



PERANCANGAN PROTOTIPE SISTEM KONTROL DAN MONITORING BATERAI MESIN BERBASIS ARDUINO UNO

Ahmad Supriyadi¹, Bambang Apriyanto², Suadi Nanra³, Kalbin Salim⁴

^{1,2,3,4}Teknik Elektro, Universitas Batam, Kota Batam, Indonesia

*Korespondensipenulis: gunawan.hadi.21@univbatam.ac.id

ARTICLE INFO

Genesis Artikel:

Diterima, 8 Juli 2025

Direvisi, 30 Juli 2025

Disetujui, 8 Agustus 2025

Kata Kunci:

Mikrokontroler, Arduino Uno,
Baterai mesin, LED

Keywords:

Microcontroller, Arduino Uno,
Machine Battery, LED indicator

ABSTRACT

The control system prototype of Arduino microcontroller-based engine battery is intended to facilitate the controlling and monitoring management of engine battery. The system itself is a system control prototype with voltage sensor and current sensor integrated inside.. The results from measurements of voltage sensor, the battery status and when it reaches its faultiness point all are displayed on the LCD.

Inside the Arduino Uno microcontroller, there is a program applied to process the data of voltage sensor and current sensor. The control system of the engine battery works on the basis of inputs resulted from voltage sensor and current sensor. The output data resulted from voltage sensor and current sensor become the input for the Arduino microcontroller and function as the principal control by giving orders to relay module to activate the recharging mode in critical condition. The Arduino microcontroller gives orders to the alternator or the battery charger to supply with the recharging when low voltage occurs, and the buzzer will ring as the signal that the engine battery need to be recharged. When high voltage occurs, the recharging process will stop. The LED indicator gives the status readings of low battery, recharging process, and whether in the normal or abnormal condition.

The Result and data analysis we know that the system work well and can measure voltage and current regularly to check battery health. The data show that new accu battery read by health check system equal on 95% condition, and recycle battery show at 63% only in heath battery monitoring..

ABSTRAK

Di dalam mikrokontroler Arduino Uno, terdapat program yang digunakan untuk memproses data sensor tegangan dan sensor arus. Sistem kontrol aki motor bekerja berdasarkan masukan dari sensor tegangan dan sensor arus. Data keluaran dari sensor tegangan dan sensor arus menjadi masukan bagi mikrokontroler Arduino dan berfungsi sebagai kontrol utama dengan memberikan perintah kepada modul relai untuk mengaktifkan mode pengisian ulang dalam kondisi kritis. Mikrokontroler Arduino memberikan perintah kepada alternator atau pengisi aki untuk memasok daya pengisian ulang ketika tegangan rendah terjadi, dan buzzer akan berbunyi sebagai sinyal bahwa aki motor perlu diisi ulang. Ketika tegangan tinggi terjadi, proses pengisian ulang akan berhenti. Indikator LED memberikan pembacaan status aki lemah, proses pengisian ulang, dan apakah dalam kondisi normal atau tidak normal.

. Hasil dan analisis data menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan dapat mengukur tegangan dan arus secara berkala untuk memeriksa kesehatan baterai. Data menunjukkan bahwa baterai baru terbaca oleh sistem pemeriksaan kesehatan sebesar 95%, dan baterai daur ulang hanya menunjukkan 63% dalam pemantauan kesehatan baterai

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

Copyright © 2021 by Author. Published by Universitas Batam.



PENDAHULUAN

Sistem kendali secara otomatis di bidang ilmu pengetahuan dan teknologi belakangan ini berkembang dengan pesat. Dengan adanya kemajuan di bidang ilmu pengetahuan. Hal ini dapat dilihat jangkauan aplikasinya mulai dari rumah tangga hingga peralatan yang canggih di industri, khususnya industri perkapalan

Didalam dunia industri perkapalan, terdapat baterai engine yang letaknya diruang mesin. Untuk baterai engine sendiri mempunyai peranan yang sangat krusial dibagian panel engine generator yang mana digunakan sebagai kelistrikan kapal. Monitoring dan pengecekan secara manual pada baterai engine menjadi pekerjaan yang melakukan perawatan pada baterai engine tersebut.

Pada mesin kapal terdapat baterai DC yang berukuran besar yang mempunyai Tegangan 12 atau 24 volt. Baterai tersebut digunakan untuk mensupply power kontrol panel mesin generator sehingga putaran mesin dapat memutar generator, generator inilah yang akan menghasilkan kelistrikan pada kapal.

Baterai engine mempunyai daya arus yang sangat besar. Ketika baterai engine tersebut dalam keadaan maximum, maka pengisian alternator dc yang terpasang dibagian mesin tidak akan berhenti pada putaran mesin. Jika pengisian alternator dc terus berputar tanpa adanya kontrol terhadap baterai, maka pada baterai engine akan terjadi high voltage dan baterai tersebut dalam keadaan overloaded. Dan sebaliknya jika putaran pengecasan alternator pada mesin tidak menghasilkan tegangan dan arus pada baterai akan terjadi drop tegangan dan arus.

