

**APPENDIX A**  
**PERHITUNGAN NERACA MASSA**

Kapasitas Pabrik : 10.000 Kg/hari

Satuan Waktu : hari

Satuan Massa : Kg

Jumlah *Freezer* : 2 buah

Jumlah Batch : 2 batch

1. Pencucian I

Asumsi: berat air dan es yang digunakan adalah setengah dari berat ikan segar yang masuk pada tahap pencucian I, penambahan berat ikan segar setelah proses pencucian I sebesar 0,2%, dan kotoran yang terbuang ke saluran limbah sebesar 0,05% dari berat ikan segar.

Berat air dan es:  $0,5 \times 22.770,83 \text{ Kg} = 11.385,42 \text{ Kg}$

Berat ikan segar setelah proses pencucian:

$(100\%+0,2\%) \times 22.770,83 \text{ Kg} = 22.816,37 \text{ Kg}$

$(100\%-0,05\%) \times 22.816,37 \text{ Kg} = 22.804,96 \text{ Kg}$

Berat kotoran:  $0,05\% \times 22.816,37 \text{ Kg} = 11,41 \text{ Kg}$

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Ikan segar	22.770,83	Ikan segar	22.804,96
Air pencuci	11.385,42	ke saluran limbah:	
		Air	11.339,88
		Kotoran (0,05%)*	11,41
Total	34.156,25	Total	34.156,25

## 2. Sortasi dan Grading

Asumsi: ikan b/s (below standart) sebesar 0,2% dari berat ikan. Ikan yang lolos dalam proses sortasi sebesar 99,8% dan ikan yang di *reject* sebesar 0,2%.

Ikan yang lolos proses sortasi:  $99,8\% \times 22.804,96 \text{ Kg} = 22.759,35 \text{ Kg}$

Ikan yang di *reject*:  $0,2\% \times 22.804,96 \text{ Kg} = 45,61 \text{ Kg}$

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Ikan segar	22.804,96	Ikan segar	22.759,35
		Ikan b/s (0,2%)*	45,61
Total	22.804,96	Total	22.804,96

## 3. Penyisikan

Asumsi: limbah sisik ikan sebesar 2% dari berat ikan. Ikan yang dihasilkan setelah proses penyisikan sebesar 98% dan sisik yang terbangun sebesar 2%.

Sisik yang terbangun:  $2\% \times 22.759,35 \text{ Kg} = 455,19 \text{ Kg}$

Ikan yang dihasilkan setelah proses penyisikan:

$(100\% - 2\%) \times 22.759,35 \text{ Kg} = 22.304,16 \text{ Kg}$

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Ikan segar	22.759,35	Ikan segar	22.304,16
		Sisik (2%)*	455,19
Total	22.759,35	Total	22.759,35

## 4. Pencucian II

Asumsi: berat air dan es yang digunakan adalah setengah dari berat ikan segar yang masuk pada tahap pencucian II, penambahan berat ikan segar setelah proses pencucian II sebesar 0,2%, dan

kotoran yang terbuang ke saluran limbah sebesar 0,05% dari berat ikan segar.

$$\text{Berat air dan es: } 0,5 \times 22.304,16 \text{ Kg} = 11.152,08 \text{ Kg}$$

Berat ikan segar setelah proses pencucian:

$$(100\%+0,2\%) \times 22.304,16 \text{ Kg} = 22.348,77 \text{ Kg}$$

$$(100\%-0,05\%) \times 22.348,77 \text{ Kg} = 22.337,60 \text{ Kg}$$

$$\text{Berat kotoran: } 0,05\% \times 22.348,77 \text{ Kg} = 11,18 \text{ Kg}$$

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Ikan segar	22.304,16	Ikan segar	22.337,60
Air pencuci	11.152,08	ke saluran limbah:	
		Air	11.107,47
		Kotoran (0,05%)*	11,17
Total	33.456,24	Total	33.456,24

#### 5. *Filleting*

Asumsi: limbah kepala, tulang, isi perut dan darah ikan masing-masing sebesar 33%, 19,5%, dan 0,5%. Rendemen fillet *skin on* yang dihasilkan sebesar 47%.

$$\text{Limbah kepala ikan: } 33\% \times 22.337,60 \text{ Kg} = 7.371,41 \text{ Kg}$$

$$\text{Limbah tulang ikan: } 19,5\% \times 22.337,60 \text{ Kg} = 4.355,83 \text{ Kg}$$

$$\text{Limbah isi perut dan darah ikan: } 0,5\% \times 22.337,60 \text{ Kg} = 111,69 \text{ Kg}$$

$$\text{Fillet ikan: } 47\% \times 22.337,60 \text{ Kg} = 10.498,67 \text{ Kg}$$

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Ikan segar	22.337,60	<i>Fillet</i> ikan ( <i>skin on</i> )	10.498,67
		Ke saluran limbah:	
		Kepala (33%)*	7.371,41
		Tulang (19,5%)*	4.355,83
		Isi perut, darah dan lain-lain (0,5%)*	111,69
Total	22.337,60		22.337,60

## 6. Pencabutan duri

Asumsi: limbah duri ikan sebesar 2% dari berat *fillet* ikan yang masuk dalam proses pencabutan duri. *Fillet* ikan yang dihasilkan setelah proses pencabutan duri sebesar 98% dan duri yang terbangun sebesar 2%.

Duri yang terbangun:  $2\% \times 10.498,67 \text{ Kg} = 209,97 \text{ Kg}$

*Fillet* ikan yang dihasilkan setelah proses pencabutan duri:

$$98\% \times 10.498,67 \text{ Kg} = 10.288,70 \text{ Kg}$$

Masuk	Kg	Keluar	Kg
<i>Fillet</i> ikan ( <i>skin on</i> )	10.498,67	<i>Fillet</i> ikan ( <i>skin on</i> ) Duri (2%)*	10.288,70 209,97
Total	10.498,67	Total	10.498,67

7. *Trimming*

Asumsi: limbah sisa daging dan darah ikan sebesar 3% dari berat *fillet* ikan yang masuk dalam proses *trimming*. *Fillet* ikan yang dihasilkan setelah proses *trimming* sebesar 97% dan sisa daging yang terbangun sebesar 3%.

Sisa daging yang terbangun:  $3\% \times 10.288,70 \text{ Kg} = 308,66 \text{ Kg}$

*Fillet* ikan yang dihasilkan setelah proses *trimming*:

$$97\% \times 10.288,70 \text{ Kg} = 9.980,04 \text{ Kg}$$

Masuk	Kg	Keluar	Kg
<i>Fillet</i> ikan ( <i>skin on</i> )	10.288,70	<i>Fillet</i> ikan ( <i>skin on</i> ) Ke saluran limbah: Sisa daging, darah, dll. (3%)*	9.980,04 Kg 308,66 Kg
Total	10.288,70	Total	10.288,70 Kg

## 8. Pencucian III

Asumsi: berat air dan es yang digunakan dan berat fillet ikan adalah 1:1

Masuk	Kg	Keluar	Kg
<i>Fillet</i> ikan ( <i>skin on</i> )	9.980,04	<i>Fillet</i> + air	10.000,00
Air pencuci	9.980,04	Air pencuci	9.960,08
Total	19.960,08	Total	19.960,08

## 9. Pembekuan

Asumsi: berat *fillet* beku sama dengan berat *fillet* yang masuk dalam proses pembekuan.

