
Rancang Bangun Alat Vakum Kemasan Berbasis Mikrokontroler ATmega328P

Selvy Afrinda^{1*}, Dwiprima Elvanny Myori¹

¹Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

*Corresponding author, e-mail: selvy.afrinda08041997@gmail.com

Abstrak

Penyimpanan biji kacang tanah tanpa kulit ari di toko grosiran sudah memanfaatkan teknologi pengemasan vakum. Akan tetapi pada pengencer pasar atau toko kecil masih menggunakan metode konvensional. Penyimpanan secara konvensional menyebabkan tidak terjaganya mutu biji kacang tanah yang disimpan oleh pengencer pasar. Salah satu cara untuk mengatasinya adalah dengan menerapkan pengemasan vakum. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat sebuah alat vakum kemasan menggunakan mikrokontroler ATmega328P sebagai kendali alat tersebut. Alat ini dirancang untuk melakukan pemvakuman yang disertai dengan penyegelan kemasan menggunakan sealer. Apabila mikrokontroler menerima sinyal dari sensor *infrared* yang mendeteksi keberadaan kemasan di atas tatakan, maka *button* berfungsi sebagai tombol *start*. Dengan menekan *button* maka alat akan mengeluarkan udara di dalam kemasan menggunakan motor DC yang setelahnya diiringi dengan penyegelan kemasan kacang sehingga dihasilkanlah pengemasan kacang secara vakum. Berdasarkan uji coba yang telah dilakukan, alat ini membutuhkan daya sebesar 7 Watt dengan durasi pengoperasian selama 22,21 sekon. Alat ini juga mampu mengeluarkan udara di dalam kemasan. Jadi disimpulkan bahwa alat ini bekerja dengan baik.

Abstract

Storage of peanuts without skin nuts in wholesale stores already utilize vacuum packaging technology. However, on the market thinners or small stores still use conventional methods. Storage is conventional to cause not the quality of peanut seeds stored by the market thinners. One way to overcome this is by applying vacuum packaging. This research aims to design and create a vacuum packaging device using the ATmega328P microcontroller as the control of the device. This device is designed to perform a vaccine that is accompanied by sealing the packaging using a sealer. When the microcontroller receives the signal from the infrared sensor that detects the existence of the packaging on the tray, the button can be used as a Start button. By pressing the button then the device will air the packaging in the package using a DC motor after which is accompanied by sealing the packaging of the nut so that it produces a vacuum nut packing. Based on the trials that have been done, this device requires 7 watts of power with a duration of 22.21 seconds. The device is also able to remove air inside the packaging. So it concludes that this device works fine.

Keywords: Vacuum Device, Microcontroller ATmega328P, Infrared Sensor, DC Motor

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) mendorong manusia untuk menciptakan inovasi-inovasi baru dalam menyelesaikan masalah sehari-hari. Teknologi sendiri adalah suatu cara, proses, alat, mesin, kegiatan ataupun gagasan yang dibuat untuk membantu menyelesaikan berbagai permasalahan dan pekerjaan manusia sehari-hari. Hal ini juga didukung oleh sarana yang sederhana serta praktis yang sudah diciptakan di era modern ini. Dapat dilihat dari pembuatan peralatan-peralatan serba otomatis yang mengesampingkan peran manusia sebagai subjek pekerjaan. Dengan teknologi pekerjaan manusia dapat terselesaikan dengan mudah, cepat, aman dan efisien.

Di era modern ini, penyimpanan biji kacang tanah tanpa kulit ari di toko grosiran sudah menggunakan alat pengemasan secara vakum. Akan tetapi pada pengencer pasar atau toko kecil penyimpanan biji kacang tanah ini masih menggunakan metode konvensional. Penyimpanan secara konvensional menyebabkan tidak terjaganya kualitas biji kacang tanah yang disimpan oleh pengencer pasar. Oleh sebab itu dibutuhkan alat pengemas yang menerapkan sistem vakum kemasan.

