

Rancang Bangun Alat Multitermometer Digital Berbasis Arduino Uno Sebagai Alat Bantu Praktikum Fisika

Sri Arum¹, Dandan Luhur Saraswati

¹Pendidikan Fisika Universitas Indraprasta PGRI

Abstrak

Rancang bangun alat yang dapat digunakan untuk mengukur 3 keadaan suhu pada suatu benda padat, cair dan gas secara *realtime* adalah tujuan penelitian ini dengan menggunakan mikrokontroler arduino uno dan 3 sensor suhu. Penggunaan alat ini sebagai alat praktikum fisika di Laboratorium IPA. Berdasarkan hasil uji coba alat yang dilakukan pada sensor pertama (sensor LM35) dan termometer pabrikan menunjukkan hasil pengukuran suhu ruang sama yaitu sebesar 32⁰C. Hasil dari sensor kedua (sensor LM35) mengukur keadaan air panas 76⁰C dan yang dihasilkan oleh termometer digital sebesar 76,2⁰C. Kemudian pada sensor ketiga (sensor termokopel) mengukur keadaan suhu pada benda yang dipanaskan sebesar 88,75⁰C dan yang dihasilkan oleh termometer digital sebesar 89⁰C. Hal tersebut membuktikan rancang bangun alat ini memiliki prinsip kerja multifungsi dan cukup akurat dalam memperoleh data pengukuran suhu sehingga layak untuk digunakan sebagai alat bantu praktikum fisika.

Kata Kunci: arduino, multimeter digital, sensor LM35, sensor termokopel, rancang bangun.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan IPTEK semakin meningkat sehingga dibutuhkan SDM berkualitas agar dapat bersaing dengan negara-negara lain. Terciptanya perlengkapan laboratorium yang semakin canggih adalah tanda kemajuan teknologi^{1,2}. Banyak keuntungan yang diperoleh dari berkembangnya sistem berbasis digital sebagai perlengkapan laboratorium yang membantu manusia dalam penyelesaian tugas sehingga menghemat tenaga, dan biaya³. Di dalam dunia pendidikan terutama mempelajari ilmu fisika yang dikatakan sulit dan membosankan bagi siswa. Hal ini dapat dilakukan dengan berbagai metode dalam kegiatan pembelajaran jadi materi dapat disampaikan dengan baik saat pelajaran fisika.

Metode eksperimen pada pengamatan fisika merupakan proses belajar yang paling tepat dipakai^{4,5}. Dalam proses ini dilakukan kegiatan pengukuran, pengamatan, analisis sampai pengambilan simpulan^{6,7}. Fisika merupakan cabang IPA merupakan kumpulan pengetahuan, dan cara penyelidikan⁸. Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang tidak dapat dijelaskan secara teori saja, namun perlu dipraktikkan dan dibuktikan secara nyata dengan menggunakan metode eksperimen.

Alat praktikum yang digunakan biasanya menggunakan sistem yang masih manual atau analog khususnya pada pengukuran. Pada sistem manual atau analog dalam penunjukkan yang dipakai adalah persamaan dari hasil nilai yang diukur, sehingga membutuhkan waktu untuk menghasilkan nilai yang dihasilkan. Pada sistem digital penunjukkan hasil ukurannya dapat langsung menampilkan data yang diperoleh dalam bentuk angka atau digit⁹. Dari kedua sistem yang berbeda dapat dibandingkan bahwa digital pengamatannya mudah dan teliti.

