

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian pustaka

Penulisan tugas akhir ini berdasarkan beberapa buku dan skripsi sebelumnya, maka penulis menganbil referensi dari beberapa buku dan skripsi sebelumnya. Buku dan skripsi yang penulis ambil berisi tentang mesin press kaleng minuman.

Berikut beberapa buku atau skripsi yang penulis ambil :

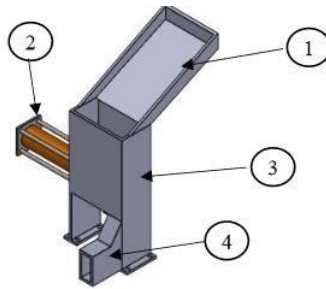
1. Jurnal yang berjudul "Rancang bangun mesin press kaleng minuman tenaga pneumatik"

Karya : Qadir Sadri, Usman, Ismi Amalia

Tahun terbit : 2022

Keterangan :

1. Biaya yang dihabiskan dalam proses pembuatan alat sebesar Rp 1.317.000
- 2 Penyebab terjadinya kegagalan menurut penulis ialah karena tekanan udara yang tidak cukup dan silinder piston yang kecil.
3. Beberapa komponen – komponen alat ialah:
 - Hopper terbuka
 - Tabung pengepres
 - Corong keluar
 - Silinder pneumatik kerja ganda
 - Directional valve 5/2
 - Push button valve 3/2
 - Terminal pembagi udara dan air service unit



Gambar 2. 1 Mesin press
(Qadir Sadri, 2022)

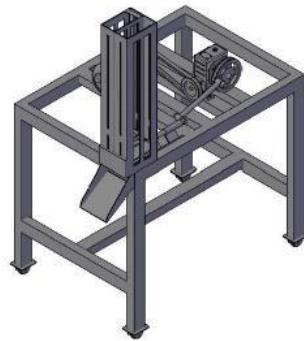
2. Jurnal yang berjudul ” Rancang bangun alat pengepres kaleng bekas dengan menggunakan metode kansei engineering dan metode kano”

Karya : Agus Stiyono, Ivan Sujana, Yopa Eka Prawatya

Tahun terbit :2022

Keterangan :

1. Alat pengepres kaleng yang telah dibuat memiliki spesifikasi yaitu alat ini menggunakan penggerak berupa motor listrik dengan kapasitas 1400 rpm. Kemudian kecepatan tersebut dikurangi menggunakan gearbox dengan ratio 1:40 sehingga kecepatan output alat tersebut menjadi 35 rpm.
2. Alat ini memiliki dimensi panjang 100 cm, lebar 75 cm, dan tinggi 85 cm. Alat ini memiliki dua input berdasarkan jenis kaleng yang umum digunakan. Ketinggian wadah input yaitu 70 cm sehingga dapat memuat sebanyak 20 kaleng dalam satu kali input.
3. Perbandingan antara pengepressan manual dengan menggunakan alat yaitu alat pengepress hampir 6 kali lebih cepat dibandingkan secara manual. Dalam satu menit, alat tersebut mampu menghasilkan kaleng yang dipress sebanyak 70 buah kaleng, sehingga jika dalam 1 jam mampu menghasilkan sebanyak 4200 kaleng. Jika dalam satu hari operator bekerja selama 8 jam maka diperoleh hasil 33.600 per 8 jam. Perhitungan tersebut mengabaikan waktu pengisian kaleng dan kegiatan lainnya.