Pengemasan vakum merupakan suatu cara mengemas suatu produk dengan mengeluarkan oksigen atmosfer dari dalam kemasan. Pengemasan secara vakum menekan pertumbuhan bakteri dan jamur, dan mencegah terjadinya reaksi kimia yang dapat merusak produk. Pengemasan ini menggunakan plastik khusus berbahan nylon. Plastik nylon memiliki keunggulan yaitu bahan cukup tebal, tahan panas, transparan, tidak mudah robek jika disimpan dalam jangka waktu yang lama, mampu mencegah oksigen masuk ke dalam kantong, menjaga kelembapan produk sehingga bisa memperpanjang umur produk, serta mampu memberikan desain dan kode tanggal penting seperti waktu produksi dan waktu kadaluarsa. Oleh sebab itu plastik ini aman dan cocok digunakan untuk kemasan makanan dalam jangka waktu yang panjang seperti pada kacang-kacangan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya tahun 2014 oleh Helmi Harris dan Muhammad Fadli menyebutkan bahwa massa oksigen, uap air, cahaya, mikroorganisme, kompresi atau bantingan dan bahan kimia toksik merupakan faktor penyebab terjadinya penurunan mutu atau kerusakan pada produk pangan. Faktor-faktor tersebut dapat mengakibatkan terjadinya penurunan mutu lebih lanjut, seperti oksidasi lipida, kerusakan vitamin, kerusakan protein, perubahan bau, reaksi pencoklatan, perubahan unsur organoleptik dan kemungkinan terbentuknya racun. Hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa penyimpanan produk menggunakan kemasan vakum lebih tahan lama dibandingkan tanpa vakum[1].

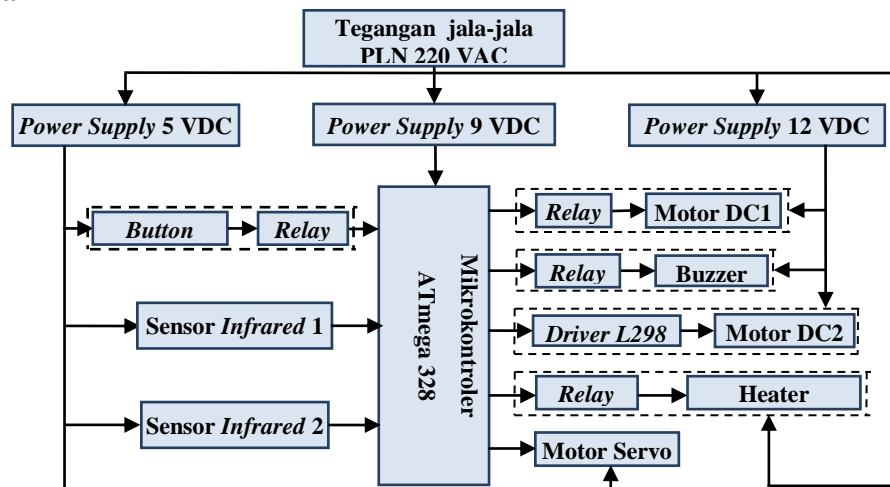
Pada penelitian oleh Prayitno dkk. pada tahun 2018, kacang tanah kupas kulit yang ditempatkan dalam wadah terbuka selama proses penjualan dapat mempengaruhi peningkatan kadar air akibat terpapar suhu dan RH lingkungan, yang kemudian berdampak pada pertumbuhan kapang penghasil aflatoxin sehingga dibutuhkan pengemasan terhadap kacang tersebut[2]. Dan penelitian oleh Lukmanul pada tahun 2009 menyatakan bahwa pengemasan biji kacang tanah secara vakum mampu menjaga kualitas biji kacang tanah yang disimpan terhadap kontaminasi jamur[3]. Diikuti oleh penelitian pada tahun 2019 oleh Zulfika dan pada tahun 2012 oleh Hary menyimpulkan bahwa pengemasan secara vakum mampu menambah daya tahan bahan pangan seperti kacang-kacangan dan menambah daya tarik pembeli. Salah satu teknologi yang dapat digunakan adalah mesin *vacuum packaging*[4][5].

Dari permasalahan di atas, penulis berinovasi untuk membuat sebuah alat vakum kemasan yang nantinya dapat membantu pengencer pasar dalam menjaga kualitas biji kacang lebih lama dari masa simpan biasanya. Pada penelitian ini terbagi dari dua bagian yaitu perancangan hardware dan perancangan software program alat. Bagian ini akan menjelaskan perancangan hardware alat yaitu perancangan mekanik dan sistem kerja alat vakum kemasan berbasis mikrokontroler ATMega328P.

