1st National Conference on Electrical, Informatics and Industrial Technology (NEIIT-2024)
July 20, 2024

Sistem Monitoring Arus Berbasis Arduino Atmega 2560 dan Web Server

Dina Nur Anggraini[1], Elsanda Merita Indrawati*[2], Kartika Rahayu Tri Prasetyo Sari[3], M. Dewi Manikta Puspitasari[4]
[1,2,3,4]Teknik Elektronika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Nusantara PGRI Kediri
E-mail: [1]dinanura10@gmail.com, *[2]elsanda@unpkediri.ac.id, [3]kartikaprasetya0207@gmail.com, [4]dewimanikta@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history:
Submited:
July 10, 2024

Accepted:
July 18, 2024

Published:
August 1, 2024

Keywords:
Arduino, Current Leakage, Web Server

Kata Kunci:
Arduino, Kebocoran Arus, Web Server

ABSTRACT

Insulation failure in medium voltage equipment, especially in 20 kV power cables, which occurs during operation can cause equipment damage resulting in instability of the service system. Insulation failure of 20 kV power cables can occur due to increased leakage current. The current monitoring system based on the Arduino ATMega2560 and web server can monitor leakage currents in 20 kV power cables in real time so that it can minimize the recurrence of damage to power cables which can cause power cuts to consumers. This power cable leakage current monitoring tool consists of a CT sensor as a current sensor, then the CT reading data is processed on the Arduino and the processing results are stored and displayed on the Web Server. This monitoring system can also detect remotely using Android with the Time Viewer application. The working system of the tool is a current monitoring system based on Arduino ATMEGA2560 and a web server, namely when the tool is connected to electricity and connected to a laptop that is connected to the internet using a LAN cable, the sensor that has been clamped to the cable will detect the value of the current that has been supplied to the load. where when the current value is very high, calibration will be carried out on the LAN cable using the blue button so that the current value will be 0 mA, the current detection results will be sent to the web server via the ENC28J60 ethernet and LAN cable so that it will be known that there is no current leakage in the load.

ABSTRAK

Kegagalan isolasi pada peralatan tegangan menengah terutama pada kabel power 20 kV yang terjadi pada saat operasi bisa menyebabkan kerusakan peralatan sehingga kelangsungan pelayanan sistem menjadi terganggu. Kegagalan isolasi kabel power 20 kV bisa terjadi akibat peningkatan arus bocor. Sistem monitoring arus berbasis arduino atmega2560 dan *web server*dapat memonitoring arus bocor pada kabel power 20 kV secara real time sehingga dapat meminimalisir terulangnya gangguan breakdown kabel power yang dapat menyebabkan terputusnya aliran listrik ke konsumen. Alat monitoring arus bocor kabel power ini terdiri dari Sensor CT sebagai sensor arus, kemudian data pembacaan CT tersebut diolah di Arduino dan hasil pengolahan disimpan dan ditampilkan pada Web Server. Sistem monitoring ini juga dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan android dengan aplikasi time viewer. Sistem kerja dari alat Sistem monitoring arus berbasis arduino atmega2560 dan *web server*, yaitu ketika alat disambungkan ke aliran listrik dan disambungkan pada laptop yang sudah terhubung dengan internet menggunakan kabel LAN maka sensor yang sudah dijepit pada kabel akan mendeteksi nilai arus yang sudah dialirkan pada beban, dimana ketika nilai arus sangat tinggi maka akan dilakukan kalibrasi pada kabel LAN menggunakan tombol berwarna biru sehingga nilai arus akan menjadi 0 mA, hasil deteksi arus akan di kirim ke web server melalui ethernet ENC28J60 dan kabel LAN sehingga akan diketahui kebocoran arus pada beban.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

Corresponding Author:
Elsanda Merita Indrawati
Program Studi Teknik Elektronika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer,
Universitas Nusantara PGRI Kediri
JL K.H Achmad Dahlan No 76, Kota Kediri, Jawa Timur, Indonesia.
Email: elsanda@unpkediri.ac.id

