

APPENDIX A PERHITUNGAN NERACA MASSA

Berdasarkan pengamatan saya saat Praktek Kerja Lapangan di PT. Panca Sejati Mitra Dinamika, asumsi *loss* selama proses pengolahan adalah sebagai berikut:

- *Loss* adonan opak saat pencampuran : 0,01% (dari berat adonan)
- *Loss* opak patah saat pemanggangan : 0,04% (dari berat opak)
- *Loss* berat opak selama pendinginan : 0,25% (dari berat opak)
- *Loss* adonan *cream* saat pencampuran : 0,05% (dari berat *cream*)
- *Loss* *cream* tertinggal di mesin pengoles: 0,04% (dari berat *cream*)
- *Loss* wafer patah saat pemotongan : 0,01% (dari berat wafer *cream*)

Tahap Pengolahan Opak Wafer

▪ Pencampuran

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Tepung Terigu (29,89%)	681,1555	Batter	2.278,6465
Tepung Tapioka (9,96%)	226,9759	Loss	
Mentega Putih (0,95%)	21,6593	batter	
Amonium Bikarbonat (0,13%)	2,9625	(0,01%)	0,2278
Lesitin (0,38%)	8,6597		
Garam (0,10%)	2,2789		
Air (58,59%)	1.335,1924		
	2.278,8743		2.278,8743

- Berat tepung terigu : $29,89\% \times 2.278,8743 = 681,1555 \text{ Kg}$
- Berat tepung tapioka : $9,96\% \times 2.278,8743 = 226,9759 \text{ Kg}$
- Berat air : $58,59\% \times 2.278,8743 = 1,335,1924 \text{ Kg}$
- Berat mentega putih : $0,95\% \times 2.278,8743 = 21,6593 \text{ Kg}$
- Berat lesitin : $0,38\% \times 2.278,8743 = 8,6597 \text{ Kg}$
- Berat garam : $0,10\% \times 2.278,8743 = 2,2789 \text{ Kg}$
- Berat ammonium bikarbonat : $0,13\% \times 2.278,8743 = 2,9625 \text{ Kg}$
- *loss* adonan : $0,01\% \times 2.278,8743 = 0,2278 \text{ Kg}$

▪ Pencentakan dan Pemanggangan

Komposisi Kandungan air dalam adonan opak wafer *cream*

Masuk	Kg	Kadar Air (%)	Jumlah Air (Kg)
Tepung Terigu	681,1555	12,0	81,7387
Tepung Tapioka	226,9759	12,0	27,2371
Mentega Putih	21,6593	-	-
Amonium Bikarbonat	2,9625	-	-
Lesitin	8,6597	1,0	0,0866
Garam	2,2789	3,0	0,0684
Air	1.335,1924	100,0	1.335,1924
Total	2.278,8743		1.444,3232

Kadar air pada bahan dalam opak wafer *cream* adalah:

$$= 1.444,3232 / 2.278,8743 \times 100 \%$$

$$= 63,88\%$$

Opak wafer *cream* yang dihasilkan berkadar air 2%

$$0,02 = x / (x + \text{padatan kering})$$

$$0,02 = x / (x + 851,2515)$$

$$x = 0,02 x + 17,0250$$

$$0,08 x = 17,0250$$

$$x = 212,8129 \text{ Kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Opak wafer } \textit{cream} \text{ yang dihasilkan} &= 851,2515 + 212,8129 \\ &= 1.064,0644 \text{ Kg} \end{aligned}$$

Uap air yang dikeluarkan

$$= 100\% - (1.064,0644 / 2.278,6465) \times 100\%$$

$$= 53,30\%$$

▪ Pendinginan Opak Wafer

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Opak Wafer Panas	1.064,0644	Opak wafer dingin <i>Loss</i> uap panas (0,25%)	10.61,4042 2,6602
	1.064,0644		1.064,0644

- *loss* uap panas
 $= 0,25\% \times 1.064,0644$
 $= 2,6602 \text{ Kg}$
- Opak wafer dingin
 $= 1.064,0644 - 2,6602$
 $= 1.061,4042 \text{ Kg}$

▪ Pengolahan *Cream* Wafer

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Mentega Putih (63,75%)	246,1105	Adonan Krim	386,8272
Gula Halus (35%)	135,1194	<i>Loss</i> Adonan	0,1935
Pewarna Coklat (0,25%)	0,9651	<i>Cream</i> di	
Coklat Bubuk (1,25%)	4,8257	<i>Mixer</i>	
	387,0207		387,0207

- *loss* adonan *cream* saat pencampuran
 $= 0,05\% \times 387,0207$
 $= 0,1935 \text{ Kg}$

▪ Pengolesan *Cream* Wafer

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Opak Wafer	1.061,4042	Wafer <i>Cream</i>	1.447,6521
Adonan <i>Cream</i> Wafer	386,8272	<i>Loss Cream</i> di Mesin Pengoles	0,5793
	1.448,2314		1.448,2314

- *loss* cream saat pengolesan
 $= 0,04\% \times 1.448,2314$
 $= 0,5793$

▪ Pemotongan

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Wafer <i>Cream</i>	1.447,6521	Wafer <i>Cream</i> (3,8 x 7,2 cm)	1.447,6377
		<i>Loss</i> Wafer <i>Cream</i> Patah (0,01%)	0,0144
	1.447,6521		1.447,6521

- *loss wafer cream* patah
= $0,01\% \times 1.447,6521$
= 0,0144 Kg
- *Wafer cream* yang dihasilkan
= $1.447,6521 - 0,0114$
= 1.447,6377 Kg $\approx$ 1.447 Kg



APPENDIX B PERHITUNGAN NERACA PANAS

Perhitungan Fraksi komposisi Bahan Penyusun Adonan Opak

Jumlah adonan opak per hari : 2.278,8743 Kg

Tabel B.1. Bahan Penyusun Adonan Opak Wafer

Bahan Penyusun	Jumlah (%)
Tepung Terigu	29,89
Tepung Tapioka	9,96
Mentega Putih	0,95
Amonium Bikarbonat	0,13
Lesitin	0,38
Garam	0,10
Air	58,59

Sumber: Pritchard dan Stevens (1973) dalam Wade (1995^a)

Tabel B.2. Bahan Penyusun Adonan Opak Wafer per Hari

Masuk	Kg	Keluar	Kg
Tepung Terigu (29,89%)	681,1555	Batter	2.278,6465
Tepung Tapioka (9,96%)	226,9759	Loss	
Mentega Putih (0,95%)	21,6593	batter	
Amonium Bikarbonat (0,13%)	2,9625	(0,01%)	0,2278
Lesitin (0,38%)	8,6597		
Garam (0,10%)	2,2789		
Air (58,59%)	1,335,1924		
	2.278,8743		2.278,8743