Penggunaan Sistem digital dalam pengukuran suhu sebagai alat pengontrol atau pengukuran suhu pada air saat keadaan mendidih, suhu pada ruangan, dan suhu pada suatu benda padat yang ditampilkan dalam sebuah data digital pada display. Satuan suhu yang biasa digunakan adalah ⁰C (derajat celsius). Titik suhu didih air sebesar 100⁰C. Suhu normal di ruangan kurang lebih antara 20-25 ⁰C. Dalam kegiatan pembelajaran fisika khususnya pada saat praktikum pengukuran suhu pada suatu zat biasanya menggunakan alat termometer analog. Saat melakukan pengukuran suhu siswa hanya dapat melakukan satu kali pengukuran pada suatu zat menggunakan termometer analog. Termometer analog yang biasa digunakan saat praktikum yaitu termometer alkohol. Termometer ini berbentuk tabung dan didalamnya terdapat alkohol. Termometer alkohol memiliki kelebihan yaitu harga murah, pengukur suhu sangat rendah karena titik beku alkohol -130⁰C dan banyak di pasar.

Kemudian kekurangan penggunaan termometer alkohol memiliki kekurangan diantaranya tidak dapat mengukur suhu tinggi karena termometer alkohol memiliki titik didih rendah 78°C , alkohol pada termometer membasahi dinding kaca, kemudian termometer alkohol perlu memberi pewarna terlebih dahulu agar dapat dilihat, dan termometer alkohol mudah pecah. Selain termometer alkohol biasanya pada saat praktikum pengukuran menggunakan termometer digital. Termometer digital bekerja karena ada sistem yaitu pesawat elektronika digital. Termometer ini jika disentuh akan dapat memberikan nilai pengukuran berupa angka atau digit. Termometer digital banyak di jual belikan dan harganya relatif mahal. Pada saat melakukan praktikum fisika pengguna hanya dapat melakukan satu kali pengukuran saja.

Dengan memanfaatkan teknologi yang sangat canggih bahwa pengukuran dapat dilakukan secara otomatis. Selain itu pengukuran dapat digunakan untuk mengukur beberapa jenis zat seperti zat padat, zat cair, dan gas secara bersamaan, dengan menggunakan tiga sensor sekaligus. Termometer digital ini dapat bekerja secara otomatis dengan menggunakan arduino jika sudah dihubungkan dengan sensor suhu. Selain itu, data hasil percobaan dapat diakses melalui komputer dalam bentuk data secara *real time* dengan memanfaatkan komunikasi serial antara arduino UNO dan komputer. Maka adanya alat ini diharapkan mempermudah dan membantu bagi pengguna saat melakukan kegiatan praktikum pengukuran fisika. Memperlajari ilmu fisika dengan kecanggihan pesawat elektronika dapat dimanfaatkan untuk merancang alat secara otomatis dengan alat dan bahan yang digunakan tidak relatif mahal.

2. BAHAN DAN METODE

Eksperimen yaitu pencarian hubungan sebab akibat variabel independen dengan variabel kontrol penelitian dan dibuktikan teorinya^{10,11,12,13}. Rancang bangun adalah kegiatan berupa menciptakan sistem baru atau memperbaharui sistem sebelumnya gambaran suatu objek yang melalui beberapa proses untuk menghasilkan objek yang diinginkan^{14,15,16,17}. Multitermometer berasal dari kata multi dan termometer. Di KBBI Multi berarti banyak sedangkan termometer asalnya bahasa latin yaitu thermo yang punya arti panas dan meter yang artinya mengukur. Menurut Sutriana termometer adalah pernyataan derajat panas dingin benda dari alat ukur suhu¹⁸. Termometer dibuat dari tabung kaca isinya zat cair termometrik yaitu zat cair yang gampang mengalami perubahan fisis kalau dipanaskan atau didinginkan. Berdasarkan beberapa pernyataan diatas bahwa dapat disimpulkan dari pernyataan diatas multitermometer digital adalah alat ukur untuk mengukur suhu dengan berbagai fungsi secara otomatis.

