

RANCANG BANGUN ALAT PENGECEKAN KONTAK TIMER DAN KONTAK KONTAKTOR BERBASIS MIKROKONTROLER

Radha Auralia Vanisa¹, Rai Zaki Amriza¹, Ocsirendi¹, Parulian Silalahi¹

¹Politeknik Manufaktur Negri Bangka Belitung, Sungailiat

Corresponding Author: radhaaneka@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun alat bantu pengecekan kontak timer dan kontaktor berbasis mikrokontroler, khususnya untuk mendeteksi kondisi kontak NO dan NC, serta mengecek fungsi timer ON delay dan OFF delay secara lebih mudah, cepat dan akurat dibanding metode manual. Alat yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler, sensor seperti modul relay, push button dan LED untuk melakukan pengujian otomatis terhadap kondisi kontak NO dan NC, serta memantau fungsi timer on delay dan off delay. Sistem bekerja dengan memberikan sinyal uji pada kontak yang diperiksa, membaca perubahan arus dan tegangan pada beban, kemudian menampilkan status hasil pengujian secara real time. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat mampu mendeteksi kondisi kontak dengan baik, menampilkan informasi status kontak secara langsung, serta mengukur waktu tunda dengan ketelitian milidetik. Selain itu, alat juga dapat mengidentifikasi kontak yang rusak atau tidak stabil sehingga memudahkan proses analisis kondisi komponen. Berdasarkan hasil pengujian, alat ini dinilai lebih praktis, cepat, dan efisien dibandingkan metode pengecekan manual menggunakan multimeter. Dengan demikian, alat bantu pengecekan kontak timer dan kontaktor berbasis mikrokontroler yang dirancang berhasil memenuhi tujuan penelitian dan berpotensi digunakan sebagai media bantu dalam praktikum, pembelajaran, dan pemeliharaan peralatan listrik.

Kata Kunci: alat bantu pengecekan, timer, kontaktor, mikrokontroler, pengujian otomatis

ABSTRACT

This research aims to design and build a microcontroller-based testing tool for timer and contactor contacts, specifically to detect NO and NC contact conditions and to verify ON-delay and OFF-delay timer functions more easily, quickly, and accurately than manual methods. The developed device utilizes a microcontroller and components such as relay modules, push-buttons, and LEDs to automatically test NO and NC contact states and monitor timer functions. The system operates by applying a test signal to the contacts under inspection, reading changes in load current and voltage, and displaying test results in real-time. Research results demonstrate that the device effectively detects contact conditions, displays status information instantly, and measures time delays with millisecond precision. Furthermore, the device identifies faulty or unstable contacts, thereby facilitating the analysis of component conditions. Based on testing outcomes, the tool is considered more practical, rapid, and efficient than manual testing using a multimeter. Thus, the designed microcontroller-based testing tool successfully meets the research objectives and holds potential for use as an aid in laboratory practice, education, and electrical equipment maintenance.

Keywords: testing tool, timer, contactor, microcontroller, automated testing.

1. PENDAHULUAN

Dalam sistem kendali Listrik, timer dan kontaktor memiliki peranan penting dalam mengatur waktu operasi dan mengontrol aliran arus Listrik pada suatu rangkaian. Kondisi kontak pada kedua komponen tersebut sangat mempengaruhi performa sistem secara keseluruhan. Menurut Zebua & Soedjarwanto, efek dari tegangan yang tidak stabil bagi peralatan Listrik dapat menyebabkan berkurangnya kinerja alat, mengurangi umur serta merusak peralatan jika tidak diberikan perawatan secara berkala. (Handoko, B. F. (2025))

Proses pengecekan kontak timer dan kontaktor umumnya masih dilakukan secara manual menggunakan alat ukur seperti multimeter. Cara tersebut dinilai kurang efisien karena membutuhkan waktu yang cukup lama, kurang praktis dan hasil pengukurannya sangat bergantung pada ketelitian pengguna. Selain itu, metode manual juga kurang efektif apabila diterapkan pada jumlah komponen yang banyak atau sistem yang lebih kompleks.

