Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven

by Faisal Irsan

Submission date: 25-Jan-2024 01:09PM (UTC+0700)
Submission ID: 2278029150
File name: Penggunaan_Arduino_Uno_Untuk_Mengatur_Temperatur_Pada_Oven.pdf (856.64K)
Word count: 4362
Character count: 22600

R E L E
(Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro
Vol. 4, No. 2, Januari 2022, ISSN 2622 – 7002

Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven

Noorly Evalina[1], Faisal Irsan Pasaribu[2], Abdul Azis H[3], Atikah Sary[4]
[1,2,3,4] Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Jl. Kapten Muchtar Basri, No. 03 Medan Telp. (061) 6622400 ex. 12 Kode pos 20238
e-mail: noorlyevalina@umsu.ac.id[1], faisalirsan@umsu.ac.id[2], abdulaziz@umsu.ac.id[3], atikahsary@umsu.ac.id[4]

Abstrak— Pengolahan makanan yang sehat dan baik dibutuhkan untuk mewujudkan kesehatan yang baik bagi masyarakat, teknologi yang murah dan aman diharapkan dapat mendukung sistem pengolahan makanan yang baik, salah satu pemanfaatan teknologi adalah dengan penggunaan oven listrik otomatis dalam kehidupan sehari-hari, sehingga proses pemanggangan bahan makanan dapat dilakukan secara otomatis, pengendalian temperatur pada oven membutuhkan sistem kontrol yang baik, sistem pengontrolan PID dapat diterapkan pada oven listrik untuk mengatur temperatur yang diberikan pada oven listrik, penelitian menggunakan sumber tegangan PLN 220 volt, heater sebagai elemen pemanas, *power supply* 12 volt DC digunakan untuk menjalankan beberapa komponen, besarnya temperatur yang akan diatur di masukkan oleh *tacticle button* ke Arduino Uno, nilai masukan akan diproses oleh Arduino Uno dan ditampilkan di display LCD, Kontroler PID akan mengatur temperatur yang diinginkan dengan mempertahankan nilai *set point* temperatur yang diinginkan, temperatur pada oven akan terus bertambah sebelum mencapai *set point* yang diinginkan dan akan berkurang setelah melebihi *set point* yang diizinkan, pemutus tegangan Solid *state relay* akan memutus *heater* jika temperatur pada oven melebihi temperatur yang izinkan, sehingga temperatur oven akan kembali sesuai temperatur yang diizinkan, hasil pengujian membuktikan saat set point diatur 60 ^{o}C dan 100 ^{o}C, temperatur oven tidak mengalami perubahan temperatur sesuai *set point* yang diatur.

Keywords : Temperatur, Arduino Uno, *Heater*, *Solid State Relay*

Abstract— *Healthy and good food processing is needed to realize good health for the community, cheap and safe technology is expected to support a good food processing system, one of the uses of technology is the use of automatic electric ovens in everyday life, so that the process of roasting foodstuffs controlling the temperature in the oven requires a good control system, controlling the PID system can be applied to the oven to regulate the temperature given to the electric oven, research uses a 220 volt PLN voltage source, a heater as a heating element, a 12 volt DC power supply is used to run several components, the amount of temperature that will be set by the tactical button to the Arduino Uno, the input will be received by the Arduino Uno and displayed on the LCD screen, the PID will set the desired temperature by maintaining the temperature set point value if desired, the temperature in the oven will continue to increase before reaching the desired point and will decrease g after exceeding the permitted point, the Solid state relay voltage breaker will cut off the heater if the temperature in the oven exceeds the permissible temperature, so that the oven temperature will return to the allowed temperature, the test results prove that when the set point is set to 60 oC and 100 oC, the oven temperature is not changes in temperature according to the set point.*

Keywords : *Temperature, Arduino Uno, Heater, Solid State Relay*

I. PENDAHULUAN

Memasak adalah aktivitas yg selalu dilakukan setiap hari, pengolahan makanan yg baik akan menghasilkan kebutuhan nutrisi yg sehat bagi warga, kegiatan mengolah makanan yang dapat dilakukan memanggang, mengukus, menumis serta menggoreng bahan makanan, bahan makanan basah bisa dikeringkan dengan menggunakan oven sehingga saat disimpan makanan bisa bertahan lama, suhu panas oven wajib diatur kontinu, agar mendapatkan pembakaran yg sempurna diperlukan alat yg bisa mengatur temperatur oven stabil, salah satu yg bisa dilakukan merubah oven manual menjadi oven listrik dengan mengimplementasikan kendali PID untuk mengatur temperatur suhu oven stabil sesuai yg diinginkan menggunakan sensor temperatur suhu termokopel Module MAX 6675 berbasis Arduino Uno [1].

