

Rancang Bangun Sistem Alat Ukur Komponen Elektronika Berbasis Arduino Nano

Meiriza Rizkina¹, Nabila Putri², Muhammad Taufik³, Usni Ulfa⁴, Sardiansyah⁵, Ikhfal Fadilal Hidayat⁶, Noverta Effendi⁷, Fauzan Azim⁸, Agusminarti⁹, Ilham Hudi¹⁰

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Elektronika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Riau

⁹Program Studi Pendidikan IPA, FKIP, Universitas Muhammadiyah Riau

¹⁰Program Studi PPG, FKIP, Universitas Muhammadiyah Riau

Jl. Tuanku Tambusai, Pekanbaru, 28294 Riau, telp. (0761) 35008
e-mail: ¹200604008@student.umri.ac.id, ²nabillaputri0801@gmail.com

Abstrak

Perkembangan teknologi yang semakin pesat mendorong terciptanya alat ukur komponen elektronika yang lebih efisien dan akurat. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem alat ukur komponen elektronika berbasis mikrokontroler Arduino Nano yang mampu mengukur komponen pasif seperti resistor dan kapasitor, serta komponen aktif seperti dioda dan transistor. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan model 4D (Define, Design, Develop, Disseminate). Proses perancangan meliputi pembuatan rangkaian elektronik, pemrograman Arduino Nano, dan integrasi tampilan hasil pengukuran melalui LCD. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dan dapat menampilkan hasil secara langsung. Alat ini berpotensi digunakan sebagai media pembelajaran praktikum maupun untuk mempercepat proses identifikasi komponen dalam proyek elektronika

Kata kunci: Alat Ukur, Arduino Nano, Komponen Elektronika

Abstract

The rapid advancement of technology has driven the creation of more efficient and accurate electronic component measuring instruments. This study aims to design and develop an electronic component measurement system based on the Arduino Nano microcontroller, capable of measuring passive components such as resistors and capacitors, as well as active components such as diodes and transistors. The research adopts the Research and Development (R&D) method using the 4D model (Define, Design, Develop, Disseminate). The development process includes electronic circuit design, Arduino Nano programming, and integration of measurement results displayed via an LCD. Testing results indicate that the developed tool achieves a relatively high level of accuracy and can display results instantly. This measuring instrument has the potential to be used as a practical learning medium and to accelerate the identification process of components in electronic projects

Keywords: Measuring Instruments, Arduino Nano, Electronic Components

1. Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, komponen elektronika telah berkembang pesat, telah banyak yang menciptakan alat bantu untuk mempermudah dan mempercepat pekerjaan manusia. dalam keefisienan, fungsi, manfaat, dan fisik. Komponen elektronika merujuk kepada berbagai bagian fisik yang membentuk sistem elektronika seperti Resistor (Ω), Kapasitor (F), Dioda dan Transistor. Komponen-komponen ini digunakan dalam perakitan rangkaian elektronika untuk melakukan fungsi khusus, seperti mengontrol arus listrik, menyimpan energi, atau mendeteksi perubahan lingkungan. Komponen tersebut merupakan "bahan dasar" dari perangkat elektronika dan diperlukan untuk membangun berbagai jenis perangkat, mulai dari sirkuit sederhana hingga perangkat canggih seperti ponsel pintar dan komputer. Pemahaman yang baik tentang komponen elektronika penting untuk mengembangkan keterampilan dalam merancang, memahami, dan memperbaiki perangkat elektronika.

Alat ukur komponen elektronika adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur dan menguji komponen elektronika seperti resistor, kapasitor, induktor, dioda, dan transistor. Beberapa contoh alat ukur komponen elektronika yang telah dirancang menggunakan teknologi mikrokontroler Arduino Nano, seperti alat tester komponen elektronika yang dapat digunakan untuk mengukur dan menguji komponen elektronika seperti Resistor, Kapasitor, Induktor, Dioda dan Transistor. serta dapat juga sebagai ohm meter, dc voltmeter, dan dc amperemeter. Dalam konteks pengukuran alat ukur komponen elektronika dapat digunakan sebagai alat prototype untuk mengenalkan komponen elektronika.