Tabel B.3. Komposisi Kimia Bahan Penyusun Adonan Wafer

Bahan Penyusun	%KH	%Prot	%Lemak	%Abu	%Air
Tepung Terigu	77,3	8,9	0,1232	0,1	12,0
Tepung Tapioka	6,9	0,5	3,3	0,0	12,0
Lesitin	0,0	0,0	95,0	0,0	1,0
Garam	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
Air	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1996)

- **Karbohidrat**

1. Tepung Terigu = $77,3\% \times 681,1555 \text{ Kg/hari}$
= 526,5332 Kg/hari
 2. Tepung Tapioka = $6,9\% \times 226,9759 \text{ Kg/hari}$
= 15,6613 Kg/hari
- Total = 542,1945 Kg/hari
- % KH adonan = $(542,1945 / 2.278,8743) \times 100\%$
= 23,79%

- **Protein**

1. Tepung Terigu = $8,9\% \times 681,1555 \text{ Kg/hari}$
= 60,6228 Kg/hari
 2. Tepung Tapioka = $0,5\% \times 226,9759 \text{ Kg/hari}$
= 1,1349 Kg/hari
- Total = 61,7577 Kg/hari
- % Protein adonan = $(61,7577 / 2.278,8743) \times 100\%$
= 2,71%

- **Lemak**

1. Tepung Terigu = $1,3\% \times 681,1555 \text{ Kg/hari}$
= 8,8550 Kg/hari
2. Tepung Tapioka = $0,3\% \times 226,9759 \text{ Kg/hari}$
= 0,6809 Kg/hari
3. Mentega Putih = $100\% \times 21,6593 \text{ Kg/hari}$
= 21,6593 Kg/hari
4. Lesitin = $95\% \times 8,6597$
= 8,2267 Kg/hari
- Total = 39,4219 Kg/hari
- % Lemak adonan = $(39,4219 / 2.278,8743) \times 100\%$
= 1,7299%

- **Air**

1. Tepung Terigu = $12\% \times 681,1555 \text{ Kg/hari}$
= 81,7386 Kg/hari
2. Tepung Tapioka = $12\% \times 226,9759 \text{ Kg/hari}$
= 27,2371 Kg/hari
3. Air = $100\% \times 1335,1924 \text{ Kg/hari}$
= 1335,1924 Kg/hari
4. Lesitin = $1\% \times 8,6597$
= 0,0866 Kg/hari
5. Garam = $3\% \times 2,2789 \text{ Kg/hari}$
= 0,0866 Kg/hari
- Total = 1,444,3231 Kg/hari
- % Air adonan = $(1,444,3231 / 2.278,8743) \times 100\%$
= 63,38%

- **Abu**

$$\begin{aligned}\text{Tepung Terigu} &= 0,1232\% \times 681,1555 \text{ Kg/hari} \\ &= 0,8392 \text{ Kg/hari} \\ \% \text{ Abu adonan} &= (0,8392 / 2.278,8743) \times 100\% \\ &= 0,0368\%\end{aligned}$$

Perhitungan Cp

Cp dihitung berdasarkan persamaan yang didapat pada Singh dan Heldman (1984) sebagai berikut:

$$C_p = 1,424 m_c + 1,549 m_p + 1,675 m_f + 0,837 m_a + 4,187 m_m$$

Keterangan:

m_c = massa karbohidrat

m_p = massa protein

m_f = massa lemak

m_a = massa abu

m_m = masaa air

- Cp adonan opak

$$\begin{aligned}&= 1,424 m_c + 1,549 m_p + 1,675 m_f + 0,837 m_a + 4,187 m_m \\ &= (1,424 \times 0,2379) + (1,549 \times 0,0271) + (1,675 \times 0,01729) + \\ &\quad (0,837 \times 0,000368) + (4,187 \times 0,6338) \\ &= 0,3387696 + 0,0419 + 0,02896 + 0,000308 + 2,6537 \\ &= 3,0636 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{C} \\ &= 0,7322 \text{ kKal/Kg}^\circ\text{C}\end{aligned}$$

- Cp opak wafer

Berat opak wafer = 1061,4042 Kg Kg/hari

% jumlah komponen opak wafer setelah pemanggangan:

- Karbohidrat = $(542,1945/1061,4042 \text{ Kg}) \times 100\% = 51,08\%$
- Protein = $(61,7577/1061,4042 \text{ Kg}) \times 100\% = 5,82\%$
- Lemak = $(39,4219/1061,4042 \text{ Kg}) \times 100\% = 3,71\%$
- Air = asumsi kadar air yang diinginkan 2,25%
(b/b)
- Abu = $(0,8392/1061,4042 \text{ Kg}) \times 100\% = 0,0791\%$

Cp opak wafer

$$\begin{aligned}
 &= 1,424 m_c + 1,549 m_p + 1,675 m_f + 0,837 m_a + 4,187 m_m \\
 &= (1,424 \times 0,5108) + (1,549 \times 0,0582) + (1,675 \times 0,0371) + \\
 &\quad (0,837 \times 0,000791) + (4,187 \times 0,0225) \\
 &= 0,7274 + 0,0902 + 0,0621 + 0,000662 + 0,09420 \\
 &= 0,9746 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{C} \\
 &= 0,2329 \text{ kKal/Kg}^\circ\text{C}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Neraca Panas

- Opak wafer = 1,061,4042 Kg/hari
- Suhu basis = 0°C
- Suhu adonan masuk = 25°C
- Suhu opak wafer keluar = 150°C
- Massa adonan per hari = 2.278,8743 Kg/hari
- Air yang hilang selama pemanggangan = 1.214,6400 Kg/hari
- Massa opak wafer per hari = 1.061,4042 Kg/hari
- Panas laten penguapan suhu = $Q_1 = 2676,1 \text{ kJ/Kg} = 639,6033 \text{ kKal/Kg}$ (Singh dan Heldman, 1984)

- C_p adonan opak = 0,7593 kKal/Kg°C
- C_p opak wafer = 0,2329 kKal/Kg°C
- Asumsi energi hilang selama pemanggangan (Q_h)= 5% dari energi *supply* (Q_1)

▪ **Pengovenan**

Panas masuk

$$\begin{aligned}
 &= Q_1 + m_{\text{adonan}} \times C_{p_{\text{adonan}}} \times \Delta T \\
 &= Q_1 + (2.278,8743 \text{ Kg/hari} \times 0,7593 \text{ kKal/Kg}^\circ\text{C} \times (25^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})) \\
 &= Q_1 + 43.258,73 \text{ kKal}
 \end{aligned}$$

