

ALAT UKUR KAPASITOR DAN RESISTOR BERBASIS ARDUINO UNO

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh :

| | | |
|---------------------|-----|---------|
| Ratika Ayu | NIM | 0031923 |
| Yulhan Putra Sasuna | NIM | 0031930 |

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2022**

LEMBAR PENGESAHAN

ALAT UKUR KAPASITOR DAN RESISTOR BERBASIS ARDUINO UNO

Diusulkan oleh

Ratika Ayu /0031923

Yulhan Putra Sasuna /0031930

Laporan Akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



Surojo, M.T.

Pembimbing 2



Zanu Saputra, M.Tr.T

Penguji 1



Muhammad Iqbal Nugraha, M.Eng

Penguji 2



Indra Dwisaputra, M.T

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa 1 : Ratika Ayu

NIM : 0031923

Nama Mahasiswa 2 : Yulhan Putra Sasuna

NIM : 0031930

Dengan Judul : ALAT UKUR KAPASITOR DAN RESISTOR BERBASIS
ARDUINO UNO

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat , 03 Agustus 2022

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Ratika Ayu
2. Yulhan Putra Sasuna



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.

Keyword : Measuring nstrument, capacitor, resistor, Arduino

KATA PENGANTAR

Segala puji senantiasa penulis sampaikan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini dengan baik. Laporan proyek akhir ini disusun dengan kerja keras penulis dan pihak-pihak yang turut berperan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dalam menyelesaikan penyusunan laporan proyek akhir ini, antara lain :

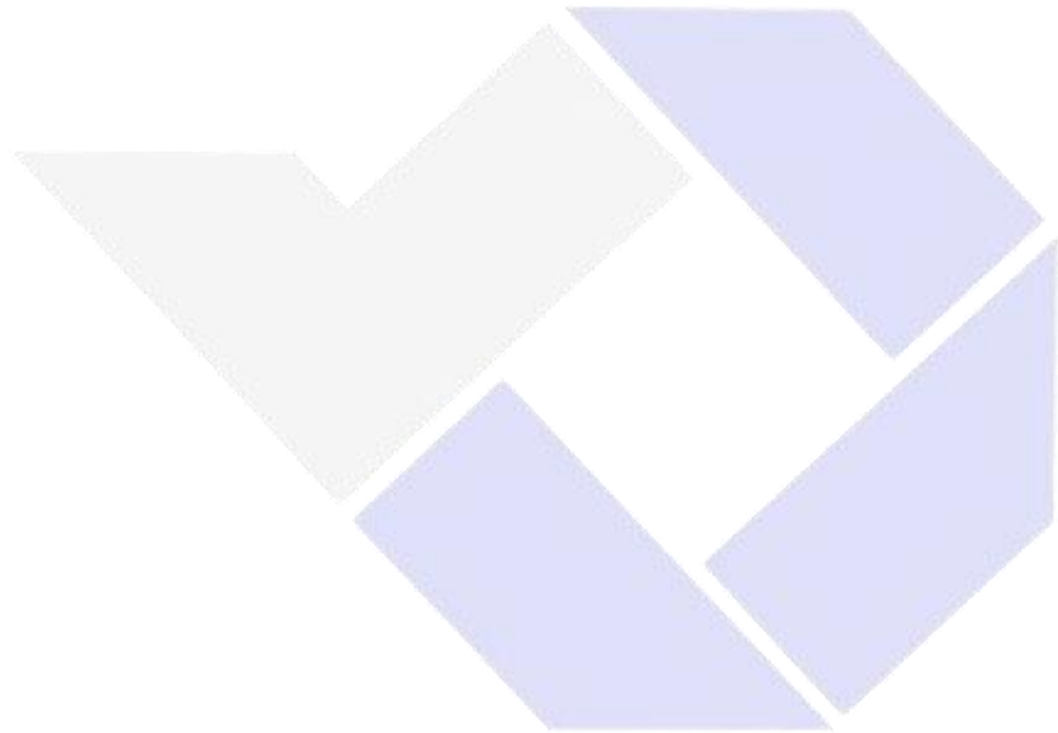
1. Orang tua kami yang selalu memberikan nasihat dukungan yang sangat berharga.
2. Bapak I Made Andik Setiawan, M.Eng., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah memberikan kemudahan bagi kami dalam menyelesaikan proyek akhir.
3. Bapak Surojo, M.T selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran serta memberikan ilmu untuk memberikan arahan dan penulisan Laporan Proyek Akhir.
4. Bapak Zanu Saputra, M.Tr.T selaku pembimbing 2 yang telah memberikan solusi dan saran selama proses pembuatan proyek akhir ini.
5. Seluruh staf pengajar Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Rekan seperjuangan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
7. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan selama proses pengerjaan proyek akhir ini yang sulit untuk disebutkan satu persatu.

Selama proses penyusunan laporan proyek akhir ini dan hasil yang disajikan dalam bentuk laporan, penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis senantiasa memohon maaf dan mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca, sehingga dapat meningkatkan dan membantu penulis untuk terus berkembang di masa yang akan datang.

Semoga laporan yang kami susun ini dapat menambah wawasan bagi pembaca secara umum dan penulis secara khusus serta memberikan manfaat bagi penulis lain.

Sungailiat, 03 Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

| | |
|--------------------------------|------|
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT | iii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xii |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Proyek Akhir | 2 |
| BAB II..... | 3 |
| LANDASAN TEORI..... | 3 |
| 2.1 Arduino Uno..... | 3 |
| 2.2 LCD 16x2 | 4 |
| 2.3 Modul I2C | 5 |
| 2.4 <i>Push Button</i> | 7 |
| 2.5 Resistor..... | 8 |
| 2.6 Kapasitor | 9 |

| | | |
|--------------------------|--------------------------------------|----|
| 2.7 | Baterai | 10 |
| BAB III | | 11 |
| METODE PELAKSANAAN | | 11 |
| 3.1 | <i>Studi Literatur</i> | 12 |
| 3.2 | Perancangan Alat..... | 12 |
| 3.2.1 | Perancangan <i>Hardware</i> | 12 |
| 3.2.2 | Perancangan <i>Software</i> | 13 |
| 3.3 | Pembuatan Alat | 14 |
| 3.4 | Pengujian Alat | 14 |
| 3.5 | Analisa Data | 15 |
| 3.6 | Pembuatan Laporan Proyek Akhir | 15 |
| BAB IV | | 16 |
| PEMBAHASAN | | 16 |
| 4.1 | Deskripsi Alat..... | 16 |
| 4.2 | Pembuatan Alat | 16 |
| 4.2.1 | Pembuatan <i>Hardware</i> | 16 |
| 4.2.2 | Pembuatan program alat ukur | 17 |
| 4.3 | Pengujian Terhadap Resistor | 18 |
| 4.4 | Pengujian Terhadap Kapasitor | 23 |
| BAB V..... | | 28 |
| PENUTUP..... | | 28 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 28 |
| 5.2 | Saran | 28 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 29 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno..... | 4 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi LCD 16x2 | 5 |
| Tabel 2.3 Spesifikasi Warna Gelang Resistor..... | 8 |
| Tabel 4.1 Hasil Pengujian | 21 |
| Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kelayakan Alat | 22 |
| Tabel 4.3 Hasil Pengujian Percobaan Pertama | 25 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian Percobaan Kedua | 26 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kelayakan Alat | 27 |