Pada proses pengukuran selalu dihadapkan dengan komponen elektronika yang di siapkan dalam pembuatan projek dalam skala massal membutuhkan waktu untuk mengukur komponen satu persatu dengan alat ukur konvensional yaitu multimeter. Arduino dapat digunakan sebagai basis prosesor dari alat ukur komponen elektronika. Modul mikrokontroler Arduino memiliki pin dan port yang bersifat universal dan bersifat open source, serta kompatibel dengan berbagai sensor pengukuran fisika baik sensor digital maupun analog. Dengan keunggulan dan kemudahan ini, Arduino dapat digunakan sebagai basis prosesor dari alat ukur pada komponen elektronika. Selain itu, Arduino juga telah digunakan dalam pengembangan alat tester komponen elektronika yang dapat digunakan untuk mengukur dan menguji komponen elektronika seperti Resistor, Kapasitor, Induktor, Dioda, Transistor. serta dapat juga sebagai ohm meter, dc voltmeter, dan dc amperemeter. Dengan kemampuannya yang fleksibel dan kompatibel, Arduino merupakan pilihan yang cocok untuk dikembangkan sebagai alat ukur komponen elektronika dalam berbagai konteks pengembangan teknologi.

Di berbagai tempat dan bidang metrologi kita jumpai alat ukur multimeter khususnya alat untuk mengukur berbagai macam komponen elektronika, baik komponen pasif maupun komponen aktif dan hasilnya tidak akurat karena masih menggunakan sistem perhitungan atau pengukuran manual, Hal ini tentunya tidak diinginkan dan akan menimbulkan nilai yang berbeda beda setiap melakukan pemeriksaan atau pengukuran di berbagai tempat. Masalah ini dapat diatasi dengan membuat alat sistem digital, sehingga dengan demikian pada saat pengukuran tidak perlu menunggu, cukup berdiri lalu berjalan ke tempat yang mau di ukur panjang dan luasnya kemudian tekan tombol go maka alat akan bekerja dengan sendirinya dan nilai hasil pengukurannya langsung tertampil di display LCD.

Dalam penggunaan alat ukur rata-rata pemakai banyak menghabiskan waktu dan harus mengatur beberapa bagian pada alat ukur hanya untuk mengukur beberapa komponen elektronika tanpa di sadari bahwa alat ini bisa dikembangkan menjadi lebih efisien untuk lebih menghasilkan fungsi yang lain yang sangat penting dan menjadikannya lebih canggih dan fleksibel dalam waktu.

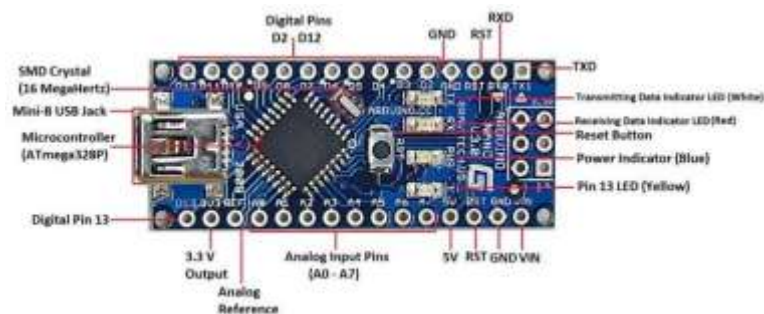
Sistem adalah sekelompok elemen yang bekerja sama (terintegrasi) untuk mencapai suatu tujuan atau sasaran tertentu. Elemen-elemen dalam suatu sistem tidak dapat berdiri sendiri karena semua komponen ini saling membutuhkan dan saling berhubungan antara satu dengan yang lainnya demi mencapai tujuan[1]

Pengukuran adalah serangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menentukan nilai suatu besaran dalam bentuk angka (kuantitatif). Jadi mengukur adalah suatu proses

mengaitkan angka secara empirik dan obyektif pada sifat-sifat obyek atau kejadian nyata sehingga angka yang diperoleh tersebut dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai obyek atau kejadian yang diukur. Atau secara Umum (sederhana) adalah : Membandingkan suatu besaran yang tidak diketahui harganya dengan besaran lain yang telah diketahui nilainya. Alat ukur digunakan untuk keperluan pengukuran. dan merupakan membandingkan suatu besaran yang tidak diketahui harganya dengan besaran lain yang telah diketahui nilainya.[2]

