

TERMOMETER DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DENGAN OUTPUT TAMPILAN DISPLAY DIGITAL

Siti Sarah, Fitri Nur Azizatus Sholikhah, Umu Faizah, Mutfasilatul Himah¹

¹Program Studi Pendidikan Fisika Universitas Sains AlQuran

phaaizah@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui cara mengomunikasikan antara mikrokontroler khususnya *Arduino Uno* dengan Sensor Suhu, dan LCD dan mengetahui ketepatan pengukuran suhu menggunakan termometer digital berbasis *Arduino Uno* dibandingkan dengan termometer Analog. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka dan komparasi.

Pada metode studi pustaka penulis mencari bahan penulisan penelitian ini yang diperoleh dari buku atau jurnal yang relevan. Sedangkan metode komparasi dilakukan dengan membandingkan hasil pembacaan suhu termometer digital berbasis mikrokontroler *Arduino Uno* dengan hasil pembacaan suhu termometer analog. Hasil pembacaan suhu dilakukan pada tiga tempat yang berbeda, yaitu pada suhu dalam ruangan, suhu pada refrigerator dan suhu luar ruangan. Mikrokontroler *Arduino Uno* bisa digunakan sebagai elemen pengontrol pada alat pengukur suhu udara karena mikrokontroler ini sudah memiliki rangkaian ADC internal yang memudahkan kita dalam mengkonversi signal digital sehingga suhu yang terbaca oleh sensor LM 35 bisa langsung ditampilkan LCD. Penggunaan bahasa pemrograman *Arduino* pada perancangan alat pengukur suhu memiliki fitur-fitur yang sangat memudahkan kita dalam membuat program library standar C.

Kata kunci : Termometer digital, Mikrokontroler *Arduino Uno*, Sensor Suhu LM 35

Latar Belakang Masalah

Pengukuran, pemantauan dan tampilan nilai suhu adalah bagian sistem yang seringkali dibutuhkan di lingkungan, dalam suatu sistem elektronika, maupun dalam industri. Namun pembuatan alat ini dilatarbelakangi karena sensor temperatur merupakan salah satu sistem yang penting untuk membangun sebuah *Weather Station*, yang akan memantau dan memberikan informasi mengenai cuaca di suatu daerah. Temperatur merupakan informasi yang sangat penting dalam

menentukan kondisi cuaca pada sebuah daerah. Banyak hal yang bergantung pada kondisi temperatur atau cuaca pada daerah tersebut. Makhluk hidup pun sangat bergantung pada kondisi temperatur daerah yang ditempatinya. Temperatur juga merupakan salah satu kunci penting dalam dunia pertanian atau perkebunan, industri makanan, industri elektronika dan lain-lain.

Namun permasalahannya bagaimana kita bisa membuat alat ukur temperature dengan lebih mudah, dengan

waktu yang lebih singkat, namun dengan data yang lebih akurat dan mudah dikalibrasi. Pengukuran suhu secara konvensional dapat dilakukan dengan termometer analog, akan tetapi hal ini sangat merepotkan terutama apabila suhu harus dipantau terus menerus.

Di jaman yang semakin maju ini, terlahir banyak solusi yang dapat memecahkan permasalahan manusia. Permasalahan yang timbul akibat keterbatasan manusia ataupun dari faktor lain, kini sedikit demi sedikit sudah dapat diatasi. Salah satu solusi yang dapat memecahkan permasalahan manusia yaitu dengan menggunakan sistem kendali berbasis komputer. Dengan menggunakan sistem kendali berbasis komputer, diharapkan dapat membantu dan meringankan pekerjaan manusia serta menjadi solusi untuk setiap permasalahan manusia.

Mikrokontroler merupakan suatu pengendali berukuran mikro, yang dapat digunakan bersamaan dengan alat elektronik lainnya. Keunggulan yang dimiliki mikrokontroler yaitu sebagai suatu sistem kendali.

Pemakaian mikrokontroler umumnya digunakan dalam *embedded systems* yaitu sub-sistem mikrokomputer khusus sebagai bagian dari suatu sistem yang pengontrolnya yaitu mikrokontroler dihubungkan dalam suatu mesin. Ciri khas dari *embedded systems* adalah tidak melakukan transformasi data tetapi langsung berinteraksi dengan perangkat luar seperti sensor dan aktuator.