Masuk	Kg	Keluar	Kg
<i>Fillet</i>	10.000,00	<i>Fillet</i> beku	10.000,00
Total	10.000,00	Total	10.000,00

**APPENDIX B**  
**PERHITUNGAN NERACA ENERGI**

Produk	: <i>Fillet</i> ikan kakap merah beku
Kapasitas bahan baku	: 10.000 kg/hari
Kapasitas produksi	: 10.000 Kg/hari
Satuan panas	: Kilo Joule (kJ)
Satuan waktu	: Hari
Satuan suhu	: °C
Suhu basis ( $t_b$ )	: 0°C
Suhu ikan mula-mula ( $t_a$ )	: 5°C
Suhu <i>air blast freezer</i> ( $t_f$ )	: -40°C
Suhu <i>cold storage</i> ( $t_c$ )	: -25°C
Fase padatan	: Ikan
Fase cairan	: Air
Panas spesifik air ( $C_{p_a}$ )	: 4,19 kJ/Kg°C
Panas spesifik es ( $C_{p_e}$ )	: 2,05 kJ/Kg°C
Panas spesifik ikan segar ( $C_{p_{is}}$ )	: 3,18 kJ/Kg°C
Panas spesifik ikan beku ( $C_{p_{ib}}$ )	: 1,67 kJ/Kg°C
Panas laten air/es ( $\lambda_e$ )	: 335 kJ/Kg
Panas laten ikan ( $\lambda_i$ )	: 276 kJ/Kg

1. *Air Blast Freezer*

*Masuk*

$$\begin{aligned}
 \text{Entalpi bahan masuk (A)} &= \{m_{is} \times C_{p_{is}} \times (t_a - t_b)\} + \{m_a \times C_{p_a} \times (t_a - t_b)\} \\
 &= \{8.000 \times 3,18 \times (5-0)\} + \{2.000 \times 4,19 \times (5-0)\} \\
 &= 127.200 + 41.900 \\
 &= 169.100 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

Diasumsikan panas yang disuplai dari sekitarnya (B) = 0,05Q

*Keluar*

Entalpi bahan keluar (C)

$$\begin{aligned}
 &= [m_{ib} \times \{C_{p_{ib}} \times (t_f - t_b) + \lambda_i\}] + [m_e \times \{C_{p_e} \times (t_f - t_b) + \lambda_e\}] \\
 &= [8000 \times \{1,67 \times (-40 - 0) - 276\}] + [2000 \times \{2,05 \times (-40 - 0) - 335\}] \\
 &= -2.742.400 + (-834.000) \\
 &= -3.576.400 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

Panas *refrigerant* (yang diserap oleh bahan) = Q

Jumlah energi masuk = Jumlah energi keluar

$$A + B = C + D$$

$$169.100 + 0,05Q = -3.576.400 + Q$$

$$3.745.500 = 0,95Q$$

$$Q = 3.942.631,579 \text{ kJ}$$

Panas yang disuplai dari sekitarnya (B) = 0,05Q

$$= 0,05 \times 3.942.631,579$$

$$= 197.131,579 \text{ kJ}$$

## 2. Cold Storage

*Masuk*

$$\begin{aligned}
 \text{Entalpi bahan masuk (A)} &= \{m_{ib} \times C_{p_{ib}} \times (t_f - t_b)\} + \{m_e \times C_{p_e} \times (t_f - t_b)\} \\
 &= \{8.000 \times 1,67 \times (-40 - 0)\} + \{2.000 \times 2,05 \times (-40 - 0)\} \\
 &= -534.400 + (-164.000) \\
 &= -698.400 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

Diasumsikan panas yang disuplai dari sekitarnya (B) = 0,05Q



*Keluar*

Entalpi bahan keluar (C)

$$\begin{aligned}
 &= [m_{ib} \times \{C_{p_{ib}} \times (t_c - t_b) + \lambda_i\}] + [m_e \times \{C_{p_e} \times (t_c - t_b) + \lambda_e\}] \\
 &= [8.000 \times \{1,67 \times (-25-0) - 276\}] + [2.000 \times \{2,05 \times (-25-0) - 335\}] \\
 &= -2.542.000 + (-772.500) \\
 &= -3.314.500 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

Panas *refrigerant* (yang diserap oleh bahan) = Q

Jumlah energi masuk = Jumlah energi keluar

$$A + B = C + D$$

$$-698.400 + 0,05Q = -3.314.500 + Q$$

$$2.616.100 = 0,95Q$$

$$Q = 2.753.789,474 \text{ kJ}$$

Panas yang disuplai dari sekitarnya (B) = 0,05Q

$$= 0,05 \times 2.753.789,474$$

$$= 137.689,474 \text{ kJ}$$



**APPENDIX C  
PERHITUNGAN BIAYA UTILITAS**

**C.1. Air**

Pipa untuk percabangan A :

$$\begin{aligned}
 Q &= 32,53 \text{ m}^3/\text{hari} \\
 &= 32,53 \text{ m}^3/\text{hari} : 8 = 4,07 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 1,13 \text{ Kg/s} = 2,4912 \text{ lb/s} \\
 &= \frac{1,13 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{0,3048 \text{ m}/\text{ft} \times 0,3048 \text{ m}/\text{ft} \times 0,3048 \text{ m}/\text{ft}} = 0,04 \text{ ft}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Diketahui :

Viskositas air ( $\mu$ ) pada suhu 30°C = 0,8032 cps = 5,397.10<sup>-4</sup>lb/ft.s

Densitas air ( $\rho$ ) pada suhu 30°C = 995,7 Kg/m<sup>3</sup> = 62,1594 lb/ft<sup>3</sup>

Berdasarkan Peter dan Timmerhaus (1991), diameter (D) pipa yang sesuai adalah:

$$\begin{aligned}
 D &= 3,9 \times Q^{0,45} \text{ ft}^3/\text{s} \times \rho^{0,13} \text{ lb/ft}^3 \\
 &= 3,9 \times (0,04)^{0,45} \text{ ft}^3/\text{s} \times (62,1594)^{0,13} \text{ lb/ft}^3 \\
 &= 1,56 \text{ inch} \approx 2 \text{ inch}
 \end{aligned}$$

Diameter dalam *commercial steel pipe* 2 inch (*scheduled* 40) adalah m (Singh, 2001).

$$V_a = \frac{Q}{p \times A}$$

Keterangan :

V<sub>a</sub> = laju alir air (ft/s)

Q = debit massa air (lb/s)

A = luas penampang pipa (ft<sup>2</sup>)

□ □ massa jenis (lb/ ft<sup>3</sup>)

$$D = 0,0525 \text{ m} \times 1/0,3048 \text{ ft/m} = 0,1722 \text{ ft}$$

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,1722)^2 = 0,0233 \text{ ft}^2$$

$$Va = \frac{Q}{p \times A} = \frac{2,4912 \text{ lb/s}}{62,1594 \text{ lb/ft}^3 \times 0,0233 \text{ ft}^2} = 1,7201 \text{ ft/s} = 0,5243 \text{ m/s}$$

Perhitungan bilangan Reynolds (N<sub>Re</sub>)

$$N_{Re} = \frac{\rho \times Va \times D}{\mu} = \frac{62,1594 \text{ lb/ft}^3 \times 1,7201 \text{ ft/s} \times 0,1722 \text{ ft}}{5,397 \cdot 10^{-4} \text{ lb/ft.s}} = 34114,6750$$