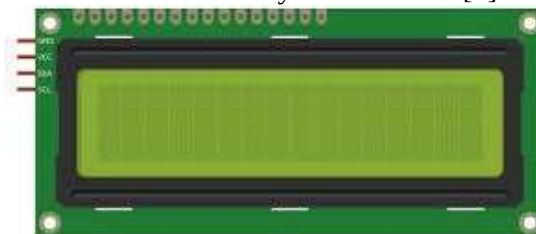
Komponen merupakan bahan utama dalam pembuatan suatu alat elektronika dimana mereka memiliki fungsi serta cara kerja masing-masing. Untuk dapat menggunakannya kita harus memahami terlebih dahulu fungsi dari komponen itu masing-masing.[3] Komponen elektronika merupakan suatu alat atau benda, makan merupakan bagian penunjang dari rangkaian elektronika dan dapat bekerja sesuai dengan pengarahan[4]

Arduino nano merupakan salah satu mikrokontroler arduino. Komponen utama di dalam papan arduino adalah sebuah microcontroller 8 bit dengan merk ATmega yang dibuat oleh perusahaan Atmel Corporation. Berbagai papan Arduino menggunakan tipe ATmega yang berbeda-beda tergantung dari spesifikasinya. Secara fungsi, arduino nano serupa dengan arduino uno dan lainnya. tergantung dari spesifikasinya. Arduino nano memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan arduino uno. Arduino nano berukuran lebih kecil dari arduino uno serta memiliki harga yang relatif lebih terjangkau dari arduino uno. Keunggulan lain dari arduino nano ialah memiliki pin input output analog yang lebih banyak dari arduino uno yaitu berjumlah delapan pin, sedangkan arduino uno hanya enam pin. [5]



Gambar 1. Mikrokontroler Arduino Nano

Liquid Crystal Display (LCD) adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit.[5]



Gambar2. LCD (liquid Crystal Display)

Push button switch (saklar tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai device penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol

ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal. [5]



Gambar 3 Push button

Resistor merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Resistor termasuk ke dalam komponen pasif pada rangkaian elektronika. Fungsi dari resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai pada resistansi suatu resistor disebut Ohm dan dilambangkan dengan simbol Ohm (Ω). Hukum Ohm menyatakan resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansi (Ohm) resistor juga memiliki nilai yang lainnya seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya. [6]



Gambar 4 Resistor

Cara mengetahui nilai Resistor dengan Perhitungan Setiap tahanan atau resistor biasanya sudah ditentukan dengan nilai ohmnya, ada yang sudah tertera pada badan resistor tersebut dan ada pula dengan kode warna. Jika yang tertera pada badan resistor maka itu merupakan resistor tidak tetap (*variable resistor*), thermistor dan LDR. Jika pada resistor tetap, penentuan nilai resistor terletak pada kode warna yang ada pada resistor tersebut. Resistor memiliki beberapa cincin warna untuk menunjukkan nilai pada Resistansi dan toleransi Resistor yang disebut dengan kode warna resistor. [6]

2. Metode Penelitian

Jenis Penelitian ini menggunakan metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development, R&D) yaitu metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk media pembelajaran[7][8][9]. Tujuan metode ini adalah untuk menghasilkan produk berupa alat ukur komponen elektronika berbasis Arduino Nano menguji keefektifannya dan akurasi alat tersebut dalam pengukuran berbagai komponen elektronika aktif dan pasif. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D (Define, Design, Development, Disseminate) yang dimodifikasi menjadi model 3D, dengan penekanan hanya sampai tahap pengembangan (Development) tanpa melalui tahap diseminasi secara penuh. Hal ini dilakukan agar fokus pada proses pembuatan, pengujian, dan penyempurnaan produk sehingga menghasilkan prototipe yang sesuai kebutuhan dan spesifikasi yang diinginkan