Untuk membuktikan bahwa mikrokontroler dapat dirancang untuk

suatu sistem kendali berbasis komputer dan melakukan suatu pekerjaan manusia yang khususnya pada penelitian ini adalah digunakan sebagai suatu sistem untuk mengukur suhu ruangan. Maka penulis membuat laporan penelitian ini dengan judul “ **TERMOMETER DIGITAL BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DENGAN OUT PUT TAMPILAN DISPLAY DIGITAL**”. Alat ini mempunyai fungsi yang sama dengan termometer analog, tetapi alat ini memiliki perbedaan pada display digital. Dimana display digital tersebut bisa mempermudah pengguna termometer

Tujuan Penelitian.

Berikut ini merupakan beberapa tujuan dari penulisan penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui cara mengomunikasikan antara mikrokontroler khususnya *Arduino Uno* dengan Sensor Suhu, dan LCD.
2. Mengetahui ketepatan pengukuran suhu menggunakan termometer digital berbasis *Arduino Uno* dibandingkan dengan termometer Analog.

METODE PENELITIAN

Untuk menyelesaikan penulisan penelitian ini penulis melakukan beberapa tahap metode penelitian sebagai berikut :

1. Studi Pustaka
Pada metode ini penulis mencari bahan penulisan penelitian ini yang diperoleh dari buku atau jurnal yang khususnya mengenai pembuatan penelitian ini.
2. Komparasi
Dengan metodologi komparasi penulis membandingkan hasil pembacaan suhu termometer ruangan analog dengan termometer digital.

Alat dan bahan

1. Mikrokontroller Arduino Uno + kabel USB
2. Laptobe
3. Sensor suhu LM 35
4. Breadboard
5. Kabel secukupnya
6. Software Arduino
7. Potensio mono 10k

Desain alat



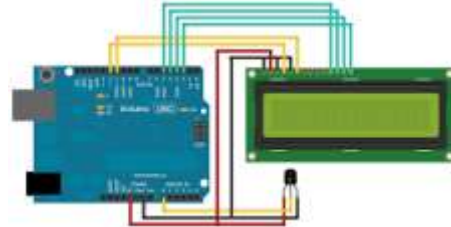
Langkah-langkah percobaan

1. Merangkai Alat

Merangkai komponen yang dibutuhkan seperti pada gambar wiring diagram dengan board Arduino. Kemudian menyambungkan board Arduino dengan connector USB ke komputer. Buka Arduino IDE, dan tulis source code (sketch) program. Melakukan Verify untuk memastikan program telah ditulis dengan benar. Selanjutnya mengupload program tersebut ke board Arduino. Setelah itu lakukan pengujian dan mengamati hasil suhu terukur. Kemudian membandingkan hasil pengukuran tersebut dengan suhu terukur dari thermometer suhu alkohol.

Langkah selanjutnya yang perlu dilakukan pemetaan konfigurasi wiring

diagram. Hal ini ditujukan agar pin yang digunakan pada source code dan wiring diagram sesuai. Berikut ini ialah wiring diagram yang digunakan antara Arduino dengan LCD.



Berdasarkan wiring diagram tersebut :

Menghubungkan LCD RS pin ke digital pin 12, menghubungkan LCD Enable pin ke digital pin 11, menghubungkan LCD D4 pin ke digital pin 5, menghubungkan LCD D5 pin ke digital pin 4, menghubungkan LCD D6 pin ke digital pin 3. Menghubungkan LCD D7 pin dihubungkan ke digital pin 2, menghubungkan Vout LM35 ke analog pin A0.

2. Source Kode Pada Komputer

Membuat sketch pada program Arduino dengan source code sebagai berikut :

```
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
const int analogPin = 1;
void setup()
  lcd.begin(16,2);
  analogReference(INTERNAL);
void loop()
  int value = analogRead(analogPin);
  float suhu = ((value/1024.0)*110)-1.0;
  lcd.clear();
  lcd.setCursor(0,0);
  lcd.print(suhu);
  lcd.print(" Celsius");
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print((suhu*9)/5+32);
  lcd.print(" Fahrenheit");
  delay(2000);
```

Menyimpan (Save) dan mengunggah (Upload) source code tersebut. Lalu klik pojok kanan atas pada Arduino untuk membuka Serial Monitor

- Melakukan pengukuran suhu udara pada beberapa ruang sebagai perbandingan dan validasi hasil pembacaan suhu.