1. PENDAHULUAN

Penggunaan energi listrik sudah menjadi satu kesatuan dengan aktivitas manusia dimana hamper 100% aktivitas manusia menggunakan energi listrik sehingga setiap tahun penggunaan energi listrik semakin meningkat baik kebutuhan listrik untuk rumah tangga, industri, kesehatan, pendidikan dan fasilitas umum dimana sektor tertinggi penggunaan energi listrik yaitu pada sektor rumah tangga [1] hal ini karena pengguna listrik sektor rumah tangga tidak mengetahui dengan rinci peralatan listrik rumah tangga mana yang menghabiskan daya listrik [2] dan sering terjadinya ketidaksadaran sector rumah tangga adanya arus bocor akibat dari buruknya instalasi rumah tangga menambah tingginya lonjakan tagihan listrik pada rumah tangga.

Deteksi sederhana adanya kebocoran arus yaitu konsumen dapat melihan meteran listrik yang terus mendeteksi adanya listrik yang mengalir meskipun tidak ada penggunaan alat elektronik. Arus adalah perubahan kecepatan muatan terhadap waktu atau dapat dikatakan sebagai muatan yang terus mengalir dalam satuan waktu dengan symbol *I*. Arus adalah muatan yang bergerak. Selama muatan itu bergerak maka arus akan muncul tetapi apabila muatan tersebut diam atau tidak bergerak maka arus pun tidak muncul. Muatan – muatan akan bergerak jika terdapat energi luar yang mempengaruhinya. Muatan adalah satuan terkecil dari atom atau sebagian dari pada atom. Dalam teori modern menyatakan atom terdiri dari partikel –parkitel yaitu (proton bermuatan + dan Neoutron yang bersifat netral) yang dikelilingi oleh muatan electron (-), pada keadaan normal atom bermuatan netral [3]. sedangkan 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.

Banyak penyebab terjadinya kebocoran listrik antara lain yaitu arus listrik yang mengalir dari kawat fasa (yang bertegangan) ke tanah akibat dari adanya kebocoran isolasi yang disebabkan pengkabelan yang tidak baik dan peralatan yang dipakai bermasalah sehingga timbul percikan api yang dapat merusak instalasi listrik dan menyebabkan sengatan listrik [4], selain itu penyebab lain juga bisa disebabkan adanya kerusakan pada suatu jaringan listrik yang mengakibatkan listrik mengalir ke tempat yang tidak semestinya melalui celah kerusakan tersebut dan faktor yang mempengaruhi besarnya arus bocor yang terjadi dalam instalasi listrik adalah tegangan sistem, kekuatan isolasi, dan kapasitansi saluran [5]. Penurunan kekuatan atau nilai isolator yaitu disebabkan adanya kontaminasi pengotor dalam bentuk garam yang terbawa angin dan debu pada bagian-bagian isolator dalam keadaan basah atau lembab pengotoran ini akan membuat jalur konduktif pada permukaan isolator. semakin besar kontaminasi pengotoran pada isolator maka arus bocor yang mengalir juga akan semakin besar [6][7][8] dan terjadinya ketidak stabilan pada ketahanan isolator itu sendiri [9].

Akibat yang ditimbulkan dari kebocoran listrik bukan hanya kerugian materil berupa lonjakan tagiahan listrik dan kebakaran tetapi juga dapat menimbulkan kerugian korban jiwa. Sehingga diperlukan suatu alat atau sistem monitoring yang dapat memantau serta mendeteksi secara dini dan cepat (*online*). Sehingga penulis melaksanakan penelitian tugas akhir untuk merancang alat dan sistem dengan judul yaitu **"*Sistem monitoring arus berbasis arduino atmega2560 dan web server*".** Alat dan sistem ini diharapkanmampu memonitoring arus bocor pada kabel power 20 kV secara *real time* sehingga dapat meminimalisir terulangnya gangguan *breakdown* kabel *power* yang dapat menyebabkan terputusnya aliran listrik ke konsumen dan mengakibatkan terhentinya produktifitas serta menimbulkan kerugian bagi perusahaan atau industri dikarenakan adanya peralatan yang rusak.

