

RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KERUSAKAN PADA PENGERING TANGAN OTOMATIS BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IoT)*

Annisa Inda S. Manik¹, Yenti Veronika Silaban², Febrin Aulia Batubara³

Teknik Telekomunikasi^{1,2,3}, Teknik Elektro, Politeknik Negeri Medan

annisaindasafarahmanik@students.polmed.ac.id¹, yentiveronikasilaban@students.polmed.ac.id²,

febrinbatubara@polmed.ac.id³

ABSTRAK

Pengering tangan otomatis merupakan alat untuk mengeringkan tangan setelah mencuci tangan. Pengering tangan otomatis ini banyak digunakan di mall, hotel, industri dan restoran yang jumlahnya lebih dari satu. Sehingga pemantauannya akan menjadi tidak teratur, sedangkan tenaga teknis yang bertugas jumlahnya terbatas sehingga tidak berfungsinya pengering tangan otomatis ini secara tidak optimal, sering tidak diketahui dan ditindaklanjuti. Tujuan dari penelitian ini untuk merancang dan membuat alat pendeteksi kerusakan pada pengering tangan otomatis berbasis internet of things (IoT). Pendeteksi kerusakan alat ini dilakukan dengan 3 kondisi yaitu kondisi baik, kondisi *blower* dan *heater* tidak berfungsi tetapi *hand dryer* hidup dan kondisi *power supply* pada *hand dryer* tidak terhubung ke sumber tegangan. Ketika sensor pzem-004t mendeteksi arus $\leq 1A$, maka informasi ditampilkan di LCD dan muncul pesan notifikasi telegram “alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan. Manfaat pembuatan alat ini yaitu tersedianya alat yang dapat mempermudah untuk mengetahui kondisi pengering tangan otomatis. Hasil pengujian yang dilakukan didapat rata – rata persentase kesalahan dari pembacaan sensor pzem-004t adalah 0,120% dan presentase nilai akurasi total adalah 99,397%. Jangkauan maksimum Wi-Fi dengan ESP32 adalah 28 m dan delay penerimaan pesan notifikasi telegram yaitu 4,12 detik.

Kata Kunci : Sensor Pzem-004t, ESP32, Telegram, *Hand Dryer*

PENDAHULUAN

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini mendorong manusia untuk terus berpikir kreatif, sehingga sampai saat ini semakin banyak bermunculan alat canggih yang dapat bekerja secara otomatis. Dengan adanya peralatan elektronik yang serba otomatis ini diharapkan dapat memenuhi semua kebutuhan manusia tanpa harus membuang – buang waktu dan mengesampingkan pekerjaan yang lain.

Hand dryer (pengering tangan otomatis) merupakan alat yang digunakan untuk mengeringkan tangan setelah mencuci tangan. Pemanfaatan pengering tangan otomatis ini banyak digunakan di mall, hotel, industri dan restoran yang pastinya terdapat alat pengering tangan otomatis yang jumlahnya lebih dari satu. Sehingga alat pengering tangan otomatis ini pemantauannya akan menjadi tidak teratur, sedangkan tenaga teknis yang bertugas jumlahnya terbatas sehingga tidak berfungsinya alat pengering tangan otomatis ini secara tidak optimal, sering tidak diketahui dan ditindaklanjuti.

Internet of Things (IoT) adalah struktur dimana objek, orang disediakan dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa memerlukan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke computer. Dalam hal ini telegram akan menjadi penerima pesan notifikasi yang dapat diakses kapan saja oleh petugas (user) selagi masih ada jaringan internet yang terhubung.

Dalam merancang dan membuat alat pendeteksi kerusakan pada pengering tangan otomatis diperlukan suatu alat yaitu sensor pzem-004t yang digunakan untuk mendeteksi ada tidaknya arus pada alat. Pendeteksi arus pada alat ini dilakukan dengan 3 kondisi yaitu pada saat kondisi baik, kondisi *blower* dan *heater* tidak berfungsi tetapi *hand dryer* hidup dan kondisi *power supply* pada *hand dryer* tidak terhubung ke sumber tegangan. Ketika sensor pzem-004t mendeteksi arus dibawah rentang kondisi optimal, maka status berupa informasi ditampilkan di LCD dan muncul pesan notifikasi telegram “alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan”.