Sensor termokopel MAX6675 akan mendeteksi nilai temperatur yang ada di dalam oven yang sebenarnya dan mendekteksi temperatur yang dinginkan sudah tercapai, proses pembacaan temperatur dalam oven oleh termokopel K MAX6675, hasil pembacaan ditampilkan melalui LCD 20x4. Dalam rangkaian ini VCC dari MAX 6675 dihubungkan dengan VCC arduino uno, GND dari MAX6675 dihubungkan dengan GND arduino Uno, SCK pada MAX6675 dihubungkan pada pin 7 arduino uno, CS pada MAX6675 dihubungkan pada pin 8

Copyright© 2022 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro, Vol. 4, No. 2, Januari 2022
ISSN 2622 – 7002 (online), Hal 122 – 128, DOI: https://doi.org/10.30596/rele.v1i1.___

arduino uno, SO pada MAX6675 dihubungkan pada pin 9 arduino uno [2].

II. STUDI PUSTAKA

Aktivitas sehari-hari masyarakat sangat terbantu dengan sistem kendali terintegrasi dan dapat digunakan untuk mengatur temperatur oven saat makanan akan dipanggang, sistem kendali yang digunakan terdiri dari beberapa komponen, sumber daya, *heater*, sensor temperatur suhu termokopel tipe-K Module Max 6675, *Solid State Relay* (SSR), pengolahan data, Arduino Uno mengontrol dan menggabungkan sensor pada prototipe elektronik [3], kedua port Arduino digunakan untuk sensor digital dan analog.

Adanya panas yang diterima sensor termokopel akan menyebabkan arduino uno memerintahkan *solid state relay* untuk membuka atau memutus *heater* sehingga temperatur oven dapat dikontrol, Arduino uno berfungsi sebagai otak untuk menjalankan peralatan melalui pemrograman menggunakan laptop atau komputer, sensor membutuhkan catu daya rendah 5 volt dan 12 volt [4], komunikasi serial Arduino UNO menggunakan *Personal Computer* (PC) dan untuk mengamati data di terminal komunikasi serial [5]. Catu daya *(power supply)* adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik ataupun elektronik lainnya. Pada dasarnya *power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik arus bolak-balik (*alternating current*, AC) agar dapat diubah menjadi energi listrik arus searah (*direct current*, DC), yang dibutuhkan oleh perangkat elektronik lainnya [6], rangkaian *power supply* digunakan mengubah tegangan AC PLN 220V menjadi tegangan DC 5V digunakan sebagai sumber tegangan perangkat mikrokontroler sehingga input dan output yang terhubung ke mikrokontroler akan berfungsi [7].

Termokopel adalah transduser aktif suhu yang tersusun dari dua buah logam berbeda dengan titik pembacaan pada pertemuan kedua logam dan titik yang lain sebagai outputnya, termokopel merupakan salah satu sensor yang paling umum digunakan untuk mengukur suhu karena relatif murah namun akurat yang dapat beroperasi pada suhu panas maupun dingin [8].

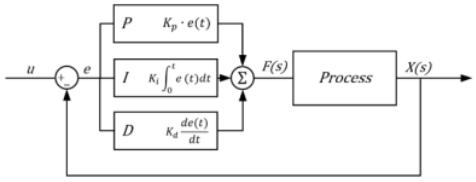
Solid State Relay (SSR) merupakan sebuah relay yang dapat didefinisikan sebagai berikut ini memiliki 4 buah terminal, 2 buah terminal masukan dan 2 buah terminal keluaran, tegangan masukan relay dapat berupa tegangan AC maupun tegangan DC, rangkaian masukan dan rangkaian keluaran dipisahkan secara fisik, keluaran menggunakan komponen SCR untuk tegangan DC dan komponen TRIAC untuk tegangan AC, keluaran SSR merupakan tegangan AC (50Hz hingga 60Hz), SSR berfungsi untuk mengendalikan temperatur *heater* sesuai keinginan pengguna [8].

Solid State Relay berfungsi untuk mengatur tingkat temperatur panas yang dihasilkan oleh *heater* berdasarkan sinyal PWM yang diberikan oleh Arduino Uno, saat tegangan input diberi tegangan dengan kisaran tegangan 3-24 Volt maka optocoupler ini akan menyala dan memberi sinyal ke rangkaian yang ada di SSR untuk mengubah kontak elektronik baik NC *(normally closed)* ke NO *(normally open)* atau sebaliknya [9].

LCD merupakan tampilan yang digunakan untuk menampilkan tulisan berupa angka atau huruf sesuai keinginan (sesuai program yang digunakan untuk mengontrolnya). LCD yang digunakan adalah LCD 2x16 karakter (2 baris 16 kolom), dengan konektor 16 pin. LCD *(Liquid Crystal Display)* sering diartikan dalam bahasa indonesia sebagai liquid *crystal display* adalah salah satu jenis media tampilan yang menggunakan *liquid crystal* sebagai penampil utamanya.