Biasanya baterai engine hanya dibiarkan begitu saja tanpa adanya pengecekan dan perawatan pada baterai engine tersebut. Hal tersebut sangat berbahaya karena akan berpengaruh pada waktu pemakaian baterai engine. Untuk itu diperlukan suatu alat yang dapat membantu dalam memonitoring dan mengontrol secara otomatis pada baterai dan membantu mencegah terjadinya over high atau low pada tegangan dan arus baterai yang masih dalam pengisian. Dengan memonitoring pada baterai engine dapat memberikan tanda atau signal menggunakan buzzer di ruangan kontrol mesin sehingga dapat diketahui keadaan dari baterai engine tersebut.

Dengan teknologi dan peralatan yang canggih saat ini, sistem pengontrolan baterai engine dapat dilakukan secara otomatis tanpa adanya bantuan dari operator. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya sistem kontrol otomatis, dengan cara membuat sistem kontrol baterai engine secara otomatis. Dalam kondisi baterai high atau low pada tegangan, maka operator dapat memantau dan mengambil tindakan untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pekerjaan memonitoring dan mengontrol baterai dapat dilakukan dengan jarak jauh dengan menggunakan buzzer sebagai peringatan pada saat sensor dalam keadaan tertentu

Atas dasar latar belakang tersebut, maka dilakukan dalam bentuk Tugas Akhir pembuatan prototype sistem kontrol yang dipasang pada baterai engine yang dimiliki. Judul Tugas Akhir yang dilakukan oleh penulis adalah : Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Baterai Engine Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno.”

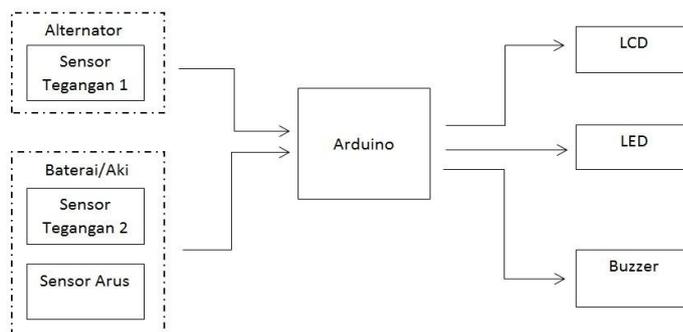
B. Metode Rancangan

Secara keseluruhan, sistem dapat digambarkan dalam blok diagram sebagai berikut.

Nama penulis ditulis menggunakan ukuran 12 huruf Time New Roman tidak disertai gelar, nama dan (marga) tidak boleh disingkat. Nama penulis dari instansi yang berbeda ditandai menggunakan superskrip di belakang nama. Naskah disajikan secara naratif (tanpa penomoran di depan subtitle) dan penyajian dalam bentuk subtitle dihindari.

METODE PENELITIAN

Secara keseluruhan, sistem dapat digambarkan dalam blok diagram sebagai berikut:



Gambar 1. Block Diagram Sistem kontrol Menggunakan Sensor tegangan, Sensor arus

Pada Gambar 3.1 ditunjukkan konfigurasi dari sistem monitoring baterai menggunakan sensor Arus dan sensor Tegangan. Sensor tersebut akan mendeteksi ketika arus dan tegangan turun dan keadaan ketika ada obyek lalu menyimpannya ke mikrokontroler Arduino lalu menampilkan data ke LCD serta memberikan signal LED dan buzzer pada keadaan tertentu. Dalam kasus ini, obyek yang dideteksi dan dipantau adalah baterai Serta alternator sebagai sumber pengisian jika terjadi kerusakan pada alaternator sensor tegangan memberikan signal lalu menyimpannya kemikrokontorller Arduino dan menampilkan data ke LCD. Gambar 3.1 menunjukkan diagram blok perancangan sistem dari alat yang terdiri dari beberapa bagian antara lain:

- Bateray/ Aki/

Aki / akumulator Adalah Alat penyedia Tenaga listrik DC yang akan dimonitor penggunaannya melalui LCD dan dikontrol menggunakan mikrokontroler arduino dengan bantuan sensor tegangan dan arus, sehingga kita dapat mengontrol pada baterai

- Sensor Tegangan

Sensor tegangan memonitor tegangan baterai aki dan memberikan sinyal keluaran sensor agar sinyal tersebut dapat menjadi masukan untuk pin ADC mikrokontroler Arduino. Sensor tegangan ini berfungsi sebagai pendeteksi tegangan pada baterai pada saat alat ini bekerja

- Sensor Arus

Sensor Arus ini berfungsi sebagai pendeteksi arus terhadap beban, dimana baterai tersebut dapat dimonitoring berapa besarnya arus yg dikeluarkan pada saat alat ini jalankan

- Mikrokontroler Arduino Uno

Berfungsi sebagai pengendali sistem untuk pengolahan data dari sensor yang telah diubah kebentuk digital oleh ADC

