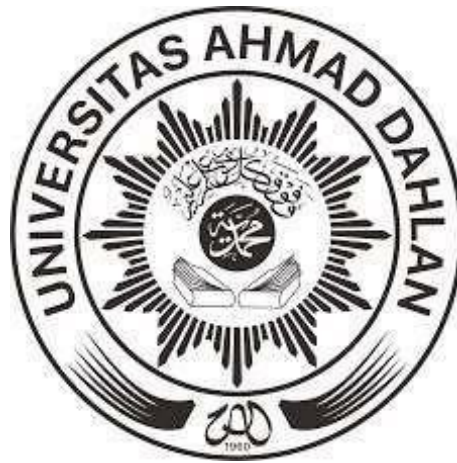


**PENERAPAN METODE *CLOCKING* UNTUK
PENGATUR TINGKAT SUHU PADA *SMART
HOTSTAGE***

**Skripsi
Untuk memenuhi Sebagai persyaratan mencapai
derajat Sarjana Teknik**



Oleh:

JENDRI

1700022066

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
YOGYAKARTA**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

Penerapan Metode *Clocking* untuk Pengatur Tingkat Suhu pada *Smart Hotstage*

Yang diajukan oleh:

Jendri

1700022066

Kepada

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan

Telah disetujui untuk diuji oleh:

Pembimbing

Yogyakarta, 24 Oktober 2023



Ir. Son Ali Akbar, S.T., M.Eng.

NIPM . 19901130 201508 111 1120065

HALAMAN PENGESAHAN
Skripsi

Penerapan Metode *Clocking* untuk Pengatur Tingkat Suhu Pada *Smart Hotstage*

Yang dipersiapkan dan disusun oleh



Jendri

1700022066

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Pada tanggal 24 Oktober 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susun Dewan Penguji

Ketua : Ir. Son Ali Akbar, S.T., M.Eng.

Anggota : 1. Prof. Ir. H. Tole Sutikno, S.T., M.T., Ph.D., IPM., ASEAN.Eng

2. Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T.

Dekan

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Ahmad Dahlan



I. Sunardi, S.T., M.T., Ph.D.

NIPM. 19740521 200002 111 0862028

PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jendri

NIM : 1700022066 Email: jendri1700022066@webmail.uad.ac.id

Fakultas : Teknologi Industri Program Studi: Teknik Elektro

Judul Tugas Akhir : **Penerapan Metode *Clocking* untuk Pengatur Tingkat Suhu Pada *Smart Hotstage***

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan baik di Universitas Ahmad Dahlan maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini bukan saduran/terjemahan melainkan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian/implementasi saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain. Kecuali arahan pembimbing akademik dan narasumber penelitian.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan dan disetujui oleh pembimbing.
4. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diajukan dan disetujui oleh penguji

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya saya ini, serta sanksi lain yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Ahmad Dahlan.

Yogyakarta, 24 Oktober 2023



Jendri

PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jendri
NIM : 1700022066 Email: jendri1700022066@webmail.uad.ac.id
Fakultas : Teknologi Industri Program Studi: Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : **Penerapan Metode *Clocking* untuk Pengatur Tingkat Suhu pada *Smart Hotstage***

Dengan ini saya menyatakan hak sepenuhnya kepada pusat sumber belajar Universitas Ahmad Dahlan untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengolahan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses tugas akhir elektronik sebagai berikut (diberi tanda pada kotak):

- Saya mengujikan karya tersebut di unggah ke dalam aplikasi Respository Pusat Sumber Belajar Universitas Ahmad Dahlan

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 24 Oktober 2023



Jendri

Mengetahui
Pembimbing



Ir. Son Ali Akbar, S.T., M.Eng.
NIPM. 19901130 201508 111 1120065

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jendri

NIM : 1700022066

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknologi Industri

Meyatakan bahwa skripsi/tugas akhir yang saya tulis dengan judul **“Penerapan Metode *Clocking* untuk Pengatur Tingkat Suhu pada *Smart Hotstage*”** ini bebar-benar merupakan hasil dari tulisan saya sendiri dan tidak berisi materi yang ditulis orang lain sebagai persyaratan penyelesaian studi di perguruan tinggi kecuali bagian-bagian tertentu yang saya ambil sebagai acuan dengan mengikuti tata cara dan etika penulisan karya tulis ilmiah yang lazim.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan ini benar dan terdapat pelanggaran tertentu, maka saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Yogyakarta, 24 Oktober 2023



