

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Plesteran adalah lapisan yang digunakan untuk menutupi suatu bidang bangunan agar tingkat kekuatannya lebih kokoh. Memplester berarti melapisi suatu bidang bangunan memakai adukan yang terbuat dari campuran semen, pasir, dan air. Dengan mengaplikasikan plesteran, suatu bidang bangunan juga akan terlihat lebih rapi.

Pekerjaan plesteran dilakukan untuk mendapatkan kekuatan tambahan baik lantai atau dinding, selain itu untuk plesteran juga dapat memperlihatkan kerapihan dan keindahan dinding setelah dipasang batu-bata. Penerapan umum dari plesteran ditujukan untuk melindungi bidang dari cuaca seperti hujan, panas, dan lainnya.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Dasar Pemilihan Bahan

Setiap perencanaan memerlukan pertimbangan-pertimbangan dalam pemilihan bahan, agar bahan yang digunakan sesuai dengan beban yang direncanakan.

Dalam perencanaan ini harus mengetahui sifat teknis sehingga dapat mengetahui kemampuan bahan dalam menerima beban, tegangan, gaya yang terjadi dan lain-lain.

a. Sifat-sifat Teknis

Dalam memilih bahan harus mengetahui sifat-sifat teknis bahan agar dapat mengetahui apakah bahan yang dipilih sesuai dengan apa yang akan dibuat.

Sifat-sifat mekanik bahan meliputi

1. Kekuatan bahan(*Strength of materials*)

Kemampuan bahan untuk menahan tegangan tanpa kerusakan. Atau kemampuan suatu bahan dalam menerima beban, semakin besar beban yang mampu diterima oleh bahan maka benda tersebut dapat dikatakan memiliki kekuatan yang tinggi.

2. Elastisitas bahan(*elasticity*)

Elastisitas adalah sifat benda yang cenderung mengembalikan keadaan ke bentuk semula setelah mengalami perubahan bentuk karena pengaruh gaya(tekanan atau tarikan) dari luar. Benda-benda yang memiliki elastisitas atau bersifat elastis, seperti karet gelang, pegas, dan plat logam disebut benda elastis.

3. Kekerasan(*hardness*)

Didefinisikan sebagai kemampuan bahan untuk tahan terhadap goresan, pengikisan(abrasi), penetrasi. Sifat ini berkaitan erat dengan sifat keausan(*wear resistance*). Dimana kekerasan ini juga mempunyai korelasi dengan kekuatan.

4. Keuletan bahan(*ductility*)

Kemampuan bahan untuk menerima tegangan tanpa/tidak mengakibatkan terjadinya perubahan bentuk yang permanen setelah tegangan dihilangkan dan kembali ke ukuran serta bentuk asalnya.

5. Ketangguhan(*toughness*)

Kemampuan bahan untuk menyerap sejumlah energi tanpa mengakibatkan terjadinya kerusakan. Juga dapat dikatakan sebagai ukuran banyaknya energi yang diperlukan untuk mematahkan suatu benda kerja, pada suatu kondisi tertentu.

Berikut beberapa bahan-bahan yang tersedia di pasaran:

1. Aluminium

Logam aluminium mempunyai struktur kristal FCC, ditemukan pada penambangan dalam bentuk bijih-bijih. Bijih bijih aluminium diantaranya: - Bauksit. Bijih ini didapat dalam bentuk batu-

batuan yang berwarna merah atau cokelat, setelah dipisahkan dari bahan ikutannya, didapat kaolin ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2 \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), Boehmite/diaspore ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$), gibbsite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). - Nepheline ($(\text{Na K})_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$). - Alunite ($\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_4 \cdot \text{Al}(\text{OH})_3$). - Cynite ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$), bijih ini tidak diproduksi untuk aluminium, tetapi diproduksi untuk peleburan langsung paduan aluminium silikon. Sifat-sifat aluminium Sifat tahan korosi aluminium diperoleh dari terbentuknya lapisan oksida aluminium dari permukaan aluminium. Lapisan oksida ini melekat kuat dan rapat pada permukaan, serta stabil (tidak bereaksi dengan lingkungan sekitarnya) sehingga melindungi bagian dalam. Rapat massa relatif : 2,7 gr / cm³ Titik lebur : 6600 C Kekuatan tarik : Dituang : 90 – 120 N / mm² Di annealing : 70 N / mm² Di roll : 130 : 200 N / mm² Modulus Elastisitas : 69.000 MPa • Paling ringan diantara logam-logam yang sering digunakan dan mudah ditempa (malleability). Penghantar panas dan listrik yang tinggi. Lunak, ulet (ductile) dan kekuatan tariknya rendah. • Daya tahan terhadap korosi tinggi (membentuk oxid aluminium) • Mudah dibentuk dengan proses deformasi plastis. Penggunaan: - Sebagai bahan pembuatan pesawat terbang, rangka khusus untuk kapal laut modern, kendaraan-kendaraan dan bangunan industri. - Untuk bahan radiator alat-alat masak. Karena ringan dan penghantar panas yang baik - Untuk kabel-kabel listrik karena konduktivitas listriknya tinggi dan relatif lebih murah jika dibandingkan dengan tembaga. Paduan aluminium (aluminium alloy) Unsur- unsur paduan dalam aluminium antara lain:

1. Copper (Cu), menaikkan kekuatan dan kekerasan, namun menurunkan elongasi. Kandungan Cu dalam aluminium yang paling optimal adalah antara 4-6%.
2. Zink atau Seng (Zn), menaikkan nilai tensile.
3. Mangan (Mn), menaikkan kekuatan dalam temperature tinggi.
4. Magnesium (Mg), menaikkan kekuatan aluminium dan menurunkan nilai ductilitynya. Ketahanan korosi dan weldability juga baik.