Berdasarkan uraian tersebut maka penulis merancang alat dengan judul “Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kerusakan Pada Pengering Tangan Otomatis Berbasis *Internet of Things* (IoT)” diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan solusi dari permasalahan yang ada.

TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian dengan judul Rancang Bangun Alat Monitoring Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi SMS, oleh Gede Andhika Putra, dkk pada tahun 2018. Pada penelitian ini memanfaatkan sensor *Light Dependent Resistor* (LDR) sebagai indikator untuk mengetahui terjadinya gangguan pada lampu, sensor arus SCT013-030 untuk mengetahui besaran arus yang mengalir pada Lampu Penerangan Jalan Umum (LPJU) dan sensor tegangan yang digunakan indikator untuk mengetahui putusnya sumber tegangan. Sistem kerja dari alat ini, petugas akan mendapatkan notifikasi pesan SMS apabila terjadi gangguan pada LPJU seperti lampu padam dan lampu redup. Apabila user/ petugas melakukan pengecekan dapat langsung mengirimkan SMS sesuai format yang diprogramkan pada alat. Kemudian alat monitoring akan memverifikasi format dari SMS yang diterima dan apabila format valid maka alat monitoring akan mengirimkan notifikasi format dari SMS ke *user/* petugas yang berisi kondisi dari LPJU.

Penelitian dengan judul Prototipe Alat Pendeteksi Titik Gangguan Kabel ke Tanah Pada Jaringan Tegangan Menengah Berbasis *Internet of Things* dengan Aplikasi Blynk di Bandar Udara., oleh Wahyu Setiaji, dkk pada tahun 2020. Pada penelitian ini menggunakan mikrokontroler Node MCU ESP32 dan Sensor pzem-004t sebagai input yang berfungsi untuk mendeteksi gangguan arus lebih (*over current*) apabila terjadi gangguan hubungan singkat. Mikrokontroler juga akan langsung melakukan perintah ke relay untuk trip jika terjadi akibat beban lebih. Berdasarkan besar arus dan tegangan gangguan yang dideteksi oleh sensor pzem-004t mengirim ke mikrokontroler (Node MCU ESP32) diterima dan diolah datanya lalu dikirim hasil pengukuran melalui LCD dan aplikasi blynk sebagai outputnya. Mikrokontroler kemudian menangkap skala gangguan yang sedang terjadi dan menggunakan aplikasi Blynk untuk mengirimkan laporan berupa lokasi gangguan melalui *Internet of Things*. Alat ini juga harus dapat menemukan kegagalan di seluruh sistem.

Hand Dryer

Hand dryer merupakan suatu alat elektronika yang mempunyai kegunaan utama sebagai pengering (*dryer*). *Hand dryer* menggunakan kipas elektrik untuk menyalurkan udara panas yang melewati *coil* pemanas. Pada saat udara melintasi *coil* pemanas tersebut, udara menjadi panas. Ketika udara panas tersebut mengenai objek berupa tangan yang basah, maka akan membantu mengeringkan tangan tersebut. *Hand dryer* menggunakan motor elektrik dan *heating coil* untuk mengubah energi listrik menjadi energi panas.

ESP32

ESP32 merupakan mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan bernama *Expressive System*. Mikrokontroler ESP32 dapat terhubung ke jaringan internet melalui jaringan hotspot sinyal wifi secara mandiri, selain itu mikrokontroler ini juga dapat terhubung dengan perangkat lain melalui perantara sinyal bluetooth. ESP32 menggunakan prosesor dual-core dan berjalan pada instruksi LX16 eksternal. Berikut merupakan tampilan dari board mikrokontroler ESP32. Sedangkan pada tabel dibawah ini adalah spesifikasi dari *board* mikrokontroler ESP32. (Pian et al., 2023)



Gambar 1. ESP32
Sumber: P. Pian, 2023

Sensor Pzem-004t

Pzem-004t merupakan sensor yang digunakan untuk mengukur tegangan rms, arus rms dan daya aktif yang dapat dihubungkan melalui arduino ataupun platform opensource lainnya. Dimensi fisik dari papan pzem-004t adalah $3,1 \times 7,4$ cm. Modul pzem-004t dibundel dengan kumparan trafo arus diameter 3mm yang bisa digunakan untuk mengukur arus maksimal sebesar 100A. pzem-004t dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2. Pzem-004t
Sumber: S. Anwar, 2019

Modul ini biasa digunakan untuk mengukur tegangan AC, arus, daya aktif, frekuensi, faktor daya dan energi aktif, modul tanpa fungsi tampilan, data dapat dibaca menggunakan interface TTL. *Interface* TTL dari modul ini yaitu *interface* pasif, yang memerlukan catu daya *eksternal* 5V, yang berarti ketika berkomunikasi, keempat port harus terhubung (5V, RX, TX, GND) jika tidak, maka tidak dapat berkomunikasi. (Anwar et al., 2019).