2100 < N<sub>Re</sub> < 4000 □ Aliran Transisi

Faktor Friksi (f)

Nilai faktor friksi (f) = 0,0096 (ditentukan dari grafik *The Moody Diagram for the Fanning Friction Factor. Equivalent roughness* untuk pipa dengan bahan *steel* = 45,7 × 10<sup>-6</sup> m (Singh, 2001).

$$\text{RelativeRoughness} = \frac{\varepsilon}{D} = \frac{45,7 \times 10^{-6} \text{ m}}{0,0525 \text{ m}} = 8,7048 \times 10^{-4} = 0,0009$$

Perhitungan Persamaan Fanning (E<sub>f</sub>)

$$\begin{aligned} E_{f.major} &= 2f \frac{\bar{u}^2 L}{D} \\ &= \frac{2 \times 0,0096 \times (0,5243 \text{ m/s})^2 \times 109 \text{ m}}{0,0525 \text{ m}} \\ &= 10,9579 \text{ J/Kg} \end{aligned}$$

Asumsi digunakan yang digunakan adalah 2 *standard elbow* 90°, *threaded* dan 1 *gate valve, fully open*

$$\begin{aligned}
 E_{f,\text{minor.2}} &= c_{ff} \frac{\bar{u}^2}{2} \\
 &= \frac{(2 \times 1,5 + 0,15) \times (0,5243 \text{ m/s})^2}{2} \\
 &= 0,4330 \text{ J/Kg}
 \end{aligned}$$

$$C_{fe} = 0,4 (1,25 - 0) = 0,5$$

$$\begin{aligned}
 E_{f,\text{minor.1}} &= c_{fe} \frac{\bar{u}^2}{2} \\
 &= 0,5 \frac{(0,5243 \text{ m/s})^2}{2} \\
 &= 0,0687 \text{ J/Kg}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Energi Pompa (Ep)

$$\begin{aligned}
 Ep &= \frac{P_2 - P_1}{\rho} + \frac{(\bar{u}_2^2 - \bar{u}_1^2)}{2\alpha} + g(z_2 - z_1) + E_{f,\text{major}} + E_{f,\text{minor}} \\
 &= 0 + \left( \frac{0,5382^2 - 0^2}{2 \times 1} \right) + (9,81 \times 2,00) + 10,9579 + 0,4330 + 0,0687 \\
 &= 31,2244 \text{ J/Kg}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Daya Pompa

$$\begin{aligned}
 \text{Daya pompa} &= Ep \times \dot{m} \\
 &= 31,2244 \text{ J/Kg} \times 1,13 \text{ Kg/s} \\
 &= 35,2836 \text{ J/s}
 \end{aligned}$$

Asumsi: Efisiensi pompa = 60%

$$\begin{aligned}
 \text{Maka daya pompa yang dibutuhkan} &= \frac{100}{60} \times 35,2836 \\
 &= 58,806 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

Daya pompa yang digunakan adalah daya pompa air di pasaran yang paling kecil yaitu 150 Watt.

Pipa untuk percabangan B :

$$Q = 6,46 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$\begin{aligned}
 &= 6,46 \text{ m}^3/\text{hari} : 8 = 0,8075 \text{ m}^3/\text{jam} \\
 &= 2,2431 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s} = 0,2243 \text{ Kg/s} = 0,4945 \text{ lb/s} \\
 &= \frac{2,2431 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{s}}{0,02832 \text{ ft}^3/\text{m}^3} = 7,9206 \cdot 10^{-3} \text{ ft}^3/\text{s}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Peter dan Timmerhaus (1981), diameter (D) pipa yang sesuai adalah:

$$\begin{aligned}
 D &= 3,9 \times Q^{0,45} \text{ ft}^3/\text{s} \times \rho^{0,13} \text{ lb/ft}^3 \\
 &= 3,9 \times (7,9206 \cdot 10^{-3})^{0,45} \text{ ft}^3/\text{s} \times (62,1594)^{0,13} \text{ lb/ft}^3 \\
 &= 0,7562 \text{ inch} \approx 1 \text{ inch}
 \end{aligned}$$

Diameter pipa yang digunakan adalah *commercial steel pipe* 1 inch (*scheduled 40*) dengan diameter dalam 0,02644 m (Singh, 2001).

$$V_a = \frac{Q}{p \times A}$$

Keterangan :

$V_a$  = laju alir air (ft/s)

$Q$  = debit massa air (lb/s)

$A$  = luas penampang pipa (ft<sup>2</sup>)

$\rho$  = massa jenis (lb/ft<sup>3</sup>)

$D = 0,02644 \text{ m} \times 1/0,3048 \text{ ft/m} = 0,0867 \text{ ft}$

$A = \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times (0,0867)^2 = 0,0059 \text{ ft}^2$

$$V_a = \frac{Q}{p \times A} = \frac{0,4945 \text{ lb/s}}{62,1594 \text{ lb/ft}^3 \times 0,0059 \text{ ft}^2} = 1,3484 \text{ ft/s} = 0,4110 \text{ m/s}$$

Perhitungan bilangan Reynolds ( $N_{Re}$ )

$$N_{Re} = \frac{\rho \times V \times D}{\mu} = \frac{62,1594 \text{ lb} / \text{ft}^3 \times 1,3484 \text{ ft} / \text{s} \times 0,0867 \text{ ft}}{5,397 \cdot 10^{-4} \text{ lb} / \text{ft} \cdot \text{s}} = 13464,5622$$

$N_{Re} > 4000$  □ Aliran turbulent

Faktor Friksi (f)

Nilai faktor friksi (f) = 0,0058 (ditentukan dari grafik *The Moody Diagram for the Fanning Friction Factor. Equivalent roughness* untuk pipa dengan bahan *steel* =  $45,7 \times 10^{-6}$  m (Singh, 2001).

$$\text{Relative Roughness} = \frac{\varepsilon}{D} = \frac{45,7 \times 10^{-6} \text{ m}}{0,002644 \text{ m}} = 0,0173$$

Perhitungan Persamaan Fanning ( $E_f$ )

$$\begin{aligned} E_{f.\text{major}} &= 2f \frac{\bar{u}^2 L}{D} \\ &= \frac{2 \times 0,0058 \times (0,4110 \text{ m/s})^2 \times 47 \text{ m}}{0,02644 \text{ m}} \\ &= 3,4832 \text{ J/Kg} \end{aligned}$$

Asumsi digunakan 2 *standard elbow* 90°, *threaded* dan 1 *gate valve, fully open*

$$\begin{aligned} E_{f.\text{minor.2}} &= c_{ff} \frac{\bar{u}^2}{2} \\ &= \frac{(2 \times 1,5 + 0,15) \times (0,4110 \text{ m/s})^2}{2} \\ &= 0,2661 \text{ J/Kg} \end{aligned}$$

$$C_{fe} = 0,4 (1,25 - 0) = 0,5$$

$$\begin{aligned}
 E_{f.\text{minor.1}} &= c_{fe} \frac{\bar{u}^2}{2} \\
 &= 0,5 \frac{(0,4110\text{m/s})^2}{2} \\
 &= 0,1028 \text{ J / Kg}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Energi Pompa (Ep)

$$\begin{aligned}
 Ep &= \frac{P_2 - P_1}{\rho} + \frac{(\bar{u}_2^2 - \bar{u}_1^2)}{2\alpha} + g(z_2 - z_1) + E_{f.\text{major}} + E_{f.\text{minor}} \\
 &= 0 + \left( \frac{0,4110^2 - 0^2}{2 \times 1} \right) + (9,81 \times 1,00) + 3,4832 + 0,2661 + 0,1028 \\
 &= 0,0845 \text{ J / Kg}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Daya Pompa

$$\begin{aligned}
 \text{Daya pompa} &= Ep \times \dot{m} \\
 &= 0,0845 \text{ J/Kg} \times 0,2243 \text{ Kg/s} \\
 &= 0,0190 \text{ J/s}
 \end{aligned}$$

Asumsi: Efisiensi pompa = 60%

$$\begin{aligned}
 \text{Maka daya pompa yang dibutuhkan} &= \frac{100}{60} \times 0,0190 \\
 &= 0,316 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Daya pompa yang digunakan adalah daya pompa air di pasaran yang paling kecil yaitu 150 Watt.