Jendri

PERSEMBAHAN

Syukur alhamdulillah dan segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan hidayah-Nya dalam menyelesaikan penulisan dan penyusunan skripsi ini sehingga karya kecil ini dapat penulis persembahkan:

- Untuk kedua orang tuaku (Ibu Niager dan Bapak Hamid) dan adikku (Kariyanti, Firsan, Fardin, Faisal dan bungsu arsel) dan seluruh keluargaku yang selalu memberikan untaian doa yang tulus, cinta kasih sayang, nasihat dan dukungan moral amupun moril.
- Untuk tim HOTSTAGE (Prof. Ir. Anton Yudhana, S.T., M.T., Ph.D., Arsyad Cahya Subrata, S.T., M.T., Dr. Arif Budi Setianto, M.Si., Apt., Pak Tofan, Pak Aji, Muhammad Ramadhani S.T., Julia Mega Reski S.T., Nur Atika dan Julkiflin) yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam menyelesaikan alat dan penulisan skripsi.
- Untuk Dosen pembimbing Ir. Son Ali Akbar, S.T., M.Eng. yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan moral maupun moril yang sangat bermanfaat bagi peneliti.
- Untuk teman-teman muay thai sidurejan patangpuluhan yang selalu memberikan semangat dan doa untuk menyelesaikan studi.
- Untuk semua teman-teman HPMW Yogyakarta yang tidak bisa saya sebut satu persatu atas dorongan dan motivasi dalam proses penulisan skripsi ini.
- Untuk keluargaku Nur Silviana Basman yang selalu memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi yang sering mengingatkan untuk terus mengerjakan skripsi sehingga penulis bisa menyelesaikan penulisan.
- Untuk Almamaterku Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan kesempatan bagi penulis untuk dapat menimba ilmu dan memberikan dukungan penuh kepada penulis.

MOTTO

“Teruslah Berbuat Baik Kepada Semua Orang Tanpa Mengharapkan Balasan dari Siapapun, Karena Kebaikan Adalah Cahaya yang Kita Pancarkan dalam Kegelapan dan Jangan Lupa Tetap Bersyukur.”

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb.

Dengan ucapan syukur kepada Allah SWT, penulis mengucapkan terima kasih atas rahmat dan petunjuk-Nya yang memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi dengan judul “**Penerapan Metode *Clocking* untuk Pengatur Tingkat Suhu pada *Smart Hotstage*”**. Penulis skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat meraih derajat Sarjan Tekni di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Ahamat Dahlan Yogyakarta. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada para dosen Teknik Elektro Universitas Ahmad Dahlan yang telah memberikan ilmu dan pengalaman yang berharga bagi penulis. Selain itu, penulis juga berterima kasi kepada kedua orang tua dan adik penulis yang memberikan dukungan moral dan materi selama penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena kesempurnaan hanya milik-Nya. Oleh karena itu, penulis berharap untuk mendapatkan kritik dan saran membangun untuk menyempurnakan skripsi ini dan untuk penulis skripsi selanjutnya. Penulisan berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi dunia ilmu pengetahuan dan pembaca secara umum. Semoga Allah SWT memberikan keberkahan atas segala usaha kita. Walaikumsalam Wr. Wb.