2. METODE PENELITIAN

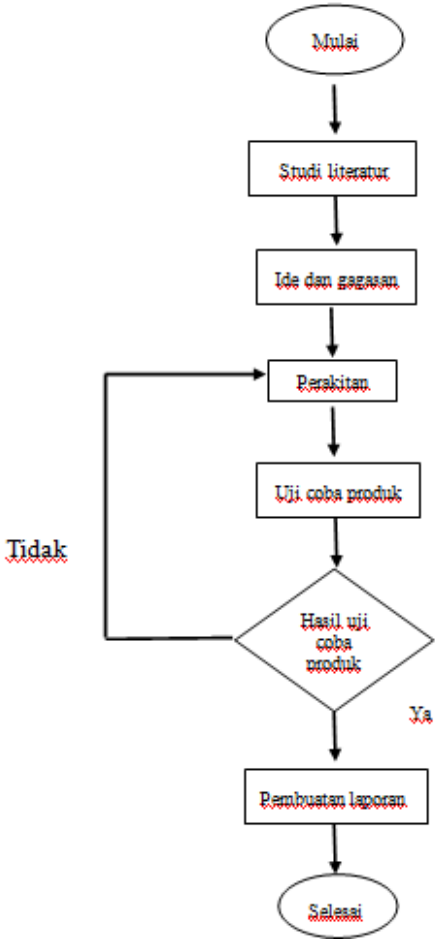
2.1. Model Pengembangan

Model pengembangan penelitian ini menggunakan model prosedural. Model prosedural adalah model deskriptif yang menggambarkan alur atau langkah-langkah prosedural yang harus diikuti untuk menghasilkan produk tertentu. Model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menciptakan produk [10]. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan sebuah produk, dimana produk yang dihasilkan telah ada, dan produk tersebut dibuat untuk di sempurnakan. Pada penelitian ini produk yang akan dikembangkan adalah monitoring arus berbasis arduino atmega2560 dan *web server*.

2.2. Prosedur Pengembangan

Alur pengembangan yang digunakan pada penelitian ini terdiri 4 tahapan yang disajikan pada Gambar 1. Langkah-langkah yang ditempuh untuk mengembangkan sebuah produk diantaranya, yaitu : Studi literatur, Ide dan gagasan, Perakitan, dan Uji coba produk. 4 tahapan pengembangan tersebut dijelaskan satu persatu diantaranya:

a. Studi literatur, merupakan kegiatan yang berhubungan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca, mencatat, serta mengolah bahan penelitian. Studi literatur ini adalah untuk membantu dan mendukung dalam proses pembuatan alat monitoring arus berbasis arduino atmega 2560 dan web server.
b. Ide dan gagasan dilakukan dengan mengkonsultasikan kepada dosen pembimbing satu dan dosen pembimbing dua untuk mendapatkan petunjuk dan saran mengenai pembuatan alatSistem monitoring arus berbasis arduino atmega2560 dan *web server*.
c. Perakitan adalah proses yang dilakukan untuk membuat atau menciptakan sebuah alat, sehingga dari alat yang sudah diciptakan peneliti dapat mengetahui sistem kerja alat tersebut.
d. Uji coba produk Pada proses uji coba produk ini alat yang telah selesai dirakit lalu di uji coba untuk mengukur arus terhadap hair dryer supaya peneliti dapat mengetahui apakah alat yang dibuat dapat berfungsi baik dan sesuai dengan yang peneliti harapkan



Gambar 1. *Flowchart* Pembuatan alat monoring arus berbasis arduino atmega2560 dan *web server*