Mikrokontroler adalah pengontrol rangkaian elektronik berupa chip penyimpan program yang tersusun CPU, memori dan RAM, I/O dan unit pendukung yang telah terintegrasi. Mikrokontroler dirancang untuk bertugas dan pengemasannya dalam bentuk chip IC. Dasar susunan IC Mikrokontroler CPU, memori, INPUT dan OUTPUT¹⁹. Jadi, mikrokontroler merupakan chip penerimasinyal input dan mengelolahmenjadisinyal output berupa IC. Arduino uno merupakan papan berbasis mikrokontroler pada ATmega 328. Menurut Utama dan Alodkk sensor suhu LM35 adalah satu jenis transduser input pengubah besaran suhu ke besaran listrik dalam bentuk tegangan^{20,21}. Termokapel adalah sensor suhu pengubah perubahan suhu jadi perubahan tegangan karena ada perbedaan kerapatan logam yang bergantung pada massa jenis logam dengan prinsip seebeck^{22,23,24}.

Perancangan Sistem

Dalam merancang perangkat keras disistem pengendali otomatis ini digunakan beberapa macam perangkat seperti arduino uno, sensor LM35, sensor termokapel, modul MAX6675. Sedangkan merancang perangkat lunak dengan program membutuhkan Mikrokontroler AVR ATmega8535 untuk pengendalian *output relay* sesuai data input dari sensor LM35 dan Modul MA6677 digunakan sebagai *amplifier* yang dibutuhkan dalam pembacaan temperatur menggunakan termokapel. Setelah itu nilai dari ketiga sensor akan tertampil pada layar LCD.

3. HASIL DAN BAHASAN

Produk dipenelitian ini adalah alat multitermometer digital berbasis arduino untuk digunakan peserta didik untuk melaksanakan praktikum dengan materi yang ada di mata pelajaran fisika. Bagian utama alat peraga adalah papan rangkaian dan arduino dilindungi oleh akrilik. Tampilan layar LCD (*Liquid Crystal Display*) yang dapat dilihat dengan jelas. Bagian sensor suhu dan beberapa komponen yang disimpan dalam kotak kayu. Berikut adalah gambar 1 yaitu hasil perancang alat.



Gambar 1. Tampilan hasil perancangan alat tampak depan (kiri) dan bentuk rangkaian (kanan)

Setelah dinyatakan sesuai dalam perakitan semua komponen dapat melakukan uji coba fungsi alat. Berikut langkah-langkah dalam peoperasian ala:

1. Sambungkan alat dan komputer atau laptop
2. Buka aplikasi aduino IDE
3. Jalankan serial monitor (Tool-Serial Monitor)
4. Set baud rate pada nilai 9600 bps
5. Pada serial monitor dan LCD akan tertampil nilai temperatur yang dibaca oleh arduino dengan sensor LM35 dan termokapel. Jika temeratur berubah. Tampilan di serial monitor dan LCD akan mengikutinya.

Berikut gambar 2 hasil dari uji alat yang tertampil pada LCD:



Gambar 2. hasil dari uji alat yang tertampil pada LCD

Tabel 1. Data hasil uji coba alat

No.	T ₁ (°C)	T ₂ (°C)	T ₃ (°C)	T ₄ (°F)
1	32	76	64,25	147,65
2	32	74	64,25	147,65
3	32	76	64,25	147,65
4	32	76	64,25	147,65
5	32	75	64,50	148,10
6	32	76	64,00	147,20
7	32	76	64,50	148,10
8	32	77	64,50	148,10
9	32	76	63,75	146,75
10	32	76	65,25	149,45
11	32	76	65,00	149,00
12	32	76	64,75	148,55
13	32	74	65,00	149,00

14	32	76	65,25	149,45
15	32	76	66,00	150,80
Σ	480	1136	969,5	2225,1

Dari hasil pengujian pada sensor pertama (T1) dan termometer pabrikan menunjukkan hasil pengukuran pada ruangan samayaitusebesar 32⁰C. Data yang dihasilkan dari T4 yaitu hasil dari data T3 dalam skala ⁰F. Sedangkan data untuk percobaan dalam mencari kesalahan eror pada setiap sensor LM35 dan sensor termokapel cukup baik. Pada alat multitermometer digital penggunaan sensor LM35 dihasilkan sebesar 76⁰C dan yang dihasilkan oleh termometer digital sebesar 76,2⁰C. Pada alat multitermometer digital penggunaan sensor termokapel dihasilkan sebesar 88,75⁰C dan yang dihasilkan oleh multimeter digital sebesar 89⁰C. Kemudian hasil dari nilai ketelitian alat yang diperoleh pada sensor LM35 sebesar 0,5 sedangkan nilai ketelitian alat yang diperoleh pada sensor termokapel 0,005%.

