

RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL PROSES PENGENDAPAN SANTAN MENJADI MINYAK GORENG

Redhanan Maulia Fanny¹, Azhar², Syahrul Azmi³

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe

E-mail: redhana.maulia.fanny@gmail.com, azhar@pnl.ac.id, syahrul.azmi.te@pnl.ac.id

Abstrak—Proses pembuatan santan merupakan tahap yang paling penting dalam pembuatan minyak goreng. Untuk dapat membuat minyak yang lebih banyak maka jenis buah kelapa yang dipilih yaitu kelapa yang setengah tua dan kelapa tua. Santan itu sendiri merupakan jenis emulsi minyak dalam air. Globula-globula minyak dalam santan dikelilingi oleh lapisan tipis protein dan fosfolida. Lapisan protein akan bergabung menjadi minyak menyelubungi tetes-tetes minyak yang terdispersi didalam air. Untuk dapat menghasilkan minyak maka lapisan protein perlu dipecah sehingga tetes-tetes minyak akan bergabung menjadi minyak. Jadi pada prinsip pembuatan minyak goreng melalui santan adalah pemecah system emulsi santan melalui denaturasi protein. Cara ini dapat dilakukan secara thermal. Teknik pembuatan minyak kelapa secara thermal biasanya disebut dengan teknik pemanasan. Penelitian ini dikembangkan untuk menghasilkan suatu metode pengendalian pada proses pengendapan santan menjadi minyak goreng. Sistem pengendalian tersebut dilakukan dengan cara di masak atau di panaskan. Pada tugas akhir ini disusun alat pengaliran santan secara otomatis ke tungku dengan menggunakan valve. Proses pemanasan santan menggunakan kompor. Motor DC sebagai pengaduk santan, yang di program otomatis.

Kata Kunci: Proses Kontrol, Sistem Koneksi, Santan, Load Cell, Sensor Suhu, dan Level.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara tropis yang memiliki banyak pulau dan merupakan negara produsen kelapa utama di dunia. Hampir di semua provinsi di Indonesia dijumpai tanaman kelapa yang pengusahaannya berupa perkebunan rakyat. Hal ini merupakan peluang untuk pengembangan kelapa menjadi aneka produk yang bermanfaat. Selain itu, kelapa juga menghasilkan produk olahan yang populer belakangan ini yang bermanfaat bagi kehidupan manusia [1]. Proses pembuatan santan merupakan tahap yang paling penting dalam pembuatan minyak goreng. Untuk dapat membuat minyak yang lebih banyak maka jenis buah kelapa yang dipilih yaitu kelapa yang setengah tua dan kelapa tua. Santan itu sendiri merupakan jenis emulsi minyak dalam air, dimana yang berperan sebagai media pendispersi adalah air dan fasa terdispersinya adalah minyak. Globula-globula minyak dalam santan dikelilingi oleh lapisan tipis protein dan fosfolida. Lapisan protein akan bergabung menjadi minyak menyelubungi tetes-tetes minyak yang terdispersi didalam air. Untuk dapat menghasilkan minyak maka lapisan protein perlu dipecah sehingga tetes-tetes minyak akan bergabung menjadi minyak. Jadi pada prinsip pembuatan minyak kelapa melalui santan adalah pemecah system emulsi santan melalui denaturasi protein. Cara ini dapat dilakukan secara kimiawi, mekanis, thermal, biologis/ enzimatis.

Teknik pembuatan minyak kelapa secara thermal biasanya disebut dengan teknik pemanasan. Untuk membuat minyak kelapa dengan cara pemanasan cukup sederhana, yaitu hanya melakukan pemanasan terhadap santan yang telah dibuat. Tujuan dari pemanasan adalah untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat pada santan tersebut. Umumnya minyak yang dihasilkan dengan cara pemanasan ini berwarna kekuningan. Blando yang diperoleh dari hasil pengolahan minyak kelapa dengan cara pemanasan memiliki warna coklat kehitaman. Teknik semacam ini biasanya dimiliki oleh industri olahan dalam skala rumah tangga.