Elemen pemanas merupakan sebuah komponen yang dapat mengubah energi listrik menjadi energi panas. Elemen pemanas ini menghasilkan panas dari proses resistensi yang terjadi pada logam bertahanan tinggi, logam elemen pemanas terbagi dua macam yaitu campuran Fe-Cr-Al dan campuran Ni-Cr. Campuran Ni-Cr disebut juga Nichrome atau nickel chromium dengan komposisi 80% nickel dan 20% chromium, logam inilah yang paling banyak ditemui pada elemen pemanas karena efisiensinya yang lebih bet.

Setiap kekurangan dan kelebihan dari masing-masing kontroler P, I, dan D dapat saling menutupi dengan menggabungka ketiganya secara paralel menjadi kontroler PID, elemen-elemen kontroler P, I, dan D masing-masing secara keseluruhan bertujuan untuk mempercepat reaksi sebuah sistem, menghilangkan *offset* dan menghasilkan perubahan awal yang besar. Gambar berikut menunjukkan blok diagram kontroler PID.



Gambar 1. Blok Diagram Kontroler PID

Keluaran kontroler PID merupakan jumlah dari keluaran kontroler proporsional, keluaran kontroler integral. Karakteristik kontroler PID sangat dipengaruhi oleh kontribusi besar dari ketiga parameter P, I, dan D. Penyetelan konstanta Kp, Ti, dan Td akan mengakibatkan penonjolan sifat dari masing-masing elemen, satu atau dua dari ketiga konstanta tersebut dapat diatur lebih menonjol dibanding yang lain, konstanta yang menonjol itulah

Copyright© 2022 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

akan memberikan kontribusi pengaruh pada respon sistem secara keseluruhan, persamaan matematis dari kontroler PID adalah sebagai berikut.

$$u(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^1 e(t)dt + K_d \frac{de(t)}{d(t)}$$

Keterangan :

U(t) = Sinyal kontrol

= Sinyal *error*

Kp = Konstanta Proporsional

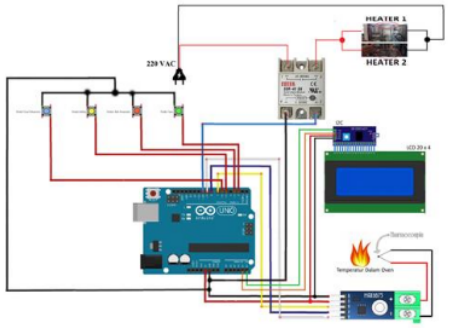
Ki = Konstanta Integral

Kd = Konstanta Differensial Sistem

III. METODE

Penelitian ini menggunakan Arduino Uno yang berfungi untuk menjalankan alat melalui pemrograman menggunakan *Personal Computer* (PC), *power supply* berfungsi untuk mensuplai tegangan langsung ke komponen atau mengubah tegangan AC *(Alternating Current)* 220 V menjadi DC Tegangan *(Direct Current)* 12 Volt [10], kendali PID digunakan mengatur temperatur oven saat kondisi awal dan kondisi akhir, untuk membangun sistem kontrol pengatur temperatur suhu oven otomatis juga diperlukan dukungan *software* yang bertujuan untuk mendukung kerja *hardware*, aplikasi Arduino IDE 1.0.6 merupakan *software* yang digunakan untuk menjalankan dan membaca Bahasa Pemrograman pada Arduino menggunakan bahasa Arduino IDE. C, sistem operasi windows untuk menjalankan *software* lain dalam pembuatan sistem kontrol temperatur oven [11].

kondisi awal terjadi ketika tidak terdapat masukan temperatur dari pengguna, maka Arduino Uno akan menampilkan temperatur normal oven (suhu ruangan) pada LCD 20x4, ketika pengguna memasukkan nilai temperatur yang diinginkan maka Arduino Uno akan memproses jumlah temperatur yang dimasukkan ke dalam program PID, jumlah P, I, dan D akan ditentukan berdasarkan selisih temperatur oven yang dibaca oleh termokopel hingga temperatur oven mencapai nilai masukan yang diinginkan, kondisi akhir terjadi ketika temperatur oven mencapai temperatur suhu oven yang diinginkan, maka *Solid State Relay* akan melakukan switching untuk terus mempertahankan temperatur oven berdasarkan sinyal PWM yang diberikan oleh Arduino Uno melalui program , secara keseluruhan penelitian ini meliputi dua bagian utama yaitu perancangan perangkat keras, dan perancangan perangkat lunak [12] gambar 1,rangkaian keseluruhan sistem diperlihatkan Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian keseluruhan Penelitian

Oven listrik menggunakan tubular *heater* 220V AC, memiliki 800 watt sebagai elemen pemanas, sumber AC 220 V diubah menjadi 12 volt DC oleh power supply untuk mengoperasikan Arduino Uno beberapa komponen DC objek kontrol yang digunakan, besarnya input temperatur yang diinginkan pengguna akan dikirimkan *taticle button* kepada arduino uno, kemudian arduino uno akan memproses dan mengatur nilai input tersebut, LCD 20x4, akan menampilkan besar temperatur pada oven.