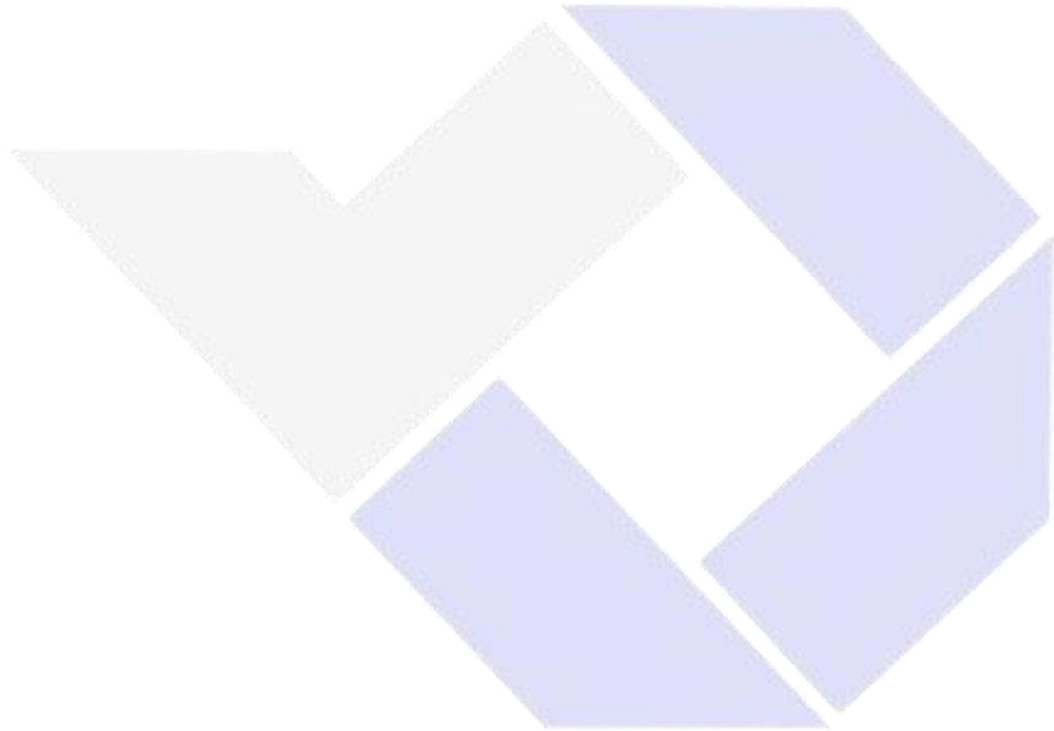
DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Arduino Uno..... | 3 |
| Gambar 2.2 LCD 16x2..... | 5 |
| Gambar 2.3 Modul I2C..... | 6 |
| Gambar 2.4 Skematik LCD I2C..... | 6 |
| Gambar 2.5 <i>Push Button</i> | 7 |
| Gambar 2.6 Resistor..... | 8 |
| Gambar 2.7 Kapasitor..... | 10 |
| Gambar 2.8 Baterai..... | 10 |
| Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metode Pelaksanaan..... | 11 |
| Gambar 3.2 Kontruksi Alat..... | 13 |
| Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Elektrik..... | 13 |
| Gambar 3.4 <i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat..... | 14 |
| Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem..... | 16 |
| Gambar 4.2 Kontruksi Alat..... | 17 |
| Gambar 4.3 Program Arduino..... | 18 |
| Gambar 4.4 Rangkaian Pembagi Tegangan..... | 19 |
| Gambar 4.5 Uji Multitester..... | 20 |
| Gambar 4.6 Uji Alat Ukur..... | 20 |
| Gambar 4.7 Rangkaian dan Grafik Pengisian Kapasitor..... | 23 |
| Gambar 4.8 Pengukuran Kapasitor LCR..... | 24 |
| Gambar 4.9 Pengukuran Kapasitor Alat Ukur..... | 25 |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 DAFTAR RIWAYAT HIDUP

LAMPIRAN 2 PROGRAM ARDUINO UNO



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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 [1]. 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)[2].

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.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana rancang bangun alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno ?
2. Bagaimana sistem kerja alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan dalam pembuatan proyek akhir yang berjudul “Alat Ukur Kapasitor dan Resistor Berbasis Arduino Uno” adalah:

1. Rentang pengukuran kapasitor dari 0,1 μF sampai 2200 μF
2. Rentang pengukuran resistor dari 20 ohm sampai dengan 1 mega ohm

1.4 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari proyek akhir ini adalah:

1. Membuat alat ukur yang dapat digunakan untuk mengukur kapasitansi dan resistansi.
2. Dapat mengetahui nilai pada komponen secara spesifik.
3. Membuktikan tingkat akurasi alat ukur yang dibuat dengan alat ukur standar.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah mikrokontroler yang saat ini tersedia dalam tiga versi (R3). Menggunakan Arduino Uno R3 memiliki keunggulan memiliki pin SDA dan SCL dan IOREF, mengganti Atmega 16U2 dengan 8U2 dan menggunakan rangkaian *reset* yang lebih kuat. Arduino Uno R3 memakai *chip* Atmega328 dan dilengkapi dengan 14 pin *input/output*, Arduino Uno dilengkapi dengan 6 pin output PWM dan 6 pin input analog. Frekuensi osilator yang digunakan adalah 16 MHz dan dilengkapi dengan koneksi USB, *power jack*, *header ICSP* dan tombol *reset* [3].



Gambar 2.1 Arduino Uno [4]

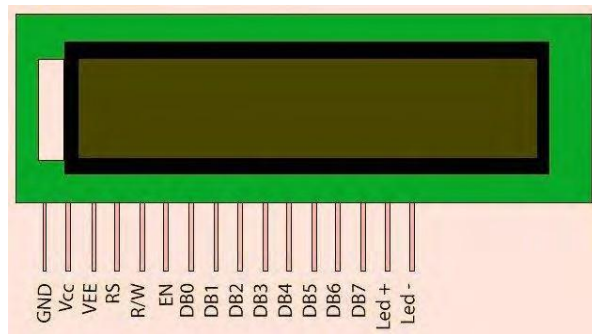
Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler dan dapat langsung dihubungkan dengan komputer atau laptop menggunakan kabel USB. Spesifikasi Arduino Uno dapat dilihat pada tabel di bawah ini [4]:

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Uno

| Spesifikasi | Keterangan |
|---------------------------------|---|
| Mikrokontroler | Atmega328 |
| Tegangan Rekomendasi | 7-12 Volt |
| Tegangan Operasi | 5 Volt |
| Batasan Tegangan | 6-20 Volt |
| Pin <i>Input</i> Analog | 6 |
| Pin <i>Input/Output</i> Digital | 14 |
| Arus Pin Digital | 40 mA |
| Arus Pin 3,3 | 50 mA |
| <i>Flash Memory</i> | 32 KB (0,5 KB untuk <i>bootloader</i>) |
| EEPROM | 1 KB |
| SRAM | 2 KB |
| <i>Clock Speed</i> | 16 MHz |

2.2 LCD 16x2

LCD 16x2 adalah komponen elektronik yang mampu menampilkan karakter, angka dan huruf. LCD diproduksi menggunakan teknologi logika CMOS yang memantulkan cahaya sekitar. Selain itu, ada beberapa lapisan kaca bening dan elektroda transparan. LCD 16x2 memiliki beberapa fitur yaitu memiliki 16 karakter dan 2 baris, memiliki hingga 192 karakter ASCII, memiliki *character* generator, dan dilengkapi dengan *backlight* serta mode 4-bit dan 8-bit. Berikut tabel spesifikasi LCD 16x2 16 pin dan fungsinya [5]:



Gambar 2.2 LCD 16x2 [5]

Tabel 2.2 Spesifikasi LCD 16x2

| No | Simbol | Fungsi |
|----|---------|--|
| 1 | Vss | Ground |
| 2 | Vdd | +3V or +5V |
| 3 | Vo | Contrast Adjustment |
| 4 | Rs | H/L Register Select Signal |
| 5 | R/W | H/L Read and Write Signal |
| 6 | E | H/L Enable Signal |
| 7 | DB0-DB7 | H/L Data Bus Line |
| 8 | A/Vee | +4.2 V For LED/Negative Voltage Output |
| 9 | K | Power Supply for B/L (0V) |

