RANCANG BANGUN ALAT PENCAMPUR RAGI KEDELAI PADA PROSES PEMBUATAN TEMPE

Haidir Riki Tangwe
Teknologi Listrik, Fakulttas Vokasi
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Sidoarjo, Indonesia
rikitangwe@gmail.com

Totok Dewantoro
Teknologi Listrik, Fakulttas Vokasi
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Surabaya, Indonesia
totok.dewantoro@untag-sby.ac.id

Abstrak

Pak Tangwe merupakan pengusaha tempe sejak tahun 2004 dengan kualitas tempe yang selalu sama dari awal membuka usaha sampai sekarang, untuk membuat tempe yang kualitas tetap sama diperlukan beberapa tahap proses pembuatan tempe salah satunya proses yang terkontrol yaitu proses saat pencampuran ragi kedelai selama ini di usaha bapak Tangwe menggunakan centong kayu dengan kaspasitas kedelai 10kg diaduk secara merata dan tidak mengetahui suhu kedelai saat akan ditaburi ragi kedelai. Oleh karena itu pada penelitian proyek akhir ini akan dirancang sebuah alat pencampur ragi kedelai pada proses pembuatan tempe secara *prototype* yang dapat menyesuaikan dengan kualitas tempe yang diharapkan oleh usaha bapak Tangwe dengan cara mengatur kecepatan, waktu, dan suhu. Hasil pengujian alat pencampur ragi kedelai ini adalah menurunkan suhu kedelai dari 51 derajat celsuis ke suhu kedelai di bawah 34 derajat Celsius membutuhkan waktu 60 menit, agar kualitas tempe yang tetap sama membutuhkan kecepatan 110rpm dalam waktu 5 menit pencampur ragi kedelai.

Kata kunci : pencampur ragi kedelai, *prototype*, kualitas tetap sama

Abstract

Mr. Tangwe has been a tempeh entrepreneur since 2004 and the quality of tempeh has always been the same from when he first opened the business until now. To make tempeh whose quality remains the same, several stages of the tempeh making process are required, one of which is a controlled process, namely the process when mixing soybean yeast during this time in your business. Tangwe uses a wooden ladle with a capacity of 10kg soybeans to stir evenly and does not know the temperature of the soybeans when it is sprinkled with soy yeast. Therefore, in this final research project, a prototype soybean yeast mixing tool will be designed for the tempeh making process that can adapt to the tempeh quality expected by Mr. Tangwe's business by controlling speed, time and temperature. The test result of this soybean yeast mixer is that reducing the soybean temperature from 51 degrees Celsius to a soybean temperature below 34 degrees Celsius takes 60 minutes, so that the tempe quality remains the same, it requires a speed of 110rpm within 5 minutes of the soybean yeast mixer.

Keywords: soy yeast mixer, prototype, quality remains the same

I. PENDAHULUAN

Tempe juga dapat dikonsumsi dalam berbagai bentuk, misalnya tempe goreng, tempe mendoan, tempe orek, tempe bacem dan keripik tempe. Proses pembuatan tempe terbilang cukup mudah untuk dilakukan dan tidak membutuhkan peralatan khusus dan mahal (Prabandari, 2020). [1]

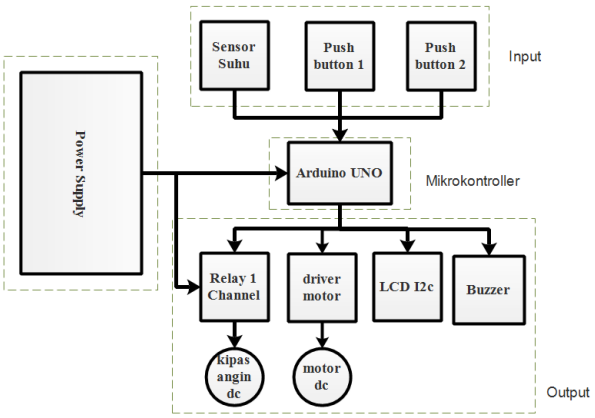
Pak Tangwe adalah pengusaha tempe sejak tahun 2004 dengan kualitas tempe yang selalu sama dari awal membuka usaha sampai sekarang, untuk membuat tempe yang kualitas tetap sama diperlukan beberapa tahap proses pembuatan tempe salah satunya proses yang terkontrol yaitu proses saat pencampuran ragi kedelai. Selama ini di usaha bapak Tangwe menggunakan proses menggunakan centong kayu dengan diaduk secara merata.

Oleh karena itu pada penelitian proyek akhir ini akan dirancang sebuah alat pencampur ragi kedelai pada proses pembuatan tempe yang dapat menyesuaikan dengan kualitas tempe yang diharapkan oleh usaha bapak Tangwe dengan cara mengatur kecepatan, waktu, dan suhu.

II. METODE DAN DESAIN SISTEM

. Perancangan dan pembuatan alat terdiri dari perancangan hadwer dan software. Pada rancang bangun alat pencampur ragi kedelai dangan sensor suhu thermocouple untuk mendeteksi suhu kedelai

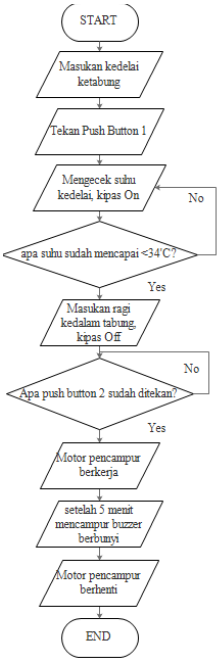
A. Blok Diagram



Gambar 1. Block diagram

Blok diagram diatas adalah blok diagram dari proyek akhir yang akan dikerjakan pada proyek akhir ini . Keberadaan input dan output pada proses tertentu dapat membantu sistem untuk menentukan parameter keberhasilan. Sesuai dengan tujuan pembuatannya, diagram blok akan membantu pembaca untuk mengenali titik masalah atau fokus perhatian secara cepat. Pada bagian input terdapat 1 sensor suhu, sensor suhu ini berfungsi sebagai mendeteksi suhu kedelai kurang dari 34 derajat Celsius dan apabila suhu sudah mencapai kurang dari 34 derajat Celsius maka motor akan bekerja ketika suhu belum tercapai maka yang dilakukan adalah kipas angin akan bekerja sampai suhu mencapai kurang dari 34 derajat celsius, 2 push button on dan off, terdapat arduino nano sebagai mikrokontroler, relay 1 channel, LCD I2C 2x16,driver l298n , dan 1 motor dc. Arduino nano akan menjadi peran utama dalam berjalannya alat ini.

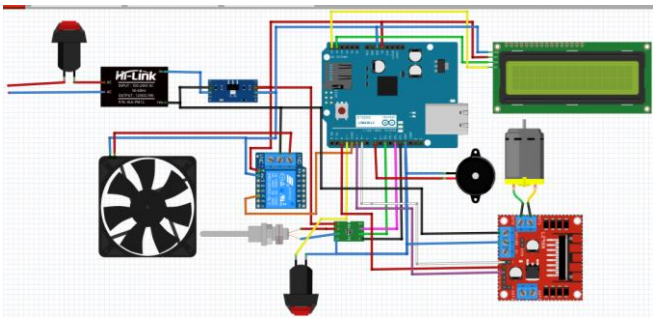
B. Flowchart langkah kerja



Gambar 2.Flowchart langkah kerja.

Pada flowchart untuk memulai proses, masukkan kedelai pada penampung dan tekan push button 1 agar alat mulai bekerja. Sensor akan mendeteksi apakah suhu kedelai kurang dari 34 derajat Celsius. Jika suhu belum mencapai kurang dari 34 derajat Celsius kipas akan bekerja hingga suhu mencapai 34 derajat Celsius. Setelah suhu sesuai, masukkan ragi ke dalam tabung. Tekan push button 2 untuk mengaktifkan motor pencampur. Jika push button 2 belum ditekan, tekanlah untuk memulai motor pencampur. Setelah push button 2 ditekan, motor pencampur akan mulai bekerja selama 5 menit. Setelah 5 menit, buzzer akan berbunyi menandakan motor pencampur berhenti bekerja.

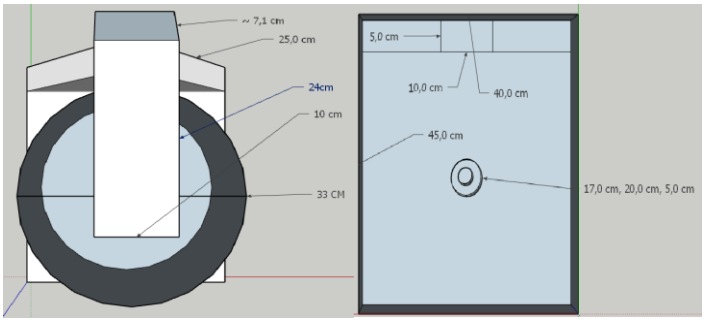
C. Rangkaian Alat



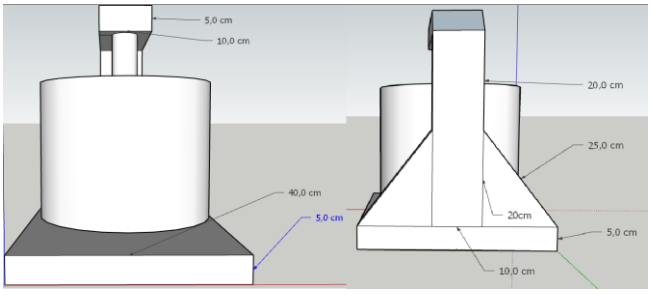
Gambar 3. Rangkaian Alat

Penggunaan diagram pengkabelan ini juga bertujuan untuk membuat rangkaian listrik pada alat dengan menggunakan sketsa alur listrik sehingga nantinya dapat dengan mudah melakukan instalasi listrik pada alat yang akan dikerjakan. Melakukan desain pengkabelan juga akan mempermudah saat melakukan proses routing apabila terjadi trouble elektrikal pada alat. Dalam melakukan proses perancangan wiring elektrikal pada proyek akhir ini menggunakan software fritzing . pada wiring elektrikal proyek akhir ini terdapat 1 microkontroller , 2 push button, 1 power supply, 1 stepdown dc-dc , 1 sensor suhu Thermocouple, 1 relay, driver l298n, 1 buzzer dan 1 motor dc. Dibwah ini adalah pin koneksi modul

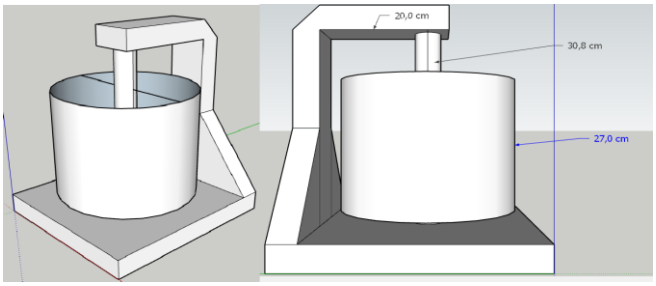
D. Desain alat



Gambar 3 desain alat tampak atas dan bawah



Gambar .4 desain alat tampak depan dan belakang



Gambar 5. Gambar tampak seluruh dan kiri

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. pengujian sensor thermocouple type K max 6675

Pengujian dilakukan dengan cara mendeteksi sensor suhu pada kedelai saat proses pendinginan dengan keakuratan menggunakan sensor thermocouple type k max6675 dengan thermo one alpha on.

Tabel. 1 pengujian Themocouple type k

Thermo one alpha one	Thermocouple type k max6675 (°C)	Selisih eror
34	34	0
42,8	42,2	0,6
42,7	42,5	0,2
41,5	41,2	0,3
39.0	41,1	2,1
39,0	39,2	0,2
35,6	36,0	0,4
35,4	35,9	0,5
35,6	35,7	0,1
34,0	35,0	1
Rata rata selisih eror		0,54

Dari rata-rata yang dilakukan penguji keakuratan sensor thermocouple type k max6675 dengan thermo one alpha one pada saat pendinginan kedelai . Hasil penguji keakuratan yang dilakukana pada kedua sensor suhu menampilkan rata-rata selisih eror 0,54 maka selisih tersebut akan dimasukan ke program Arduino. Kalibrasi dilakukan dengan mengatur nilai calibrationOffset berdasarkan perbandingan dengan termometer referensi yang sudah dikalibrasi yaitu menambah program ke Arduino.

B. Pengujian waktu terhadap kecepatan motor

Untuk pengujian waktu terhadap kecepatan motor ini dilakukan dengan diberi kedelai 800g dengan mengubah RPM pada program Arduino, agar tujuan berapa lama waktu pencampuran ragi kedelai agar mencampur rata. Hasil pengujian diperlihatkan pada tabel dibawah ini.

Dibawah ini adalah tabel untuk mengukur kecepatan pada motor menggunakan tachometer dengan diset PWM pada program Arduino.

Tabel. 2 Pengujian kecepatan putar motor dengan Tachometer.

PWM	Tachometer (Rpm)	Motor (Rpm)	Selisih (Rpm)	Error (%)
50	22,1	21	1,1	4,98
60	27,4	25	2,4	8,76
88	36,3	37	0,7	1,93
110	45,6	47	1,4	3,07
120	54,4	51	3,2	5,90
160	67,3	69	1,7	2,53
200	88,1	86	2,1	2,38
225	90,2	93	2,8	3,10
255	95,5	110	14,5	15,18
Rata-Rata selisih Error			1,37	0,42

Dari hasil diatas bahwa dengan kecepatan yang sudah diset pada program Arduino dengan PWM 50 menghasilkan 22,1 Rpm PWM 60 menghasilkan 27,5Rpm, PWM 88 menghasilkan 36,3Rpm PWM 110 menghasilkan 45,6Rpm, PWM 120 menghasilkan 54,4Rpm, PWM 160 menghasilkan 67,3Rpm, PWM 200 menghasilkan 88,1Rpm, PWM 225 menghasilkan 90,2, PWM 255 menghasilkan 95,5 dengan rata-rata selisih 1,37Rpm dan error 0,42 %.

Dibawah ini adalah tabel pengujian waktu terhadap kecepatan yang sudah diset program ke Arduino dengan PWM 160 menghasilkan kecepatan 67Rpm.

Tabel. 3 Pengujian waktu terhadap kecepatan 60rpm

Waktu (menit)	Kecepatan (Rpm)	Kondisi ragi kedelai	Teksture kedelai
1	67	Belum merata	Baik
2	67	Belum merata	Baik
3	67	Belum merata	Baik
4	67	Belum merata	Baik
5	67	Belum merata	Baik
6	67	Belum merata	Baik
7	67	Belum merata	Baik
8	67	Belum merata	Baik
9	67	Merata	Baik
10	67	Merata	Rusak

Dari hasil pengujian diatas bahwa dengan kecepatan 60rpm diuji selama 10 menit, ragi kedelai merata dan kondisi kedelai baik menunjukan di menit 9.

Dibawah ini adalah tabel pengujian waktu terhadap kecepatan yang sudah diset program ke Arduino dengan PWM 200 menghasilkan kecepatan 88rpm.

Tabel.4 Pengujian waktu terhadap kecepatan 88rpm.

Waktu (menit)	Kecepatan (Rpm)	Kondisi ragi kedelai	Teksture kedelai
1	88	Belum merata	Baik
2	88	Belum merata	Baik
3	88	Belum merata	Baik
4	88	Belum merata	Baik
5	88	Belum merata	Baik
6	88	Belum merata	Baik
7	88	Merata	Baik
8	88	Merata	Rusak
9	88	Merata	Rusak
10	88	Merata	Rusak

Dari hasil pengujian diatas bahwa dengan kecepatan 88rpm diuji selama 10 menit, bahwa ragi kedelai tercampur merata dan teksture kedelai baik menunjukan di menit 7.

Dibawah ini adalah tabel pengujian waktu terhadap kecepatan yang sudah diset program ke Arduino dengan PWM 255 menghasilkan kecepatan 110rpm.

