

**SISTEM KENDALI SUHU OVEN LITRIK MENGGUNAKAN
ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN) UNTUK
PEMANGGANGAN UBI CILEMBU**

SKRIPSI

Diajukan untuk penulisan sebuah skripsi untuk memenuhi salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Sains Departemen Pendidikan Fisika
Program Studi Fisika



Oleh
Naftalia Trivenia Simbolon
1801686

**PROGRAM STUDI FISIKA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2023**

**SISTEM KENDALI SUHU OVEN LITRIK MENGGUNAKAN
ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN) UNTUK
PEMANGGANGAN UBI CILEMBU**

Oleh
Naftalia Trivenia Simbolon

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Sains pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

© Naftalia Trivenia Simbolon
Universitas Pendidikan Indonesia
Januari 2023

Hak Cipta dilindungi Undang-undang Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya ataupun sebagian, dengan dicetak ulang, difotokopi, atau cara lainnya tanpa izin dari penulis

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL:

**SISTEM KENDALI SUHU OVEN LITRIK MENGGUNAKAN
ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN) UNTUK
PEMANGGANGAN UBI CILEMBU**

Oleh

Naftalia Trivenia Simbolon
1801686

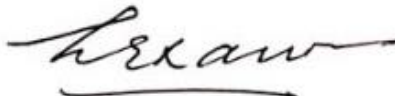
DISETUJUI DAN DISAHKAN OLEH:

Pembimbing I,



Dr. Ahmad Aminudin, M.Si.
NIP. 197211122008121001

Pembimbing II,



Dr. Hera Novia, M.T.
NIP. 196811042001122001

Ketua Program Studi Fisika,



Dr. Eandi Suhendi, M.Si.
NIP.197905012003121001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“SISTEM KENDALI SUHU OVEN LITRIK MENGGUNAKAN ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN) UNTUK PEMANGGANGAN UBI CILEMBU”** sebagai syarat kelulusan serta memperoleh gelar Sarjana Sains.

Bersama ini juga saya ucapkan rasa terima kasih kepada pihak yang telah membantu penulisan ini, sesungguhnya penulisan skripsi ini juga tidak luput dari bantuan orang tua, serta teman dalam kontribusi dan dukungan. Semoga diberikan balasan yang terbaik oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa ini jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Semoga penelitian ini bermanfaat khususnya bagi penulis dan juga bermanfaat, menambah wawasan, dan sebagai sumbangsih yang berarti bagi ilmu pengetahuan dunia sekarang dan yang akan datang.

Bandung, 19 Januari 2023

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa berkat rahmat dan karunia-Nyalah penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi. Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya doa, bantuan, bimbingan, dan dukungan moril maupun materil dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si. Dan Dr. Winny Liliawati, S.Pd., M.Si., selaku Ketua dan Sekretaris Departemen Pendidikan Fisika.
2. Dr. Endi Suhendi, M.Si., selaku Ketua Program Studi Fisika yang selalu membantu, membimbing dan juga memperhatikan penulis selama menjadi mahasiswa dalam Program Studi Fisika.
3. Dr. Ahmad Aminudin, M.Si. sebagai pembimbing I serta dosen instrumentasi yang selalu membimbing dari setiap matakuliah, nasehat yang mendukung, dan memberikan arahan selama pembuatan skripsi,
4. Dr. Hera Novia, M.T sebagai pembimbing II yang memberikan motivasi kepada penulis untuk tetap bersemangat mengerjakan skripsi.
5. Dr. Yuyu Rachmat Tayubi, M.Si. sebagai pembimbing akademik, yang memberikan motivasi serta mengingatkan penulis untuk tetap semangat dalam segala sudut pandang perkuliahan.
6. Kedua orangtua dan keluarga yang selalu mendukung dan memberikan dukungan berupa doa, moril ataupun material.
7. Rekan mahasiswa KBK Fisika Instrumentasi 2017 yang selalu membimbing penulis dan selalu ada memberikan dukungan.
8. Dimas Syahril Maulana dan Glory Buaapi sebagai rekan seangkatan satu KBK yang selalu memberikan semangat selama menghadapi kuliah.
9. Seluruh rekan mahasiswa Fisika angkatan 2018

**SISTEM KENDALI SUHU OVEN LISTRIK MENGGUNAKAN
ALGORITMA *ARTIFICIAL NEURAL NETWORK* (ANN) UNTUK
PEMANGGANGAN UBI CILEMBU**

Naftalia Trivenia Simbolon

180168

Pembimbing 1: Dr. Ahmad Aminudin, M.Si.

