

DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, A. N. 2006. *Taklukkan Penyakit dengan Teh Hijau*. Jakarta: Penerbit Agri Media Pustaka, hal 1, 6, 59-62, 73, 80.
- Apple, J. 1990. *Tata Letak Pabrik dan Pemindahan Bahan*. ITB Press, Bandung.
- Asia Chemical Engineering. 2006. *Poly Aluminium Chloride*.
http://www.yatai.cn/poly-aluminium_chloride_%28PAC%29.htm. Diakses pada (24 Juli 2019).
- Assauri, A. 2004. *Manajemen Produksi*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Bayu, Yanuarius. 2013. *Packaging and Filling Machinery*. Perpustakaan ITI.
- BH tank. 2010. *BH Tank Solutions*. <http://bhtanksolutions.com.au/>. Diakses pada (10 September 2019).
- Brock Grain Systems. 2012. *BROCK® Hopper Tanks Offer Reliable Storage*.
http://www.brockgrain.com/products.php?product_id=212. Diakses pada (9 September 2019).
- Data Statistik Kabupaten Bekasi. 2019. Profil Daerah Kabupaten Bekasi. <http://regionalinvestment.bkpm.go.id/newsipid/id/komoditiprofilkomoditi.php?ia=3516&is=135>. Diakses pada (30 Maret 2019).
- DPR RI. 2003. *Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan*. Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia, Jakarta.
- Guangzhou Xinji Machinery Manufacturing Co., Ltd. 2011. *Mixing Tank*.
http://gzxinji.en.alibaba.com/company_profile.html. Diakses pada (15 Agustus 2019).
- Gunawan, E. S. dan L. Haryono. 2013. *Proses Pengolahan Teh Botol Sosro, S-Tee Botol, Fruit Tea Botol, dan Tebs Sosro Botol di PT. Sinar Sosro KPB Bekasi, Laporan Praktek Kerja Industri Pengolahan Pangan*, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Terbuka Jakarta.
- Hartanto, H. 2012. *Perencanaan Pabrik Pengolahan Soft Candy dengan Kapasitas Produksi 3.000 kg/hari (Skripsi)*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Widya Mandala, Surabaya.
- Henan Wanda Chemical Equipment Co., Ltd, 2012.
<http://wandamachine.en.alibaba.com/aboutus.html>. Diakses pada (17 Mei 2019).
- International Tea Committee. 2004. *ITC - Tea Statistics*.
<http://www.inttea.com/index.asp>. Diakses pada (2 Juni 2019).
- Lambert Material Handling. 2011. *Low Level Infeed Palletizer System*.
<http://www.lambertpalletizers.com/low-infeed.aspx>. Diakses pada (9 September 2019).
- Merry, K. 2012. *Different Types Plate Heat Exchanger*.
http://jiarunmachine.en.alibaba.com/product/409306133212016179/different_types_plate_heat_exchanger.html. Diakses pada (9 September 2019).
- Nancrede Engineering Company. 2013. *Industrial Water Softeners*.
<http://www.necoindustrialwater.com/water-treatment-equipment/industrial-water-softeners/>. Diakses pada (9 Agustus 2019).
- Peraturan Daerah Kabupaten Bekasi No.1 Tahun 2016. *Pajak Daerah*.
http://www.jdih.setjen.kemendagri.go.id/files/KAB_BEKASI. Diakses pada

- (23 Juni 2019).
- Perry, R. H. dan D. W. Green. 1971. *Perry's Chemical Engineers Handbook* (4th edition). New York: McGraw Hill.
- Persatuan Perusahaan Air Minum Seluruh Indonesia (PERPAMSI). 2014. *Tarif Air PDAM*. <http://perpamsi.or.id/pdam-members/read/259>. Diakses pada (23 Juni 2019).
- Peters, M. S dan K. D. Timmerhaus. 1991. *Plant Design and Economics for Chemical Engineers 4th Edition*. Singapore: Mc Graw Hill Book Company, Inc.
- PT. Pertamina. 2014. *Harga Keekonomian BBM Solar Industri Pertamina, Periode 15-31 Januari 2014*. <http://mac-solarindustri.com/2014/01/harga-keekonomian-bbm-solar-industri.html>. Diakses pada (23 Juni 2019).
- Pujawan, I N. 2004. *Ekonomi Teknik*. Perpustakaan ITI: Guna Widya.
- Purnama, D. 2017. Perhitungan Harga Pokok Produksi dalam Menentukan Harga Jual melalui Metode cost plus pricing Pendekatan full costing (Studi pada PT. Prima Istiqamah Sejahtera di Makassar) [skripsi]. Program Sarjana, UIN Alauddin Makassar, Makassar.
- Scot (1972. *Bentuk-bentuk Badan Usaha*. <http://id.shvoong.com/business-management/entrepreneurship/1943989-bentuk-bentuk-badan-usaha/>. Diakses pada (5 Mei 2014).
- Singh, P. dan Heldman D.R. 1984. *Introduction to Food Engineering*. California: Academic Press, Inc.
- Siswoputranto, P. S.1978. *Perkembangan Teh,Kopi,Cokelat Internasional*. Jakarta: Gramedia.
- SS Engineers and Consultants. 2013. *Straight Through Crate Washer-Double Track*.http://www.industrialcratewasher.com/crate-washer_double.html. Diakses pada (9 Agustus 2019).
- Standarisasi Nasional Indonesia. 2006. *Gula Rafinasi (SNI 01-3140.2-2006)*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Toyota Lift of Minnesota. 2012. *Material Handling and Conveyor Systems*. <http://www.toyotaequipment.com/conveyor-systems/>. Diakses pada (9 Juli 2019).
- Undang-Undang Republik Indonesia. 2013. *Pajak Penghasilan*. <http://www.pajak.go.id/dmdocuments/UU-36-2008.pdf>. Diakses pada (17 Juni 2019).
- Unggul Genset. 2012. *Generator*. <http://www.unggulgenset.com/>. Diakses pada (2 Agustus 2019).
- Winarno, F.G. 1980. *Pengantar Teknologi Pangan*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka
- Zeofilt. 2008. *Proses Water Treatment*. <http://zeofilt.wordpress.com/2008/03/01/proses-water-treatment-system/>. Diakses pada (8 Juli 2019).
- Zhangjiagang City Yili Machinery Co. Ltd. 2000. *Manufacturing Machinery*. <http://yilimachinery.en.china.cn/>. Diakses pada (15 September 2019).

LAMPIRAN

Lampiran 1. PERHITUNGAN NERACA MASSA

Kapasitas produksi : 25.000 L/hari = 27.507,5 kg/hari

Massa jenis teh cair : 1,1003 kg/L (referensi dari PT. Sinar Sosro)

Basis perhitungan : hari

Satuan : kg

Kapasitas produksi 25.000 L/hari

Rumusnya : $M = p \times V$

$$= 1,1003 \text{ kg/L} \times 25.000 \text{ L/hari} = 27.507,5 \text{ kg/hari}$$

Dimana, M = massa (kg atau gr)

P = massa jenis (kg/ m³)

V = volume (m³ / cm³)

$$1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = \frac{1000 \text{ kg}}{1000 \text{ L}} = 1 \text{ kg/L}$$

Massa jenis air = 1000 kg/ m³ = 1 kg/L

1. Proses Pembuatan Teh Botol (TB)

1.1 Ekstraksi teh hijau kering

Perbandingan daun teh hijau kering dengan air = 1:125

Teh cair pahit (TCP) = 22.991,715 kg

= TCP + ekstrak teh yang hilang + ampas teh yang hilang

= 114,9585 kg + 459,8343 kg + 22.991,715 kg

= 23.566,5078 kg

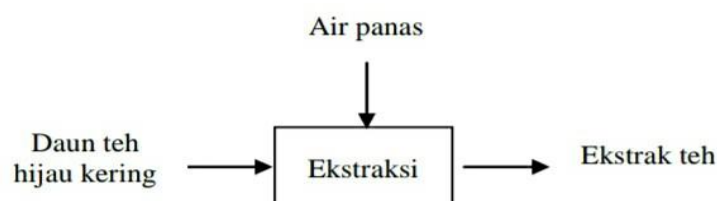
Total perbandingan antara teh hijau kering dan air adalah 126

$$= \frac{23.566,5078 \text{ kg}}{126} = 187,0357 \text{ kg (187 kg)}$$

Daun teh hijau kering = 187,0357 kg.

Air yang digunakan = 125x187,0357 kg = 23.379,4625 kg.