2.3 Modul I2C

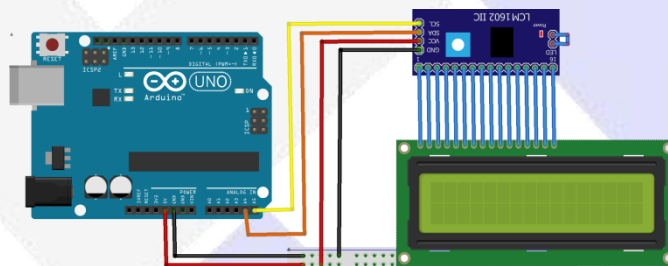
Inter Integrated Circuit (I2C) Module merupakan komunikasi serial 2 arah yang dengan 2 saluran yang telah dirancang khusus guna mengirim atau menerima data. Saluran I2C memiliki dua saluran SDA (data serial) dan SCL (*clock serial*), yang akan mentransfer informasi data antara bus I2C dan dapat beroperasi sebagai *master* dan *slave*. Dalam praktiknya, biasanya perangkat *master* adalah kontroler seperti Arduino dan perangkat ini menjadi sumber *clock pulse* serta yang menjadi pusat transmisi data sedangkan untuk perangkat *slave* adalah modul eksternal yang membantu dari kontroler seperti

sensor, dan lain-lain. Perangkat *slave* tidak dapat melakukan inisialisasi pertukaran data dan hanya perangkat *master* saja yang bisa [6].



Gambar 2.3 Modul I2C [7]

Pemakaian modul I2C dapat mengurangi pemakaian pin pada Arduino yang mana pin analog A4 dan A5 yang masing-masing terhubung ke SDA dan SCL pada LCD. Dibawah ini adalah skematik LCD 16x2 dan modul I2C untuk terhubung *board* Arduino Uno:



Gambar 2.4 Skematik LCD I2C [7]

2.4 Push Button

Push button merupakan suatu komponen elektronika yang memiliki fungsi memutuskan dan mengalirkan arus listrik pada rangkaian elektronika. *Push button* digunakan dengan cara ditekan, *push button* juga memiliki dua fungsi yang berbeda yaitu menutup sirkuit bila ditekan dan membuka sirkuit bila ditekan dan akan kembali seperti semula jika ada tekanan berikutnya. Berikut jenis-jenis saklar *push button* yang biasa digunakan sebagai berikut [8]:

1. *Push button* tipe *Normally Open* (NO)

Sistem kerja dari *push button* NO ini yaitu mengalirkan arus listrik jika ditekan, dan akan kembali ke awal apabila dilepaskan. *Push button* jenis ini biasanya digunakan untuk tombol *start*.

2. *Push button* tipe *Normally Close* (NC)

Sistem kerja *push button* NC memiliki prinsip kerja yaitu yaitu posisi awal mengalirkan arus listrik dan saat ditekan, ia akan memutuskan arus listrik dan akan kembali ke posisi semula jika dilepas. *Push button* jenis ini biasanya digunakan sebagai tombol *emergency* atau *stop*.



Gambar 2.5 *Push Button* [8]

2.5 Resistor

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, resistor adalah komponen untuk menimbulkan resistansi listrik dan biasanya disebut huruf “R” dan memiliki satuan yaitu OHM dengan simbol (Ω). George Simon Ohm seorang ilmuwan fisika yang berasal dari Jerman menemukan resistor serta sebutan Ohm. Resistor merupakan komponen yang digunakan sebagai penghambat arus suatu rangkaian elektronika dengan nilai resistansi tertentu yang digunakan [9].



Gambar 2.6 Resistor [9]

Berikut cara untuk melihat nilai resistansi pada resistor merupakan dengan melihat warna gelang pada resistor tersebut. Setiap gelang warna mempunyai nilai resistansi nya tersendiri. Berikut tabel yang menunjukkan nilai dari warna gelang tersebut.

Tabel 2.3 Spesifikasi Warna Gelang Resistor

| Warna | Cincin I | Cincin II | Cincin III | Cincin IV Pengali | Cincin V Toleransi |
|--------|----------|-----------|------------|-------------------|--------------------|
| Hitam | 0 | 0 | 0 | $\times 1$ | |
| Coklat | 1 | 1 | 1 | $\times 10^1$ | $\pm 1\%$ |
| Merah | 2 | 2 | 2 | $\times 10^2$ | $\pm 2\%$ |
| Jingga | 3 | 3 | 3 | $\times 10^3$ | |
| Kuning | 4 | 4 | 4 | $\times 10^4$ | |
| Hijau | 5 | 5 | 5 | $\times 10^5$ | |

| Warna Cincin | Cincin I | Cincin II | Cincin III | Cincin IV Pengali | Cincin V Toleransi |
|-----------------|-------------|--------------|---------------|----------------------|-----------------------|
| Biru | 6 | 6 | 6 | $\times 10^6$ | |
| Ungu | 7 | 7 | 7 | $\times 10^7$ | |
| Abu-abu | 8 | 8 | 8 | $\times 10^8$ | |
| Putih | 9 | 9 | 9 | $\times 10^9$ | |
| Emas | | | | $\times 0,1$ | $\pm 5\%$ |
| Perak | | | | $\times 0,01$ | $\pm 10\%$ |
| Tanpa warna | | | | | $\pm 20\%$ |

Berdasarkan tabel diatas, pembacaan nilai dari sebuah resistor 4 warna. Berikut ketentuan dalam pembacaannya :

1. Gelang warna pertama : angka pertama
2. Gelang warna kedua : angka kedua
3. Gelang warna ketiga : jumlah nol
4. Gelang warna keempat : nilai toleransi

Berikut ketentuan untuk pembacaan nilai dari sebuah resistor 5 warna :

1. Gelang warna pertama : angka pertama
2. Gelang warna kedua : angka kedua
3. Gelang warna ketiga : angka ketiga
4. Gelang warna keempat : jumlah nol
5. Gelang warna kelima : nilai toleransi

2.6 Kapasitor

Kapasitor pertama kali dikemukakan oleh Michael Faraday. Pada dasarnya, kapasitor adalah komponen yang mempunyai fungsi untuk menyimpan muatan listrik seperti mengumpulkan ketidakseimbangan internal dari muatan listrik dan kemudian dipisahkan oleh bahan dielektrik. Prinsip kerja pada kapasitor sama halnya dengan resistor yaitu termasuk komponen pasif yang jenis komponennya bekerja tanpa membutuhkan arus panjar. Michael Faraday merumuskan salah satu persamaan dimana sebuah kapasitor memiliki kapasitansi

1 farad dengan beda potensial 1 volt untuk menghasilkan 1 coulomb bermuatan. [10], berikut persamaan rumus :

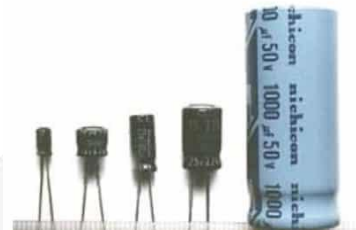
$$Q = CV \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

Q = muatan

C = kapasitansi

V = tegangan



Gambar 2.7 Kapasitor [10]