Arduino Uno menjalankan program PID untuk mencapai temperatur yang diinginkan pengguna sesuai dengan *set point* temperatur suhu oven yang diinginkan, saat temperatur suhu oven belum mencapai temperatur yang diinginkan pengguna, maka sinyal PWM yang dihasilkan oleh arduino uno akan mengaktifkan *switching* pada SSR *(Solid State Relay)* sebagai wujud kontrol temperatur pada heater, rangkaian SSR ini akan hidup jika diperintahkan oleh Arduino Uno, jika SSR dalam keadaan hidup maka Heater juga akan aktif, input negatif pada SSR 40DA dihubungkan dengan GND arduino uno, input positif pada SSR 40DA dihubungkan pada pin 10 arduino uno, sensor termokopel dan modul MAX6675 yang langsung diinput ke program PID pada Arduino Uno akan membaca setiap perubahan temperatur pada *heater*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan dari penelitian ini diperoleh dengan melakukan pengujian perangkat keras yaitu pengujian terhadap :

- Elemen pemanas
- Catu Daya
- Sensor termokople
- Kontroler PID
- Temperatur oven terhadap objek

A. *Pengujian Elemen Pemanas (Heater)*

Pengujian ini dilakukan pada 2 buah elemen pemanas *(heater)* dengan daya 400 watt, dengan temperatur yang diuji sebesar 40 ^{o}C sampai dengan

Copyright© 2022 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro, Vol. 4, No. 2, Januari 2022
ISSN 2622 – 7002 (online), Hal 122 – 128, DOI: https://doi.org/10.30596/rele.v1i1.___

120 °C, jika *heater* tidak bekerja dengan baik, maka oven tidak akan bekerja dengan baik, yang mengakibatkan makanan yang akan dipanggang tidak matang sempurna, hasil pengukuran terhadap kinerja heater terdapat pada tabel 1.

.Tabel 1. Hasil Pengujian Temperatur *Heater*

Temperatur (°C)	Tegangan (volt)	Arus (Ampere)
40	215	4,3
60	215	3,0
80	215	2,6
100	215	1,8
120	215	1,5

Tabel 1. Memperlihatkan hubungan tempertaur dengan arus listrik dan tegangan, saat supplay tegangan yang diberikan pada *heater*, semakin kecil arus yang mengalir maka temperatur suhu heater akan semakin tinggi, dan dari hasil pengujian heater dapat mencapai suhu 120 °C.

B. Pengujian Catu Daya DC

Pengujian catu daya arus searah dilakukan dengan melakukan pengukuran pada tegangan arus bolak-balik (AC) 220 volt, tegangan keluaran arus searah (DC), dan arus yang mengalir, sebanyak 4 kali pengukuran hasil pengujian terlihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Catu Daya DC

Sumber tegangan AC (Volt)	Tegangan keluaran DC (volt)	Arus (Ampere)
220	12,20	2,6
220	12,20	2,7
220	12,20	2,6
220	12,20	2,7

Tabel 2, memperlihatkan dengan 4 kali pengujian tegangan DC yang dihasilkan catu daya stabil sebesar 12, 20 volt, dan dapat digunakan sebagai sumber tegangan DC Arduino Uno.

C. Pengujian Sensor Termokopel Tipe-K Module Max6675

Pengujian sensor termokopel dilakukan dengan mengukur suhu temperatur termokopel, tegangan dan arus, saat termokopel dipanaskan, hasil pengjian sensor termokopel dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Pengujian Sensor Termokopel

Temperatur (°C)	Tegangan (mV)	Arus (mA)
40	3,7	4,0
60	3,9	4,0
80	4,3	4,1
100	5,0	4,0
120	6	4,1

Tabel 3. menunjukkan adanya hubungan temperatur, tegangan dan arus listrik yang mengalir, saat suhu 40 °C tegangan sebesar 3,7 mV dan saat suhu 120 °C tegangan yang terbaca sebesar 6 mV. Arus yang terukur konstan tidak mengalami perubahan signifikan dengan rata-rata 4,03 mA, jika termkopel dipanaskan, maka setiap pertambahan temperatur akan sejalan dengan pertambahan tegangan yang diperoleh dari pengukuran dengan multitester, dan sebaliknya setiap penurunan temperature akan sejalan dengan penurunan tegangan, sedangkan besar arus yang terukur stabil.

D. Pengujian Kontrol PID

Pengujian kontroler PID disini dilakukan untuk melihat kecepatan oven untuk mendapatkan suhu setpoint dan kestabilan oven untuk mempertahankan suhu yang ada di dalam oven sesuai dengan *set point* yang ditentukan. Dan melihat adanya perubahan kecepatan dan kestabilan suhu yang ada di dalam oven jika terdapat gangguan dari luar.

E. Pengujian Pertama Set Point 60 oC

Pengujian dilakukan dengan mengukur temperatur oven, tegangangan pada termokopel dan arus pada termokopel, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.