Total ekstraksi teh hijau kering = 23.566,5078 kg

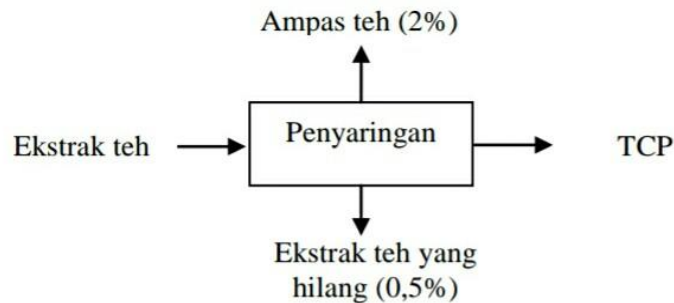


1.2 Penyaringan

$$\begin{aligned} \text{Teh cair pahit (TCP)} &= 22.991,715 \text{ kg} \\ &= 0,5\% \times 22.991,715 \text{ kg} = 114,9585 \text{ kg} \\ &= 2\% \times 22.991,715 \text{ kg} = 459,8343 \text{ kg} \end{aligned}$$

Ekstrak teh yang hilang = 0,5% dari massa TCP = 114,9585 kg

Ampas teh yang hilang = 2% dari massa TCP = 459,8343 kg



Ampas teh diperkirakan 2,0% karena ada ampas teh yang tertinggal di tangki dan ada yang terikut saat penyaringan. Ekstrak teh yang hilang sebesar 0,5% dikarenakan masih ada air yang tertinggal bersama ampas dan tertinggal pada *niagara filter* (Ampas teh sebesar 2% dan ekstrak teh yang hilang sebesar 0,5% berdasarkan acuan PT.Sinar Sosro Tambun Bekasi).

1.3. Proses Pelarutan Gula

Perbandingan gula dengan air = 1:2

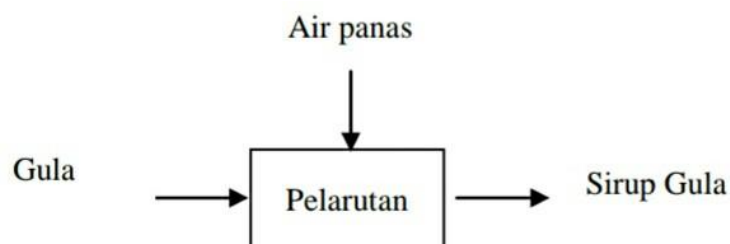
Massa sirup gula = 4.599,3430 kg.

Total perbandingan antara gula dan air adalah 3

$$= \frac{4.598,3430 \text{ kg}}{3} = 1.532,781 \text{ kg}$$

Massa gula = 1.532,781 kg.

Massa air = 2 x 1.532,781 kg = 3.065,562 kg.



2. Proses Pencampuran

Perbandingan Teh cair pahit (TCP) dengan sirup gula = 5:1.

Massa teh cair manis (TCM) = 27.590,0585 kg.

Total perbandingan antara teh cair pahit dan sirup gula adalah 6

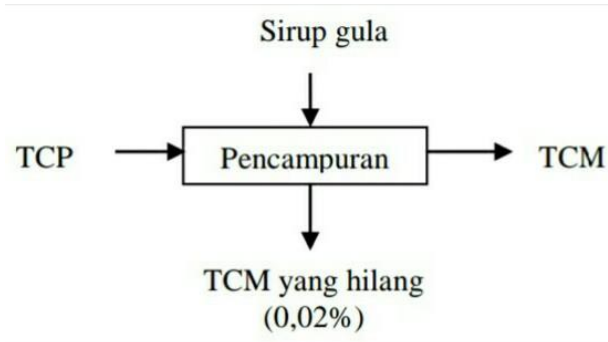
$$= \frac{27.590,0585 \text{ kg}}{6} = 4.598,3430 \text{ kg}$$

Massa sirup gula = 4.598,3430 kg.

Massa Teh cair pahit = 5 x 4.598,3430 kg = 22.991,715 kg.

= 0,02% x 27.590,0585 kg = 5,5180 kg

Teh cair manis (TCM) yang hilang = 0,02% dari massa TCM = 5,5180 kg.



Teh cair manis yang hilang dikarenakan ada yang tertinggal pada tangki pencampuran {Teh cair manis (TCM) yang hilang selama proses pencampuran sebesar 0,02% berdasarkan acuan PT.Sinar Sosro Tambun Bekasi}.

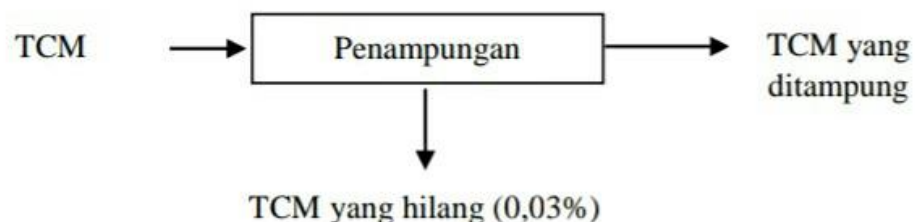
3. Proses Penampungan

Massa teh cair manis (TCM) = 27.590,0585 kg.

Massa teh cair manis yang ditampung = 27.581,7840 kg.

Teh cair manis (TCM) yang hilang = 0,03% dari massa teh cair manis (TCM)

yang ditampung = 0,03% x 27.581,7840 kg = 8,2745 kg.



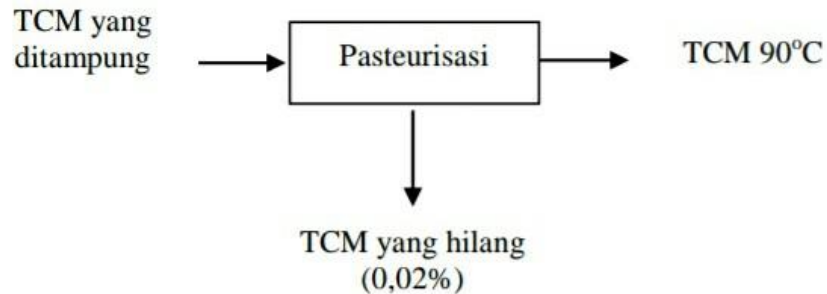
Teh yang hilang dikarenakan ada yang tertinggal pada tangki penampungan (Teh cair manis (TCM) yang hilang selama proses penampungan sebesar 0,03% berdasarkan acuan PT.Sinar Sosro Tambun Bekasi).

4. Proses Pasteurisasi

Massa teh cair manis (TCM) steril = 27.576,2688 kg.

Teh cair manis (TCM) yang hilang = 0,02% dari massa teh cair manis

(TCM) steril = $0,02\% \times 27.576,2688 \text{ kg} = 5,5152 \text{ kg}$.



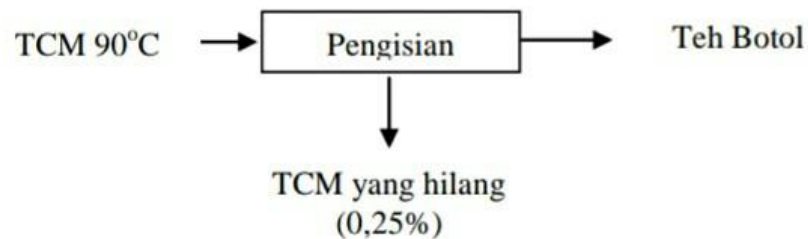
Pada proses pasteurisasi ini terdapat teh cair manis yang hilang disebabkan masih ada yang tertinggal pada *Plate Heat Exchanger*. (Teh cair manis (TCM) yang hilang selama proses pasteurisasi sebesar 0,02% berdasarkan acuan PT.Sinar Sosro Tambun Bekasi).

5. Proses Pengisian

Massa teh botol = 27.507,5000 kg.

Teh cair manis (TCM) yang hilang = 0,25% dari massa teh botol =

$0,25\% \times 27.507,5000 \text{ kg} = 68,7688 \text{ kg}$.



Pada proses pengisian, teh botol yang hilang disebabkan saat dimasukkan ada teh cair manis yang tercecer dan tertinggal di mesin pengisian (Teh cair manis (TCM) yang hilang selama proses pengisian sebesar 0,25% berdasarkan acuan PT.Sinar Sosro Tambun Bekasi).