- Modul Relay

Sebuah Relay adalah sebuah saklar yang dioperasikan secara elektrik. Banyak relay menggunakan elektromagnet untuk mengoperasikan mekanis saklar dan memberikan isolasi listrik antara dua sirkuit. Dalam Tugas Akhir ini tidak ada kebutuhan nyata untuk mengisolasi satu rangkaian dari yang lain, Tapi rangkaian ini sebagai saklar menghubungkan suatu terminal COM dan NO, Sebaliknya COM dan NC

- Layar Display

Untuk menampilkan keadaan kondisi dan data hasil perhitungan berupa tegangan dan Arus (dalam Volt dan Ampere)

- Indikator LED

Berfungsi sebagai indikator alat monitoring dari baterai tersebut yang akan menyala sesuai dengan settingan yang diberikan. Indikator Led ini dapat memberikan signal pembacaan lowbat, signal pengisian, dan signal keadaan normal atau abnormal.

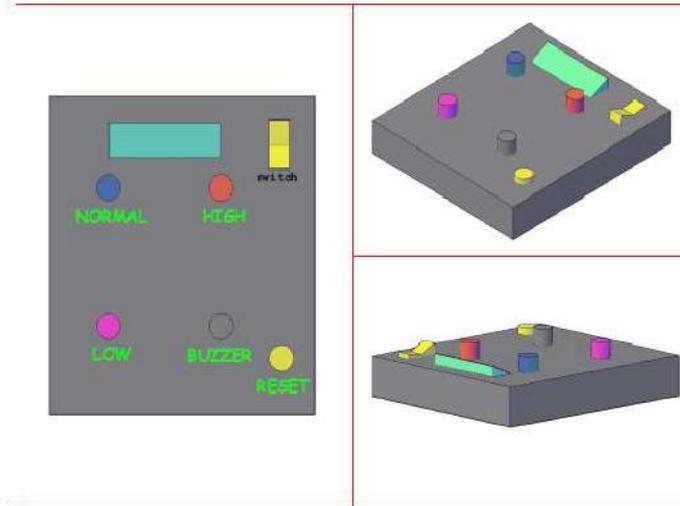
Sistem dan Hardware

Sistem Hardware Perangkat keras terdiri dari rangkaian mikrokontroler Arduino Uno, LCD (Liquid Crystal Device), sensor Tegangan, sensor Arus, modul relay dan inverter AC ke DC untuk power supply dan sistem charging.

Sensor pada alat ini digunakan untuk mendeteksi dan memonitor keadaan baterai serta mengontrol kondisi keadaan tegangan high dan low pada baterai saat pengisian. Sensor yang digunakan adalah dua buah sensor tegangan dan sensor arus. Penggunaan dari power supply yaitu charging baterai dan alternator dapat mengontrol baterai sehingga keadaan baterai dapat terkontrol pada saat baterai sedang dioperasikan atau tidak dioperasikan. Mikrokontroler Arduino digunakan sebagai pengolah data dari sensor yang telah diubah kebentuk digital oleh ADC, kemudian data-data tersebut akan disimpan di mikrokontroler Arduino. Data-data hasil pengukuran dari sensor tersebut juga ditampilkan ke LCD (Liquid Crystal Device).

Rancangan fisik hardware terdiri dari perancangan mekanik dan rangkaian elektronik. Pada rancangan mekanik terdiri dari perencanaan desain mekanis yang mendukung kinerja alat dan berkarakter sesuai pada kondisi sesungguhnya. Pada rancangan mekanik sistem dirancang pada suatu box yang berbentuk miniatur panel, yang didalamnya dilengkapi pengaturan peletakan posisi sensor tegangan, sensor arus, LCD, buzzer, LED, power supply charging (Inverter), dan motor / lampu sebagai simulator beban pada baterai. Sistem kontrol baterai engine bekerja berdasarkan input dari sensor tegangan dan arus. Data output dari sensor tegangan dan sensor arus akan menjadi input bagi mikrokontroler Arduino sebagai pengendali utama untuk memberikan perintah pada modul relay untuk mengaktifkan pengisian baterai pada kondisi tertentu

