

Implementasi Sistem Kontrol Temperatur Pada Proses Pemanggangan Ubi Cilembu Menggunakan Oven Berbasis Mikrokontroler

Toni Agung Wicaksono¹⁾, Aad Hariyadi²⁾, Koesmarijanto³⁾

¹⁾Program Studi Jaringan Telekomunikasi Digital, Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Malang, 65141

^{2,3)} Program Studi Teknik Telekomunikasi, Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Malang, 65141

[1\)tonyagung2105@gmail.com](mailto:tonyagung2105@gmail.com), [2\) aadhariyadi@gmail.com](mailto:aadhariyadi@gmail.com), [3\)koesmarijanto@polinema.ac.id](mailto:koesmarijanto@polinema.ac.id)

Abstract—Indonesia has a famous sweet potato called Ubi Cilembu that has a chewy and attractive meat structure. The advantages of this sweet potato, if baked in an oven, will produce a sweet honey flavor. Cilembu Sweet Potato that does not taste honey when eaten will reduce the delicacy because during the roasting process using an oven, there is no temperature control system that causes not toasted properly. Since reversing Cilembu yams is still done manually which can be endangering workers if exposed to a hot part of the oven. Because of this, the researcher will make it easier for users to work on the cilembu sweet potato roasting process more effectively than an oven control system is made. The implementation system is done by entering the temperature setpoint value and the timer via the remote displayed on the LCD, then the data is sent using a wireless module when the oven's half-timer time will rotate automatically by using the servo metal gear. The results are carried out by using a remote temperature control in the oven by entering the temperature setpoint value and the timer via the remote displayed on the LCD, then the data is sent using the wireless module when the furnace timer half time in the oven will rotate automatically using a metal servo gear. The system performance is designed to work within 2 hours with a weight of 1 kg of cilembu sweet potato using a temperature of 100.50 ° C.

Keywords—Oven, Thermocouple Type K temperature sensor, Wireless Module, Servo Metal Gear

Abstrak—Indonesia memiliki satu jenis ubi yang terkenal yang disebut Ubi Cilembu. Ubi Cilembu memiliki struktur dagingnya kenyal dan menarik sehingga sangat digemari oleh usaha tani dan konsumen. Ubi Cilembu berbeda dengan jenis ubi lainnya kelebihan dari ubi ini jika dipanggang menggunakan oven akan mengeluarkan sejenis cairan madu yang manis rasanya. Ubi Cilembu yang tidak terasa madunya saat dimakan akan mengurangi kelezatan pada ubi cilembu tersebut dikarenakan pada saat proses pemanggangan menggunakan oven, tidak ada sistem pengontrol temperatur yang mengakibatkan ubi cilembu tidak terpangang secara baik dan pada saat membalikkan ubi cilembu pun masih dilakukan secara manual yang dapat membahayakan pekerja apabila terkena bagian oven yang panas saat membalikkan ubi tersebut, dari hal tersebut peneliti akan lebih memudahkan pengguna dalam pengerjaan proses pemanggangan ubi cilembu yang lebih efektif maka dibuatlah sistem pengontrolan oven. Hasil penerapan sistem dilakukan dengan menggunakan remote pengontrolan temperatur suhu pada oven. Hal ini dilakukan dengan cara memasukkan nilai *setpoint* suhu serta *timer* melalui *remote* yang ditampilkan pada LCD, lalu data dikirimkan menggunakan modul *wireless* saat waktu setengah *timer* tungku pada oven akan berputar secara otomatis dengan menggunakan servo *metal gear*. Kinerja sistem yang dirancang bekerja dalam waktu 2 jam dengan berat ubi cilembu 1kg menggunakan suhu 100,50°C yang menghasilkan ubi cilembu saat dipanggang matang merata.

Kata kunci—Oven, Sensor suhu Thermocouple Type K, Modul Wireless, Servo Metal Gear

I. PENDAHULUAN

Selama berabad-abad, orang-orang telah mengonsumsi ubi jalar sebagai makanan pokok, karena kandungannya yang kaya nutrisi dan serat yang terdapat didalamnya. Indonesia memiliki satu jenis ubi yang terkenal yang disebut Ubi Cilembu [1]. Ubi Cilembu memiliki struktur dagingnya kenyal dan menarik sehingga sangat digemari oleh usaha tani dan konsumen. Biasanya ubi cilembu dijual di industri rumahan yang dapat dijumpai di pinggir jalan. Ubi cilembu tidak cocok untuk digoreng, karena kandungan gulanya yang tinggi membuat ubi ini sangat mudah “gosong”, dan juga tidak cocok untuk direbus, karena aroma dari “madu” nya akan berkurang bahkan hilang. Ubi Cilembu yang tidak terasa madunya saat di makan akan mengurangi kelezatan pada ubi cilembu tersebut dikarenakan pada saat proses pemanggangan menggunakan oven, tidak ada sistem