Relay 1 Channel

Modul relay 1 channel 5V dengan 1 channel output dapat digunakan sebagai saklar elektronik untuk mengendalikan perangkat listrik yang memerlukan tegangan dan arus yang besar. Penggunaan modul relay 1 channel pada alat yang dibuat digunakan untuk mengendalikan relay omron. Bentuk dari modul relay 1 channel dapat dilihat pada gambar 3 berikut. (Abadi et al., 2021)



Gambar 3. Relay 1 channel
Sumber: Akbar Abadi, 2020

Prinsip kerjanya, relay merupakan sebuah tuas saklar dengan lilitan kawat pada batang besi di dekatnya. Batang besi ini disebut dengan solenoid. Ketika batang besi dialiri arus listrik, maka akan timbul gaya magnet sehingga kontak sakelar akan menutup sedangkan ketika arus listrik dihilangkan dari solenoid, maka gaya magnet akan hilang dan kontak sakelar akan kembali terbuka. (Nugraha & Fajar, 2023)

Modul Stepdown LM2596

Modul DC step down LM2596 merupakan modul yang mempunyai IC LM2596 sebagai komponen utamanya. Modul DC step down LM2596 adalah modul penurun tegangan masukan DC menjadi tegangan DC lainnya yang lebih rendah. (Abadi et al., 2021)



Gambar 4. Modul stepdown LM2596
Sumber: Akbar Abadi, 2020

LCD

Liquid Cristal Display atau yang sering disingkat dengan LCD merupakan jenis display elektronik sebagai media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai tampilan utama. LCD cukup populer digunakan untuk menampilkan teks, angka, dan simbol. LCD karakter mempunyai beberapa ukuran jumlah baris dan kolom, diantaranya 8x2, 16x2, 20x2, 20x4, dan sebagainya. Modul LCD dapat dilihat pada Gambar 5. (Putra et al., 2018)

Salah satu LCD yang sering digunakan ialah LCD 16x2 yang mana terdiri dari 16 kolom dan 2 baris. LCD ini sering kali digunakan karena harganya yang relative murah serta pemakaiannya yang praktis. (Surabaya, 2022)



Gambar 5. Liquid Crystal Display
Sumber: I. Putra, 2018

Telegram

Telegram merupakan aplikasi *software* pintar yang ringan, cepat, tidak beriklan, dan dapat diakses dengan gratis, dengan menggunakan fitur telegram yaitu telegram bot yang dapat berkomunikasi dengan perangkat mikrokontroler. Telegram merupakan layanan pesan berbasis *cloud* dan gratis. Aplikasi telegram ini dapat diakses melalui seluler dan deteko. User juga bisa mengirim pesan, video, dan jenis file lainnya. (M et al., 2023).



Gambar 6. Logo telegram
Sumber: Ardiansyah. M, 2023

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) yang terdiri dari beberapa tahap yaitu pengumpulan informasi awal, perancangan alat, perancangan jaringan, uji coba awal, dan tahap perbaikan berdasarkan hasil coba awal.