2.7 Baterai

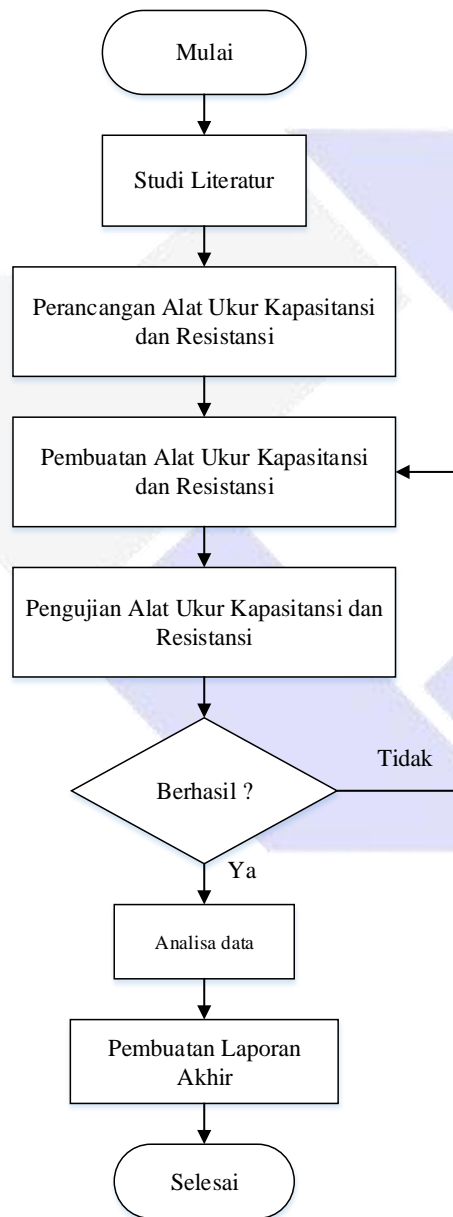
Baterai merupakan energi yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik dan biasanya dibutuhkan untuk ponsel, laptop, dan mainan atau perangkat portabel lainnya yang dikendalikan dari jarak jauh menggunakan baterai. Baterai dapat mengaktifkan perangkat elektronik kita tanpa menghubungkan kabel listrik ke *receiver*, sehingga memudahkan pembawaanya. Keluaran arus pada baterai yaitu arus searah (DC). Secara umum, ada dua jenis utama baterai, yaitu baterai sekali pakai (baterai primer) yang hanya untuk sekali dan baterai isi ulang (baterai sekunder) [11].



Gambar 2.8 Baterai

BAB III METODE PELAKSANAAN

Pada proses pembuatan proyek akhir yang berjudul “Alat Ukur kapasitor dan resistor Berbasis Arduino Uno”, ada beberapa tahapan yang dilakukan untuk mempermudah menyelesaikan proyek akhir ini. Berikut metode pengerjaan proyek akhir :



Gambar 3.1 *Flowchart* Metode Pelaksanaan

Berdasarkan *flowchart* diatas, dalam proses pembuatan proyek akhir ini melalui beberapa tahapan untuk penyelesaiannya. Berikut penjelasan tahapan pembuatan proyek akhir ini:

3.1 Studi Literatur

Selama melakukan pengembangan proyek akhir ini, terdapat tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam pembuatan proyek akhir ini yaitu dengan mengumpulkan jurnal, artikel, dan buku-buku dari penelitian sebelumnya tentang alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno. *Studi literatur* adalah memahami dan mempelajari referensi yang bersumber dari jurnal, buku, maupun *website*. Mempelajari referensi-referensi ini bertujuan untuk mengetahui prinsip kerja komponen dan sistem kerja alat yang akan dibuat. Setelah beberapa referensi dikumpulkan, maka data tersebut akan menjadi acuan dalam proses pembuatan proyek akhir.

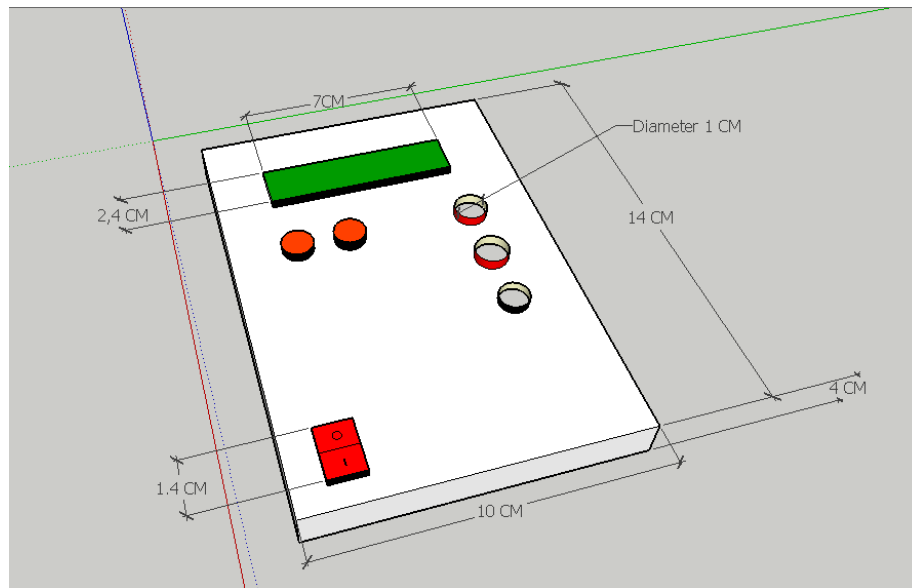
3.2 Perancangan Alat

Tahapan selanjutnya yaitu melakukan perancangan, perancangan alat bertujuan untuk memberikan gambaran besar tentang proyek yang akan dibuat. tahapan ini memiliki 2 rancangan yaitu perancangan *software* dan *hardware*.

Berikut penjelasan tentang perancangan *software* dan *hardware* :

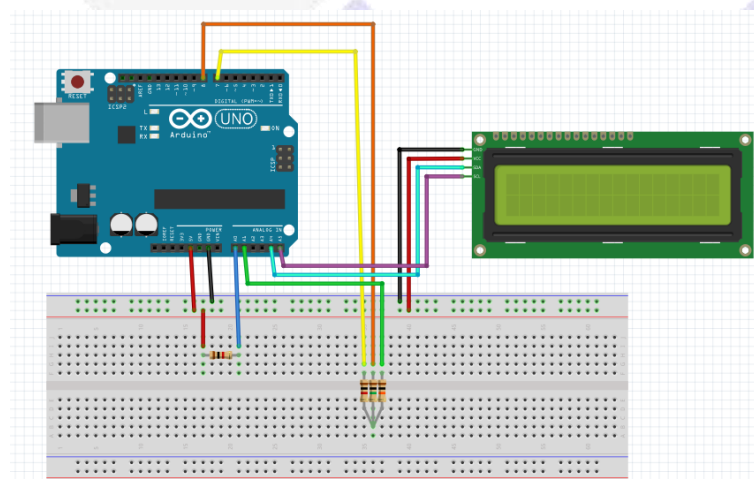
3.2.1 Perancangan Hardware

Pada tahap ini akan dimulai dengan pembuatan kontruksi dan penentuan komponen yang akan digunakan. Kemudian melakukan rancangan desain yang akan dibuat. Berikut desain rancangan desain alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno :



Gambar 3.2 Kontruksi Alat

Selain melakukan perancangan pada kontruksi, perancangan rangkaian elektrik juga dilakukan dengan menggunakan *software*. Berikut skematik rangkaian elektrik alat ukur kapasitor dan resistor berbasis arduino uno:



Gambar 3.3 Skematik Rangkaian Elektrik

3.2.2 Perancangan *Software*

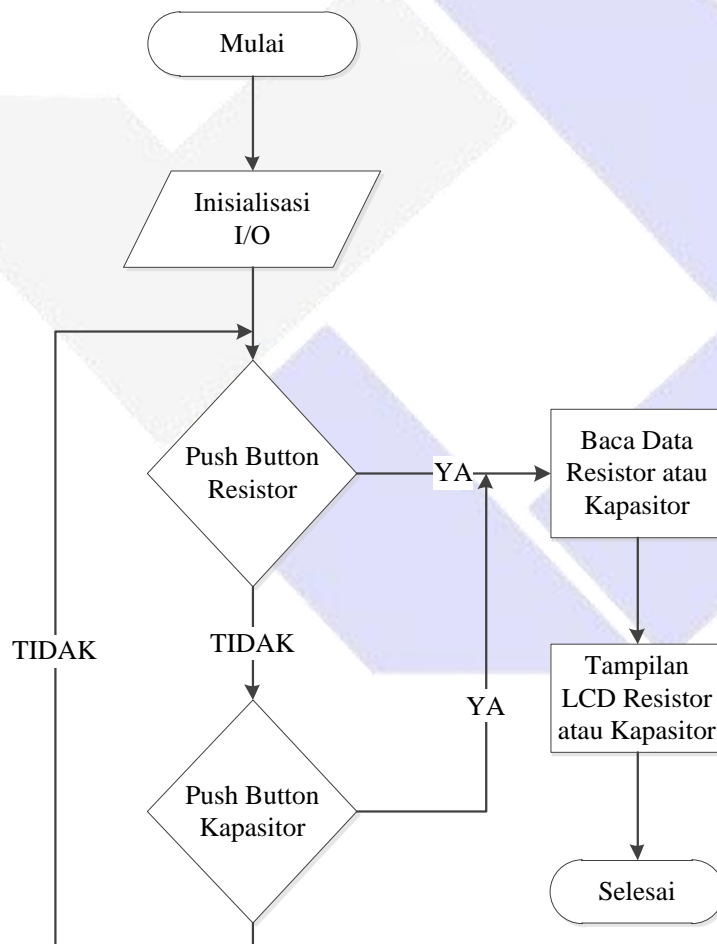
Perancangan *software* adalah proses yang akan digunakan dalam proses pembuatan alat dan memiliki beberapa fungsi yaitu menampilkan nilai kapasitansi dan resistansi dengan benar. Dalam perancangan *software*, perancangan pemrograman dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE.

3.3 Pembuatan Alat

Pada tahap ini, pembuatan bentuk fisik dari alat ukur kapasitor dan resistor ini sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan sebelumnya. Tahapan pembuatan alat ini dengan menggabungkan dua rancangan sebelumnya yaitu perancangan *hardware* sebagai konstruksi alat dan *software* sebagai program alat.

3.4 Pengujian Alat

Pengujian alat dilakukan bertujuan untuk mengetahui hasil dari pengujian alat yang telah dirancang dan dibuat, apakah sesuai dengan cara kerja sistem alat yang diinginkan.



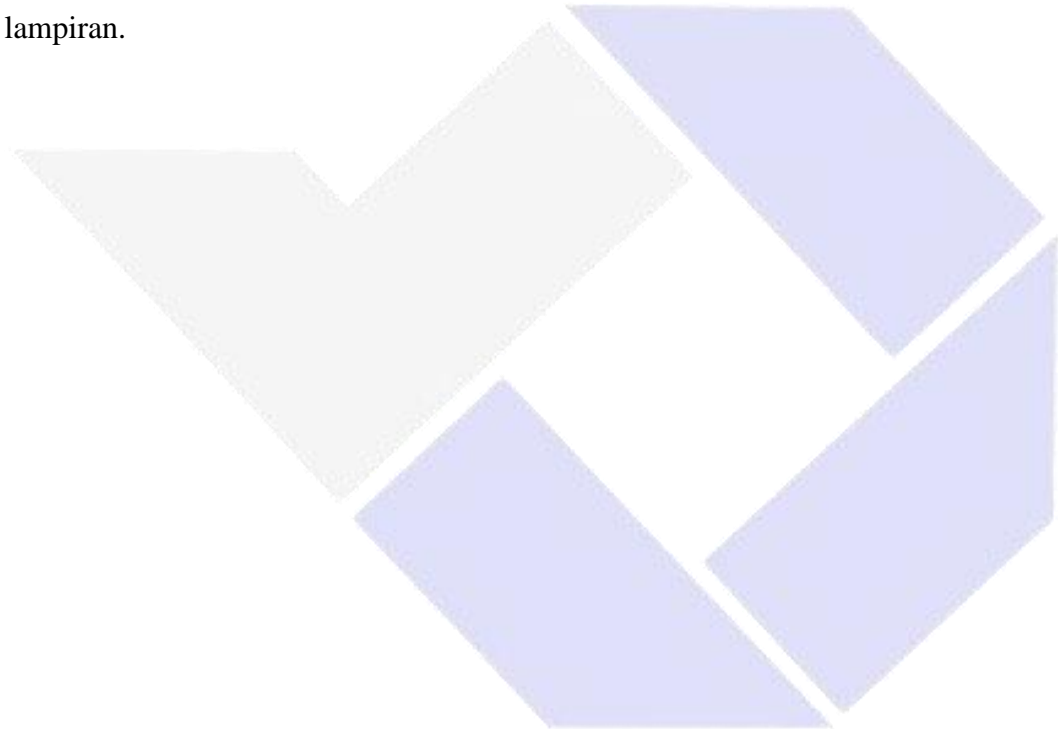
Gambar 3.4 *Flowchart* Sistem Kerja Alat

3.5 Analisa Data

Tahap ini adalah tahap dimana data akan diperoleh dari alat yang dihasilkan. Data ini bermaksud untuk melihat kekurangan dan kelebihan dari alat yang telah dibuat, baik dari segi konstruksi maupun sistem kerja alat.

3.6 Pembuatan Laporan Proyek Akhir

Tahapan ini menjadi tahap terakhir dalam pembuatan proyek akhir. Makalah ini disusun berhubungan dengan proyek akhir yang dibuat oleh penulis dengan mencantumkan informasi mulai dari pendahuluan sampai dengan lampiran.

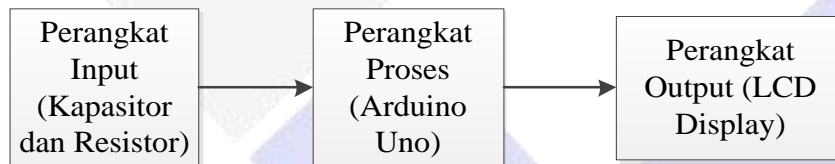


BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang proses dan pengujian alat proyek akhir yang berjudul “Alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno”.

4.1 Deskripsi Alat

Alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno merupakan alat yang digunakan untuk mengukur nilai kapasitansi dan nilai resistansi. Alat ini menggunakan mikrokontroler berjenis Arduino Uno yang berfungsi sebagai pengatur dan pengolah utama pada alat ukur yang akan dibuat. Alat ukur ini menampilkan nilai di display LCD 16x2 dan menggunakan baterai sebagai sumbernya. Alat ini mengukur nilai resistansi dengan kapasitasi. Nilai resistansi yang diukur sampai dengan nilai mega ohm sedangkan untuk nilai kapasitansinya diukur hanya kapasitor yang polar. Berikut



Gambar 4.1 Blok Diagram Sistem [12]

4.2 Pembuatan Alat

Pembuatan alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno dilakukan dengan 2 cara yaitu pembuatan *hardware* dan pembuatan *software*.

4.2.1 Pembuatan *Hardware*

Proses pembuatan *hardware* disini dimaksudkan dengan pembuatan kontruksi sesuai dengan rancangan sebelumnya. Alat ukur ini menggunakan jenis bahan akrilik yang bening dengan tebal 3mm dan ukuran kontruksi panjang

sebesar 14cm, lebar 10cm dan tinggi sebesar 4cm. Berikut hasil kontruksi yang telah dibuat dan dirancang sebelumnya :



Gambar 4.2 Kontruksi Alat

4.2.2 Pembuatan program alat ukur

Pembuatan *software* alat ukur ini menggunakan aplikasi Arduino IDE yang berfungsi sebagai pengolah dan pengatur alat ukur ini. Arduino IDE adalah *software* yang digunakan dalam membuat *sketch* pemograman atau dengan kata lain sebagai media pemograman pada *board* yang ingin di program. Pada program inilah yang akan mengolah alat ukur ini. Pemograman terdiri dari beberapa program antara lain, program pengukuran kapasitor, program pengukuran resistor dan program *display* LCD 16x2 sebagai tampilan hasil ukuran.

```
File Edit Sketch Tools Help
program_TA_yulhan capacitor resistor
#include <Wire.h> // Library komunikasi I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library modul I2C LCD
LiquidCrystal_I2C lcd = LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2);

const int SensorPin = A1;
int SensorValue = 0;
float Vin = 5;
float Vout = 0;
float Rref = 999 ;
float R;

unsigned long time0,time1,time2;
float c,null0;
byte km,mk,i;
bool dataPB1;

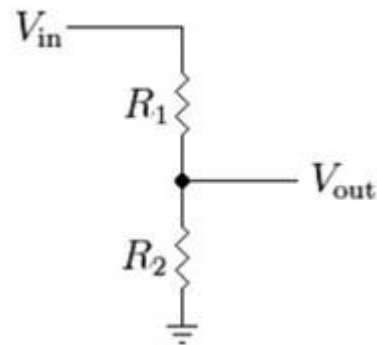
void setup(){
  pinMode(4,INPUT_PULLUP);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  pinMode(A0,INPUT);
  pinMode(A1,INPUT);
}
```

Activate Windows
Go to PC settings to activate Windows.
Arduino Uno on COM3

Gambar 4.3 Program Arduino

4.3 Pengujian Terhadap Resistor

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. Rangkaian pembagi tegangan (*voltage divider*) merupakan rangkaian yang bertujuan mengubah nilai tegangan yang besar menjadi kecil [13]. Adapun rumus untuk mencari nilai tegangan keluaran dari rangkaian tersebut :



Gambar 4.4 Rangkaian Pembagi Tegangan [14]

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 :

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

R_1 adalah nilai resistansi yang akan menjadi bahan uji atau resistor yang akan kita cari tahu nilainya sedangkan untuk nilai R_2 adalah resistansi yang akan menjadi referensi. Dengan memanfaatkan rumus pembagi tegangan inilah yang akan menjadi pengambilan data untuk mendapatkan nilai resistansi melalui Arduino [15].

Pengujian ini dilakukan untuk menguji cara kerja terhadap resistor, untuk pengujian pertama menggunakan multimeter digital dengan menggunakan beberapa resistor yang telah disiapkan. Pengukuran ini dilakukan dengan cara menghubungkan kaki-kaki resistor dengan menggunakan kabel yang langsung dari multimeter tersebut.



Gambar 4.5 Uji Multitester

Pengujian kedua dilakukan menggunakan alat ukur kapasitor dan resistor yang telah dibuat, alat ukur dilakukan dengan menjepit kaki-kaki resistor dengan menggunakan kabel jepit buaya yang telah disediakan dengan keterangan memperhatikan aliran yang sesuai.



Gambar 4.6 Uji Alat ukur

Berikut hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan multimeter digital dan alat ukur yang telah dibuat :

Tabel 4.1 Hasil Pengujian

| Nilai label | Nilai Multimeter | Nilai alat ukur yang dibuat | Persentase <i>error</i> ukur dan label | Persentase <i>error</i> ukur dan multimeter |
|----------------|------------------|-----------------------------|--|---|
| 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 k Ω | 473,59 Ω | 0,7 % | 1,8 % |
| 680 Ω | 0,666 k Ω | 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 M Ω | 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% |

Dari hasil pengujian berikut, Dapat disimpulkan bahwa alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno berfungsi sesuai dengan yang kebutuhan yang diinginkan. Dengan penggunaan rumus persentase *error* dan tingkat ketelitian kelayakan alat dibawah ini :

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

dan untuk menghitung seberapa besar tingkat ketelitian alat, maka dapat menggunakan perhitungan berikut :

$$\text{Tingkat ketelitian (\%)} = 100 - \text{Nilai Error}$$

Selain melakukan perhitungan tingkat ketelitian, pengujian kelayakan alat juga dilakukan dengan eksperimen mahasiswa dan dosen secara langsung. Pengujian dilakukan dengan kategori kelayakan yaitu kurang layak, cukup layak, dan sangat layak. Berikut hasil pengujian eksperimen kelayakan alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno dengan pengukuran resistor :

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kelayakan Alat

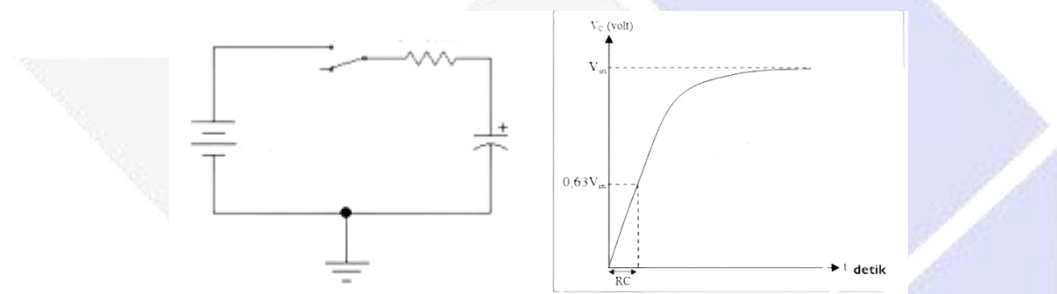
| Keterangan | Percobaan Resistor | | Hasil Kelayakan | | |
|-------------|--------------------|-----------------------|-----------------|-------|--------|
| | Label | Alat Ukur yang dibuat | Kurang | Cukup | Sangat |
| Mahasiswa 1 | 10kΩ | 9873,09 Ω | | ✓ | |
| Mahasiswa 2 | 10kΩ | 9873 Ω | | | ✓ |
| Mahasiswa 3 | 680 Ω | 679 Ω | | | ✓ |
| Mahasiswa 4 | 1kΩ | 1000,59 Ω | | | ✓ |
| Mahasiswa 5 | 680 Ω | 681,88 Ω | | | ✓ |
| Mahasiswa 6 | 1kΩ | 1004,88 Ω | | | ✓ |
| Mahasiswa 7 | 680 Ω | 684,65 Ω | | | ✓ |
| Mahasiswa 8 | 1kΩ | 1004,98 Ω | | ✓ | |
| Dosen 1 | 10kΩ | 9873Ω | | ✓ | |
| Dosen 2 | 680Ω | 684,65 Ω | | ✓ | |

Dari hasil percobaan yang dilakukan oleh mahasiswa, 6 dari 10 orang yang melakukan eksperimen menyatakan sangat layak, dan 4 orang lainnya menyatakan cukup layak terhadap pengukuran resistor. Maka, dapat disimpulkan bahwa alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno ini dapat diterapkan dengan baik

dan dapat membantu pihak yang yang membutuhkan alat ukur digital yang praktis.

4.4 Pengujian Terhadap Kapasitor

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 [16]. Arduino mengukur nilai kapasitansi karena waktu yang dibutuhkan kapasitor untuk mengisi daya berbanding lurus dengan kapasitansinya dengan rumus sebagai berikut:



Gambar 4.7 Rangkaian dan Grafik Pengisian Kapasitor [17]

Keterangan :

$$TC = R \times C \dots \dots \dots (2)$$

TC = Konstanta waktu kapasitor (s)

R = Resistansi rangkaian (Ohm)

C = Kapasitansi kapasitor (Farad)

Cara yang dilakukan adalah dengan mengisi kapasitor melalui resistor menggunakan salah satu pin Arduino dan mengetahui nilai resistansi pada resistor tersebut. Dengan menggunakan ADC Arduino dapat mengukur nilai tegangan yang dicapai kapasitor. Ketika menghitung *time* dan nilai tegangan mencapai 63,2% dari muatan penuh penulis menghentikan muatan dan mulai menghitung nilai kapasitansi. Nilai kapasitansi dapat diperoleh dikarenakan penulis mengetahui nilai resistansi rangkaian, tegangan yang diukur, dan waktu yang

dibutuhkan untuk mencapai 63,2% dari muatan penuh [13]. Dari persamaan diatas maka C sebagai :

$$C = TC/R.....(3)$$

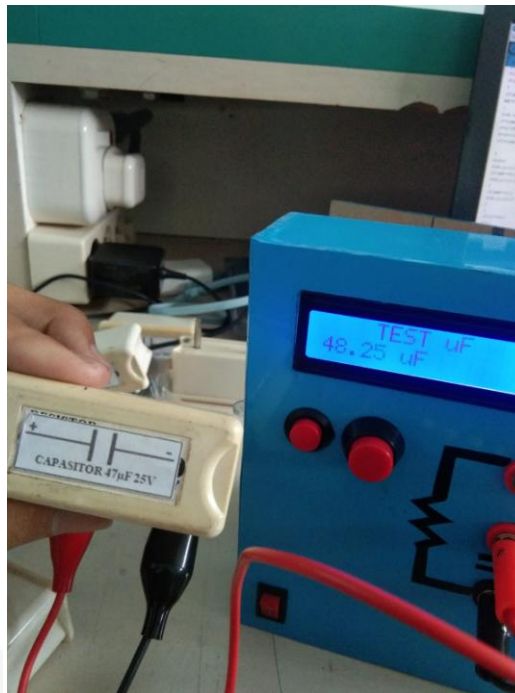
Arduino mengukur nilai kapasitansi dari kapasitor yang tidak diketahui dengan mencatat waktu yang kapasitor butuhkan untuk mencapai 63,2% dari tegangannya ketika terisi penuh, lalu membagi nilainya dengan resistansi rangkaian yang diketahui.

Pengujian terhadap kapasitor dilakukan dengan dua pengujian, yang pertama pengujian menggunakan alat ukur LCR dan yang kedua menggunakan alat ukur yang telah dibuat. Pengukuran multimeter digital dilakukan dengan menghubungkan kaki-kaki kapasitor dengan kabel dari multimeter tersebut.



Gambar 4.8 Pengukuran Kapasitor LCR

Pengukuran yang kedua, menggunakan alat ukur yang telah dibuat yaitu dengan cara menghubungkan kaki-kaki kapasitor dengan kabel jepit buaya yang telah dihubungkan dengan alat ukur tersebut.



Gambar 4.9 Pengukuran Kapasitor Alat Ukur

Berikut beberapa hasil pengujian yang dilakukan dengan menggunakan alat ukur LCR dan alat ukur yang telah dibuat :

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Percobaan Pertama

| Nilai label | Nilai alat ukur desain | Persentase <i>error</i> |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|
| 0,1 μF | 0,1 μF | 0 % |
| 22 μF | 21,49 μF | 2,3 % |
| 47 μF | 48,25 μF | 2,6 % |
| 100 μF | 109,91 μF | 9,9 % |
| 220 μF | 230,02 μF | 4,5 % |
| 470 μF | 461,87 μF | 1,7 % |
| | Persentase <i>error</i> | 3,5 % |
| | Kelayakan alat | 96,5 % |

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Percobaan Kedua

| 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% |

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 :

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

Selain melakukan perhitungan tingkat ketelitian, pengujian kelayakan alat juga dilakukan dengan eksperimen mahasiswa dan dosen secara langsung. Pengujian dilakukan dengan kategori kelayakan yaitu kurang layak, cukup layak, dan sangat

layak. Berikut hasil pengujian eksperimen kelayakan alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno dengan pengukuran kapasitor :

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Kelayakan Alat

| Keterangan | Percobaan Kapasitor | | Hasil Kelayakan | | |
|-------------|---------------------|----------------------|-----------------|-------|--------|
| | Label | Alat Ukur Desain | Kurang | Cukup | Sangat |
| Mahasiswa 1 | 220 μF | 228 μF | | | ✓ |
| Mahasiswa 2 | 100 μF | 110,3 μF | | | ✓ |
| Mahasiswa 3 | 220 μF | 229 μF | | | ✓ |
| Mahasiswa 4 | 220 μF | 228 μF | | | ✓ |
| Mahasiswa 5 | 100 μF | 109,08 μF | | | ✓ |
| Mahasiswa 6 | 220 μF | 228,93 μF | | | ✓ |
| Mahasiswa 7 | 220 μF | 228,7 μF | | | ✓ |
| Mahasiswa 8 | 100 μF | 109,97 μF | | ✓ | |
| Dosen 1 | 100 μF | 109,76 μF | | ✓ | |
| Dosen 2 | 220 μF | 229,16 μF | ✓ | | |

Dari hasil percobaan yang dilakukan oleh mahasiswa, 7 dari 10 orang yang melakukan eksperimen menyatakan sangat layak, 2 orang lainnya menyatakan cukup layak dan 1 orang lainnya menyatakan kurang layak terhadap pengukuran kapasitor. Dengan data pengujian eksperimen, dapat disimpulkan bahwa alat ukur kapasitor dan resistor berbasis Arduino Uno ini dapat diterapkan dengan cukup baik dan dapat membantu pihak yang membutuhkan alat ukur digital.

BAB V PENUTUP

5.1 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 bahwa 60% menyatakan sangat layak dan 40% menyatakan cukup layak untuk pengukuran resistor sedangkan pengukuran kapasitor menyatakan 70% menyatakan sangat layak dan 20% menyatakan cukup layak dan 10% menyatakan kurang layak.

5.2 Saran

Dari kesimpulan tersebut, maka disarankan untuk penelitian selanjutnya antara lain :

1. Agar lebih hemat daya, maka disarankan penggunaan LCD yang rendah daya.
2. Agar alat dapat digunakan pada resistor dengan resistansi diatas 1 mega ohm, maka disarankan untuk menggunakan resistor referensi yang fleksibel.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] V. G. V. Putra, A. Wijayono, E. Purnomosari, N. and Irwan, "Metode Pengukuran Kapasitansi Dengan menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," *JIPFRI*, vol. 3, no. 1, pp. 36-45, 2019.
- [2] D. H. Asfe, M. and S. Amri, "Rancang Bangun Alat UKur LCR Meter Berbasis Arduino Uno," *Seminar Nasional Industri dan Teknologi*, pp. 45-53, 2020.
- [3] "Pengertian Arduino Uno," 2022. [Online]. Available: <https://ilearning.me/sample-page-162/arduino/pengertian-arduino-uno/>. [Accessed rabu juli 2022].
- [4] A. Razor, "Datasheet Board Arduino Uno R3 Bahasa Indonesia Lengkap," 2020. [Online]. Available: <https://www.aldyrazor.com/2020/05/board-arduino.html>.
- [5] F. N. Muhammad, "RANCANG BANGUN SISTEM PENGENDALIAN LEVEL PADA MINIPLANT SISTEM BLENDING BIOETHANOL DAN PREMIUM," Surabaya, 2016.
- [6] P. Sejati, "Mengenal Komunikasi I2C(Inter Integrated Circuit)," Purnomo Sejati, Kamis Agustus 2011. [Online]. Available: <https://purnomosejati.wordpress.com/2011/08/25/mengenal-komunikasi-i2cinter-integrated-circuit/>.
- [7] "Cara Mudah Program LCD I2C dengan Arduino Uno," HESTECH INDONESIA, 2020. [Online]. Available: <https://www.hestech.id/2021/01/cara-mudah-program-lcd-i2c-dengan.html>.
- [8] A. Razor, "Push Button Arduino : Pengertian, Fungsi, dan prinsip kerja," [Online]. Available: <https://www.aldyrazor.com/2020/05/push-button-arduino.html>.
- [9] D. kho, "Pengertian Resistor dan Jenis-jenisnya," Teknik Elektronika, 2020. [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-resistor-jenis-jenis-resistor/>.
- [10] "Pengertian Kapasitor," minggu Juli 2022. [Online]. Available: <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-kapasitor/>. [Accessed senin agustus 2022].
- [11] D. Kho, "Pengertian Baterai dan Jenis-jenisnya," Teknik Elektronika, 2020. [Online]. Available: <https://teknikelektronika.com/pengertian-baterai-jenis-jenis-baterai/>.