pengontrol temperatur yang mengakibatkan ubi cilembu tidak terpangang secara baik dan pada saat membalikkan ubi cilembu pun masih dilakukan secara manual yang dapat membahayakan pekerja apabila terkena bagian oven yang panas saat membalikkan ubi tersebut. Dengan adanya permasalahan tersebut maka dibuatlah penerapan “Implementasi Sistem Kontrol Temperatur Pada Proses Pemanggangan Ubi Cilembu Menggunakan Oven Berbasis Mikrokontroler”.

Dari hal tersebut peneliti akan lebih memudahkan pengguna dalam pengerjaan proses pemanggangan ubi cilembu yang lebih efektif maka dibuatlah sistem pengontrolan oven. Sistem kontrol ini memegang peranan yang sangat penting dalam perkembangan teknologi. Sistem kontrol banyak diterapkan dalam berbagai hal dalam kehidupan manusia untuk mempermudah dalam beraktivitas [2][3]. Proses pengendalian ini dapat diterapkan pada oven

tangkering yang digunakan. Pada bagian oven terdapat sensor suhu sebagai pendeteksi nilai suhu dalam oven, terdapat motor servo yang berfungsi untuk ubi yang ada pada tungku dapat berputar secara otomatis agar kematangan nya merata dan pada regulator kompor juga diberi motor servo yang akan mengontrol besar kecilnya api sesuai dengan kebutuhan suhu yang di inginkan pada oven [4]. Kelebihan dari sistem ini adalah pengguna dapat mengontrol pada keypad sebagai pengatur suhu dan waktu yang dihubungkan menggunakan mikrokontroler. Data yang ada pada mikrokontroler dihubungkan pada modul *wireless* sehingga data dapat ditampilkan pada LCD *remote* yang digunakan sebagai nilai ukur pada pekerja tersebut [5][6]. Sistem ini diharapkan dapat membantu dalam pekerjaan pada saat proses pemanggangan ubi cilembu serta lebih memudahkan pekerja agar tidak menunggu kapan ubi cilembu tersebut akan matang, dan dapat melayani pelanggan tanpa perlu khawatir terhadap ubi yang sedang dipanggang karena oven dapat dikontrol menggunakan *remote*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam jenis penelitian dan pengembangan, yang merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol termpertatur pada proses pemanggangan ubi cilembu sebagai alat yang dapat membantu pekerja industri ubi cilembu.