Pada dasarnya di industri rumahan masih menggunakan cara pengendapan, yaitu dengan mengendapkan santan menjadi minyak kelapa, Proses ini membutuhkan waktu yang lama, kurang lebih 3 bulan. Cara ini tidak efisien waktu menurut penulis, ada cara lain yang lebih efisien waktu yaitu dengan cara di panaskan. Maka penulis dalam hal ini mengangkat sebuah judul Tugas Akhir “Rancang Bangun Sistem Kontrol Proses Pengendapan Santan Menjadi Minyak Goreng”

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Selenoid Valve

Valve atau katup adalah sebuah perangkat yang terpasang pada sistem perpipaan, yang berfungsi untuk mengatur, mengontrol dan mengarahkan laju aliran dengan cara membuka, menutup atau menutup sebagian aliran. Valve dapat dioperasikan secara manual, baik dengan menggunakan pegangan, tuas pedal dan

sebagainya. Selain dioperasikan secara manual, ada juga jenis valve yang dioperasikan secara otomatis, yakni pengendaliannya dilakukan dengan menggunakan prinsip perubahan aliran, tekanan dan suhu di dalam pipa. Ketiga perubahan tersebut akan mempengaruhi diafragma, pegas ataupun piston sehingga secara otomatis akan menggerakkan katup dengan sistem buka tutup.



Gambar 1 Contoh Selenoid Valve

B. Sensor Load Cell

Sensor *load cell* adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi tekanan atau berat suatu beban, sensor *load cell* umumnya digunakan sebagai komponen utama pada system timbangan digital dan dapat di aplikasikan pada jembatan timbangan yang berfungsi untuk menimbang berat dari truk pengangkut bahan baku, pengukuran yang dilakukan oleh *load cell* menggunakan prinsip tekanan.



Gambar 2. Contoh Sensor Berat Loadcell

C. Sensor DS18B20

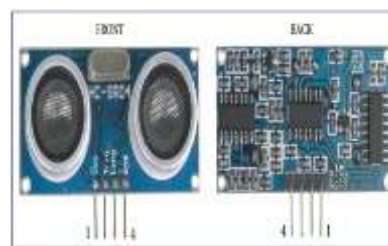
Sensor suhu DS18B20 dengan kemampuan tahan air (*waterproof*) cocok digunakan untuk mengukur suhu pada tempat yang sulit, atau basah. Karena output data sensor ini merupakan data digital, maka kita tidak perlu khawatir terhadap degradasi data ketika menggunakan untuk jarak yang jauh. DS18B20 menyediakan 9 bit hingga 12 bit yang dapat dikonfigurasi data dapat dilihat pada Gambar 3.[2]



Gambar 3. Sensor Suhu DS18B20

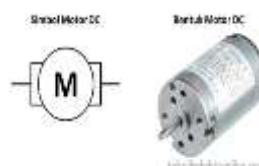
D. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang dapat mendeteksi gelombang ultrasonik, yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi ultrasonic atau frekuensi di atas kisaran frekuensi pendengaran manusia. Umumnya Sensor Ultrasonik bersifat ganda: Sifat pertama adalah mendeteksi gelombang ultrasonik dan sifat kedua adalah sebaliknya, yaitu menghasilkan gelombang ultrasonik. Prinsip kerja system pengukuran berbasis sensor ultrasonic melakukan pengukuran pada sifat-sifat fisik gelombang suara utamanya pada cepat-rambat, pemantulan dan efek Doppler gelombang suara.



E. Motor Listrik DC

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.



Gambar 5 Motor Listrik DC

F. Arduino Uno R3

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset.. Gambar Arduino Uno R3 dapat dilihat pada Gambar 6



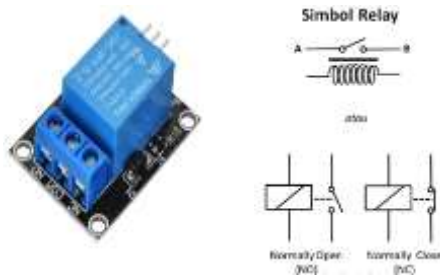
Gambar 6. Arduino Uno R3 Sisi Depan dan Belakang

Tabel 1. Deskripsi Arduino Uno

Mikrokontroler	Atmega328
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan Input Yang Disarankan	7 – 12V
Batas tegangan input	6 – 20V
Jumlah Pin I/O Digital	14 (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah Pin Input Analog	6
Arus DC Tiap Pin I/O	40 Ma
Arus DC Untuk Pin 3,3V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (Atmega328), sekitar 0,5 KB digunakan oleh <i>bootloader</i>
SRAM	2 KB (Atmega328)
EEPROM	1 KB (Atmega328)
Clock Speed	16 MHz

G. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch).