Gambar 2. 2 Mesin press kaleng
(Agus Stiyono, 2022)

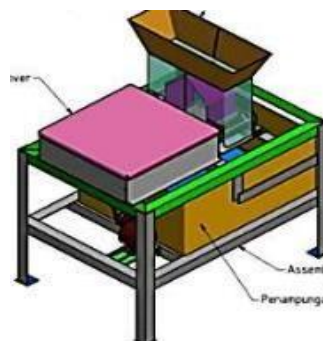
3. Jurnal yang berjudul "Rancang bangun mesin press kalengbekas model eksentrik"

Karya : Abdul Tahir, Musakirawati

Tahun terbit : 2022

Keterangan :

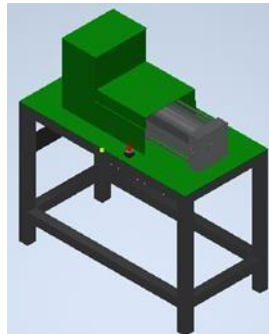
Dari penelitian yang telah dilakukan dihasilkan sebuah mesin press kaleng bekas minuman dengan dimensi panjang 100 cm, lebar 70 cm, dan tinggi 116 Cm. Mesin mampu mengepres kaleng bekas minuman sebanyak 70 kaleng dalam waktu 1 menit dengan rata-rata pengurangan panjang dari 15 cm menjadi 2 cm Prinsip kerja mesin ini menggunakan metode eksentrik, dimana eksentrik ini dapat mengkonversi gerak putar dari motor menjadi gerak lurus horizontal sehingga dapat mengepres kaleng.



Gambar 2. 3 Mesin *press* kaleng
(Abdul Tahir, 2022)

Perbandingan dari mesin sebelumnya :

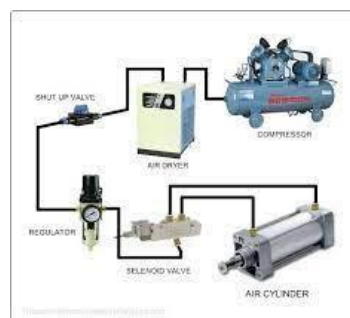
1. Menggunakan sistem pneumatik
2. Mampu mengepress 180 kaleng/m
3. Dalam 1 kali press mampu mengepres 3 kaleng.



Gambar 2. 4 Mesin *press* kaleng
(Team, 2023)

2.2 Landasan teori

Sistem *pneumatik* adalah sebuah teknologi yang menggunakan udara terkompresi atau bertekanan untuk menghasilkan efek gerakan mekanis. (robotics, 2023)



Gambar 2. 5 Sistem *pneumatic*

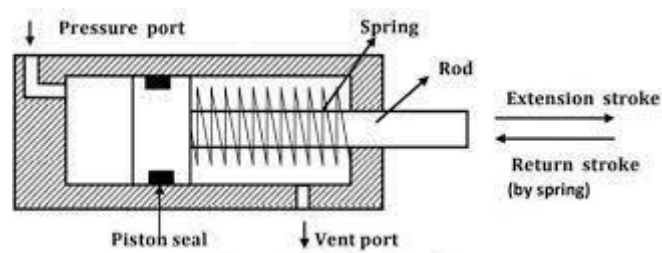
Pneumatik dapat dibedakan menjadi beberapa jenis menurut penggerak mekanismenya (*actuator*), yaitu :

1. *Single Acting Cylinder* (Silinder kerja tunggal)

Single acting cylinder atau biasa disebut dengan silinder kerja tunggal.

Merupakan jenis *actuator* yang umum digunakan, karena pada dasarnya

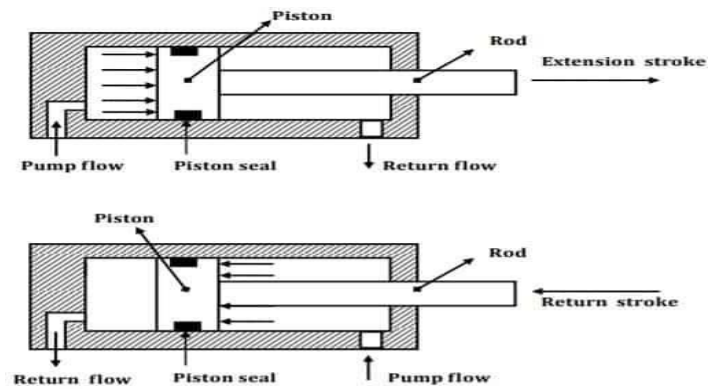
penggunaan silinder ini cukup mudah untuk diterapkan dan lebih banyak kebutuhannya, selain itu silinder ini banyak beredar dipasaran, hal tersebut yang membuat silinder ini umum digunakan. pada bagian dalam silinder kerja tunggal terdapat pegas yang digunakan untuk mengembalikan posisi silinder yang awalnya maju menjadi mundur, jadi peran pegas tersebut supaya silinder bisa bergerak mundur Ketika batang piston dalam posisi maju. Untuk membuat silinder bergerak maju, silinder diberi udara bertekanan. Ketika udara tersebut mengisi tangka udara pada silinder, perlahan lahan batang silinder akan bergerak maju.