2.1. Tahap Define (Pendefinisian)

Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan dan permasalahan yang ada terkait pengukuran komponen elektronika menggunakan alat konvensional seperti multimeter. Permasalahan utama yang diidentifikasi adalah proses pengukuran yang masih manual dan membutuhkan pengaturan selector pada alat ukur, serta penggunaan kabel probe yang merepotkan dan memakan waktu. Dari hasil analisis, dirumuskan kebutuhan untuk mengembangkan sebuah alat yang mampu mengukur dan menampilkan nilai komponen elektronika secara otomatis dan langsung di layar tanpa perlu pengaturan ulang yang rumit.

2.2. Tahap Design (Perancangan)

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem secara menyeluruh, meliputi:

- Penyusunan skema rangkaian alat ukur komponen elektronika yang mengintegrasikan Arduino Nano, LCD display, push button, dan komponen pendukung lainnya agar efisien dan mudah digunakan.
- Pengembangan perangkat lunak menggunakan Arduino IDE, dengan pemrograman mikrokontroler Arduino Nano untuk membaca nilai resistor, kapasitor, induktor, dioda, dan transistor.
- Perancangan prosedur kerja alat termasuk flowchart sistem sehingga alat dapat memilih jenis komponen yang diukur dan menampilkan hasilnya secara jelas di LCD.
- Penentuan parameter teknis seperti penggunaan tegangan referensi, resistor pembagi tegangan, serta metode pengukuran seperti voltage divider untuk resistor dan pengisian time RC untuk kapasitor.

2.3. Tahap Development (Pengembangan)

Tahap ini merupakan realisasi dari desain dengan merakit perangkat keras sesuai skema dan mengunggah program yang telah dibuat ke dalam Arduino Nano. Seluruh komponen yakni Arduino Nano, LCD, push button, port female untuk penempatan komponen diuji coba secara sistematis. Prototipe diuji untuk memastikan semua komponen bekerja sesuai fungsinya, pengukuran dapat dilakukan secara otomatis, dan hasil pengukuran tampil akurat serta mudah dibaca.[9]

2.4. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

- Observasi Melakukan pengamatan langsung selama proses pengembangan dan pengujian alat untuk mendokumentasikan proses dan hasil kerja sistem.
- Pengujian Alat : Melakukan uji fungsional alat untuk memastikan data yang diperoleh valid dan alat bekerja sesuai harapan, meliputi pengujian tiap fungsi pengukuran komponen secara individual dan integrasi.
- Instrumen Pengumpulan Data: Data diperoleh dari hasil pengukuran langsung menggunakan alat yang dikembangkan dan dibandingkan dengan hasil pengukuran multimeter digital serta nilai warna resistor sebagai referensi.

2.5. Teknik Analisis Data

Data pengukuran dianalisis menggunakan metode kuantitatif dengan menghitung nilai akurasi dan persentase error, guna menilai tingkat ketepatan alat ukur. Adapun rumus yang digunakan adalah:

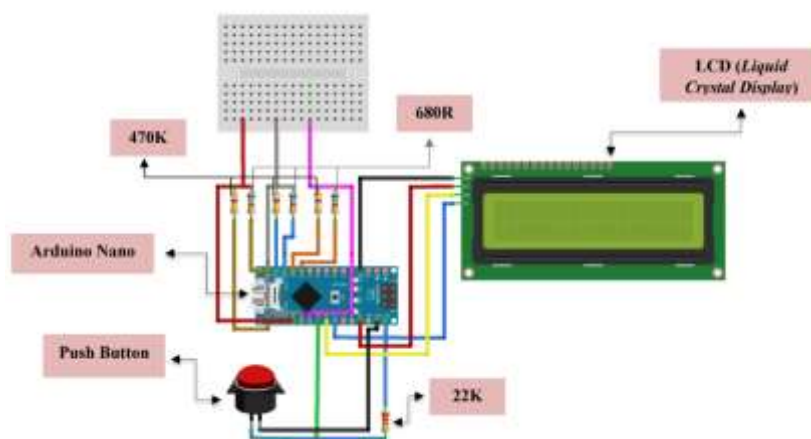
$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Nilai alat ukur}}{\text{Nilai ukur multimeter}} \times 100\% \dots \dots \dots [10]$$

$$\text{Error (\%)} = \frac{\text{Nilai alat ukur} - \text{Nilai ukur multimeter}}{\text{Nilai ukur multimeter}} \times 100\% \dots \dots \dots [11]$$

