



RANCANG BANGUN PENIRISAN MINYAK GORENG PADA KERIPIK SINGKONG DENGAN PENGONTROLAN SUHU UDARA BERSIRKULASI MENGGUKAN ESP32

Aldhyafi Gilang Naufal ¹, Muhammad Rifa'i ², Tundung Subali Patma ³

e-mail : aldhyafigilangnaufal@gmail.com, muh.rifai@polinema.ac.id,
tundung.subali@polinema.ac.id

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang

ABSTRAK

Mesin peniris minyak goreng pada proses produksi keripik singkong adalah salah satu proses yang penting dalam menentukan hasil produk keripik singkong yang berkualitas. Umumnya proses penirisan keripik singkong mempunyai 2 metode yang biasanya digunakan, namun dari kedua metode tersebut memiliki kekurangannya masing – masing. Dengan menggunakan metode konvensional, proses penirisan minyak dilakukan secara natural hingga minyak kering sehingga membutuhkan waktu yang sangat lama dan hasilnya tidak menyeluruh. Dengan menggunakan metode mesin peniris dengan spinner, proses penirisan minyak dilakukan dengan keripik singkong dimasukkan kedalam spinner lalu diputar hingga minyak dalam keripik singkong kering dengan memanfaatkan gaya sentrifugal proses penirisan dapat dilakukan cepat tetapi memiliki kekurangan di hasil keripik singkong yang bentuknya tidak sempurna. Dengan menggunakan penirisan minyak goreng pada keripik singkong menggunakan udara panas bersirkulasi memungkinkan proses penirisan dapat dilakukan dengan efisien, higienis, dan tidak mengalami perubahan bentuk pada keripik singkong. Udara panas bersirkulasi yang dengan set point Panas Heater 60°C - 80°C. Dengan menggunakan setting nilai PID dengan nilai $K_p = 2,52$, $K_i = 0,504$ dan $K_d = 3,15$. Dengan memakan waktu terbaik 5 Jam 15 Menit, dengan tanpa perubahan warna dan tidak mengakibatkan keripik singkong gosong.

Kata kunci: , Keripik Singkong, Metode PID, Penirisan minyak, Udara Panas Bersirkulasi

ABSTRACT

The cooking oil draining machine in the cassava chip production process is one of the important processes in determining the quality of the cassava chip product. Generally, the process of draining cassava

Article History

Received: September 2024

Reviewed: September 2024

Published: September 2024

Plagirism Checker No 234

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



chips has 2 methods that are usually used, but both methods have their respective drawbacks. By using conventional methods, the oil draining process is carried out naturally until the oil dries so it takes a very long time and the results are not comprehensive. By using the draining machine method with a spinner, the oil draining process is carried out with cassava chips inserted into the spinner and then rotated until the oil in the cassava chips is dry by utilizing centrifugal force, the draining process can be done quickly but has drawbacks in the results of cassava chips that are not perfectly shaped. By using draining cooking oil on cassava chips using circulating hot air, the draining process can be carried out efficiently, hygienically, and does not change the shape of cassava chips. Hot air circulates with the Heat Heater set point 60°C - 80°C. By using the PID value setting with the value of $K_p = 2.52$, $K_i = 0.504$ and $K_d = 3.15$. By taking the best time of 5 Hours 15 Minutes, with no discoloration and does not result in charred cassava chips.

Keywords : Cassava Chips, Counter timer, Oil Draining, PID Method, Circulating Hot Air

1. PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot Esculenta*) merupakan salah satu jenis tumbuhan umbi-umbian yang pertama kali dikenalkan di Amerika Selatan. Tumbuhan singkong memiliki karakteristik yang dapat tumbuh hingga 7 meter dengan cabang yang agak jarang, dengan ukuran diameter rata-rata singkong 2 – 3 cm dan panjang 50 – 80 cm. Di Indonesia tumbuhan ini memiliki 2 bagian yang dapat kita olah yaitu, daun dan umbi. Kebanyakan di Indonesia pemanfaatan bagian dari tumbuhan singkong ini adalah dibagian umbinya, karena singkong kaya akan sumber karbohidrat tetapi memiliki tingkat ketahanan rendah. Gejala kerusakan ditandai dengan warna biru gelap akibat terbentuknya asam sianida (Soenardjo, 1992). Salah satu cara pengolahan yang tepat yaitu dibuat menjadi Keripik agar punya tingkat ketahanan yang tinggi.