Gambar 2. 6 Silinder kerja tunggal
(Jaffar, 2023)

2. *Double acting Cylinder* (Silinder Kerja Ganda)

Double acting cylinder atau biasa disebut dengan silinder kerja ganda merupakan komponen pneumatic yang umum digunakan dalam dunia perindustrian. Komponen ini sama halnya seperti pada silinder kerja tunggal yang umumnya bannyak beredar dipasaran. Penggunaan ini cukup mudah diterapkan. Terdapat dua buah saluran, yaitu saluran masuk untuk mendorong batang silinder dan saluran keluar untuk membuat batang silinder mundur. Cara kerja dari silinder ini yaitu, memberi udara bertekanan pada salah satu dari kedua lubang tersebut yang mana pada saat diberi udara bertekanan pada salah satu lubang input maka udara tersebut akan mengisi ruang tangki yang ada pada silinder.



Gambar 2.7 Silinder Kerja Ganda
(Jaffar, 2023)

Penulis memilih pneumatic dengan *double acting cylinder* atau silinder kerja ganda sebagai salah satu komponen utama mesin tugas akhir dikarenakan *pneumatic* ini lebih cocok untuk pengoprasian *press tool* dengan tenaga maksimal.

2.2.1 kelebihan sistem pneumatic

- Fluida kerja mudah didapat dan dan ditransfer
- Dapat disimpan dengan baik
- Penurunan tekanan relatif kecil
- Viskositas* fluida yang lebih kecil sehingga gesekan dapat diabaikan

2.2.2 Kekurangan Sistem Pneumatik

Kekurangan sistem *pneumatic* antara lain :

- Gangguan suara yang bising
- Gaya yang ditransfer terbatas
- Dapat terjadi pengembunan.

2.2.3 Komponen Sistem Pneumatik

1. Kompresor

Kompresor digunakan untuk menghisap udara di atmosfer dan menyimpannya dalam tangki penampung atau air *receiver*. Kondisi udara dalam atmosfer dipengaruhi oleh suhu dan tekanan.



Gambar 2. 8 Kompresor
(Pusat Pneumatik, 2023)

2. *Button Controller*

Button controller digunakan untuk mengatur keluar masuknya udara dari kompresor menuju silinder *double acting*.



Gambar 2. 9 *Button Controller*
(Pusat Pneumatik, 2023)

3. *Cylinder Pneumatik*

Digunakan sebagai alat pendorong dan penampung udara akhir.



Gambar 2. 10 *Cylinder Pneumatik*
(Pusat Pneumatik, 2023)

4. *Fitting mele*

Digunakan untuk menyambung lubang drat dengan selang.



Gambar 2. 11 *Fitting mele*
(Pusat *Pneumatik*, 2023)

5. *Fitting female*

Digunakan untuk menyambungkan drat timbul dengan selang



Gambar 2. 12 *fitting femele*
(Pusat *Pneumatik*, 2023)

6. *Elbow fitting*

Digunakan untuk membelokan selang kearah yang ditentukan



Gambar 2. 13 *Elbow Fitting*
(Pusat *Pneumatik*, 2023)

7. *T fitting*

Digunakan untuk mengubah selang ke 2 arah.



Gambar 2. 14 *T Fitting*
(Pusat *Pneumatik*, 2023)

8. Selang

Digunakan untuk membawa udara dari kompresor ke silinder *pneumatic*



Gambar 2. 15 Selang
(Pusat *Pneumatik*, 2023)

2.3 Dasar dasar perhitungan

Dalam perancangan sebuah rancang bangun, sangat diperlukan perhitungan – perhitungan dan teori untuk menopang jalan nya alat yang akan dibangun. Dalam pembuatan rancang bangun Alat press kaleng minuman aluminium bekas ada beberapa perhitungan yang diaplikasikan yaitu :

2.3.1 Gaya tekan kaleng minuman

Gaya merupakan dorongan atau tarikan pada sebuah benda yang mengakibatkan perubahan gerak, posisi, hingga erubahan bentuk pada benda tersebut. Gaya juga data diartikan sebagai besaran yang mempunyai besar (ukuran) dan arah tertentu, hal ini dapat diuraikan sebagai berikut :

Berikut adalah persamaan terkait perhitungan gaya yang dibutuhkan untuk menekan kaleng minuman ringan:

$$F = m.a \dots\dots\dots(\text{pers, 2.1})$$

$$F = \pi . d . t . n . P . \tau t \dots\dots\dots (\text{pers, 2.2})$$

Keterangan :

F = gaya berat (N)

D = diameter (cm)

T = tebal kaleng (cm)

n = jumlah kaleng

P = Panjang (cm)

Tt = kekuatan aluminium (kg/mm²)

2.3.2 Perhitungan tekanan kompresor

Kompresor sebagai sumber gaya penggerak actuator untuk menekan kaleng minuman ringan memerlukan udara kompresibel sebagai media geraknya. Udara kompresibel yang digunakan kompresor menggunakan satuan bar. Hal ini dapat diuraikan sebagai berikut :

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (\text{pers, 2.3})$$

$$P = \frac{F}{\frac{\pi d^2}{4}} \dots\dots\dots (\text{pers, 2.4})$$

$$F = \frac{\pi}{4} . d . P \dots\dots\dots (\text{pers, 2.5})$$

Dimana : P = Tekanan (pascal)

F = Gaya (N)

A = Luas penampang

2.3.3 Perhitungan debit kompresor

Debit kompresor adalah jumlah udara yang harus dialirkan kedalam silinder pneumatic, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$Q_s = \frac{\pi}{4} . (D_s)^2 (V) \dots\dots\dots (\text{pers, 2.6})$$

2.3.4 Perencanaan silinder pneumatik

Silinder pneumatic adalah peralatan mekanis yang menggunakan gas terkompresi untuk menghasilkan gaya dLm gerak linier resiprokal. Hal tersebut dapat diuraikan dengan rumus sebagai berikut :

$$d^2 = \frac{F+R}{P \times 7,86} \dots\dots\dots \text{(pers, 2.7)}$$

2.3.5 Perhitungan kekuatan plat penahan

momen inersia adalah ukuran kelembaman suatu benda untuk berotasi terhadap porosnya

$$I = m.r^2 \dots\dots\dots \text{(pers, 2.8)}$$

$$I = \frac{b.t^3}{12} \dots\dots\dots \text{(pers, 2.9)}$$

Bending plat adalah kondisi dimana plat baja mengalami deformasi natau perubahan bentuk akibat diberi beban yang berat. Untuk menghindari kerusakan pada plat baja akibat bending, maka perlu dilakukan perhitungan kekuatan plat sebagai berikut :

$$M = W.Y \dots\dots\dots \text{(pers, 2.10)}$$

Kekuatan tarik adalah tegangan maksimum yang bisa ditahan oleh sebuah bahan Ketika diregangkan atau ditarik,sebelum bahan tersebut patah

$$\sigma_t = \frac{F}{A} \dots\dots\dots \text{(pers, 2.11)}$$

$$\sigma_t = \frac{M_z^t}{I_z^b} \dots\dots\dots \text{(pers, 2.12)}$$

Gaya maksimal adalah gaya maksimal yang bisa ditahan oleh sebuah bahan Ketika diberi gaya.

$$F_{max} = \sigma_t \max . A \dots\dots\dots \text{(pers, 2.13)}$$

$$F_{max} = \sigma_t \max . b . t \dots\dots\dots \text{(pers, 2.14)}$$

2.3.6 Perhitungan kampuh las

Tabel 2. 1 Harga tegangan las berdasarkan elektroda yang digunakan

Tipe Las	Bare Electrode		Covered Electrode	
	Steady (MPa)	Fatigue (MPa)	Steady (MPa)	Fatigue (MPa)
<i>Fillet Welds</i>	80	21	98	35
<i>Butt Welds</i>	90	35	110	55
<i>Butt Weld Compression</i>	100	35	125	55
<i>Butt Weld Shear</i>	55	21	70	35

Panjang lasan untuk beban statis maksimum *triple transverse fillet* bisa di ketahui dengan perhitungan sebagai berikut :

$$F_{max} = \frac{n}{\sqrt{2}} t \cdot L \cdot \sigma_{t \max} \dots\dots\dots (\text{pers, 2.15})$$

$$L = \frac{F_{max}}{\frac{n}{\sqrt{2}} t \cdot \sigma_{t \max}} \dots\dots\dots (\text{pers, 2.16})$$

Dimana : F_{max} = Gaya maksimal (N)

n = Jumlah

t =Tebal (cm)

L = Panjang lasan dinamis (cm)

r = Kekuatan tarik las (N/cm²)

Kekuatan Tarik yang diterima lasan dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut :

Tabel 2. 2 faktor konsentrasi untuk beban fatigue

No	Tipe las	Faktor konsentrasi
1.	<i>Reinforced butt weld</i>	1,2
2.	<i>Toe of transverse fillet</i>	1,5
3.	<i>End of parallel fillet</i>	2,7
4.	<i>T – butt join with sharp corner</i>	2,0

$$r = \frac{\sigma_{t \max}}{K} \dots\dots\dots (\text{pers, 2.17})$$

Dimana : r = Kekuatan Tarik (N/cm²)

$\sigma_{t \max}$ = Tegangan maksimum (N/cm²)

K = Faktor konsentrasi

Panjang lasan untuk beban dinamis dengan faktor konsentarasasi 2,0 adalah

$$F_{max} = \frac{n}{\sqrt{2}} t \cdot L \cdot r \dots\dots\dots (\text{pers, 2.18})$$

$$L = \frac{F_{max}}{\frac{n}{\sqrt{2}} t \cdot r} \dots\dots\dots (\text{pers, 2.19})$$

Dimana : F_{max} = Gaya maksimal (N)

n = Jumlah

t =Tebal (cm)

L = Panjang lasan dinamis (cm)

r = Kekuatan tarik las (N/cm²)

2.4 Proses Pengerjaan

Ada beberapa pengerjaan yang digunakan untuk membuat mesin press kaleng minuman aluminium ini yaitu :

2.4.1 Pemotongan

Memotong dalam proses pemisahan benda padat menjadi dua atau lebih.

2.4.2 Pengelasan

Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam penambah yang menghasilkan sambungan yang continue.

2.5 Biaya Produksi

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.

2.5.1 Faktor Penentu Biaya Produksi

Ada 3 faktor penentu pembiayaan dalam proses produksi yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Biaya Bahan Baku (*Raw Material Cost*)

Biaya material adalah biaya yang digunakan untuk pembelian bahan baku alat. Material yang digunakan dalam proses pembuatan alat ini bermacam-macam. Penentuan biaya material ini didasarkan pada material yang mudah didapat di pasaran serta mempunyai fungsi sesuai dengan kebutuhan.

b. Biaya Tenaga Kerja Langsung/Upah Langsung (*Direct Labor Cost*)

Biaya tenaga kerja langsung/upah langsung (*direct labor cost*) adalah upah yang diberikan kepada tenaga kerja yang terlibat langsung dalam menghasilkan suatu produk. Tenaga kerja langsung sangat mempengaruhi proses produksi. Contoh dari tenaga kerja langsung ini ialah buruh.