Panas keluar

$$\begin{aligned}
 &= Q_h + m_{\text{opak}} \times C_{p_{\text{opak}}} \times \Delta T + m_{\text{uap}} \times Q_1 \\
 &= 0,05 Q_1 + (1.214,6400 \text{ Kg/hari} \times 0,2329 \text{ kKal/Kg}^\circ\text{C}) \times (150^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \\
 &\quad + (1.214,6400 \text{ Kg/hari} \times 639,6033 \text{ kKal/Kg}) \\
 &= 0,05 Q_1 + (282,8897 \times 150) + 776.887,7523 \\
 &= 0,05 Q_1 + 819.321,2073 \text{ kKal}
 \end{aligned}$$

$$Q_{\text{masuk}} = Q_{\text{keluar}}$$

$$Q_1 + 43.258,73 \text{ kKal} = 0,05 Q_1 + 819.321,2073 \text{ kKal}$$

$$0,95 Q_1 = 819.364,4653$$

$$Q_1 = 862.488,9108 \text{ kKal}$$

▪ **Pendinginan**

- massa opak wafer panas = 1.064,0644Kg/hari
- massa opak wafer dingin = 1.061,4042 Kg/hari
- suhu opak wafer dingin keluar = 30°C
- Cp opak wafer = 0,2329 kKal/Kg°C
- Suhu basis = 0°C

Panas masuk

$$\begin{aligned}
 &= m_{\text{opak}} \times C_{p_{\text{opak}}} \times \Delta T \\
 &= 1.064,0644\text{Kg/hari} \times 0,2329 \text{ kKal/Kg}^\circ\text{C} \times (150^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \\
 &= 37.173,0898 \text{ kKal}
 \end{aligned}$$

Panas keluar

$$\begin{aligned}
 &= Q_h + m_{\text{opak}} \times C_{p_{\text{opak}}} \times \Delta T \\
 &= Q_h + (1.061,4042 \text{ Kg/hari} \times 0,2329 \text{ kKal/Kg}^\circ\text{C}) \times (30^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \\
 &= Q_h + 7.416,0311
 \end{aligned}$$

$$Q_{\text{masuk}} = Q_{\text{keluar}}$$

$$37.173,0898 = Q_h + 7.416,0311$$

$$Q_h = 29.757,0587 \text{ kKal}$$

APPENDIX C

PERHITUNGAN UTILITAS

A. Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Pencucian Mesin dan Peralatan

A.1. Mesin

- Pencucian *Batter Mixer*

Batter Mixer dicuci setelah proses produksi selesai. Jumlah air yang dibutuhkan untuk mencuci *batter mixer* diasumsikan sebesar $\frac{1}{10}$ volume tangki *batter mixer* sebesar 200 liter, sehingga jumlah air yang diperlukan untuk mencuci adalah 20 liter.

- Pencucian *Cream Mixer*

Cream Mixer dicuci setelah proses produksi berakhir. Jumlah air yang digunakan untuk mencuci *cream mixer* diasumsikan sebesar $\frac{1}{10}$ volume tangki *cream mixer* sebesar 100 liter, sehingga jumlah air yang diperlukan untuk mencuci adalah 10 liter.

- Pencucian *Oven Baking Wafer*

Oven Baking Wafer dicuci setelah proses produksi berakhir. Bagian yang dicuci adalah bagian *plate* pencetak opak wafer. *plate* oven berjumlah 41 pasang. Jumlah air yang dibutuhkan untuk mencuci 1 pasang *plate* diasumsikan 1 liter, maka jumlah air yang dibutuhkan untuk mencuci 41 *plate* adalah 41 liter.

- Pencucian *Cream Spraying Machine*

Cream Spraying Machine dicuci setelah proses produksi berakhir. Bagian yang dicuci adalah bagian wadah *cream* pada mesin dan *roll*

spreader. Jumlah air yang diperlukan untuk mencuci diasumsikan sebesar 3 liter.

- Pencucian *Cutting Machine*

Cutting Machine dicuci setelah proses produksi berakhir. Bagian yang dicuci adalah *wire* atau senar-senar pemotong wafer. Jumlah air yang diperlukan untuk mencuci diasumsikan 3 liter.

A.2. Peralatan

- *Container Stainless Steel*

Jumlah air yang diperlukan untuk mencuci *container* diasumsikan $\frac{1}{10}$ dari volume *container* sebesar 100 liter, sehingga jumlah air yang diperlukan untuk mencuci *container* adalah sebesar 10 liter.

- Wadah Plastik Kecil

Jumlah air yang diperlukan untuk mencuci wadah plastik kecil dengan diameter 10 cm diasumsikan sebesar 0,5 liter per wadah.

B. Perhitungan Kebutuhan Air untuk Sanitasi Karyawan

Kebutuhan sanitasi karyawan meliputi cuci tangan, buang air kecil dan buang air besar:

- Kebutuhan air untuk cuci tangan

Cuci tangan wajib dilakukan oleh semua karyawan, terutama oleh karyawan bagian proses produksi. Diasumsikan tiap karyawan melakukan cuci tangan sebanyak 5 kali dalam 8 jam kerja. Untuk sekali cuci tangan karyawan diasumsikan menghabiskan 1 liter air.

- Kebutuhan air untuk buang air kecil

Jumlah air yang diperlukan untuk kebutuhan ini diasumsikan tiap karyawan adalah 5 liter tiap kali buang air kecil, dengan intensitas yang diasumsikan 3 kali dalam 8 jam kerja.

- Kebutuhan air untuk buang air besar

Jumlah air yang diperlukan untuk kebutuhan buang air besar diasumsikan tiap karyawan adalah 10 liter tiap buang air besar, dengan intensitas 1 kali tiap buang air besar.

Jadi rata-rata setiap orang membutuhkan air sebanyak 30 liter per hari untuk kebutuhannya masing-masing. Pada pabrik wafer *cream* ini terdapat 66 orang, yang berarti membutuhkan air sebanyak 1980 liter/hari.

C. Perhitungan Kebutuhan Air untuk Proses Produksi

Air yang digunakan untuk proses produksi adalah air yang diperoleh dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), air ini digunakan sebagai salah satu bahan baku dalam industri pengolahan wafer *cream* yaitu dalam pembuatan opak wafer. Kebutuhan air untuk proses produksi selama 1 hari adalah 1,335.1924 liter (Appendix A).

