



**ALAT UKUR KAPASITOR DAN RESISTOR BERBASIS
ARDUINO UNO**

Ratika Ayu¹, Yulhan Putra Sasuna², Surojo³, Zanu Saputra⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Email: ratikayu21@gmail.com

ABSTRAK

Alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno merupakan alat yang dibuat untuk mempermudah kegiatan praktikum Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung khususnya di Jurusan Teknik Elektro dan Informatika, sekaligus melihat seberapa presisi dibandingkan dengan alat ukur standar. Untuk mengukur resistansi, alat ini menggunakan rangkaian pembagi tegangan berdasarkan besarnya tegangan yang terukur pada resistor. Pada bagian kapasitansi, pengukuran didasarkan pada lamanya waktu pengisian kapasitor. Arduino Uno digunakan untuk mengkonversi besarnya tegangan melalui kanal ADC dan waktu pengisian menjadi nilai resistansi dan kapasitansi. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa rata-rata persentase error pada pengukuran resistor sebesar 2,4% dengan maksimal kesalahan sebesar 10,8%, sedangkan rata-rata persentase error kapasitor sebesar 4,7% dan maksimal kesalahan sebesar 10,5%. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa alat ini cukup layak digunakan.

Kata Kunci: Alat ukur, kapasitor, resistor, Arduino

ABSTRACT

Arduino Uno-based measuring instruments and resistors are tools made to facilitate practical activities at the Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, especially in the Department of Electrical and Informatics Engineering, when looking at how precise it is compared to standard measuring instruments. To measure resistance, this tool uses a voltage divider circuit based on the amount of voltage that exceeds the resistor. In terms of capacitance, it is based on battery charging time. Arduino Uno is used to measure the voltage through the ADC channel and the charging time into resistance and capacitance values. The test results, it is found that the average percentage error in the resistor measurement is 2,4% with a maximum error of 10,8%, while the average percentage error is 4,7% and the maximum error is 10,5%. In general, it can be said that this tool is quite feasible to use. concluded that the designed product is quite good for practical activities.

Keywords: Measuring instrument, capacitor, resistor, Arduino

1. PENDAHULUAN

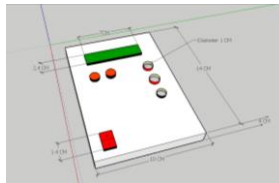
Kapasitor, resistor dan beberapa komponen elektronika lainnya merupakan komponen penting yang dirakit dalam peralatan elektronik. Kapasitor merupakan komponen elektronika pasif yang berperan sebagai pembawa muatan dengan satuan kapasitansi yaitu farad. Kapasitor umumnya digunakan sebagai alat pengaman untuk mencegah kegagalan listrik pada rangkaian dengan kumparan (Putra, et al., 2019). Mirip dengan kapasitor, resistor adalah salah satu komponen paling umum dalam rangkaian elektronik pasif. Pada dasarnya, resistor mempunyai nilai resistansi dan digunakan untuk mengatur dan membatasi arus yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Sebuah resistor atau biasa disebut hambatan memiliki satuan ohm (Ω) (Asfe, et al., 2020).

Penggunaan kapasitor dan resistor yang tidak sesuai dengan prosedur yang benar ataupun terjadi kesalahan pemasangan dapat menyebabkan menurunnya kinerja komponen tersebut bahkan dapat menyebabkan kerusakan. Kerusakan komponen kadang tidak bisa dideteksi secara langsung, sehingga dapat menghambat proses praktikum yang dilakukan mahasiswa.

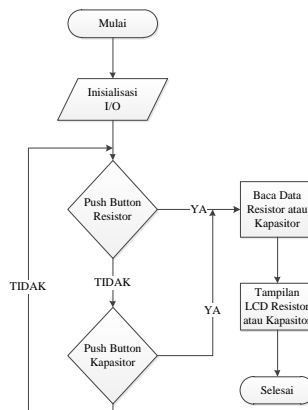
Alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno pada proyek akhir ini merupakan alat ukur yang dibuat untuk mengukur nilai kapasitor dan resistor dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Penggunaan Arduino Uno ini dilakukan untuk membandingkan nilai hasil eksperimen dan teori dengan menggunakan sistem akuisisi data. Selain itu, proyek akhir ini juga bertujuan untuk membuktikan tingkat akurasi pengukuran nilai kapasitor dan resistor menggunakan Arduino Uno dibandingkan dengan alat ukur standar.

2. METODE

2.1 Desain Konstruksi dan *Flowchart*



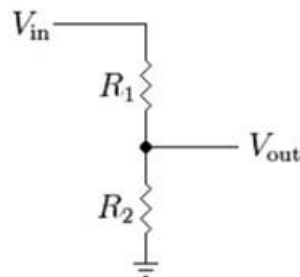
Gambar 1. Desain Konstruksi Alat



Gambar 2. *Flowchart* Sistem Kerja Alat

2.2 Variabel

Pembacaan nilai resistansi pada alat ukur yang dibuat dilakukan dengan menggunakan rumus pembagi tegangan dengan resistor yang diketahui atau resistor referensi dan menggunakan resistor yang tidak diketahui atau resistor yang akan diukur, dimana rumus inilah yang akan menjadi referensi pengambilan data nilai resistansi yang akan dibuat. Pengambilan data nilai resistansi menggunakan rumus pembagi tegangan. Rangkaian pembagi tegangan (*Voltage Divider*) merupakan suatu rangkaian yang bertujuan untuk mengubah nilai tegangan yang besar menjadi kecil (Seniari, et al., 2020). Adapun rumus untuk mencari nilai tegangan keluaran dari rangkaian tersebut.