Gambar 7. Bentuk Relay dan Simbol Relay

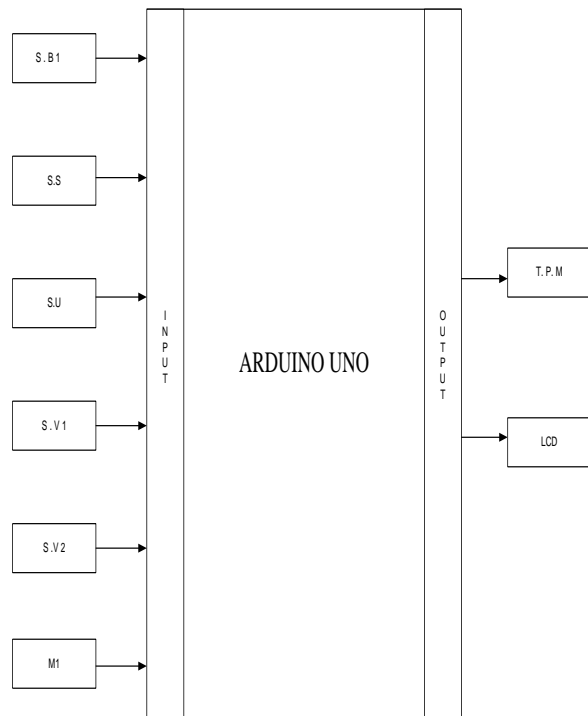
Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A.

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Block Diagram Proses Pengendapan Santan menjadi Minyak Kelapa

Perancangan rangkaian sistem dalam tugas akhir ini merupakan cara yang paling sederhana untuk menjelaskan cara kerja alat system control proses pengendapan santan menjadi minyak kelapa. Dengan adanya rangkaian dapat mempermudah penulis dalam menganalisa cara kerja rangkaian, fungsi sensor dan fungsi akuator yang digunakan secara umum. Rangkaian sistem

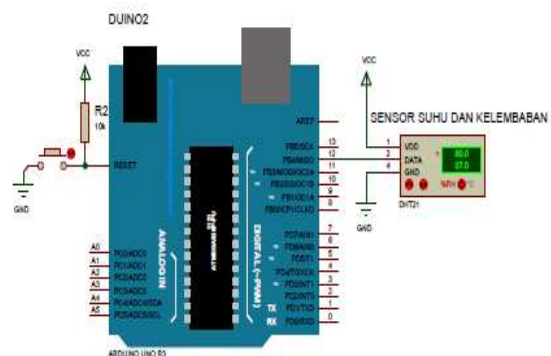
juga berguna untuk mempermudah pembaca agar mengerti tentang alat yang dirancang. Blok diagram sistem alat alat system control proses pengendapan santan menjadi minyak kelapa dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Input Output Sistem Proses Pengendapan Santan Menjadi Minyak Kelapa

B. Perancangan Rangkaian Sensor DS18B20

Pada perancang ini sensor DS18B20 untuk mengetahui suhu pada kinerja alat ini. Sensor ini bekerja apabila terjadi perubahan suhu pada tungku pemanas dan sekaligus mengetahui suhu pada tungku . Rangkaian Sensor DS18B20 dilihat pada Gambar 9 di bawah ini:



Gambar 9. Rangkain Sensor DS18B20

Pada gambar 9 dapat dilihat dimana pin DS18B20 DATA terhubung dengan pin arduino PB4.

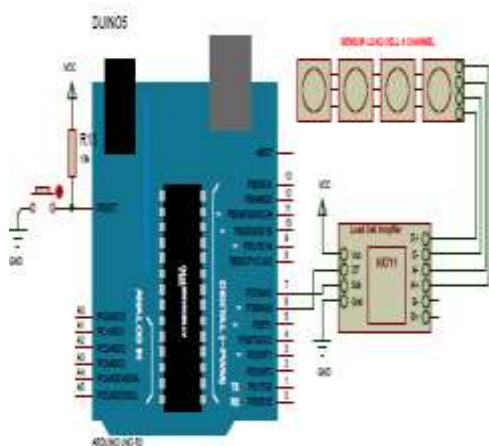
Tabel 2. Kondisi Sensor DS18B20

Suhu	Kondisi
10°C	OFF
20°C	OFF
30°C	ON
40°C	ON
50°C	ON
60°C	ON
70°C	ON
80°C	ON
90°C	ON
100°C	ON
110 °C	Kompore OFF Pengaduk ON

Berdasarkan isi tabel di atas dapat disimpulkan bahwa pada kondisi-kondisi suhu tertentu seperti pada suhu santan dalam tungku pemanas mencapai 30°C kondisi pengaduk on dan pada saat suhu pada tungku pemanas melebihi 100°C maka kompor off pengaduk tetap on.