Analisis dilakukan untuk setiap komponen yang diuji dengan berbagai nilai spesifik, sehingga dapat diketahui tingkat keakuratan alat dalam mengukur resistor, kapasitor, dioda, dan transistor. Hasil analisis mendetail memberikan gambaran menyeluruh tentang performa alat dan potensi perbaikannya.

3. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil percobaan dan desain sistem, maka di dapat suatu rangkaian sistem alat ukur komponen elektronika berbasis arduino nano. rangkaian ini memuat keseluruhan sistem alat ukur dan alat alat yang akan digunakan sehingga sistem alat ukur dapat terangkai secara keseluruhan.



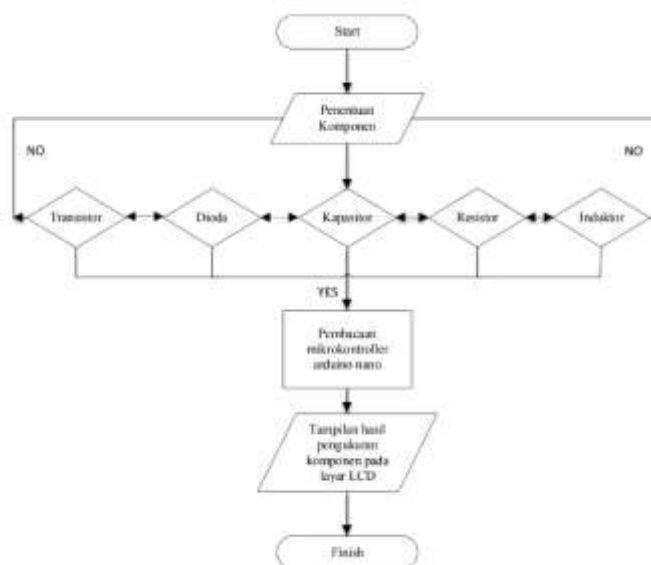
Gambar 5. Wiring Diagram

Pada gambar 5 jalur antara arduino nano ke LCD(Liquid Crystal Display) dari kabel hitam menghubungkan pin GND pada arduino nano ke GND LCD(Liquid Crystal Display), kabel merah menghubungkan pin 5V arduino nano ke pin VCC, kabel kuning menghubungkan pin A4 arduino nano ke pin SDA LCD(Liquid Crystal Display), kabel biru menghubungkan pin A5 arduino nano ke SCL LCD(Liquid Crystal Display).



Gambar 6. Alat ukur yang dikembangkan

Pada gambar bagian hasil saat test jalan kiri yaitu bagian sambungan ke program untuk memunculkan di layar LCD. Pada bagian kanan terdapat tompol start atau tombol mulai, port dan pin female yang berfungsi untuk peletakan kaki komponen. kesimpulan untuk tegangan yang dihasilkan pada pengukuran komponen elektronika, terukur kurang lebih sama seperti yang ditampilkan pada alat ukur multimeter digital. Berikut adalah diagram alir dari sistem pengukuran komponen elektronika.



Gambar 7. Flowchart Sistem

Berdasarkan penelitian ada beberapa tahap dan hasil percobaan yang didapatkan diantaranya adalah hasil perancangan alat, hasil pengujian resistansi, hasil pengujian kapasitansi, hasil pengujian tegangan pada LED dan terakhir hasil pengecekan tipe pada transistor. Pengujian pertama dilakukan dengan menggunakan multimeter digital. Hasil dari pengujian ini untuk mendapatkan perbandingan antara multimeter digital dengan sistem alat ukur. berikut adalah tabel dan gambar hasil pengujian terhadap resistor.

