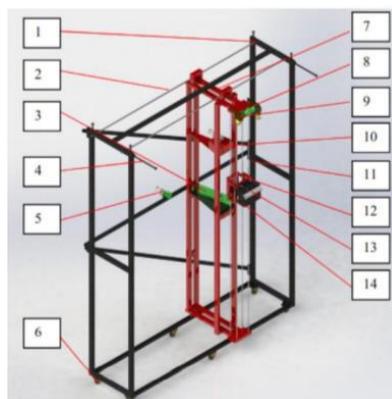


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Zaira dkk (2020), Telah melakukan sebuah studi tentang rancang bangun alat pengecat dinding semi otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8535. Tujuannya yaitu merancang dan membuat alat pengecat dinding semi otomatis yang dapat membantu meringankan pekerjaan manusia dalam proses pengecatan dinding pada suatu konstruksi seperti gedung, perumahan, perkantoran dan gedung lainnya. Metodologi penyelesaian yang dilakukan meliputi studi literatur, perancangan rangkaian pengontrol, perancangan mekanik mesin, pengujian dan analisa hasil uji mesin. Hasil yang di dapat berupa gambar rangkaian driver dan pengontrol mesin, gambar mekanik mesin, hasil perhitungan mekanik, dan hasil pengujian mesin dimana kecepatan rata – rata pengecatan yang baik yaitu 40 rpm sampai 60 rpm, gaya tekan pegas sebesar 10,5 N dengan konstanta pegas sebesar 437,5 Nm, torsi motor penggerak vertikal sebesar 2,77 Nm untuk menggerakkan perangkat pengecat dengan beban 6 kg, torsi motor DC pendorong rol cat sebesar 0,187 Nm dan torsi motor DC penggerak lengan pendorong rol cat sebesar 1,4594



Gambar 2.1 Mesin pengecat dinding (Zaira dkk, 2020)

Marsis dan Agung (2013), telah membuat jurnal perancangan dengan judul Analisa Perancangan Roda Gigi Lurus Menggunakan Mesin Konvensional. Perancangan ini dilakukan dengan tujuan membantu menghemat biaya produksi, yang mana roda gigi lurus (*spur gear*) pengganti pada roda gigi transportir mesin

bubut yang diharapkan fungsinya lebih baik dengan yang beredar dipasaran. Perancangan ini dilakukan dengan langkah, yaitu perencanaan gambar kerja, perencanaan roda gigi, dan kemudian pemilihan material dan persiapan alat. Adapun hasil dari perancangan ini adalah roda gigi ini konstruksinya lebih ringkas, perawatan lebih mudah dan proses pemesinannya juga lebih mudah.

Perancangan Dan Simulasi Tegangan Rangka Mesin Pres Batako. Tujuan dari perancangan ini adalah untuk merancang dan menganalisa tegangan pada rangka mesin pres batako dengan kemampuan sekali cetak 10 batako. Analisa tegangan menggunakan metode elemen hingga dan software. Adapun metodologi yang digunakan adalah melakukan kajian pustaka, mendesain rangka, menghitung dimensi dan kekuatan rangka, membuat model rangka dan pembebanannya, mensimulasikan tegangan pada rangka. Hasil yang didapat dari perancangan ini adalah rangka mesin aman digunakan.

Harling dan Apasi (2018), membuat jurnal perancangan dengan judul Perancangan Poros Dan Bearing Pada Mesin Perajang Singkong. Tujuan dari perancangan ini adalah diharapkan proses pengerjaan pembuatan kripik singkong dapat lebih cepat, mudah dan mengefisienkan waktu produksi. Metodologi yang digunakan adalah menghitung daya motor penggerak, menghitung pembebanan terhadap poros, menghitung diameter poros, menghitung bearing. Hasil yang didapat dari perancangan ini adalah poros dapat digunakan dengan baik jika sesuai dengan hasil perhitungan.

