

## **DATA LOGGER DAN PENGONTROL TEMPERATUR OTOMATIS PADA PEMANAS AIR (*HEATER*)**

**Muhammad Nurul Puji**

Universitas Wiralodra, Jln. Ir. H.Juanda Km 3 Indramayu, [muhammadpuji.ft@unwir.ac.id](mailto:muhammadpuji.ft@unwir.ac.id)

<https://doi.org/10.31943/gemawiralodra.Vol9.Iss2.357>

### **ABSTRAK**

Pengaturan temperatur (atau besaran fisis lain) banyak dijumpai di lapangan sebagai pengondisi supaya system bekerja pada parameter ukur yang telah ditetapkan. Pengaturan besaran fisis bisa dilakukan dengan mendapatkan nilai dari parameter ukur dengan menggunakan sensor dan diolah sehingga hasil yang diperoleh tersebut dapat dipergunakan untuk mengontrol besaran yang diinginkan melalui aktuator. Pada artikel ini dibuat suatu sistem yang berfungsi sebagai data logger dan pengontrol temperatur pada pemanas air (*heater*) secara otomatis dengan menggunakan mikrokontroler dan LabVIEW sebagai pengolah dan penyajian datanya. Besaran fisis temperatur diperoleh dengan menggunakan sensor LM35. Kemudian LabVIEW dan mikrokontroler akan berkomunikasi untuk pengambilan data sehingga data temperatur tersebut bisa ditampilkan dalam bentuk grafik secara real time. Data ini kemudian diproses oleh LabVIEW untuk dibandingkan dengan nilai temperatur yang dikehendaki sehingga LabVIEW akan mengontrol pemanas melalui sebuah relay sebagai aktuatornya. Relay akan ON pada saat temperatur berada di bawah batas bawah temperatur yang diset sebelumnya dan akan OFF apabila temperatur lebih tinggi daripada batas atas temperatur yang telah diset sebelumnya. Sehingga temperatur pemanas akan stabil pada temperatur yang dikehendaki.

**Kata Kunci :** Temperatur, *Data Logger*, Otomatis, Mikrokontroler, LabVIEW.

### **ABSTRACT**

Temperature settings (or other physical quantities) are often found in the field as a condition so that the system works on predetermined measurement parameters. The physical quantity setting can be done by getting the value of the measuring parameter by using a sensor and processed so that the results obtained can be used to control the desired amount through the actuator. In this article a system is used to function as a data logger and temperature controller on a water heater (heater) automatically using a microcontroller and LabVIEW as a processor and presentation of the data. The temperature physical temperature is obtained by using an LM35 sensor. Then LabVIEW and the microcontroller will communicate for data retrieval so that the temperature data can be displayed in graphical form in real time. This data is then processed by LabVIEW to be compared with the desired temperature value so that LabVIEW will control the heater through a relay as the actuator. Relay will be ON when the temperature is below the lower limit of the temperature set before and will be OFF when the temperature is higher than the upper limit of the temperature that has been set previously. So that the heating temperature will be stable at the desired temperature.

**Keyword(s):** Temperature, Data Logger, Automatic, Microcontroller, LabVIEW.

### **PENDAHULUAN**

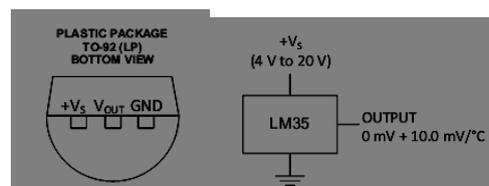
Pengaturan besaran fisis dalam suatu sistem adalah hal yang mutlak ditemui di lapangan termasuk di dunia industri. Pengaturan besaran fisis ini dilakukan supaya suatu sistem bekerja optimal pada kondisi – kondisi fisis yang telah ditentukan sehingga sistem

tersebut bisa berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Salah satu besaran fisis yang sering dilakukan pengaturan adalah temperatur. Pengaturan temperatur bisa dilakukan dengan beberapa cara antara lain menggunakan Relay (ON/OFF), AC, Kipas, ataupun dengan mengalirkan fluida dingin (udara atau cairan dingin) pada sistem yang diinginkan. Yang tentunya agar temperatur yang diinginkan tetap pada range yang dikehendaki maka perlu dilakukan monitoring temperatur dan pengontrolan temperatur sehingga temperatur tetap berada pada rentang temperatur yang diinginkan.