A. Blok Diagram Sistem

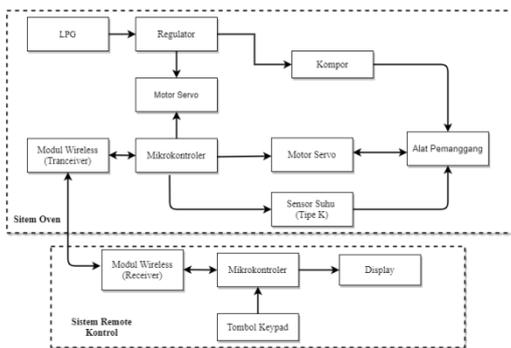


Figure 1. Blok diagram Perancangan Sistem

B. Flowchart Sistem Transceiver

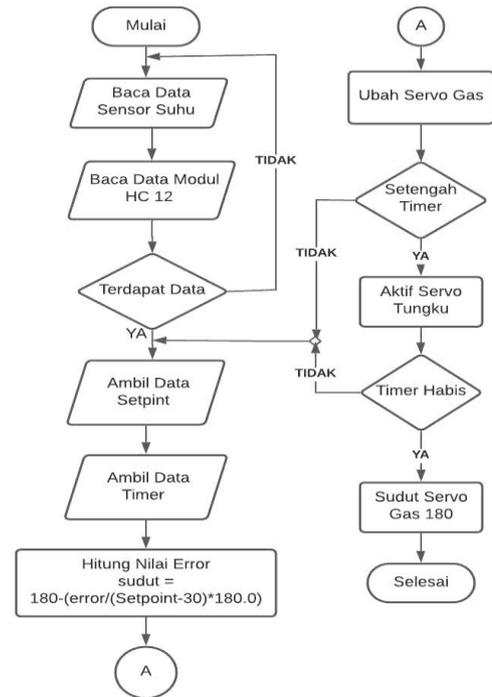


Figure 2. Flowchart Sistem Transceiver

C. Flowchart Sistem Remote

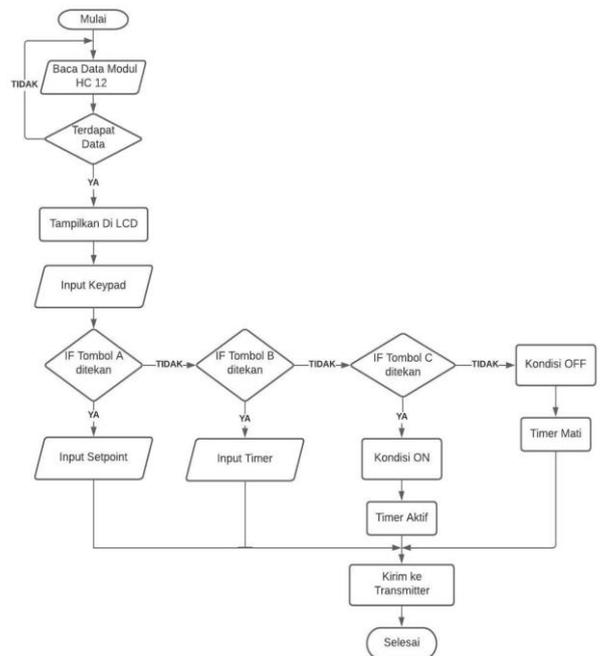


Figure 3. Flowchart Sistem Remote

III. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sensor Suhu (Thermocouple)

Pengujian dilakukan dengan memanaskan suhu pada ruang oven setelah dipanaskan lalu pada bagian sensor termokopel diukur dengan menggunakan multimeter seperti pada Tabel 1:

TABEL I
PERUBAHAN NILAI OUTPUT AWAL MIKROKONTROLER

Nilai ADC (V)	Nilai Output	Suhu (°C)
0.5	496	25
1	993	50
1.5	1489	75
2	1998	100
2.5	2487	125
3	2984	150
3.5	3491	175
4	3999	200
4.5	4507	225
5	5002	250

Sebelum melakukan pengujian keakuratan sensor suhu sebelumnya terlebih dahulu dilakukan kalibrasi sensor suhu terlebih dahulu agar suhu yang diperoleh sensor termokopel sesuai dengan suhu sebenarnya [7].

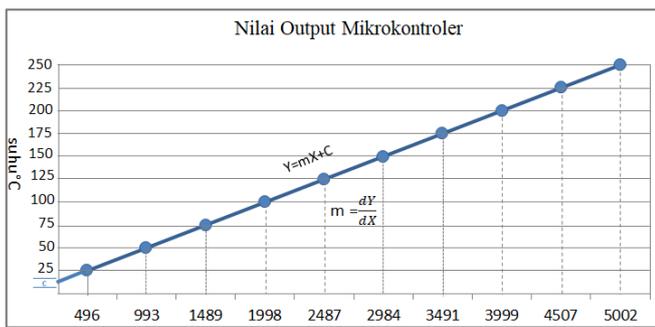


Figure 4. Grafik Nilai Output Mikrokontroler

Menjelaskan tentang nilai output kalibrasi sensor termokopel. Untuk melakukan kalibrasi yaitu dengan cara persamaan linier melalui perhitungan sebagai berikut:

$M = dy/dx$	$y = Mx + C$
$M = (250 - 25) / (5002 - 496)$	$y = (0,0499334221 * 5002) + C$
$M = 225 / 4506$	$y = 249,7669773635 + C$
$M = 0,0499334221$	$250 - 249,7669773635 = C$
	$C = 0,2330226365$

Figure 5. Persamaan linier

TABEL II
PERUBAHAN NILAI OUTPUT SETELAH KALIBRASI

Nilai ADC (V)	Nilai Output	Suhu (°C)
0.5	495	25
1	997	50
1.5	1492	75
2	2013	100
2.5	2491	125
3	2981	150
3.5	3485	175
4	3995	200
4.5	4504	225
5	5002	250

B. Pengujian Komunikasi Menggunakan Modul Wireless

Pengujian yang dilakukan yaitu melakukan pengiriman data transmit dan receiver dengan melakukan perintah melalui AT command pada software Arduino IDE pada modul H12, pengujian dilakukan dengan mengubah daya transmisi yang bervariasi pada pengujian ini baud rate yang

digunakan yaitu 9600 bps. Perintah pengiriman dilakukan dengan mengetikkan perintah pada command Arduino IDE, pada modul wireless default nilai daya transmisi yaitu 20dBm dengan nilai baud rate 9600bps, antara transmit dan receiver nilai saluran komunikasi keduanya harus sama [8].

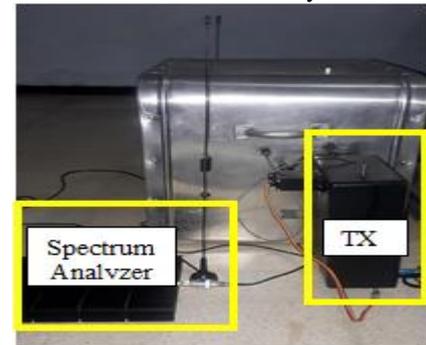


Figure 6. Hasil Pengukuran Jangkauan Modul HC 12

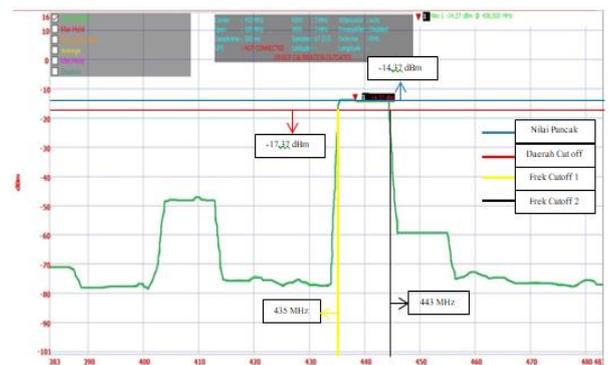


Figure 7. Hasil Pengukuran Daya Pada Oven Menggunakan Software MCS Spectrum Analyzer

Gambar diatas merupakan hasil pengukuran daya pemancar dimana pada tx dan rx berdekatan jaraknya dengan memperoleh nilai -14,37 dBm.

TABEL III
PENGUJIAN MODUL WIRELESS DENGAN DAYA PANCAR 20dBm

No	Jarak (CM)	Keterangan	Daya (dBm)
1	5	Terkoneksi	-14,37
2	60	Terkoneksi	-15,28
3	98	Terkoneksi	-17,37

Tabel 3 menunjukkan komunikasi jarak antara pengirim dan penerima melalui modul wireless dan diperoleh jangkauan jarak 98cm dengan nilai dayanya -17,37 dBm atau 0,018323144224 mWatt.

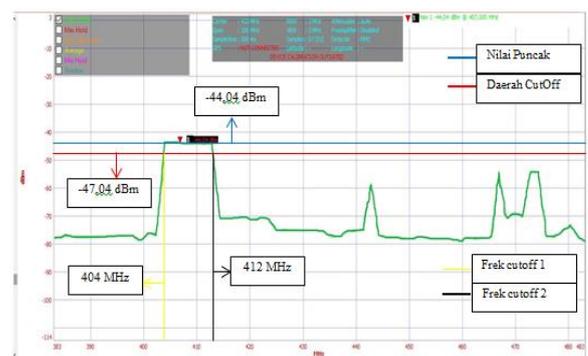


Figure 8. Hasil Pengukuran Daya Remote Control Menggunakan Software MCS Spectrum Analyzer

Gambar diatas merupakan hasil pengukuran daya penerima dimana pada tx dan rx berdekatan jaraknya dengan memperoleh nilai -44,04 dBm.

C. Pengujian Kematangan Ubi Cilembu

Pengujian kematangan pada ubi cilembu dilakukan bertujuan agar mebgetahui berapa lama waktu pada pemanggangan ubi cilembu hingga matang sempurna menggunakan oven tangkring, hasil pada pengujian ini dapat dilihat pada Tabel 4

TABEL IV
PENGUJIAN KEMATANGAN UBI CILEMBU

No	Waktu	Nilai Suhu Pada remote	Tingkat Kematangan
1	15 menit	100,75 °C	Tidak Matang
2	45 menit	100,50 °C	Tidak Matang
3	1 jam	100 °C	¼ Matang
4	1 jam 30 menit	100,75 °C	Setengah Matang
5	2 jam	100,50 °C	Matang

Hasil dari tabel 4 di atas diperoleh bahwa suhu *setpoint* pada *remote* yang digunakan saat memanggang ubi cilembu dengan berat 1kg berdasarkan suhu 100°C dengan waktu 1 jam nilai yang termpil pada LCD *remote* berdasarkan waktu yang diperoleh saat pengujian kematangan ubi pada waktu 15 menit ubi cilembu tidak matang sedangkan pada waktu 1 jam 30 menit dengan suhu 10,75°C ubi cilembu setengah matang dan pada saat pemanggangan dalam waktu 2 jam dengan suhu 100,50°C pada saat pengujian ubi cilembu tersebut matang merata.