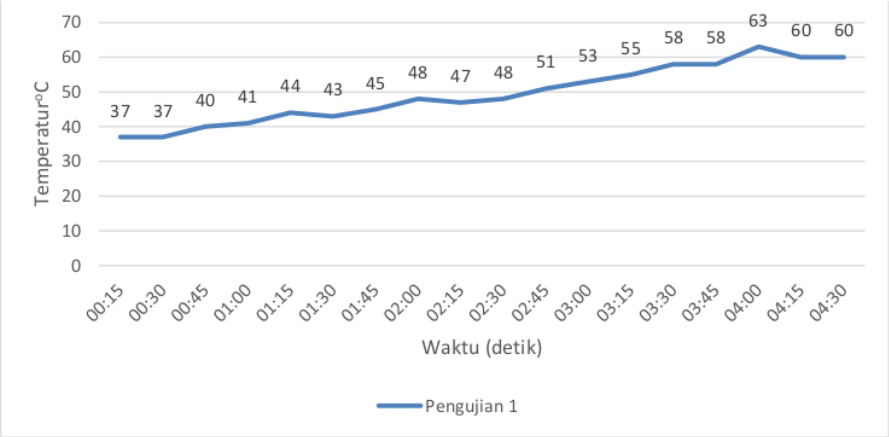
Tabel 4. Pengujian Ttmperatur Oven pengaturan Suhu Tertinggi 60 °C

Waktu (detik)	Temperatur (°C)	Tegangan Termokopel (mV)	Arus Thermokopel (mA)
14:35:00	37	3,4	4,0
14:35:15	37	3,4	3,9
14:35:30	40	3,5	3,8
14:35:45	41	3,5	3,8
14:36:00	44	3,5	3,9
14:36:15	43	3,6	3,9
14:36:30	45	3,6	3,9
14:36:45	48	3,6	3,9
14:37:00	47	3,6	3,9
14:37:15	48	3,6	3,9
14:37:30	51	3,7	3,8
14:37:45	53	3,7	3,8
14:38:00	55	3,7	3,8
14:38:15	58	3,7	3,9
14:38:30	58	3,8	4,0
14:38:45	63	3,8	4,0
14:39:00	60	3,8	4,0
14:39:15	60	3,8	4,0

Tabel 4, memperlihatkan saat pengujian dilakukan tegangan dan arus termokopel relatif stabil, temperatur oven meningkatkan sesuai kondisi yang diinginkan, apabila temperatur oven melebihi kondisi yang diizinkan *set point* 60 °C, temperatur akan kembali stabil pada kondisi yang diizinkan.

Hubungan antara temperatur dengan waktu dapat dilihat pada gambar 3.

Copyright© 2022 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



Gambar 3. Grafik Hubungan Waktu dengan Temperatur *set point* 60 °C

Pada gambar 3, memperlihatkan grafik temperatur naik secara perlahan, saat *display* LCD membaca temperatur diangka 63 °C, maka SSR akan memutus *heater* secara otomatis sehingga temperatur diturunkan dan kembali ke angka percobaan *setpoint* yaitu 60 °C. percobaan ini dibutuhkan waktu 4 menit 15 detik untuk mencapai *setpoint* 60 °C. setiap perubahan kenaikan temperatur sejalan dengan kenaikan tegangan, saat suhu awal oven 37 °C tegangan 3,4 mV dan pada saat mencapai 60 °C mengalami kenaikan menjadi 3,8mV, grafik kenaikan temperatur oven terhadap waktu meningkat stabil dengan pengujian dan pemantauan setiap 15 detik sekali. pada saat temperatur telah mencapai set point 60 °C maka *Solid State Relay* (SSR) akan otomatis memutuskan *heater* sehingga temperatur tetap di angka 60 °C.

Penelitian ini menggunakan oven dengan volume ruang bakar oven 35.224cm3, lamanya waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan oven dengan suhu awal 37 °C , *setting point* 60 °C.

Diketahui :

V = 0,035 m3

ρ = 2712 kg/m3

c = 900 J/kg °C

ΔT = Suhu akhir – Suhu awal

= 60 – 37

= 23 °C

P = 800 watt

Waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan oven hingga 60 °C.

m = ρ x V = 2712 x 0,035 = 94,92 kg

Q = m x c x ΔT

= 94,92 x 900 x 23 = 196484 Joule

W = Q = 196484 Joule

P = W/t

t = W/P = 196484/800 = 245,60 detik

t = 245,60 s = 245,60/60 = 4 menit 9 detik

F. Pengujian Ke 2 Set Point 100 oC

Pengujian dilakukan dengan mengukur temperatur oven, tegangangan pada termokopel dan arus pada termokopel, hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Temperatur Oven dengan pengaturan Suhu tertinggi 100 °C