D. Perhitungan Kebutuhan Air untuk Sanitasi Ruangan

Luas lahan pabrik wafer *cream* yang akan didirikan adalah kurang lebih sebesar 1820 m², sedangkan luas ruangan yang harus dipel adalah 290 m². Setiap luasan 1 m² diasumsikan memerlukan air untuk pembersihan sebanyak 0,5 liter air, sehingga jumlah total air yang diperlukan untuk sanitasi ruangan adalah

$$= 0,5 \times 290 \text{ m}^2 = 145 \text{ liter}$$

E. Perhitungan Tandon Air

E.1. Tandon Air Bawah

- Kebutuhan air total selama satu hari:
 = Air untuk sanitasi mesin dan peralatan + air untuk sanitasi karyawan + air untuk proses produksi + air untuk sanitasi ruangan
 = 154 + 1980 + 1.335,1924 + 145
 = 3.614,1924 liter/hari

- Rata-rata kebutuhan air per jam (24 jam kerja)
= 150,5914 liter/jam

Tandon air bawah direncanakan mampu menampung air untuk keperluan pabrik selama 4 jam yaitu 602,3656 liter. Tandon air bawah ini terhubung dengan pipa PDAM dan akan terus terisi sesuai dengan debit pipa PDAM.

Ruang kosong dalam tandon air bawah diasumsikan 10%

Volume tandon air bawah yang diperlukan sebesar = p liter

$$p = 602,3656 + 10\% p$$

$$90\% p = 602,3656$$

$$p = 669,2951 \text{ m}^3$$

Tandon air bawah ini didesain berbentuk kotak dan ditanam dibawah tanah dengan panjang sisi 1 m x 1m, dengan menggunakan bahan beton dan tegel, maka dimensi tandon air yang harus dibuat adalah:

$$669,2951 = 1 \times 1 \times \text{kedalaman tandon}$$

$$\text{kedalaman tandon} = 669,2951 \text{ m}$$

Sehingga didapatkan tandon air bawah dengan kapasitas 669,2951 m³ dan dengan dimensi (p x l x t = 1 x 1 x 669,2951)m.

E.1. Tandon Air Atas

Tandon air atas ini didesain untuk menampung air untuk keperluan pabrik selama 2 jam, yaitu sebanyak 301,1828 liter. Untuk tandon air atas ini digunakan tandon air berbahan *High Densith Polyethylene* (HDPE) berbrntuk silinder dengan kapasitas maksimum 700 liter yang dihubungkan dengan tandon air bawah dengan menggunakan pompa. Air dari tandon air bawah akan dipompa dengan menggunakan pompa air untuk dialirkan menuju tandon air atas.

F. Perhitungan Pompa Air

F. 1. Perhitungan Daya Pompa

Suhu air (T) = 30°C

Densitas air (ρ)(30°C) = 995,7 kg/m³

= 62,1953 lbf/ft³ (Singh dan Heldman, 1984)

Viskositas air (μ)(30°C) = 792,377 x 10⁻⁶ Pa.s

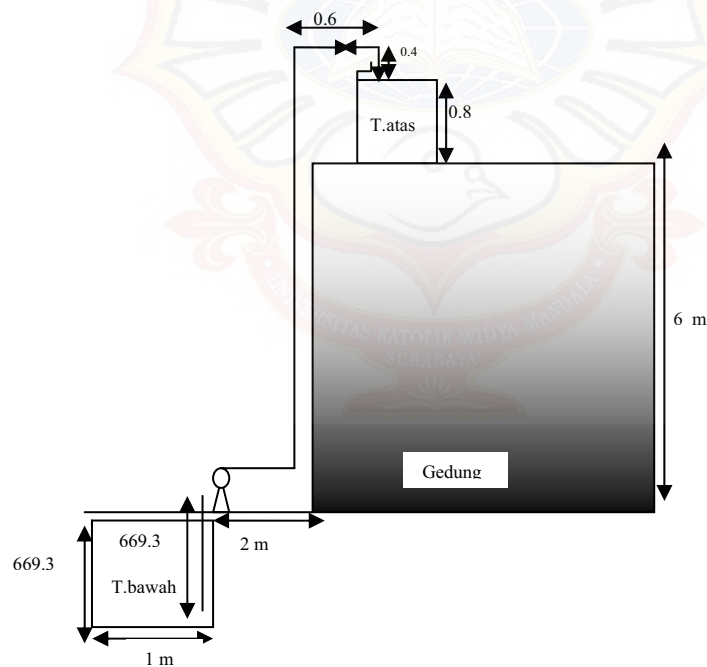
Kebutuhan air sebesar 301,1828 liter/2jam (diharapkan terpenuhi dalam 1 jam)

Debit air (q) = 301,1828 liter/jam

= 0,3011828 m³/jam

= 8,3662.10⁻⁵ m³/s

= 0,00295 ft³/s



F.1.1. Perhitungan Diameter Pipa (D)

Berdasarkan Peter dan Timmerhaus (1991), ukuran diameter (D) pipa adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} D &= 3,9 \times q^{0.45} \text{ ft}^3/\text{s} \times \rho^{0.13} \text{ lb/ft}^3 \\ &= 3,9 \times (0,00295)^{0.45} \text{ ft}^3/\text{s} \times (62,1953)^{0.13} \text{ lb/ft}^3 \\ &= 0,4852 \text{ inch} \end{aligned}$$

F.1.2. Perhitungan Kecepatan Laju Alir ($\bar{u}$)

Diameter *steel pipe* $\frac{3}{4}$ inch (Schedule 40) (Singh dan Heldman, 1984) adalah 0,02093 m menurut Singh dan Heldman (1984); kecepatan laju aliran air dapat dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned} \bar{u} &= q/A \\ &= 8,3662 \cdot 10^{-5} / (\frac{1}{4} \times \pi (0,02093)^2) \\ &= 0,2433 \text{ m/s} \end{aligned}$$

Kecepatan laju aliran air dari tandon bawah ke atas adalah 0,2433 m/s.

F.1.3. Perhitungan Bilangan Reynolds (Nre)

Berdasarkan Peter dan Timmerhaus (1984), bilangan Reynolds dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} Nre &= \rho \times \bar{u} \times ID / \mu \\ &= (995,7 \text{ kg/m}^3 \times 0,2433 \text{ m/s} \times 0,02093 \text{ m}) / 792,377 \cdot 10^{-6} \text{ Pa.s} \\ &= 6.398,9392 \end{aligned}$$

Aliran air ini termasuk aliran turbulen, karena menurut Peter dan Timmerhaus (1984), aliran air dipipa dengan bilangan Reynolds (Nre) > 2100 berarti termasuk aliran Turbullen.