5. Silikon (Si), menyebabkan paduan aluminium tersebut bisa diperlakukan panas untuk menaikkan kekerasannya.

6. Lithium (Li), ditambahkan untuk memperbaiki sifat tahan oksidasinya. Cu : $\pm 4\%$ pada tembaga wrought alloy, meningkatkan kekerasan Cu : $\pm 8\%$ pada tembaga casting alloy, meningkatkan kekerasan Si : 1 – 14% memperbaiki sifat casting dan korosi. Mg: 1 – 10% memperbaiki konduktivitas panas, kualitas casting dan kekuatan. Zn: $\pm 10\%$, meningkatkan daya tahan terhadap alkalin dan sifat mekanik. Mn dan Cr untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan terhadap korosi. Paduan aluminium yang banyak dipakai dalam industri, dibagi dalam dua golongan utama : 1. Wrought alloy : dibuat dengan jalan rolling, (paduan tempa) forming, drawing, forging dan press working.

2. Casting alloy

Casting alloy dibuat berdasarkan pengecoran (paduan tuang). Paduan aluminium tempa mempunyai kekuatan mekanik yang tinggi mendekati baja. Paduan ini dibedakan lagi berdasarkan kemampuannya untuk di heat-treatment:

a. Dapat di heat-treatment.

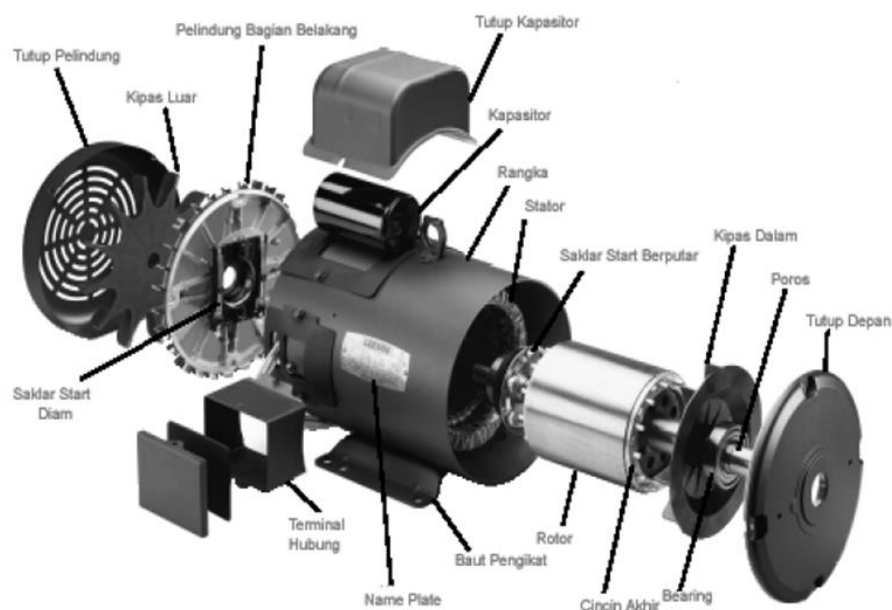
b. Tidak dapat di heat-treatment. Paduan aluminium yang tidak dapat di heat treatment yaitu : Al–Mn (1,3 % Mn) dan Al–Mg–Mn (2,5 % Mg dan 0,3 % Mn), memiliki kekuatan mekanik yang tinggi, ductil, tahan korosi dan dapat dilas.

2.2.2 Bahan Plesteran

Bahan Plesteran terdiri dari pasir, semen, dan air dengan perbandingan 1 semen ; 2 pasir ; 3 air. Pencampuran adukan dibuat dengan terlebih dahulu mencampur pasir dan semen hingga rata kemudian diaduk dengan air sesuai kombinasi perbandingannya. Air tidak boleh terlalu banyak atau kurang karena mengakibatkan adukan susah menempel ke dinding.

2.2.3 Motor Listrik

Motor listrik berfungsi sebagai tenaga penggerak yang digunakan untuk menggerakkan sistem mekanik. Adapun motor listrik yang digunakan pada alat ini yaitu motor listrik AC. Motor listrik AC adalah jenis motor listrik yang bekerja menggunakan tegangan AC (*Alternating Current*). Motor Listrik AC memiliki dua bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator merupakan komponen motor AC yang statis. Rotor merupakan komponen motor AC yang berputar.



