

MESIN PENIRIS KERIPIK GORENG BERBASIS MOTOR LISTRIK DAN MIKROKONTROLER

Graha Prasidya¹, *Rasional Sitepu², Widya Andyardja³
^{1,2,3} Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik

Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya; Jl. Kalijudan no.37 Surabaya, 60114

*Email : *rasional@ukwms.ac.id

ABSTRAK

Keripik merupakan makanan ringan khas Indonesia yang banyak digemari oleh seluruh masyarakat. Dalam proses pembuatan keripik dibutuhkan proses penirisan. Penirisan pada dasarnya merupakan usaha untuk mengurangi kandungan minyak dan minyak yang ada pada obyek yang ditiriskan. Metode yang bisa digunakan untuk mengeluarkan kandungan minyak tersebut adalah proses penirisan. Metode ini dapat berlangsung apabila obyek yang dikeringkan pada kertas yang berfungsi menyerap kandungan minyak pada keripik. Metode peresapan yang masih digunakan hingga saat ini adalah cara konvensional yaitu dengan menggunakan kertas yang diletakan pada bagian bawah wadah.

Pada skripsi ini akan dibuat sebuah mesin peniris keripik goreng berbasis motor listrik dan mikrokontroler. Sistem ini terdiri dari sebuah sensor DHT22 sebagai input untuk membaca nilai suhu dan nilai kelembaban udara. Mikrokontroler arduino uno sebagai pemroses utama yang akan mengolah input dari sensor suhu dan kelembaban (DHT22). Output berupa Sebuah motor 380 VAC yang digunakan untuk memutar wadah peniris agar minyak dapat keluar melalui lubang-lubang kecil, pada alat ini memiliki tombol timer yang digunakan untuk mematikan alat. Display LCD digunakan sebagai indikator untuk menampilkan nilai suhu dan kelembaban selama alat berjalan. Alat akan berhenti secara otomatis apabila keripik sudah kering.

Kata Kunci : Peniris, Keripik, Mikrokontroler arduino uno, motor listrik

I. Pendahuluan

Keripik merupakan makanan camilan di Indonesia yang cenderung berminyak, rendah serat dan tinggi lemak. Hasil penggorengan menyebabkan keripik memiliki kadar minyak yang masih tinggi. Kadar minyak yang tinggi juga menyebabkan keripik menjadi cepat bau dan bisa menyebabkan kebusukan, sehingga sangat perlu untuk dihilangkan. Proses penghilangan kadar minyak tersebut menggunakan proses penirisan, Metode dalam proses penirisan yaitu dengan menggunakan mesin pemutar. Mesin peniris keripik dengan tenaga motor mampu mengurangi kadar minyak dalam keripik tersebut. Sehingga dengan mesin peniris keripik ini akan mendapatkan hasil yang diinginkan.

Pada umumnya proses penirisan keripik ini berawal dari memasukan keripik yang akan dikeringkan minyaknya ke dalam keranjang wadah keripik. Setelah mesin peniris keripik dihidupkan, Kemudian keranjang akan diputar oleh poros as yang dihubungkan dengan motor listrik menggunakan V-Belt. Akibat dari gaya sentrifugal yang terjadi pada saat wadah keripik berputar, maka keripik yang ditiriskan akan bergerak. Sehingga bahan atau produk yang ukurannya lebih kecil dari pada ukuran lubang wadah keripik seperti minyak atau air, akan bergerak keluar melewati wadah keripik dan jatuh pada tabung mesin tersebut.

Selanjutnya minyak atau air mengalir keluar dari tabung menuju wadah penampung karena kemiringan alas tabung mesin peniris

keripik. Sehingga bahan atau produk yang tertinggal di dalam wadah menjadi kering. Adapun adanya inverter sebagai pengontrol kecepatan motor agar keripik yang dikeringkan tidak rusak / pecah, dikarenakan ada berbagai macam keripik yang akan diproses dan memiliki tingkat kerapuhan yang berbeda-beda. Fungsi DHT-22 tersebut untuk mengetahui kelembaban dan suhu didalam tabung tidak melebihi 70⁰ C supaya keripik yang ditiriskan tidak berubah warna, untuk pemantauan suhu dan kelembaban dapat dilihat pada display yang berada pada bagian luar tabung. Adapun terdapat timer yang telah diatur melalui mikrokontroler melalui bantuan driver relay sehingga secara otomatis mematikan mesin apabila telah selesai beroperasi, supaya meningkatkan efisiensi waktu penggunaan alat tersebut.