Biaya air:

$$\text{Biaya sewa/bulan} = \text{Rp } 35.000,00$$

$$\begin{aligned}
 \text{Harga air/m}^3 &= \begin{array}{l} 0 - 10 \text{ m}^3 \\ 11 - 20 \text{ m}^3 \\ \text{Di atas } 20 \text{ m}^3 \end{array} = \begin{array}{l} \text{Rp } 2.200,00 \\ \text{Rp } 3.150,00 \\ \text{Rp } 4.675,00 \end{array}
 \end{aligned}$$

$$\text{Kebutuhan air/bulan} = 1.115,12 \text{ m}^3$$

Biaya pembelian air/bulan

$$\begin{aligned} &= (10 \text{ m}^3 \times \text{Rp}2.200,00) + (10 \text{ m}^3 \times \text{Rp}3.150,00) + (1095,12 \times \text{Rp}4.675,00) \\ &= \text{Rp} 22.000,00 + \text{Rp} 31.500,00 + \text{Rp} 5.119.686,00 \\ &= \text{Rp} 5.173.186,00 \end{aligned}$$

Biaya pemakaian air/tahun

$$\begin{aligned} &= (\text{Rp} 35.000,00 + \text{Rp} 5.173.186,00) \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp} 62.498.232,- \end{aligned}$$

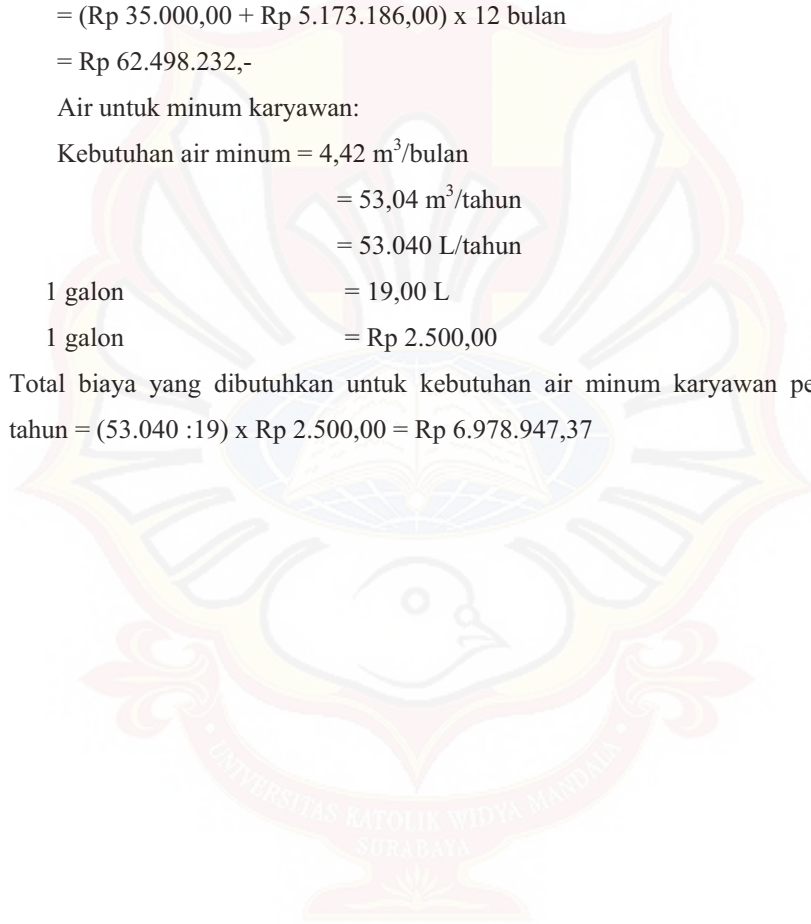
Air untuk minum karyawan:

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air minum} &= 4,42 \text{ m}^3/\text{bulan} \\ &= 53,04 \text{ m}^3/\text{tahun} \\ &= 53.040 \text{ L}/\text{tahun} \end{aligned}$$

$$1 \text{ galon} = 19,00 \text{ L}$$

$$1 \text{ galon} = \text{Rp} 2.500,00$$

Total biaya yang dibutuhkan untuk kebutuhan air minum karyawan per tahun =  $(53.040 : 19) \times \text{Rp} 2.500,00 = \text{Rp} 6.978.947,37$





## C.2. Listrik

Kebutuhan listrik untuk mesin, peralatan dan penerangan dapat dilihat pada Tabel C.1 dan C.2.

**Tabel C.1. Kebutuhan Listrik untuk Mesin dan Peralatan per Jam**

No	Nama mesin	Jumlah	Daya (KW)	Total Daya (KW)	Waktu (jam)	Energi (KWh)
1	Timbangan ikan	2	0,08	0,16	4	0,64
2	Timbangan digital	2	0,06	0,12	6	0,72
3	Mesin <i>Strapping Ban</i>	1	0,37	0,37	2	0,74
4	Mesin kemas vakum	2	0,37	0,74	4	2,96
5	<i>Air Blast Freezer (ABF)</i>	2	2,00	4,00	4	16,00
6	<i>Cold Storage Room</i>	3	1,10	3,30	24	79,20
7	<i>Ante Room</i>	1	1,10	1,10	8	8,80
8	Kompresor	6	25,30	151,80	12	1821,60
9	Kondensor	2	3,70	7,40	12	88,80
10	Pompa	2	0,50	1,00	12	12,00
11	<i>Blower</i>	2	2,70	5,40	12	64,80
12	<i>Cooling tower</i>	2	1,20	2,40	12	28,80
<b>Total</b>						<b>2125,06</b>