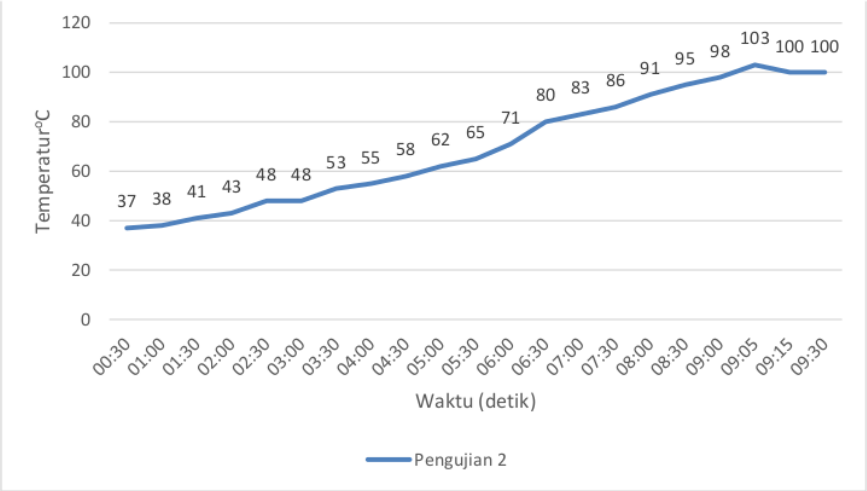
Waktu (detik)	Temperatur (°C)	Tegangan Termokopel (mV)	Arus Thermokopel (mA)
15:44:00	37	3,4	4,0
15:44:30	38	3,5	3,8
15:45:00	41	3,5	3,9
15:45:30	43	3,6	3,9
15:46:00	48	3,6	3,9
15:46:30	48	3,7	3,8
15:47:00	53	3,7	3,8
15:47:30	58	3,8	4,0
15:48:00	62	3,8	4,0
15:48:30	65	3,9	3,9
15:49:00	65	3,9	3,9
15:49:30	67	3,9	3,9
15:50:00	71	3,9	3,9
15:50:30	71	3,9	3,9
15:51:00	76	3,9	3,9
15:51:30	86	4,2	3,9
15:52:00	91	4,5	3,9
15:52:30	95	4,7	3,9
15:53:00	99	5,0	3,9
15:53:05	100	5,0	3,0
15:54:15	103	5,1	3,0
15:54:30	100	5,1	3,9

Copyright© 2022 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro, Vol. 4, No. 2, Januari 2022
ISSN 2622 – 7002 (online), Hal 122 – 128, DOI: https://doi.org/10.30596/rele.v1i1.___

Tabel 5, memperlihatkan saat pengujian dilakukan tegangan dan arus termokopel relatif stabil, temperatur oven meningkatkan sesuai kondisi yang diinginkan, apabila temperatur oven melebihi kondisi yang diizinkan *set point* 100 °C, temperatur akan kembali stabil pada kondisi yang diizinkan.

Hubungan antara temperatur dengan waktu dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hubungan Waktu dengan Temperatur *set point* 100 °C

Gambar 4. Memperlihatkan, temperatur naik secara perlahan, saat *display* LCD membaca temperatur diangka 103 °C, maka SSR akan menurunkan kembali temperatur suhu oven ke angka percobaan *set point* yaitu 100 °C, untuk mencapai *set point* 100 °C dibutuhkan waktu selama 9 menit 15 detik pada penelitian ini, perubahan kenaikan temperatur sejalan dengan kenaikan tegangan berbanding lurus dimana saat temperatur naik maka tegangan akan naik. Pada saat suhu awal oven 37 °C tegangan 3,4 mV dan pada saat mencapai 100 °C mengalami kenaikan menjadi 5,1mV, pada saat temperatur telah melebihi 100 °C maka *Solid State Relay* (SSR) akan otomatis memutuskan *heater* sehingga temperatur akan tetap berada di angka 100 °C.

Waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan oven dengan suhu awal 38 °C , *setting point* 100 °C.

Diketahui :

V = 0,035 m3

ρ = 2712 kg/m3

c = 900 J/kg °C

ΔT = Suhu akhir – Suhu awal

= 100 – 38

= 62 °C

P = 800 watt

Waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan oven hingga 100 °C.

m = ρ x V = 2712 x 0,035 = 94,92 kg

Q = m x c x ΔT

= 94,92 x 900 x 62 = 529653 Joule

W = Q = 529653 Joule

P = W/t

t = W/P = 529653/800 = 662,06 detik

t = 662,06 s = 662,06/60 = 11 menit 3 detik.

G. Pengujian Temperatur Oven Terhadap Objek

Pengujian ini dilakukan menggunakan ayam sebagai objek yang akan dipanggang di dalam oven, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk melihat tingkat kematangan objek dengan suhu yang telah ditentukan sebelumnya. Suhu yang digunakan pada pengujian ini yaitu 70 °C, 100 °C, dan 120 °C.

Tabel 6. Data hasil Pengujian Temperatur Oven terhadap Objek

Temperatur °C	Waktu (menit)	Hasil
70	10	Kurang matang
100	10	matang
120	10	matang

Tabel 6, memperlihatkan pada temperatur 70 °C objek ayam yang dipanggang panggang belum matang, setelah temperatur mencapai 100 °C dan 120 °C dan ayang dipanggang selama 10 menit, kondisi objek ayam panggang matang.