Pada artikel kali ini dilakukan pengaturan relay menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan dilakukan monitoring data temperatur menggunakan LabVIEW Pengontrol Temperatur Otomatis pada Pemanas Air (Heater).

## SENSOR

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk Integrated Circuit (IC) seperti dalam Gambar 1, dimana output tegangan keluaran sangat linear terhadap perubahan suhu.



**Gambar 1. Konfigurasi dasar sensor LM35**

Sensor LM35 memiliki koefisien sebesar  $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$  yang berarti bahwa kenaikan suhu  $1^\circ \text{C}$  maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar  $10 \text{ mV}$ . Sehingga besar temperatur yang terukur dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan (1) berikut:

$$T = \frac{V_{LM35}}{10} \dots\dots\dots (1)$$

Dengan:

$T$  = Temperatur (dalam derajat Celcius),

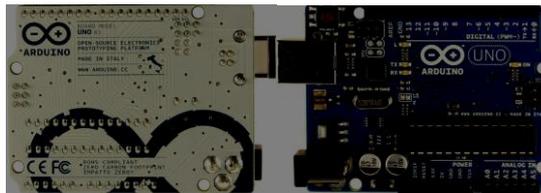
$V_{LM35}$  = Tegangan output sensor (mV).

## ARDUINO UNO

*Interfacing* dengan computer dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Uno. Pada mikrokontroler ini juga terdapat fasilitas Analog to Digital Converter (ADC) untuk mengubah besaran analog dari sensor menjadi tegangan digital sehingga dapat dilakukan proses lebih lanjut secara digital.

Arduino adalah sebuah sistem minimum dimana menggunakan mikrokontroler ATmega 328 sebagai pengendalinya. Arduino memiliki 14 pin input/output yang terdiri dari 6 pin output berupa PWM, 6 input analog (ADC), crystal osilator 16 Mhz, koneksi USB, Jack power, ICSP, dan tombol reset. Arduino juga memiliki 4 pin power yaitu pin Vin, pin 5V, pin 3V3 dan pin ground.

Pada arduino uno R3 terdapat penambahan pin yaitu pin SDA dan SCL yang berada di dekat pin AREF. Dua pin penambahan ini terletak dekat tombol reset di sebelah pin AREF. Gambar 2. Menunjukkan minimum sistem dari mikrokontroler Arduino Uno R3.



**Gambar 2. Minimum Sistem Mikrokontroler Arduino Uno**

## SISTEM DAN METODOLOGI

Pada perancangan ini menggunakan sensor LM35 untuk mengukur temperature air pada heater. Besaran tegangan (analog) dari LM35 diubah menjadi digital oleh ADC pada mikrokontroler. Selanjutnya data ini akan dikirim ke computer melalui komunikasi serial USB. Data dikirim apabila program LabVIEW pada komputer memerintahkan untuk membaca data dari mikrokontroler.

Pada perancangan ini menggunakan minimum sistem Arduino Uno R3. Minimum sistem ini menggunakan ATmega328 yang memiliki 32 KB dengan 0.5 KB digunakan untuk bootloader. Mikrokontroler ini sudah memiliki ADC internal 10 bit sehingga tidak perlu penambahan ADC. Arduino juga didukung oleh fasilitas interface LIFA (LabVIEW Interface for Arduino) untuk memudahkan berkomunikasi dengan LabVIEW melalui serial USB.