2.2. Dasar Teori

1.2.1. Cat

Cat merupakan produk yang telah dikenal oleh masyarakat luas, karena produk ini banyak sekali digunakan pada objek. Cat digunakan sebagai pelapis permukaan yang berfungsi untuk melindungi dan memberikan warna yang tentu saja juga memberikan keindahan pada objek yang dilapisi. Hampir semua objek dapat digunakan oleh produk ini, antara lain untuk pengawet (mencegah korosi atau kerusakan oleh air), industri (pelapisan), ataupun benda seperti perabotan rumah tangga, besi, kayu dan dinding (Prawira, 2020).

1.2.2. Pengecatan

Mengecat merupakan suatu kegiatan melapisi permukaan suatu benda dengan tujuan memberi warna dan melindungi permukaan benda, hasil cat akan membentuk lapisan tipis yang melekat kuat pada permukaan dan akan mengering pada permukaan tersebut. Sedangkan pengecatan manual adalah pelekatan cat ke permukaan benda dilakukan dengan memakai kuas secara bertahap menggunakan tangan. Umumnya pengecatan manual ini masih banyak kita jumpai di Indonesia. Sehingga paparan cat akan mengenai pengecat, hal tersebut membuat cat menempel pada tangan maupun pakaian dari pengecat. Pengecatan manual sendiri membutuhkan waktu yang lama jika mengecat dibidang yang luas (Aziz dan Puriyanto, 2019).

1.2.3. Proses perancangan

2.2.3.1. Perancangan menurut VDI 2222

Menurut Harsokoesoemo (2004), metode VDI 2222 merupakan perumusan desain secara sistematis dan pengembangan berbagai macam metode desain sebagai akibat kegiatan penelitian. Sehingga metode ini digunakan dalam proses perancangan dengan menambahkan beberapa penyesuaian parameter di dalamnya. Adapun tahapan-tahapan dalam metode VDI 2222 adalah:



Gambar 2.2 Diagram alir perancangan VDI 2222

A. Merencana

Tahap perencanaan dilakukan sebagai awal dalam menentukan Langkah kerja yang harus dilakukan dengan baik dan sistematis. Tahap ini berisi tentang masukkan desain dan rencana realisasi desain tersebut. Tahap input desain sendiri dapat dilakukan dengan berbagai metode diantaranya :

A.1. Metode langsung

Metode ini perancang mendapatkan input desain dari idenya sendiri. Salah satu cara untuk mendapatkan ide langsung adalah dengan melakukan *brainstorming* atau membangkitkan ide-ide dengan rekan perancang.

A.2. Metode wawancara

Pada metode ini diperlukan kemampuan untuk berkomunikasi dengan baik dan juga kemampuan mendalami informasi dengan memberikan pertanyaan yang fokus terhadap produk yang akan direkayasa.

B. Mengkonsep

Dalam tahap pembuatan konsep, beberapa aktivitas yang berhubungan dengan perancangan tool berdasarkan spesifikasi produk yang telah ditetapkan. Perancang menguraikan data-data teknis rancangan yang diantaranya.

B.1. Rancangan konsep

Rancangan dikelompokkan berdasarkan kebutuhan dan fungsinya, yang mana pada bagian ini berisi alternatif konsep sebagai bentuk lain dari konsep disertai kelebihan ataupun kekurangan dari masing masing konsep.

B.2. Penilaian konsep

Konsep-konsep yang ada dinilai berdasarkan aspek-aspek pada fungsi, faktor manusia, spesifikasi, kekuatan, dan biaya.

B.3. Pemilihan konsep

Konsep dengan penilaian tertinggi kemudian akan diambil sebagai konsep yang akan digunakan dalam perancangan.

C. Merancang

Berdasar pada konsep yang dipilih, dilakukan perancangan konstruksi yang mana hasil perancangannya berupa gambar draft. Perhitungan konstruksi dilakukan berdasarkan gambar draft untuk mencapai hasil rancangan yang diinginkan.

D. Penyelesaian

Melakukan finishing terhadap rancangan desain, dengan melakukan verifikasi terhadap konsumen/marketing dan menyiapkan dokumen untuk disampaikan kepada lini produksi.

2.2.3.2. Gambar teknik

Menggambar teknik adalah sebuah matakuliah wajib yang menyatakan maksud dari seorang yang berkecimpung dalam dunia teknik. Oleh karena itu, menggambar sering juga disebut sebagai “Bahasa Teknik”. Menggambar teknik menuntut mahasiswa untuk mengetahui aturan atau standar-standar yang ada pada menggambar teknik. Mahasiswa yang mengetahui standar-standar gambar teknik akan dapat membaca, menerjemahkan atau menafsirkan maksud dan tujuan dari gambar kerja (Pranoto, 2019).

2.2.3.3. Komponen elemen mesin

Elemen mesin adalah studi tentang bagian-bagian mesin yang terlihat dari segi bentuk, komponen, cara kerja, cara desain, dan perhitungan kekuatan komponen. Komponen – komponen elemen mesin yang digunakan pada perancangan mesin pengecat dinding diantaranya adalah:

A. Motor listrik DC

Motor arus searah adalah suatu mesin yang berfungsi mengubah tenaga listrik arus searah menjadi tenaga gerak, tenaga gerak tersebut berupa putaran dari pada rotor. Motor arus searah pada jaman dahulu (sebelum di kenal menghasilkan tenaga mekanik berupa kecepatan atau berputaran) (Bagja dan Parsa, 2018).



Gambar 2.3 Motor DC

Perhitungan motor listrik dapat dilakukan menggunakan persamaan dibawah ini (Dharma dkk, 2014):

- 1) Perhitungan daya motor

$$P = F \times V \quad (2.1)$$

Keterangan =

F = Gaya (N)

V = Kecepatan linier (m/s)

- 2) Perhitungan efisiensi daya motor

$$P_r = \frac{P_{out}}{\eta} \quad (2.2)$$

Keterangan =

P_r = daya sesungguhnya (W)

η = efisiensi (%)

B. Poros

Poros adalah salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama – sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso, 2004).

Rumus yang digunakan dalam perhitungan poros dengan beban gabungan adalah sebagai berikut (Khurmi dan Gupta, 2005) :

- 1) Perhitungan tegangan tarik yang diijinkan

$$\sigma_a = 0,3\sigma_u \quad (2.3)$$

Keterangan =

σ_u = *Ultimate tensile stress* dari material yang akan digunakan (N/mm²)

- 2) Perhitungan tegangan geser yang diijinkan

$$\tau_a = 0,18\sigma_u \quad (2.4)$$

- 3) Perhitungan torsi ekuivalen

$$T_e = \sqrt{(K_m \times M)^2 + (K_t \times T)^2} \quad (2.5)$$

Keterangan =

T_e = Torsi ekuivalen gabungan (Nm)

K_t = Faktor kombinasi kejutan dan fatik untuk torsi

K_m = Faktor kombinasi kejutan dan fatik untuk bending momen

- 4) Perhitungan diameter poros berdasarkan torsi ekuivalen

$$d_t = \left(\frac{16T_e}{\pi\tau_a} \right)^{1/3} \quad (2.6)$$

Keterangan =

d_t = Diameter poros berdasarkan torsi (mm)

T_e = Torsi ekuivalen (Nmm)

τ_a = Tegangan geser ijin (N/mm²)

- 5) Perhitungan momen ekuivalen

$$M_e = \frac{1}{2} [K_m \times M] + T_e \quad (2.7)$$

Keterangan =

M_e = Momen ekuivalen gabungan (Nm)

- 6) Perhitungan diameter poros berdasarkan momen ekuivalen

$$d_M = \left(\frac{32M_e}{\pi\sigma_a} \right)^{1/3} \quad (2.8)$$

Keterangan =

d_M = Diameter poros berdasarkan momen (mm)

M_e = Momen ekuivalen (N.mm)

σ_a = Tegangan tarik ijin (N/mm²)

7) Bandingkan hasil diameter

$$d_M : d_T = \quad (2.9)$$

C. Roda gigi lurus

Roda gigi adalah roda silindris bergigi, yang digunakan untuk mentransmisikan gerak dan daya dari sebuah poros berputar ke poros berputar yang lain. Gigi roda gigi penggerak terletak secara akurat antara gigi roda gigi yang digerakkan. Gigi penggerak mendorong gigi yang digerakkan dengan gaya yang tegak lurus jari jari roda gigi (Mott, 2009).



Gambar 2.4 Roda gigi lurus

Rumus perhitungan roda gigi lurus adalah sebagai berikut (Mott, 2009):

1) Perhitungan jarak bagi lingkaran

$$P_d = \frac{D_p}{N_p} \quad (2.12)$$

Keterangan =

D_p = Diameter lingkaran jarak bagi pinyon

N_p = Jumlah gigi pinyon

2) Diameter lingkaran kepala

$$D_o = \frac{N+2}{P_d} \quad (2.13)$$

3) Perhitungan kecepatan linier roda gigi

$$V_t = \frac{\pi \times D_p \times n}{60.000} \quad (2.14)$$

- 4) Perhitungan gaya tangensial

$$W_t = \frac{1000 \times P}{V_t} \quad (2.15)$$

- 5) Tebal gigi

$$h_t = \frac{\pi}{2P_d} \quad (2.16)$$

- 6) Jarak pusat

$$C = \frac{(N_G + N_P)}{2P_d} \quad (2.17)$$

1.2.4. Rangka

Rangka merupakan bagian dari suatu mesin. Ditinjau dari segi struktur atau bentuk rangka mempunyai fungsi untuk menopang dan menjadi dudukan mesin, transmisi, casing dan komponen-komponen lainnya yang ada pada suatu mesin, oleh karena itu konstruksi rangka harus dibuat kokoh dan kuat baik dari segi bentuk dan dimensinya. Perancangan rangka dan struktur suatu mesin adalah sebagai suatu seni yang dimana bahwa rangka tersebut harus mampu mengakomodir dari setiap komponen yang akan dipasangkan atau difungsikan. Seorang perancang tentunya harus memperhatikan ketentuan teknis dan syarat-syaratnya agar dalam melakukan perancangan dapat terpenuhi. Beberapa indikasi dalam perancangan haruslah muncul seperti nilai kekuatan, berat, ukuran, serta biaya (Saleh dan Muhammad, 2020).

1.2.5. Proses produksi

Produksi diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*). Produksi juga dapat diartikan sebagai kegiatan menghasilkan barang, baik barang jadi, barang setengah jadi, bahan industri, suku cadang, dan komponen (Sunardi, 2018).

2.2.5.1. Proses pengukuran

Proses pengukuran merupakan proses membandingkan ukuran (dimensi) dari benda kerja dengan gambar kerja (desain) yang telah dibuat sekaligus memberikan penandaan (*marking*) pada benda kerja sebelum benda kerja diproses. Tujuan dilakukan pengukuran salah satunya supaya benda kerja yang diproses memiliki ukuran (dimensi) yang sama dengan gambar kerja (desain) yang telah direncanakan. Alat yang digunakan contohnya yaitu jangka sorong dan meteran sebagai alat ukur, penitik dan penggores sebagai alat untuk memberikan penandaan (*marking*) (Widarto dkk, 2008).



Gambar 2.5 Alat bantu ukur

2.2.5.2. Proses pemotongan

Proses pemotongan pada tugas akhir kali ini menggunakan alat potong berupa mesin gerinda potong dan mesin gergaji sabuk. Mesin gergaji merupakan mesin yang mempunyai fungsi utama untuk memotong benda kerja dalam jumlah banyak. Adapun mesin gergaji yang digunakan disini adalah mesin gergaji sabuk (Daryanto, 2006).

Rumus perhitungan proses pemotongan yang akan digunakan pada perangkat pengecat, yaitu (Nugroho, 2021):

- 1) Perhitungan waktu rata – rata.

$$T = \text{Trata-rata}/A \quad (2.18)$$

Keterangan:

T = waktu persatuan luas penampang (s/cm²)

Trata – rata = waktu rata – rata proses pemotongan (s)

A = luas penampang potong (cm²)

- 2) Perhitungan waktu total pemotongan.

$$T_c = T \times I \times A \quad (2.19)$$

Keterangan:

- T_c = waktu total pemotongan (min)
 T = waktu persatuan luas penampang (s/cm²)
 A = luas penampang potong (cm²)
 I = jumlah benda yang dipotong (buah)

2.2.5.3. Proses gurdi

Proses gurdi adalah proses pembuatan lubang bulat dengan menggunakan mata bor (*twist drill*). Proses gurdi adalah proses awal pembuatan lubang pada benda kerja sedangkan pengeboran adalah proses lanjutan dari proses gurdi untuk menghasilkan diameter lubang yang lebih besar (Widarto dkk, 2008).



Gambar 2.6 Mesin gurdi

Perhitungan pada proses pengeboran dapat dituliskan sebagai berikut (Rochim, 2007):

- 1) Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi dn}{1000} \quad (2.20)$$

- 2) Gerak makan per mata potong

$$f_z = \frac{V_f}{(n \times z)} \quad (2.21)$$

Keterangan;

V_f = kecepatan makan (mm/menit)

n = putaran spindel (rpm)

3) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{2 \times f_n} \quad (2.22)$$

Keterangan:

t_c = waktu pemotongan (min)

l_t = Panjang pemesinan (mm)

2.2.5.4. Proses pembubutan

Proses bubut adalah proses pemesinan untuk menghasilkan bagian – bagian mesin berbentuk silindris yang dikerjakan dengan menggunakan mesin bubut. Proses pembubutan dilakukan guna mengubah ukuran dan bentuk dari benda kerja berpenampang lingkaran dengan cara penyayatan menggunakan pahat (Widarto dkk, 2008).



Gambar 2.7 Mesin bubut

Perhitungan pada proses pembubutan kali ini dapat dituliskan sebagai berikut (Rochim, 2007):

1) Kecepatan potong

$$V = \frac{\pi dn}{1000} \quad (2.23)$$

Keterangan =

V = kecepatan potong (m/menit)

- n = putaran spindle (rpm)
 d = diameter benda kerja (mm)
 $= (d_o - d_m) / 2$
 d_o = diameter awal (mm)
 d_m = diameter akhir (mm)

2) Kecepatan makan

$$V_f = f \times n \quad (2.24)$$

Keterangan =

- V_f = Kecepatan makan (mm/menit)
 f = gerak makan (mm/putaran)
 n = putaran spindel (rpm)

3) Waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (2.25)$$

Keterangan =

- t_c = waktu pemotongan (menit)
 V_f = kecepatan makan (mm/menit)
 l_t = Panjang pemesinan (mm)

2.2.5.5. Proses pengelasan

Proses pengelasan menggunakan mesin las digunakan untuk membagi tegangan untuk mendapatkan busur nyala yang memberikan panas untuk digunakan mencairkan/melumerkan logam logam yang dilas/disambung (Daryanto, 2006).

Perhitungan pada proses pengelasan dapat dituliskan sebagai berikut :

1) Panjang pengelasan total.

$$l_{tot} = l_{pengelasan} \times n_{pengelasan} \quad (2.26)$$

Keterangan =

- l_{tot} = panjang pengelasan total (mm)
 $l_{pengelasan}$ = panjang pengelasan tiap titik (mm)
 $n_{pengelasan}$ = jumlah titik pengelasan (titik)

2) Waktu pengelasan.

$$t_{\text{pengelasan}} = n_{\text{elektroda}} \times t_{\text{elektroda}} \quad (2.27)$$

Keterangan =

$t_{\text{pengelasan}}$ = waktu pengelasan (min)

$n_{\text{elektroda}}$ = jumlah elektroda (batang)

$$= \frac{\text{total panjang las}}{\text{panjang las per batang elektroda}}$$

$t_{\text{elektroda}}$ = waktu pengelasan per batang elektroda (min/batang)

2.2.5.6. Proses gerinda

Mesin gerinda adalah salah satu mesin perkakas yang digunakan untuk mengasah/memotong benda kerja dengan tujuan tertentu. Prinsip kerja mesin gerinda adalah batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadi pengikisan, penajaman, pengasahan atau pemotongan. Proses gerinda (*grinding*) juga bertujuan untuk merapikan dan memperhalus permukaan benda kerja yang masih agak kasar atau digunakan untuk mengurangi ukuran dari benda kerja yang sedang diproses (Widarto dkk, 2008).