Gambar 2. 1 Motor Listrik Induksi(Sumber: Lit 11)

Motor yang digunakan pada alat ini adalah motor induksi. Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industry. Motor Induksi yang dipilih untuk menggerakkan rancang bangun ini yaitu motor induksi satu fase. Motor ini hanya memiliki satu gulungan stator, beroperasi dengan pasokan daya satu fase, memiliki sebuah rotor kandang tupai , dan memerlukan sebuah alat yang bernama kapasitor untuk menghidupkannya.

2.2.4 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen-elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkol, sprocket dan elemen pemindah lainnya. Poros bisa menerima beban lenturan, beban tarikan, beban tekan atau beban puntiran yang bekerja sendiri-sendiri atau berupa gabungan satu dengan lainnya.

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakara tali, puli sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi, dipasang berputar terhadap poros dukung yang tetap atau dipasang tetap pada poros dukung yang berputar. Contohnya sebuah poros dukung yang berputar, yaitu poros roda pemutar gerobak.

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup aman dalam menahan pembebanan tetapi adanya lenturan atau defleksi yang terlalu besar akan mengakibatkan ketidakteitian (pada mesin perkakas), getaran mesin (vibration) dan suara (noise). Oleh karena itu disamping memperhatikan kekuatan poros, kekakuan poros juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan jenis mesin yang akan ditransmisikan dayanya dengan poros tersebut.

Bila putaran mesin dinaikan maka akan menimbulkan getaran (vibration) pada mesin tersebut. Batas antara putaran mesin yang mempunyai jumlah putaran normal dengan putaran mesin yang menimbulkan getaran yang tinggi disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor bakar, motor listrik, dll. Selain itu, timbulnya getaran yang tinggi dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya. Jadi dalam perancangan poros perlu mempertimbangkan putaran kerja dari poros tersebut agar lebih rendah dari putaran kritisnya.

2.2.5 Bantalan (bearing)

Bantalan adalah elemen mesin yang menopang poros berbeban, untuk mencegah gesekan yang berlebihan selama putaran atau gerak bolak balik t. Bantalan harus cukup kokoh agar poros serta elemen mesin lainnya berfungsi dengan baik. Berdasarkan klasifikasinya bantalan terbagi menjadi 2, yaitu:

a) Berdasarkan arah beban terhadap poros

1) Bantalan radial

Arah beban yang ditopang bantalan ini adalah tegak lurus sumbu.

2) Bantalan aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros

3) Bantalan gelindinding khusus

Bantalan ini dapat menahan eban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.



Gambar 2. 2 Bantalan(Rinaldi, 2023)

Untuk Menghitung Beban Bantalan yaitu sebagai berikut:

$$W_e = (X_R \cdot V \cdot W_R + Y_T \cdot W_T) \cdot K_S \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana: W_e = Beban ekuivalen bantalan (kg)

X_R = Faktor beban radial (1)

V = Faktor keamanan (1)

Y_T = Faktor beban aksial (0)

W_T = beban aksial (0)

K_S = Faktor servose (1,5)

2.2.6 Pulley dan Sabuk

Pulley dan sabuk adalah sepasang komponen mesin yang digunakan untuk mentransfer daya dari satu poros ke poros lainnya. Rasio kecepatan antara poros penggerak dan poros yang digerakkan tergantung pada diameter pulley yang digunakan

Pulley berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan ke benda yang ingin digerakkan melalui sabuk.



Gambar 2. 3 Sabuk dan Pulley(Kibris, 2023)

Macam-macam jenis sabuk.

a. Sabuk datar (*flat belt*)

Sabuk datar (*flat belt*) umumnya ditemukan di bengkel atau industri rumah/kecil lainnya, karena sabuk ini mudah didapat di pasaran dan pemasangannya relatif mudah (tidak memerlukan kepresisian yang tinggi). Sabuk datar digunakan untuk kecepatan keliling antara 2 – 10 m/s, dan daya sampai dengan 50 KW. Sabuk datar dibuat dari material berstruktur komposit yang mengandung kawat-kawat penguat di dalamnya. Jenis ini sangat cocok untuk aplikasi kecepatan tinggi dan daya yang besar.



Gambar 2. 4 Sabuk datar(Aliexpress, 2023)

b. Sabuk-V (*V-belt*)

Sabuk-V(*V-belt*) merupakan sebuah transmisi penghubung berbahan karet dengan penampang trapesium. Sabuk-V klasik terdiri dari matriks lunak dan anyaman kawat logam di dalam matriks. Karena adanya kemiringan di kedua sisinya maka dalam pemakaiannya terjadi tekanan dari sabuk pada pulley. Akibatnya sistem ini lebih kompak dibandingkan sabuk datar. Tetapi karena tidak begitu lebar jika dibandingkan sabuk datar maka kemampuan menyerap getaran menjadi kurang baik.



Gambar 2. 5 Sabuk V.
(Niagakita, 2023)

Tabel 2. 1 Standar Ukuran Sabuk V(Sumber: Lit 3)

Type of belt	Power ranges in kW	Minimum pitch diameter of pulley (D) mm	Top width (b) mm	Thickness (t) mm	Weight per metre length in newton
A	0.7 – 3.5	75	13	8	1.06
B	2 – 15	125	17	11	1.89
C	7.5 – 75	200	22	14	3.43
D	20 – 150	355	32	19	5.96
E	30 – 350	500	38	23	–

Tabel 2. 2 Ukuran Panjang Sabuk V(Sumber: Lit 3)

Type of belt	Standard pitch lengths of V-belts in mm
A	645, 696, 747, 823, 848, 925, 950, 1001, 1026, 1051, 1102 1128, 1204, 1255, 1331, 1433, 1458, 1509, 1560, 1636, 1661, 1687, 1763, 1814, 1941, 2017, 2068, 2093, 2195, 2322, 2474, 2703, 2880, 3084, 3287, 3693.
B	932, 1008, 1059, 1110, 1212, 1262, 1339, 1415, 1440, 1466, 1567, 1694, 1770, 1821, 1948, 2024, 2101, 2202, 2329, 2507, 2583, 2710, 2888, 3091, 3294, 3701, 4056, 4158, 4437, 4615, 4996, 5377.
C	1275, 1351, 1453, 1580, 1681, 1783, 1834, 1961, 2088, 2113, 2215, 2342, 2494, 2723, 2901, 3104, 3205, 3307, 3459, 3713, 4069, 4171, 4450, 4628, 5009, 5390, 6101, 6863, 7625, 8387, 9149.
D	3127, 3330, 3736, 4092, 4194, 4473, 4651, 5032, 5413, 6124, 6886, 7648, 8410, 9172, 9934, 10 696, 12 220, 13 744, 15 268, 16 792.
E	5426, 6137, 6899, 7661, 8423, 9185, 9947, 10 709, 12 233, 13 757, 15 283, 16 805.

c. Sabuk gilir (*timing belt*)

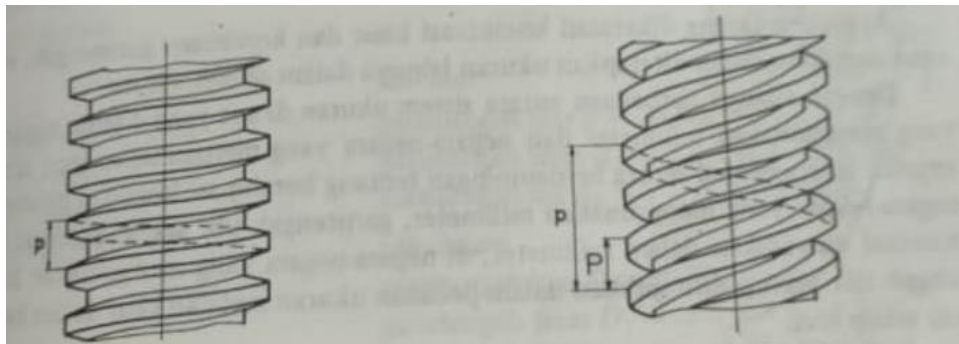
Sabuk gilir (*timing belt*) adalah sabuk yang digunakan pada sistem transmisi bermekanisme positif, dimana sabuk bergerigi terpasang pas pada pulley yang juga bergigi. Sabuk gilir biasanya digunakan untuk mentransmisikan daya yang kecil tapi memerlukan presi yang tinggi. Artinya tidak diharapkan adanya slip walaupun sangat kecil, sehingga putaran yang dipindahkan benar-benar akurat, misalnya pada putaran as klep mesin motor/mobil.



Gambar 2. 6 Sabuk gilir(Aliexpress, 2023)

2.2.7 Sistem Ulir Sekrup dan Normalisasi Ulir Sekrup

Selama perkembangannya, muncul sejumlah besar sistem ulir sekrup yang berbeda-beda. Dengan normalisasi diusahakan untuk secara internasional membatasi perbedaan dalam sistem ulir sekrup dan dalam kerangka sistem itu, membatasi kombinasi kisar dan kombinasi garis tengahnya.



Gambar 2. 7 Ulir sekrup trapesium tunggal dan trapesium ganda tiga(Sumber Lit 9)

Untuk ulir sekrup segitiga, yang pada umumnya dipergunakan untuk pengikatan, secara internasional telah tercapai suatu persetujuan tentang profil ulir sekrup yang sesuai untuk dipakai secara umum. Profil ulir sekrup iso ini mempunyai profil basis yang berbentuk segitiga sama sisi, berarti dengan sudut Puncak 60°. Dengan alas yang sama, dengan kisar p dan tinggi h sebesar $\frac{1}{2} p \sqrt{3}$. Pada ulir luar (ulir pada baut), $\frac{1}{8}$ dari tinggi h di potong dari puncak ulir. Sisi ulir setinggi $\frac{1}{4} h$ tidak dipergunakan, sehingga garis tengah teras ulir-kedalam (ulir dalam mur) adalah:

$$D1 = D2 - 2 (1-1/8 -1/4) h = D-5/4 h \dots\dots\dots(2.2)$$

Selanjutnya pada dasar ulir luar, mengingat pengurangan efek takik, dibuat pembulatan dengan jari-jari sebesar mungkin, yang pada ketinggian $\frac{1}{4} h$ bersambung pada garis sisi. Sehubungan dengan sudut puncak 60°, maka jari-jari pembulatan $r = 1/6 h$, sehingga dalamnya ulir t adalah:

$$t = (1 - 1/8 - 1/8) h = 17/34 h \dots\dots\dots(2.3)$$

2.3 Dasar-dasar Perhitungan

Dalam perencanaan sebuah rancang bangun, sangat diperlukan perhitungan-perhitungan dan teori untuk menompang jalannya alat yang akan dibangun. Dalam pembuatan rancang bangun Alat Plester Dinding Otomatis Berpenggerak Motor Listrik ada beberapa perhitungan yang diaplikasikan yaitu:

2.3.1 Daya Motor

Energi yang dimaksud mempunyai pengertian yang cukup luas, ada yang menyebut sumber tenaga, ada juga yang menyebut sumber bahan bakar dan lainnya. Menurut ilmu pengetahuan teknologi (IPTEK), Energi ialah kemampuan melakukan kerja. Kerja merupakan pergerakan suatu gaya, jadi Energi dapat juga didefinisikan sebagai perkalian gaya dengan jarak yang ditempuhnya, hal ini dapat diuraikan sebagai berikut:

$$Pd=fc.P \dots\dots\dots(2.4)$$

$$Pd = \frac{\left(\frac{T}{1000}\right) \cdot \left(\frac{2\pi n}{60}\right)}{102} \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana: Pd= Daya yang diperlukan (Kw)

P= Daya motor listrik (Kw)

T= Torsi pada motor (kg.mm)

n= putaran pada motor listrik (rpm)

Daya disebut tenaga (Power) ialah kemampuan melakukan usaha setiap detik. Orang pertama yang melakukan percobaan pengukuran tenaga adalah James Watt dengan beberapa cara yaitu :

Sesuai perkembangan teknologi maka disesuaikan dengan standard Internasional (SI) berdasarkan nama penemunya yaitu watt atau Kilowatt. Hubungan antara Hp dan Kw dapat diuraikan sebagai berikut:

Satuan Daya (Power) menggunakan (HP atau Kw)

$$\text{Cara 1. } 1 \text{ Hp} = (F \times S) : t = (200 \times 165) : 60 = 550 \text{ lbft/det}$$

$$\text{Cara 2. } 1 \text{ Hp} = (F \times S) : t = (3300 \times 10)/4 : 15 = 550 \text{ lbft/det}$$

$$1 \text{ Kw} = 1 \text{ KNm/det} \quad 1 \text{ Hp} = ? \text{Kgm/det} = ? \text{Kw}$$

$$1 \text{Hp} = 550 \text{ lbft/det} = 550 \cdot 0,454 \cdot 0,30$$

$$= 74,91 = 75 \text{ Kgm/det}$$

$$= 75 \times 9,81 \times 0,001 = 0,736 \text{ Kw}$$

$$\text{Jadi, } 1 \text{Hp} = 550 \text{ lbft/det} = 75 \text{ Kgm/det} = 0,736 \text{ Kw} = 736 \text{ watt}$$

2.3.2 Sabuk, pulley dan roda gigi

Biasanya, sabuk dipakai untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Poros-poros harus terpisah pada suatu jarak minimum tertentu, yang tergantung pada jenis pemakaian sabuk, agar bekerja secara efisien.

Untuk menentukan jarak antara poros *pulley* sebagai berikut:

$$d_2 < x < 3(d_1 + d_2) \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana: x= Jarak sumbu poros (mm)

d_1 = Diameter pulley penggerak (mm)

d_2 = Diameter pulley yang digerakkan (mm)

Sabuk v(v belt) terbuat dari kain dan benang, biasanya katun, rayon, nylon, dan diresapi dengan karet. Sabuk v dipakai dengan ikatan yang lebih kecil dan pada jarak sumbu yang lebih pendek.

Perhitungan Panjang Sabuk L

$$L = 2 \cdot \sqrt{[X^2 - (r_1 + r_2)^2]} + \frac{180+2 \cdot \alpha}{360} \cdot 2 (r_1 + r_2) \dots \dots \dots (2.7)$$

Ket:

$$X^2 =$$

r1 = jari-jari pulley 1

r2 = jari-jari pulley 2

Pada umumnya untuk menentukan perbandingan putaran yang terjadi di roda gigi dan pulley itu sama. Pada roda gigi dan pulley berlaku persamaan:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{d_2}{d_1} \dots \dots \dots (2.8)$$

dimana:

$$n_1 = \text{rpm } 1$$

$$n_2 = \text{rpm } 2$$

z1 = jumlah mata gigi 1 pada roda gigi

z2 = jumlah mata gigi 2 pada roda gigi

d1 = diameter pulley 1

d2 = diameter pulley 2

Roda Gigi adalah komponen permesinan yang banyak digunakan untuk memindahkan tenaga dan putaran dari mesin penggerak ke mesin yang digerakkan. Keistimewaan roda gigi ini adalah dapat memindahkan putaran sama atau berbeda dengan sumbu poros sejajar atau pun saling membentuk sudut. Roda gigi mempunyai geometris yang cukup kompleks, ada yang berbentuk evolvente bahkan sikloid.

2.3.3 Rumus Menentukan Gaya Tegang Sabuk

$$T_1 = \frac{T r}{R_2} \dots \dots \dots (2.9)$$

$$\frac{T_1}{T_2} = e^{(\mu \cdot \theta \cdot \text{Cosec} \beta)} \dots \dots \dots (2.10)$$

Dimana: T_1 = Gaya tegang sabuk sisi kencang (N)

T_2 = Gaya tegang sabuk sisi kendur (N)

T_r = Torsi pada poros pulley yang digerakkan (mm)

R_2 = Jari-jari pulley yang digerakkan (mm)

$e = 2,72$

θ = Sudut kontak antara sabuk dan pulley $((180^\circ - 2\alpha) \times \frac{\pi}{180})$ (rad)

μ = Koefisien gesek antara sabuk dan pulley (0,25)

2β = Sudut alur pulley (35° - 40°)

2.3.4 Torsi Pada Poros

$$T_r = 9,55 \times \frac{P}{N} \dots\dots\dots (2.11)$$

Dimana: T_r = Torsi (Nmm)

P = Daya yang keluar (Watt)

N = Putaran poros (rpm)

2.3.5 Tegangan Puntir

Tegangan puntir adalah momen kopel yang arahnya tegak lurus dengan sumbu komponen atau poros, dan akibat penampang akan mendapatkan tegangan geser yang arahnya sejajar dengan penampang komponen atau poros tersebut.

M_p = momen puntir

W_p = momen tahanan puntir

τ = torsi yang transmisikan oleh poros

Untuk mencari Tegangan puntir pada as poros diperlukan data berupa jumlah momen puntir dan momen tahanan puntir. Langkah pertama adalah mencari Momen puntir pada poros.

Untuk poros pejal, persamaan momen puntir yang berlaku adalah sebagai berikut:

$$M_p = \frac{\pi}{16} \times \tau \times d^3 \dots\dots\dots (2.12)$$

Sebelum mencari momen puntir, data yang harus dicari adalah torsi atau daya yang di transmisikan oleh poros. Persamaan yang berlaku adalah sebagai berikut:

$$\tau = 9,55 \times \frac{p}{n} \dots\dots\dots(2.13)$$

Setelah data torsi yang di transmisikan oleh poros didapatkan, selanjutnya menghitung momen puntir pada poros pejal.

$$M_p = \frac{\pi}{16} \times \tau \times d^3 \dots\dots\dots(2.14)$$

Terdapat keterkaitan pada momen punter dan momen tahanan puntir. Sehingga berlaku persamaan sebagai berikut:

$$W_p = 0,2 \times d^3 \dots\dots\dots(2.15)$$

Tegangan puntir yang diterima oleh as poros. Persamaan yang berlaku sebagai berikut:

$$T_p = \frac{M_p}{W_p} \dots\dots\dots(2.16)$$

2.3.6 Momen Bending

Momen dapat didefinisikan sebagai hasil kali gaya dan jarak panjang garis yang melewati titik tumpuan dan tegak lurus dengan gaya. Momen bending/lentur adalah reaksi yang diinduksi di dalam bagian struktur ketika gaya atau momen eksternal diterapkan padanya, menyebabkan bagian tersebut bengkok. Persamaan Momen Bending.

$$M_b = F \cdot L \dots\dots\dots(2.17)$$

Dimana: F = Gaya Yang Bekerja

L = Jarak

2.3.7 Tegangan Tekan Ulir

Tegangan tekan adalah tegangan yang terjadi di dalam suatu batang apabila gaya-gaya luar yang bekerja padanya adalah gaya-gaya tekan. Persamaan yang berlaku sebagai berikut:

$$\check{\sigma}_t = \frac{F}{A} \dots \dots \dots (2.18)$$

Dimana :

F = Gaya yang bekerja

A = Luas Penampang

Pada kasus ini, persamaan luas penampang berlaku sebagai berikut:

$$A = \frac{\pi d}{\cos x} t.n$$

Dimana :

d = diameter luar ulir

di = diameter dalam ulir

$$\cos x = \frac{\text{arc tg kisar}}{\pi di}$$

t = tebal ulir

n = jumlah ulir pada panjang bushing yang mengikat batang ulir

2.3.8 Kestimbangan Benda Tegar

Benda tegar adalah suatu benda yang bentuknya tidak berubah saat diberi gaya. Sedangkan, keseimbangan benda tegar adalah kondisi dimana momentum benda tegar sama dengan nol. Adapun syarat yang harus dipenuhi untuk keseimbangan sebagai berikut.

- Total gaya yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum F=0$)
- Total momen gaya (torsi) yang bekerja pada benda sama dengan nol ($\sum \tau=0$)

Torsi atau momen gaya adalah suatu gaya yang memiliki kecenderungan untuk memutar suatu benda terhadap suatu sumbu. Persamaan momen gaya sebagai berikut.

$$\tau = F.d \dots \dots \dots (2.19)$$

Ket:

F = gaya yang bekerja pada suatu benda (N)

d = jarak yang tegak lurus dengan gaya (m)

Keseimbangan pada alat plester dinding ini dibutuhkan untuk menghindari terjadinya beban yang berlebihan pada satu titik yang menyebabkan kerugihan konstruksi.

2.4 Proses Pengerjaan

Ada beberapa pengerjaan yang digunakan untuk membuat alat plester dinding otomatis ini baik dengan menggunakan alat atau mesin.

2.4.1 Pemotongan

Memotong dalam arti umum yaitu memisahkan benda menjadi dua bagian atau lebih.

2.4.2 Pengeboran

Pengeboran adalah suatu proses pengerjaan menggunakan mata bor untuk menghasilkan lubang yang bulat pada material logam maupun non logam atau benda pejal atau material yang sudah berlobang.

2.4.3 Pengelasan

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi yang ditimbulkan oleh gaya tarik-menarik antara atom.

Pemilihan sifat elektroda dengan sifat logam yang dilas biasanya tidaklah begitu penting dibandingkan kecepatan, pertimbangan operator, dan penampilan sambungan yang diselesaikan. Berikut sifat minimum logam las.

Tabel 2. 3 Tabel Spesifikasi Elektroda(Sumber: Lit 8)

Nomor Lektroda AWS	Kekuatan Tarik kpsi	Kekuatan Mengalah kpsi	Persentase Pemanjangan
E60xx	62	50	17-25
E70xx	70	57	22
E80xx	80	67	19
E90xx	90	77	14-17

2.5 Maintenance

Maintenance atau perawatan adalah suatu usaha atau tindakan reparasi yang dilakukan agar kondisi dan *performance* dari mesin tetap terjaga, namun dengan biaya perawatan yang serendah-rendahnya atau suatu kegiatan servis untuk mencegah timbulnya kerusakan tidak normal sehingga memperpanjang umur pakai alat. Kegiatan *maintenance* pada rancang bangun ini meliputi:

2.5.1 Pengontrolan

Aktivitas pengontrolan untuk mengetahui keberadaan atau kondisi dari fasilitas produksi. Inspeksi biasanya berupa aktivitas yang membutuhkan panca indra dan Analisis yang kuat dari setiap pelaksanaan, bahkan ada pula yang melakukan dengan menggunakan alat bantu, sehingga kesimpulan yang dihasilkan dapat mendekati kondisi nyata (akurat).

2.5.2 Overhaul (Perbaikan Menyeluruh)

Overhaul adalah aktivitas perbaikan menyeluruh. Aktivitas ini memiliki makna yang sama dengan *repair*, hanya saja ruang lingkupnya lebih besar. Perawatan ini dilakukan apabila kondisi mesin atau fasilitas berada dalam keadaan rusak parah, sementara kemampuan untuk mengganti dengan yang baru tidak ada. *Overhaul*, biasanya dapat mengganggu kegiatan produksi dan membutuhkan biaya yang besar. Contoh kegiatan, turun mesin pada mobil, dilakukan jika kondisi mesin rusak parah.

2.5.3 *Penggantian*(Replacement)

Replacement adalah aktivitas penggantian mesin atau komponen. Biasanya mesin yang memiliki kondisi lebih baik akan menggantikan mesin sebelumnya. *Replacement* dilakukan jika kondisi alat sudah tidak dapat memungkinkan lagi untuk beroperasi, atau sudah melewati umur ekonomis penggunaan. *Replacement* membutuhkan investasi yang besar bagi perusahaan, sehingga alternatif, ini biasanya menjadi pilihan terakhir setelah repair dan overhaul.

2.5.4 Perbaikan(repair)

Repair adalah aktivitas yang dilakukan untuk mengembalikan kondisi mesin yang mengalami gangguan, sehingga tidak dapat beroperasi sebelum terjadi gangguan.

2.6 Anggaran Biaya

Perhitungan biaya produksi alat merupakan salah satu elemen yang harus disajikan dalam setiap proses rancang bangun sebuah alat yang bertujuan agar dapat mengetahui besarnya anggaran biaya yang harus dikeluarkan selama proses pembuatan suatu alat. Selain itu, perhitungan biaya produksi juga memberikan informasi tentang besarnya keuntungan dari penjualan alat yang telah dibuat.

Dalam membuat biaya produksi pada alat Plester Dinding kami mempertimbangkan banyak hal diantaranya akan kami uraikan sebagai berikut.

2.6.1 Biaya Material

Biaya material adalah biaya yang digunakan untuk pembelian bahan baku alat yang dibahas pada laporan ini. Harga yang digunakan ditentukan dari berat, ukuran, dan jumlah satuan dari material tersebut. Penentuan biaya material ini didasarkan pada material yang mudah di dapat di pasaran serta mempunyai fungsi sesuai dengan kebutuhan dimana pembelian material untuk pembuatan rancang bangun ini berdasarkan harga yang ada di pasaran.