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

Pembuatan alat diawali dengan melakukan perancangan alat yang akan dibuat. Perancangan alat dimulai dengan merancang blok diagram alat yang menggambarkan mekanisme kerja alat secara keseluruhan. Blok diagram alat ini digambarkan pada gambar 1.

Blok Diagram



Gambar 1. Blok Diagram Alat Vakum

Berikut ini penjelasan dari blok diagram di atas:

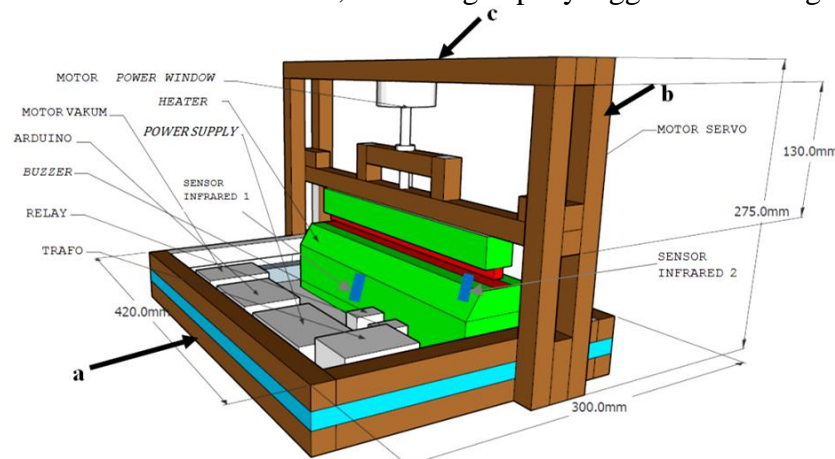
- Power supply* digunakan sebagai sumber tegangan searah untuk menyuplai daya untuk arduino, sensor *infrared*, motor DC, *driver* motor DC, motor servo, dan *buzzer* dengan tegangan masing-masing 5V, 8V dan 12V.
- Button* digunakan untuk tombol start yang akan bekerja apabila sensor telah mendeteksi barang yang akan divakum.
- Sensor *infrared1* digunakan sebagai sensor untuk mendeteksi barang yang akan divakum sekaligus memberikan sinyal kepada mikrokontroler agar dapat memproses input dari *push button*
- Sensor *infrared2* digunakan untuk mendeteksi pengapit press ketika telah berada di bawah.
- Mikrokontroler ATmega 328P digunakan sebagai pusat kendali dari sistem kerja alat
- Motor DC1 digunakan sebagai motor yang mengeluarkan udara dalam kemasan.
- Motor DC2 digunakan sebagai penggerak pengapit press yang dikendalikan melalui *driver* L298.
- Motor servo digunakan sebagai penggerak pengapit selang pada motor DC1.
- Buzzer* digunakan sebagai indikator proses pemvakuman selesai.

Prinsip Kerja Alat

Alat ini bekerja dengan pengendalian oleh mikrokontroler Arduino Uno yang menggunakan bahasa C dalam pemrogramannya. Prinsip kerja alat vakum ini adalah mengeluarkan udara yang ada di dalam kemasan menggunakan motor DC yang dilengkapi dengan penyegelan/*sealing* plastik kemasan. Apabila mikrokontroler menerima sinyal dari sensor *infrared 1* yang mendeteksi keberadaan kemasan di atas tatakan. Jika button ditekan setelah sensor mendeteksi kemasan tersebut, secara bersamaan mikrokontroler mengaktifkan motor servo pengapit selang vakum dan motor DC pump untuk mengeluarkan udara di dalam kemasan. Setelah selang waktu 8 detik, motor DC power window aktif searah jarum jam untuk menurunkan pengapit press. Sensor *infrared2* pada *heater* akan memberikan sinyal pada mikrokontroler apabila sensor mendeteksi pengapit press. Jika mikrokontroler menerima sinyal tersebut, motor DC power window mati, motor DC pump mati, dan heater aktif selama 3 detik. Setelah itu mikrokontroler mengaktifkan kembali motor DC power window

heater dan di atasnya ditutupi dengan akrilik bening. Di atas akrilik tersebut adalah tempat meletakkan kemasan yang akan divakum.