DATA HASIL PERCOBAAN

- Tabel hasil perbandingan pembacaan nilai suhu Termometer Udara Analog dan Termometer Udara Digital

Lokasi	Nilai Pembacaan Suhu Termometer (° C)	
	Termometer Udara Analog	Termometer Udara Digital
Refrigerator	20	19
Dalam ruang	23,5	22,50
Luar ruang	24,5	23,92

- Data Source pada program komputer



HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi dan Analisis Data

Data tersebut diambil dari tiga tempat yang berbeda untuk memvalidasi data yang didapat termometer digital dibandingkan dengan termometer analog. Dari hasil percobaan, data yang didapat seperti yang terlihat pada tabel. Ada perbedaan nilai pembacaan suhu udara pada termometer analog dan termometer digital. Termometer digital menunjukkan nilai suhu yang lebih rendah daripada hasil pembacaan nilai suhu pada termometer analog ± 1 digit angka.

Source kode program Arduino Uno diatas kita dapat setelah kita memasukkan data dan mengunggahnya pada program tersebut. Routine LCD dimasukkan pada (*LiquidCrystal.h*) yaitu suatu rutin untuk membuat LCD bekerja sebagaimana yang diinginkan, jika menggunakan statemen – statemen biasa maka akan sangat banyak menambah baris program. Selanjutnya adalah menginisialisasi nomer pin arduino yang digunakan sebagai output ke LCD → (*LiquidCrystal lcd(12,11,5,4,3,2)*) dimana artinya pin output no 12,11,5,4,3,2 digunakan sebagai output ADC (analog to digital converter) ke LCD. Selanjutnya nomer pin input analog arduino yang akan digunakan sebagai input dari sensor suhu LM35 diinisialisasi pada *const int analogPin=1* yang ini artinya pin yang digunakan sebagai input adalah pin no 1. Kemudian dilakukan setup LCD menggunakan 16 dot matrix sebanyak 2 baris → (*lcd.begin (16,2)*). Selanjutnya tegangan referensi internal arduino yang bernilai 1,1 V (1100 mV) ditentukan →

(analogReference(INTERNAL)). Inisialisasi “value” dilakukan sebagai pembacaan nilai tegangan analog dari pin nomer 1 \rightarrow (*int value = analogRead(analogPin)*). Kemudian ditentukan parameter “suhu” sebagai pembacaan nilai tegangan ke dalam nilai derajat celsius, dengan rumus value dibagi 1024 bit (1024 bit adalah range pembacaan Analog to Digital converter (ADC) modul arduino) yang dikalikan tegangan referensi internal arduino sebesar 1100 mV, kemudian dibagi 10 mV (ini merupakan karakter internal LM35, dimana setiap kenaikan suhu 1 Celsius menyebabkan perubahan tegangan sebesar 10 mV pada output LM35), setelah dilakukan percobaan pembacaan suhu, pada akhir rumus diberikan nilai koreksi sebesar 1 C agar sesuai dengan pembacaan termometer udara \rightarrow (*float suhu = ((value/1024.0)*110) - 1.0;*). Hasil pembacaan parameter “suhu” ditampilkan ke LCD baris pertama dalam skala Celsius dan ke LCD baris kedua dalam skala Fahrenheit dengan perhitungan \rightarrow suhu x (9/5) + 32. Setelah waktu tertentu, maka dilakukan pembacaan berulang terhadap parameter “suhu” dengan periode 2000 mili sekon, agar dapat mengulang hasil pembacaan dalam rentang waktu 2000 mili sekon.

B. Pembahasan Hasil Analisis Data

Pengujian termometer digital berbasis mikrokontroler dibandingkan dengan termometer alkohol dilakukan untuk menguji waktu respon dari sensor LM35 dan termometer alkohol. Dari hasil analisis data terlihat nilai suhu pada termometer