II. Metode Perancangan

Komponen elektronik dan mekanik yang digunakan untuk mesin peniris keripik goreng , sebagai berikut

A. Motor AC

Merupakan jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (Alternating Current). Motor AC memiliki dua buah bagian utama yaitu “stator” dan “rotor”.



Gambar 1. Motor AC

B. Tabung Rangka Luar

Tabung mesin dibuat tanpa tutup yang terbuat dari bahan plat stainless steel. Tabung mesin berfungsi untuk menempatkan keranjang dan mengarahkan minyak atau air yang keluar menuju penampung. Di tengah-tengah tabung mesin terdapat poros as stainless steel yang terhubung dengan motor penggerak melalui V-Belt.



Gambar 2. Tabung Rangka Luar

C. Wadah Keripik

Wadah mesin pengering keripik didesain tanpa tutup yang terbuat dari bahan stainless steel berlubang dengan lubang ukuran standar atau ukuran halus. Ukuran lubang standar diaplikasikan untuk mengeringkan bahan dengan ukuran besar misalnya makanan olahan gorengan seperti keripik buah, snack goreng, keripik jamur, keripik tempe, dll. Mengenai ukuran lubang dapat dibuat berdasarkan kebutuhan pengguna. Sedangkan ukuran lubang kasa halus biasanya digunakan untuk meniriskan bahan-bahan atau produk yang berukuran kecil seperti untuk memeras sari buah, bawang goreng, abon, dll.



Gambar 3. Wadah Keripik

D. Inverter AC

Inverter / variable frequency drive / variable speed drive merupakan sebuah alat pengatur kecepatan motor dengan mengubah nilai frekuensi dan tegangan yang masuk ke motor. pengaturan nilai frekuensi dan tegangan ini dimaksudkan untuk mendapatkan kecepatan putaran dan torsi motor yang di inginkan atau sesuai dengan kebutuhan.



Gambar 4. Inverter AC

E. Sensor DHT 22

DHT memiliki banyak varian, salah satunya yaitu DHT22 (AM2302) Sensor DHT-22 dipilih daripada sensor DHT-11 karena memiliki range pengukuran yang luas yaitu 0

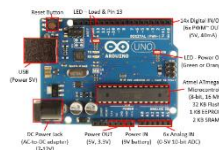
sampai 100% untuk kelembaban dan -40 °C sampai 125°C untuk suhu. Sensor ini juga memiliki output digital (single-bus) dengan akurasi yang tinggi. Sensor DHT-22 memiliki ADC (Analog to Digital Converter) di dalamnya sehingga keluaran data DHT-22 sudah terkonversi dalam bentuk data digital dan tidak memerlukan ADC eksternal dalam pengolahan data pada mikrokontroler.



Gambar 5. Sensor DHT-22

F. Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler mampu mengolah data berupa bilangan digital yaitu nol dan satu. Namun pada kenyataannya di luar terdapat banyak input analog yang memiliki nilai beragam. Oleh sebab itu pada sistem terdapat perangkat yang berfungsi untuk mengubah input analog menjadi besaran digital sehingga mikrokontroler mampu memproses data dengan baik. Perangkat untuk mengkonversi nilai analog menjadi digital ini disebut dengan ADC, yang pada beberapa mikrokontroler sudah termasuk di dalam satu rangkaian termasuk pada Arduino Uno.



Gambar 6. Arduino Uno

G. Driver Relay

Pada aplikasi driver relay, transistor bekerja sebagai saklar yang pada saat tidak menerima arus pemicuan, maka transistor akan berada pada posisi **cut-off** dan tidak menghantarkan arus, **Ic=0**. dan saat kaki basis menerima arus pemicuan, maka transistor akan berubah ke keadaan **Saturasi** dan menghantarkan arus.



Gambar 7. Driver Relay

H. LCD Karakter 2x16

LCD (*Liquid Cristal Display*) berfungsi untuk menampilkan karakter angka, huruf ataupun simbol dengan lebih baik dan dengan konsumsi arus yang rendah. LCD yang akan digunakan mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom.



Gambar 8. LCD Karakter 2x16

I. 12C

Jalur parallel akan memakan banyak pin di sisi controller dan setidaknya membutuhkan 6 atau 7 pin untuk mengendalikan sebuah modul LCD. Dengan demikian untuk sebuah kontroler yang sibuk dan harus mengendalikan banyak I/O, menggunakan jalur parallel adalah solusi yang kurang tepat



Gambar 9. 12C

- Perancangan Rangkaian Elektronik

Adapun bagian rangkaian elektronika sistem terdiri atas : Driver Relay, Sensor DHT-22, Mikrokontroler, Inverter, Motor 380 VAC

1. Sensor DHT 22

Pada media pengering akan dipasang satu buah sensor suhu dan kelembaban (DHT22) di bagian atas dekat tutup tabung dikarenakan supaya sensor tidak terkena cipratan minyak saat proses penirisan dan lebih mudah dalam hal perawatan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kondisi suhu dan kelembaban pada media pengering. Kemudian diambil nilai rata-rata suhu dan kelembaban, sehingga penirisan dapat efektif dikarenakan proses penirisan dimulai saat suhu keripik dibawah 70°C karena sifat keripik apabila dilakukan pemutaran diatas suhu tersebut maka akan lebih mudah pecah / remuk.

2. Mikrokontroler Arduino Uno

Mikrokontroler Arduino Uno digunakan untuk mengatur timer yang nantinya akan mematikan motor AC sesuai waktu yang ditentukan, fungsi lain dari mikrokontroler juga untuk mengatur sensor DHT 22 yang berfungsi untuk melihat suhu dan kelembaban didalam tabung, sehingga nantinya diharapkan suhu di dalam tabung berkisar antara 30°C - 70°C.

3. Inverter AC

Inverter berfungsi sebagai pengatur kecepatan motor dengan cara mengatur frekuensi sesuai kebutuhan, bergantung pada tingkat kerapuhan gorengan yang akan dikeringkan. Inverter yang digunakan merupakan inverter dengan input 1 fase dengan output 3 fase, sehingga motor yang digunakan merupakan motor 3 fase berdaya ¼ HP.

4. Driver Relay

Rangkaian driver digunakan agar dapat mematikan beban (*motor*) secara otomatis. *Motor* yang digunakan merupakan *motor 3* fasa dengan catudaya 380 VAC yang berasal dari output inverter.

- Perancangan Bagian Mekanik

Media pengering yang digunakan menggunakan bahan aluminium, stainless steel dan besi dengan ukuran keseluruhan 80cm x 50cm x 110cm. Bagian mekanik ini terdiri dari kerangka, tabung luar, poros, puley, dan tabung peniris. Bagian mekanik ini dapat dilihat pada gambar 11



Gambar 10. Bagian Mekanik Sistem

Poros terbuat dari stainless steel agar tidak mudah berkarat yang memiliki panjang sebesar 46cm sedangkan untuk ukuran pulley menggunakan 2 ukuran masing-masing berdiameter 18cm dan 6cm. Dimensi tabung luar berdiameter 36cm dan memiliki tinggi 40cm dilengkapi tutup tabung. Tabung peniris bagian dalam berdiameter 30cm. Bagain atas rangka terdapat sebuah inverter.

- Perancangan Desain Box Panel

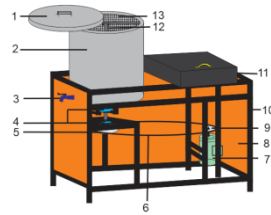
Box Panel pada peniris keripik ini terbuat dari bahan kayu. *Box* panel ini menjadi tempat beberapa bagian eletronik seperti, *power supply*, mikrokontroler, LCD, serta driver relay untuk mematikan motor. *Perancangan box* panel dapat dilihat pada Gambar 3.12



Gambar 11. Desain *Box* Panel

Box panel ini memiliki dimensi sebesar 37.5 cm x 30 cm x 20 cm dengan layout seperti Gambar 11 sebelah kanan

Secara keseluruhan rancangan sistem ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 12 Rancangan Sistem Keseluruhan

Penjelasan Bagian Alat:

- | | |
|-------------------------|--------------------|
| 1. Tutup Tabung | 8. Tutup Kerangka |
| 2. Tabung Luar | 9. Pulley Kecil |
| 3. Kran Keluaran Minyak | 10. Kerangka |
| 4. Bearing | 11.. Box Panel |
| 5. Pulley Besar | 12. Poros |
| 6. V-belt | 13. Tabung Peniris |
| 7. Motor | |

III Hasil dan Pembahasan

Setelah dilakukan perancangan, maka dilakukan pengukuran dan pengujian dengan melakukan pemasangan peralatan dan melakukan koneksi peralatan. Untuk

mengetahui suhu dan kelembaban pada mesin peniris keripik goreng didapatkan hasil pada tabel 2 dan tabel 3, berikut ini,

Tabel 1. Pengukuran Suhu pada Sensor DHT22

Waktu (Menit)	Thermometer (⁰ C)	Sensor DHT22 (⁰ C)	% Error
1	53	53.04	0.75
2	48	48.96	0.83
3	45	45.74	0.44
4	44	44.68	0.68
5	43	43.62	0.69
6	42	42.42	0.58
7	41	41.68	1.19
8	38	38.48	1.31
9	37	37.5	1.35
10	36	36.34	1.66
11	35	35.12	2.28
12	34	34.12	2.05
13	34	34.12	2.05
14	34	34.12	2.05
15	34	34.12	2.05
Error Rata-Rata			1.42

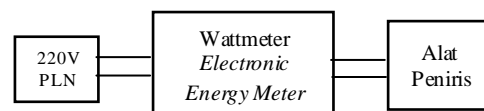
Tabel 2. Pengukuran Kelembaban (RH) pada Sensor DHT22

Waktu (Menit)	Hygrometer (% RH)	Sensor DHT22 (% RH)	% Error
1	95	93.8	1.26
2	95	93.8	1.26
3	95	98.4	3.57
4	94	94.74	0.21
5	94	94.74	0.21
6	93	91.5	1.61
7	92	92.46	1.52
8	90	91.86	2.0
9	89	83.84	5.39
10	89	89.4	0.44
11	89	92.94	4.38
12	88	91.4	3.86
13	88	84.34	4.20
14	88	85.58	2.72
15	88	87.58	2.72
Error Rata-Rata			2.35

Dari kedua tabel nampak bahwa selisih pengukuran dengan DHT 22 dengan termometer dan hygrometer sangat kecil sehingga sensor DHT 22 layak digunakan mewakili suhu dari thermometer dan kelembaban dari hygrometer.

Pengukuran konsumsi daya pada sistem bertujuan untuk mengetahui besarnya daya yang dibutuhkan alat untuk bekerja. Besarnya konsumsi daya yang dibutuhkan pada saat sistem berada pada kondisi *standby* dan saat semua beban (inverter, mikrokontroler, motor) menyala. Kondisi *standby* merupakan kondisi saat inverter tidak mengaktifkan motor namun tetap mengaktifkan, mikrokontroler, LCD, driver relay dan sensor.

Gambar 14 menunjukkan skema pengukuran konsumsi daya yang digunakan. Hasil pengukuran konsumsi daya yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 3.



Gambar 13. Skema Pengukuran Konsumsi Daya pada Alat Pengering

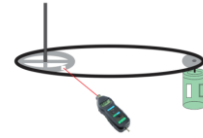
Tabel 3 Pengukuran Konsumsi Daya

Kondisi Sistem	Besar Daya
<i>Standby</i>	1.3 Watt
Semua Beban Aktif	120.4 Watt

Untuk melakukan pengukuran dan pengujian terhadap kecepatan putar tabung bagian dalam dilakukan pengujian kecepatan menggunakan alat tachometer. Hasil pengukuran yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4. Pengukuran kecepatan dilakukan untuk mengetahui kecepatan putar maksimum alat jika