Lampiran 2. PERHITUNGAN NERACA ENERGI

Kapasitas produksi produk akhir : 25.000 L/hari

Satuan panas : Kilojoule (kJ)

Satuan waktu : hari
 Satuan Cp : kJ/kg °C
 Suhu basis : 0 °C

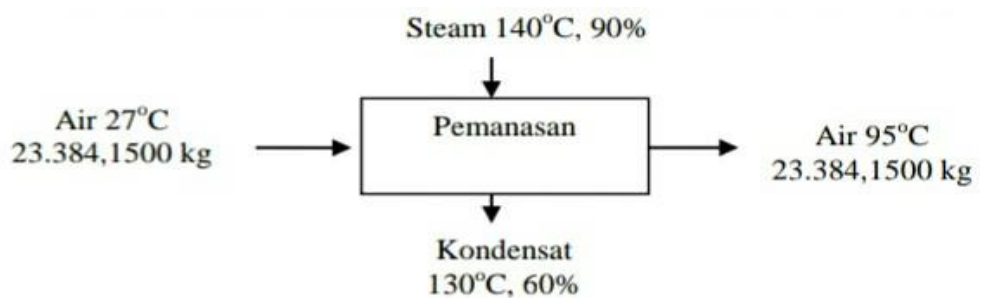
Data-data:

1. Panas spesifik (Cp) air pada 27°C : 4,1772 kJ/kg °C
2. Panas spesifik (Cp) air pada 95°C : 4,1840 kJ/kg °C
3. Panas spesifik (Cp) teh kering : 0,9375 kJ/kg °C
4. Panas spesifik (Cp) sirup gula : 2,9305 kJ/kg °C (<http://ottp.fme.>)
5. Panas spesifik (Cp) gula pasir : 1,244 kJ/kg °C (<http://sugartech>)
6. Panas spesifik (Cp) teh cair pahit : 1,4309 kJ/kg °C
7. Panas spesifik (Cp) teh cair manis : 1,6808 kJ/kg °C

1. Proses Pembuatan Teh Cair Manis (TCM)

1.1. Proses ekstraksi teh

Air yang digunakan untuk proses ekstraksi teh dalam tangki ekstraksi yaitu 23.384,1500 kg/ hari. Pada awal pembuatannya air dipanaskan terlebih dahulu hingga bersuhu 95°C. Setelah itu, teh kering dimasukkan ke dalam tangki ekstraksi dan menjadi TCP (Teh Cair Pahit).



Rumus = $m \times C_p \times \Delta T$

$Q \text{ Masuk} = Q \text{ Keluar}$

$$\{23.384,1500 \times 4,1772 \times (27-0)\} + M_s \{(0,9 \times 2733,9) + (0,1 \times 589,13)\}$$

$$= \{23.384,1500 \times 4,1840 \times (95-0)\} + M_s \{(0,6 \times 2720,5) +$$

$$(0,4 \times 546,31)\}$$

$$2.637.367,327 + 2.519,423 M_s = 9.294.731,942 + 1.850,824 M_s$$

$$668,599 M_s = 6.657.364,615$$

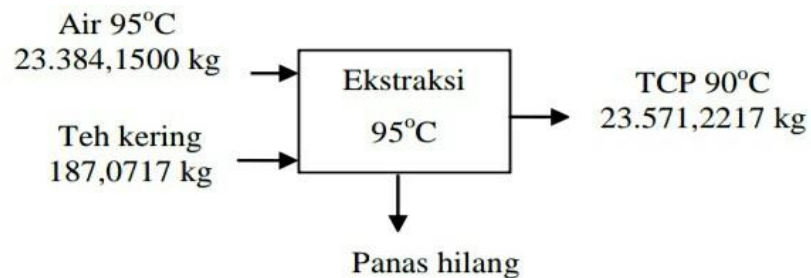
$$M_s = 9.957,1860 \text{ kg}$$

Asumsi kehilangan *steam* selama di proses pemanasan air adalah 10% sehingga steam yang harus dihasilkan adalah:

$$M_s = M_s + (10\% \times M_s)$$

$$M_s = 9.957,1860 + (0,10 \times 9.957,1860)$$

$$M_s = 10.952,9046 \text{ kg}$$



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

$$\{23.384,15000 \times 4,1840 \times (95-0)\} + \{187,0717 \times 0,9375 \times (27-0)\}$$

$$= 23.571,2217 \times 1,4309 \times (90-0) + Q$$

$$9.294.731,942 + 4.735,2524 = 3.035.525,502 + Q$$

$$9.299.467,194 = 3.035.525,502 + Q$$

$$Q = 6.263.941,692 \text{ kJ}$$

1.2 Proses Penyaringan



$$Q \text{ Masuk} = Q \text{ Keluar}$$

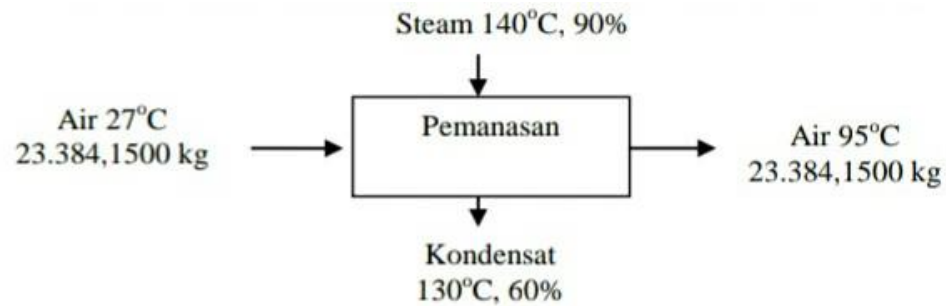
$$23.571,2217 \times 1,4309 \times (90-0) = 22.996,3138 \times 1,4309 \times (85-0) + Q$$

$$3.035.525,502 = 2.796.961,16 + Q$$

$$Q = 238.564,3418 \text{ kJ}$$

Panas yang hilang pada saat proses penyaringan sebesar 238.564,3418 kJ.

1.3 Proses Pelarutan Gula

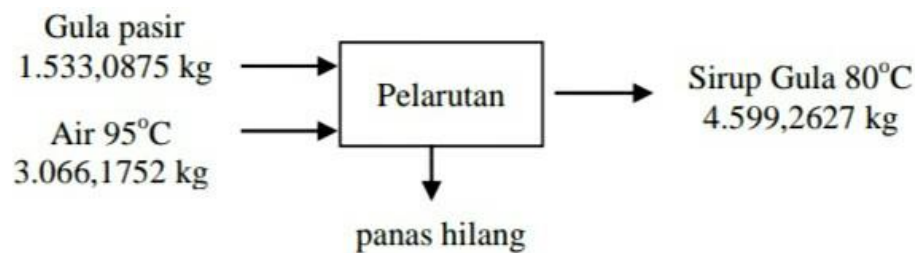


$$Q \text{ Masuk} = Q \text{ Keluar}$$

$$\begin{aligned} & \{3.066,1752 \times 4,1772 \times (27-0)\} + M_s \{(0,9 \times 2733,9) + (0,1 \times 589,13)\} \\ & = \{3.066,1752 \times 4,1840 \times (95-0)\} + M_s \{(0,6 \times 2720,5) + (0,4 \times 546,31)\} \\ 345.816,7302 + 2.519,423 M_s & = 1.218.743,319 + 1.850,824 M_s \\ 668,599 M_s & = 872.926,5883 \\ M_s & = 1.305,6056 \text{ kg} \end{aligned}$$

Asumsi kehilangan steam selama di proses pemanasan air untuk pelarutan gula adalah 10% sehingga steam yang harus dihasilkan adalah:

$$\begin{aligned} M_s & = M_s + (10\% \times M_s) \\ M_s & = 1.305,6056 + (0,10 \times 1.305,6056) \\ M_s & = 1.436,1662 \text{ kg} \end{aligned}$$



$$Q \text{ Masuk} = Q \text{ Keluar}$$

$$\begin{aligned} & \{1.533,0875 \times 1,244 \times (27-0)\} + \{3.066,1752 \times 4,1840 \times (95-0)\} = \\ & 4.599,2627 \times 2,9305 \times (80-0) + Q \\ 51.493,3430 + 1.218.743,319 & = 1.078.251,147 + Q \\ 1.270.236,662 & = 1.078.251,147 + Q \\ Q & = 191.985,5145 \end{aligned}$$