digital menunjukkan nilai suhu yang lebih kecil dari pada nilai yang ditunjukkan oleh termometer analog, hal ini terjadi karena pada termometer digital hasil perhitungan suhu ditampilkan dalam serial monitor arduino secara real-time setiap 2000 milisekon (“**delay(2000)**”). Sehingga termometer digital dapat dengan cepat mengukur perubahan suhunya. Hal ini berbeda dengan termometer analog, termometer analog membutuhkan waktu yang lebih lama untuk membaca perubahan suhu. Termometer udara analog yang kita gunakan menggunakan termometer alkohol, secara teori termometer alkohol memiliki kelebihan dalam kecepatan membaca perubahan suhu jika dibandingkan dengan termometer air raksa. Akan tetapi jika dibandingkan dengan termometer digital berbasis mikrokontroler, kecepatan pembacaan perubahan suhu termometer analog lebih rendah karena pada termometer digital berbasis mikrokontroler arduino, pembacaan suhu bisa diatur kecepatan pembacaan suhunya dengan mengatur waktu” delay”nya. Hal inilah yang menjadi kelebihan termometer digital berbasis mikrokontroler Arduino Uno dan menggunakan sensor suhu LM 35 serta ditampilkan dalam display digital. Karena sinyal yang diterima akan diproses oleh sensor suhu dan sinyal akan diubah oleh ADC dari sinyal analog menjadi sinyal digital yang ditampilkan oleh layar LCD dan akan dikontrol oleh mikrokontroler arduino uno. Jadi kita bisa membuat tampilan suhu dengan satuan yang diinginkan dengan mengubah bahasa pemrograman pada mikrokontroler

arduino. Kecepatan waktu pembacaan perubahan suhu selain karena diprogram juga tidak lepas dari kelebihan sensor suhu LM 35 yang mempunyai beberapa kelebihan antara lain: memiliki tingkat kepekaan suhu, dengan faktor skala linier berbanding dengan suhu 10 mV untuk setiap perubahan 1 derajat celsius, memiliki tingkat ketepatan kalibrasi yaitu 0,5 derajat celsius pada suhu ruangan 25 derajat celsius, memiliki jangkauan maximum operasi hingga 150 derajat celsius, mampu bekerja pada tegangan input 4 volt hingga 30 volt, memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 μ A, memiliki pemanasan sendiri yang rendah (low-self-heating) yaitu kurang dari 0,1 derajat celsius pada ruang kamar, memiliki tingkat impedance keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA dan memiliki ralat sekitar kurang lebih 0,25 derajat celsius.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Dari hasil pengukuran suhu udara yang telah dilakukan menggunakan termometer digital dengan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor suhu LM 35 dan menggunakan termometer alkohol ternyata termometer digital berbasis mikrokontroler memiliki kecepatan waktu pembacaan yang lebih baik daripada termometer alkohol (analog).
2. Mikrokontroler Arduino Uno bisa digunakan sebagai elemen pengontrol pada alat pengukur suhu udara karena mikrokontroler ini sudah memiliki rangkaian ADC internal yang memudahkan kita dalam mengkonversi

signal digital sehingga suhu yang terbaca oleh sensor LM 35 bisa langsung ditampilkan LCD

3. Penggunaan bahasa pemrograman Arduino pada perancangan alat pengukur suhu memiliki fitur-fitur yang sangat memudahkan kita dalam membuat program library standar C

B. SARAN

Termometer digital berbasis mikrokontroler Arduino ini dapat dikembangkan lagi dengan kelebihan mikrokontroler yang dapat diprogram sesuai kebutuhan. Maka supaya alat ini tidak terbatas hanya dapat mengukur suhu udara, alat ini dapat dilengkapi dengan sensor suara sehingga dapat digunakan untuk mengukur suhu udara dan digunakan oleh orang yang memiliki keterbatasan penglihatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fatanif, Al, 2008, *Dasar Pemrograman C++*, Andi, Jakarta.
- Smith, Alan G, 2011, *Introduction to Arduino (a piece of cake)*.UK
- Widodo, Wahono, dkk, 2014, *Buku Guru Ilmu Pengetahuan Alam Kelas VIII (Edisi Revisi)*, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta
- Thiang, Fendy Santoso, Benny Matriksa, 2003, *Termometer Badan Dengan Output Suara Berbasis Mikrokontroler MCS51*, Jurnal Teknik Elektro Vol 2,3, NO 2 September 2003. Univ. Kristen Petra.
- Arduino_Starter_Kit_Manual Mar2010 book
- 30_projects_evil_genious book
<http://id.wikipedia.org/wiki/Arduino>
(diakses bulan Desember 2015 pukul 09.00 wib)
- <http://arduino.cc> (diakses bulan Desember 2015 pukul 19.00 wib)
- <http://www.jualarduino.com> (diakses bulan desember 2015 pukul 21.00 wib)