F.1.4. Perhitungan Faktor Friksi

Equivalent Roughness untuk pipa dengan bahan *steel* = $45.7.10^{-6}\text{m}$
(Singh dan Heldman, 1984)

$$\begin{aligned}\text{Relative Roughness} &= \square / \text{ID} \\ &= 45,7.10^{-6} \text{ m} / 0,02093 \text{ m} \\ &= 2,1835.10^{-3} \\ &= 0,0022\end{aligned}$$

Dan dengan pembacaan diagram *Moody* (Singh dan Heldman, 1984) didapat faktor friksi (*f*) pipa sebesar = 0,0079

F.1.5. Perhitungan Panjang *Equivalen* Pipa dan *Valves*

Asumsi pipa yang digunakan =

- Panjang pipa lurus
 $= 0,6693 + 2 + 6 + 0,8 + 0,6 + 0,4$
 $= 10,469 \text{ m} \approx 11 \text{ m}$
- 4 standart elbow 90° dengan nilai Le/D adalah 32 (Singh dan Heldman, 1984)
- 1 gate valve, open dengan nilai Le/D adalah 7 (Singh dan Heldman, 1984)

$$\begin{aligned}\text{Total } Le \text{ untuk } Fittings \text{ dan } Valve &= \\ &= (4 \times 32 \times 0,02093) + (1 \times 7 \times 0,02093) \\ &= 2,825 \text{ m}\end{aligned}$$

F.1.6. Perhitungan Persamaan *Fanning* atau Energi Friksi (E_{f1})

Energi friksi disepanjang pipa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$\begin{aligned} ef_1 &= 2f \times (\bar{u}^2 \times L / D) \\ &= 2 \times 0,0079 \times (0,2433^2 \text{ m/s} \times (10,469 + 2,825) / 0,02093) \\ &= 0,5941 \text{ J/Kg} \end{aligned}$$

F.1.7. Persamaan Energi Friksi Kontraksi tiba-tiba (E_{f2})

Energi friksi disepanjang pipa akibat kontraksi tiba-tiba dapat dihitung dengan menggunakan persamaan =

$$\begin{aligned} ef_2 &= K_f \times (\bar{u}^2 / 2) \\ &= 0,4 \times (1,25 - 0) \times (0,2433^2 \text{ m/s} / 2) \\ &= 0,0148 \text{ J/Kg} \end{aligned}$$

F.1.8. Perhitungan Energi Pompa (E_p)

Menurut Singh dan Heldman (1984), energi pompa (E_p) yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan:

$$\begin{aligned} E_p &= \Delta PE + \Delta KE + (\Delta P / \rho) + E_f \\ E_p &= g (Z_2 - Z_1) + (\bar{u}_2^2 - \bar{u}_1^2) / 2\alpha + (P_2 - P_1) / \rho + E_f \\ E_p &= (9,8 \times 5,654) + (0,2433^2 - 0^2) / 2 \times 1 + 0 + (0,5941 + 0,0148) \\ &= 56,0477 \text{ J/Kg} \end{aligned}$$

Nilai $\alpha = 1,0$ untuk aliran turbulen

F.1.9. Perhitungan Daya Pompa dan Daya Motor

$$\begin{aligned} \text{Kecepatan Aliran Massa Air } (\dot{m}) &= q_{\text{air}} \times \rho_{\text{air}} \\ &= 8,37 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{s} \times 995,7 \text{ kg/m}^3 \\ &= 0,0833 \text{ Kg/s} \end{aligned}$$

Menurut Singh dan Heldman (1984), daya pompa yang dibutuhkan dapat dihitung dengan persamaan =

$$\begin{aligned}\text{Daya pompa} &= \square \times E_p \\ &= 0,0833 \times 56,0477 \\ &= 4,668773 \text{ Watt} \\ &= 0,004669 \text{ kW} = 0,006216 \text{ HP} = 0,0062 \text{ HP}\end{aligned}$$

Menurut Fletcher (2007), efisiensi motor yang baik untuk pompa adalah 85%, sedangkan efisiensi total 65%, sehingga efisiensi pompa (B) adalah =

$$\begin{aligned}65 \% &= (B \times 85\%) \times 100\% \\ B &= 76\%\end{aligned}$$

Dengan efisiensi pompa 76%, maka:

$$\begin{aligned}\text{Daya pompa} &= 0,0062 / 0,76 \\ &= 0,00815 \text{ HP} \\ \text{Daya motor} &= 0,00815 / 0,85 \\ &= 0,0096 \text{ HP}\end{aligned}$$

Sehingga daya pompa yang digunakan adalah 0,00815 HP dengan daya motor 0,0096 HP = 0,007 kW

G. Perhitungan Listrik untuk Lampu

Lampu digunakan sebagai penerang ruangan dan seluruh area pabrik. Jumlah lampu yang digunakan dapat ditentukan berdasarkan luas ruangan, *foot candles*, lumen dan jenis lampu (Higgins dan Mobley, 2001)

Foot candles adalah batasan minimum intensitas cahaya yang dapat digunakan sebagai patokan kecukupan intensitas cahaya dalam suatu ruangan. Sedangkan lumen adalah jumlah cahaya yang dapat diberikan untuk suatu intensitas cahaya yang berasal dari 1 ft² cahaya (Teicholz,

2001). Lumen setara dengan satu *foot candles* yang jatuh pada tiap luasan area tertentu (ft^2) (Bryant, 1997).

Menurut Perry (1970), lumen *output* lampu 20 watt adalah 800 lumen, untuk lampu 40 watt adalah 1960 lumen, sedangkan untuk lampu 100 watt adalah 3900 lumen, sedangkan untuk lampu 250 watt adalah 10000 lumen. Kebutuhan listrik yang digunakan untuk penerangan dapat dilihat pada Tabel C.1.