1.4 Proses Pencampuran



$$Q \text{ Masuk} = Q \text{ Keluar}$$

$$\{22.996,3138 \times 1,4309 \times (85-0)\} + \{4.599,2627 \times 2,9305 \times (80-0)\} =$$

$$27.590,0585 \times 1,6808 \times (75-0) + Q$$

$$2.796.961,16 + 1.078.251,147 = 3.478.002,775 + Q$$

$$3.875.212,307 = 3.478.002,775 + Q$$

$$Q = 397.209,5325 \text{ kJ}$$

Panas yang hilang pada saat proses penyaringan sebesar 397.209,5325 kJ

1.5 Proses Penampungan



$$Q \text{ Masuk} = Q \text{ Keluar}$$

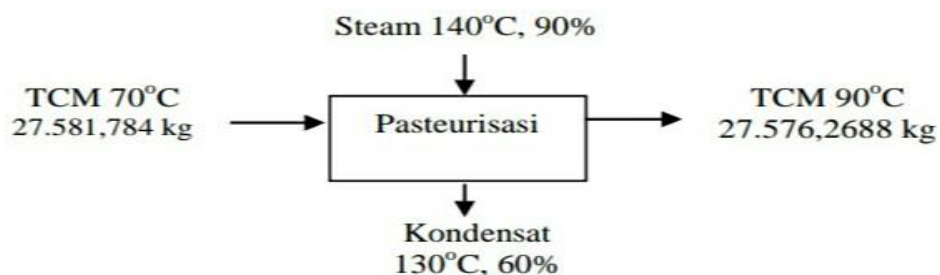
$$27.590,0585 \times 1,6808 \times (75-0) = 27.581,784 \times 1,6808 \times (70-0) + Q$$

$$3.478.002,775 = 3.245.162,378 + Q$$

$$Q = 232.840,3967 \text{ kJ}$$

Panas yang hilang pada saat proses penyaringan sebesar 232.840,3967 kJ

1.6 Proses Pasteurisasi



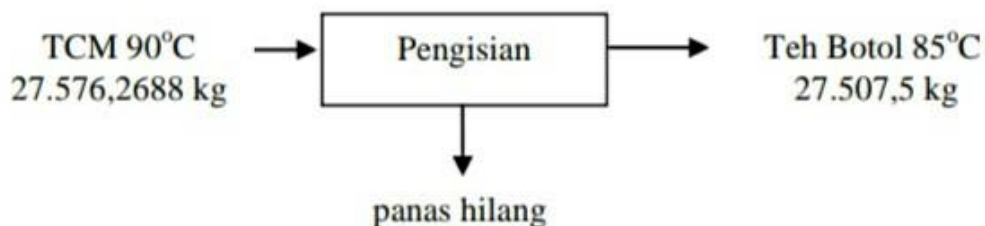
$$Q \text{ Masuk} = Q \text{ Keluar}$$

$$\begin{aligned}
& 27.581,784 \times 1,6808 \times (70-0) + M_s \{(0,9 \times 2733,9) + (0,1 \times 589,13)\} = \\
& 27.576,2688 \times 1,6808 \times (90-0) + M_s \{(0,6 \times 2720,5) + (0,4 \times 546,31)\} \\
& 3.245.162,378 + 2.519,423 M_s = 4.171.517,334 + 1.850,824 M_s \\
& 668,599 M_s = 926.354,9559 \\
& M_s = 1.385,5165 \text{ Kj}
\end{aligned}$$

Asumsi kehilangan steam selama di proses pasteurisasi adalah 10% sehingga steam yang harus dihasilkan adalah:

$$\begin{aligned}
M_s &= M_s + (10\% \times M_s) \\
M_s &= 1.385,5165 + (0,10 \times 1.385,5165) \\
M_s &= 1.524,0682 \text{ kg}
\end{aligned}$$

1.7 Proses Pengisian



$$\begin{aligned}
Q \text{ Masuk} &= Q \text{ Keluar} \\
27.576,2688 \times 1,6808 \times (90-0) &= 27.507,5 \times 1,6808 \times (85-0) + Q \\
4.171.517,334 &= 3.929.941,51 + Q \\
Q &= 241.575,824 \text{ kJ}
\end{aligned}$$

Panas yang hilang pada saat proses penyaringan sebesar 241.575,824 kJ.

2. Air untuk Proses Pembuatan Teh Cair Manis (TCM)

Steam yang digunakan untuk proses ekstraksi teh, pelarutan gula dan sterilisasi adalah *steam* dengan suhu 160°C dan tekanan 617,8kPa yang dihasilkan oleh *boiler*. Total *steam* yang dibutuhkan setiap hari adalah :

Steam untuk air panas pada proses ekstraksi = 10.952,9046 kg

Steam untuk air panas pada proses pelarutan gula = 1.436,1662 kg

Steam untuk proses pasteurisasi = 1.524,0682 kg

Total *steam* yang dibutuhkan adalah 13.913,139 kg

Asumsi kehilangan *steam* selama di sistem perpipaan adalah 5% sehingga *steam* yang harus dihasilkan adalah :

$$\begin{aligned} m_s &= m_s + (5\% \times m_s) \\ m_s &= 13.913,139 + (0,05 \times 13.913,139) \\ m_s &= 14.608,7960 \text{ kg/hari} \end{aligned}$$

Total waktu produksi setiap hari adalah 7 jam sehingga *steam* yang dibutuhkan setiap jam adalah $14.608,7960 \text{ kg} / 7 \text{ jam} = 2.086,9709 \text{ kg/jam}$. Kebutuhan bahan bakar dihitung menggunakan rumus efisiensi *boiler* yaitu:

$$\eta = \frac{m_s \times (h-h_f)}{m_f \times F} \quad (\text{Severn, 1954})$$

Keterangan :

$\eta = eb$ = efisiensi *boiler* (asumsi 75%)

m_s = massa uap yang dihasilkan (lb/jam)

m_f = massa bahan bakar yang dipakai (lb/jam)

h = entalpi dari uap (Btu/lb)

h_f = entalpi dari liquid (Btu/lb)

F = nilai kalor bahan bakar (Btu/lb)

h_v = entalpi uap (suhu $160^\circ\text{C} = 2.758,1 \text{ kJ/kg}$)

h_f = entalpi air (suhu $30^\circ\text{C} = 125,79 \text{ kJ/kg}$)

f = nilai kalor bahan bakar (solar = $17.130 \text{ BTU/lb} = 39.840,954 \text{ kJ/kg}$)

Perhitungan:

$$\begin{aligned} 0,75 &= \frac{2.086,9709 \times (2.758,1 - 125,79)}{m_f \times 39.840,954} \\ 0,75 &= \frac{5.493.554,37}{m_f \times 39.840,954} \\ m_f &= 183,8495 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

Uap yang seharusnya dihasilkan adalah $4/3 \times 183,8495 = 245,1327 \text{ kg/jam}$.

Massa air yang dibutuhkan :

Asumsi air masuk suhu 30°C ($C_p = 4,176 \text{ kJ/kg K}$) dan suhu *steam* jenuh 160°C

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

$$(m \times C_p \times \Delta T)_{27} + (m \times L)_{100} + (m \times C_p \times \Delta T)_{100} + (m_f \times f) = Q \text{ steam}$$

$$(m \times 4,1772 \times 73) + (m \times 2260) + (m \times 4,211 \times 60) + 7.324.739,472 = 40.292.520,25$$

$$304,9356m + 2260m + 252,66m + 7.324.739,472 = 40.292.520,25$$

$$304,9356m + 2260m + 252,66m = 32.967.780,78$$

$$2817,5956m = 32.967.780,78$$

$$m = 11.700,6787 \text{ kg/jam}$$

Total air untuk *steam* yang dibutuhkan untuk setiap hari :

$$11.700,6787 \text{ kg/jam} \times 5,5, \text{ jam/hari} = 64.353,7329 \text{ kg/hari.}$$

Lampiran 3. MESIN DAN PERALATAN PENUNJANG

1. *Deep Well Pump*

Fungsi	: Untuk memompa air dari sumur menuju ke tandon.
Jumlah	: 2 (dua) unit
Bahan	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas	: 45.000 L/jam
<i>Pressure range</i>	: up to 400 m
Daya	: 11 kW
Diameter pipa	: 1 – 6 in schedule 40
Cara kerja	: Air dari sumur dipompa dengan gaya sentrifugal menuju tandon.



Sumber: Ningbo Hollystar Machinery Co. Ltd (2002)

2. *Booster Pump*

Fungsi	: Memompa air dari tandon hingga <i>storage tank</i> , memompa air dari <i>storage tank</i> hingga ke <i>mixing tank</i> , memompa sari buah apel dari <i>mixing tank</i> hingga <i>filling machine</i> .
Jumlah Alat	: 8 (delapan) unit
Bahan	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas	: 12.000 L/jam
Daya	: 1,49 kW

Dimensi : 0,5 m x 0,3 m x 0,4 m



Sumber: Ask-me-help-desk (2000)

3. Boiler

Fungsi : Untuk memanaskan uap panas yang akan digunakan dalam proses pemasakan.

Jumlah Alat : 1 (satu) unit

Bahan : *Stainless steel*

Efisiensi : 75-80 %

Bahan bakar : Solar

Kapasitas : 2.000 – 4.850 kg

Daya : 36 kW

Cara kerja : Air dipanaskan dengan menggunakan tenaga listrik sehingga dapat dihasilkan uap panas yang dihubungkan dengan tangki pemasakan.

Dimensi : 2,7 m x 1,6 m x 1,7 m



Sumber: DIY Trade (2012)

4. Timbangan Industri

Fungsi : Menimbang bahan seperti teh kering dan gula

Jumlah : 1 (satu) unit

Kapasitas : 500 kg

Skala : 1 kg



Sumber: IndoNETWORK (2010)

5. Pallet

Fungsi : Sebagai alas untuk produk, bahan baku dan bahan pembantu yang ditumpuk agar tidak kontak langsung dengan lantai.