Tabel 2. 4 Tabel Biaya(Sumber : Diolah)

No	Nama Barang	Jumlah	Harga Satuan (Rupiah)	Harga Total (Rupiah)
1	Dinamo	1	1.125.000	1.125.000
2	Gear	2	100.000	200.000
3	Besi plat	1	480.000	480.000
4	Spons karet busa	1	30.000	30.000
5	Besi dudukan	1	120.000	120.000
6	Baut	18	3.000	54.000
7	Dempul	2	25.000	50.000
8	Poros	1	75.000	75.000
9	mur	36	300	10.800
10	Besi hollow	2	325.000	750.000
11	Pillow blok	2	140.000	240.000
12	Pully	2	80.000	160.000
13	V belt	1	35.000	35.000
14	Ulir	1	1.000.000	1.000.000
15	Busing	1	300.000	300.000
16	Roda kaki	4	45.000	180.000
17	Kabel	1	40.000	40.000
18	Cat	2	150.000	150.000
20	Box Panel	1	100.000	100.000
21	Mcb	1	10.000	10.000
22	Besi Kanal U 1 M	1	70.000	70.000
23	V-belt	1	30.000	30.000
24	Elektroda 2,6	2	60.000	120.000
25	Mata Gerinda Halus	2	15.000	30.000
26	Mata Gerinda Kasar	2	15.000	30.000
27	Total Biaya Material		Rp.5.344.800	

2.6.2 Perhitungan Waktu Permesinan

Waktu permesinan dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rumus Putaran mesin} \quad : n = \frac{Vc \times 1000}{\pi \times d} \dots\dots\dots (2.20)$$

$$\text{Rumus Kedalaman Pemakanan Bor} \quad : L = I + (0,3 \times d) \dots\dots\dots (2.21)$$

$$\text{Rumus Waktu Pengerjaan} \quad : Tm = \frac{L}{Sr \times n} \dots\dots\dots (2.22)$$

$$\text{Rumus Waktu Pengerjaan Gerinda} \quad : Tm = \frac{Tg \times l \times tb}{Sr \times n} \dots\dots\dots (2.23)$$

Keterangan:

T_g = Tebal mata gerinda (1 mm)

l = Panjang bidang pemotongan (mm)

tb = Ketebalan benda kerja (mm)

Sr = Kedalaman Pemakanan (mm)

n = Putaran mesin (Rpm)

d = Diameter (mm)

Vc = Kecepatan potong (Rpm)

I = Tebal benda (mm)

2.6.3 Waktu Pengelasan

Jenis pengelasan menggunakan las listrik dengan arus listrik 65 ampere. Elektroda yang digunakan yaitu E6010 SMAW dengan diameter 2,6 mm. dari beberapa percobaan yang telah dilakukan, didapatkan rata-rata pengelasan 40mm dalam 12 detik atau 3,3 mm/s.

2.6.4 Biaya Sewa Mesin

Dalam menentukan biaya sewa mesin, dilakukannya observasi langsung ke bengkel sehingga mendapatkan data harga dengan metode wawancara. Menghitung biaya sewamesin dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$BM = T_m \times B \dots\dots\dots (2.24)$$

Dimana :

BM = Harga sewa mesin (Rp)

T_m = Waktu permesinan

B = Harga sewa mesin/jam (Rp)

Adapun mesin-mesin yang digunakan dalam membuat alat ini yaitu mesin bor tangan, mesin gerinda tangan dan mesin las listrik.

2.6.5 Biaya Listrik

Biaya listrik merupakan biaya harga listrik yang harus dibayar dalam setiap penggunaan mesin-mesin yang dipakai selama proses pengerjaan. Proses pengerjaan alat ini dilakukan di rumah. Menurut lama siaran pers kementrian ESDM No.138.Pers/04/SJI/2023.Diketahui tariff listrik per kWh sebesar Rp.1.352.00.

Berikut merupakan rumus menghitung biaya pemakaian listrik selama pembuatan alat :

$$B = t_m \times B_t \times P \dots\dots\dots (2.25)$$

Keterangan :

B: Biaya Listrik (Rp)

T_m : Waktu Pemakaian (Per jam)

B_t : Biaya Pemakaian (1.352.00/kWh)

P : Daya (kW)

2.6.6 Biaya Operator

Biaya operator merupakan biaya yang harus dikeluarkan untuk membuat alat rancang bangun ini kepada operator. Untuk dapat mengetahui salary (bayaran) operator selama proses pembuatan alat, maka dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$BO = BOj \times Wp$$

$$BOj = \frac{UMK}{JB} \dots\dots\dots(2.26)$$

Keterangan :

BOj = Biaya Operator per jam

UMK = Upah Minimum Karyawan(SUMSEL) Rp.3.565.409/bulan

Wp = Waktu Pengerjaan (jam)

2.6.7 Total Biaya Produksi

Total biaya produksi merupakan total seluruh biaya dari biaya material, biaya sewa mesin, biaya listrik dan biaya operator. Berikut perhitungan biaya produksi:

Biaya produksi = biaya material + biaya komponen alat + biaya sewa mesin + biaya listrik + biaya operator.