Contoh perhitungan:

- Pos Satpam
 Luas Area= $129,17 \text{ ft}^2$
Foot Candle yang digunakan= 5 *foot candles*
 Lumen= $129,17 \times 5 = 645,86$
 Daya lampu yang digunakan = 20 watt dengan lumen sebesar 800
 Jumlah lampu yang diperlukan = $\text{Lumen} / \text{Lumen lampu}$
 $= 645,86 / 800$
 $= 0,8 \approx 1 \text{ lampu}$
 Lama penggunaan lampu = 12 jam
 Daya yang dibutuhkan/hari = $\text{Daya lampu} \times \sum \text{lampu} \times \sum \text{jam}$
 $= 0,02 \text{ kW} \times 1 \times 12$
 $= 0,024 \text{ kWh}$
- Ruang Produksi I
 Luas Area= $1.033,34 \text{ ft}^2$
Foot Candle yang digunakan= 20 *foot candles*
 Lumen= $1.033,34 \times 20 = 20.666,8$
 Daya lampu yang digunakan = 100 watt dengan lumen sebesar 3900
 Jumlah lampu yang diperlukan = $\text{Lumen} / \text{Lumen lampu}$
 $= 20.666,8 / 3900$

$$= 5,2 \approx 5 \text{ lampu}$$

$$\text{Lama penggunaan lampu} = 10 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya yang dibutuhkan/hari} &= \text{Daya lampu} \times \sum \text{lampu} \times \sum \text{jam} \\ &= 0,1 \text{ kW} \times 5 \times 10 \\ &= 5 \text{ kWh} \end{aligned}$$

- Gudang Bahan Baku

$$\text{Luas Area} = 1.937,52 \text{ ft}^2$$

$$\text{Foot Candle yang digunakan} = 20 \text{ foot candles}$$

$$\text{Lumen} = 1.937,52 \times 20 = 3.8750,4$$

$$\begin{aligned} \text{Daya lampu yang digunakan} &= 100 \text{ watt dengan lumen sebesar} \\ &3900 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah lampu yang diperlukan} &= \text{Lumen} / \text{Lumen lampu} \\ &= 3.8750,4 / 3900 \\ &= 9,9 \approx 10 \text{ lampu} \end{aligned}$$

$$\text{Lama penggunaan lampu} = 14 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya yang dibutuhkan/hari} &= \text{Daya lampu} \times \sum \text{lampu} \times \sum \text{jam} \\ &= 0,1 \text{ kW} \times 10 \times 14 \\ &= 14 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Dari data pada Tabel C.1. dapat dihitung total pemakaian listrik untuk kebutuhan lampu selama satu hari sebesar 69,8 kWh.

H. Perhitungan Kebutuhan Listrik untuk Pendingin Ruangan

Pendingin ruangan yang digunakan adalah AC (*Air Conditioner*). Kebutuhan standar pendingin ruangan adalah 500 Btu/hr per satuan luas ruangan (m^2) (Prarismawan dan Wibowo, 2008). AC $\frac{3}{4}$ PK sama dengan 7000 Btu/hr dan AC 1 PK sama dengan 9000 Btu/hr (Koll, 2006). Ruangan yang akan menggunakan AC adalah ruangan direktur, ruang kantor dan ruang rapat.

Perhitungan kebutuhan AC:

- Ruang Direktur:
 - Luas : 16 m^2
 - Kebutuhan AC : $16 \times 500 = 8,000 \text{ Btu/hr} = 1 \text{ PK} = 0,75 \text{ kWh}$
- Ruang Kantor
 - Luas : $58,5 \text{ m}^2$
 - Kebutuhan AC : $58,5 \times 500 = 29,250 \text{ Btu/hr} = 3 \text{ PK} = 2,25 \text{ kWh}$
- Ruang Rapat
 - Luas : 45 m^2
 - Kebutuhan AC : $45 \times 500 = 22,500 \text{ Btu/hr} = 2,5 \text{ PK} = 1,88 \text{ kWh}$

Berdasarkan perhitungan kebutuhan AC tersebut diketahui bahwa ruang direktur memerlukan AC 1 PK, ruang kantor memerlukan AC 3 PK dan ruang rapat memerlukan AC 2,5 PK, sehingga total pemakaian listrik untuk kebutuhan AC sebesar $0,75 + 2,25 + 1,88 = 4,88 \text{ kWh}$.

I. Perhitungan Kebutuhan LPG

Bahan bakar yang digunakan dalam menjalankan mesin oven wafer adalah LPG dengan *heating value* 50 kJ/g .

neraca energi:

Panas masuk

$$\begin{aligned}
 &= Q_1 + m_{\text{adonan}} \times C_{p_{\text{adonan}}} \times \Delta T \\
 &= Q_1 + (2.278,8743 \text{ Kg/hari} \times 0,7593 \text{ kKJ/Kg}^\circ\text{C} \times (25^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C})) \\
 &= Q_1 + 43.258,73 \text{ kKJ}
 \end{aligned}$$

Panas keluar

$$\begin{aligned}
 &= Q_h + m_{\text{opak}} \times C_{p_{\text{opak}}} \times \Delta T + m_{\text{uap}} \times Q_1 \\
 &= 0,05 Q_1 + (1.214,6400 \text{ Kg/hari} \times 0,2329 \text{ kKJ/Kg}^\circ\text{C}) \times (150^\circ\text{C} - 0^\circ\text{C}) \\
 &\quad + (1.,214,6400 \text{ Kg/hari} \times 639,6033 \text{ kKJ/Kg}) \\
 &= 0,05 Q_1 + (282,8897 \times 150) + 776.887,7523
 \end{aligned}$$

$$= 0,05 Q_1 + 819.321,2073 \text{ kKal}$$

$$Q_{\text{masuk}} = Q_{\text{keluar}}$$

$$Q_1 + 43.258,73 \text{ kKal} = 0,05 Q_1 + 819.321,2073 \text{ kKal}$$

$$0,95Q_1 = 819.364,4653$$

$$Q_1 = 862.488,9108 \text{ kKal}$$

$$= 3.608.653,603 \text{ kJ}$$

$$\begin{aligned} \text{jumlah LPG yang dibutuhkan} &= \frac{Q}{\text{Heating Value}} \\ &= \frac{3.608.653,603}{50} \\ &= 72.173,07 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$50 \text{ Kg LPG} = \frac{50000}{72.173,07} = 0,7 \approx 35 \text{ kg LPG}$$

APPENDIX D PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI

1. Perhitungan Bahan Baku dan Bahan Pembantu

**Tabel D1. Harga Bahan Baku dan Bahan Pembantu untuk Proses
Pengolahan Wafer *Cream***

Bahan	Jumlah/hari (Kg)	Jumlah/bulan (Kg)	Harga/Kg (Rp)	Harga/bulan (Rp)	Harga/tahun (Rp)
Tepung Terigu	681,1555	14.985,42	6.800	101.900.863	1.222.810.354
Tepung Tapioka	226,9759	4.993,47	5.000	24.967.349	299.608.188
Mentega Putih	216,6627	4.766,58	16.000	76.265.270	915.183.245
Lesitin Amonium	8,6597	190,51	18.000	3.429.241	41.150.894
Bikarbonat	2,9625	65,18	4.000	260.700	3.128.400
Garam	22,789	501,36	5.500	2.757.469	33.089.628
Gula Halus	106,5117	2.343,26	11.000	25.775.831	309.309.977
Pewarna	0,7608	16,74	21.000	351.490	4.217.875
Coklat Bubuk	3,0432	66,95	13.500	903.830	10.845.965
TOTAL				236.612.000	2.839.344.500