Di Indonesia, banyak industri rumahan yang memproduksi singkong menjadi keripik singkong. Kebanyakan proses produksi keripik singkong pengolahannya dengan cara digoreng menggunakan minyak. Penggorengan ini menyebabkan kadar minyak pada makanan keripik masih banyak sehingga memperpendek masa simpan keripik (Marlia Adriana, 2019). Setelah dari proses penggorengan ini diperlukan proses penirisan minyak agar keripik singkong tidak terlalu berminyak agar dapat bertahan lama sebelum proses pengemasan.

Teknik penirisan minyak goreng setelah proses penggorengan memiliki berbagai macam metode yang dapat dilakukan. Yang umum diketahui untuk proses penirisan mempunyai 2 metode, metode penirisan biasa dan metode penirisan menggunakan alat penirisan menggunakan spinner. Dari kedua metode penirisan yang penulis angkat ini masih memiliki kekurangan dari segi hasil produk yang telah melewati proses penirisan tersebut.

Berdasarkan pada latar belakang tersebut, penulis merencanakan pembuatan alat dengan judul "Rancang Bangun penirisan minyak goreng pada keripik singkong dengan pengontrolan

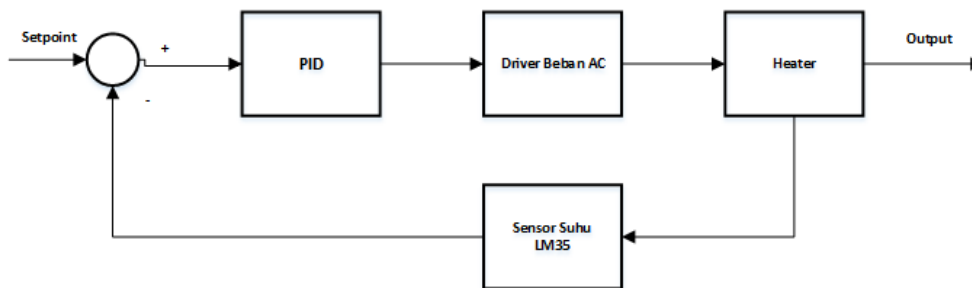


suhu udara panas bersirkulasi menggunakan ESP 32". Diharapkan alat ini dapat menjadi sebuah inovasi dalam proses produksi keripik singkong yang efektif dan efisien dan meningkatkan hasil produksi para produsen keripik singkong agar dapat memenuhi permintaan pasar yang banyak.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Diagram Blok Kontrol

Sebelum melakukan perancangan kontrol PID, maka dibuat diagram untuk sistem kontrol pengendali Suhu pada alat rancang bangun alat penirisan minyak pada keripik singkong dengan pengontrolan suhu udara bersirkulasi. Berikut adalah blok diagram sistem kontrol yang dirancang:



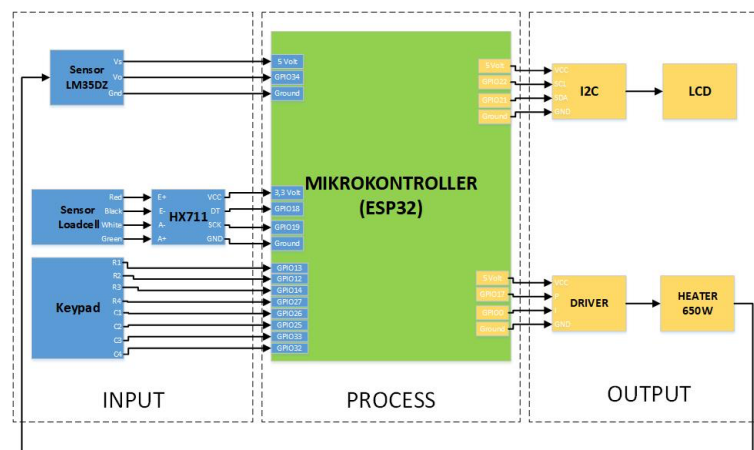
Gambar 1 : Blok Diagram Kontrol

Set point untuk input kontroler yaitu berupa nilai suhu. Setelah itu input set point akan masuk kedalam kontroler PID. Pada kontroler PID ini berupa error selisih antara set point dan suhu Value yang terukur oleh sensor suhu LM35. Kontrol PID tertanam pada mikrokontroler ESP32. Keluaran dari control PID berupa nilai ADC yang diubah menjadi tegangan, kemudian tersambung dengan Heater. Data yg dikirimkan melalui sensor Suhu LM35 akan masuk ke dalam ESP32. Nilai suhu yang langsung terukur oleh sensor LM35 masuk kembali menjadi error set point dan Suhu Value yang dilakukan oleh sensor Suhu.

Pada perancangan kontroler PID bertujuan untuk memperoleh nilai dari parameter – parameter yang digunakan pada sistem pengendali suhu. Adapun penggunaan kontroler ini akan berpengaruh untuk mengurangi error dari sistem yang sedang berjalan. Diharapkan dengan adanya penambahan kontroler PID, sistem pengendalian suhu dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan dan mampu mencapai set point yang ditentukan.

2.2 Diagram Blok Sistem

Berikut ini adalah Diagram Blok Sistem:



Gambar 2 : Diagram blok Kontrol

1. Input
 Input pada alat ini yaitu:
 Sensor Suhu LM35 yang digunakan untuk membaca suhu yang dihasilkan heater pada alat.
 Sensor Loadcell berfungsi sebagai mendeteksi berat awal dan akhir proses pada tiap rak.
 Keypad digunakan untuk memberikan masukan berupa setpoint pada alat ini.
2. Proses (ESP 32)
 Data dari input akan diproses pada mikrokontroller ESP32. ESP32 akan mengolah data dari sensor LM 35 dan *Loadcell*, sebelum dikirimkan ke output
3. Output
 Setelah data sensor diproses oleh ESP32, maka data akan dikirimkan menjadi output. Driver akan menerima data sinyal dari ESP32 untuk menentukan tegangan yang diberikan ke output.
 LCD menampilkan data data dari ESP 32 seperti, setpoint, hasil pembacaan sensor, dll.

2.3 Perancangan Mekanik

Perancangan Mekanik

1. Panjang : 60 cm
2. Lebar : 60 cm
3. Tinggi : 100 cm
4. Kapasitas : 3 Kg
5. Jumlah Rak : 3 Buah
6. Jenis Bahan : Alumunium 0,8mm

Perancangan Dimensi Kerangka Loyang

1. Panjang : 45,5cm
2. Lebar : 52,5 cm
3. Tinggi : 50 cm
4. Bahan : Hollow Aluminium 1"
5. Panjang Loyang : 37 cm
6. Lebar Loyang : 47 cm

Perancangan Elektrik

1. Catu daya : Vin 220VAC
Vout 24Vdc
10A
Step down 5 Vdc
2. Jenis prosessor : ESP32
3. Jenis sensor : Suhu LM35
Loadcell
4. Aktuator : Heater 650 Watt



Gambar 3 : Perancangan Mekanik

2.4 Perancangan Elektronik

Perancangan elektrik ini meliputi seluruh bagian blok seperti input dan output dari segi elektronika dari alat yang dibuat seperti rangkaian sensor suhu LM35, sensor berat, rangkaian keypad 4x4, rangkaian LCD dan Driver AC untuk heater

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian dan Analisa Sensor LM35

Sensor Suhu LM35DZ dengan cara menghubungkan sensor ke ESP32 dengan konfigurasi pin sebagai berikut:

Table 1 : Konfigurasi Sensor Suhu LM35DZ

Pin Sensor Suhu LM35DZ	Pin ESP32
Vs	5V
Vout	D34
GND	GND



Sensor Suhu LM35DZ merupakan sensor yang dapat mengukur Suhu mulai dari 0°C - 100°C. Sensor ini dapat menerima masukan tegangan mulai dari -1 Volt sampai +6 Volt. Keluaran sensor ini sebagai masukan bagi mikrokontroller berupa data analog yang diproses menjadi nilai Suhu sebenarnya oleh mikrokontroller. Berikut perbandingan pembacaan sensor dan Suhu dalam kondisi di Range antara 30°C - 80°C dengan aktuator heater 650WV yang dinyatakan dalam table 2.

Table 2 : Pengujian Sensor LM35DZ

Thermometer	Sensor LM35	Error $(\frac{V_a - V_i}{V_i}) \times 100$
30°C	30.1°C	0,33%
35°C	35.2°C	0,57%
40°C	40.8°C	2%
45°C	45.3°C	0,67%
50°C	50°C	0%
55°C	55.5°C	0,91 %
60°C	60.7°C	1,16%
65°C	65.6°C	0,92%
70°C	69.9°C	0,14%
75°C	75.2°C	0,27%
80°C	80.1°C	0,12%
Rata – Rata Error Pembacaan $\frac{\text{total error}}{\text{jumlah data}}$		0,65%

3.2 Pengujian Sensor Loadcell Menggunakan Modul HX711

Kalibrasi load cell adalah proses untuk memastikan bahwa loadcell, yaitu perangkat yang digunakan untuk mengukur gaya atau beban, memberikan hasil yang akurat dan konsisten. Loadcell digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam timbangan industri, peralatan pengujian, alat ukur kekuatan, dan banyak lagi.

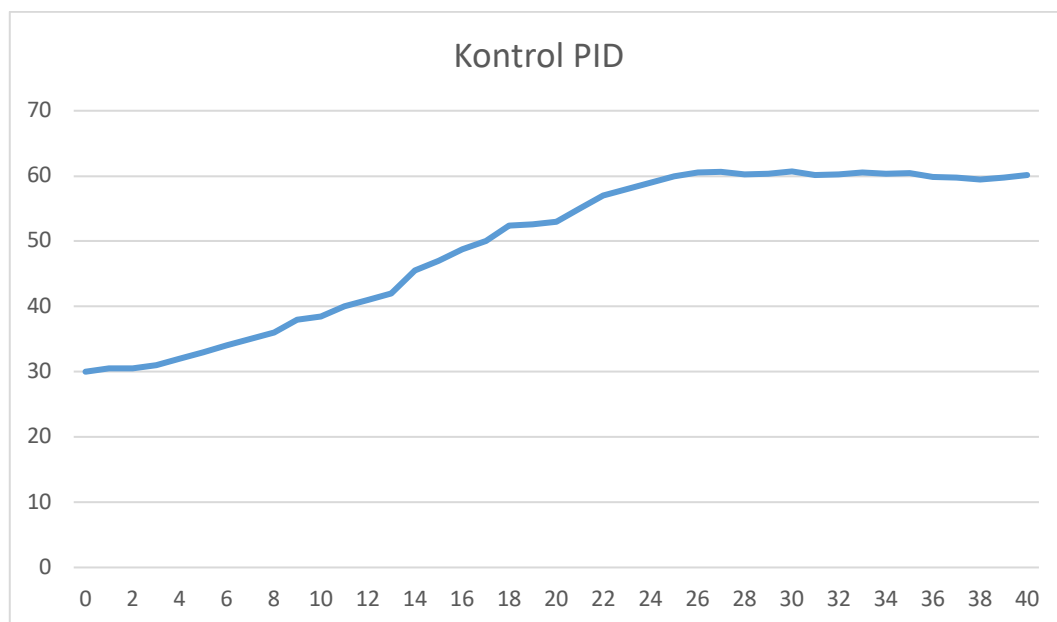


Table 3 : Konfigurasi Loadcell dan Modul HX711

Pin Sensor Loadcell	Pin HX711		Pin ESP32
	Loadcell	ESP32	
RED	E+	VCC	5V
BLACK	E-	DT	D18
WHITE	A-	SCK	D19
GREEN	A+	GND	GND

3.4 Pengujian Kontrol PID

Berikut adalah hasil respon heater dari alat penirisan minyak goreng pada keripik singkong tanpa control pada gambar 4.



Gambar 5 :Grafik Pengujian Sistem kontrol PID

Dengan menggunakan sistem kontrol PID, Heater untuk mencapai suhu setpoint 60°C memakan waktu 25 menit lalu heater berjalan steady state hingga 40 menit saat percobaan ini berjalan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan Penelitian yang berjudul “Rancang Bangun Penirisan Minyak Goreng Pada Keripik Singkong Dengan Pengontrolan Suhu Udara Panas Bersirkulasi Menggunakan Esp32” didapatkan sebuah kesimpulan berupa:

1. Dengan Menambahkan Nilai $K_p = 2.52$, $K_i = 0.504$, dan $K_d = 3.15$ dapat menstabilkan suhu pada range setpoint antara 60°C - 80°C. Dengan ditandai dengan kontrol PID akan mengembalikan suhu ke setpoint yang ditentukan jika terdapat gangguan.



2. Error yang dibaca LM35 dengan thermometer mendapatkan Error yang kecil dimana pada suhu thermometer membaca suhu ruangan $65,6^{\circ}\text{C}$ dan pada suhu LM 35 membaca suhu ruangan 65°C sehingga terdapat error sebesar 0,91%.
3. Pembacaan sensor *loadcell* saat diberi beban 3 Kg, memberikan nilai ADC sebesar 116 sebelum dikalibrasi. Setelah dikalibrasi *loadcell* membaca 2,98 Kg, dapat disimpulkan bahwa error yang dihasilkan sensor *loadcell* sebesar 0,67%.
4. Apabila sensor *loadcell* membaca 800gr dari berat awal sebelum proses 1 Kg, maka proses penirisan telah selesai.
5. Pada proses penirisan minyak pada keripik singkong dengan suhu 70°C dengan kecepatan fan normal dan kondisi dalam ruangan bertekanan udara membutuhkan waktu selama 5 jam 16 menit.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada kedua orang tua yang telah mendukung saya dan bapak dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu kepada saya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto, Sukri, dkk. 2019. *Alat Peniris Minyak Otomatis Menggunakan Mikrokontroler*. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer, Riau.
- Hendry. Pulse Width Modulation (PWM).
<https://www.elektronikahendry.com/2020/10/pulse-width-modulation-pwm.html>
- Nurdiansyah, Luki. 2019. *Implementasi Metode PID untuk Pengendalian Suhu pada Proses Pengeringan Kerupuk Ikan*. Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang.
- Permatasari, Delila Cahya. 2019. *Implementasi Metode PI untuk Pengaturan Suhu pada Proses Pengeringan Kelopak bunga Rosella*. Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang.
- Ramdhani, Agustami, dkk. 2016. *Uji Mutu Keripik Buah pada Alat Penggorengan Vacuum*. Teknik Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Santoso, Dimas Suryo. 2019. *Instrumentasi Pengering Daun Sirsak untuk Obat Herbal menggunakan Sensor Loadcell dan Kontrol PID pada Suhu Ruangan*. Teknik Elektro, Universitas Jember.
- Sari, Sanny Andjar, dkk. 2013. *Perancangan Mesin Peniris Minyak untuk Peningkatan Kualitas Produk pada Sentra Industri Keripik Tempe Sanan Malang*. Teknik Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
- Sirait, Jantri. 2013. *Pembuatan Alat Pengering Kerupuk Rambak dengan Kapasitas 30 Kg*. Balai Riset dan Standarisasi Industri, Samarinda
- Storr, Wayne. Triac MOC3021.
<https://www.electronics-tutorials.ws/power/triac.html>
- Sugandi, Wahyu, dkk. 2018. *Analisa Teknik dan Uji Kerja Mesin Peniris Minyak (Spinner)*. Teknik Mesin Pertanian dan Biosistem, Universitas Padjadjaran
- Supriyono, Heru, dkk. 2015. *Rancang Bangun Alat Pengering Panili Otomatis berbasis Mikrokontroler*. Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Veranika, Rita Maria, dkk. 2018. *Perancangan dan pembuatan Alat Peniris Keripik Umbi-Umbian dengan Variasi Diameter Pulley*. Teknik Mesin, Universitas Tridinanti Palembang.