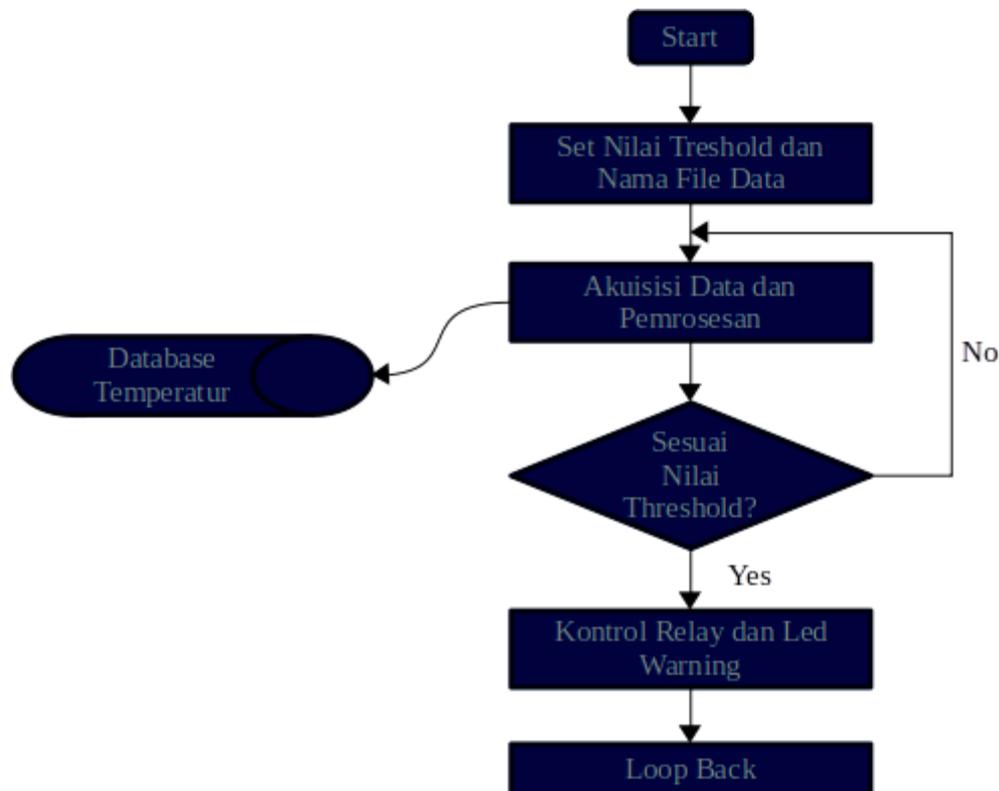
Program pada LabVIEW dijalankan dengan menset terlebih dahulu nilai threshold batas atas dan batas bawah dari nilai suhu yang dikehendaki untuk dijaga. Selanjutnya LabVIEW akan meminta data dari Arduino dan data tersebut disimpan pada file yang sdh ditetapkan terlebih dahulu diawal menjalankan program.

Data temperatur tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai threshold yang sudah disetting sehingga apabila temperatur berada diluar nilai threshold maka Led Warning akan menyala. Dan apabila nilai temperatur berada di bawah batas bawah maka relay akan ON dan heater akan menyala. Tetapi apabila nilai temperatur lebih besar dari batas atas maka relay akan OFF dan heater akan mati. Gambar 3. menunjukkan diagram

alir dari sistem yang dibuat.

Proses ini akan berjalan terus menerus sampai sistem dimatikan, sehingga temperatur heater akan terjaga pada temperatur yang dikehendaki (sesuai setting batas atas dan batas bawah).

Pada program LabVIEW juga ditampilkan grafik temperatur dan simulasi Led Warning.



**Gambar 3. Diagram Alir Sistem Pengontrol Temperatur Otomatis Pada Pemanas Air (Heater)**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

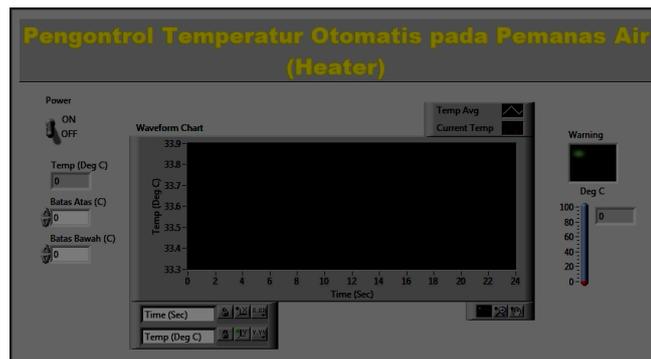
Hasil dari perancangan sistem ini adalah berupa *hardware* dan *software* pada perangkat komputer. *Software* dirancang dengan menggunakan program LabVIEW. Gambar 4. menunjukkan tampilan *front panel* dari program.

Program ini bertugas untuk meminta (*read*) data temperatur pada pemanas air menggunakan sensor LM35 melalui mikrokontroler (Arduino) yang berkomunikasi secara serial melalui port USB. Kemudian mikrokontroler akan mengambil data temperatur melalui port analog dan sekaligus mengolah sinyal analog menjadi sinyal digital melalui fasilitas ADC pada Arduino.