Gambar 3. Rangkaian Pembagi Tegangan (Djatkiko, 2017)

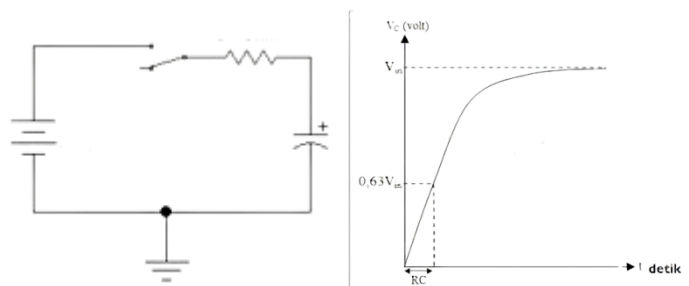
Maka nilai V_{out} adalah

$$V_{out} = V_{in} \times \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Dengan memanfaatkan rumus diatas, maka untuk mendapatkan nilai resistansi dari sebuah resistor bisa didapatkan. Melalui persamaan berikut :

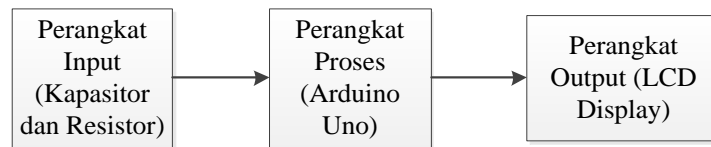
$$R_1 = R_2 \times \left\{ \left(\frac{V_{in}}{V_{out}} \right) - 1 \right\}$$

Pengukuran nilai kapasitansi menggunakan sifat dasar dari konstanta waktu. Konstanta waktu diartikan sebagai waktu tegangan melewati kapasitor untuk mencapai 63,2% dari tegangannya ketika terisi penuh. Semakin besar nilai kapasitansi, maka waktu yang dibutuhkan semakin lama karena konstanta waktu yang dibutuhkan semakin besar (Putra & Puspita, 2014). Arduino mengukur nilai kapasitansi karena waktu yang dibutuhkan kapasitor untuk mengisi daya berbanding lurus dengan kapasitansinya dengan rumus sebagai berikut :



Gambar 4. Rangkaian dan Grafik Pengisian Kapasitor (Anon., 2011)

2.3 Blok Diagram



Gambar 5. Blok Diagram Sistem (Setia, 2017)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Terhadap Resistor

Tabel 1. Hasil Pengujian Resistor

Nilai label	Nilai Multitester	Nilai alat ukur yang dibuat	Persentase <i>error</i> ukur dan label	Persentase <i>error</i> ukur dan multitester
22 Ω	21,9 Ω	22,98 Ω	4,4 %	4,9 %
56 Ω	55,8 Ω	56,76 Ω	1,3 %	1,7 %
100 Ω	98,7 Ω	101,08 Ω	1,08 %	2,4 %
220 Ω	217,3 Ω	222,00 Ω	0,9 %	2,1 %
330 Ω	328,7 Ω	333,43 Ω	1,03 %	1,4 %
470 Ω	0,465 kΩ	473,59 Ω	0,7 %	1,8 %
680 Ω	0,666 kΩ	676,37 Ω	0,5 %	1,5 %
1 k Ω	0,976 k Ω	993,16 Ω	0,6 %	1,7 %
5k6 Ω	5,49 k Ω	5.552,13 Ω	0,8 %	1,1 %
10 k Ω	9,94 k Ω	9.990,00 Ω	0,1 %	0,5 %
15 k Ω	14,83 k Ω	14.969,00 Ω	0,2 %	0,9 %
33 k Ω	32,92 k Ω	33.066,94 Ω	0,2 %	0,4 %
56 k Ω	54,6k Ω	55.777,40 Ω	0,3 %	2,1 %
100 k Ω	98,1 k Ω	101.199,39 Ω	1,1 %	3,1 %
560 k Ω	0,572 MΩ	509.993,83 Ω	8,9 %	10,8 %
1 M Ω	0,988 M Ω	1.020.981,87 Ω	2,0 %	3,3 %
		Persentase <i>error</i>	1,5 %	2,4%
		Kelayakan alat	98,5%	97,6%

Tabel 2. Hasil Pengujian Kelayakan Alat

Jumlah Respondent	Label Resistor	Rata-rata Pengukuran	Persentase <i>Error</i>	Kelayakan	Keterangan
3	10kΩ	9873Ω	1,27%	98,73%	Layak
4	680Ω	682,5Ω	0,36%	99,64%	Layak
3	1kΩ	1002,15Ω	0,21%	99,79%	Layak
Rata-rata			0,61%	99,39%	Layak