**Tabel C.2. Kebutuhan Lumen untuk Penerangan**

No	Area	Ukuran	Luas (m <sup>2</sup> )	Luas (ft <sup>2</sup> )	Ft Cd	Lumen
1.	Pos keamanan	2x (2x3)	12	129,17	5	645,86
2.	Tempat penerimaan bahan baku	6x4	24	258,34	10	2583,42
3.	Tempat penyimpanan es	10x5	50	538,21	10	5382,13
4.	Kantor	20x6	120	1291,71	10	12917,12
5.	Mushola	5x5	25	269,11	10	2691,06
6.	Poliklinik	5x8	40	430,57	10	4305,71
7.	Laboratorium	5x4	20	215,29	30	6458,56
8.	Kantin karyawan	5x8	40	430,57	10	4305,71
9.	Mess karyawan	20x40	800	8611,41	10	86114,10
10.	Kamar mandi	4x(6x6)	144	1550,05	5	7750,27
11.	Ruang ganti karyawan	2x(5x3)	30	322,93	10	3229,30
12.	Ruang teknik dan mesin	2x(10x5)	100	1076,43	20	21528,60
13.	Ruang penyimpanan limbah padat kering	10x10	100	1076,43	10	10764,26
14.	Ruang produksi	20x15	300	3229,28	20	64585,58
15.	<i>Air blast freezer</i>	2x(5x5)	50	538,21	10	5382,13
16.	<i>Cold storage</i>	3x(14x11)	462	4973,09	10	49730,89
17.	<i>Anteroom</i>	10x3	30	322,93	10	3229,28
18.	Ruang penyimpanan pengemas sekunder	6x5	30	322,93	10	3229,28
19.	Ruang penyimpanan pengemas primer dan pelabelan	6x5	30	322,93	10	3229,28
20.	Ruang penampung air	10X10	100	1076,43	10	10764,26

\* 1ft<sup>2</sup> = 0,0929 m<sup>2</sup>

Menurut Perry (1950), lumen output untuk :

- a. Lampu TL 20 Watt = 800
- b. Lampu TL 40 Watt = 1960

**Keterangan:**

1. Penerangan untuk pos keamanan menggunakan TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk pos keamanan} = \frac{322.93}{800} = 0,40 = 1$$

Jika terdapat 2 (dua) pos keamanan, jumlah lampu yang dibutuhkan  
=  $2 \times 1 = 2$

2. Penerangan untuk tempat penerimaan bahan baku menggunakan TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk tempat penerimaan bahan baku} \\ = \frac{2583,42}{800} = 3,23 = 4 \end{aligned}$$

3. Penerangan untuk tempat penyimpanan es menggunakan TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk tempat penyimpanan es} \\ = \frac{5382,13}{800} = 6,73 = 7 \end{aligned}$$

4. Penerangan untuk kantor menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk kantor} = \frac{12917,12}{800} = 16,15 = 17$$

5. Penerangan untuk mushola menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk mushola} = \frac{2691,06}{800} = 3,36 = 4$$

6. Penerangan untuk poliklinik menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk poliklinik} = \frac{4305,71}{800} = 5,38=6$$

7. Penerangan untuk laboratorium menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk laboratorium

$$= \frac{6458,56}{800} = 8,07=9$$

8. Penerangan untuk kantin karyawan menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk kantin karyawan

$$= \frac{4305,71}{800} = 5,38=6$$

9. Penerangan untuk mess karyawan menggunakan lampu TL 40 W

Lumen *output* lampu TL 40 W = 1960

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk mess karyawan

$$= \frac{86114,10}{1960} = 43,94=44$$

10. Penerangan untuk kamar mandi menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk kamar mandi

$$= \frac{1937,57}{800} = 2,42=3$$

Jika terdapat 4 (empat) kamar mandi, jumlah lampu yang dibutuhkan

$$= 4 \times 3 = 12$$

11. Penerangan untuk ruang ganti karyawan menggunakan TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang ganti karyawan

$$= \frac{1614,65}{800} = 2,02=3$$

Jika terdapat 2 (dua) ruang ganti karyawan, jumlah lampu yang dibutuhkan adalah  $2 \times 3 = 6$

12. Penerangan untuk ruang teknik dan mesin menggunakan TL 40 W

Lumen *output* lampu TL 40 W = 1960

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang teknik

$$= \frac{10764,3}{1960} = 5,49 = 6$$

Jika terdapat 2 (dua) ruang teknik, jumlah lampu yang dibutuhkan  
 $= 2 \times 6 = 12$

13. Penerangan untuk ruang penyimpanan limbah padat yang kering menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang penyimpanan limbah padat

yang kering =  $\frac{10764,26}{800} = 13,46 = 14$

14. Penerangan untuk ruang produksi menggunakan lampu TL 40 W

Lumen *output* lampu TL 40 W = 1960

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang produksi

$$= \frac{64585,58}{1960} = 32,95 = 33$$

15. Penerangan untuk *air blast freezer* menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk *air blast freezer*

$$= \frac{2691,07}{800} = 3,36 = 4$$

Jika terdapat 2 (dua) *air blast freezer*, jumlah lampu yang dibutuhkan  
 adalah  $2 \times 4 = 8$

16. Penerangan untuk *cold storage* menggunakan lampu TL 40 W

Lumen *output* lampu TL 40 W = 1960

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk *cold storage*

$$= \frac{16576,96}{1960} = 8,46 = 9$$

Jika terdapat 3 (tiga) *cold storage*, jumlah lampu yang dibutuhkan adalah  $3 \times 9 = 27$

17. Penerangan untuk *anteroom* menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk } \textit{anteroom} = \frac{3229,28}{800} = 4,04 = 5$$

18. Penerangan untuk ruang penyimpanan pengemas sekunder menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang penyimpanan pengemas sekunder} = \frac{3229,28}{800} = 4,04 = 5$$

19. Penerangan untuk ruang penyimpanan pengemas primer dan pelabelan menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

$$\text{Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang penyimpanan pengemas primer dan pelabelan} = \frac{3229,28}{800} = 4,04 = 5$$

20. Penerangan untuk ruang penyediaan air menggunakan lampu TL 20 W

Lumen *output* lampu TL 20 W = 800

Jumlah lampu yang dibutuhkan untuk ruang penyediaan air

$$= \frac{10764,26}{800} = 13,46 = 14$$

**Tabel C.3 Daya yang Digunakan untuk Penerangan/Hari**

No	Ruang	Jumlah lampu (buah)	Daya (W)	Lama Pemakaian (jam)	Total Daya (KWh)
1.	Pos keamanan	2	20	13	0,52
2.	Tempat penerimaan bahan baku	4	20	2	0,16
3.	Tempat penyimpanan es	7	20	4	0,56
4.	Kantor	17	20	4	1,36
5.	Mushola	4	20	5	0,40
6.	Poliklinik	6	20	5	0,60
7.	Laboratorium	9	20	8	0,96
8.	Kantin karyawan	6	20	5	0,60
9.	Mess karyawan	44	40	13	22,88
10.	Kamar mandi	12	20	8	1,92
11.	Ruang ganti karyawan	6	20	8	0,96
12.	Ruang teknik dan mesin	12	40	8	3,84
13.	Ruang penyimpanan limbah padat kering	14	20	4	1,12
14.	Ruang produksi	33	40	8	10,56
15.	<i>Air blast freezer</i>	8	20	4	0,64
16.	<i>Cold storage</i>	27	40	4	4,32
17.	<i>Anteroom</i>	5	20	4	0,40
18.	Ruang penyimpanan pengemas sekunder	5	20	2	0,20
19.	Ruang penyimpanan pengemas primer dan pelabelan	5	20	4	0,40
20.	Ruang penampung air	14	20	4	1,12
	<b>Total</b>				<b>53,52</b>