Rancang bangun alat bantu pengecekan kontak timer dan kontak kontaktor berbasis mikrokontroler dapat dibuat sebagai alat ukur sederhana untuk mendeteksi kondisi kontak NO/NC, kontinuitas dan perubahan status kontak saat timer atau kontaktor bekerja. Prinsip dasarnya sejalan dengan rancangan pengendali berbasis mikrokontroler yang memanfaatkan input tombol dan relay untuk memantau serta mengendalikan kondisi ON/OFF peralatan Listrik. (Sujalil, 2015)

Berdasarkan kondisi tersebut, dirancang sebuah alat bantu pengecekan kontak timer dan kontaktor berbasis mikrokontroler. Alat ini diharapkan mampu membantu teknisi maupun pengguna dalam melakukan pemeriksaan kontak dengan lebih mudah, cepat dan tepat sehingga dapat meningkatkan efektivitas pemeliharaan serta keandalan sistem kontrol Listrik.

2. METODE

2.1 Perancangan Sistem

- Proses Awal

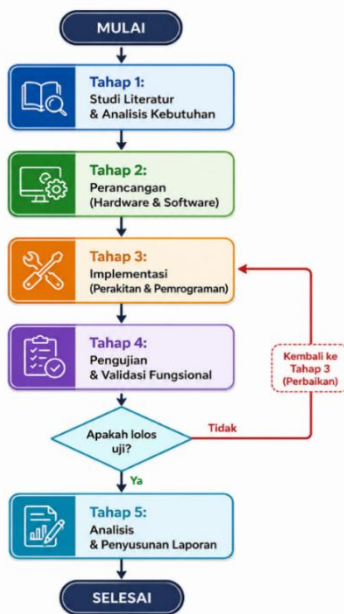
Pada penelitian Rancang Bangun Alat Bantu Pengecekan Kontak Timer dan Kontaktor Berbasis Mikrokontroler, metode yang digunakan meliputi tahapan mulai dari studi literatur dan analisis kebutuhan, perancangan system, implementasi perangkat keras dan perangkat lunak, pengujian serta validasi fungsional, sehingga analisis hasil dan penyusunan laporan. Proses Output

Hasil akhir dari proses pengolahan data oleh ESP32. Informasi hasil pengujian ditampilkan melalui LED indikator, yang menunjukkan kondisi kontak timer atau kontaktor, yaitu NO Normal, NC Normal, Error/Tidak Normal, serta power sebagai indikator bahwa alat telah aktif. Dengan adanya indikator tersebut, pengguna dapat mengetahui hasil pengecekan secara cepat dan mudah tanpa menggunakan alat ukur tambahan.

Sebelum pelaksanaan penelitian, disusun terlebih dahulu tahapan-tahapan penelitian secara sistematis agar proses pengembangan alat dapat berjalan terarah, efektif, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan. Tahapan penelitian pada rancang bangun alat bantu pengecekan kontak timer dan kontaktor berbasis mikrokontroler meliputi studi literatur dan analisis kebutuhan, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi sistem, pengujian dan validasi fungsional, serta analisis hasil penyusunan laporan. Setiap tahapan saling berkaitan dan dilakukan secara berurutan, dengan

mekanisme perbaikan pada tahap implementasi apabila hasil pengujian menunjukkan sistem belum memenuhi spesifikasi yang diharapkan.

2.2 Prinsip Kerja Sistem



Gambar 1. Flowchart

Tahapan 1 Studi Literatur dan Analisis Kebutuhan

Tahap pertama adalah awal penelitian yang bertujuan memperoleh landasan teori dan mengidentifikasi kebutuhan sistem yang akan dikembangkan. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji berbagai sumber seperti buku, jurnal ilmiah, standar kelistrikan, datasheet, komponen elektronik, serta referensi mengenai berbagai komponen lainnya.