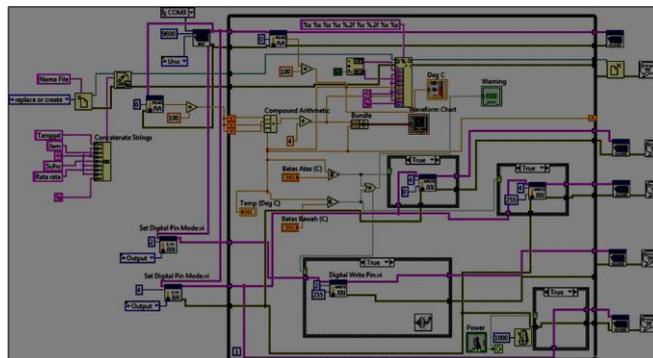
Selanjutnya data yang sudah dalam bentuk digital tersebut dikirimkan ke komputer

melalui komunikasi serial. Data ini selanjutnya ditampilkan ke layar monitor berbentuk *chart* dan temperatur bar secara *real time* sehingga memudahkan *monitoring* temperatur.

Program ini juga menyimpan data dalam bentuk plaintext, data disimpan sesuai urutan waktu pengambilan data dan rata-rata suhu pada saat waktu berjalan juga tersimpan pada file tersebut. Penyimpanan data ini dimaksudkan supaya data tersebut dapat diamati lebih lanjut. Gambar 6. menunjukkan format penyimpanan data pada program LabVIEW yang telah dibuat.



Gambar 4. Tampilan Front Panel pada program LabVIEW



Gambar 5. Blok Diagram Utama pada Program LabVIEW

	A	B	C	D
1	Tanggal	Jam	Suhu	Rata rata
2	11/28/2013	2:47:37 AM	28,91	29,28
3	11/28/2013	2:47:38 AM	29,4	29,28
4	11/28/2013	2:47:39 AM	29,89	29,4
5	11/28/2013	2:47:40 AM	29,4	29,4
6	11/28/2013	2:47:41 AM	29,4	29,52
7	11/28/2013	2:47:42 AM	29,4	29,52
8	11/28/2013	2:47:43 AM	29,4	29,4
9	11/28/2013	2:47:44 AM	29,4	29,4
10	11/28/2013	2:47:45 AM	29,4	29,4

Gambar 6. Format Penyimpanan Data

Pada Gambar 4. terlihat bahwa terdapat tempat untuk memasukkan batas atas dan batas bawah. Nilai *threshold* ini harus dimasukkan user pada saat awal menjalankan aplikasi. Sehingga nilai temperatur air bisa terkontrol pada temperatur yang diinginkan

(sesuai pengesetan).

Gambar 7. memperlihatkan proses pengambilan data. Mula – mula sensor akan diperintahkan untuk membaca temperatur air pada pemanas, kemudian temperatur ini dibandingkan dengan nilai *threshold* yang telah diset sebelumnya. Apabila nilai temperatur lebih kecil dari batas bawah maka program akan memerintahkan mikrokontroler untuk menyalakan heater melalui relay AC yang terpasang antara heater dan power AC. Dan apabila nilai temperatur yang terukur lebih besar dari batas atas maka program memerintahkan mikrokontroler untuk mematikan heater (ralay OFF). Kemudian apabila temperatur yang terukur berada diluar *threshold* maka Led Warning akan menyala merah dan komputer akan mengeluarkan suara peringatan.

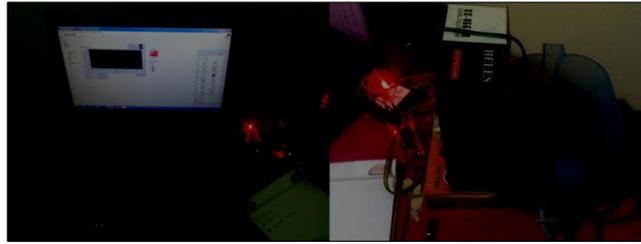
Blok diagram utama pada LabVIEW bisa dilihat pada Gambar 5. Program ini menggunakan bantuan LIFA (LabVIEW Interface for Arduino) untuk mempermudah komunikasi antara Arduino dengan LabVIEW sehingga lebih dinamis dan mudah dikontrol.

