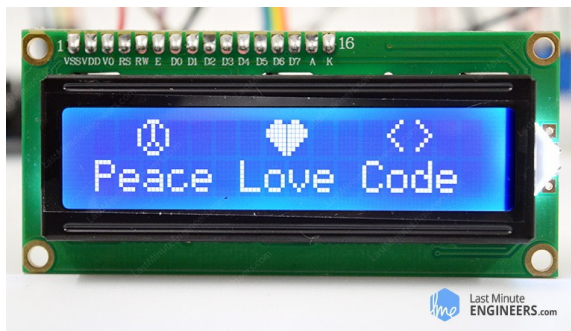
Gambar II. PZEM-004T

3. LCD (Liquid Crystal Display)

Menurut Budiharto dan Rizal dalam (Sutinah, 2014) menyatakan bahwa : LCD adalah modul penampil yang banyak

digunakan karena tampilannya lebih menarik, LCD yang paling banyak digunakan adalah LCD M1632 refurbish karena harganya yang relatif murah, LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16x2 (16 kolom dan 2 baris) dengan konsumsi daya rendah, modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.

Pada penelitian ini penulis menggunakan LCD 16x2 sebagai media penampilan data yang didapat dari hasil pendeteksian sensor.



Gambar III. LCD

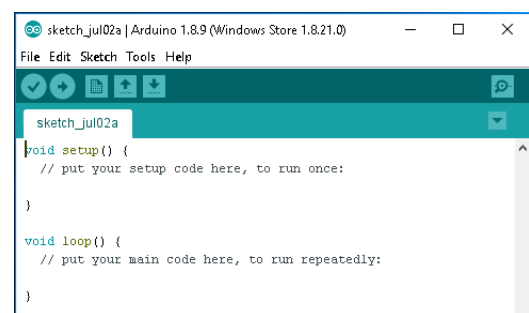
4. Bahasa Pemrograman

Menurut Frank dalam (Retnoningsih & Shadiq, 2017) Menyatakan bahwa : Bahasa pemrograman adalah bahasa khusus yang memungkinkan seseorang programmer memberi tahu komputer untuk melakukan sesuatu, dengan mengatakannya dengan tepat bagaimana melakukan hal itu. Seorang pemrogram menulis kode sumber program, dan menjalankan program khusus, yang disebut compiler, yang mengubah kode sumber menjadi sesuatu yang dapat dimengerti oleh komputer.

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan bahasa pemrograman khusus arduino. Menurut (Ihsanto & Hidayat, 2014) “Bahasa pemrograman arduino adalah bahasa C. Tetapi bahasa ini sudah dipermudah menggunakan fungsi-fungsi yang sederhana sehingga pemula pun bisa mempelajarinya dengan cukup mudah”.

5. Arduino IDE

Software Arduino IDE adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source atau terbuka, diturunkan dari platform wiring, serta dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware Arduino menggunakan prosesor Atmel AVR dan software-nya memiliki bahasa pemrograman C++ yang telah disederhanakan dan fungsi-fungsinya yang lengkap, sehingga Arduino mudah dipelajari oleh pemula (Andrianto & Darmawan, 2017).



Gambar IV. Software Arduino IDE

C. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini, metode penelitian yang digunakan pada saat mengumpulkan data adalah :

1. Metode Wawancara

Penulis melakukan wawancara dengan Roxy Swagerino yang merupakan Manager PLN Area Tegal tentang masalah yang dibahas dalam penelitian ini yaitu mengenai detektor kebocoran listrik menggunakan mikrokontroler arduino.

2. Metode Literatur

Penulis mencari bahan referensi dari buku yang membahas tentang kebocoran listrik dan Arduino uno.