Pembimbing 2: Dr. Hera Novia, M.T

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA-UPI

ABSTRAK

Sistem kendali suhu oven listrik merupakan hal penting dalam proses pemanggangan untuk mencegah kegagalan memanggang kurang matang atau terlalu matang (*overcooked*). Perlu dilakukannya pengendalian suhu terhadap oven listrik agar suhu yang digunakan tetap stabil dan mampu memanggang makanan hingga matang. Variabel yang mempengaruhi tingkat kematangan objek saat memanggang adalah suhu, waktu, dan massa objek yang digunakan. Prediksi tingkat kematangan dibutuhkan ketika memanggang untuk mencegah kegagalan saat memanggang seperti halnya kurang matang atau bahkan gosong. *Artificial Neural Network* (ANN) metode sederhana yang paling banyak digunakan untuk memprediksi. Oleh karena itu, penelitian ini pengendalian suhu pada oven listrik. Dengan set point yang digunakan berdasarkan prediksi kematangan ubi cilembu menggunakan ANN. Hasil penerapan sistem kendali pemanasan oven dengan set point 120°C, dengan suhu awal 26,5°C mendapatkan persentase error steady state sebesar 15,3%. Dari 75 dataset pemanggangan ubi cilembu didapatkan tingkat kakurasian sebesar 86%.

Kata kunci: *Artificial Neural Network* (ANN), Sistem Kendali, Ubi Cilembu

**ELECTRIC OVEN TEMPERATURE CONTROL SYSTEM USING
ARTIFICIAL NEURAL NETWORK (ANN) ALGORITHM FOR CILEMBU
SWEET POTATO**

Naftalia Trivenia Simbolon

180168

Pembimbing 1: Dr. Ahmad Aminudin, M.Si.

Pembimbing 2: Dr. Hera Novia, M.T

Departemen Pendidikan Fisika, FPMIPA-UPI

ABSTRACT

The electric oven temperature control system is important in the roasting process to prevent undercooking or overcooking. It is necessary to control the temperature of the electric oven so that the temperature used remains stable and is able to bake food until cooked. The variables that affect the object's maturity level when baking are temperature, time, and the mass of the object used. Prediction of the level of doneness is needed when baking to prevent failure when baking, such as undercooking or even burning. Artificial Neural Network (ANN) is the most widely used simple method for predicting. Therefore, this research is controlling the temperature in an electric oven. With the set point used based on predicting Cilembu sweet potato maturity using ANN. The results of applying the oven heating control system with a set point of 120°C, with an initial temperature of 26.5°C get a steady state error percentage of 15.3%. From 75 datasets of roasting Cilembu sweet potatoes, an accuracy rate of 86% was obtained.

Keywords: *Artificial Neural Network* (ANN), Control System, Sweet Potato Cilembu

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMAKASIH	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Sistematika Penulisan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Oven	Error! Bookmark not defined.
2.2 Elemen Pemanas	Error! Bookmark not defined.
2.3 Perpindahan Panas.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Termokopel	Error! Bookmark not defined.
2.5 Sistem Kendali	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Sistem Kendali Terbuka dan Tertutup...	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Respon Sistem	Error! Bookmark not defined.
2.6 <i>Mikrokontroler</i>	Error! Bookmark not defined.
2.6.1 Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
2.6.2 Arduino IDE.....	Error! Bookmark not defined.
2.7 Relay.....	Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Machine learning</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.1 <i>Supervised learning</i>	Error! Bookmark not defined.