Tabel 2. Hasil perhitungan analisis data:

Suhu	$M=(\bar{X} \pm \Delta x)$	Ketidakpastian Relatif	Ketelitian Alat	Persentase Kesalahan
T1	(32 ± 0)	0%	0,5	0%
T2	(75,7 ± 0,2)	0,2%	0,5	0,2%
T3	(64,63 ± 0,15)	0,2%	0,005	0,2%

Dari analisis data yang di dapat hasil percobaan dengan hasil termometer tidak terlalu jauh berbeda sehingga alat multitermometer ini dapat digunakan sebagai alat peraga praktikum dalam mengukur suatu keadaan suhu, bisa terlihat dari perhitungan presentase kesalahan sebesar 0,2%.

4. KESIMPULAN

Simpulan penelitian ini sebagai berikut:

1. Rancang bangun alat multitermometer digital berbasis arduinouno sebagai alat bantu praktikum fisika telah berhasil di buat dengan sistem digital dan dapat digunakan sebagai alat praktikum di Laboratorium IPA.
2. Data yang di dapat dari hasil pengujian diketahui alat multitermometer digital berbasis arduinouno memiliki prinsip kerja multifungsi dalam memperoleh data pengukuransuhu.
3. Bahan yang digunakan untuk membuat rancang bangun alat multitermometer digital berbasis arduino sangat mudah sekali di dapat di toko online dan di pasar, sehingga dapat menjadikan motivasi guru praktikum atau sekolah yang belum memiliki alat peraga untuk digunakan pembelajaran peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rachma, A. J., Putri, D. A., Ulfah, M., & Saraswati, D. L. (2019). Determining the Half Time and Analogy Constants of Radioactive Decay on the Illustration Board of Radioactive Decay with the Capacitor Filling and Discharging Method. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(3), 306-316.
2. Saraswati, D. L., nenden Mulyaningsih, N., & Widiyatun, F. (2018). Rancang Bangun Perangkat Alat Ukur Medan Magnet Portabel Berbasis Android. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 6(1), 54-60.
3. Sumarni, R. A., Saraswati, D. L., & Yusuf, M. (2020, July). Rancang Bangun Miniatur Alat Alarm Anti Maling Sederhana Berbasis Dua Sensor. In *SINASIS (Seminar Nasional Sains)* (Vol. 1, No. 1).
4. Safitriana, D., Latifah, N., Saragih, P. Y., & Saraswati, D. L. (2019). Analogi Waktu Paruh dan Konstanta Peluruhan (Disintegrasi) Radioaktif. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 179-188.
5. Salamah, U., & Mursal, M. (2017). Meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik menggunakan metode eksperimen berbasis inkuiri pada materi kalor. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (Indonesian Journal of Science Education)*, 5(1), 59-65.
6. Subekti, Y., & Ariswan, A. (2016). Pembelajaran fisika dengan metode eksperimen untuk meningkatkan hasil belajar kognitif dan keterampilan proses sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 252-261.