Rancangan Penelitian

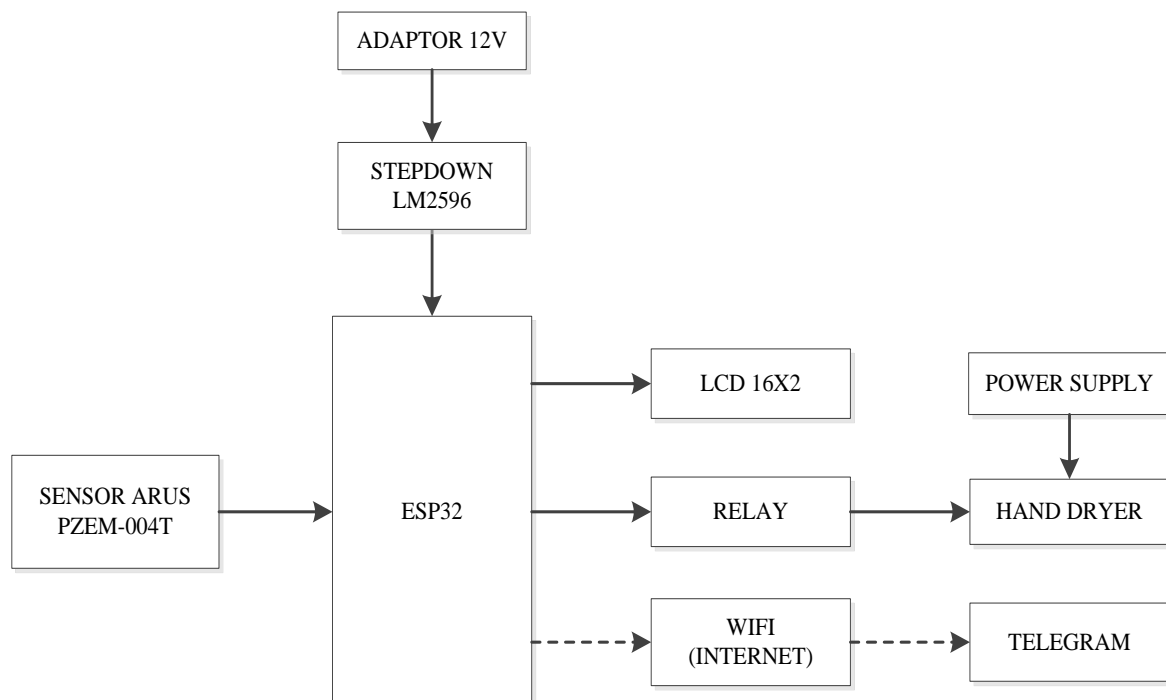
Adapun rancangan penelitian yang digunakan untuk memperoleh data antara lain, yaitu:

1. Studi Perpustakaan (*Literature*)
Mempelajari buku, artikel dan referensi lain yang terkait dengan sensor pzem-004t mendeteksi arus.

2. Konsultasi
Melakukan konsultasi kepada dosen pembimbing mengenai masalah laporan penelitian.
3. Penjadwalan
Membuat jadwal pelaksanaan kegiatan penelitian sehingga pekerjaan dapat berjalan dengan lancar.
4. Pengumpulan Bahan
Memilih komponen dan perangkat yang dibutuhkan berdasarkan teori dan referensi dari alat tersebut.
5. Perancangan
Merancang alat pendeteksi kerusakan pada pengering tangan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).
6. Pembuatan
Membuat alat pendeteksi kerusakan pada pengering tangan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).
7. Pengujian
Melakukan pengujian terhadap alat pendeteksi kerusakan pada pengering tangan otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT).
8. Analisis Data
Mengumpulkan dan mengolah data, kemudian menganalisa data berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan.
9. Simpulan
Penyusunan laporan akhir dan publikasi ilmiah.

Perancangan Perangkat Keras

Blok diagram digunakan untuk menjelaskan proses kerja dari suatu alat yang dibuat pada ilmu keteknikan dan sebagai rancangan awal sebelum alat dibuat, dimana tiap blok dirancang saling terhubung agar dapat menjelaskan alat sesuai dengan yang direncanakan. Berikut adalah gambar blok diagram alat.