Selanjutnya dilakukan analisis kebutuhan melalui identifikasi permasalahan pada proses pengecekan kontak timer dan kontaktor yang selama ini masih dilakukan secara manual menggunakan multimeter. Analisis ini bertujuan menentukan kebutuhan fungsional dan nonfungsional alat, meliputi kemampuan mendeteksi kondisi kontak No. dan NC, menampilkan hasil pengujian secara otomatis, memberikan indikator kondisi kontak, serta memastikan alat mudah dioperasikan, aman dan memiliki tingkat akurasi yang baik.

Tahap 2. Perancangan (Hardware dan software)

Tahap kedua merupakan proses perancangan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) berdasarkan hasil analisis kebutuhan.

a. Perancangan Hardware

Perancangan perangkat keras meliputi:

- penyusunan diagram blok sistem;
- penentuan jenis mikrokontroler yang digunakan;
- perancangan rangkaian input dan output;
- perancangan sistem catu daya;
- perancangan rangkaian pengujian timer dan kontaktor;
- penempatan indikator LED, LCD, buzzer (apabila digunakan), serta terminal koneksi.

Setiap komponen dipilih berdasarkan kesesuaian fungsi, spesifikasi teknis, kemudahan implementasi, dan efisiensi biaya.

b. Perancangan Software

Perangkat lunak dirancang menggunakan bahasa pemrograman yang sesuai dengan mikrokontroler (misalnya Arduino IDE jika menggunakan Arduino).

Tahapan pemrograman meliputi:

- inisialisasi seluruh pin input dan output;
- pembacaan status kontak timer dan kontaktor;
- pengolahan data hasil pembacaan;
- penentuan logika kondisi NO dan NC;
- pengiriman hasil ke LCD atau indikator LED;
- pemberian notifikasi apabila terjadi kegagalan kontak.

Selain itu dibuat flowchart program dan algoritma kerja sistem sebagai acuan implementasi. Output tahap ini berupa desain lengkap hardware dan software yang siap direalisasikan.

Tahap 3. Implementasi (Perakitan dan Pemrograman)

Tahap implementasi merupakan proses merealisasikan hasil perancangan menjadi sebuah alat yang dapat berfungsi.

Implementasi hardware dilakukan melalui proses:

- perakitan seluruh komponen elektronik;
- pemasangan mikrokontroler;
- pemasangan sensor atau terminal pengujian;
- pemasangan LCD, LED indikator, tombol kontrol, serta catu daya;
- penyolderan dan pengecekan jalur rangkaian.

Selanjutnya dilakukan implementasi software dengan mengunggah program ke mikrokontroler. Setelah program berhasil diunduh, dilakukan pengujian awal terhadap fungsi dasar sistem, seperti pembacaan input, aktivasi output, komunikasi LCD, serta respon indikator.

Pada tahap ini dilakukan kalibrasi sederhana apabila ditemukan ketidaksesuaian antara pembacaan sistem dan kondisi sebenarnya.

Output tahap ini adalah prototipe alat bantu pengecekan kontak timer dan kontaktor yang telah dapat dioperasikan.

Tahap 4. Pengujian dan Validasi Fungsional

Tahap ini bertujuan mengetahui apakah alat yang dikembangkan telah bekerja sesuai dengan spesifikasi yang direncanakan.

Pengujian dilakukan terhadap setiap fungsi utama alat, antara lain:

- pengujian pembacaan kontak Normally Open (NO);
- pengujian pembacaan kontak Normally Closed (NC);
- pengujian timer pada berbagai kondisi kerja;
- pengujian kontaktor pada kondisi aktif dan tidak aktif;
- pengujian indikator tampilan;
- pengujian kecepatan respon sistem;
- pengujian kestabilan alat selama penggunaan berulang.

Hasil pengujian kemudian dibandingkan dengan kondisi sebenarnya menggunakan alat ukur konvensional sebagai pembanding, sehingga dapat diketahui tingkat kesesuaian hasil pembacaan.