1 bulan = 30 hari (22 hari kerja)

2. Perhitungan Harga Bahan Pengemas

Bahan pengemas yang digunakan terdiri dari bahan pengemas primer, sekunder dan tersier. Kemasan primer menggunakan OPP dan CPP *metalized* dengan ukuran 0,20 x 0,23 m untuk satu kemasan wafer *cream*. Pembelian kemasan primer dalam bentuk *roll* ukuran 1.000 x 0,23 m (1.000 cm : 0,20 cm)

Kemasan sekunder menggunakan karton boks ukuran ($p \times l \times t$) 32 x 15 x 12 cm, dengan kapasitas 30 kemasan wafer *cream* per karton. Kemasan tersier menggunakan dus karton bergelombang dengan ukuran ($p \times l \times t$) 32 x 30 x 24 cm

Kemasan Primer

- a. Harga Bahan Pengemas = Rp. 510.000,00 / roll
- b. 1 roll menghasilkan 6.000 kemasan wafer *cream*
- c. Biaya pengemasan untuk satu kemasan = $\text{Rp. } 510.000,00 / 6.000$
= Rp. 85,00
- d. Wafer *cream* yang dihasilkan per hari = 26.309 kemasan
- e. Biaya pengemasan primer per hari = $26.309 \times \text{Rp. } 85,00$
= Rp. 2.236.265,00/hari

Kemasan Sekunder

- a. Harga karton boks untuk kemasan sekunder = Rp. 500,00
- b. Satu boks karton berisi 30 kemasan wafer *cream*
- c. Ukuran boks karton 32 x 15 x 12 cm
- d. Wafer *cream* yang dihasilkan 26,309 kemasan per hari
- e. Kebutuhan karton boks per hari = $26.309/30$
= 877 karton boks
- f. Biaya pengemasan sekunder = $877 \times \text{Rp } 500,00$
= Rp. 438.500,00/hari

Kemasan Tersier

- a. Harga dus karton untuk kemasan tersier = Rp. 1.000,00
- b. Ukuran dus karton 30 x 32 x 24 cm
- c. Satu dus karton dapat menampung 4 karton boks wafer *cream*
- d. Dus karton yang dibutuhkan per hari = $877/4$
= 219 boks karton

$$\begin{aligned} \text{e. Biaya pengemasan tersier} &= 219 \times \text{Rp. 1.000,00} \\ &= \text{Rp. 219.000,00} \end{aligned}$$

Total Biaya Pengemasan

$$\begin{aligned} &= \text{biaya pengemas primer} + \text{biaya pengemas sekunder} + \text{biaya pengemas tersier} \\ &= \text{Rp. 2.236.265,00} + \text{Rp. 438.500,00} + \text{Rp. 219.000,00} \\ &= \text{Rp. 2.893.765,00/hari} \\ &= \text{Rp. 63.662.830,00/bulan} \\ &= \text{Rp. 763.953.960,00/tahun} \end{aligned}$$

3. Perhitungan Harga Tanah dan Bangunan

$$\text{Luas Tanah Pabrik} = 1.820 \text{ m}^2$$

$$\text{Luas Bangunan} = 1.800 \text{ m}^2$$

Harga Tanah

$$\text{Luas Tanah} = 1.820 \text{ m}^2$$

$$\text{Harga Tanah per m}^2 = \text{Rp. 700.000,00/m}^2$$

$$\text{Total Harga Tanah} = \text{Rp. 1.274.000.000,00}$$

Harga Bangunan

$$\text{Luas Bangunan} = 1.800 \text{ m}^2$$

$$\text{Perkiraan Harga Bangunan} = \text{Rp. 1.500.000,00/m}^2$$

$$\text{Total Harga Bangunan} = \text{Rp. 2.700.000.000,00}$$

Total Harga Tanah dan Bangunan

$$= \text{Harga Tanah} + \text{Harga Bangunan}$$

$$= \text{Rp. 1.274.000.000,00} + \text{Rp. 2.700.000.000,00}$$

$$= \text{Rp. 3.974.000.000,00}$$

4. Perhitungan Harga Mesin dan Peralatan

Tabel D2. Harga-harga Mesin dan Peralatan Produksi

Kategori	Jenis Alat	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
Mesin	<i>Batter Mixer</i>	1	39.195.000	39.195.000,00
	<i>Cream Mixer</i>	1	58.290.000	58.290.000,00
	<i>Oven Baking Wafer</i>	1	495.975.000	495.975.000,00
	<i>Wafer Sheet Cooler</i>	1	7.719.000	7.719.000,00
	<i>Cream Spraying Machine</i>	1	113.861.799	113.861.800,00
	<i>Wafer Cutting Machine</i>	1	50.344.200	50.344.200,00
	<i>Packing Machine</i>	1	65.000.000	65.000.000,00
	Mesin Penggiling Gula	1	10.500.000	10.500.000,00
Peralatan	Timbangan Skala Besar	1	1.350.000	1.350.000,00
	Timbangan Skala Kecil	1	700.000	700.000,00
	Tempat Plastik Kecil	10	17.500	175.000,00
	Container Plastik Besar	6	35.000	210.000,00
	Container Stainless Steel	1	125.000	125.000,00
	Printing machine	1	2.500.000	2.500.000,00
	Kereta Dorong	5	1.750.000	8.750.000,00
	Pallet kayu	50	125.000	6.250.000,00
	Pompa Air	1	890.000	890.000,00
	Tandon Air Atas	1	2.000.000	2.000.000,00
	Tandon Air Bawah	1	3.500.000	3.500.000,00
	Tandon Solar	1	5.000.000	5.000.000,00
	Tabung LPG	5	275.000	1.375.000,00
	Generator Listrik	1	125.000.000	125.000.000,00
TOTAL				998.710.000,00

5. Perhitungan Harga Lampu dan Peralatan Lain

Tabel D3. Harga-harga Lampu dan Peralatan Lain

Alat	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
Lampu TL 20	7	35.000	245.000,00
Lampu TL 40	45	43.000	1.935.000,00
Lampu TL 100	44	55.000	2.420.000,00
Meja Kantor	10	210.000	2.100.000,00
Kursi Kantor	10	120.000	1.200.000,00
Telepon	5	75.000	375.000,00
Komputer	6	4.500.000	27.000.000,00
AC 1 PK	1	2.500.000	2.500.000,00
AC 2.5 PK	1	4.200.000	4.200.000,00
AC 3 PK	1	6.250.000	6.250.000,00
Dispenser Air	2	800.000	1.600.000,00
<i>Exhaust Fan</i>	6	250.000	1.500.000,00
TOTAL			51.325.000,00