Yogyakarta, 24 Oktober 2023



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN AKSES	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PERSEMBAHAN	vii
MOTTO	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LISTING	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 ATmega 128A.....	10
2.2.2 Termokopel	11
2.2.3 Ic Max 6675	12
2.2.4 <i>Cartridge Heater</i>	14
2.2.5 Solid State Relay	15
2.2.6 <i>Clocking</i>	16
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	17
3.1 Subjek Penelitian	17

3.2	Alat dan Bahan	17
3.3	Perancangan Sistem.....	18
3.3.1	Perancangan perangkat keras	18
3.3.2	Perancangan Desain Box.....	20
3.3.3	Perancangan Perangkat Lunak	21
3.4	Perancangan <i>Wiring</i>	22
3.5	<i>Flowchart</i>	23
3.6	Pengujian Sistem	25
3.5.1	Pengujian Sensor Termokopel	25
3.5.2	Pengujian <i>Heating</i>	25
3.5.3	Pengujian <i>Purge</i>	26
3.5.4	Pengujian <i>Cooling</i>	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....		27
4.1	Pengujian Sensor Termokopel.....	27
4.2	Pengujian <i>Heating</i>	30
4.3	Pengujian <i>Purge</i>	30
4.4	Pengujian <i>Cooling</i>	31
4.5	Hasil Pengujian Sensor Termokopel	32
4.5.1	Hasil Pengujian Setpoint 50°C.....	33
4.5.2	Hasil Pengujian Setpoint 100°C.....	33
4.5.3	Hasil Pengujian Setpoint 150°C.....	34
4.5.4	Hasil Pengujian Setpoint 200°C.....	35
4.5.5	Hasil Pengujian Setpoint 250°C.....	36
4.5.6	Hasil Pengujian Setpoint 300°C.....	37
4.5.7	Hasil Rata-Rata Suhu Hasil Pengujian.....	38
4.6	Hasil Pengujian Metode <i>Clocking</i>	39
4.6.1	Pengujian <i>Clocking</i> 10	40
4.6.2	Pengujian <i>Clocking</i> 100	41
4.6.3	Hasil Pengujian Metode <i>Clocking</i>	42
4.7	Hasil Sensor Suhu	43
BAB 5 PENUTUP		46
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA		47

DAFTAR LAMPIRAN.....	50
----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pinout Atmega 128A	11
Gambar 2. 2 Termokopel	12
Gambar 2. 3 IC MAX6675.....	13
Gambar 2. 4 Skematik IC MAX6675	13
Gambar 2. 5 Cartridge Heater	14
Gambar 2. 6 Solid Stated Relay	15
Gambar 2. 7 Metode Clocking	16
Gambar 4.1 Bentuk fisik Prototype.....	27
Gambar 4.2 Posisi sensor terkalibrasi	28
Gambar 4.3 Grafik Suhu Sebelum Kalibrasi	29
Gambar 4.4 Grafik perbandingan sensor suhu	39
Gambar 4.5 Grafik Suhu sebelum Kalibrasi	44
Gambar 4.6 Grafik Suhu sesudah Kalibrasi.....	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Bahan Penelitian	17
Tabel 3.2 Alat penelitian	18
Tabel 4.1 Tabel Hasil Rata-Rata Suhu sebelum Kalibrasi	28
Tabel 4.2 Pengujian Heating	30
Tabel 4.3 Pengujian Purge	31
Tabel 4.4 Pengujian cooling	32
Tabel 4.5 Hasil pengujian suhu setpoint 50°C	33
Tabel 4.6 Hasil pengujian suhu setpoint 100°C	34
Tabel 4. 7 Hasil pengujian suhu setpoint 150°C	34
Tabel 4.8 Hasil pengujian suhu setpoint 200°C	35
Tabel 4.9 Hasil pengujian suhu setpoint 250°C	37
Tabel 4.10 Hasil pengujian suhu setpoint 300°C	37
Tabel 4.11 Hasil rata-rata hasil pengujian	38
Tabel 4.12 Pengujian cloocking 10	40
Tabel 4.13 Pengujian cloocking 100	42

DAFTAR LISTING

Listing 4. 1 Program tingkat kecepatan kenaikan suhu.....	40
---	----

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Desain 3D Rancang Bangun <i>Hotstage</i>	50
Lampiran 2. Hasil <i>Prototype Hotstage</i>	51
Lampiran 3. Program <i>Hotstage</i>	52

Penerapan Metode *Clocking* untuk Pengatur Tingkat Suhu pada

Smart Hotstage

Jendri

1700022066

ABSTRAK

Indonesia memiliki sumber bahan baku obat yang melimpah dan mudah di dapatkan, namun biaya produksi obat masih cukup tinggi. Hal ini disebabkan faktor teknologi produksi obat yang masih terbatas, infrastruktur yang belum memadai, biaya energi yang tinggi, standar keamanan dan kualitas yang harus dipenuhi. Dalam industri farmasi, terdapat kebutuhan yang mendesak untuk inovasi dalam pengujian titik lebur obat. Saat ini pengujian titik lebur obat dapat dilakukan dengan menggunakan pipa kapiler, namun metode ini memiliki tingkat akurasi yang sangat rendah. Alat terkini yang dapat digunakan untuk titik lebur obat, seperti *differential Scanning Calorimetry* (DSC).

Sistem ini menggunakan beberapa komponen antara lain *input*, proses dan *output*. komponen utama yang digunakan dalam penelitian sensor termokopel, potensiometer dan push button sebagai *input*, Atmega 128A yang digunakan untuk mikrokontroler yang berfungsi sebagai proses dan LCD 16x20 untuk menampilkan nilai suhu berfungsi sebagai *output*. Pengendalian sistem menggunakan metode *Clocking* sebagai pengontrol percepatan perubahan panas pada penampang hotstage. Sistem yang telah dibuat telah ditunjukkan melalui pembuatan sebuah model *prototype*.

Hasil yang dicapai dan kinerja *prototype* yang telah dibuat untuk menunjukkan sistem percepatan perubahan panas pada penampang *hotstage*. Analisis hasil pengujian dengan suhu yang telah dikalibrasi mendapatkan hasil dengan selisih yang kecil, pada nilai setpoint 300°C dengan hasil selisih yang sangat kecil 0,1°C, sedangkan nilai selisih yang sangat besar pada setpoint 250°C dengan selisih 10,03°C. Metode *clocking* berhasil melakukan perlambatan kenaikan suhu pada penampang panas *hotstage*, dengan nilai *clocking* 10 millisecond mendapatkan waktu perlambatan 16,59 menit dan nilai *clocking* 100 millisecond dengan waktu perlambatan 38,49 menit untuk mencapai setpoint 300°C dari mulai perlambatan di suhu 150°C.

Kata kunci: *HOTSTAGE*; Atmega 128A; Sensor Termokopel; Kendali Suhu

Application of Clocking Method for Temperature Level Control in Smart Hotstage

Jendri

1700022066

ABSTRACT

Indonesia has abundant and easily obtainable sources of raw materials for drugs, but the cost of drug production is still quite high. This is due to limited drug production technology, inadequate infrastructure, high energy costs, safety and quality standards that must be met. In the pharmaceutical industry, there is an urgent need for innovation in drug melting point testing. Currently, drug melting point testing can be done using capillary tubes, but this method has a very low accuracy rate. Recent tools that can be used for the melting point of drugs include differential scanning calorimetry (DSC).

This system uses several components including input, process and output. The main components used in the research are thermocouple sensors, potentiometers and push buttons as input, Atmega 128A which is used for microcontrollers that function as a process and 16x20 LCD to display temperature values to function as output. System control uses the Clocking method as a controller for accelerating heat changes in the hotstage cross section. The system that has been made has been demonstrated through the creation of a prototype model.

The results achieved and the performance of the prototype that has been made to show the acceleration system of heat change in the hotstage cross section. Analysis of test results with calibrated temperatures yields results with a small difference, at a setpoint value of 300 ° C with a very small difference of 0.1 ° C, while the value of the difference is very large at a setpoint of 250 ° C with a difference of 10.03 ° C. The clocking method succeeded in slowing down the temperature rise in the hotstage heat section, with a clocking value of 10 milliseconds getting a slowdown time of 16.59 minutes and a clocking value of 100 milliseconds with a slowdown time of 38.49 minutes to reach a setpoint of 300 ° C from starting to slow down at 150 ° C.

Keywords: HOTSTAGE; Atmega 128A; Thermocouple Sensor; Temperature Control