Jumlah : 150 (seratus lima puluh) unit

Material : Kayu

Ukuran : Panjang = 1,5 m; lebar = 1 m; tinggi = 0,15



Sumber: Cahaya Palletindo Jaya (2010)

6. Forklift

Fungsi : Membantu pemindahan barang

Jumlah : 2 (dua) unit

Kapasitas : 2500 kg



Sumber: IndoNETWORK (2010)

7. Pompa Sanitasi

Fungsi : Memompa air dari tandon ke instalasi air pabrik (kamar mandi, wastafel, kantin).

Daya : 150 Watt

Kapasitas : 45 L/menit

Jumlah : 1 (satu) unit



Sumber: Galaxy Supplier of Water and Chemical Storage Tanks (2010)

8. Tandon (Penampung air PDAM)

Fungsi : Menampung air dari PDAM

Kapasitas : 500 m³

Material : Beton cor

Jumlah : 1 (satu) unit

Dimensi : p = 2,5 m; l = 1,6 m; t = 1,5 m



Sumber: IndoNETWORK (2011)

9. Generator

Fungsi	: menyuplai cadangan listrik apabila ada gangguan aliran listrik dari PLN.
Kapasitas	: 816,32 kWh
Efisiensi	: 80 %
Kebutuhan bahan bakar	: 74,8129 L/jam
Dimensi	: p = 9,1 m; l = 2,5 m; t = 3,3 m
Kapasitas	: 1600 Kw
Bahan bakar	: Solar



Sumber: Unggul Genset (2012)

10. Tangki Bahan Bakar

Fungsi	: Menyimpan kebutuhan bahan bakar
Bahan	: <i>Stainless steel</i>
Kapasitas	: 5.000 L
Dimensi	: diameter = 1,6 m; tinggi = 3,2 m
Jumlah	: 1 (satu) unit



Sumber: Henan Wanda Chemical Equipment Co., Ltd (2012)

Lampiran 4. PERHITUNGAN UTILITAS UNTUK AIR

Rincian kebutuhan utilitas air pada pabrik per hari adalah sebagai berikut :

1. Air untuk proses

Air untuk proses adalah air yang digunakan untuk keperluan proses produksi minuman teh. Jumlah air yang dibutuhkan sebesar 27.507,5 kg/hari = 27.507,5 kg : 998,2 kg/m³ = 27,5571 m³/hari.

2. Air Umpan Boiler

Air yang dibutuhkan untuk menghasilkan *steam* sebanyak 64.353,7329 kg/hari : 998,2 kg/m³ = 64.469 m³/hari pembuatan minuman teh disuplai dari *boiler*.

3. Air untuk Pencucian Botol dan Krat

Air untuk *crate washer* sebanyak 1kg/pc x 5.209 krat = 5,2184 m³ dan air untuk *bottle washer* sebanyak 0,7 L/botol x 12.500 botol = 87,5 m³.

4. Air untuk sanitasi

Air untuk sanitasi adalah air yang digunakan untuk keperluan pembersihan seluruh mesin dan peralatan, serta ruangan dengan perincian sebagai berikut:

a. Air sanitasi mesin dan peralatan

Kebutuhan air untuk sanitasi mesin dan peralatan yang rutin dilakukan setiap hari diperkirakan sebesar 15 m³/hari. Rincian air yang dibutuhkan untuk asumsi kebutuhan air untuk sanitasi mesin dan peralatan (pembilasan tangki dan pipa-pipa) sebesar 10% dari volume tangki keseluruhan yang digunakan dalam proses produksi minuman teh. Pembilasan dilakukan sebanyak 6 (enam) kali.

Perhitungan:

Volume tangki keseluruhan = 25.000 L
Kebutuhan air untuk sanitasi mesin dan peralatan: $10\% \times 25.000 \text{ L} \times 6 = 15.000 \text{ L} = 15 \text{ m}^3/\text{hari}$

b. Air sanitasi ruangan

Sanitasi ruang proses dilakukan dengan proses menyapu dan mengepel lantai. Kebutuhan air untuk mengepel 1 m^2 lantai ruangan dibutuhkan kira-kira 350 mL air. Luas ruang proses diperkirakan 1000 m^2 , maka dibutuhkan air sebesar $350 \text{ L air/hari} = 0,35 \text{ m}^3/\text{hari}$. Kebutuhan air untuk sanitasi ruang diperoleh dari air sumur bor yang ditampung dalam tandon tanpa melalui unit *water treatment*.

5. Air untuk keperluan karyawan

Air untuk keperluan karyawan merupakan air yang digunakan untuk keperluan buang air kecil, buang air besar, *wudhu* dan cuci tangan setiap hari. Jumlah kebutuhan air untuk keperluan karyawan adalah $2.444 \text{ L} = 2,444 \text{ m}^3$.

Lampiran 5. PERHITUNGAN UTILITAS UNTUK SOLAR

1. Kebutuhan Solar untuk Boiler

Kebutuhan solar untuk boiler pada pabrik pengolahan minuman teh sebagai berikut :

Menurut Singh dan Heldman (1984), kebutuhan air tersebut dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$m_a = \frac{m_s \times (h - h_f)}{970,3}$$

Keterangan :

m_a = massa air untuk menghasilkan steam sejumlah m_s (lb_m)

m_s = massa *steam* yang dihasilkan (lb_m)

h = enthalpi uap pada suhu *steam* yang dihasilkan (Btu/lb_m)

h_f = enthalpi *liquid* pada suhu *steam* yang dihasilkan (Btu/lb_m)

Data mengacu pada Singh dan Heldman (1984)

Massa *steam* (m_s) : 14.608,7960 kg/hari

Massa air (m_a) : 64.353,7329 kg/hari

Massa uap (m_u) : $90\% \times m_a = 0,9 \times 64.353,7329 =$
57.918,3596 kg

Efisiensi boiler (η) : 90%

Entalpi uap air 120°C (h) : $2.706,3 \text{ kJ/kg}$

Entalpi *liquid* 120°C (h_f) : $503,71 \text{ kJ/kg}$

Heating value solar (F) : $17130 \text{ Btu/lb}_m = 39840,954 \text{ kJ/kg}$

$$\text{Densitas solar} \quad : 53,66 \text{ } 3 \frac{\text{lb}_m}{\text{ft}^3} = 859,5527 \text{ } 3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\text{Kalor jenis air } 20 \text{ } ^\circ\text{C (cp)} \quad : 4,182 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$$

$$\text{Kalor jenis air } 120 \text{ } ^\circ\text{C (cp)} \quad : 4,232 \text{ kJ/kg } ^\circ\text{C}$$

Perhitungan Kapasitas *Boiler* :

$$\begin{aligned} Q &= (m_a \times cp \times \Delta t) + (m_s \times H_s) + (m_u \times cp \times \Delta t) + (m_s \times H_s) \\ &= \{ 64,353,7329 \} \times 4,182 \times (100-200) + \{ 14,608,7960 \times (2676,1-419,04) \} \\ &\quad + \{ 57,918,3596 \times 4,232 \times (120-100) \} + \{ 14,608,7960 \times (2706,3-503,71) \} \\ &= 91.582.511,92 \text{ Kj} \end{aligned}$$

$$m_f = 183,8495 \text{ kg (Lampiran 2)}$$

$$V_f = \frac{183,8495 \times 5,5}{859,5527} \times 1000$$

$$= 1,1764 \text{ m}^3 = 1.176,3935 \text{ L}$$

2. Kebutuhan Solar untuk Generator

Satu unit generator yang dapat memenuhi semua kebutuhan listrik di persiapkan untuk kelancaran produksi, Generator digunakan jika terjadi pemadaman aliran listrik dari pusat (PLN). Pabrik menggunakan generator zet dengan *power factor* 80 %

$$\text{Kebutuhan listrik tiap hari} = 1.316,4540 \text{ kWh}$$

$$\text{Kapasitas generator yang dibutuhkan} = 1.316,4540/0,8 = 1.645,5657 \text{ kWh}$$

$$1 \text{ kWh} = 56,87 \text{ BTU/menit (Peter dan Timmerhaus, 1991)}$$

$$\text{Tenaga generator} = 1.645,5657 \text{ kWh} \times 60 \text{ menit /jam} \times 56,87 \text{ Btu/menit}$$

$$= 5.615.005,424 \text{ Btu/jam}$$

$$\text{Nilai kalor solar} = 19.650 \text{ Btu/lb (Perry dan Green, 1971)}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan bahan bakar solar} &= 5.615.005,424 \text{ Btu/jam}/19.650 \text{ Btu/lb} \\ &= 285,7509 \text{ lb/jam} \end{aligned}$$

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

$$1 \text{ ft}^3 = 0,02832 \text{ m}^3 = 28,32 \text{ L} \text{ (Peter dan Timmerhaus, 1991)}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume solar yang dibutuhkan} &= 285,7509 \text{ lb/jam}/53,66/\text{ft}^3 \\ &= 5,3252 \text{ ft}^3/\text{jam} \\ &= 150,8100 \text{ L/Jam} \end{aligned}$$