frekuensi inverter dimaksimumkan. Berdasarkan spesifikasi inverter yang dipakai frekuensi maksimumnya sebesar 50 Hz sehingga jika inverter di set pada frekuensi 50 Hz tabung akan mencapai putaran maksimal. Ketika alat berputar dengan kecepatan putar maksimum maka akan dicapai waktu penirisan tercepat. Prosedur pengukuran dilakukan dengan menaikkan frekuensi inverter dari 0 Hz hingga 50 Hz dengan interval 10 Hz, dan tiap kenaikan diukur kecepatan putar tabung dengan menggunakan alat ukur Tachometer tipe laser infra red pada pulley. Hasil pengukuran disajikan pada tabel 4.

Gambar 14 menunjukkan skema pengukuran kecepatan putar tabung. Hasil pengukuran kecepatan putar tabung yang dilakukan dapat dilihat pada tabel 4 dan tabel 5



Gambar 14. Skema Pengukuran Kecepatan Putar Tabung Dengan Tachometer

Tabel 4. Pengukuran Kecepatan Putar Tabung saat tanpa beban

Frekuensi	Kecepatan Putar (RPM)
10 Hz	101
20 Hz	213
30 Hz	389
40 Hz	592
50 Hz	733

Tabel 5. Pengukuran Kecepatan Putar Tabung saat berbeban

Frekuensi	Beban (Keripik)	Kecepatan Putar Tabung (RPM)
50 Hz	Rambak 332 gram	534.8
50 Hz	Rambak 361 gram	512.4
50 Hz	Pisang 500 gram	476.1
50 Hz	Pisang 497 gram	477.8
40 Hz	Emping 375 gram	506.1
40 Hz	Emping 381 gram	502.9

Dari tabel 5 nampak bahwa apabila beban keripik pada tabung semakin berat maka kecepatan putar tabung akan berkurang, begitu juga sebaliknya apabila beban keripik semakin ringan maka kecepatan putar tabung semakin cepat.

Untuk melakukan pengukuran dan pengujian terhadap kandungan minyak setelah keripik ditiriskan didalam mesin maka dilakukan pengujian dengan menggunakan 3 jenis keripik yang berbeda selama 4 kali pengambilan data dapat dilihat pada tabel berikut ini,

- Keripik Rambak

Tabel 6. Pengukuran Kandungan Minyak Pada Keripik Rambak

Percobaan	Massa Awal Keripik (gram)	5 menit (gram)	10 menit (gram)	15 menit (gram)	Kandungan Minyak (gram)	Kandungan Minyak (%)
1	332	320	319	319	13	3.91
2	361	349	347	346	15	4.15
3	387	378	376	376	11	2.84
4	359	349	346	346	13	3.62
Rata-rata	359.75	349	347	346.75	13	3.61

Dari hasil dari pengambilan data kandungan minyak yang melekat pada keripik didapatkan bahwa rata-rata minyak yang berhasil dibuang

pada keripik rambak sebanyak 13 gram, dan waktu pengoperasian paling optimal yaitu selama 10 menit.

- Keripik Pisang

Tabel 7. Pengukuran Kandungan Minyak Pada Keripik Pisang

Percobaan	Massa Awal Keripik (gram)	5 menit (gram)	10 menit (gram)	15 menit (gram)	Kandungan Minyak (gram)	Kandungan Minyak (%)
1	500	490	488	488	12	2.4
2	497	486	483	482	15	3.01
3	487	477	476	476	11	2.25
4	513	504	502	501	12	2.33
Rata-rata	499.25	489.25	487.25	486.75	12.5	2.50

Dari hasil dari pengambilan data kandungan minyak yang melekat pada keripik didapatkan bahwa rata-rata minyak yang berhasil dibuang pada keripik pisang sebanyak 12.5 gram, dan

waktu pengoperasian paling optimal yaitu selama 10 menit.