Copyright© 2022 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

V. KESIMPULAN

Sistem Kontroler PID bekerja dengan cara mempertahankan nilai *set point* temperatur, apabila temperatur belum mencapai *set point* maka termperatur akan terus dinaikkan. Dan pada saat temperatur dalam oven melebihi nilai set point, maka *Solid State Relay* (SSR) akan menjadi *switching* pemutus tegangan *heater* sehingga suhu dalam oven kembali ke *set point*, hasil pengujian kerja dari sistem kontrol PID pada alat ini mampu mencapai *set point* 60°C yaitu dengan waktu waktu 4 menit 15 detik dan dapat mencapai set point 100°C yaitu dengan waktu 9 menit 15 detik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] F. Al-Obaidy, F. Yazdani, and F. A. Mohammadi, "Intelligent testing for Arduino UNO based on thermal image," *Comput. Electr. Eng.*, vol. 58, pp. 88–100, 2017, doi: 10.1016/j.compeleceng.2017.01.014.

[2] Digi Inc, "Arduino UNO Reference Design," *Arduino*, p. 2, 2013.

[3] J. G. Ramírez-Gil, G. O. G. Martínez, and J. Morales Osorio, "Design of electronic devices for monitoring climatic variables and development of an early warning system for the avocado wilt complex disease," *Comput. Electron. Agric.*, vol. 153, no. August, pp. 134–143, 2018, doi: 10.1016/j.compag.2018.08.002.

[4] A. A. Kadhum and M. M. Abdulhussein, "Implementation dc motor as servomotor by using arduino and optical rotary encoder," *Mater. Today Proc.*, no. xxxx, pp. 4–8, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2021.03.576.

[5] F. I. Pasaribu and I. Roza, "Design of control system expand valve on water heating process air jacket," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 821, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/821/1/012050.

[6] A. H. Azis, Cholish, Rimbawati, and N. Evalina, "Comparative analysis between the switch mode power supply (SMPS) using IC Tl494cn transformer based on power supply linear," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 674, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/674/1/012035.

[7] N. Evalina and H. A Azis, "Implementation and design gas leakage detection system using ATMega8 microcontroller," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 821, no. 1, 2020, doi: 10.1088/1757-899X/821/1/012049.

[8] B. Y. Suprapto, W. Wahab, and M. A. Salam, "Pengaruh Perubahan Set Point pada Pengendali Fuzzy Logic untuk Pengendalian Versi on (e-ISSN. 2252-620x) Suhu Mini Boiler," *J. Rekayasa Elektr.*, vol. 10, no. 4, pp. 172–179, 2014, doi: 10.17529/jre.v10i4.1106.

[9] Kustiawan, "Meningkatkan Efisiensi Peralatan Dengan Menggunakan Solid State Relay (SSR) dalam Pengaturan Suhu Pack Pre-Heating Oven (PHO)," *CIR J. STT YUPPENTEK*, vol. 9, no. 1, pp. 1–6, 2018.

[10] S. Lubis, P. Harahap, F. I. Pasaribu, W. Septiawan, M. A. Siregar, and I. Siregar, "The Design and Qibla Direction by Using the Hmc 5883 L Sensor as a Compass Rhi in the UMSU Science Laboratory (OIF)," *BirEx J.*, vol. 2, no. 3, pp. 376–381, 2020.

[11] N. Evalina and A. Azis, "The Use of MQ6 and Microcontroller of ATMega 2360 as a Leaks Detection Device of Liquid Petrolum Gas (LPG)," pp. 389–393, 2020, [Online]. Available: https://doi.org/10.33258/birex.v2i3.1079.

[12] K. S. Gowthaman, S. Palaniyappan, L. H. T. Raj, and A. T. S. Subramanian, "Temperature detection and control in multiple DC motor," *Mater. Today Proc.*, vol. 45, no. xxxx, pp. 2202–2206, 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2020.10.114.

Copyright© 2022 RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi) : Jurnal Teknik Elektro. This is an open acces article under the CC-BY-SA lisence (https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Penggunaan Arduino Uno Untuk Mengatur Temperatur Pada Oven

ORIGINALITY REPORT

17%	%	17%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Ikhlas Maulana, Emon Azriadi, Joko Musrido. "Rancang Bangun Sistem Smart Door Lock Menggunakan Mikrokontroler Esp32 Berbasis Internet Of Things (Iot) dan Smartphone Android", Jurnal Teknik Industri Terintegrasi, 2023 Publication	3%
2	Neilcy Tjahja Mooniarsih. "Simulasi dan Analisis Kinerja Prediktor Smith pada Kontrol Proses yang Disertai Tundaan Waktu", ELKHA, 2016 Publication	3%
3	Abduh Riski, Wakhidatun Nafi'u Haqqi, Ahmad Kamsyakawuni. "RAINFALL PREDICTION IN JEMBER REGENCY WITH ADAPTIVE NEURO FUZZY INFERENCE SYSTEM BASED ON GSMaP SATELLITE DATA", BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan, 2023 Publication	2%