c. Biaya *Overhead* Pabrik (*Manufacture Overhead Cost*)

Biaya *overhead* pabrik (*manufacture overhead cost*) adalah biaya yang terjadi sehubungan dengan proses produksi yang mana sifatnya tidak langsung/membantu/memperlancar proses produksi. Biaya ini tidak terintegrasi dengan produk akhir. Semua biaya bisa masuk sebagai biaya *overhead* pabrik (BOP) jika biaya tersebut berhubungan dengan proses produksi (proses merubah bahan baku menjadi barang jadi). BOP terdiri dari:

- Bahan tidak langsung dan bahan penolong.

Bahan tidak langsung yaitu bahan yang digunakan selain bahan baku/bahan langsung yang sangat dibutuhkan dalam proses produksi. Tanpa adanya bahan tidak langsung, produk yang dibuat tidak akan sempurna misalnya benang untuk membuat pakaian. Bahan penolong merupakan bahantambahan yang digunakan selama proses produksi, namun bukan sebagai bahan utama (langsung/tidak langsung) dalam pembuatan produk. Bahan ini memiliki peran penting dalam menunjang efisiensi proses produksi, meningkatkan kualitas produk, dan menjaga keamanan produk. Contoh bahan penolong yaitu kemasan plastik sebagai pengemas pakaian dan label harga pada produk pakaian.

- Tenaga kerja tidak langsung/upah tidak langsung yaitu upah yang diberikan kepada tenaga kerja yang tidak terlibat langsung dengan proses produksi tetapi kehadiran tenaga kerja tidak langsung ini sangat membantu kelancaran proses produksi, contohnya yaitu mandor, *supervisor*, dan kepala pabrik.

- Biaya tidak langsung lainnya yaitu biaya-biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi yang terjadi dari awal sampai dengan terjadinya produk tersebut yang bersifat tidak langsung. Misalnya asuransi mesin, asuransi pabrik, penyusutan mesin, penyusutan pabrik, dan lain-lain.

2.5.2 Variabel Biaya Produksi

Variabel biaya produksi terdiri dari lima jenis yaitu sebagai berikut:

a. Biaya Tetap (*Fixed Cost*)

Biaya tetap (*fixed cost*) adalah ketika output yang dihasilkan atau aktivitas yang dilakukan mengalami perubahan, biaya tetap tidak akan menjadi pengaruh utama

terhadap besarnya biaya yang dibutuhkan. Sebagai contoh, biaya tetap meliputi biaya asuransi, pajak, manajemen umum dan gaji administrasi, biaya lisensi, dan biaya bunga atas modal pinjaman.

b. **Biaya Variabel (*Variable Cost*)**

Biaya variabel (*variable cost*) adalah biaya yang terhubung dengan aktivitas pabrik dan ukurannya bergantung pada banyaknya hasil produksi atau kegiatan yang dilakukan. Sebagai contoh biaya variabel ialah biaya bahan mentah dan upah tenaga kerja yang digunakan dalam produksi atau pengadaan jasa.

c. **Biaya Total (*Total Cost*)**

Biaya total (*total cost*) umlah dari biaya tetap dan biaya variabel yang dikeluarkan dalam satu periode tertentu untuk memproduksi suatu barang jadi.

d. **Biaya Rata-Rata (*Average Cost*)**

Biaya rata-rata (*average cost*) dihitung dengan cara membagi total biaya dengan jumlah produk/layanan yang dihasilkan. Dengan demikian, biaya rata-rata memberikan gambaran keseluruhan biaya yang terjadi.

e. **Biaya Marjinal (*Marginal Cost*)**

Biaya marjinal (*marginal cost*) ialah merujuk pada biaya total yang diperlukan untuk menghasilkan satu unit tambahan dari output produksi atau layanan.