2.8.2	<i>Semi-Supervised Learning</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.3	<i>Unsupervised Learning</i>	Error! Bookmark not defined.
2.8.4	<i>Reinforcement learning</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9	Algoritma <i>Machine Learning Artificial Neural Network</i> (ANN).....	Error! Bookmark not defined.
2.10	<i>Classification</i> (Klasifikasi)	Error! Bookmark not defined.
2.11	Fungsi Aktivasi	Error! Bookmark not defined.
2.12	Optimizer	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN.....		Error! Bookmark not defined.
3.1	Desain Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2	Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2.1	Studi Literatur.....	Error! Bookmark not defined.
3.2.2	Penentuan Parameter	Error! Bookmark not defined.
3.2.3	Karakterisasi Sensor	Error! Bookmark not defined.
3.2.4	Pengujian Rangkaian Sistem Kendali....	Error! Bookmark not defined.
3.2.5	Pengambilan Data Proses Memanggang Ubi Cilembu	Error! Bookmark not defined.
3.2.6	Pembuatan Model <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	Error! Bookmark not defined.
3.3	Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.3.1	Sensor Termokopel Tipe-K	Error! Bookmark not defined.
3.3.2	Relay.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
4.1	Persiapan dan Pengujian Perangkat Keras	Error! Bookmark not defined.
4.2	Program Sistem Kendali.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Pengujian Rangkaian Sistem Kendali....	Error! Bookmark not defined.
4.4	Pengaplikasian Terhadap Ubi Cilembu.	Error! Bookmark not defined.
4.5	Pemodelan <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	Error! Bookmark not defined.
4.6	Hasil Pemodelan <i>Artificial Neural Network</i> (ANN)	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.

5.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
	DAFTAR PUSTAKA.....	36
	LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Kerangka Oven (a) Tampak Dalam (b) Tampak Luar	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2	Termokopel	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3	Skema Termokopel.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4	Diagram Blok Sistem Kendali.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5	Sistem Kendali Tertutup.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6	Grafik Sistem Kendali	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7	Skema Relay.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8	Fungsi Aktivasi Sigmoid Biner (Julpan dkk., 2015).....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9	Fungsi Aktivasi Tanh (Julpan dkk., 2015)	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10	Fungsi Aktivasi ReLu.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1	Diagram Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 2	Diagram Blok Sistem Kendali Suhu .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 3	Skema Sistem Kendali Suhu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 4	Sensor Termokopel Tipe-K.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 5	Relay.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 1	Grafik Perubahan Suhu terhadap Tegangan	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2	Program Arduino IDE	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3	Grafik Perubahan Suhu dengan Set Point 120°C	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4	Tampak Proses Pemanggangan Ubi Cilembu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5	Hasil Pemanggan Ubi 120 derajat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6	Tampak Ubi (a) Mentah, (b) Matang	Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 7 Program Data Preprocessing**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 8 Pembuatan Model.....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 9 Grafik (a) Akurasi (b) Loss terhadap Training dan Validation . **Error!
Bookmark not defined.**
Gambar 4. 10 Kode Uji Prediksi**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 11 Tingkat Probabilitas Kematangan Ubi 80 gr**Error! Bookmark not
defined.**
Gambar 4. 12 Tingkat Probabilitas Kematangan Ubi 90 gr**Error! Bookmark not
defined.**
Gambar 4. 13 Tingkat Probabilitas Kematangan Ubi 100 gr**Error! Bookmark not
defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komponen Penyusun Hardware.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 1 Suhu dan Waktu Memanggang Ubi Cilembu**Error! Bookmark not
defined.**
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Memanggang dengan Hasil Prediksi **Error!
Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA

- (Pinayungan, 2019). (2019). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64. *Gastronomía ecuatoriana y turismo local.*, 1(69), 5–24.
- Badahman, M. S., & Susiapan, Y. S. (2020). *Smart Oven with Temperature Control.* 3(2), 1–12.
- Bhakti, H. D. (2019). Aplikasi Artificial Neural Network (ANN) untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik. *Eksplora Informatika*, 9(1), 88–95. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v9i1.234>
- Bundrant, C., & Sellmann, J. (2021). Vol. 8, No. 1. *Journal of Chinese Philosophy*, 9(4), 487–493. <https://doi.org/10.1163/15406253-00904007>
- Firdausa, A. R. (2020). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Kualitas Chiffon Cake. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1), 1–9.
- Fitri, S. W., Harmadi, H., & Wildian, W. (2017). Rancang Bangun Sistem Pegontrolan Temperatur dan Waktu untuk Proses Heat Treatment. *Jurnal Fisika Unand*, 6(3), 283–289. <https://doi.org/10.25077/jfu.6.3.283-289.2017>
- Gunawan, I., & Wasil, M. (2020). Implementation Internet of Things (IoTs) to Monitoring Temperature Oven Tobacco System Towards 4.0 Industry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1539(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1539/1/012008>
- Guo, X., Shen, Z., Zhang, Y., & Wu, T. (2019). Review on the application of artificial intelligence in smart homes. *Smart Cities*, 2(3), 402–420. <https://doi.org/10.3390/smartsities2030025>
- Julpan, Nababan, E. B., & Zarlis, M. (2015). Bipolar Dalam Algoritma Backpropagation Pada Prediksi Kemampuan Siswa. *Jurnal Teknovasi*, 02,

103–116.

- Makasudede, Y. (1953). *Bab 2 tinjauan pustaka*. 8–45.
- MAXIM. (2002). Cold-Junction-Compensated K-Thermocouple-to-Digital Converter (0°C to +1024°C). *Maxim Integrated Products*, 1–8.
- Munandar, T. I., & Kamal, M. (2019). *Temperatur Pada Proses Pemanggangan Ikan Tuna Secara Otomatis Menggunakan Arduino Uno Atmega328*. 3(2), 75–80.
- Mursadin, A., & Subagyo, R. (2016). Perpindahan Panas I Hmkk 453. *Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat*, 1–51.
- Noviando, E. S., Ervianto, E., & Yasri, I. (2016). Studi Penerapan ANN (Artificial Neural Network) Untuk Menghilangkan Harmonisa Pada Gedung Pusat Komputer. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 1–6.
- Pratama, A. I. G. (2020). Perancangan Dan Implementasi Sistem Kendali Kestabilan Keadaan Mengambang Pada Pesawat Tanpa Awak Jenis Tailsitter Menggunakan Metode Kontrol PID. *Universitas Komputer Indonesia*, 7–20.
- Purnomoaji, A., Syakur, A., & Warsito, A. (2019). Perancangan Sistem Kendali Suhu Pada Oven Listrik Hemat Energi Dengan Metode Kontrol on-Off. *Transient*, 7(4), 868. <https://doi.org/10.14710/transient.7.4.868-874>
- Putra, J. W. G. (2020). *Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning Edisi 1.4 (17 Agustus 2020)*. 4, 45–46.
- Savira, F., & Suharsono, Y. (2013). Element Pemanas. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.
- Sharma, S., Sharma, S., & Athaiya, A. (2020). Activation Functions in Neural Networks. *International Journal of Engineering Applied Sciences and Technology*, 04(12), 310–316. <https://doi.org/10.33564/ijeast.2020.v04i12.054>
- Sistem, P., Controller, P. L., & Masukan, D. M. (2014). *I pengantar sistem kendali*. 1–8.
- Wicaksono, T. A., & Hariyadi, A. (2020). Implementasi Sistem Kontrol Temperatur Pada Proses Pemanggangan Ubi Cilembu Menggunakan Oven Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 10(3), 136–139.
- Widiatmoko, K., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Dharma, U. S. (2007). Alat Ukur Suhu Dengan Sensor Termokopel Berbasis Mikrokontroler Pic16F877. *Journal Teknik Elektro*, 2(4), 1–25.
- (Pinayungan, 2019). (2019). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64. *Gastronomía ecuatoriana y turismo local.*, 1(69), 5–24.
- Badahman, M. S., & Susiapan, Y. S. (2020). *Smart Oven with Temperature Control*. 3(2), 1–12.
- Bhakti, H. D. (2019). Aplikasi Artificial Neural Network (ANN) untuk Memprediksi Masa Studi Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Gresik. *Eksplora Informatika*, 9(1), 88–95. <https://doi.org/10.30864/eksplora.v9i1.234>
- Bundrant, C., & Sellmann, J. (2021). Vol. 8, No. 1. *Journal of Chinese Philosophy*, 9(4), 487–493. <https://doi.org/10.1163/15406253-00904007>
- Firdausa, A. R. (2020). Pengaruh Suhu dan Lama Pemanggangan Terhadap Kualitas Chiffon Cake. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 15(1), 1–9.