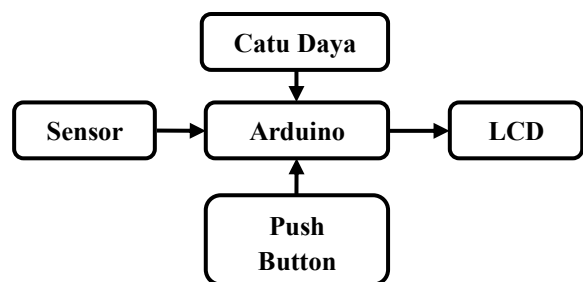
D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tinjauan Umum Alat

Detektor Kebocoran Listrik Rumah Berbasis Arduino merupakan sebuah alat yang dapat mendeteksi adanya kebocoran listrik pada lingkungan rumah dengan cara mendeteksi aliran listrik rumah ketika semua perangkat elektronik sedang dalam keadaan tidak digunakan. Alat ini dilengkapi dengan sensor pendeteksi tegangan, arus dan daya listrik yang terdapat pada satu modul sensor yaitu PZEM-004T yang berfungsi sebagai pendeteksi ada atau tidaknya listrik yang mengalir ketika listrik pada lingkungan rumah tersebut tidak digunakan. Cara kerjanya, ketika sensor tegangan disambungkan ke sumber tegangan PLN dan menyambungkan atau menempatkan sensor arus listrik ke kabel yang ada tepat setelah bargainser menggunakan coil, dimana nantinya sensor ini akan mendeteksi

adanya aliran listrik yang mengalir atau tidak pada lingkungan rumah tersebut. Hasil dari pendeteksian tersebut akan ditampilkan melalui layar LCD 16x2 berupa data angka yang terbagi dalam empat jenis data, yaitu voltase (V), ampere (A), watt (W), dan watt per jam (Wh), serta data hasil kebocoran listrik (Kwh) dan biaya kerugian yang harus dikeluarkan bila kebocoran tersebut dibiarkan yang akan ditampilkan pada menu lainnya dengan cara berpindah tampilan data menggunakan push button.

2. Blok Rangkaian Alat



Gambar V. Blok Rangkaian Alat

Penjelasan blok rangkaian alat, sebagai berikut :

a. Input

Komponen input ini adalah komponen masukan yang nantinya akan diproses. Komponen input pada alat ini terdiri dari :

- 1) Catu Daya yaitu komponen yang memberikan sumber tegangan ke dalam rangkaian alat.
- 2) Sensor PZEM-004T yang berfungsi sebagai pendeteksi tegangan, arus dan daya listrik.

3) Push Button yang berfungsi sebagai tombol untuk berpindah tampilan menu LCD.

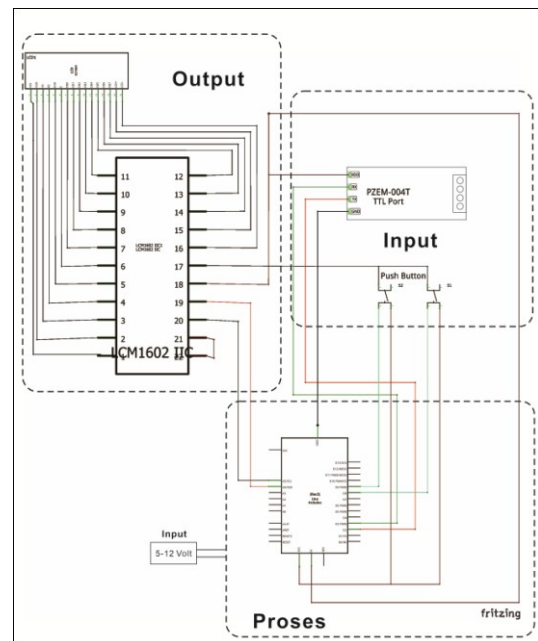
b. Proses

Proses adalah komponen yang berfungsi sebagai pengelola data yang telah dideteksi oleh sensor yang kemudian hasil yang telah diproses tersebut akan dikirim ke komponen output untuk ditampilkan. Dalam alat ini, penulis menggunakan Arduino Uno sebagai komponen proses.

c. Output

Output adalah keluaran dari semua proses yang telah dilakukan. Dalam alat ini penulis menggunakan LCD 16x2 sebagai komponen output berupa tampilan hasil dari data yang telah diproses.

3. Skema Rangkaian Alat

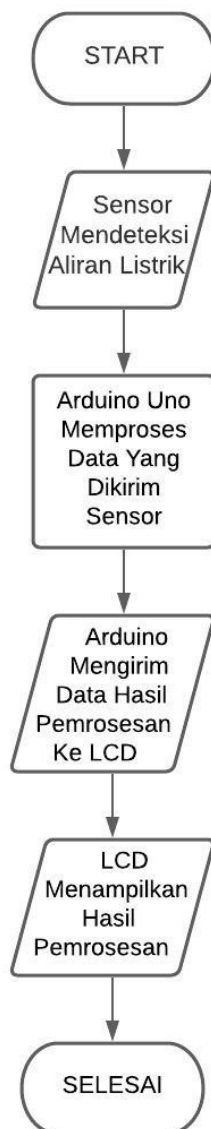


Gambar VI. Skema Rangkaian Alat

Skema rangkaian detektor kebocoran listrik rumah berbasis arduino ini terdiri dari rangkaian input, proses dan output. Perangkat input terdiri dari catu daya yang didapat dari adaptor ataupun USB, dan sensor PZEM-004T yang berfungsi sebagai pendeteksi tegangan, arus dan daya listrik yang didapatkan dengan cara memasang kabel steker ke *port* sensor tegangan untuk disambungkan ke sumber tegangan PLN dan memasang kabel coil ke *port* sensor arus untuk disambungkan ke kabel fasa pada bargainser yang terhubung ke lingkungan rumah. Perangkat pemroses pada rangkaian alat ini dilakukan oleh Arudino Uno. Arduino Uno akan menerima dan mengelola data yang didapat dari sensor PZEM-004T untuk kemudian dikirim ke perangkat output. Perangkat output pada

rangkaian ini terdiri dari LCD 16x2 yang telah disambungkan dengan modul I2C LCD Serial Modul sebagai perangkat penghubung yang menyederhanakan pin-pin pada LCD agar dapat terhubung dengan mudah ke Arduino Uno.

4. Flowchart



Gambar VII. Flowchart Program

5. Program Utama

```

float v = pzem.voltage(ip);
if (v < 0.0)v = 0.0;
{
  lcd.setCursor(0, 0); lcd.print("V=");
  lcd.setCursor(2, 0); lcd.print(v);
}
float i = pzem.current(ip);
if (i < 0.0)i = 0.0;
{
  lcd.setCursor(0, 1); lcd.print("A=");
  lcd.setCursor(2, 1); lcd.print(i);
}
float p = pzem.power(ip);
if (p < 0.0)p = 0.0;
{
  lcd.setCursor(9, 0); lcd.print("W=");
  lcd.setCursor(11, 0); lcd.print(p);
}
float e = pzem.energy(ip);
if (e >= 0.0)e = 0.0;
{
  lcd.setCursor(9, 1);
  lcd.print("Wh=");
  lcd.setCursor(12, 1); lcd.print(e);
}
Serial.println();
    
```

Program diatas adalah program yang digunakan untuk mengolah hasil yang telah diketahui menjadi satuan nilai, seperti volt dengan simbol (V), ampere dengan simbol (A), daya dengan lambang (W), dan watt per jam dengan lambang (Wh).