2.5.3 Pengertian Pendapatan

Pendapatan (*income*) merupakan penghasilan yang terjadi dalam menjalankan aktivitas suatu entitas yang dikenal dengan berbagai istilah seperti penjualan, imbalan, bunga, dividen, royalti, dan sewa. (esaunggul,2023)

2.5.4 Perhitungan Biaya Produksi

a. **Biaya Tetap (*Fixed Cost*)**

- Biaya Listrik

$BL = TM \cdot BPL$ (pers, 2.20)

Dimana BL, biaya listrik = rupiah

TM, waktu permesinan = menit

BPL, biaya pemakaian listrik = Rp1.035,78/kWh

b P, daya mesin = kWh

- Biaya Sewa Mesin

$$BM = TM B \dots\dots\dots (\text{pers, 2.21})$$

Dimana BM, biaya sewa mesin = rupiah

B, harga sewa mesin/jam = rupiah

- Biaya Perawatan

$$BP = N B_{pnn} \dots\dots\dots (\text{pers, 2.22})$$

Dimana BP, biaya perawatan = rupiah

N, jumlah mesin = unit

n, jumlah periode = bulan

- Total Biaya Tetap

$$FC = TMP + TBH + BL + BM + BP \dots\dots\dots (\text{pers, 2.23})$$

Dimana FC, total biaya tetap = rupiah

TMP, total material pembantu

TBH, total material penolong

b. Biaya Variabel (*Variable Cost*)

- Biaya Material Utama

$$V_b = l b h \dots\dots\dots (\text{pers, 2.24})$$

$$V_s = \frac{\pi}{4} d^2 h \dots\dots\dots (\text{pers, 2.25})$$

$$W = V \rho \dots\dots\dots (\text{pers, 2.26})$$

$$TH = HS W \dots\dots\dots (\text{pers, 2.27})$$

Dimana V_b/V_s , volume balok/silinder = mm³

l, panjang = mm

b, lebar = mm

h, tinggi = m

d, diameter = mm

ρ , massa jenis bahan = kg/mm³

TH, total harga per material = rupiah

HS, harga satuan = rupiah

- Biaya Operator

$$S = \frac{UMP}{Jk} \dots\dots\dots (\text{pers, 2.28})$$

$$BO = S \cdot TM \dots\dots\dots(\text{pers, 2.29})$$

Dimana S, upah = jam

UMP, upah minimum SUMSEL = Rp3.404.177,24

JK, jam kerja dalam sebulan = terhitung senin - sabtu (8 jam)

Bo = Biaya Operational

- Biaya Tak Terduga

$$BT=15 \% (HMT+BM) \text{ (rupiah)} \dots\dots\dots(\text{pers, 2.30})$$

Dimana BT, biaya tak terduga = rupiah

HMT, total harga material = rupiah

- Total Biaya Variabel

$$VC=TH+TPP+BO+BT \text{ (rupiah)} \dots\dots\dots(\text{pers, 2.31})$$

Dimana VC, total biaya variabel = rupiah

TPP, total perlengkapan produksi = rupiah

c. Biaya Total (*Total Cost*)

$$TC=FC+VC \text{ (rupiah)} \dots\dots\dots(\text{pers, 2.32})$$

Dimana TC, biaya total = rupiah

d. Biaya Rata-Rata (*Average Cost*)

$$AC= TC/Q \text{ (rupiah)} \dots\dots\dots(\text{pers, 2.33})$$

Dimana Q, kuantitas = unit

e. Biaya Marjinal (*Marginal Cost*)

$$MC= \Delta TC/\Delta Q \text{ (rupiah)}\dots\dots\dots(\text{pers, 2.34})$$

Dimana:

MC, biaya marginal = rupiah

ΔTC , perubahan biaya total = rupiah

ΔQ , perubahan kuantitas = unit

f. Pendapatan (*Income*)

$$K=10 \% Tc \dots\dots\dots(\text{pers, 2.35})$$

$$HJ=TC+K \dots\dots\dots(\text{pers, 2.36})$$

Dimana K, keuntungan = rupiah

HJ, harga jual = rupiah

[gerinda.html?m=1](#)