C. Perancangan Rangkaian Sensor Load Cell

Pada perancangan ini sensor *load cell* berfungsi mengukur berat santan pada tungku pemanas, sensor *load cell* digunakan sebagai komponen utama pada alat ini, pengukuran yang dilakukan oleh *load cell* menggunakan prinsip tekanan. Rangkaian *load cell* dapat dilihat pada Gambar 10.



Gambar 10 Rangkaian Sensor Load Cell

Pada gambar 10 dapat dilihat dimana pin *load cell* DT terhubung dengan pin arduino PD6 dan pin *load cell* SCK terhubung dengan pin arduino PD7.

Tabel 3 Kondisi kinerja Sensor Load Cell

Berat	Kondisi
0kg	Valve 1 ON Kompor OFF
1kg	Valve 1 ON Kompor OFF
2kg	Valve 1 ON Kompor OFF
3kg	Valve 1 ON Kompor OFF
4kg	Valve 1 ON Kompor OFF
5kg	Valve 1 OFF Kompor ON

Pada tabel di atas bisa dilihat dimana sensor *load cell* bekerja pada saat santan mencapai 5kg sensor bekerja mengoffkan valve 1 dan menghidupkan kompor.

D. Perancangan Konstruksi Mekanik

Mekanisasi tentu tidak luput dari pada system ini, system mekanik dari prototype system control pengendapan santan menja diminyak. Gambar 11 adalah gambar kontruksi mekani proses pengendapan santan menjadi minyak.



Gambar 11 Kontruksi mekanik

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penyesuaian sensor DS18B20 dengan Termometer

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara suhu yang terukur pada sensor DS18B20 dengan alat ukur Termometer. Tabel data hasil dari pengujian di tunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4..Penyesuaian Sensor DS18B20 dengan Alat Ukur Termometer

No	Alat Ukur Termometer	Sensor DS18B20	Kesalahan (%)
1.	36 °C	35.7 °C	0.83%
2.	37 °C	36.7 °C	0.81%
3.	38 °C	37.6 °C	1.05%
4.	39.4 °C	38.5 °C	2.28%
5.	40 °C	39.7 °C	0.75%
6.	41 °C	40.2 °C	1.95%
7.	42 °C	41.3 °C	1.66%

Dari hasil penyesuaian sensor DS18B20 dengan termometer di dapat bahwa tingkat kesalahan pengukuran sensor DS18B20 yang digunakan dalam perancangan ini tidak lebih dari 2%. Diperoleh pengukuran dengan persen kesalahan yang kecil antara alat ukur termometer yang merupakan suhu sebenarnya dengan suhu pengukuran. Pada tabel 4.1. terlihat hasil perbandingan suhu sebenarnya dengan suhu hasil pengukuran dari sensor, sehingga setelah dilakukan perhitungan maka persentase kesalahan yang diperoleh antara 0.75% sampai dengan 2.28%.

B. Kalibrasi sensor *Load Cell* dengan timbangan Manual

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara berat yang dibaca oleh sensor *load cell* dengan timbangan manual yang sering digunakan. Tabel data hasil dari pengujian di tunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kalibrasi Sensor *Load Cell* dengan Timbangan Manual

No	Timbangan Manual (gram)	Sensor <i>Load Cell</i> (gram)	Kesalahan (error)
1.	100	92	8.6%
2.	200	187	6.9%
3.	300	283	6.1%
4.	400	378	5.8%
5.	500	477	4.8%

Dari hasil pengkalibrasian sensor *load cell* dengan timbangan manual diatas dapat diketahui bahwa tingkat kesalahan pengukuran sensor *load cell* yang digunakan dalam perancangan ini tidak lebih dari 10%. Diperoleh pengukuran dengan persen kesalahan yang kecil antara timbangan manual yang merupakan berat sebenarnya dengan berat yang dibaca oleh sensor *load cell*. Pada Tabel 6. terlihat hasil perbandingan berat sebenarnya dengan berat yang dibaca oleh sensor *load cell*, sehingga setelah dilakukan perhitungan maka persentase kesalahan yang diperoleh antara 4.8% sampai dengan 8.6%. Dimana semakin besar berat yang dimasukkan maka semakin kecil error yang dibaca. Begitu pula sebaliknya, semakin kecil berat yang dimasukkan maka error yang dihasilkan akan semakin besar.