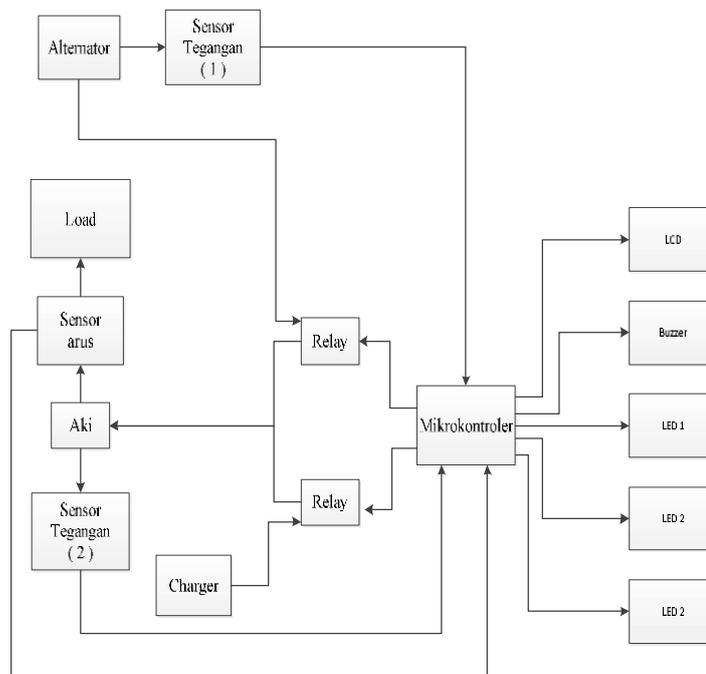
Sensor tegangan akan menampilkan nilai output dari baterai engine sehingga ketika nilai output high maka supply charging pada baterai akan terputus, dan ketika nilai output low maka supply charging akan terhubung. Prinsip kerja alat ini adalah menggunakan 2 buah relay switching untuk memindahkan penggunaan sistem pengisian baterai. Untuk sistem pengisian pada baterai menggunakan 2 buah power supply sebagai sumber pengisian pada baterai. Pada mode otomatis menggunakan power supply sebagai alternator pada sistem pengisian baterai dan mode manual menggunakan pengecas yang ada, yaitu power supply. Setiap perubahan pembacaan sensor tegangan dan sensor arus akan ditampilkan oleh LCD dan indikator LED Digunakannya port A untuk menjadi masukan data sensor karena pada Arduino port A merupakan port ADC. Gambar 3.3 merupakan gambar rancangan mekanik sistem ini



Gambar 2 : Rancangan mechanic sistem

Perancangan rangkaian elektronik terdiri dari rangkaian mikrokontroler Arduino sebagai kendali yang dilengkapi display sebagai penampil yaitu LCD, sensor tegangan, sensor arus, modul relay, rangkaian catu daya sebagai pengatur tegangan masuk pada mikrokontroler Arduino dan 2 buah power supply sebagai pengisian baterai secara otomatis dan manual. Rangkaian dirakit terpisah hal ini dilakukan agar mudah untuk mendeteksi terjadinya error pada hardware.

Rangkaian skematik sistem hardware Prototipe Sistem Kontrol Pada Baterai Engine Berbasis Mikrokontroler Arduino ini ditunjukkan pada blok diagram Gambar 3

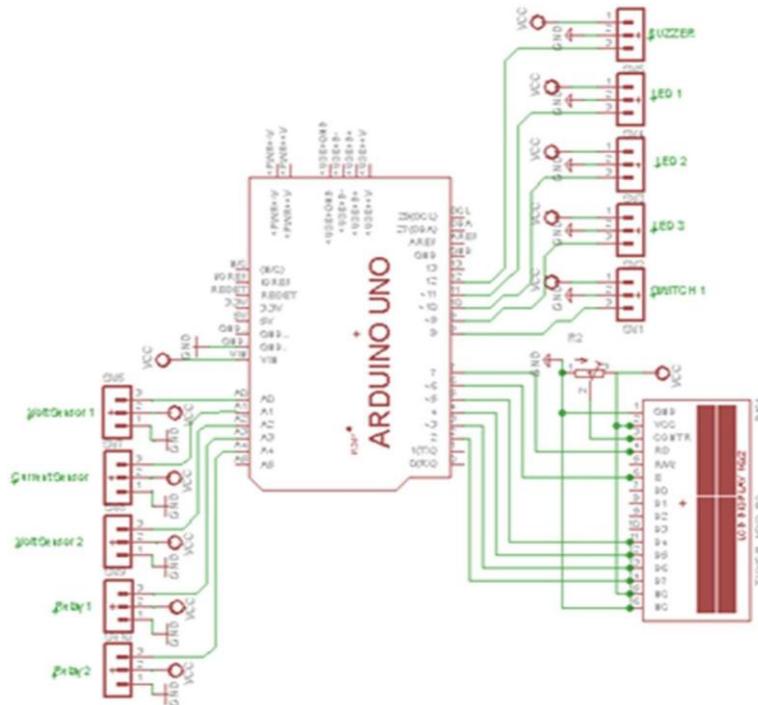


Gambar 3. Blok diagram rangkaian dan penggunaan input output

Mikrokontroler

Mikrokontroler Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Arduino Uno memiliki 14 pin digital (6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah 16 MHz osilator kristal, sebuah koneksi USB, sebuah konektor sumber tegangan, sebuah header ICSP, dan sebuah tombol reset. Arduino Uno memuat segala hal yang dibutuhkan untuk mendukung sebuah mikrokontroler . Mikrokontroler arduino uno Berfungsi sebagai pengendali sistem untuk pengolahan data dari sensor yang telah diubah kebentuk digital oleh ADC.

Mikrokontroler yang penulis gunakan dalam Tugas Akhir ini menggunakan jenis Mikrokontroler Arduino Uno yang menggunakan IC ATMEGA328 dan beberapa komponen sebagai rangkaian pendukungnya. Setiap data yang masuk kedalam Mikrokontroler, akan dieksekusi kemudian akan diproses sesuai dengan program yang telah dirancang, berikut skematik rangkaian mikrokontroler Arduino Uno :



Gambar 4. Perancangan alat dan penggunaan Port input output

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sistem keseluruhan

Pada perancangan tugas akhir ini penulis melakukan pengujian terhadap sistem keseluruhan agar dapat mengetahui apakah keseluruhan sistem ini bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menjalankan sistem dari awal sampai akhir

Pengujian ini untuk memastikan apakah alat yang dirancang telah bekerja dengan baik. Pengujian alat ini dilakukan dengan melakukan pengujian terhadap baterai, dengan beberapa sample baterai yang berkapasitas kecil yang mempunyai kondisi tegangan yang berbeda-beda pada tiap baterainya. Selanjutnya diuji apakah dengan variasi tegangan dari power supply maka alat dapat bekerja sesuai dengan fungsinya. Berikut langkah pengujian alat secara keseluruhan.

1. Mengirim program yang sudah dibuat pada ic yang terpasang di rangkaian
2. Merangkai peralatan input output pada port yang dituju sesuai dalam rancangan
3. Menghubungkan aki, alternator, dan beban pada terminal yang ada.
4. Melnghidupkan peralatan dan selanjutnya mengamati setiap perubahan yang ada pada LCD
5. Melakukan perubahan jenis beban dan Mencatat setiap perubahan yang ada
6. Mencatat data dalam table

Pengujian dikatakan berhasil jika sudah menjangkau setiap kondisi yang ada. Dari hasil pengujian yang dilakukan dapat dilihat pada tabel pengujian berikut.

Tabel 1. Data Hasil pengujian keseluruhan

No	Tegangan V	Alat Ukur	Tampilan	Keterangan	Indikator			
	Power Supply	Multimeter	Pembacaan Alat		Green	Red	Charge	Buzzer
0	0	0	0	LOW	Off	Off	On	Off
1	1	1.042	1	LOW	Off	Off	On	Off
2	2	2.004	1.98	LOW	Off	Off	On	Off
3	3	3.027	3.03	LOW	Off	Off	On	Off
4	4	4.07	4.1	LOW	Off	Off	On	Off
5	5	5.01	5.03	LOW	Off	Off	On	Off
6	6	6.04	6.08	LOW	Off	Off	On	Off
7	7	7.03	7.1	LOW	Off	Off	On	Off
8	8	8.04	8.13	LOW	Off	Off	On	Off
9	9	9.02	9.13	LOW	Off	On	On	On
10	10	10	10.13	LOW	On	Off	Off	On
11	11	11.04	11.18	NORMAL	On	Off	Off	Off
12	12	12.02	12.16	NORMAL	On	Off	Off	Off
13	13	13.05	13.21	HIGH	Blink	Blink	Off	Blink
14	14	14.04	14.23	HIGH	Blink	Blink	Off	Blink
15	15	15.07	15.2	HIGH	Blink	Blink	Off	Blink

Pada tabel pengujian alat diatas dapat dilihat perubahan data yang didapat mempengaruhi indikasi yang terjadi. Ketika tegangan dibawah 10 VDC maka indikasi yang muncul adalah sistem charging atau pengecasan dapat dilihat pada indikator charge yang hidup. Ketika tegangan diatas 10 VDC tegangan dikatakan kondisi baterai normal sehingga LED indikator hijau yang menyala. Dan ketika tegangan High maka Indikator Merah akan menyala “Blink” atau hidup mati secara bersamaan. Selanjutnya alat diuji pada sistem alternator dan charger baterai , alat akan dipantau perubahan nya.

a. Pada sistem Alternator

Pada mode ini alat akan diuji bagaimana kondisi pengecasan menggunakan alternator. Cara pengujian pada siste ini adalah :

1. Menghubungkan terminal alternator sebagai sumber pengisian, Baterai dan beban.
2. Posisikan Switch pada sistem alternator.
3. Hidupkan alternator dan posisikan pada 12 VDC dan isi baterai hingga normal.
4. Hidupkan beban dan catat data yang ada.
5. Setelah baterai terisi maka alternator kemudian catat data yang didapat Berikut data yang didapat

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Alat

No	Tegangan	Tegangan	Load	Arus Load	Tegangan	Keterangan
	Alaternator	AKI			Supply	
1	12.4	11	On	0.9	12.56	C A On
2	12.4	11.5	On	0.9	12.56	C A On
3	12.4	12.3	On	0.9	12.56	C A On
4	0	12	On	0.8	12.56	C A off
5	0	11.2	On	0.8	12.56	C A Off
6	0	10.3	On	0.8	12.56	C A Off
7	0	9.2	On	0.8	12.56	C B On
8	0	10.14	On	0.76	12.56	C B On
9	0	11.08	On	0.74	12.56	C B On
10	0	12.05	On	0.72	12.56	C B On