- Keripik Emping Singkong

Tabel 8. Pengukuran Kandungan Minyak Pada Keripik Emping Singkong

Percobaan	Massa Awal Keripik (gram)	5 Menit (gram)	10 menit (gram)	15 menit (gram)	Kandungan Minyak (gram)	Kandungan Minyak (%)
1	375	360	358	358	17	4.53
2	381	366	366	365	16	4.19
3	387	374	372	371	16	4.13
4	365	351	349	349	16	4.38
Rata-rata	377	362.75	361.25	360.75	16.25	4.31

Dari hasil dari pengambilan data kandungan minyak yang melekat pada keripik didapatkan bahwa rata-rata minyak yang berhasil dibuang pada keripik emping singkong sebanyak 12.5 gram, dan waktu pengoperasian paling optimal yaitu selama 10 menit.

III. Kesimpulan dan Saran

Dari perancangan, pengukuran dan pengujian, dapat disimpulkan :

1. Mesin peniris keripik berbasis motor listrik 3 fasa dengan inverter dan mikrokontroler Arduino telah dapat direalisasikan dengan spesifikasi kecepatan putar maksimum saat tanpa beban 733 rpm dengan konsumsi daya listrik sebesar 120.4 watt.
2. Massa minyak yang dihasilkan dari proses penirisan untuk masing-masing keripik setelah ditiriskan selama 15 menit adalah 3.61% untuk keripik rambak, 2.50% untuk keripik pisang dan 4.31% untuk keripik emping dari massa keripik sebelum ditiriskan, atau rata-rata 3.47% untuk ketiga jenis keripik.
3. Alat ini bisa menghemat waktu penirisan keripik jika dibandingkan dengan penirisan menggunakan kertas, namun alat ini membutuhkan energi listrik.
4. Keripik yang ditiriskan dengan menggunakan mesin peniris, jika diraba dengan tangan terasa mempunyai kandungan minyak yang lebih rendah dibandingkan lebih rendah kandungan minyaknya jika dibandingkan dengan keripik hasil penirisan dengan menggunakan kertas.

Saran

1. Alat ini perlu diteliti lebih lanjut untuk keripik jenis lain selain 3 keripik yang telah diujicobakan.
2. Alat ini perlu dikembangkan lebih lanjut supaya diperoleh waktu penirisan yang lebih pendek dengan putaran yang lebih besar, sehingga diperoleh keripik yang mempunyai kandungan minyak yang lebih rendah.

Daftar Pustaka

1. Refdinal Nazir. "Motor Dan Generator Induksi" Penerbit ITB. Diakses pada 9 Maret 2018
2. Toshiba Schneider Inverter Corporation, 2002 "Industrial Inverter" Instruction manual Ultra-Compact, Easy-To-Use Inverter
3. Raifuddin Syam, PhD, 2013 "Dasar Teknik Sensor" Buku Bahan Ajar Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar. Diakses pada 9 Maret 2018
4. Hari Santoso. 2015 "Panduan Praktis Arduino Untuk Pemula" Penerbit Elang Sakti.com. Diakses Pada 24 April 2018
5. Burhanudin Syahri Romadloni. 2012 "Perancangan Mesin Peniris Minyak Pada Kacang Telur". Laporan Proyek Akhir Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Yogyakarta, <http://eprints.uny.ac.id/6839/1/BURHANUDIN%20SYAHRI%20R%20%202809508134054%29.pdf> Diakses pada 14 Maret 2018.
6. Fandry Christanto. Rasional Sitepu and Andrew Joewono, 2017 "Chips Dryer Applications Using Liquid Petroleum Gas Power". ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, VOL. 12, NO. 24, DECEMBER 2017, page 7070-7076.
7. Hamimi, Tamrin dan Sri Setyani. 2011 "Uji Kerja Mesin Peniris Minyak Goreng Pada Pengolahan Keripik" Jurnal Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Lampung
8. Handayani Saptaji W, "Mudah Belajar Mikrokontroller Dengan Arduino". Penerbit Widya Media. Diakses Pada 11 April 2018
9. Mochamad Fajar Wicaksono S.Kom M.Kom dan Hidayat S.Kom M.T, 2015 "Mudah Belajar Mikrokontroler Arduino". Penerbit Informatika. Diakses pada 12 April 2018
10. Don Wilcher, 2014 "Make: Basic Arduino Projects: 26 Experiment With Microcontroller and Electronics. Publisher: Maker Media, Inc.