Diasumsikan selama satu bulan terjadi pemadaman listrik sebanyak satu kali, selama 8 jam, sehingga volume solar yang dibutuhkan dalam satu tahun :

$$= 150,8100 \text{ L/jam} \times 1 \times 8 \text{ jam}$$

$$= 1.206,4801 \text{ L/bulan} = 46,4031 \text{ L/hari}$$

$$= 1.4477,7616 \text{ L/ tahun}$$

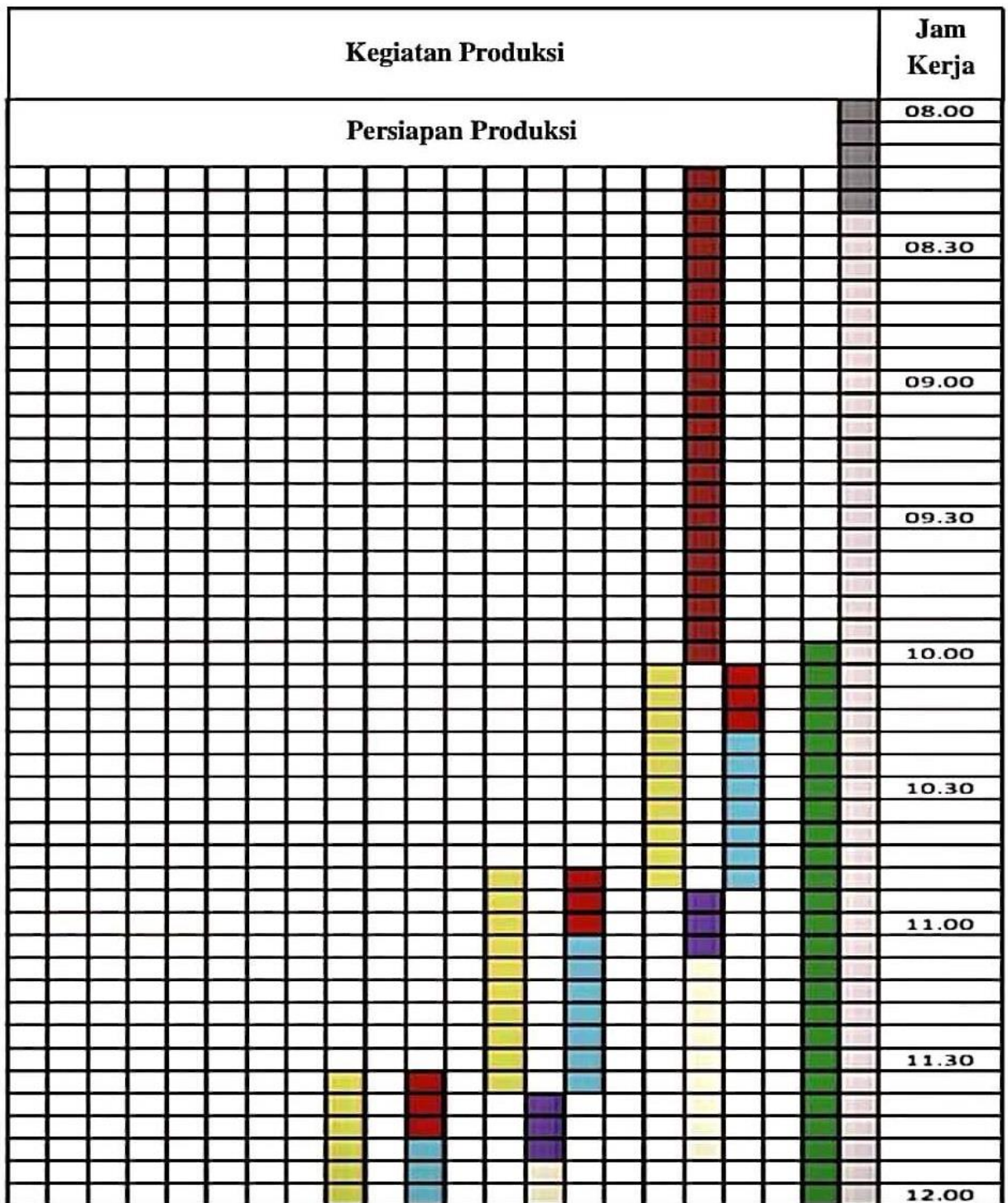
Total keseluruhan solar keseluruhan per hari :