Ket :

- C A On : Pengisian baterai menggunakan alternator ->Hidup
- C A Off : Pengisian baterai menggunakan alternator ->Mati
- C B On : Pengisian baterai menggunakan power Supply->Hidup

Pada tabel pengujian diatas dapat dilihat baterai terisi oleh tegangan dari alternator pada kondisi beban hidup. Ketika alternator dimatikan maka terjadi perpindahan dari alternator ketegangan supply. Baterai terisi hingga kondisi normal dan terputus pada kondisi High.

b. Pada sistem Charger Baterai

Pada sistem ini alat di uji kemampuan mengisi aki menggunakan supply tegangan terhadap kondisi tegangan yang bervariasi. Berikut cara pengujiannya.

1. Hubungkan Power Supply sebagai pengisian, Baterai dan beban pada terminal yang disediakan.
2. Posisikan switch pada sistem Charger baterai.
3. Kondisikan aki pada tegangan yang bervariasi. Amati dan catat perubahannya

Tabel 3. Pengujian alat saat charging

No	Tegangan (Volt)	Alat Ukur	Tampilan	Ket	Indikator			
	AKI	Multimeter	Pembacaan Alat		Green	Red	Charge	Buzzer
1	9.02	9.3	LOW	Off	On	On	On	On
2	10	10.19	LOW	On	Off	On	On	On
3	11.06	11.3	NORMAL	On	Off	Off	Off	Off
4	12.02	12.26	NORMAL	On	Off	Off	Off	Off
5	12.3	12.32	NOMAL	On	Off	Off	Off	Off

Pengujian Pada Sistem kontrol

Mikrokontroller Arduino akan memberikan perintah pada alternator atau charger baterai untuk mensupply pengisian baterai. Sumber listrik pada proses pengisian baterai (charging) berasal dari alternator dan charger baterai, disimulasikan dengan menggunakan power supply. Hasil pengukuran dari sensor tegangan akan ditampilkan ke LCD. Indikator Led dapat memberikan signal pembacaan low voltage, dan high voltage, proses pengisian, keadaan normal dan abnormal. Dari pengujian, sistem mampu memonitoring & mengontrol baterai engine Apabila Sistem berjalan sesuai dengan keterangan diatas maka dapat dikatakan keseluruhan sistem bekerja dengan baik.

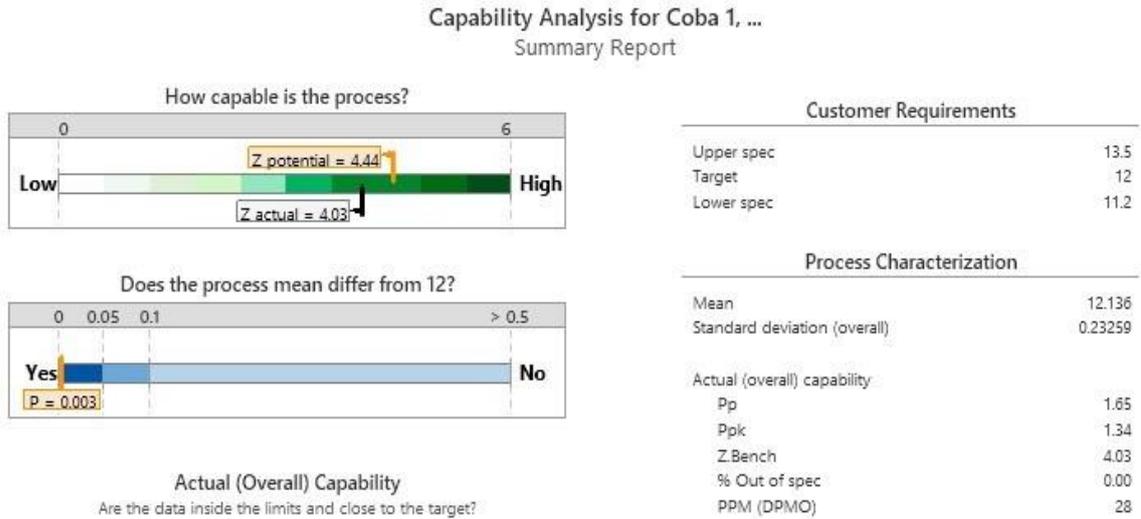
Berikut gambar hasil pengujian pada sistem kontrol baterai



Gambar 5. Display atau Tampilan saat peralatan bekerja

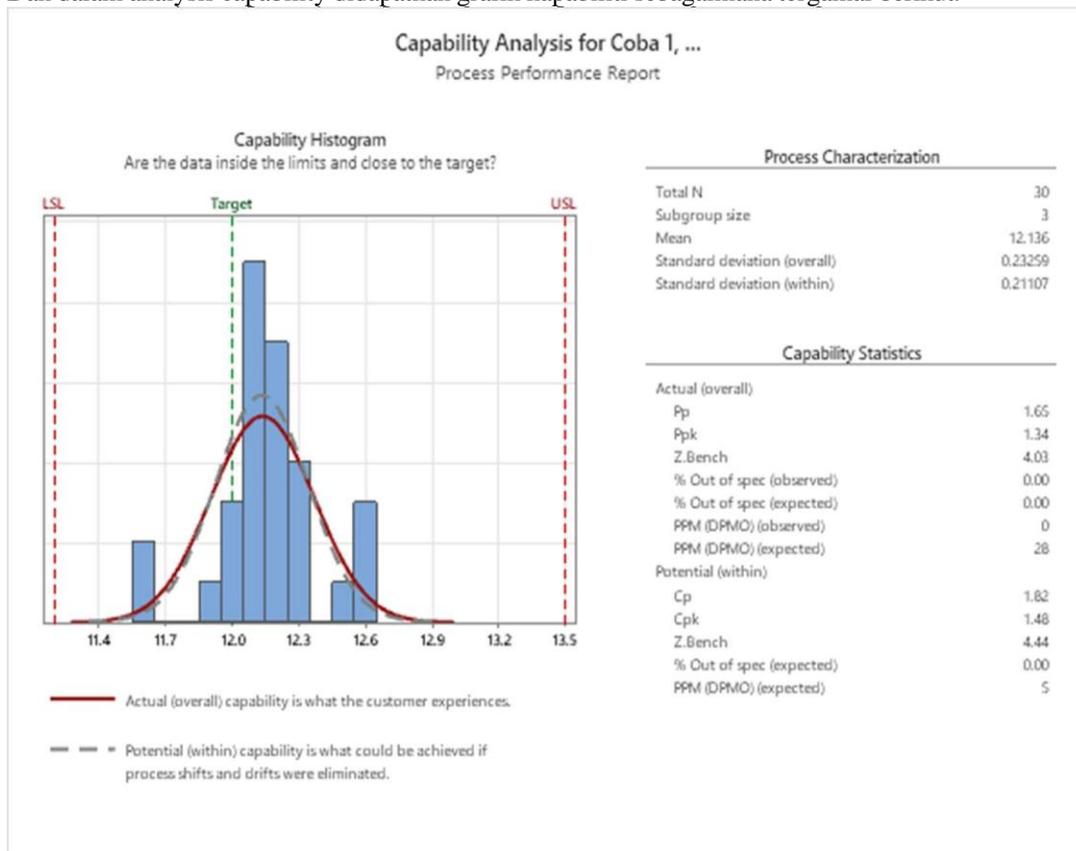
Tabel 4. ketelitian peralatan

No	Tegangan V	Alat Ukur	Pembacaan Sensor	Persen Error %
0	0	0	0	0
1	1	1.042	1	0
2	2	2.004	1.98	-1.0
3	3	3.027	3.03	1.0
4	4	4.07	4.1	2.5
5	5	5.01	5.03	0.6
6	6	6.04	6.08	1.3
7	7	7.03	7.1	1.4
8	8	8.04	8.13	1.6
9	9	9.02	9.13	1.4
10	10	10.1	10.11	1.1
11	11	11.04	11.18	1.6
12	12	12.02	12.16	1.3
13	13	13.05	13.21	1.6
14	14	14.04	14.23	1.6
15	15	15.07	15.2	1.3
Rata-Rata				1.08
Persentase Error				



Gambar 6. Gambar Grafik Capabilitas peralatan uji

Dengan mempergunakan batas atas sebesar 13,5VDC dan Batas bawah sebesar 11,2 VDC maka dari hasil Plot data dengan mempergunakan minitab dalam analisis capabilitas system didapatkan bahwa peralatan yang dibuat mempunyai kapabilitas proses sebesar 4.03 dengan defect rate sebesar 0.00% dan mempunyai indeks perbedaan rata rata proses menuju target pengukuran 12 VDC didapatkan hasil sama dengan 0,003. sehingga dapat dikatakan system yang dirancang sudah cukup memenuhi standar untuk capabilitas proses pengukuran. Dan dalam analysis capability didapatkan grafik kapabiliti sebagaimana tergambar berikut.



Dengan data hasil 30 kali pengukuran di dapatkan Analisa bahwa hasil pengukuran mempunyai cukup konsistensi dan didapatkan hasil mendekati target, sehingga dapat dikatakan proses yang dilakukan Adalah mempunyai kapabilitas yang cukup baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji coba pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- Rancang bangun prototype sistem kontrol baterai engine berbasis mikrokontroler Arduino Uno telah diimplementasikan dengan baik sesuai dengan perancangan system
- Karakteristik dari sensor tegangan adalah mendeteksi tegangan pada baterai pada saat alat ini bekerja, jenis sensor yang akan aktif jika sensor diberi tegangan pada baterai dan alternator sehingga dapat mengontrol kondisi keadaan tegangan high dan low pada baterai saat pengisian, dan alarm sistem yang menggunakan buzzer sebagai peringatan pada saat baterai engine dalam keadaan tertentu. Untuk karakteristik dari sensor arus, yaitu sebagai pendeteksi arus terhadap beban, dimana baterai tersebut dapat dimonitoring berapa besarnya arus yg dikeluarkan pada saat alat ini jalankan.
- Pada prototype alat ini sistem pengisian baterainya menggunakan 2 pilihan mode menggunakan switch button yaitu sistem alternator dan charger baterai, sehingga pengisian baterai dapat terkontrol pada saat baterai sedang dioperasikan atau tidak dioperasikan.
- Sistem kontrol ini dapat mendeteksi keadaan baterai tidak normal pada saat pengisian baterai.
- Data dari sensor tegangan dan sensor arus pada sistem kontrol baterai engine cukup akurat karena dengan pola karakteristik dari sensor dapat mengakibatkan sistem kontrol baterai engine dapat dioperasikan secara efektif sesuai kebutuhan
- Ketelitian alat ini dalam membaca tegangan memiliki ketelitian dengan error 1.08 %.

Ucapan Terima Kasih

Tentunya banyak pihak yang telah memberikan bantuan baik moril maupun materil dalam pembuatan karya ini, oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Nurhatisyah, ST, SST, M.Kom selaku dosen mata kuliah metodologi penelitian.
2. Bapak Bambang Apriyanto, S.T, M.Si dosen pembimbing I tugas akhir.
3. Bapak Suwadi Nanra, ST, M.Si selaku dosen pembimbing II tugas akhir.
4. Bapak Gunawan T Hadiyanto, ST selaku dosen mata kuliah dasar2 pemograman.
5. Seluruh rekan-rekan yang telah banyak membantu.

REFERENSI

- [1] Albert Paul Malvino, PH.D.,E.E, 2003. Prinsip- Prinsip Elektronika, Buku satu. Jakarta: Salemba Teknika.
- [2] Budiharto, W., 2012, Perancangan Sistem dan Aplikasi Mikrokontroler, Jakarta : PT. Elex Media Komputindo..
- [3] Nurhadi, Ahkmad. 2014. Desain Pengendalian Tegangan Alternator Pada Sistem Pengisian Baterai Menggunakan Metode Sliding Mode Control (SMC). Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [4] Putra, Agfianto Eko. 2002. Penapis Aktif Elektronika Teori dan Praktek. Yogyakarta: CV. Gava Media.
- [5] Yanwar, Galih. 2014. Alat Pemantau Usia Aki Sepeda Motor Dengan Menggunakan Mikrokontroler ATmega8535. Batam: Universitas Batam..
- [6] Yulias, Zerfani. 2011. Tutorial singkat bahasa pemrograman arduino. <http://blog.famosastudio.com/2011/06/tutorial/tutorial-singkat-bahasa-pemrograman-arduino/82>. Diakses tanggal 9 Agustus 2015
- [7] Saptarika, R., Hadi, G. T., & Salim, K. (2024). PENDETEKSIAN KODE WARNA DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO PADA BEBERAPA ALTERNATIF PENCAHAYAAN. *Zona Elektro: Program Studi Teknik Elektro (S1) Universitas Batam*, 14(3).
- [8] Sitiawan, B. A., & Hadiyanto, G. T. PROTOTYPE DETEKSI KEBISINGAN PENGUNJUNG PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS BATAM.
- [9] Hadiyanto, G. (2021). P Pemanfaatan Arduino Uno sebagai Alat Ukur Offset Voltage pada Infra Red Detector type TO39 dengan pembanding alat ukur DMM. *Elkom: Jurnal Elektronika dan Komputer*, 14(1), 121-129.
- [10] Hadiyanto, G. T., Gurran, H. S., Apriyanto, B., & Saptarika, R. (2022). Pengaruh waktu respon pada sistem keamanan rumah berbasis iot dengan esp32-cam dan pir menggunakan smartphone android. *Jurikom (Jurnal Riset Komputer)*, 9 (6), 1698.

- [11] Hadiyanto, G. T., & Jumadri, J. N. (2020). Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Ruang Server Menggunakan Sistem Arduino Uno Atmega328 Dengan Sensor Lm35 Pada Pt. X Di Batam. *Jurnal Teknik Informatika dan Elektro*, 2(2), 17-24.
- [12] Nurhatisyah, N., Hadiyanto, G. T., & Galiono, G. (2017). RANCANG BANGUN KENDALI SISTEM PARKIR OTOMATIS BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA 8535 DENGAN TAMPILAN SEVEN SEGMENT DI GEDUNG PARKIRAN MEGA MALL BATAM. *Zona Teknik: Jurnal Ilmiah*, 11(2), 1-13.
- [13] Syahrul, *Mikrokontroler AVR Atmega 8535*, Bandung: , 2012 Informatika