7. Yuliani, H. (2012). *Pembelajaran Fisika dengan Pendekatan Keterampilan Proses dengan Metode Eksperimen dan Demonstrasi Ditinjau dari Sikap Ilmiah dan Kemampuan Analisis (Studi pada Materi Pembelajaran Fluida Statis untuk Siswa Kelas XI Semester 2 SMA Negeri 1 Jakenan Pati T* (Doctoral dissertation, UNS (Sebelas Maret University)).
8. Yuliana, L. (2018). *Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Guided Inquiry Pada Mata Pelajaran IPA Kelas V Sekolah Dasar* (Doctoral dissertation, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa).
9. Okyranida, I. Y., Saraswati, D. L., & Mulyaningsih, N. N. (2020). Ability Media Robotics (Robot Soccer) in Fostering the Learning Interest of Students in the Subjects of Physics. *Kasuari: Physics Education Journal (KPEJ)*, 3(1), 38-45.
10. Rika, A., Wibowo, M. E., & Hartati, M. T. S. (2018). Meningkatkan Kreativitas Belajar Siswa Melalui Layanan Penguasaan Konten dengan Teknik Modelling. *Indonesian Journal of Guidance and Counseling: Theory And Application*, 7(3), 14-21.
11. Setyanto, A. E. (2013). Memperkenalkan kembali metode eksperimen dalam kajian komunikasi.
12. Mawarsari, A. A. (2013). *Penerapan Metode Eksperimen Berpendekatan Inkuiri Pada Materi Larutan Penyangga Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Sikap Ilmiah Siswa* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Semarang).
13. Subarjah, H. (2010). Hasil belajar keterampilan bermain bulutangkis studi eksperimen pada siswa diklat bulutangkis FPOK-UPI. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 3(3).
14. Nursyahrida, N. (2020). *Rancang Bangun Aplikasi Kegiatan Dan Prestasi Kemahasiswaan Program Studi Fisika Fakultas Sains Pada Universitas Cokroaminoto Palopo Berbasis Website* (Doctoral dissertation, Universitas Cokroaminoto Palopo).
15. Sitorus, M. (2017). Rancang Bangun Sistem Pakar Identifikasi Penyakit Bawang Merah Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes. *Jurnal Ilmiah Satya Negara Indonesia*, 10(1), 26-31.
16. Syukroni, M. F. (2017). *Rancang Bangun Knowledge Management System Berbasis Web Pada Madrasah Muallimin Al-Islamiyah Uteran Geger Madiun* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Ponorogo).
17. Diansyah, A., & Susanto, E. S. (2021). Rancang Bangun E-learning Berbasis Web pada Smk Negeri 3 Sumbawa. *Jurnal Informatika Teknologi dan Sains*, 3(1), 278-284.
18. Sutriana, S. 2021. Analisis Pemahaman Konsep Fisika Peserta Didik Pada Materi Suhu Dan Kalor Di SMA Negeri 10 Gowa.
19. SAMESTARI, D. (2016). *Perangkat Keras Pada Alat Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Penghasil Energi Panas Dengan Kendali Smartphone* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
20. Utama, Y. A. K. (2016). Perbandingan Kualitas Antar Sensor Suhu dengan Menggunakan Arduino Pro Mini. *e-NARODROID: Jurnal Berkala Program Studi Sistem Komputer*, 2(2), 145-150.
21. Allo, D. K., Mamahit, D. J., & Tulung, N. M. (2013). Rancang Bangun Alat Ukur Temperatur Untuk Mengukur Selisih Dua Keadaan. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 2(1).
22. Noviyanti, M. (2020). Rancang bangun set eksperimen kalorimeter digital dengan pengindera sensor termokopel dan load cell berbasis arduino uno (A design of experimental set with a thermocouple sensor and load cell sensing based on arduino uno). *Pillar Of Physics*, 13(1).
23. Wiyatmo, Y., & Purwanto, B. (2012). Rancang Bangun Termometer Suhu Tinggi dengan Termokopel.
24. Rachman, A. N., & Wahanani, N. A. (2017). Pengembangan Sistem Instrumentasi Thermobath dan Akuisisi Data Termokopel Tipe K. *Sigma Epsilon-Buletin Ilmiah Teknologi Keselamatan Reaktor Nuklir*, 20(1).