4	Agus Fahmi Limas Ptr, B. Herawan Hayadi. "IOT Network Automation Implementation in Router Configuration Handling", Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil), 2022 Publication	2%
5	PRASETYO WIBOWO, Dedi Ary Prasetya. "Rancang Bangun Data Logger Multi Kanal Terhubung IoT (Internet Of Things) Sebagai Pengukur Temperatur dengan Sensor Thermocouple", Emitor: Jurnal Teknik Elektro, 2021 Publication	1%
6	Soufiane Kaissari, Amina El Attaoui, Achraf Benba, Abdelilah Jilbab, Abdennaser Bourouhou, Abdellah Kaissari. "PlanTech: Early Detection of Plant Disease Based on HWSN Using Deep Learning", International Journal on Engineering Applications (IREA), 2021 Publication	1%
7	Alis Paki, Taufiq Ismail Yusuf, Iskandar Zulkarnain Nasibu, Wahab Musa, Amirudin Yunus Dako. "Rancang Bangun Prototipe Pengatur Beban Pintar Skala Prioritas Berbasis Mikrokontroler", Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering, 2023 Publication	1%

8	Deni Firmansyah, Ibrahim Lammada, Gina Lova Sari. "IMPLEMENTATION OF AUTOMATIC PUMP CONTROL ON SEA WATER DESTILATION SYSTEM", Electro Luceat, 2020 Publication	1 %
9	Mario Dwi Prasetyo, Achmad Rafly Rachmansyah, Bagas Aryo Dananjoyo. "DETEKTOR KESALAHAN PENGISIAN VOLUME BBM MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK DAN SMS GATEWAY", Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, 2022 Publication	1 %
10	Helda Yenni, Muhammad Ridwan. "Implementasi Kendali Mikrokontroler ATMega8535 Pada Alat Pembuat Kopi Otomatis", Jurnal Edukasi dan Penelitian Informatika (JEPIN), 2015 Publication	1 %
11	Leonardo Kamajaya, Fitri Fitri, Mocharief Azzmi Santoso. "Watch winder based on the internet of things", Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 2023 Publication	1 %
12	Winarso Dsl, Gema Romadhona, Itmi Hidayat Kurniawan. "Pemanfaatan Energi Inersia Fly Wheel untuk Menstabilkan Tegangan Keluaran Generator DC Shunt", Techno (Jurnal	<1 %

Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purwokerto), 2023
Publication

---

13 I Dewa Made Juniarta Putra, Indah Sulistiyowati, Syamsudduha Syahrorini. "Hot Water Looping System to Control Temperature of Drug Production Based Arduino", Procedia of Engineering and Life Science, 2022 <1%
Publication

---

14 M A Siregar, W S Damanik, A H Harahap. "Karakteristik Unjuk Kerja Pump As Turbine (PAT) Menggunakan Satu Pompa Hisap", Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil), 2021 <1%
Publication

---

15 Swadexi Istiqphara. "PENGENDALIAN TRACKING POSISI PURWARUPA AUTONOMOUS LAND VEHICLE DENGAN MENGGUNAKAN METODE PID DAN MODEL KINEMATIK", Electrician, 2020 <1%
Publication

---

16 Ade Linhar P, Tulus, Muhammad Zarlis. "Adaboost Hybrid Algorithm with Color Space Transformation and Lighting Compensation Method to Detect Face Based on Emotion", 2021 IEEE International Conference on Health, Instrumentation & Measurement, and Natural Sciences (InHeNce), 2021 <1%
Publication

17	M. Nurul Arif, Misbah Misbah, Yoedo Ageng Surya. "Klasifikasi Aroma Tembakau Menggunakan Learning Vector Quantization", E-Link : Jurnal Teknik Elektro dan Informatika, 2020 Publication	<1 %
18	Alimuddin Mappa. "SISTEM PARKIR CERDAS SEDERHANA BERBASIS ARDUINO MEGA 2560 Rev3", Electro Luceat, 2018 Publication	<1 %
19	Mochammad Yusa, Joko Dwi Santoso, Andi Sanjaya. "Implementasi Dan Perancangan Pengukur Tinggi Badan Menggunakan Sensor Ultrasonik", Pseudocode, 2021 Publication	<1 %
20	Mochamad Machmud. "Sistem Desain Otomatis Area Solution Tank Berbasis Microkontroller di PT Unichem Candi Indonesia (Plant Gresik)", E-Link: Jurnal Teknik Elektro dan Informatika, 2020 Publication	<1 %
21	Titi Andriani, Aldian Mukaddani, Lalu Suryadi. "Rancang Bangun Sistem Kontrol Waktu Otomatis Pada Mesin Cuci Buah Berbasis Arduino Nano", Jurnal Riset Rekayasa Elektro, 2023 Publication	<1 %

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	Off		