- b. Tiang penyangga vertikal. Tiang ini terbuat dari lapisan triplek berfungsi sebagai penyangga vertikal letak motor. Tiang ini terdiri dari 2 pasang tiang berbentuk balok. Tiap balok berukuran 1,5 cm x 2 cm x 27,5 cm dengan penyangga kecil di tengahnya.
- c. Tiang penyangga horizontal. Tiang yang berfungsi untuk menyangga motor Power Window yang terletak di atasnya. Terdiri dari 2 pasang tiang berbentuk balok. Tiap balok berukuran 46 cm x 2 cm x 1,5 cm dengan penyangga kecil di tengahnya.



Gambar 3. Rancangan Konstruksi Alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian alat bertujuan untuk mengetahui apakah masing-masing unit dan sistem secara keseluruhan sudah bekerja sesuai perencanaan dan disertai data-data dan bukti-bukti yang dapat dianalisa terhadap sistem kinerja alat. Berdasarkan pengujian yang dilakukan diperoleh hasil pengujian sebagai berikut.

Pengujian Power Supply

Pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan 12 VAC dari penurun tegangan (trafo step down) ke rangkaian power supply. Dari pengujian rangkaian power supply diperoleh hasil pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Tegangan Power Supply

No	Parameter Pengukuran Tegangan	Hasil Pengukuran (Volt)
1	Tegangan Primer Trafo	200
2	Tegangan Sekunder Trafo	10.8
3	Output Bridge	12.53
3	Output IC Regulator 7812	11.72
4	Output IC Regulator 7809	9.05
5	Output IC Regulator 7805	4.98

Pengujian Arduino Uno

Pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan 9 VDC dari power supply ke pin Vin Arduino Uno. Dari pengujian pin pada Arduino Uno diperoleh hasil pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Tegangan Logika Arduino UNO

Logika Port	Hasil Pengukuran (Volt) DC
Pin Vin	9.05
1 (HIGH)	4.84
0 (LOW)	0.05

Pengujian Sensor Infrared

Pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan 5 VDC dari power supply ke pin Vcc sensor infrared. Dari pengujian pin pada sensor infrared diperoleh hasil pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran Tegangan Sensor Infrared

Sensor Infrared	Logika Sensor	Hasil Pengukuran (Volt) DC
IR Barang	Vcc	4.98
	1 (HIGH)	4.93
	0 (LOW)	0.16
IR Motor (Penggerak pengapit press)	Vcc	4.98
	1 (HIGH)	4.91
	0 (LOW)	0.17

Pengujian Motor DC

Pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan 12 VDC dari power supply ke Vcc driver motor. Dari pengujian rangkaian motor DC diperoleh hasil pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Tegangan Motor DC

Motor DC	Parameter Ukur	Hasil Pengukuran (Volt) DC
Motor	Terminal Kontak relay	11,58
Vakum	Logika 1 (HIGH)	11.22
	Power Driver	11.08
Motor Press	Out 1 (+)	5.39
	Out 2 (-) (searah jarum jam)	
	Out 2 (+)	6.33
	Out 1 (-) (berlawanan arah jarum jam)	

Pengujian Motor DC Servo

Pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan 5 VDC dari power supply ke pin Vcc motor DC servo. Dari pengujian motor DC servo diperoleh hasil pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Pengukuran Tegangan Motor Servo

Sudut Servo	Hasil Pengukuran (Volt) DC
Power Servo	4,98
90 °	0.39
0 °	0.17

Pengujian Heater

Pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan dari jala jala PLN ke heater. Dari pengujian rangkaian heater diperoleh hasil pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengukuran Tegangan Heater

Logika Heater	Hasil Pengukuran (Volt) AC
0 (Low)	0
1 (High)	200

Pengujian Buzzer

Pengujian dilakukan dengan memberikan sumber tegangan 12 VDC dari power supply ke pin buzzer. Dari pengujian buzzer diperoleh hasil pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Tegangan Buzzer

Logika Buzzer	Hasil Pengukuran (Volt) DC
0 (Low)	0
1 (High)	11,66

Pengujian Alat Vakum

Pengujian alat ini dilakukan dengan menentukan lamanya waktu yang dibutuhkan motor DC untuk mengeluarkan udara di dalam kemasan melalui pemrograman pada Arduino IDE. Setelah itu, menghitung daya yang dibutuhkan alat (dari hasil pengukuran tegangan dan arus), serta menghitung waktu yang dibutuhkan hingga proses selesai.