Tabel 6 Tegangan pada Valve dan Kompor

No	Relay	Komponen	Kondisi	Tegangan Keluaran
1	Relay 1	Valve 1	Aktif	4,87 V
			Tidak Aktif	0,1 V
2	Relay 2	Kompor	Aktif	4,96V
			Tidak Aktif	0,3 V
3	Relay 3	Valve 2	Aktif	4,89 V
			Tidak Aktif	0,1 V

Dari hasil Tabel 6 dapat disimpulkan bahwa tegangan kerja relay dari 0 Sampai 5 v, dimana pada

saat relay 1 memberikan keluaran tegangan pada valve 1 maka tegan yg dikeluarkan kisaran 4,87V, pada saat relay 2 memberikan tegangan pada kompor, maka tegangan yang di keluarkan kisaran 4,96V dan pada saat relay 3 memberikan tegangan pada valve 2 maka tegangan yang di keluarkan kisaran 4,89 V.

C. Proses Kontrol Pengendapan

Pada proses pengendapan ini proses-proses sudah dilakukan secara otomatis hal ini dilakukan dikarnakan proses secara manual membutuhkan waktu 30 hari, sedangkan pada proses penelitian ini hanya membutuhkan waktu 8 jam.

Secara teknis proses ini dilakukan dengan cara dimasak, dengan adanya alat ini membantu mempercepat proses pengendapan santan menjadi minyak.

Tabel 7. Pengujian alat santan yang di panaskan menjadi minyak

Santan	Waktu	Suhu	Kondisi Kompor	Motor Pengaduk	Minyak goring
5 liter	20.00	0°C	ON	OFF	0
		10°C	ON	OFF	
		20°C	ON	OFF	
	21.30	30°C	ON	OFF	0,5 Liter
		40°C	ON	OFF	
	23.00	50°C	ON	OFF	1 Liter
		60°C	ON	ON	
	00.30	70°C	ON	ON	1,5 Liter
		80°C	ON	ON	
	02.00	90°C	ON	ON	2 Liter
		100°C	ON	ON	

Dari hasil Pengujian alat santan yang di panaskan menjadi minyak dapat dilihat pada Table 7 dimana pada saat suhu santan mencapai 60°C maka motor pengaduk Hidup, lalu apabila suhu pada santan yang di panaskan sudah melebihi 100°C maka kondisi kompor mati, dan apabila suhu santan mulai turun 90°C maka kompor akan nyala kembali. Jika sensor load cell menimbang kadar santan yang di panaskan telah menjadi minyak dengan berat 2 liter makan kompor mati.

DAFTAR PUSTAKA

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan terhadap sistem kontrol proses pengendapan santan menjadi minyak goreng, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Perancangan sistem kontrol proses pengendapan santan menjadi minyak goreng dapat bekerja secara otomatis sesuai dengan pengujian – pengujian terhadap kinerja komponen – komponen pada alat seperti sensor, relay, valve, motor, dan kompor.
2. Berdasarkan pengujian sensor suhu pada saat suhu mencapai 30°C sampai dengan 100°C, memperlihatkan bahwa penganduk akan on, pada saat suhu melebihi 100°C kompor akan mati, selanjutnya akan on kembali pada saat suhu di bawah 90°C.
3. Pada hasil pengujian sistem, pada saat level santan mencair 2 liter dari proses pemanasan santan 5 liter kompor akan off lalu valve 2 on untuk mengalirkan minyak ke penyaring setelah di saring minyak akan melaju ke tempat penampung minyak goreng.

- [1] Ramlan Silaban; Vivi Hutapea; Riza Manullang dan Irving Josafat Alexander⁴), 2014. “Pembuatan minyak kelapa murni (VCO) melalui kombinasi teknik fermentasi dan enzimatis menggunakan getah pepaya”. FMIPA Universitas Negeri Medan, Medan, Sumatera Utara.
- [2] Arduino DS18B20 Temperature Sensor. www.tweaking4all.com. diakses pada 2 Juni 2018.
- [3]. Kho, Dickson. Pengertian Relay dan Fungsinya. www.teknikelektronika.com. Diakses pada 28 Mei 2018
- [4] Febrina Medyanti Br Sinaga^{1,2}), Achwil Putra Munir¹), Saipul Bahri Daulay¹), 2015. “Rancang Bangun Mesin pemeras santan system screw press”. Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara.