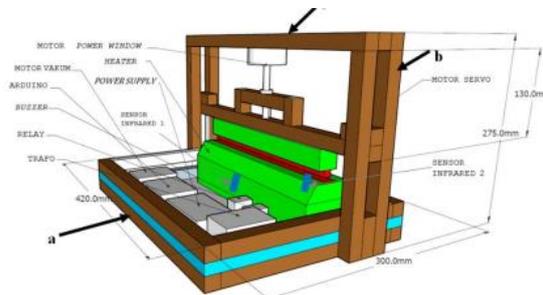


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

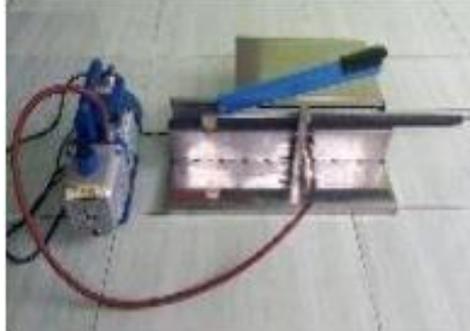
Afrinda S, dan Elvanny D, (2020), menulis jurnal dengan judul Rancang Bangun Alat Vakum Kemasan Berbasis *Mikrokontroler ATmega328P*. Tujuan dari pembuatan jurnal ini yaitu memanfaatkan teknologi pengemasan vakum agar mutu biji kacang tanah yang disimpan oleh pedagang pasar lebih terjaga dari udara kotor. Metode yang digunakan yaitu perancangan, membuat alat, dan uji hasil. Hasil dari mesin vakum *sealer* ini yaitu mesin vakum *sealer* ini membutuhkan daya sebesar 7 Watt dengan durasi pengoperasian selama 22,21 detik. Alat ini juga mampu mengeluarkan udara di dalam kemasan. Jadi disimpulkan bahwa alat ini bekerja dengan baik. Hasil rancang bangun alat vakum kemasan berbasis *mikrokontroler Atmega328P* seperti gambar 2.1 berikut.



Gambar 2.1 Mesin Vakum *Sealer* (Afrinda S, dan Elvanny D, 2020)

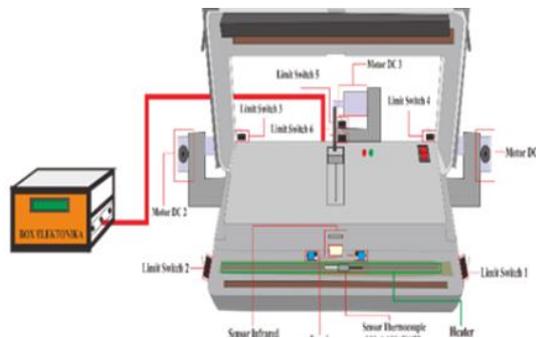
Perbawani S, dan Asnah, (2021), menulis jurnal dengan judul Penerapan Teknologi Tepat Guna Terhadap Kinerja Usaha Mikro Kecil Menengah Siomay Untuk Peningkatan Pendapatan Keluarga. Tujuan dari pembuatan jurnal ini yaitu untuk menaikkan produksi dan salah satunya pada proses pengemasan agar lebih rapat dan siomay bisa tahan lama. Metode yang digunakan yaitu dengan cara pelatihan, penyuluhan dan pendampingan. Hasil dari mesin vakum *sealer* ini yaitu merekatkan kemasan sehingga lebih lama waktu simpan siomay basah yaitu bisa tahan selama 4 hari daripada sebelum menggunakan alat tersebut yang tahan

hanya 2 hari saja dalam kondisi suhu kamar. hasil mesin vakum *sealer* seperti pada gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Mesin Vakum *Sealer* (Sinar P, dan Asnah, 2021)

Cahyono dkk, (2021), dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun Mesin *Press Vacuum Sealer* Menggunakan *Mikrokontroler* Berbasis *Android*, yang bertujuan untuk mempermudah langkah pekerjaan pemilik usaha makanan dalam proses pengemasan dan untuk meningkatkan kualitas produknya. Mesin tersebut 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. Hasil rancang bangun mesin *press vacuum sealer* menggunakan *mikrokontroler* berbasis *android* seperti gambar 2.3 berikut.



Gambar 2.3 Mesin *Press Vacuum Sealer* (Cahyono, dkk 2021)

2.2 Landasan Teori

Untuk merealisasikan sistem *sealer* menggunakan *linear actuator* pada mesin vakum *sealer* penulis memerlukan landasan teori yang diperlukan meliputi *linear actuator, sealer, arduino, poros, motor stepper, Software Solidwork 2017*. Dimana landasan teori tersebut bersumber dari buku.

2.2.1 *Sealer*

Sealer adalah proses penutupan kemasan berbahan plastik menggunakan panas dengan menggabungkan dua jenis plastik berbahan sama. (Sucipta N, 2017). Proses *sealer* dapat membantu untuk menjaga kualitas makanan agar terhindar dari bakteri dan udara yang dapat merusak kualitas makanan.

2.2.2 Plastik *polipropilen* (PP)

Polipropilen merupakan kemasan plastik yang fleksibel yang umum digunakan untuk mengemas produk. Sifat-sifat *polipropilen* antara lain : mudah dibentuk dan lemas, tahan terhadap basa, asam, alkohol, diterjen, dan bahan kimia lainnya, kedap air dan uap, daya rentang tinggi tanpa sobek, dan mudah dikelim panas. (Syarief et al., 1989)

Polipropilen mempunyai sifat-sifat kimia antara lain : sukar ditembus oleh uap air, tahan terhadap minyak dan lemak, stabil pada suhu tinggi, dan mempunyai permukaan yang mengkilat. Berdasarkan sifat-sifat tersebut maka digunakan plastik kemasan *polipropilen* untuk mengemas sale pisang panggang.

2.2.3 Perancangan

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem baik sistem fisik maupun non fisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada. (Nur dan Suyuti, 2017)

2.2.4 Desain teknik

Desain teknik adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan solusi bagi masalah-masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya, atau solusi baru bagi berbagai masalah yang sebelumnya telah

terpecahkan namun dengan cara yang berbeda. Perancang teknik menggunakan kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang disepakati, namun tetap dapat dipabrikasi dengan metode yang optimum. Aktivitas desain tidak dapat dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas. (Hurst, 2006)

2.2.5 *Solidworks*

Solidworks adalah *software* CAD 3D yang sangat mudah digunakan (*easy to use*). *Software* tersebut adalah *software* Automasi Desain yang berbasis *parametric* yang akan memudahkan penggunaannya dalam mengedit file-file gambar yang sudah dibuat. Dengan *Solidworks*, kita dapat mendesain gambar dengan *intutif*. *Software* ini banyak digunakan oleh mahasiswa, *designer*, *engineer*, dan para profesional untuk membuat *part* dan *assembly*. Selain itu, *solidworks* juga bisa digunakan untuk membuat gambar sederhana maupun gambar-gambar yang kompleks atau rumit. (Prabowo, 2009)

2.2.6 *Linear actuator*

Aktuator merupakan sebuah peralatan mekanis untuk menggerakkan atau mengontrol sebuah mekanisme atau sistem. *Aktuator* dikendalikan oleh media pengontrol otomatis yang terprogram. *Aktuator* juga merupakan elemen yang mengkonversikan besaran listrik analog menjadi besaran lainnya.

Actuator dikategorikan kedalam 2 kategori yaitu *actuator* gerak *linear* dan *actuator* gerakan rotasi.

a. *Actuator* gerakan linier

Actuator gerakan *linear* berbentuk silinder dan disebut silinder *actuator*. *Linear actuator* mempunyai kemampuan gerak *linear* yang cepat, namun tidak diimbangi dengan kemampuan untuk berhenti pada setiap posisi pergerakannya.

b. *Actuator* gerakan berputar (*rotary*):

Actuator gerakan berputar merupakan *actuator* yang bekerjanya dengan cara berputar. *Actuator* berputar ganda disebut *actuator* motor.

Linear actuator merupakan perangkat yang mengkonversikan gerak rotasi dari elektrik motor ke gerak *linear* (gerakan dorong dan tarik). *Linear actuator* dapat digunakan dimanapun baik itu mesin mendorong ataupun menarik beban, menaikkan atau menurunkan beban, secara kasar memposisikan beban, atau memutar beban (Mueller dan Pocock, 2016).

2.2.7 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari sebuah mesin. Hampir semua mesin yang meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan penting dalam transmisi seperti itu dipegang oleh sebuah poros. (Sularso, dan Suga, K, 2008). Poros ditahan oleh dua atau lebih bantalan poros atau pemegang poros, dan bagian berputar yang mendukung poros berupa roda daya, roda gigi, roda ban, rod, dan lain-lain.

Poros yang diperlukan pada mekanisme sistem *linear actuator* pada mesin vakum *sealer*, dapat menggunakan perhitungan beban puntir, maka ada hal yang harus diperhatikan yaitu panjang poros yang akan digunakan. Berikut rumus perhitungan beban puntir. (Sularso dan Suga, K, (2008) :

a. Daya rencana (P_d) (2.1)

$$P_d = f_c \times P$$

Dimana :

P_d = Daya rencana

f_c = Faktor koreksi (lampiran 3 tabel 1)

P = Daya yang ditransmisikan

b. Momen puntir rencana (2.2)

$$T = \frac{9,74 \times 10^5 \times P_d}{n_1}$$

Dimana :

P_d = Daya rencana

n = Kecepatan putar

c. Tegangan geser yang diijinkan (τ_a) (2.3)

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{(Sf_1 \times Sf_2)}$$

Dimana :

σ_b = Kekuatan tarik

Sf_1 = Faktor keamanan (lampiran 3 tabel 2)

Sf_2 = Konsentrasi tegangan (lampiran 3 tabel 2)

d. Diameter minimal poros *ballscrew* (2.4)

$$d = \left(\frac{5,1}{\tau_a} K_t \times C_b \times T \right)^{1/3}$$

Dimana :

d = Diameter (mm)

K_t = Faktor koreksi momen (lampiran 3 tabel 3)

C_b = Faktor koreksi beban lentur (lampiran 3 tabel 4)

T = Momen puntir

2.2.8 *Ballscrew*

Gerakan dasar penggunaan ulir untuk menghasilkan gerakan *linear* dari putaran. Adaptasi khusus dari gerakan ini, yang meminimalisir gerakan antara ulir dan mur pasangannya adalah *ballscrew*. *Ballscrew* mengganti gesekan luncur pada sekrup daya konvensional dengan gesekan gelinding bola-bola bantalan. Seluruh beban reaktif antara ulir dan mur dibawa oleh bola-bola bantalan yang hanya bersinggungan fisik antara bola-bola lain. Saat ulir dan mur berputar relatif satu terhadap yang lain, bola-bola bantalan dialihkan dari satu ujung mur dan dibawa oleh pipa sirkulasi menuju ke ujung mur bola lainnya. (Mott, 2004). Komponen yang terdapat di *ballscrew* yaitu *screw*, yaitu bagian yang berputar dan *ball nut*, yaitu bagian yang bergerak secara translasi.

2.2.9 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros beban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara

halus, aman, dan panjang umur. (Sularso, dan Suga, K, 2008). Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik maka seluruh sistem akan menurun atau tak dapat bekerja secara semestinya. Jadi, bantalan dalam sebuah mesin dapat disamakan peranannya dengan pondasi pada sebuah bangunan.

2.2.10 Kopling

Kopling merupakan peralatan transmisi yang menghubungkan/meneruskan atau memutus putaran dari poros engkol ke poros roda gigi transmisi ketika memulai atau pada saat mesin akan berhenti. Kopling tetap adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakkan secara pasti (tanpa terjadi slip), dimana sumbu kedua poros tersebut terletak pada satu garis lurus atau dapat sedikit berbeda sumbunya. (Sularso, dan Suga, K, 2008)

2.2.11 Motor *stepper*

Motor *stepper* adalah motor DC yang khusus berputar dalam suatu derajat yang tetap yang disebut step (langkah). (Putra, 2020). Motor *stepper* bergerak berdasarkan urutan pulsa yang diberikan kepada motor tersebut. Pada dasarnya, prinsip kerja *stepper* motor ini sama dengan motor DC, yaitu pembangkitan medan magnet untuk memperoleh gaya tarik dengan menggunakan catu tegangan DC pada lilitan/ kumparannya.

Perencanaan daya motor yang diperlukan pada mekanisme sistem *linear actuator* pada mesin vakum *sealer*, untuk mendapatkan daya yang sesuai dengan yang diharapkan mesin ini. Menurut Mott, (2004) perencanaan daya motor dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

- a. Menghitung gaya yang timbul

$$F = m \times g \quad (2.5)$$

Dimana :

$$F = \text{Gaya (N)}$$

m = Massa benda (kg)

g = Gaya gravitasi (m/s^2)

b. Menghitung torsi motor

$$T = F \times r \quad (2.6)$$

Dimana:

T = Torsi motor (N.m)

F = Gaya (N)

r = Jari-jari poros (m)

c. Menghitung kecepatan sudut

$$\omega = \frac{2 \times \pi \times n}{60} \quad (2.7)$$

Dimana:

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

n = Kecepatan putaran motor (rpm)

d. Menghitung besarnya daya motor listrik

$$P = T \times \omega \quad (2.8)$$

Dimana:

P = Daya motor (kW)

T = Torsi (N.m)

ω = Kecepatan sudut (rad/s)

2.2.12 Arduino

Arduino adalah sebuah papan (*board*) rangkaian elektronik yang terdiri dari perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang memiliki peranan sebagai kontrol kendali dari sebuah sistem. Bahasa pemrograman yang digunakan pada arduino adalah bahasa pemrograman C yang telah disederhanakan dengan fitur-fitur dalam library sehingga cukup membantu dan mempermudah dalam pembuatan program *arduino*. (Kadir, 2016).

2.3 Proses Produksi

Proses produksi yang dilakukan dalam rancang bangun *linear actuator* pada mesin vakum *sealer* antara lain :

2.3.1 Proses pemotongan

Pemotongan adalah proses pemisahan benda padat menjadi dua atau lebih melalui aplikasi gaya yang terarah melalui luas bidang permukaan yang kecil. (Widarto, 2008). Setiap benda yang tajam mampu memotong benda yang memiliki tingkat kekerasan lebih rendah dan diaplikasikan dengan gaya yang signifikan. Proses pemotongan dilakukan dengan tool (perkakas) yang khusus, sesuai dengan jenis proses pemotongannya. Dalam proses pemotongan ini dilakukan dengan berbagai jenis alat potong logam pada produksi antara lain :

a. Gerinda tangan

Mesin gerinda merupakan mesin yang digunakan untuk memutar roda gerinda. Roda gerinda yang digunakan pada mesin gerinda tangan adalah sebuah piringan gerinda tipis. Mesin gerinda tangan dapat digunakan untuk mengikis permukaan benda kerja maupun memotong benda kerja. Gerinda tangan biasanya digunakan untuk menghaluskan permukaan benda kerja setelah proses pengelasan.

b. Mesin gerinda potong

Menurut Widarto (2008), mesin gerinda potong merupakan mesin gerinda yang digunakan untuk memotong benda kerja dari bahan plat atau pipa. Roda gerinda yang digunakan dengan kecepatan tinggi. Mesin gerinda potong dapat memotong benda kerja plat ataupun pipa dari bahan baja dengan cepat.

2.3.2 Proses gurdi

Proses gurdi dimaksudkan sebagai proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Sedangkan proses bor (*boring*) adalah proses meluaskan/memperbesar lubang yang bisa dilakukan dengan batang bor (*boring bar*) yang tidak hanya dilakukan pada mesin gurdi, tetapi bisa dengan mesin bubut, mesin *frais*, atau mesin bor. (Widarto, 2008).

2.3.3 Proses pengelasan

Proses pengelasan dilakukan guna untuk menyatukan bagian-bagian rangka. Berdasarkan cara kerjanya pengelasan dapat dibagi dalam tiga kelas utama yaitu pengelasan cair, pengelasan tekan, dan pematrian (Wiryo Sumarto, 2008).

- a. Pengelasan cair adalah cara pengelasan di mana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari busur listrik atau semburan api gas yang terbakar.
- b. Pengelasan tekan adalah cara pengelasan di mana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan hingga menjadi satu.
- c. Pematrian adalah cara pengelasan di mana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah. Dalam cara ini logam induk tidak turut cair.

2.3.4 Proses *finishing*

Menurut Kasatriawan (2012), proses *finishing* dapat berupa merapikan hasil pengelasan yang kurang rapi, menghaluskan permukaan yang kasar ataupun meratakan permukaan benda yang tidak rata, serta meratakan permukaan yang tajam pada bagian sudut. Alat perkakas yang digunakan berupa mesin gerinda *portable* karena sifatnya yang mudah dipindah sehingga menjangkau segala posisi sesuai dengan kerumitan bentuk bahan yang digerinda. Proses *finishing* juga berupa pelapisan permukaan benda kerja dengan menggunakan cat. Fungsi utama adalah sebagai penghambat laju korosi suatu struktur dan membuat benda tersebut lebih menarik.

2.3.5 Proses perakitan

Menurut Suhdi, (2009), perakitan adalah suatu proses penyusunan dan penyatuan beberapa bagian komponen menjadi suatu alat atau mesin yang mempunyai fungsi tertentu. Pekerjaan perakitan dimulai bila obyek sudah siap untuk dipasang dan berakhir bila objek tersebut telah bergabung secara sempurna. Perakitan juga dapat diartikan penggabungan antara bagian yang satu terhadap bagian yang lain atau pasangannya. Pada proses

perakitan perlu ketelitian dalam menggabungkan komponen atau *part* agar hasil sesuai rancangan.

2.3.6 Pengukuran waktu kerja

Ada beberapa tahapan menghitung waktu kerja antara lain seperti berikut (Erliana, C. I, 2015).

1. Uji kecukupan data

$$N' = \left[k/s \sqrt{\frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{\sum xi}} \right] \quad (2.9)$$

Dimana :

N' = Uji kecukupan data

N = Jumlah sampel

$\sum xi$ = $N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + \dots$ (lampiran 4 tabel 1)

$\sum x^2$ = $N_1^2 + N_2^2 + N_3^2 + N_4^2 + \dots$ (lampiran 4 tabel 1)

$(\sum x)^2$ = $(N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + \dots)^2$ (lampiran 4 tabel 1)

k = Tingkat keyakinan (lampiran 4 tabel 2)

s = Tingkat ketelitian (lampiran 4 tabel 2)

2. Uji keseragaman data

$$\bar{X} = \frac{\sum xi}{N} \quad (2.10)$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}} \quad (2.11)$$

$$BKA = \bar{X} + 3\sigma \quad (2.12)$$

$$BKB = \bar{X} - 3\sigma \quad (2.13)$$

Dimana :

\bar{X} = Rata-rata data

$\sum xi$ = Waktu penyelesaian yang diamati (detik)

N = Jumlah sampel

σ = Standar deviasi

BKA = Batas kendali atas

BKB = Batas kendali bawah

3. Perhitungan waktu baku

$$WS = \frac{\sum xi}{N} \quad (2.14)$$

$$WN = WS \times \text{performance rating} \quad (2.15)$$

$$WB = WN \times (1+l) \quad (2.16)$$

Dimana :

WS = Waktu siklus (detik)

$\sum xi$ = Waktu penyelesaian yang diamati (detik)

N = Jumlah sampel

WN = Waktu normal (detik)

WB = Waktu baku (detik)

P = Faktor penyesuaian (lampiran 4 tabel 3)

l = Allowance (lampiran 4 tabel 4)