2.3 Uji Coba Produk

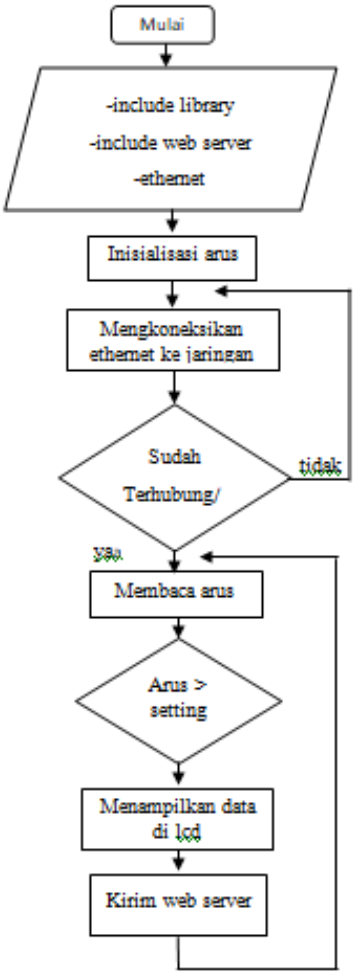
Pada uji coba produk ini dilakukan untuk mengetahui produk yang dibuat dapat berfungsi atau tidak. Produk yang diuji coba adalah alat monitoring arus berbasis arduino atmega 2650 dan *web server*. Hasil dari uji coba produk adalah ketika alat disambungkan ke aliran listrik dan disambungkan pada laptop yang sudah terhubung dengan internet menggunakan kabel LAN maka sensor yang sudah dijepit pada kabel akan mendeteksi nilai arus yang sudah dialirkan pada beban, dimana ketika nilai arus sangat tinggi maka akan dilakukan kalibrasi pada kabel LAN menggunakan tombol berwarna biru sehingga nilai arus akan menjadi 0 mA, Kemudian sinyal output sensor arus berupa sinyal

analog akan diolah oleh Arduino atmega 2560. Data dari Arduino atmega2560 kemudian akan dikirimkan dari kabel LAN ke web server sebuah *web server* yang berfungsi untuk memonitoring arus secara real time.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Diagram Alur

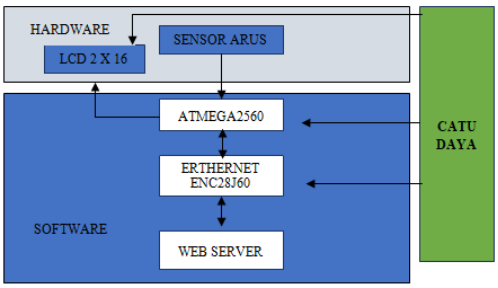
Diagram alur perancangan software ditunjukkan pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Diagram Alur Perancangan Software

3.2 Block diagram

Secara garis besar dalam perancangan dan pembuatan "Sistem monitoring arus berbasis arduino Atmega2560 dan *Web server*" meliputi dari perencanaan blok-blok rangkaian yang menyusun sistem dan perencanaan perangkat lunak yang akan membantu kerja sistem secara keseluruhan. Adapun blok diagram sistem secara keseluruhan ditunjukkan dalam Gambar 3. di bawah ini :



Gambar 3. Blok Diagram Sistem Monitoring

Keterangan:

a. Sensor Arus digunakan untuk mengukur arus bocor pada *groundscreen* kabel power 20 kV.

b. Modul Arduino Mega 2560 digunakan sebagai pengontrol dan pengolah data pada system monitoring.
c. Modul Ethernet Enc28j60 digunakan untuk mengkoneksikan Modul Arduino dengan internet
d. *Web Server* digunakan sebagai penampil serta penyimpan data nilai arus bocor yang dibaca.
e. LCD 16x2 digunakan sebagai penampil data nilai arus yang mengalir.

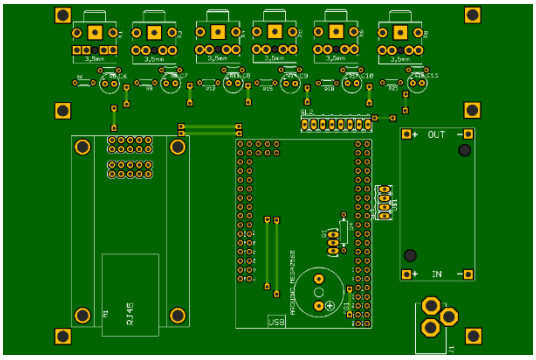
3.3 Prinsip Kerja Alat

Prinsip kerja dari alat ini secara garis besar adalah pembacaan sensor, pemrosesan data sensor, pengiriman data sensor dan penampilan data. Tahapan kerja alat ini secara umum sebagai berikut:

a. Sensor akan mendeteksi arus dengan menggunakan CT ring sebagai sensor arus yang mengalir melalui kabel. Selanjutnya sinyal output sensor berupa sinyal analog akan diolah oleh Arduino atmega 2560.
b. Data dari Arduino atmega2560 kemudian dikirimkan ke sebuah *web server* yang berfungsi untuk menyimpan dan menampilkan data dalam bentuk grafik. Untuk mendukung sistem ini, Ethernet ENC28J60 dan kabel LAN adalah peralatan yang digunakan. Sistem ini juga dapat dipantau dari jarak jauh menggunakan *web server* serta dilengkapi LCD 16x2 untuk menampilkan data arus bocor di lapangan.

3.4 Rangkaian Alat Monitoring

Pada Gambar 4 merupakan rangkaian keseluruhan alat monitoring , pada gambar 3 tersebut terdapat arduino atmega2560 dan ethernet enc28j60 dan pin soket untuk menyambungkan sensor arus sct 013 dan terdapat input untuk menyambungkan alat ke aliran listrik.



Gambar 4. Rangkaian alat Monitoring Arus

3.5 Pengujian Alat

Pengujian alat dimaksudkan untuk mengkaji dan memastikan fungsionalitas serta kinerja dari prototipe. Pengujian dilakukan dengan mengoperasikan alat kemudian memperhatikan kinerja dari setiap komponen alat seperti LCD, sensor sct013, Ethernet ENC28J60, Setelah menguji bagian perangkat keras (*hardware*), kemudian dilakukan pengujian pada bagian perangkat lunak (*software*). *Software* pada prototipe ini terdiri dari software mikrokontroller dan platform IoT. *Software* mikrokontroller tersebut memuat program perintah pengatur kinerja alat. Sedangkan *platform* IoT membuat tentang program visualisasi data yang diterimadarimikrokontroller

Tabel 1 Data Hasil Pengujian Sistem Monitoring

Jenis beban	Arus R	Arus S	Arus T	Multimeter
Hairdyer	1573Ma	1551mA	1562mA	1560mA
Bor listrik	1120 Ma	1117 mA	1123mA	1120mA
Dispenser	160mA	160mA	168mA	160mA
Ricecooker	556Ma	545mA	567 mA	568mA

Pengambilan data pengujian sistem monitoring yang dibuat menggunakan sensor dengan alat ukur multimeter dapat dilihat pada Tabel 1 bertujuan untuk mengetahui kinerja dari sistem monitoring yang dibuat dapat bekerja dengan baik atau tidak dengan menggunakan beban rumah tangga. Hasil pengujian didapat selisih pengukuran antara sistem monitoring yang menggunakan sensor dengan alat ukur multimeter. Presentase *Error* rata-rata yang didapat tiap jenis beban berbeda-beda.

4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan implementasi alat **"Sistem monitoring arus berbasis arduino atmega2560 dan *web server* "** dapat disimpulkan sebagai berikut :

a. Sistem kerja dari alat Sistem monitoring arus berbasis arduino atmega2560 dan *web server*, yaitu ketika alat disambungkan ke aliran listrik dan disambungkan pada laptop yang sudah terhubung dengan internet menggunakan kabel LAN maka sensor yang sudah dijepit pada kabel akan mendeteksi nilai arus yang sudah dialirkan pada beban, dimana ketika nilai arus sangat tinggi maka akan dilakukan kalibrasi pada kabel LAN menggunakan tombol berwarna biru sehingga nilai arus akan menjadi 0 mA, hasil deteksi arus akan di kirim ke web server melalui ethernet ENC28J60 dan kabel LAN sehingga akan diketahui ada tidaknya kebocoran arus pada beban.