Apabila ditemukan kesalahan fungsi atau ketidaksesuaian hasil pengujian, maka dilakukan perbaikan pada perangkat keras maupun perangkat lunak sebelum dilakukan pengujian ulang hingga alat memenuhi kriteria yang ditetapkan.

Output tahap ini adalah alat yang telah tervalidasi secara fungsional.

Tahap 5. Analisis Data dan Penyusunan Laporan

Tahap terakhir merupakan proses menganalisis seluruh data hasil pengujian untuk mengetahui tingkat keberhasilan sistem yang telah dikembangkan.

Analisis dilakukan terhadap beberapa aspek, antara lain:

- keberhasilan fungsi alat;
- tingkat akurasi pembacaan;
- waktu respon sistem;
- kestabilan kerja alat;
- kemudahan pengoperasian;
- kelebihan dan keterbatasan alat dibandingkan metode pengujian manual.

Data hasil pengujian disajikan dalam bentuk tabel, grafik, maupun uraian sehingga memudahkan interpretasi hasil penelitian.

Berdasarkan hasil analisis tersebut kemudian disusun kesimpulan mengenai keberhasilan rancang bangun alat bantu pengecekan kontak timer dan kontaktor berbasis mikrokontroler, disertai saran untuk pengembangan lebih lanjut.

Output tahap ini adalah laporan penelitian yang memuat seluruh proses penelitian mulai dari perancangan, implementasi, pengujian, analisis hasil, hingga kesimpulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dilakukan dilihat untuk dilakukan mengetahui Tingkat keberhasilan rancang bangun alat bantu pengecekan kontak timer dan kontaktor berbasis mikrokontroler dalam mendeteksi pada berbagai jenis timer dan kontaktor. Pengujian ini dilakukan terhadap timer 8 pin, timer 11 pin dan timer 14 pin, kontaktor 4 phasa dan kontaktor 1 phasa.

Berdasarkan hasil pengujian table diatas seluruh percobaan pada masing-masing komponen menunjukkan berhasil, hal ini menunjukkan bahwa sistem mampu menjalankan seluruh fungsi yang telah dirancang, mulai dari proses pemilihan metode pengujian menggunakan push button, pengendalian relay oleh mikrokontroler sehingga proses pembacaan kondisi NO dan NC.

Pada pengujian timer 8 pin alat mampu mendeteksi perubahan kondisi kontak sesuai dengan waktu yang telah diatur pada timer kontak NO aktif setelah jeda waktu terpenuhi dan kontak NC membuka sesuai karakteristik kerja timer.

Hasil serupa pada timer 11 pin dimana seluruh terminal terbaca dengan benar tanpa ada kesalahan dan perubahan kontak mengikuti spesifikasi timer yang digunakan, sehingga menunjukkan stabil alat terhadap timer 11 pin.

Pada timer 14 pin alat juga berhasil merekam semua perubahan kontak selama pengujian, mikrokontroler menerima sinyal relay dan mengenali kondisi tiap kontak sesuai dengan urutan kerja timer menandakan bahwa penambahan jumlah terminal tidak menurunkan kerja sistem.

Pengujian pada kontaktor 4 phasa memperlihatkan kemampuan alat dalam mendeteksi kondisi kontak utama dan kontak bantu secara akurat. Ketika koil diberi tegangan, maka kontak NO menutup kontak NC membuka seperti prinsip kerja kontaktor. Hasil pengujian pada kontaktor 1 phasa menunjukkan Tingkat keberhasilan yang sama, tanpa kesalahan pembacaan meskipun konfigurasi kontaktor berbeda.

