

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kajian Pustaka**

Pada dunia industri pagar kawat harmonika tradisional, masih banyak bahkan rata-rata menggunakan alat bantu produksi secara manual menggunakan tenaga manusia. Namun, bukan berarti tidak ada yang menggunakan mesin produksi pagar kawat harmonika. Beberapa pelaku industri sudah menggunakan mesin otomatis, namun masih jarang karena harga mesin yang mahal.

Mesin ini pernah dibuat sebelumnya. Dalam laporannya (Febriyan dkk., 2019) yaitu Alat Bantu Produksi Kawat Harmonika Menggunakan Kawat Diameter 1,6 mm Dengan Ukuran Lubang 50×50 mm, dimana pada perancangan alat bantu tersebut mereka menggunakan motor dengan torsi yang rendah sehingga putaran yang dihasilkan lebih lambat. Selain itu, alat bantu produksi kawat harmonika yang dibuat hanya untuk membantu bengkok kawat. Kawat yang telah terbengkok tidak otomatis teranyam atau terhubung satu sama lain.

#### **2.2 Landasan Teori**

##### **2.2.1 Pengertian rangka**

Rangka adalah struktur datar yang terdiri dari banyak batang yang dihubungkan satu sama lain di ujungnya untuk membentuk bingkai yang kuat. Tugas konstruksi rangka adalah menahan beban atau gaya yang bekerja pada sistem. Beban harus didukung dan ditempatkan di lokasi tertentu untuk melakukan tugasnya.

##### **2.2.2 Dasar-Dasar Pemilihan Material**

Setiap perencanaan memerlukan pertimbangan bahan agar material yang digunakan sesuai dengan yang direncanakan. Hal-hal penting dan mendasar yang harus diperhatikan dalam pemilihan material antara lain:

- a) Sifat mekanis material

Pada saat perencanaan, kita harus memahami sifat mekanis material agar dapat memahami kemampuan material dalam menerima beban, tegangan dan gaya yang terjadi. Sifat mekanis material seperti kekuatan tarik, tegangan geser, modulus elastisitas dan lain-lain.

b) Sifat fisis material

Untuk menentukan material apa yang harus digunakan, kita juga harus mengetahui sifat-sifat fisis material. Sifat fisis bahan antara lain kekerasan, ketahanan terhadap korosi, titik leleh dan lain-lain.

c) Sifat teknis material

Selanjutnya pada saat menentukan material, kita juga harus mengetahui sifat-sifat teknis material agar kita dapat mengetahui apakah material yang dipilih dapat dikerjakan dengan pemesian atau tidak.

d) Material mudah didapat

Dalam memilih material, kita juga harus mencari tahu apakah material yang kita pilih mudah didapat di pasaran atau susah didapat, karena jika material susah didapat, maka proses pengerjaan akan mengalami kesulitan dan terhambat.

e) Harga material terjangkau

Harga merupakan salah satu faktor penting yang harus diperhatikan dalam menentukan material apa yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan.

### **2.2.3 Material dan Komponen**

Dalam suatu perencanaan suatu alat, kita harus menentukan material dan komponen apa saja yang akan digunakan dalam proses pembuatan alat tersebut nantinya. Sebelum mulai melakukan perhitungan, kita terlebih dulu harus memilih dan menentukan jenis material yang akan digunakan dengan memperhatikan juga faktor-faktor pendukungnya. Untuk memilih material nantinya akan dihadapkan dengan suatu perhitungan, yaitu apakah komponen tersebut dapat menahan gaya yang besar, gaya terhadap beban punter, beban bengkok, terhadap faktor tekanan serta juga terhadap faktor koreksi yang cepat atau lambat akan sesuai dengan situasi dan kondisi tempat komponen tersebut digunakan.

a. Motor penggerak

Motor penggerak berfungsi sebagai tenaga penggerak yang kemudian akan diteruskan ke penggerak lainnya. Menentukan putaran motor penggerak dipengaruhi oleh frekuensi, sudut *phase* dan jumlah kutub. Maka, besar putaran pada motor penggerak yaitu:

$$N = (F \times 120) : p$$

Dimana,

N = Jumlah putaran per menit (Rpm)

F = 50 Hz

P = Jumlah kutub pada mesin = 4p

Sudut *phase* motor listrik = 120°



**Gambar 2.1** Motor Listrik (Hanzel, 2021)

b. Puli

Puli adalah elemen mesin yang berfungsi untuk meneruskan daya suatu poros ke poros yang lainnya dengan menggunakan sabuk atau *belt*. Puli bekerja mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. Puli terbuat dari besi cor, baja cor, baja press atau aluminium.



**Gambar 2.2** Puli (Kawimas, 2020)

Berdasarkan diameter puli yang digerakkan, maka dapat dinyatakan persamaan sebagai berikut:

$$d2 = \frac{n1 \times d1}{n2}$$

Dimana,

d1 = diameter puli penggerak (mm)

d2 = diameter puli yang digerakkan (mm)

n1 = putaran puli penggerak (rpm)

n2 = putaran puli yang digerakkan (rpm)

#### c. Sabuk/*belt*

Menurut Basuki, S.T., M.P. dan Drs. Daryanto dalam bukunya yang berjudul Elemen Mekanik Teknik Mesin halaman 165, sabuk atau *belt* adalah suatu elemen mesin yang terbuat dari karet dan memiliki bentuk trapesium. Fungsi dari *belt* ini adalah sebagai perantara untuk meneruskan putaran yang diberikan oleh puli satu ke puli yang lainnya. Untuk memberi tarikan yang kuat tenunan pembuatan *belt* dipergunakan sebagai inti sabuk agar berfungsi maka *belt* dililitkan di keliling kedua puli sehingga membentuk V pada bagian dalamnya. Sabuk yang membelit puli ini mengalami lengkungan sehingga lebarnya tambah besar. Adapun beberapa kelebihan dari sabuk V antara lain:

- 1) Sabuk V dapat digunakan untuk mentransmisikan daya yang jaraknya relatif jauh.
- 2) Memiliki faktor slip yang kecil.

- 3) Mampu digunakan pada putaran tinggi.
- 4) Harga relatif lebih murah dibandingkan elemen transmisi lainnya.
- 5) Pengoperasian mesin menggunakan sabuk V tidak berisik.

Selain beberapa kelebihan tersebut, sabuk V juga memiliki kelemahan yaitu tidak dapat digunakan untuk jarak poros yang panjang, tidak tahan lama dan konstruksi puli lebih rumit dibandingkan dengan puli pada *flat belt*.



**Gambar 2.3** V-Belt (Goldenway, 2021)

Berikut adalah menghitung berapa panjang v-belt yang dibutuhkan pada mesin:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d1 + d2) + \frac{(d2 - d1)^2}{4C}$$

L = panjang sabuk ( mm )

C = Jarak antar poros

d1= jari-jari puli penggerak ( mm )

d2= jari-jari puli yang penggerak ( mm )

#### d) Poros/*shaft*

Poros/*shaft* merupakan salah satu elemen terpenting dari setiap mesin. Peran utama poros yaitu meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Pada aplikasi di dunia industri, poros digunakan untuk mentransmisikan daya. Poros adalah elemen mesin yang berbentuk batang dan umumnya berpenampang lingkaran, berfungsi untuk memindahkan putaran atau mendukung sesuatu beban dengan atau tanpa meneruskan daya.



**Gambar 2.4** Poros/shaft (Fgsolutions, 2019)

Pemilihan suatu material yang akan digunakan dapat ditentukan dengan menghitung momen puntir yang dialami;

$$T = \frac{9,74 \times 10^2 \times Pd}{n}$$

Dimana,

T = momen puntir (kg/mm)

pd = daya yang direncanakan (watt)

n = putaran poros (rpm)

e) Bantalan/*bearing*

Bantalan atau *bearing* adalah suatu elemen tempat bertumpunya poros pada sumbunya dan berputar dengan dukungan dari poros tersebut. Poros dapat berfungsi jika ada perangkat pendukung lainnya, seperti bantalan/*bearing*, *flens* penyambung serta pasak untuk menyatukan antara poros dan puli.



**Gambar 2.5** *Bearing* (Anugrah, 2018)

f) Baut dan mur

Baut dan mur dapat digunakan untuk mengikat angkatan komponen dan rangka. Tujuan pengikatan dengan menggunakan baut adalah untuk mempermudah *maintenance*.

Baut berfungsi untuk mengikat dua benda yang akan dihubungkan pada kerangka mesin agar benda tersebut tidak bergeser sewaktu mesin dioperasikan dan juga untuk meredam getaran.

g) Paku

Paku dipasangkan pada papan alas tempat keluarnya kawat harmonika. Paku berfungsi sebagai penyangga untuk menganyam kawat yang telah ter bengkok. Fungsi paku pada alat ini sangat vital karena jika posisi paku dipasang tidak pas, maka kawat yang telah ter bengkok tidak akan menganyam sempurna.

#### 2.2.4 Material Produksi

Material produksi yang kami gunakan adalah kawat harmonika berjenis kawat galvanis dengan ukuran maksimal Ø2 mm. Berikut ini penjelasan mengenai jenis-jenis kawat dan jenis-jenis anyaman kawat.

a) Kawat (*wire*)

Kawat adalah tali yang terbuat dari logam. Kawat memiliki beberapa jenis, ada kawat yang terbuat dari bahan logam tembaga, ada juga kawat yang terbuat dari bahan besi baja paduan, aluminium dan masih banyak lagi bahan baku dalam pembuatan kawat.

Kawat dibedakan menjadi 2 jenis dengan ciri-ciri dan kekuatan yang berbeda, yaitu:

- Kawat bendrat

Kawat bendrat adalah kawat tipis yang seringkali digunakan untuk mengikat antara besi beton dan rangkaian satu tulangan dengan tulangan lainnya baik untuk tulangan kolom, balok, *slab*, *shearwall* ataupun rangkaian pada rangka elemen struktur yang siap di cor. Hal ini bertujuan agar struktur tulangan balok akan jauh lebih kuat, lebih rapat, dan tidak bergeser.



**Gambar 2.6** Kawat Bendrat (Rumarumi, 2019)

Sifat dari material kawat ini sangat kuat tapi tetap mudah diatur. Kawat bendrat biasa dijual dalam bentuk gulungan, baik dihitung berdasarkan rol maupun per kilogram. Tentunya harga kawat bendrat juga akan dihitung berdasarkan ukuran dan berat kawat bendrat, biasanya dalam satu rol kawat bendrat biasanya memiliki berat sebesar 20 kg.

- Kawat galvanis

Kawat galvanis adalah kawat yang terbuat besi dengan kandungan karbon yang cukup rendah sehingga cukup lunak dan *flexible*. Karena lunak dan tahan dari karat, kawat ini banyak digunakan untuk kawat pengikat, untuk pembuatan *wire mesh*, pagar jalan, dan konstruksi.



**Gambar 2.7** Kawat Galvanis (Supka, 2020)

#### b) Macam-Macam Anyaman Kawat

Anyaman kawat yaitu anyaman yang dibentuk sedemikian rupa menggunakan material kawat sebagai bahan utamanya yang pastinya lebih kuat dari anyaman bambu dan sejenisnya. Macam-macam anyaman kawat yaitu:

- Anyaman Kawat Harmonika

Kawat Harmonika adalah kawat yang terbuat dari anyaman kawat berbentuk kotak pipih yang dilapisi dengan cairan galvanis, sehingga kawat dapat menahan

korosi atau anti karat. Daya tahan besi ini juga cukup kuat karena lebih tahan lama dan tidak mudah rusak. Umumnya kawat harmonika digunakan sebagai pagar pengaman lapangan olahraga, taman, sekolah, kandang hewan, partisi dan lain sebagainya.



**Gambar 2.8** Pagar Kawat Harmonika (Indonetwork, 2017)

- Kawat Bronjong

Kawat bronjong adalah jenis kawat yang digunakan sebagai penguatan struktur tanah sehingga cukup banyak digunakan pada area tebing bebatuan untuk menahan erosi, area konstruksi, pemasangan pada tepi sungai hingga saat ini beralih fungsi menjadi dekorasi *eksterior*. Bentuk dari kawat bronjong ini umumnya seperti kotak – kotak yang telah dianyam sedemikian rupa yang terbentuk dari baja yang sudah dilapisi oleh galvanis.



**Gambar 2.9** Kawat Bronjong (Indonetwork, 2017)

- Kawat Duri

Kawat duri adalah tipe kawat konstruksi yang terbuat dari pelintiran kawat panjang yang dalam jarak tertentu diselingi puntiran potongan kawat yang ujungnya diarahkan tegak lurus kawat utama. Biasanya kawat jenis ini digunakan sebagai pengaman efisien pada lingkungan properti ataupun perbatasan sebuah negara.

Kawat ini disebut duri karena ujung permukaannya yang runcing yang terbuat dari kawat galvanis.



**Gambar 2.10** Kawat Duri (Indonetwork, 2017)

- Kawat Locket

Kawat locket atau biasa disebut *Welded Wiremesh* adalah kawat yang terbentuk dari bahan berkualitas dengan proses pengelasan khusus dibentuk seperti kotak-kotak, sehingga kawat ini memiliki struktur yang bersih, mengkilap dan kuat pada setiap sambungan lasnya. Pada umumnya kawat locket digunakan untuk pembuatan kandang burung, gudang, keranjang baju, rak roti dan sebagainya.



**Gambar 2.11** Kawat Locket (Indonetwork, 2017)

- Kawat Silet

Kawat silet adalah jenis kawat yang terbentuk dari plat galvanis yang memiliki kelebihan anti karat yang sangat baik. Kawat silet terbuat dari kawat strip logam galvanis dengan tepi yang tajam berbentuk silet. terdapat mata silet yang tajam dengan desain yang sangat cocok untuk mode pengaman pada tembok maupun pagar untuk lokasi rumah, perkebunan, lembaga pemasyarakatan, kedutaan, ataupun bisnis.



**Gambar 2.12** Kawat Silet (Indonetwork, 2017)

### 2.2.5 Alat Produksi

#### a) Mesin las Listrik

Las listrik adalah proses pengelasan yang memanfaatkan sumber panas dari energi listrik. Ketika terhubung dengan listrik, energi diterima mesin las dan diubah menjadi energi panas. Saat kutub elektroda dan benda yang akan dilas bertemu, terjadilah pertukaran ion yang menimbulkan terjadinya busur listrik.

#### b) Mesin Bor

Bor adalah alat yang digunakan untuk membuat lubang yang rapi dan presisi pada benda kerja, misalnya pada kayu, plastik maupun pada besi dan plat. Banyak jenis dan ukuran lubang yang bisa dibuat dengan bor yang mana ini disesuaikan dengan ukuran mata bor. Untuk menentukan ukuran lubang bor, harus mempertimbangkan ukuran dan jenis bahan benda kerja yang akan dikerjakan.

- Kecepatan putaran mesin bor adalah :

$$n = \frac{1000 \cdot Vc}{\pi \cdot d}$$

Keterangan :

N = Putaran benda kerja ( rpm )

d = Diameter pahat bor

Vc = Kecepatan potong ( m / menit )

- Waktu Permesinan

$$Tm = \frac{L}{Sr \cdot n}$$

Keterangan :

$T_m$  = Waktu Pengerjaan (menit)

$L$  = Kedalaman Pengeboran (mm)

$S_r$  = Ketebalan Pemakanan (mm/menit)

$L_a$  = Jarak awal pelat (mm)

c) Mesin Gerinda

Gerinda tangan merupakan salah satu jenis mesin gerinda yang fleksibel dan mampu melakukan beberapa pekerjaan yang membutuhkan beberapa posisi khusus. Oleh karena itu perlunya menggunakan peralatan keselamatan kerja seperti seperti pelindung wajah, kaca mata, sarung tangan dan memperhatikan handle pemegang gerinda aman untuk digunakan.