Total kebutuhan listrik

Total daya = daya untuk mesin dan peralatan + daya untuk penerangan

$$= 2125,06 + 53,52$$

$$= 2178,58 \text{ KW}$$



Perhitungan Biaya Listrik

Beban yang diambil dari PLN

Faktor cadangan kebutuhan listrik = 20%

$$\begin{aligned} \text{Total daya yang diperlukan} &= 2178,58 + (0,2 \times 2178,58) \\ &= 2614,296 \text{ KW} = 2615 \text{ KW} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya beban/KVA/bulan} = \text{Rp } 32.500,00$$

$$\text{Biaya pemakaian/KWh} = \text{Rp } 466,00$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya beban listrik/tahun} &= \text{Rp } 32.500,00 \times 2.615 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 1.019.850.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya pemakaian listrik/tahun} &= \text{Rp } 466,- \times 2.178,58 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 12.182.619,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penggunaan listrik/tahun} &= \text{Rp } 1.019.850.000,00 + \text{Rp } \\ 12.182.619,36 & \\ &= \text{Rp } 1.032.032.619,36 \end{aligned}$$

**C.2. Generator**

Generator ini digunakan dalam keadaan darurat, misalnya jika aliran listrik dari PLN mengalami gangguan pada saat kegiatan produksi sedang berlangsung. Kapasitas generator harus mencukupi kebutuhan listrik untuk proses produksi.

$$\text{Daya yang digunakan} = 2178,58 \text{ KW}$$

$$\text{Daya generator direncanakan} = 2179 \text{ KW}$$

$$\text{Power factor} = 80\%$$

$$1 \text{ KW} = 56,87 \text{ BTU/min}$$

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas generator} &= \frac{2179}{0,8} = 2723,75 \text{ KW} \times 56,87 \text{ BTU/min} \\ &= 154.899,66 \text{ BTU/min} \end{aligned}$$

$$\text{Heating value} = 17.130 \text{ BTU/lb (Severn, 1954)}$$

$$\text{Kebutuhan solar untuk generator} = \frac{154.899,66}{17.130} \times 60 = 542,56 \text{ lb/jam}$$

$$\text{Densitas solar} = 53,66 \text{ lb/ft}^3 \text{ (Severn, 1954)}$$

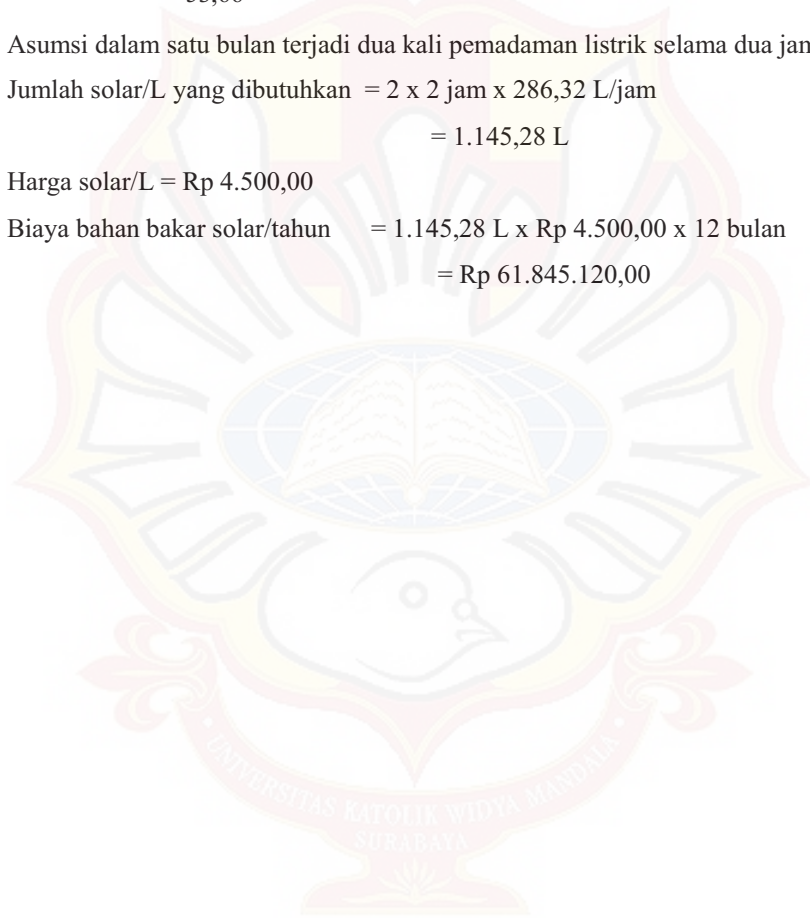
$$\text{Volume solar} = \frac{542,56}{53,66} = 10,11 \text{ ft}^3/\text{jam} \times 28,32 = 286,32 \text{ L/jam}$$

Asumsi dalam satu bulan terjadi dua kali pemadaman listrik selama dua jam

$$\begin{aligned} \text{Jumlah solar/L yang dibutuhkan} &= 2 \times 2 \text{ jam} \times 286,32 \text{ L/jam} \\ &= 1.145,28 \text{ L} \end{aligned}$$

$$\text{Harga solar/L} = \text{Rp } 4.500,00$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya bahan bakar solar/tahun} &= 1.145,28 \text{ L} \times \text{Rp } 4.500,00 \times 12 \text{ bulan} \\ &= \text{Rp } 61.845.120,00 \end{aligned}$$



**APPENDIX D**  
**PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI**

**1. Perhitungan Total Biaya Mesin dan Peralatan**

Tabel D.1. Perhitungan Total Biaya Mesin dan Peralatan

No.	Nama	Jumlah (unit)	Harga Satuan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	Timbangan ikan	2	3.500.000	7.000.000
2	Bak Plastik	100	130.000	13.000.000
3	Keranjang Plastik Besar	200	30.000	6.000.000
4	Bak pencuci	10	50.000	500.000
5	Kereta dorong	4	250.000	1.000.000
6	Meja proses	50	350.000	17.500.000
7	Telenan	50	20.000	1.000.000
8	Long pan	1000	25.000	25.000.000
9	Rak dorong	10	300.000	3.000.000
10	Pisau fillet	10	15.000	150.000
11	Pisau <i>Trimming</i>	10	15.000	150.000
12	Alat Pengasah Pisau	10	10.000	100.000
13	Sisir Duri	10	15.000	150.000
14	Gunting pencabut duri	10	12.500	125.000
15	Wadah untuk duri	10	12.500	125.000
16	Timbangan digital	2	2.000.000	4.000.000
17	Mesin <i>Strapping Ban</i>	1	2.000.000	2.000.000
18	Mesin pengemas vakum	1	6.000.000	6.000.000
19	Kompresor	6	150.000.000	900.000.000
20	Kondensor	1	60.000.000	60.000.000
21	Evaporator	1	150.000.000	150.000.000
22	Pompa	2	3.500.000	7.000.000
23	<i>Blower</i>	2	15.000.000	15.000.000
24	AC	6	3.000.000	18.000.000
25	<i>Air Blast Freezer</i>	2	450.000.000	900.000.000
26	<i>Cold storage</i>	3	750.000.000	2.250.000.000
27	Generator	1	125.000.000	125.000.000
28	Tandon air	1	8.000.000	8.000.000
29	Lampu TL 20 W	124	25.000	3.100.000
30	Lampu TL 40 W	116	32.500	3.770.000
31	Tangki bahan bakar	1	10.000.000	10.000.000
32	Truk ekspor	2	80.000.000	160.000.000
<b>Total</b>				<b>4.699.670.000</b>