Tabel 1. Hasil Pengukuran komponen Resistor

No	Nilai Komponen	Hasil Pengukuran		Akurasi	Error
		Multimeter	Sistem Alat Ukur		
1	330 Ω , $\pm 5\%$	330 Ω	330,8 Ω	100%	0.002%
2	1000 Ω , $\pm 5\%$	966 Ω	991,9 Ω	99.19%	0.026%
3	200 Ω , $\pm 1\%$	217 Ω	203 Ω	100%	0.006%
4	820 Ω , $\pm 5\%$	805 Ω	820,7 Ω	100%	0.190%
5	200 Ω , $\pm 5\%$	199 Ω	201,3 Ω	100%	0.1%
6	1200 Ω , $\pm 5\%$	1193 Ω	1220 Ω	100%	0.02%
7	12000 Ω , $\pm 5\%$	11940 Ω	11990 Ω	99.91%	0.004%
8	150000 Ω , $\pm 5\%$	149400 Ω	150200 Ω	100%	0.006%
9	100000 Ω , $\pm 5\%$	100800 Ω	102000 Ω	100%	0.011%

Dari tabel di atas merupakan hasil dari pengujian pengukuran komponen pasif yaitu resistor, pada pengukuran pertama sebesar 330,8 Ω kemudian hasil acuan dari pengukuran menggunakan multimeter digital sebesar 330 Ω maka di masukkan kedalam rumus mendapatkan hasil akurasi 100%. Dari percobaan tersebut di dapat rata rata akurasi sistem alat sebesar 100%. Pengukuran resistor yang di hasilkan pada alat ukur komponen elektronika untuk pengukuran komponen elektronika, terukur kurang lebih sama seperti yang di tampilkan pada alat ukur multimeter digital di temukan rata rata error sebesar 13,41%



Gambar 8. Hasil Akurasi dan Error Pengukuran Resistor

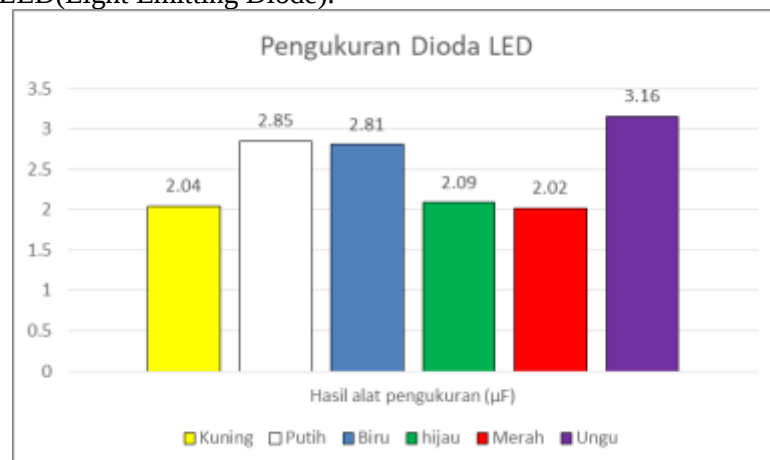
Pada hasil dari pengujian pengukuran komponen pasif yaitu kapasitor, pada pengukuran pertama sebesar 96,65 μF kemudian nilai pada komponen pertama sebesar 100 μF maka di masukkan kedalam rumus mendapatkan hasil akurasi sebesar 96,56%. Dari 10 percobaan tersebut di dapat rata rata akurasi sistem alat sebesar 99,38%. Pengukuran kapasitor yang di hasilkan pada alat ukur komponen elektronika untuk pengukuran komponen elektronika, terukur kurang lebih sama seperti nilai yang di tampilkan pada nilai komponen di temukan rata rata error sebesar 1,14%

Tabel 2. Hasil Pengukuran komponen Kapasitor

No	Nilai Komponen	Hasil alat pengukuran (μF)	Akurasi	Eror
1	100 μF - 25V	96.56	97%	3.440%
2	100 μF - 25V	96.38	96.38%	3.620%
3	47 μF - 35V	46.55	99%	0.960%
4	47 μF - 35V	46.63	99%	0.790%
5	10 μF - 25V	11.37	100%	0.3%
6	10 μF - 25V	11.33	100%	0.13%
7	23 μF	23.22	100.90%	0.900%
8	23 μF	23.23	100%	0.100%
9	20 μF - 100V	20.2	100%	0.100%
10	20 μF - 100V	20.18	100.90%	0.009