$$= 1.176,3935 + 46,4031$$

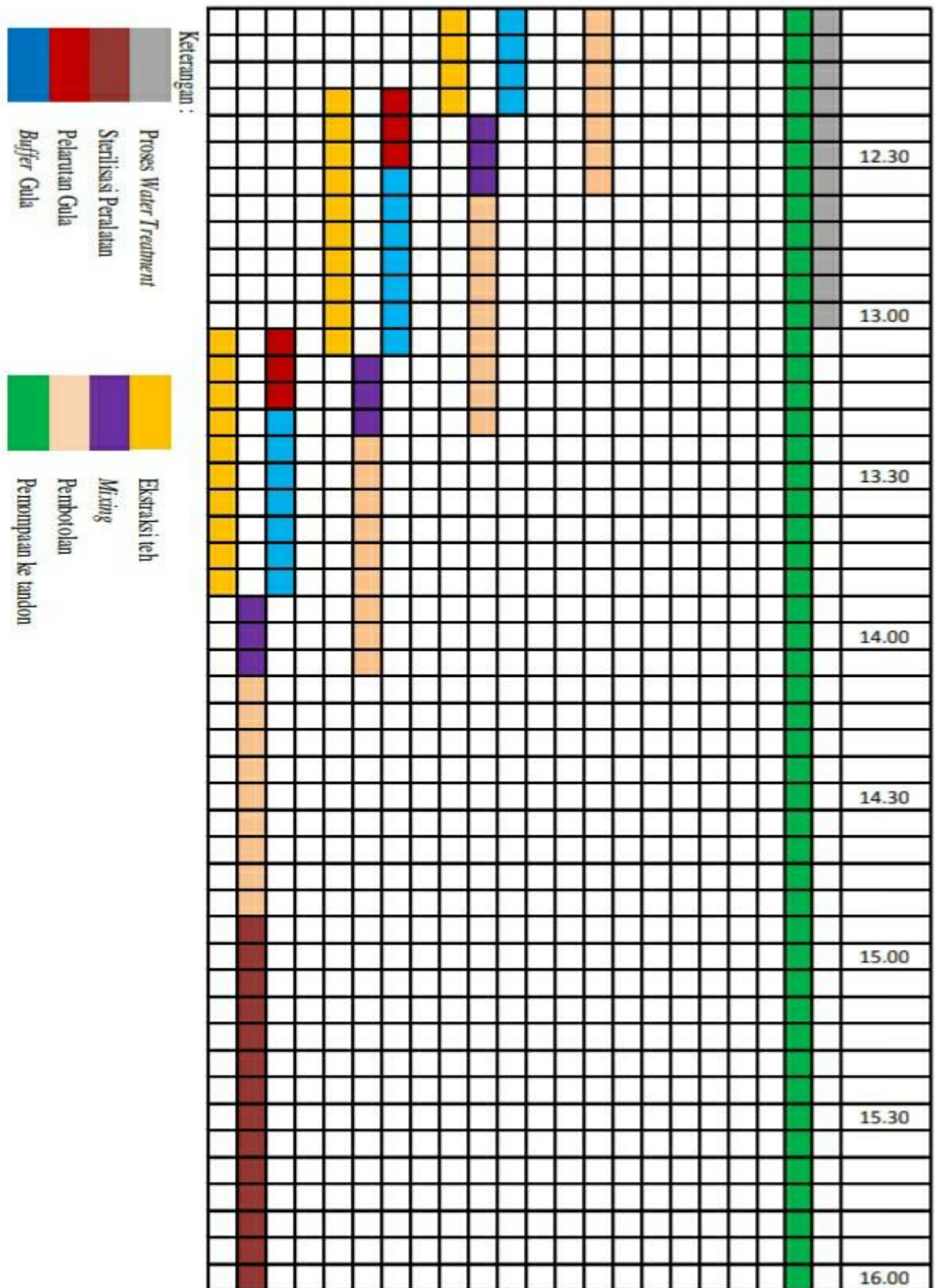
$$= 1.222,7966 \text{ L/hari}$$

$$= 31.792.7110 \text{ L/bulan} = 31,793 \text{ L/bulan}$$

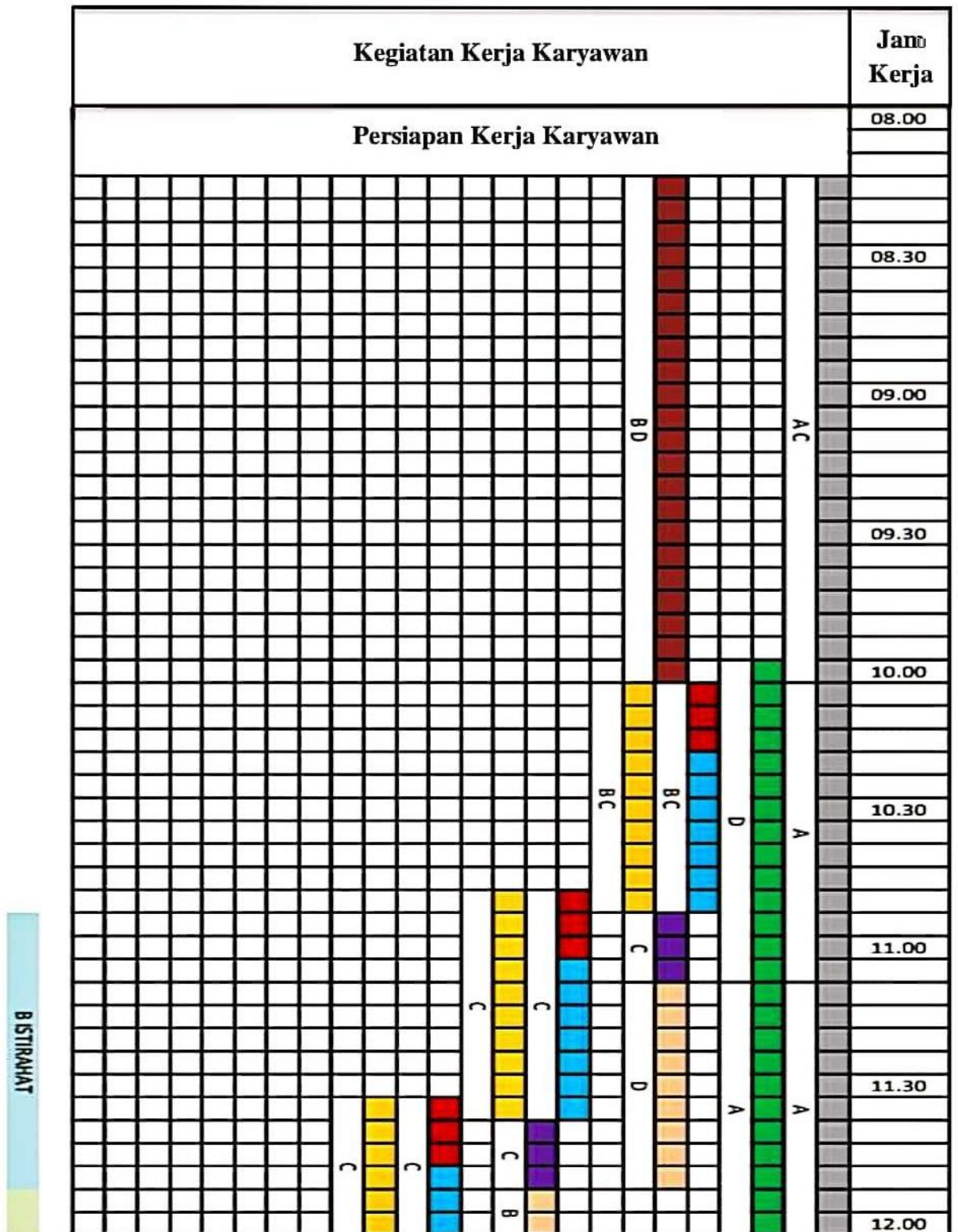
Lampiran 6. JADWAL PRODUKSI



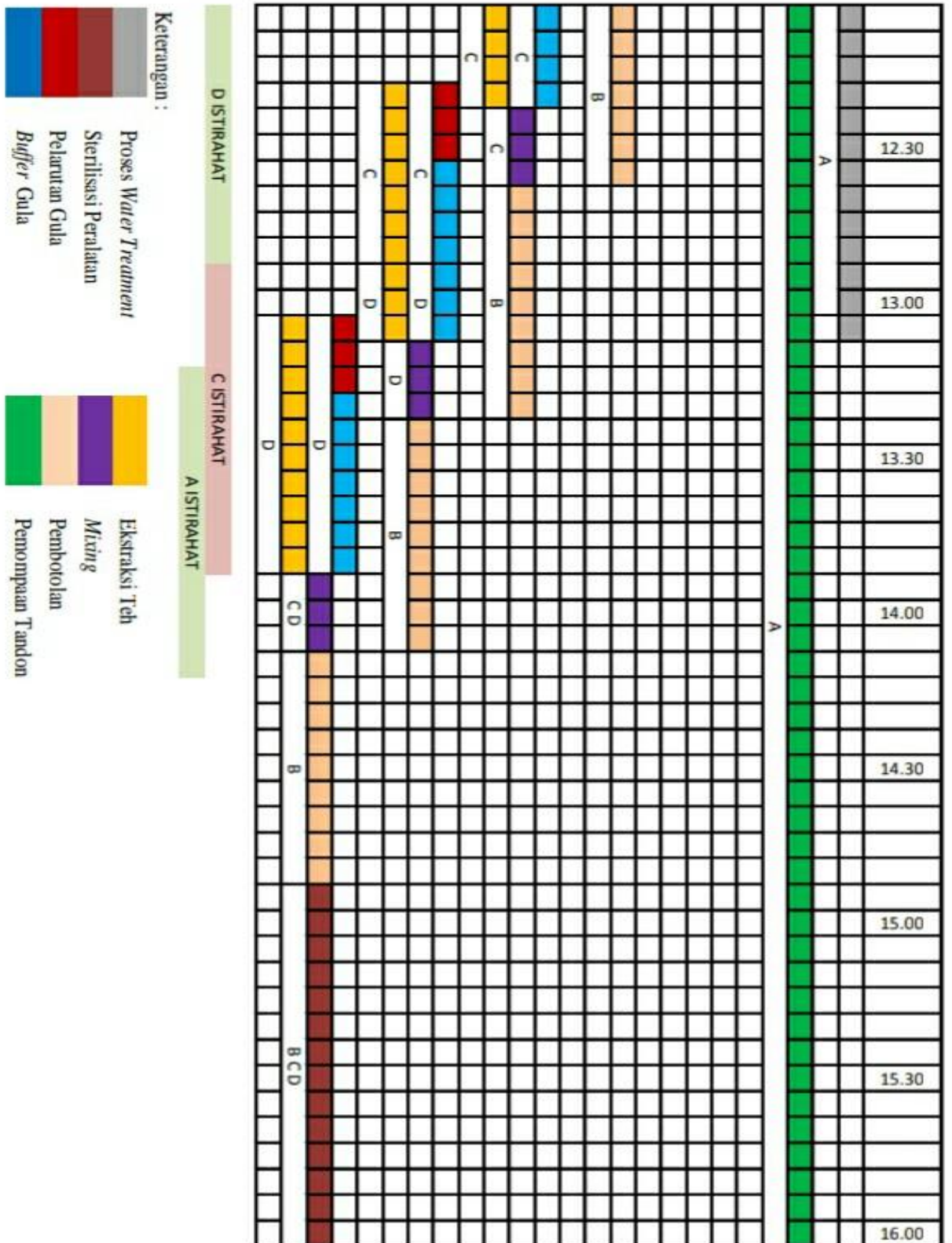
Jadwal Produksi (Lanjutan)



Lampiran 7. JADWAL KERJA



Jadwal Kerja (Lanjutan)



Lampiran 8. PERHITUNGAN ANALISA EKONOMI

a. Perhitungan Harga Mesin dan Perlengkapan Pabrik

Mesin dan perlengkapan yang digunakan pada pabrik pengolahan minuman teh pada **Tabell 1, 2. Dan 3.**

Tabel 1. Daftar Harga Mesin Pabrik

No	Nama Mesin dan Peralatan Pabrik	Jumlah (unit)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Tandon	3	9.000.000	27.000.000
2	<i>Sand Filter</i>	1	27.500.000	27.500.000
3	<i>Carbon Filter</i>	1	120.000.000	120.000.000
4	<i>Softener Tank</i>	1	55.000.000	55.000.000
5	<i>UV System</i>	1	2.000.000	2.000.000
6	<i>Storage Tank</i>	1	3.165.000	3.165.000
7	<i>Hopper Tank</i>	1	2.400.000	2.400.000
8	<i>Disolver Tank</i>	1	91.000.000	91.000.000
9	<i>Buffer Tank</i>	1	98.000.000	98.000.000
10	<i>Mixing Tank</i>	2	147.000.000	294.000.000
11	<i>Extract Tank</i>	2	98.000.000	196.000.000
12	<i>Filtrox</i>	1	182.000.000	182.000.000
13	PHE (<i>Plate Heat Exchanger</i>)	2	280.000.000	560.000.000
14	<i>Depalletizer</i>	1	129.800.000	129.800.000
15	<i>Decrater</i>	1	147.500.000	147.500.000
16	<i>Crate Washer</i>	1	55.000.000	55.000.000
17	<i>Bottle Washer</i>	1	125.000.000	125.000.000
18	<i>Video Coding</i>	1	7.260.000	7.260.000
19	<i>Filler and Crouner Machine</i>	1	50.000.000	50.000.000
20	<i>Crater</i>	1	147.500.000	147.500.000
21	<i>Palletizer</i>	1	55.000.000	55.000.000
22	<i>Conveyor</i>	3	8.000.000	24.000.000
23	<i>Deep Well Pump</i>	2	4.500.000	9.000.000
24	<i>Booster Pump</i>	8	2.000.000	16.000.000