## 2. Perhitungan Harga Tanah dan Bangunan

Luas tanah : 7.800 m<sup>2</sup>  
 Harga tanah per m<sup>2</sup> : Rp. 1.300.000,00  
 Total harga tanah : Rp. 10.140.000.000,00

## 3. Perhitungan Biaya Bahan Baku, Bahan Pembantu dan Bahan Pengemas per Hari

### a. Perhitungan Biaya Bahan Baku dan Bahan Pembantu

Tabel D.2. Perhitungan Total Biaya Bahan Baku dan Bahan Pembantu per Hari

No.	Nama Bahan Baku dan Bahan Pembantu	Jumlah (kg)	Harga per kg (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1	Ikan kakap merah	23.000	16.000	368.000.000
2	Es batu	11.500	2.000	23.000.000
Total				391.000.000

Harga bahan baku dan bahan pembantu per bulan :

= 26 (hari) x Rp. 391.000.000,00

= Rp. 10.166.000.000,00

Harga bahan baku dan bahan pembantu per tahun :

= 12 (bulan) x Rp. 10.166.000.000,00

= Rp. 121.992.000.000,00

### b. Perhitungan Biaya Bahan Pengemas

Produksi *fillet* kakap merah beku yang dihasilkan setiap hari

= 10.000 Kg = 10.000.000 gram

Fillet kakap merah beku dikemas vakum dengan menggunakan plastik PE

Berat *fillet* kakap merah beku per kemasan = 400 g

Produksi *fillet* kakap merah beku /hari = 25.000 kemasan

Setiap *master cartoon* (pengemas sekunder) akan diisi 25 buah *fillet* kakap merah beku

$$\text{Jumlah } \textit{master cartoon} \text{ (pengemas sekunder) /hari} = \frac{25000}{25} = 1.000 \text{ buah}$$

Tabel D.3. Perhitungan Biaya Bahan Pengemas per Hari

No.	Nama Bahan Pengemas	Jumlah (biji)	Harga per biji (Rp.)	Total Biaya (Rp.)
1.	Plastik PE	25.000	1.000,00	25.000.000,00
2.	<i>Master cartoon</i>	1.000	4.500,00	4.500.000,00
3.	Label	25.000	750,00	18.750.000,00
<b>Total</b>				<b>48.250.000,00</b>

Harga bahan pengemas per bulan :

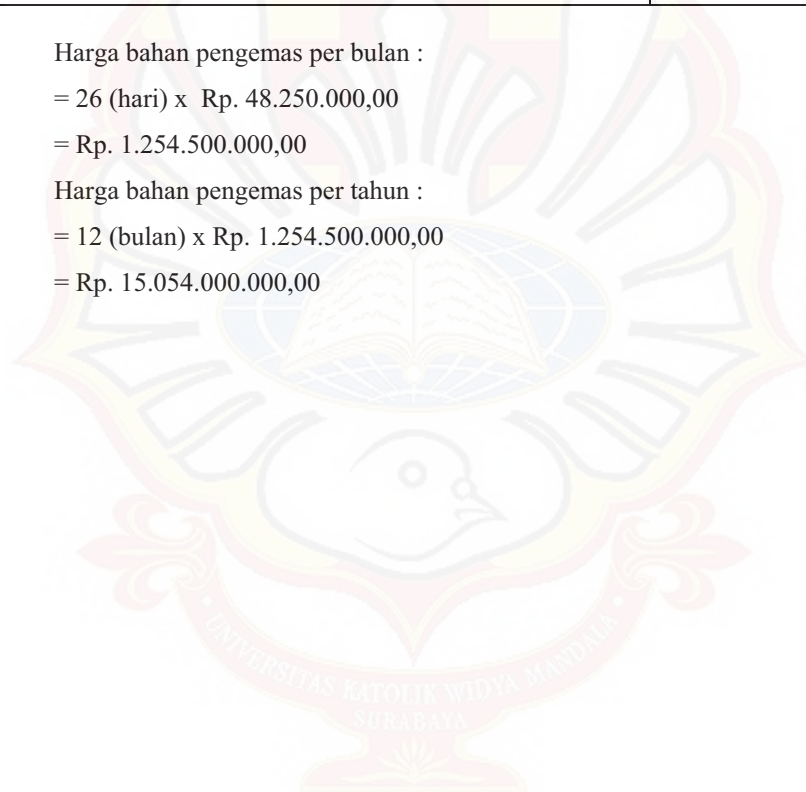
$$= 26 \text{ (hari)} \times \text{Rp. } 48.250.000,00$$

$$= \text{Rp. } 1.254.500.000,00$$

Harga bahan pengemas per tahun :

$$= 12 \text{ (bulan)} \times \text{Rp. } 1.254.500.000,00$$

$$= \text{Rp. } 15.054.000.000,00$$



#### 4. Perhitungan Gaji Karyawan

Tabel D.4. Pehitungan Gaji Karyawan

No.	Jabatan	Jumlah (orang)	Gaji (Rp)	Total Gaji (Rp)
1	Direktur	1	6.000.000	6.000.000
2	Manager Pabrik	1	4.000.000	4.000.000
3	Manager Jaminan Mutu	1	3.500.000	3.500.000
4	Manager Pemasaran	1	3.250.000	3.250.000
5	Manager Keuangan	1	3.250.000	3.250.000
6	Kepala Bagian Teknik	1	2.750.000	2.750.000
7	Kepala Bagian Produksi	1	2.750.000	2.750.000
8	Kepala Bagian Personalia	1	2.500.000	2.500.000
9	Kepala Bagian Logistik	1	2.500.000	2.500.000
10	Kepala Bagian PPIC	1	2.500.000	2.500.000
11	Kepala Bagian <i>Quality Control</i>	1	2.750.000	2.750.000
12	Kepala Bagian Penerimaan	1	2.100.000	2.100.000
13	Kepala Bagian Proses	1	2.250.000	2.250.000
14	Kepala Bagian Pengemasan	1	2.100.000	2.100.000
15	Kepala Bagian Pembekuan	1	2.250.000	2.250.000
16	Kepala Bagian Penyimpanan Beku dan Ekspor	1	2.250.000	2.250.000
17	Kepala Bagian Dokumentasi	1	2.000.000	2.000.000
18	Kepala Bagian Laboratorium	1	2.000.000	2.000.000
19	Kepala Bagian Kontrol Proses	1	2.000.000	2.000.000
20	Kepala Bagian Sanitasi dan Higeinitas	1	2.250.000	2.250.000
21	Karyawan Pabrik	40	1.500.000	60.000.000
22	Pekerja Borongan***	40		60.000.000
<b>Total</b>				<b>174.950.000</b>

Keterangan :

\*\*\*= gaji pekerja borongan dihitung berdasarkan hasil produksi

1 Kg hasil produksi = Rp 500,00

Jadi dalam 1 hari pekerja borongan menerima

= 10.000 Kg x Rp 500,00 = Rp 5.000.000,00

Total gaji pekerja borongan selama 1 bulan

= 12 (bulan) x Rp 5.000.000,00 = Rp 60.000.000,00

Jumlah gaji tersebut akan dibagi sesuai dengan jumlah pekerja borongan dan spesifikasi pekerjaan mereka. Pekerja borongan tidak memperoleh Tunjangan Hari Raya karena bukan merupakan pekerja tetap.