Pada perancangan ini, pengujian sistem dilakukan dengan menseting batas atas pada temperatur 40 derajat Celcius dan batas bawah pada 39 derajat Celcius. Dilakukan pengambilan data sebanyak 1000 data setiap pengujian. Dan dilakukan sebanyak 5 kali pengujian. Pengujian menggunakan temperatur ruang sebagai temperatur awal (sekitar 25 sampai 29 derajat Celcius).

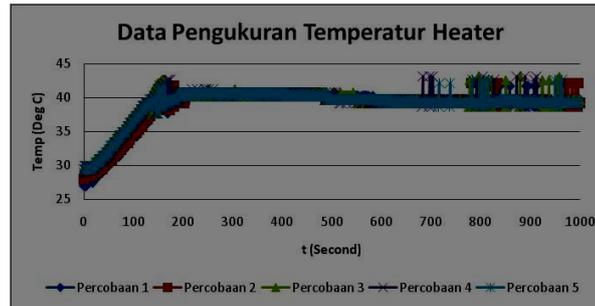
Pada Gambar 8. terlihat bahwa temperatur mulai stabil pada temperatur *threshold* setelah kurang lebih 200 detik (pengambilan data dilakukan dengan selang 1 detik). Hal ini karena temperatur awal adalah sekitar 25 sampai 29 derajat Celcius, sehingga heater memerlukan waktu untuk mencapai temperatur sesuai *threshold*. Dan cenderung stabil pada temperatur *threshold* dengan gejala lonjakan sekitar 2,5 derajat Celcius.

Gambar 9. menunjukkan sample data pada detik ke 850 sampai 900 pada percobaan pertama. Terlihat lebih jelas adanya gejala lonjakan di sekitar nilai *threshold*. Setelah detik ke 200 sampai 1000, rata – rata terjadi lonjakan sebanyak 188 kali (dari lima percobaan). Atau sekitar 24 persen dari 800 data (setelah detik ke 200).

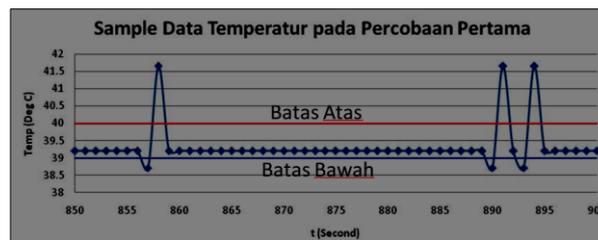
Angka gejala lonjakan tersebut bergantung terhadap *range threshold* yang diterapkan. Semakin lebar *range threshold* maka semakin sedikit lonjakan. Begitu pula sebaliknya semakin sempit *range threshold* maka akan semakin banyak terjadi lonjakan. Penentuan *range threshold* ini tentu saja bergantung pada penerapan sistem pada keadaan sesungguhnya dilapangan yang cukup bervariasi.



Gambar 7. Pengambilan Data Menggunakan 1000 ml Air



Gambar 8. Grafik Pengambilan data (5 kali percobaan)



Gambar 9. Grafik Sample Data Percobaan Pertama

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengukuran dan pembahasan perancangan sistem pengontrol temperatur otomatis pada pemanas air (*heater*) ini mampu mengontrol temperatur air pada range temperature yang ditetapkan dengan penyimpangan rata-rata sebesar 24%. Sistem juga mampu memberikan indikator peringatan pada saat temperatur air diluar range temperatur yang telah ditentukan sebelumnya.

Data pengukuran disimpan dalam format *plaintext* sehingga dapat diolah lebih lanjut. Tampilan pada program LabVIEW menampilkan grafik temperatur sehingga analisa juga bisa langsung dilakukan saat program berjalan.

Untuk meningkatkan ketelitian, perlu dilakukan perubahan pada rangkaian LM35 sehingga lebih stabil pada perubahan tegangan serta perlu dilakukan pengujian pada *range* temperatur yang lebih bervariasi.

**DAFTAR PUSTAKA**

Famosa Studio. *Famosa Studio Arduino Starter Kit – VI*. <http://blog.famosastudio.com>

Irwan, K. *Diktat Sensor dan Transduser*. Jambi: Politeknik Jambi.

Sastra, K.W. *Pengenalan Instrumentasi Maya*. Depok: FISIKA FMIPA UI.

Texas Instruments. 2013. *LM35 Precision Centigrade Temperature Sensors*.  
<http://www.ti.com>