**Gambar 9.** Hasil Akurasi dan Eror Pengukuran Capasitor

Hasil pada gambar 5 didapatkan perhitungan data tegangan kerja pada LED (Light Emitting Diode) pada pengukuran pertama berwarna kuning sebesar 2,04V dan jika dibandingkan dengan database LED(Light Emitting Diode) yang menginput tegangan kerja rata rata yaitu sebesar 2-3 VDC. konsumsi tegangan terbesar yaitu LED(Light Emitting Diode) dengan warna ungu(ultra violet) dan yang paling rendah LED(Light Emitting Diode) dengan warna merah keuntungan dari sistem alat yang telah dibuat juga dapat menentukan kaki Anoda dan Katoda Pada LED(Light Emitting Diode).

**Gambar 5.** Pengukuran Dioda LED

Tabel 3. Pengujian pada Transistor

No	Jenis Transistor	Tipe Transistor	Kode Transistor	Kaki Transistor		
				B	C	E
1	Bipolar	BC 547	NPN	2	3	1
2		BC 556	PNP	2	3	1
3		BC 638	PNP	1	2	3
4		BC 557	PNP	2	3	1
5		BC 548	NPN	2	3	1
6	FET	TIP 41	NPN	3	2	1
7		TIP 42	PNP	3	2	1

Berdasarkan table 3 Tabel yang tertera menunjukkan 2 jenis transistor yaitu bipolar dan FET. pada pengukuran pertama tipe transistor BC 547 yaitu N-P-N yang menunjukkan Posisi kaki Emiter, Basis, Colector pada transistor. pengecekan otomatis tanpa memerlukan kable probe dan pengukuran besar ataupun kecil nya hambatan untuk menentukan kaki Basis Colector dan Emiter. Serta menunjukkan N-P-N dan P-N-P setiap komponen.

Berdasarkan data yang ditampilkan dari kedua alat yaitu alat ukur komponen elektronika berbasis arduino nano dan multimeter digital data yang didapatkan dari pengukuran pada alat ukur komponen elektronika berbasis arduino nano data menampilkan nilai pengukuran yang sangat dekat, bahkan dalam beberapa kali percobaan data yang ditampilkan memiliki selisih rata-rata yaitu 0.04% pada resistor dan pada kapasitor yaitu 0,3%, pada LED tegangan yang tertinggi yaitu pada warna violet serta terakhir pada transistor yaitu pada tipe BC547 dengan kaki basis pada kaki ke 2.

Arduino nano digunakan sebagai alat ukur komponen elektronik secara langsung, sehingga proses pengukuran komponen elektronika menjadi lebih efisien dan otomatis yaitu dapat menampilkan hasil secara langsung dengan mengirimkan data ke arduino sehingga pengukuran dapat di lihat pada layar LCD Multimeter digital Dalam penelitian ini, multimeter digital digunakan sebagai alat pembanding untuk mengukur keakuratan hasil dari alat ukur komponen elektronika berbasis Arduino Nano, mengingat multimeter digital merupakan perangkat standar yang umum digunakan dalam pengukuran komponen elektronika seperti resistor, kapasitor, dioda dan transistor. Sebagai alat ukur konvensional yang telah teruji secara luas dalam praktik elektronika, multimeter digital dijadikan sebagai acuan pembanding terhadap sistem alat ukur yang dikembangkan dalam penelitian ini guna menilai tingkat keakuratan dan efektivitas alat ukur berbasis Arduino Nano.

4. Kesimpulan

Pemanfaatan teknologi dalam bidang IoT(Internet of Things) dengan menggunakan arduino nano dan aplikasi Arduino IDE dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Sistem ini dapat di handalkan untuk mendeteksi dan mengukur nilai komponen elektronika yaitu resistor untuk mengetahui nilai resistansinya, kapasitor untuk mengetahui kapasitansinya, LED untuk mengetahui nilai tegangannya serta menentukan warna dan transistor untuk mengetahui kaki Basis Colector dan Emiter serta menentukan P-N-P dan N-P-N secara otomatis sehingga dapat meningkatkan efisiensi waktu dalam pengukuran komponen.