Gambar 4. Tampilan Stand By Alat

Pengujian daya alat vakum bertujuan untuk mengetahui besar daya yang dibutuhkan alat agar dapat beroperasi. Dari tegangan (V) 200VAC dan arus total (I) 35 mA (yang berasal dari hasil pengukuran) diperoleh daya yang dibutuhkan sebesar:

$$P = V \times I$$

$$P = 200 \text{ V} \times 0,035 \text{ A} = 7 \text{ Watt}$$

Dimana V adalah tegangan input dari sumber (Volt), I adalah arus total yang masuk (ampere) dan P adalah daya alat (Watt)

Sedangkan waktu pengoperasian alat ditentukan dengan menghitung rata-rata waktu pengoperasian alat selama 10 kali percobaan sehingga diperoleh hasil pada tabel 8.

Tabel 8. Hasil Percobaan Pengoperasian Alat

Percobaan Ke-	Waktu Terhitung (sekon)	Berhasil	Gagal	Keterangan
1	23,3	√	-	-
2	22,3	√	-	-
3	23,9	-	√	Penyegelan kurang rapi
4	22,5	√	-	-
5	22	√	-	-
6	19,7	-	√	Penyegelan kurang rapi
7	23,1	√	-	-
8	22,2	√	-	-
9	22,6	√	-	-
10	20,5	-	√	Penyegelan kurang rapi
Rata-rata Pengoperasian			22,21	

PENUTUP

Berdasarkan hasil pembuatan dan pengujian alat vakum kemasan biji kacang tanah berbasis mikrokontroler ATMega328P diperoleh daya pengoperasian alat sebesar 7 Watt dengan waktu pengoperasian selama 22,21 sekon. Alat vakum ini juga mampu mengeluarkan udara di dalam kemasan dengan menggunakan motor DC *pump*. Jadi, disimpulkan bahwa alat ini dapat bekerja dengan baik sesuai dengan hasil perancangan.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Harris, H., & Fadli, M. (2014). PENENTUAN UMUR SIMPAN (SHELF LIFE) PUNDANG SELUANG (*Rasbora sp*) YANG DIKEMAS MENGGUNAKAN KEMASAN VAKUM DAN TANPA VAKUM (Determination of Pundang Seluang (*Rasbora sp*) Shelf Life which Packed using Vacuum and Non Vacuum Packaging). *SAINTEK PERIKANAN: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 9(2), 53-62.
- [2] Prayitno, W.E., Harsi D.K & Hanifah N.L. (2018). *Kondisi Penyimpanan Kacang Tanah dan Potensi Cemaran Aspergillus flavus pada Pedagang Pengecer Pasar Tradisional di Wilayah Jakarta*. *Agritech*, 38 (1).
- [3] Hakim, Lukmanul. (2009). *Pengendalian Kontaminasi Aflatoksin B1 pada Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea, L.*) melalui Pengaturan Pengemasan dan Penyimpanan*. Tesis Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan UGM.
- [4] Zulfika, D. N. (2019, February). PENINGKATAN DAYA TAHAN JAMUR TIRAM DENGAN MENGGUNAKAN METODE PENGEMASAN VAKUM. In *Prosiding SNP2M (Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Masyarakat) UNIM (No. 1, pp. 63-66)*.
- [5] Purwoko, Hary. (2012). *Perancangan Alat Pengemas Vakum untuk Produk Olahan Jamur Tiram dalam Rangka Meningkatkan Nilai Jual Dan Masa Pakai*. Skripsi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret.

Biodata Penulis

Selvy Afrinda, lahir di Padang Pariaman 8 April 1997. Menyelesaikan Program Studi DIV Teknik Elektro Industri pada Jurusan Teknik Elektro di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dwiprima Elvanny Myori, lahir di Palembang 1 November 1988. Mengikuti pendidikan S1 Matematika Universitas Andalas pada tahun 2006 hingga 2010, dan melanjutkan pendidikan S2 Matematika Universitas Andalas pada tahun 2010 hingga 2012. Sejak tahun 2012 menjadi dosen tetap di jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang hingga sekarang.