- Fitri, S. W., Harmadi, H., & Wildian, W. (2017). Rancang Bangun Sistem Pengontrolan Temperatur dan Waktu untuk Proses Heat Treatment. *Jurnal Fisika Unand*, 6(3), 283–289. <https://doi.org/10.25077/jfu.6.3.283-289.2017>
- Gunawan, I., & Wasil, M. (2020). Implementation Internet of Things (IoTs) to Monitoring Temperature Oven Tobacco System Towards 4.0 Industry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1539(1), 0–6. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1539/1/012008>
- Guo, X., Shen, Z., Zhang, Y., & Wu, T. (2019). Review on the application of artificial intelligence in smart homes. *Smart Cities*, 2(3), 402–420. <https://doi.org/10.3390/smartsities2030025>
- Ii, B. A. B., & Teori, D. (2012). *Dan Kecepatan*. 6–44.
- Julpan, Nababan, E. B., & Zarlis, M. (2015). Bipolar Dalam Algoritma Backpropagation Pada Prediksi Kemampuan Siswa. *Jurnal Teknovasi*, 02, 103–116.
- Makasudede, Y. (1953). *Bab 2 tinjauan pustaka*. 8–45.
- MAXIM. (2002). Cold-Junction-Compensated K-Thermocouple-to-Digital Converter (0°C to +1024°C). *Maxim Integrated Products*, 1–8.
- Munandar, T. I., & Kamal, M. (2019). *Temperatur Pada Proses Pemanggangan Ikan Tuna Secara Otomatis Menggunakan Arduino Uno Atmega328*. 3(2), 75–80.
- Mursadin, A., & Subagyo, R. (2016). Perpindahan Panas I Hmkk 453. *Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat*, 1–51.
- Noviando, E. S., Ervianto, E., & Yasri, I. (2016). Studi Penerapan ANN (Artificial Neural Network) Untuk Menghilangkan Harmonisa Pada Gedung Pusat Komputer. *Jom FTEKNIK*, 3(2), 1–6.
- Pratama, A. I. G. (2020). Perancangan Dan Implementasi Sistem Kendali Kestabilan Keadaan Mengambang Pada Pesawat Tanpa Awak Jenis Tailsitter Menggunakan Metode Kontrol PID. *Universitas Komputer Indonesia*, 7–20.
- Purnomoaji, A., Syakur, A., & Warsito, A. (2019). Perancangan Sistem Kendali Suhu Pada Oven Listrik Hemat Energi Dengan Metode Kontrol on-Off. *Transient*, 7(4), 868. <https://doi.org/10.14710/transient.7.4.868-874>
- Putra, J. W. G. (2020). *Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin dan Deep Learning Edisi 1.4 (17 Agustus 2020)*. 4, 45–46.
- Savira, F., & Suharsono, Y. (2013). Element Pemanas. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 01(01), 1689–1699.
- Sistem, P., Controller, P. L., & Masukan, D. M. (2014). *I pengantar sistem kendali*. 1–8.
- Wicaksono, T. A., & Hariyadi, A. (2020). Implementasi Sistem Kontrol Temperatur Pada Proses Pemanggangan Ubi Cilembu Menggunakan Oven Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 10(3), 136–139.
- Widiatmoko, K., Studi, P., Elektro, T., Teknik, F., & Dharma, U. S. (2007). Alat Ukur Suhu Dengan Sensor Termokopel Berbasis Mikrokontroler Pic16F877. *Journal Teknik Elektro*, 2(4), 1–25.