Tabel. 5 Pengujian waktu terhadap kecepatan 110rpm

Waktu (menit)	Kecepatan (Rpm)	Kondisi ragi kedelai	Teksture kedelai
1	110	Belum merata	Baik
2	110	Belum merata	Baik
3	110	Belum merata	Baik
4	110	Belum merata	Baik
5	110	Merata	Baik
6	110	Merata	Rusak
7	110	Merata	Rusak
8	110	Merata	Rusak
9	110	Merata	Rusak
10	110	Merata	Rusak

Dari hasil pengujian diatas bahwa dengan kecepatan 110rpm diuji selama 10 menit, bahwa ragi kedelai tercampur merata dan teksture kedelai baik menunjukan di menit 5.

Dari ketiga data hasil pengujian ketika pencampuran ragi terlalu lama atau terlalu cepat akan menimbulkan kerusakan pada kedelai dan apabila pencampur ragi belum merata maka pada waktu fragmentasi kedelai tidak optimal menimbulkan kerusakan pada tempe. Dengan hasil tersebut maka waktu yang dapat dihasilkan pada tabel 4.4 adalah 5 menit dengan kecepatan 110rpm diambil data selama 10 menit.

C. Pengujian pendinginan menggunakan kipas Dc

Pada pengujian pendinginan kedelai ini menggunakan satu kipas angin 12Vdc dengan bertujuan untuk mempercepat pendinginan pada kedelai.

Tabel. 6 Pengujian pendinginan menggunakan kipas DC

Dengan kipas		Tanpa kipas	
Waktu (menit)	Kondisi kedelai (°C)	Waktu (menit)	Kondisi kedelai (°C)
20	51°C panas	20	65°C panas
40	41°C panas	40	57°C panas
60	30°C dingin	60	50°C panas
		80	47°C panas
		100	41°C panas
		120	35°C panas
		140	31°C dingin

D. Hasil uji coba alat pencampur ragi kedelai

Pada tabel ini adalah hasil uji coba alat untuk melihat waktu, kecepatan dan hasil pencampuran ragi kedelai.

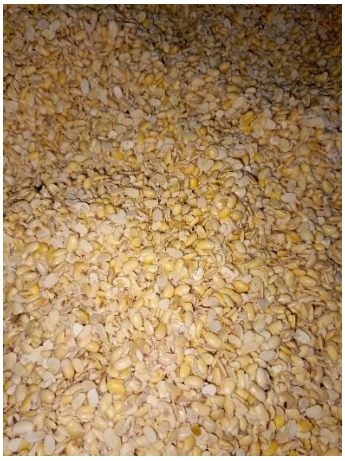
Tabel. 7 Hasil uji coba pencampur ragi kedelai dengan alat

Alat				
Waktu (menit)	Kecepatan (Rpm)	Hasil pencampuran	Kondisi kedelai	Foto
8	60	Belum merata	Baik	
6	88	Belum merata	Baik	
5	110	Merata	Baik	

Pada tabel dibawah ini adalah hasil penelitian yang ada pada usaha bapak Tangwe untuk melihat waktu dan hasil pencampuran ragi kedelai dengan mengaduk menggunakan centong kayu.

Tabel.8 Hasil Uji coba pencampur ragi secara manual

Manual		
Waktu (menit)	Hasil pencampuran	Foto
20	Belum merata	

40	Belum merata	
60	Merata	

Dari hasil kedua tabel 4.6 dan 4.7 adalah mencampur ragi kedelai dengan alat dengan waktu 5 menit dan hasil penelitian mencampur ragi kedelai menggunakan centong kayu dengan waktu 60 menit.

IV. PENUTUP

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, Alat pencampur ragi kedelai ini efektif dalam menurunkan suhu kedelai dari 51 derajat Celsius ke suhu di bawah 34 derajat Celsius membutuhkan waktu 60 menit dengan kipas, yang merupakan suhu optimal untuk proses pencampuran ragi. Dari hasil keseluruhan yaitu dengan waktu 5 menit dengan kecepatan 110rpm dengan kualitas tempe yang tetap sama seperti bapak Tangwe.

DAFTAR PUSTAKA

Marcelia Sugata, Jap Lucy, Dela Rosa, Ariela Samantha, Agustina Ika Susanti, Reinhard Pinontoan.(2022)**PELATIHAN PEMBUATAN TEMPE DAN PRODUK OLAHANNYA** Kumawula, Vol. 5, No.1, April 2022, Hal 164 – 170