Menghasilkan sistem alat ukur komponen elektronika berbasis arduino nano dengan aplikasi arduino uno IDE. sistem ini memiliki spesifikasi pengukuran ekonomis. Alat ini telah dapat mengukur beberapa komponen elektronika yaitu resistor, kapasitor dioda yaitu LED dan transistor. Hasil pada pengukuran alat ini yang didapat yaitu resistor pengukuran pertama memiliki akurasi perbandingan dengan multimeter digital ialah 102% dan error

0,02% dan akurasi perbandingan dengan gelang warna ialah 99,09% dan error 0,91% dan hasil akurasi pengukuran pertama kapasitor ialah 96,56% dan error 0,04%

Daftar Pustaka

- [1] A. Fatoni dan D. Dwi, “Rancang Bangun Sistem Extreme Programming Sebagai Metodologi Pengembangan Sistem,” *Prosisko*, vol. 3, no. 1, hal. 1–4, 2016, [Daring]. Tersedia pada: <http://e-jurnal.lppmunsera.org/index.php/PROSISKO/article/view/116>
 - [2] N. Made Seniari, I. Sri Adnyani, dan A. Sandi Yayan Saputra, “Rancang Bangun Alat Ukur RLC Meter Berbasis Arduino Mega Design and Development of RLC Meter Measuring Tools Based on Arduino Mega,” 2020.
 - [3] R. Ayu, Y. Putra Sasuna, Z. Saputra, dan P. Manufaktur Negeri Bangka Belitung, “Prosiding Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan Alat Ukur Kapasitor Dan Resistor Berbasis Arduino Uno,” 2022.
 - [4] A. Prasetyo, S. Dadi Riskiono, dan T. Susanto, “media pembelajaran komponen elektronika menggunakan teknologi augmented reality untuk matakuliah elektronika Dasar,” *J. Inform. dan Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 3, no. 1, hal. 31–42, 2022, [Daring]. Tersedia pada: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/informatika>
 - [5] M. Danindra Riski, J. Teknik Pesawat Udara, dan P. I. Penerbangan Surabaya Jl Jemur Andayani, “Rancang Alat Lampu Otomatis Di Cargo Compartment Pesawat Berbasis Arduino Menggunakan Push Button Switch Sebagai Pembelajaran Di Politeknik Penerbangan Surabaya,” 2019.
 - [6] I. Yulia Basri Dedy Irfan, *Komponen Elektronika*. 2018.
 - [7] F. Irsan Pasaribu dan M. Reza, “Rancang Bangun Charging Station Berbasis Arduino Menggunakan Solar Cell 50 WP,” *J. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 2, hal. 46–55, 2021, doi: 10.30596/rele.v3i2.6477.
 - [8] D. Reyval dan T. Komputer, “Elektronika Dasar Transistor Dan Cara Kerjanya,” *Portaldata.org*, vol. 2, no. 4, hal. 2022 Sugiyono. 2018. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, penerbit. Alfabeta, Bandung.
 - [9] M. Waruwu, “Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan,” *J. Ilm. Profesi Pendidik.*, vol. 9, no. 2, hal. 1220–1230, 2024, doi: 10.29303/jipp.v9i2.2141.
 - [10] A. Ardiyanto, A. Ariman, dan E. Supriyadi, “Alat Pengukur Suhu Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Inframerah Dan Alarm Pendeteksi Suhu Tubuh Diatas Normal,” *Sinusoida*, vol. 23, no. 1, hal. 11–21, 2021, doi: 10.37277/s.v23i1.1016.
 - [11] D. Wahy dan U. Muhamad Bahrul, “Rancang Bangun Sistem monitoring. Kualitas air pada Budidaya Ikan Hias Air Tawar Berbasis Iot (Internet of Things),” *J. Komputasi*, vol. Vol 9, no. 2, hal. 67–75, 2021.
-