Total gaji karyawan/bulan = Rp. 174.950.000,00

Ditetapkan 1 tahun produksi = 12 bulan

Jadi total gaji karyawan/tahun = Rp. 2.099.400.000,00

Tunjangan Hari Raya (THR) sebesar satu bulan gaji = Rp. 174.890.000,00

Sehingga total pengeluaran untuk tenaga kerja selama 1 tahun adalah:

= Rp. 2.099.400.000,00 + Rp. 174.890.000,00 = Rp. 2.274.290.000,00

## 5. Perhitungan Biaya Utilitas

### a. Air

Perhitungan Biaya air:

Biaya sewa/bulan = Rp 35.000,00

Harga air/m <sup>3</sup>	=	0 - 10 m <sup>3</sup>	=	Rp 2.200,00
		11 - 20 m <sup>3</sup>	=	Rp 3.150,00
		Di atas 20 m <sup>3</sup>	=	Rp 4.675,00

Kebutuhan air/bulan = 1.115,12 m<sup>3</sup>

Biaya pembelian air/bulan

= (10 m<sup>3</sup> x Rp 2.200,00) + (10 m<sup>3</sup> x Rp 3.150,00) + {(1.115,12 - 20) m<sup>3</sup> x Rp 4.675,00}

= Rp 22.000,00 + Rp 31.500,00 + Rp 5.119.686,00

= Rp 5.173.186,00

Biaya pemakaian air/tahun

= 12 (bulan) x (Rp 35.000,00 + Rp 5.173.186,00)

= Rp 62.498.232,-

Air untuk minum karyawan:

Kebutuhan air minum = 4,42 m<sup>3</sup>/bulan

= 53,04 m<sup>3</sup>/tahun



= 53.040 L/tahun

1 galon = 19,00 L

1 galon = Rp 2.500,00

Total biaya yang dibutuhkan untuk kebutuhan air minum karyawan per tahun

$$= (53.040 : 19) \times \text{Rp } 2.500,00 = \text{Rp } 6.978.947,37$$

b. Listrik

**Tabel D.5. Kebutuhan Listrik untuk Mesin dan Peralatan per Jam**

No.	Nama mesin	Jumlah	Daya (KW)	Total Daya (KW)	Waktu (jam)	Energi (KWh)
1	Timbangan ikan	2	0,08	0,16	4	0,64
2	Timbangan digital	2	0,06	0,12	6	0,72
3	Mesin <i>Strapping Ban</i>	1	0,37	0,37	2	0,74
4	Mesin kemas vakum	2	0,37	0,74	4	2,96
5	<i>Air Blast Freezer (ABF)</i>	2	2,00	4,00	4	16,00
6	<i>Cold Storage Room</i>	3	1,10	3,30	24	79,20
7	<i>Ante Room</i>	1	1,10	1,10	8	8,80
8	Kompresor	6	25,30	151,80	12	1821,60
9	Kondensor	2	3,70	7,40	12	88,80
10	Pompa	2	0,50	1,00	12	12,00
11	<i>Blower</i>	2	2,70	5,40	12	64,80
12	<i>Cooling tower</i>	2	1,20	2,40	12	28,80
<b>Total</b>						<b>2125,06</b>

**Tabel D.6 Daya yang Digunakan untuk Penerangan/Hari**

No	Ruang	Jumlah lampu (buah)	Daya (W)	Lama Pemakaian (jam)	Total Daya (KWh)
1.	Pos keamanan	2	20	13	0,52
2.	Tempat penerimaan bahan baku	4	20	2	0,16
3.	Tempat penyimpanan es	7	20	4	0,56
4.	Kantor	17	20	4	1,36
5.	Mushola	4	20	5	0,40
6.	Poliklinik	6	20	5	0,60
7.	Laboratorium	9	20	8	0,96
8.	Kantin karyawan	6	20	5	0,60
9.	Mess karyawan	44	40	13	22,88
10.	Kamar mandi	12	20	8	1,92
11.	Ruang ganti karyawan	6	20	8	0,96
12.	Ruang teknik dan mesin	12	40	8	3,84
13.	Ruang penyimpanan limbah padat kering	14	20	4	1,12
14.	Ruang produksi	33	40	8	10,56
15.	<i>Air blast freezer</i>	8	20	4	0,64
16.	<i>Cold storage</i>	27	40	4	4,32
17.	<i>Anteroom</i>	5	20	4	0,40
18.	Ruang penyimpanan pengemas sekunder	5	20	2	0,20
19.	Ruang penyimpanan pengemas primer dan pelabelan	5	20	4	0,40
20.	Ruang penampung air	14	20	4	1,12
	<b>Total</b>				<b>53,52</b>

Total kebutuhan listrik

Total daya = daya untuk mesin dan peralatan + daya untuk penerangan

$$= 2125,06 \text{ KW} + 53,52 \text{ KW}$$

$$= 2178,58 \text{ KW}$$

Perhitungan Biaya Listrik

Beban yang diambil dari PLN

Faktor cadangan kebutuhan listrik = 20%

$$\begin{aligned} \text{Total daya yang diperlukan} &= 2178,58 + (0,2 \times 2178,58) \\ &= 2614,296 \text{ KW} = 2615 \text{ KW} \end{aligned}$$

$$\text{Biaya beban/KVA/bulan} = \text{Rp } 32.500,00$$

$$\text{Biaya pemakaian/KWh} = \text{Rp } 466,00$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya beban listrik/tahun} &= 12 \text{ (bulan)} \times \text{Rp}32.500,00 \times 2.615 \\ &= \text{Rp } 1.019.850.000,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya pemakaian listrik/tahun} &= 12 \text{ (bulan)} \times \text{Rp } 466,- \times 2.178,58 \\ &= \text{Rp } 12.182.619,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penggunaan listrik/tahun} &= \text{Rp}1.019.850.000,00 + \text{Rp}12.182.619,36 \\ &= \text{Rp } 1.032.032.619,36 \end{aligned}$$

## c. Bahan bakar

$$\begin{aligned} \text{Jumlah solar/L yang dibutuhkan} &= 2 \times 2 \text{ jam} \times 286,32 \text{ L/jam} \\ &= 1.145,28 \text{ L} \end{aligned}$$

$$\text{Harga solar/L} = \text{Rp } 4.500,00$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya bahan bakar solar/tahun} &= 12(\text{bulan}) \times 1.145,28 \text{ L} \times \text{Rp}4.500,00 \\ &= \text{Rp } 61.845.120,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya utilitas} &= \text{biaya listrik} + \text{biaya air} + \text{biaya solar} \\ &= \text{Rp } 1.032.032.619,36 + (\text{Rp } 62.498.232,- + \text{Rp } 6.978.947,37) + \text{Rp } 61.845.120,00 \\ &= \text{Rp } 1.163.354.918,73 \end{aligned}$$

**6. Perhitungan Harga Jual Produk**

$$\text{Harga jual} = \text{Rp } 550.000,00 \text{ per } \textit{master cartoon}$$

$$\text{Produksi per hari} = 1.000 \textit{ master cartoon}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Penjualan / hari} &= 1.000 \times \text{Rp. } 550.000,00 \\ &= \text{Rp. } 550.000.000,00 \end{aligned}$$

Total Penjualan / bulan	= 26 (hari) x Rp.550.000.000,00 =Rp 14.300.000.000,00
Total Penjualan / tahun	= 12 (bulan) x Rp 14.300.000.000,00 = Rp. 171.600.000.000,00