Gambar 7. Blok diagram sistem

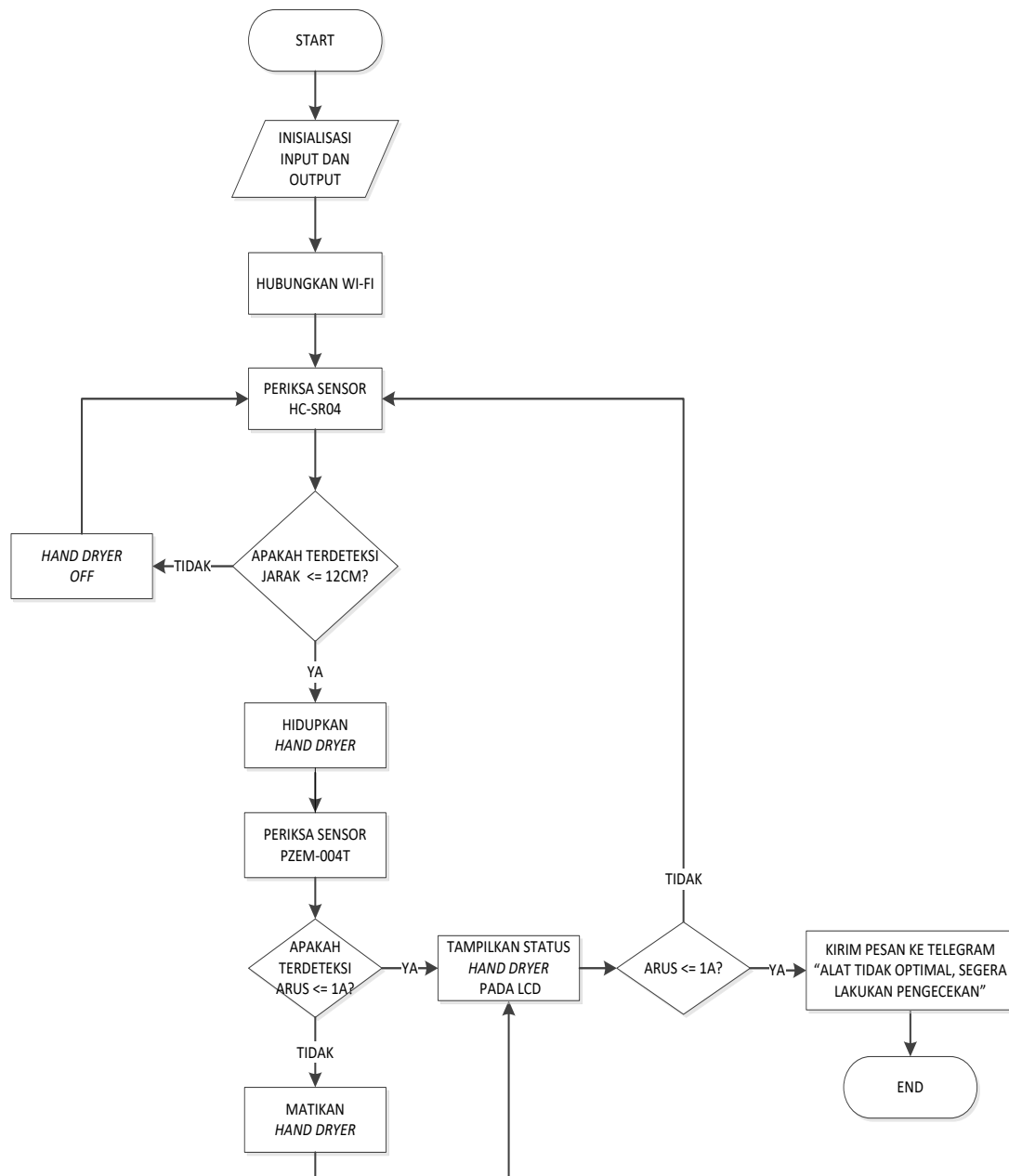
Berdasarkan blok diagram diatas, dapat diketahui bahwa perancangan ini terdiri dari bagian *input*, proses dan *output*. Bagian *input* yaitu adaptor sebagai sumber tegangan, stepdown LM2596 untuk menurunkan tegangan menjadi 5V dan sensor pzem-004t untuk membaca arus pada pengering tangan

otomatis. Bagian proses yaitu ESP32 sebagai mikrokontroler, kemudian relay sebagai pemutus dan menghubungkan arus, LCD 16x2 untuk menampilkan status informasi dari alat, *hand dryer*, Wi-Fi dan telegram sebagai output dari rangkaian.

Secara umum, alat ini diharapkan dapat mengolah masukan dari sensor pzem-004t serta mengirimkan hasil pengolahan ke mikrokontroler yang akan diteruskan ke aplikasi telegram berupa pesan notifikasi. Cara kerja alat ini adalah dimulai ketika daya diberikan dari adaptor ke stepdown LM2596 yang berfungsi menurunkan tegangan menjadi 5V sehingga dapat mensuplay keseluruhan rangkaian. Kemudian sensor pzem-004t mendeteksi arus pada pengering tangan otomatis, lalu ESP32 memproses hasil pembacaan sensor, apabila sensor mendeteksi arus $\leq 1A$, maka *hand dryer* dalam keadaan off. Kemudian status berupa informasi ditampilkan di LCD “jangan digunakan” dan muncul pesan notifikasi telegram “alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan”.

Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak ini diawali dengan membuat diagram alir atau *flowchart* yang dapat menggambarkan proses kerja suatu program. Diagram alir adalah bagan ilustrasi dari langkah – langkah, urutan, hubungan hingga proses yang terjadi dari suatu program atau perangkat lunak. Diagram alir pada alat ini ditunjukkan pada gambar 8 berikut.



Gambar 8. Flowchart sistem kerja alat

Berdasarkan *flowchart* diatas dapat dikatakan bahwa, pertama kali ESP32 akan menginisialisasi *input* dan *output* pada rangkaian. Selanjutnya ESP32 akan terhubung ke Wi-Fi kemudian membaca sensor HC-SR04 untuk mengetahui jarak antara tangan dengan sensor. Jika jarak tangan dengan sensor $\leq 12\text{cm}$ maka *hand dryer* hidup dan tampil informasi status pada LCD "*hand dryer on, kondisi : optimal*". Namun, jika jarak tangan dengan sensor $>12\text{cm}$ maka *hand dryer* mati dan tampil informasi status pada LCD "*hand dryer off, kondisi : optimal*". Lalu sensor pzem-004t mendeteksi arus pada *hand dryer*. Jika terdeteksi arus $> 1\text{A}$, maka sensor HC-SR04 akan mendeteksi kembali apakah masih terdeteksi tangan atau tidak. Apabila sudah tidak terdeteksi adanya tangan oleh sensor HC-SR04, maka tampil informasi status di LCD "*hand dryer off, kondisi : optimal*". Namun, jika terdeteksi ada tangan, tetapi sensor mendeteksi arus $\leq 1\text{A}$ maka *hand dryer* off, kemudian tampil informasi status pada LCD "*jangan digunakan*" dan muncul pesan notifikasi telegram "*alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan*".

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Telekomunikasi kampus Politeknik Negeri Medan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Pzem-004t

Pengujian ini dilakukan pada sensor pzem-004t untuk mendeteksi ada atau tidaknya arus yang mengalir pada pengering tangan otomatis. Berdasarkan *datasheet* dari sensor pzem-004t dapat bekerja untuk mendeteksi ada atau tidaknya arus pada pengering tangan otomatis. Hasil pengujian sensor pzem-004t dalam mendeteksi arus ditunjukkan pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Pengujian sensor pzem-004t

| No. | Kondisi | Sensor pzem-004t | Tang Ampere (A) | Persentase kesalahan (%) |
|-----|-----------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|--------------------------|
| 1. | Baik | 1,42 A | 1,2 A | 0,183% |
| 2. | Baik | 1,43 A | 1,3 A | 0,1% |
| 3. | Blower dan heater tidak berfungsi tetapi hand dryer hidup | 0,7 A | 0,6 A | 0,16% |
| 4. | Blower dan heater tidak berfungsi tetapi hand dryer hidup | 0,7 A | 0,6 A | 0,16% |
| 5. | Kabel power supply pada hand dryer tidak terhubung ke sumber tegangan | 0 A | 0A | 0% |
| | Rata-rata | 0,85 | 0,74 | 0,120% |

Pengujian Konektivitas Wi-Fi

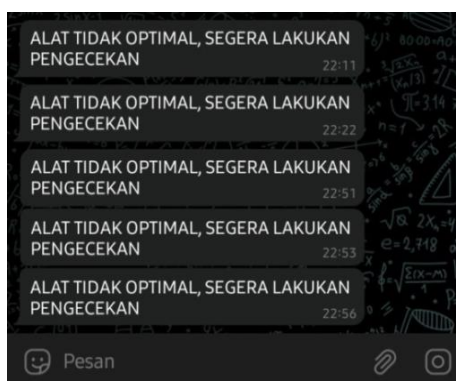
Pengujian konektivitas Wi-Fi ini dilakukan untuk mengetahui seberapa jauh jarak yang dapat dijangkau oleh Wi-Fi atau *hotspot* agar tetap terhubung dengan mikrokontroler ESP32. Hasil pengukuran konektivitas Wi-Fi dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Pengujian konektivitas Wi-Fi

| No. | Jarak (m) | Keterangan |
|-----|-----------|------------|
| 1. | 5 m | Terhubung |
| 2. | 10 m | Terhubung |
| 3. | 15 m | Terhubung |
| 4. | 20 m | Terhubung |
| 5. | 25 m | Terhubung |
| 6. | 27 m | Terhubung |
| 7. | 28 m | Terhubung |
| 8. | 29 m | Terputus |