6. Perhitungan Harga Utilitas

a. Air

Kebutuhan air/hari = 3.614,1924 liter/hari

Kebutuhan air/bulan = 79.513 m³

Harga air PDAM untuk industry (Januari 2010)

0-10 m³ = Rp. 6.100,00

11-20 m³ = Rp. 8.000,00

> 20 m³ = Rp. 9.500,00

Biaya sewa meteran = Rp. 2.500,00

Biaya air = (10 m³ x 6.100)+(79.513 m³ x 9.500)+2.500

= Rp. 818.874,00/bulan

= Rp. 9.826.482,00/tahun

b. Air Minum Karyawan

Jumlah galon air per hari = 7 galon (Bab VIII)

Jumlah gallon air per bulan = 154 galon

Harga 1 galon (merk Club) = Rp 9.000,00

Biaya Total Air Minum Karyawan = 154×9.000

= Rp. 1.386.000,00/bulan

= Rp. 16.632.000,00/tahun

c. Listrik

Kebutuhan listrik per hari = 253.475 kWh

Kebutuhan listrik per bulan = 5.576,45 kWh

Golongan tarif adalah 1-3 yaitu golongan industri dengan batas daya pemakaian listrik diatas 200 kVa (PT. PLN, 2003).

Tarif listrik golongan 1-3 (November-Desember, 2009) dengan biaya beban Rp. 29,500.00 (Rp/kVA/bulan) dan biaya pemakaian Rp.468,00 (Rp/kWh)

Biaya beban per bulan = $200\text{kVA} \times 29.500 = \text{Rp. } 5.900.000,00$

Biaya beban per tahun = $\text{Rp. } 5.900.000,00 \times 12 = \text{Rp. } 70.800.000,00$

Biaya pemakaian listrik per bulan = $5.576,45 \times \text{Rp.}468,00$

= Rp. 2.609.779,00

Biaya pemakaian listrik per tahun = Rp. 31.317.348,00

Total biaya listrik per tahun= $\text{Rp. } 70.800.000,00 + \text{Rp. } 31.317.348,00$

= Rp. 102.117.348,00

d. Solar

Kebutuhan solar/bulan = 270 liter

Harga solar (PT. Pertamina, 2010) Januari 2010= Rp. 6.000 /liter

Total biaya solar per bulan = 270×6.000

= Rp. 1.620.000,00

Total biaya solar per tahun =Rp. 19.440.000,00

e. LPG

Kebutuhan LPG per hari = 35 Kg
 kebutuhan LPG per bulan = 770 Kg $\approx$ 16 tabung LPG
 Harga 50 kg LPG (Pertamina, 2010) Januari 2010 = Rp. 5.750,00/kg
 Total biaya LPG per bulan = $16 \times 50 \times \text{Rp } 5.750,00/\text{kg}$
 $= \text{Rp. } 4.600.000,00$
 Total biaya LPG per tahun = Rp. 55.200.000,00

7. Perhitungan Gaji Pegawai

Pada bab VII di dapatkan total gaji pegawai/ bulan Rp. 70.670.000,00
 maka total gaji pegawai per tahun adalah Rp. 848.040.000,00

8. Perhitungan Harga Jual Produk Wafer *Cream*

Wafer *cream* yang dihasilkan per hari = 26,309 kemasan retail
 Netto per kemasan 55 gram
 Jumlah yang diproduksi per bulan = 26.309×22 hari kerja
 $= 578.798$ kemasan retail
 Jumlah yang diproduksi per tahun = 6.945.576 kemasan retail
 Dari perhitungan pada bab IX diperoleh *Total Production Cost* (TPC)
 sebesar Rp. 7.477.337.488,00
 $\text{Production Cost per kemasan} = 7.157.215.401 / 6.945.576$
 $= \text{Rp. } 1030.4711 \approx \text{Rp. } 1050,00$
 Keuntungan yang dikehendaki sebesar 20%
 Sehingga harga jual produk:
 $= 120\% \times \text{Rp. } 1.050,00$
 $= \text{Rp. } 1.260,00$
 Hasil penjualan produk per tahun (SC) = $\text{Rp. } 1.260,00 \times 6.945.576$
 $= \text{Rp } 8.751.425.760,00$

Spesifikasi produk yang dijual adalah:

1 kemasan berisi 5 potong wafer

berat 55 gr isi 5 pieces @ 11 gr

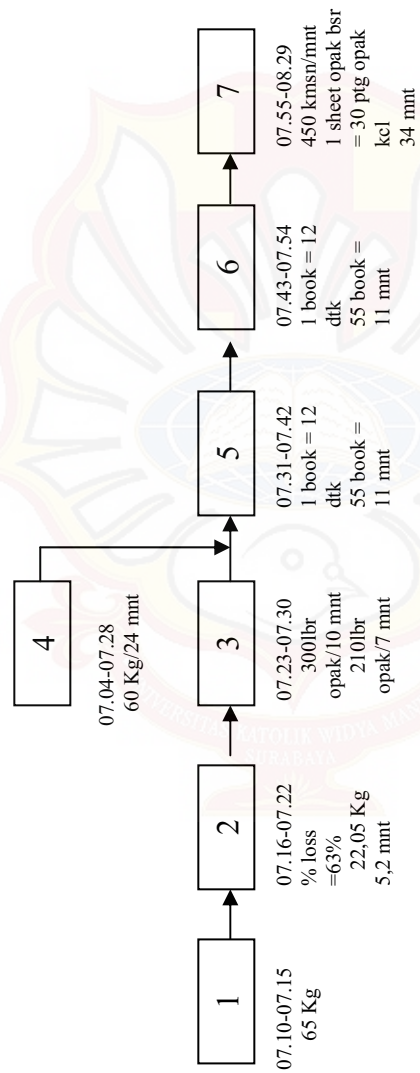
Ukuran wafer : 3,8 x 7,2 Cm

Rasa wafer : Coklat

Kemasan wafer: Plastik OPP (*Oriented Propylene*) dan VMCPP (*Vynil Metalized Casted Polypropylene*)



APPENDIX E PENENTUAN KAPASITAS



KETERANGAN:

1. Batter Mixer
 2. Oven Baking Wafer
 3. Wafer Sheet Cooler
 4. Cream Mixer
 5. Cream Spraying Machine
 6. Wafer Cutting Machine
 7. Packing Machine
- 1 sift = 7 x siklus
1 siklus menghasilkan 70,33 Kg produk
Sift I pukul 07.10 – 14.50
Sift II pukul 15.10 – 22.50
Sift III pukul 23.10 – 06.50