D. Analisis Hasil Pengujian (Data Pembacaan Sensor Thermocouple)

Hasil pengujian pembacaan sensor suhu termokopel terlebih dahulu sensor termokopel dikalibrasi agar nilai suhu yang ditampilkan akurat dengan menggunakan cara persamaan linier melalui perhitungan dalam perhitungan diperoleh persamaan nilai $M = 0,0499334221$ dan $C = 0,2330226365$ kemudian nilai ersebut dimasukkan kedalam *source code* seperti pada Gambar 8 sehingga berapapun nilai tegangan akan ditampilkan suhunya di monitor.

E. Analisis Data Pengiriman Dan Penerima Menggunakan Modul Wireless

Pengujian pada saat proses pengiriman dan menerima menggunakan modul *wireless* pada uji coba kali ini dilakukan percobaan seperti pada Tabel 4. Percobaan ini dilakukan percobaan dengan daya pancar yaitu 20dBm Penerapan komunikasi dilakukan dengan Pengiriman oleh sistem oven terhadap penerima (*remote*) dengan menggunakan teknologi *wireless* pada modul *wireless* diperoleh dengan rentang jarak terbaik 98 cm dengan daya -17,37 atau 0,018323144224 mWatt.

perhitungan linier pada perhitungan diperoleh hasil $M = 0,0499334221$ dan $C = 0,2330226356$ nilai tersebut dimasukkan kedalam *source code* Arduino IDE sehingga berapun nilai tegangan akan ditampilkan suhunya pada serial monitor dan LCD.

3. Penerapan komunikasi dilakukan dengan Pengiriman oleh sistem oven terhadap penerima (*remote*) dengan menggunakan teknologi *wireless* pada modul *wireless* diperoleh daya pemancar oven maximum -17,37 dBm atau 0,018323144224 mWatt dan daya pancar maximum pada *remote control* diperoleh -47,04 dBm atau 0,000019769696 mWatt.

REFERENSI

- [1]. <https://www.sahabatnestle.co.id/content/kesehatan/kesehatan-anak/nutrisi-lengkap-ubi-cilembu.html>. Diakses 01 Mei 2020. Pukul 16.45
- [2]. Pragmawati Kiki. 2016. “Sistem Kontrol Peralatan Elektronik Rumah Tangga Menggunakan Sms Gateway” . jurnal Teknik Elektro Vol. 26, No.3, 2016. Hal 137
- [3]. Putri AprisiaGita. 2019. “Implementasi Internet Of Things Untuk Sistem Telecontrol Pada Oven Pengereng Bahan Makanan Menggunakan Aplikasi Android”. Jurnal Jartel. Vol. 9, No.4, 2019. Hal 532
- [4]. Naim Muhammad, Ika Surika, Taufik Mangkali, “Rancang Bangun Oven Kue Dengan Dua Sumber Panas”. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol. 10, No. 2, 2019 Hal 94
- [5]. Nurmacrifah Prihartini. 2017 “Rancang Bangun Sistem Pengendalian Suhu Pada Mini Plant Pengereng Kunyit Berbasis Mikrokontroler Atmega”. Jurnal Ilmiah Teknik Instrumentasi Vol. 14, No.5, 2017. Hal 119
- [6]. Setiawan Budi, Maidatur Rizqyanto, dan Johan Umbu Metayaiwa, “Oven Terprogram Berbasis Mikrokontroler”. Widya Teknika, Vol. 21, No.2, 2013. Hal.122
- [7]. Yuliarماس Novianti, Siti Aisyah, Handri Toar. 2015 “Implementasi Kontrol PID pada Mesin Pengembang Roti”. Jurnal Rekayasa ElektriKa. Vol.11,No.3, 2015. Hal 110
- [8]. Thoriq Ahmad, dan Asri Widyasanti. 2019 “Analisis Kinerja Pemanggangan Ubi Cilembu (Ipomoea Batatas L) Menggunakan Oven Berbahan Bakar Liquified Petroleum Gas (Lpg)”. Jurnal Teknik Pertanian Lampung. Vol.8,No.1,2019.Hal 57

IV. KESIMPULAN

1. Proses pemanggangan menggunakan oven untuk ubi cilembu dengan berat 1kg matang setelah pemanasan dengan suhu 100,50°C dengan lama waktu 2 jam bekerja secara otomatis.
2. Pengujian dengan menggunakan sensor termokopel terlebih dahulu sensor dikalibrasi menggunakan