6. Hasil Percobaan

Tabel I. Hasil Percobaan

No	Daya (VA)	Input	Hasil Deteksi			Kerugian (Rp)
			V	A	W	
1	1300	Solder	225	0.25	51	Rp.53.868
2	1300	Solder	224.5	0.23	50	Rp.52.812
3	1300	Solder	223.8	0.24	50	Rp.52.812
4	1300	Tanpa Beban	225	0.01	3	Rp.3.168
5	1300	Tanpa	224.5	0.00	0.00	Rp.0

6	1300	Beban Tanpa Beban	224.3	0.00	0.00	Rp.0
---	------	-------------------------	-------	------	------	------

E. KESIMPULAN

Pada percobaan nomor 4 mengalami kenaikan biaya pada tabel percobaan dengan beban. Hal ini dikarenakan adanya kebocoran listrik yang terdeteksi pada rangkaian listrik rumah tersebut. Tertulis bahwa terdapat listrik yang mengalir sebesar 0.01 Ampere dan 3 watt meskipun tidak ada beban yang digunakan. Hal inilah yang menyebabkan adanya penambahan pada biaya pengeluaran yang lebih tinggi dari biaya yang seharusnya, seperti yang tertera pada tabel percobaan dengan beban.

Pada percobaan nomor 5 tidak terdeteksi adanya kebocoran listrik, yang ditandai dengan tidak adanya aliran listrik yang mengalir ketika tidak ada beban yang diberikan sesuai dengan yang tertulis pada tabel percobaan tanpa beban dimana listrik yang mengalir sebesar 0.00 Ampere dan 0.00 watt. Dengan tidak adanya kebocoran listrik maka biaya pengeluaran yang tertulis pada tabel percobaan tanpa beban lebih rendah dari percobaan nomor 4 yang mengalami kebocoran listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alipudin, M. A., & et. al. (2019). *Rancang bangun alat monitoring biaya listrik terpakai berbasis internet of things (iot)*. 1–11.
- [2] Andrianto, H., & Darmawan, A.

(2017). *ARDUINO Belajar Cepat dan pemrograman* (Cetakan Ke). Informatika Bandung.

- [3] Burhan, P., Hasta W, S., Graha, S., & Watoni, M. A. (2018a). *EFEKTIVITAS PENGGUNAAN RESIDUAL CURRENT CIRCUIT BREAKER SEBAGAI PENGAMAN MANUSIA*. 18(1), 13–17.
- [4] Burhan, P., Hasta W, S., Graha, S., & Watoni, M. A. (2018b). *EFEKTIVITAS PENGGUNAAN RESIDUAL CURRENT CIRCUIT BREAKER SEBAGAI PENGAMAN MANUSIA TERHADAP ARUS BOCOR AKIBAT KEGAGALAN ISOLASI*. 18(1), 30–32.
- [5] Hartono, Sugito, & Farzand, A. R. (2017). *Sistem Pengaman Kebocoran Arus Listrik Pada Pemanas Air Elektrik*. 1761–1768.
- [6] Ihsanto, E., & Hidayat, S. (2014). *Rancang Bangun Sistem Pengukuran Ph Meter Dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO*. *Teknologi Elektro*, 5(3), 139–146.
- [7] Maarif, V., & Fadlilah, N. I. (2015). *Pembuatan Alat Pengukur Tingkat Polusi Udara Berbasis Mikrokontroler At89s51 Menggunakan Sensor Tgs 2600*. *Prosiding Seminar Nasional ReTII*, 0(0), 110–116.
- [8] Retnoningsih, E., & Shadiq, J. (2017). *Pembelajaran Pemrograman Berorientasi Objek (Object Oriented Programming) Berbasis Project Based Learning*. *Informatics for Educators and Professionals*, 2(1), 95 – 104.
- [9] Sofwandan, A., & Kusuma, S. A. (2018). *PENDETEKSIAN DINI TERHADAP ARUS BOCOR KABEL TANAH TEGANGAN MENENGAH PADA TRANSFORMATOR 150 /*

20kV. XX(2).

- [10] Sutinah, E. (2014). Sistem Informasi Penjadwalan Waktu Sholat Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *Informatics For Educators And Professionals, 1(1)*, 2014.