Secara keseluruhan semua objek uji tercatat berhasil 100%. Hal ini membuktikan integrasi mikrokontroler, relay, push button dan rangkaian pendeteksi kontak bekerja sesuai rancangan. Dengan demikian rancang bangun alat bantu pengecekan kontak timer dan kontak kontaktor berbasis mikrokontroler memenuhi tujuan perancangan, mampu memeriksa kondisi kontak NO dan NC secara otomatis. Alat ini layak digunakan sebagai media praktikum maupun sebagai teknisi untuk pemeriksaan fungsi timer dan kontaktor yang lebih cepat dan aman.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian maka dapat dibuat Kesimpulan, alat dirancang dengan mikrokontroler sebagai unit utama, modul relay untuk mengaktifkan koil kontaktor manual, serta indicator status LED. Perancangan meliputi pemetaan terminal NO/NC serta untuk mendeteksi perubahan status secara real-time. Pembuatan melibatkan perakitan PCB penempatan komponen dalam box akrilik serta pengkabelan rapi dan penambahan proteksi. Kemudian alat ini juga dirancang dengan kemampuan mengirimkan sinyal input ke timer. Pengujian menunjukkan alat berbasis mikrokontroler memberikan akurasi dan konsisten dibandingkan pengecekan manual. Jika dibandingkan dengan multimeter, alat ini unggul dalam aspek pengukuran waktu. Multimeter tetap berguna untuk pemeriksaan kontinuitas sederhana dan pengukuran tegangan arus namun tidak mampu mengotomasi pengujian fungsi NO/NC.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

1. Ibu Novitasari, M.Pd. selaku Koordinator Prodi DIII Teknik Elektronika Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
2. Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing I yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan penulisan tugas akhir ini.
3. DR.Parulian Silalahi. selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam mengarahkan penulisan tugas akhir ini.
4. Rekan yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Arduino Indonesia. (2024, February). *(Menenal modul relay Arduino-cara kerja dan aplikasi praktis)*.
- Dwi Zahra, A. (2025, September 18). *Memahami breadboard dalam elektronika dan fungsinya untuk pemula*. KMTech. <https://www.kmtech.id/post/memahami-breadboard-dalam-elektronika-dan-fungsinya-untuk-pemula>
- Handoko,B.F.(2025).*Rancang bangun sistem pemantau kestabilan komponen kontaktor magnet pada panel berbasis ESP32* [Skripsi, UniversitasNegeriJakarta].<http://repository.unj.ac.id/54191/repository.unj.ac>.
- Klopmart. (n.d.). *PCB: Fungsi, lapisan dan jenis-jenisnya sebagai komponen listrik*. Klopmart. Diakses 28 Juli 2026, dari <https://www.klopmart.com/article/detail/pengertian-pcb>

- Kompas.com. (2022, August 16). *Kontaktor: Pengertian, prinsip kerja, fungsi, bagian-bagian, dan jenisnya*.
- Pojok Dingin. (2023, January 31). *Cara kerja timer (time delay relay*. <https://www.pojokdingin.com/2023/01/cara-kerja-timer-time-delay-relay.html>
- Sujalil. (2005). Pengendali peralatan rumah tangga jarak jauh berbasis timer mikrokontroler AT89S5, <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/3772>.
- Wijaya et al.,(2021:239). *Rancang Bangun adalah Langkah yang melibatkan semua aktivitas dalam menggabungkan sebuah rpyek, mulai dari perancangan sampai tahap Pembangunan*, <https://eprint.unipma.ac.id/>
- Prastyo, E. A. (2022, November 21). *Pengertian, jenis dan cara kerja kabel jumper Arduino*. Indonesia. <https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html>
- PT Telesindo Citra Sejahtera. (n.d.). *Apa saja fungsi kontaktor dan bagaimana cara kerjanya dalam sistem listrik?*
- William. (2022, November 14). *What is a relay module & how does it work? (Types & uses)*. GEYA Electrical Equipment Supply. <https://www.geya.net/what-is-a-relay-module-and-what-does-it-do>
- Wilson Cables. (n.d.). *Lampu LED: Pengertian, jenis, dan kelebihanannya*.
- Wilson Cables. (2024, February 28). *Resistor: Pengertian, fungsi, dan jenis jenisnya*.