Pengujian Notifikasi Telegram

Pengujian ini dilakukan untuk melihat kinerja dari mikrokontroler yang digunakan dalam menerima data kemudian mengirimkan data tersebut dalam bentuk pesan notifikasi pada telegram. Sebelum melakukan pengujian, pastikan bahwa alat yang dibuat sudah terhubung dengan jaringan internet baik terhubung melalui Wi-Fi maupun *hotspot*. Berikut gambar 9 menampilkan hasil pengujian notifikasi telegram.



Gambar 9. Pengujian notifikasi telegram

Dalam pengujian ini terdapat waktu tunda atau *delay*. *Delay* ini terjadi saat mikrokontroler mengirimkan data yang telah dibaca oleh sensor dan dapat juga terjadi karena jaringan internet yang kurang stabil. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama *delay* yang terjadi menggunakan *stopwatch*. Hasil pengujian yang dilakukan di dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian notifikasi telegram

| No. | Jarak (m) | Delay Notifikasi (<i>sekon</i>) |
|-----|-----------|-----------------------------------|
| 1. | 1 m | 3,48 s |
| 2. | 3 m | 5,13 s |
| 3. | 5 m | 4,79 s |
| 4. | 7 m | 3,49 s |
| 5. | 10 m | 4,20 s |
| 6. | 13 m | 2,96 s |
| 7. | 15 m | 4,56 s |
| 8. | 20 m | 4,37 s |

Pengujian Fungsional

Setelah pengujian setiap komponen telah dilakukan, maka selanjutnya yang dilakukan adalah pengujian fungsional. Berikut table 4 berisi pengujian fungsional.

Tabel 4. Pengujian fungsional

| No. | Kondisi | Sensor pzem-004t | Tang Ampere (A) | Delay Notifikasi | Tampilan LCD | Tampilan Telegram |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------|------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1. | Baik | 1,42 A | 1,2 A | - | <i>Hand dryer ON</i> Kondisi: Optimal | - |
| 2. | Baik | 1,43 A | 1,3 A | - | <i>Hand dryer ON</i> Kondisi: Optimal | - |
| 3. | <i>Blower</i> dan <i>heater</i> tidak berfungsi tetapi <i>hand dryer</i> hidup | 0,7 A | 0,6 A | 4,85s | Jangan digunakan | Alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan |
| 4. | <i>Blower</i> dan <i>heater</i> tidak berfungsi tetapi <i>hand dryer</i> hidup | 0,7 A | 0,6 A | 4,56s | Jangan digunakan | Alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan |
| 5. | Kabel <i>power supply</i> pada <i>hand dryer</i> tidak terhubung ke sumber tegangan | 0 A | 0A | 4,79s | Jangan digunakan | Alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan |

Pembahasan

Berdasarkan hasil pengukuran dan pengujian baik setiap komponen maupun secara keseluruhan, maka dapat disimpulkan bahwa rangkaian ini dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan fungsi yang diinginkan. Pada pengujian sensor pzem-004t setelah melakukan percobaan 5 kali, pada kondisi baik sensor membaca arus 1,42A – 1,43A dan hasil pembacaan menggunakan tang amper 1,2A – 1,3A. Pada saat kondisi *blower* dan *heater* rusak tetapi *hand dryer* hidup hasil pembacaan sensor yaitu 0,7A dan menggunakan tang amper sebesar 0,6A. Dan kondisi kabel *power supply* pada *hand dryer* tidak terhubung ke sumber tegangan hasil pembacaan sensor dan menggunakan tang amper sebesar 0A. Berdasarkan tabel 4.1 terdapat perbedaan pengukuran sensor dengan pengukuran secara langsung menggunakan tang amper yaitu persentase rata – rata kesalahan sebesar 0,120%. Akurasi total yang didapat menggunakan rumus adalah 99,397%.

Pengujian konektivitas Wi-Fi didapat hasilnya yaitu bahwa pada jarak lebih dari 28 m koneksi Wi-Fi terputus, sehingga jarak jangkauan maksimal antara mikrokontroler dengan Wi-Fi atau *hotspot* adalah 28 m. Pengujian pada notifikasi telegram terdapat *delay*, yang mana *delay* penerimaan notifikasi

pesan telegram adalah 4,12 detik. Pengujian ini tidak berpengaruh pada jarak antara alat dengan penerima notifikasi pesan telegram (*user*), tetapi berpengaruh dengan *provider* yang digunakan.

Pengujian fungsional pertama kali saat *hand dryer* dalam keadaan kondisi baik, sensor pzem-004t membaca arus sebesar 1,42A – 1,43A dan menggunakan tang amper sebesar 1,2A – 1,3A, maka tampil informasi status di LCD “*hand dryer on*, kondisi : optimal”. Pada saat kondisi *blower* dan *heater* tidak berfungsi tetapi *hand dryer* hidup, sensor pzem-004t membaca arus sebesar 0,7A dan menggunakan tang amper sebesar 0,6A, maka tampil informasi status di LCD “jangan digunakan”, kemudian muncul notifikasi pesan telegram “alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan”. Saat kondisi *power supply* pada *hand dryer* tidak terhubung ke sumber tegangan, arus yang dibaca sensor pzem-004t dan tang amper pada *hand dryer* yaitu sebesar 0A, maka tampil informasi status di LCD “jangan digunakan”, kemudian muncul notifikasi pesan telegram “alat tidak optimal, segera lakukan pengecekan”. Dan didapat rata – rata *delay* penerimaan pesan notifikasi pada telegram yaitu 4,12 detik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba rancangan yang telah dilakukan, didapat simpulan yaitu pengujian alat dan analisa data berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan. Apabila sensor pzem-004t mendeteksi arus $\leq 1A$ pada alat maka status berupa informasi ditampilkan di LCD dan muncul pesan notifikasi telegram. Arus yang dibaca sensor pzem-004t pada saat *hand dryer on* sebesar 1,42A – 1,43A dan menggunakan tang amper sebesar 1,2A – 1,3A. Rata – rata persentase kesalahan dari pembacaan sensor pzem-004t dengan pengukuran menggunakan tang amper adalah sebesar 0,120% dan persentase nilai akurasi total adalah sebesar 99,397%. Jangkauan maksimum Wi-Fi dengan mikrokontroler ESP32 adalah 28 m. Dan *delay* dalam penerimaan pesan notifikasi telegram yaitu 4,12 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Abadi, A., Widya, R., & Julsam, J. (2021). Rancang Bangun Pemutus Tegangan Pada Kwh Meter Pelanggan Pln. *Jurnal Andalas: Rekayasa Dan Penerapan Teknologi*, 1(1), 37–46. <https://doi.org/10.25077/jarpet.v1i1.2>.
- Anwar, S., Artono, T., Nasrul, N., Dasrul, D., & Fadli, A. (2019). Pengukuran Energi Listrik Berbasis PZEM-004T. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 3(1), 272–276.
- M, A., Febryan, A., Andriani, & Rahmania. (2023). Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Telegram Menggunakan Esp 32 Cam. *VERTEX ELEKTRO-Jurnal Teknik Elektro UNIMUH*, 15(1), 64–71. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/vertex/article/view/10246/5624>.
- Nugraha, R., & Fajar, A. M. (2023). Berbasis Microcontroller Dengan Media Telegram. *Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar*, 15, 26–31.
- Pian, P., Sulistiyowati, I., & Wisaksono, A. (2023). Perancangan Alat Perbaikan Faktor Listrik Rumah Tangga Dengan Monitoring Telegram. *JEECOM Journal of Electrical Engineering and Computer*, 5(1), 71–77. <https://doi.org/10.33650/jeecom.v5i1.5841>.
- Putra, I. G. A., Amrita, A. A. N., & Suyadnya, I. M. A. (2018). Rancang Bangun Alat Monitoring Kerusakan Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Mikrokontroler dengan Notifikasi SMS. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 2(2), 90–99. <https://doi.org/10.29303/jcosine.v2i2.141>.
- Surabaya, P. P. (2022). *INTERNET OF THINGS DENGAN APLIKASI BLYNK DI*. 1–9.