- [12] S. C. Setia, "Smart Tester Berbasis Mikrokontroler ATmega 328p," *JUSIKOM*, vol. 2, no. 1, pp. 44-51, 2017.
- [13] M. N. Seniari, S. I. Adnyani and A. S. Y. Saputra, "Rancang Bangun Alat Ukur RLC Meter Berbasis Arduino Uno," *Dielektrika*, vol. 7, no. 2, pp. 106-117, 2020.
- [14] W. Djatmiko, "Prototipe Resistansi Meter Digital," *TE-081*, pp. 1-8, 2017.
- [15] M. S. D. Utomo, S. Fuada, C. Liu, H. N. Asri, M. F. Alwan, K. A. Kinanti and W. Pratiwi, "Analisis Perhitungan Teori dengan menggunakan Variasi Simulator online pada Rangkaian Pembagi Tegangan," *TELNECT*, vol. 1, no. 2, pp. 61-70, 2021.
- [16] A. Putra and M. H. Puspita, "pembuatan Alat Uji Kapasitor dan Pengukur Kapasitansi yang Menggunakan Multimeter," *INDEPT*, vol. 4, no. 3, pp. 38-44, 2014.
- [17] "Pengisian Kapasitor," *Buat Berbagi Saja*, senin juli 2011. [Online]. Available: <https://buatberbagisaja.wordpress.com/2011/07/11/pengisian-kapasitor/>. [Accessed Kamis Agustus 2022].



LAMPIRAN
DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Ratika Ayu
Tempat & Tanggal Lahir : Bangka Tengah, 20 September 2000
Alamat Rumah : Desa Pinang Sebatang
Telp : 083121493246
Hp : 083121493246
Email : ratikayu21@gmail.com
Jenis Kelamin : Perempuan
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan :

SD Negeri 10 Simpangkatis Lulus Tahun 2013
SMP Negeri 1 Namang Lulus Tahun 2016
SMA Negeri 1 Namang Lulus Tahun 2019

3. Pendidikan Non Formal :

Praktik Kerja Lapangan di PT. Hanabe Kharisma Sejati, Bekasi Timur
(Tahun 2021-2022)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Yulhan Putra Sasuna
Tempat & Tanggal Lahir : Muara Enim, 06 Juni 1999
Alamat Rumah : GG. Duren
Telp : 083169696169
Hp : 083169696169
Email : yulhanps06@gmail.com
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam



2. Riwayat Pendidikan :

MIN Pangkal Pinang Lulus Tahun 2013
SMP 5 Pangkal Pinang Lulus Tahun 2016
SMK 2 Negeri Pangkal Pinang Lulus Tahun 2019

3. Pendidikan Non Formal :

Praktik Kerja Lapangan di PT. Citra Plastik Makmur , Bekasi Jawa Barat
(Tahun 2021-2022)



LAMPIRAN
PROGRAM ARDUINO UNO

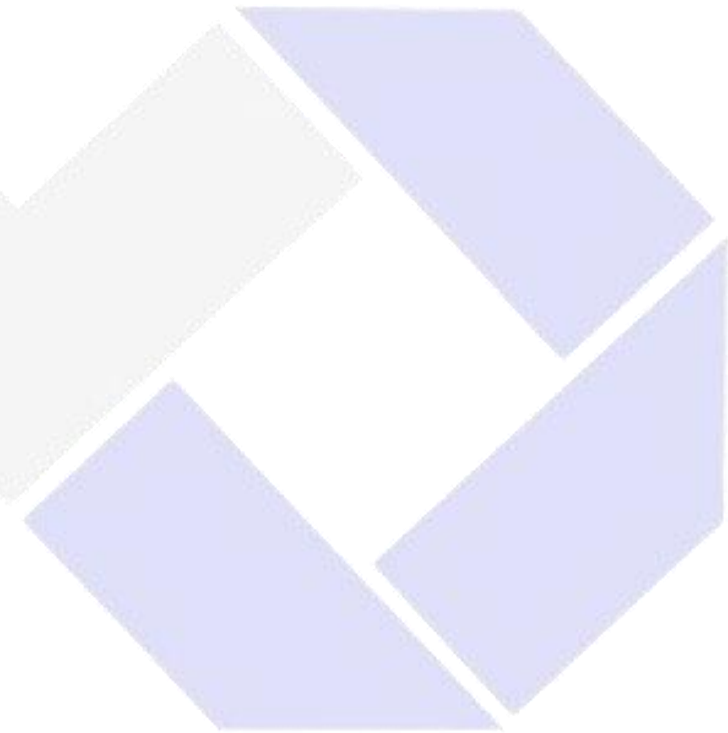
Program Kapasitor

```
void capasitor()
{
  lcd.setCursor(15,0);
  lcd.print("*");
  if(mk==0){
    pinMode(8,OUTPUT);
    pinMode(7,INPUT);
    digitalWrite(8,HIGH);
  }
  if(mk==1){
    pinMode(7,OUTPUT);
    pinMode(8,INPUT);
    digitalWrite(7,HIGH);
  }
  time0=micros();
  while(analogRead(A0)<644){
    time2=micros()-time0;
    if(time2>=1000000 && mk==0){
      mk=1;
      time0=100000000;
      break;
    }
  }
  time1=micros()-time0;
  while(analogRead(A0)>0){
    pinMode(7,OUTPUT);
    pinMode(8,OUTPUT);
    digitalWrite(7,LOW);
    digitalWrite(8,LOW);
  }
}
```

```
if(mk==1&&time1<1000){
mk=0;
}
lcd.setCursor(1,0);
c=time1;
c=c/1000-null0;
c=abs(c);
if(time1>=10000000){

}
else{
lcd.setCursor(4,0);
lcd.print("TEST uF");
lcd.setCursor(0,1);
lcd.print(c);
if(mk==0){
lcd.print(" uF ");
}
if(mk==1){
lcd.print(" uF ");
}
}
if(i==0){
i++;
null0=c+0.02;
}

delay(100);
}
```



Program Resistor

```
void resistor1(){
  sensorValue = analogRead(sensorPin)
  Vout = (Vin * sensorValue) / 1023
  R = Rref * (1 / ((Vin / Vout) - 1));
  lcd.setCursor(1,0);
  lcd.print("PENGUKURAN OHM ");

  lcd.setCursor(5,1);
  lcd.print(R);
  delay(1000);
  lcd.clear();
}
```

Program Gabungan

```
#include <Wire.h> // Library komunikasi I2C
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Library modul I2C LCD
LiquidCrystal_I2C lcd = LiquidCrystal_I2C(0x27, 16, 2);

const int sensorPin = A1;
int sensorValue = 0;
float Vin = 5;
float Vout = 0;
float Rref = 10000;
float R = 0;

unsigned long time0,time1,time2;
float c,null0;
byte kn,mk,i;
bool dataPB1,dataPB2;
```

```
void setup(){
  pinMode(4,INPUT_PULLUP);
  pinMode(5,INPUT_PULLUP);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  lcd.clear();
  pinMode(A0,INPUT);
  pinMode(A1,INPUT);

  lcd.setCursor(1,0);
  lcd.print(" SMART TESTER ");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print("  R&C  ");
  delay (5000);
  lcd.clear();

}

void loop(){

  dataPB1= digitalRead(4);
  dataPB2= digitalRead(5);

  if(dataPB1==0)
  {
    lcd.clear();
    resistor1();
  }
}
```

```
if(dataPB1==1)
{
  capasitor();
}

}
```