3.2 Pengujian Terhadap Kapasitor

Tabel 3. Hasil Pengujian Kapasitor

Nilai Label	Nilai Alat ukur LCR	Nilai alat ukur yang dibuat	Persentase <i>error</i> ukur dan label	Persentase <i>error</i> dan LCR
0,1 μF	0,1 μF	0,1 μF	0 %	0%
22 μF	20,8 μF	21,49 μF	2,3 %	3,3 %
33 μF	24,5 μF	27,09 μF	17,9%	10,5%
47 μF	44,7 μF	46,4 μF	1,2 %	3,8 %
100 μF	101,7 μF	109,41 μF	9,41%	7,5%
220 μF	212 μF	228 μF	3,6%	7,5%
470 μF	415 μF	416,73 μF	11,3%	0,4%
	Persentase <i>Error</i>		6,53 %	4,7 %
	Kelayakan alat		93,47 %	95,3%

Tabel 4. Hasil Pengujian Alat

Jumlah <i>Respondent</i>	Label Kapasitor	Rata-rata Pengukuran	Persentase <i>Error</i>	Kelayakan	Keterangan
6	220 μF	228,6 μF	3,9%	96,1%	Layak
4	100 μF	109,7 μF	9,7%	90,3%	Layak
Rata-rata			6,8%	93,2%	Layak

Dari dua hasil pengujian data diatas, maka dapat disimpulkan bahwa alat ukur kapasitor dan resistor berbasis arduino uno ini dapat berfungsi sesuai dengan yang diinginkan. Penggunaan rumus sebelumnya dalam pengecekan nilai *error* dan tingkat ketelitian alat juga sama dengan pengujian yang dilakukan oleh resistor , dengan menggunakan rumus :

$$\text{Nilai Error (\%)} = \frac{\text{Nilai label atau nilai LCR} - \text{Nilai alat ukur desain}}{\text{Nilai label atau nilai LCR}} \times 100$$

Setelah mendapatkan nilai persentase *error* nya maka, tingkat nilai ketelitian juga bisa didapat dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Tingkat Ketelitian (\%)} = 100 - \text{Nilai error}$$

Kategori kelayakan berdasarkan kriteria sebagai berikut (Arikunto & Jabar, 2009) :

Tabel 5. Kelayakan Berdasarkan Kriteria

No	Skor Dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	<21%	Sangat Tidak Layak
2	21-40%	Tidak Layak
3	41-60%	Cukup Layak
4	61-80%	Layak
5	81-100%	Sangat Layak

Maka, dapat disimpulkan bahwa alat ukur kapasitor dan resistor berbasis arduino uno ini dapat diterapkan dengan baik dan dapat membantu pihak yang membutuhkan alat ukur digital yang praktis.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian diatas, pembuatan serta analisa alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno, penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian yang diperoleh yaitu rata-rata persentase *error* pada pengukuran resistor sebesar 2,4% dengan maksimal kesalahan sebesar 10,8%.
2. Pada pengukuran kapasitor alat ukur menghasilkan rata-rata persentase *error* sebesar 4,7% dengan maksimal kesalahan sebesar 10,5%.
3. Berdasarkan hasil kuesioner dari 10 *respondent* menyatakan Layak Pada Alat tersebut dengan tingkat kelayakan sebesar dan pers bahwa 60% menyatakan sangat layak dan 40% menyatakan cukup layak untuk pengukuran resistor sedangkan pengukuran kapasitor mendapatkan nilai rata-rata *error* sebesar 6,3% dari 10 *respondent*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan pihak lainnya yang telah menyediakan fasilitas, membantu, dan mengarahkan dalam pembuatan proyek akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anon., 2011. *Pengisian Kapasitor*. [Online] Available at: <https://buatberbagisaja.wordpress.com/2011/07/11/pengisian-kapasitor/>[Accessed Kamis Agustus 2022].
- Arikunto, S. & Jabar, C. S. A., 2009. *Evaluasi Program Pendidikan*. 2 ed. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asfe, D. H., M. & Amri, S., 2020. Rancang Bangun Alat UKur LCR Meter Berbasis Arduino Uno. *Seminar Nasional Industri dan Teknologi*, pp. 45-53.
- Djarmiko, W., 2017. Prototipe Resistansi Meter Digital. *TE-081*, pp. 1-8.
- Putra, A. & Puspita, M. H., 2014. pembuatan Alat Uji Kapasitor dan Pengukur Kapasitansi yang Menggunakan Multimeter. *INDEPT*, 4(3), pp. 38-44.
- Putra, V. G. V. et al., 2019. Metode Pengukuran Kapasitansi Dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno. *JIPFRI*, 3(1), pp. 36-45.
- Seniari, M. N., Adnyani, S. I. & Saputra, A. S. Y., 2020. Rancang Bangun Alat Ukur RLC Meter Berbasis Arduino Uno. *Dielektrika*, 7(2), pp. 106-117.
- Setia, S. C., 2017. Smart Tester Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p. *JUSIKOM*, 2(1), pp. 44-51.