b. Hasil dari pengujian system monitoring arus pada beban rumah tangga ini yangdibuatmenggunakan sensor sct 013 dan alat ukur multimeter (1) hasil pengukuran pada hair dryer menunjukan nilai sensor 1 sebesar 1573mA, sensor 2 sebesar 1551 mA, sensor 3 sebesar 1562mA, dengan multimeter menunjukan 1560mA terdapat error pada sensor arus ke 1 sebesar 13 mA; (2) pengukuran pada bor listrik menunjukan nilai pada sensor 1 sebesar 1120mA, sensor 2 sebesar 1117 mA, sensor 3 sebesar 1123mA, dengan multimeter menunjukan 1120mA terdapat error pada sensor arus ke 2dan 3 sebesar 3 mA; (3) pengukuran pada dispenser menunjukan nilai pada sensor 1 sebesar 160mA, sensor 2 sebesar 160mA, sensor 3 sebesar 168 mA menunjukan 160mA terdapat error pada sensor arus ke 3 sebesar 8 mA ; (4) pengukuran pada ricecooker menunjukan nilai pada sensor 1 sebesar 556mA, sensor 2 sebesar 545 mA, sensor 3 sebesar 567mA, dengan multimeter menunjukan 568 mA terdapat error pada sensor arus ke 3 sebesar 23 mA.

DAFTAR PUSTAKA

[1] R. A. Pratama and M. Ikhsan, "KENAIKAN PELANGGAN DENGAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING HOLT ' S," vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2022.

[2] B. Prayitno, P. Palupiningsih, and B. Agtriadi, "PROTOTIPE SISTEM MONITORING PENGGUNAAN DAYA LISTRIK PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA," vol. 12, no. 1, pp. 72–80, 2019.

[3] Z. Arifin, F. Nur, C. Negara, and M. Wafy, "PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP ARUS MOTOR EG-530AD-2F Jurnal DISPROTEK," vol. 10, pp. 43–49, 2019.

[4] Z. M. Rakasiwi, "DENTIFIKASI DAN PROTEKSI KEBOCORAN ARUS LISTRIK PADA RUMAH TANGGA," Universitas Diponegoro Semarang, 2022.

[5] I. Amri, "ANALISIS HUBUNGAN ARUS BOCOR DAN PENYEBABNYA TERHADAP KERUGIAN PEMBAYARAN REKENING BULANAN KONSUMEN ISSN 1979-7540 dv dt dv dt," *J. Median*, vol. II, pp. 32–39, 2010.

[6] A. Syakur, "Design and Development of Data Acquisition for Leakage Current at Electrical Tracking Test," *Proceeding Int. Conf. Inf. Technol. Comput. Electr. Eng.*, pp. 113–118, 2020.

[7] R. Hudaya and M. Haddin, "Penurunan Ketahanan Isolator Gardu Induk 150 kV Semen Indonesia," vol. 6, no. 1, pp. 39–48, 2024.

[8] M. A. Azzahra and Y. Warmi, "INVESTIGASI EKSPERIMENTAL KEKUATAN DIELEKTRIK ISOLATOR PADA SALURAN TRANSMISI 150 KV KOTO PANJANG – PAYAKUMBUH," pp. 539–545, 2022, doi: 10.36499/psnst.v12i1.7205.

[9] Jumari, J. Sinaga, and U. D. Agung, "STUDI PENGARUH KONTAMINASI POLUSI UDARA PADA ISOLATOR TEGANGAN MENENGAH 20 KV PADA PT PLN (Persero) UNIT PELAKSANA PELAYANAN PELANGGAN (UP3) MEDAN," vol. 9, pp. 31–43, 2020.

[10] Y. Malago, S. A. Hulukati, A. Indah, P. Lanto, and M. Kamil, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Arus Bocor Isolator," *J. Rekayasa dan Teknol. Elektro*, vol. 16, no. 1, pp. 110–115, 2022.