25	<i>Boiler</i>	1	50.000.000	50.000.000
26	Timbangan industry	1	1.750.000	1.750.000
27	<i>Pallet</i>	200	95.000	19.000.000
28	Forklift	2	67.000.000	134.000.000
29	Generator	1	150.000.000	150.000.000
30	Tangki bahan bakar	1	1.500.000	1.500.000
31	Tandon penampung air PDAM	1	5.000.000	5.000.000
32	Pompa air PDAM	1	1.900.000	1.900.000
Total Harga Mesin dan Peralatan Pabrik				Rp. 2.787.275.000

Tabel. 2. Daftar Harga Peralatan Pabrik

No	Nama Perlengkapan Pabrik	Jumlah (unit)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	<i>Air Conditioner (AC)</i>	13	2.500.000	32.500.000
2	Lampu TL 15 W	13	11.500	149.500
3	Lampu TL 20 W	10	10.500	105.000
4	Lampu TL 40 W	64	20.500	1.312.000
5	Lampu TL 100 W	54	50.000	2.700.000
6	Komputer	10	4.500.000	45.000.000
7	Printer	8	500.000	4.000.000
8	Tabung pemadam kebakaran	4	400.000	1.600.000
9	Meja dan kursi	25	400.000	10.000.000
10	Lemari	4	350.000	1.400.000
11	Mobil <i>pickup box</i>	4	130.000.000	520.000.000
12	Papan tulis	1	150.000	150.000
13	<i>Check lock</i>	1	2.150.000	2.150.000

14	Loker	1	4.000.000	4.000.000
Total Harga Perlengkapan Pabrik				Rp. 625.066.500

Tabel. 3. Daftar Harga Perlengkapan Kerja

No	Nama Perlengkapan Kerja	Jumlah (buah)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total
1	Pakaian kerja	135	50.000	6.750.000
2	Masker	6.000	500	3.000.000
3	Hair cap	90	10.000	900.000
4	Sarung tangan tahan panas	150	700	105.000
5	Sarung tangan plastic	600	100	60.000
6	Penutup telinga	90	5.000	450.000
Total Harga Perlengkapan Kerja				Rp. 11.265.000

Keterangan: nilai depresiasi dihitung pertahun

b. Perhitungan Harga Tanah dan Bangunan

Harga tanah dan bangunan diperoleh dari *survey* bulan Oktober 2018 melalui wawancara. Perhitungan harga tanah dan bangunan pada **Tabel. 4**

Tabel 4. Perhitungan Harga Tanah dan Bangunan

Jenis	Luas Total (m ²)	Harga/ m ² (Rp)	Harga Total (Rp)
Tanah	2.050	400.000	820.000.000
Bangunan	1.950	900.000	1.755.000.000
Total			Rp. 2.575.000.000

c. Perhitungan Biaya Bahan Baku dan Bahan Pembantu

1. Perhitungan Biaya Air

Biaya pengeboran sumur/meter	=	Rp. 55.000,00
Kedalaman sumur 120 meter	=	Rp. 55.000,00 x 120 m = Rp. 6.600.000,00
Biaya total pengeboran air sumur	=	Rp. 6.600.000,00
Pengambilan air sumur bor/hari	=	198,6878 m ³

Pengambilan air sumur bor/tahun

$$= 198,6878 \text{ m}^3 \times 26 \text{ hari/bulan} \times 12 \text{ bulan/tahun}$$

$$= 61.990,5936 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Nilai perolehan air sumur per m³ mengikuti tarif air sumur wilayah Bekasi (Perda No.1/2018) yaitu sebesar Rp 5.000,00 per m³. Nilai perolehan air adalah nilai ekonomi yang diperhitungkan dalam perolehan pajak. Pajak Pengambilan dan Pemanfaatan Air Bawah Tanah (P3ABT)/tahun (Perda No.1/2018)

$$= 61.990,5936 \text{ m}^3/\text{tahun} \times 20\% \times \text{Rp. } 5.000,00$$

$$= \text{Rp } 68.590.593,60$$

Total harga air = Rp. 68.590.593,60

Jam kerja 6 hari/minggu , 8 jam/hari	1 tahun 12 bulan
Jadi 6 hari x 4 minggu = 24 hari	Libur 1 hari/minggu
Total jam kerja 25-26 hari / bulan	25 hari x 12 bulan = 300 hari

2. Perhitungan Biaya Teh Hijau Kering

Kebutuhan per hari	= 187,0357 kg
Kebutuhan per tahun	= 187,0357 kg/hari x 300 hari
	= 56.121,51 kg
Harga	= Rp 70.000,00 /kg
Biaya pembelian per tahun	= Rp 70.000,00/kg x 56.121,51 kg
	= Rp 3.928.505.700,00

3. Perhitungan Biaya Gula

Kebutuhan per hari	= 1.532,781 kg
Kebutuhan per tahun	= 1.532,781kg/hari x 300 hari
	= 459.926,25kg
Harga	= Rp 9.300,00/kg
Biaya pembelian per tahun	= Rp 9.300,00/kg x 459.926,25 kg
	= Rp 4.277.314.125,00

Tabel .5. Perhitungan Biaya Bahan Baku Per Tahun

No.	Bahan	Total Harga (Rp)
1.	Air	68.590.593,60
2.	Teh Hijau Kering	3.928.505.700,00
3.	Gula	4.277.314.125,00
Total bahan baku / tahun		Rp. 8.274.410.418,60

d. Perhitungan Biaya Bahan Pengemas

1. Perhitungan Biaya Botol

Kebutuhan per hari	= 125.000 botol
Kebutuhan per tahun	= 125.000 botol x 300 hari
	= 37.500.000 botol/tahun
Harga	= Rp 750,00
Biaya pembelian per tahun	= Rp 750,00 x 37.500.000 botol
	= Rp 28.125.000.000,00

2. Perhitungan Biaya *Crown*

Kebutuhan per hari	= 125.000 <i>crown</i>
Kebutuhan per tahun	= 125.000 botol x 300 hari
	= 37.500.000 botol/tahun
Harga	= Rp 25,00
Biaya pembelian per tahun	= Rp 25,00 x 37.500.000 botol
	= Rp 937.500.000,00

3. Perhitungan Biaya *Crate*

Kebutuhan per hari	= 5.209 <i>crate</i>
Kebutuhan per tahun	= 5.209 <i>crate</i> x 300 hari
	= 1.562.700 <i>crate</i>
Harga	= Rp 10.000,00
Biaya pembelian per tahun	= Rp 10.000,00 x 1.562.700 karton
	= Rp 15.627.000.000,00

Tabel 6. Perhitungan Biaya Bahan Pengemas Per Tahun

No.	Nama Bahan	Total Harga (Rp)
1.	Botol	28.125.000.000
2.	<i>Crown</i>	937.500.000
3.	<i>Crate</i>	15.627.000.000
Total biaya bahan pengemas / tahun		Rp. 44.689.500.000

e. Perhitungan Biaya Bahan Kimia

1. Perhitungan Biaya PAC

Konsentrasi pemakaian	= 0,1%
Jumlah air	= 198,6878m ³ /hari
	= 198.330,162kg/hari
Kebutuhan per hari	= 0,1% x 198.330,162kg
	= 198,3302 kg/hari

Harga per kilogram	= Rp.4.000,00
Biaya pembelian per tahun	= Rp. 4.000,00/kg x 198,3302kg/hari x 300 hari
	= Rp.237.996.194,40

2. Perhitungan Biaya Klorin

Konsentrasi pemakaian	= 0,1%
Jumlah air	= 198,6878m ³ /hari = 198.330,162kg/hari
Kebutuhan per hari	= 0,1% x 198.330,162kg
	= 198,3302 kg/hari
Harga per kilogram	= Rp. 24.000,00
Biaya pembelian per tahun	= Rp. 24.000,00/kg x 198,3302kg/hari x 300 hari
	= Rp.1.427.977.440,00

3. Perhitungan Biaya NaOH

Konsentrasi pemakaian	= 2%
Jumlah air	= 2.500L/hari = 2.495,5 kg/hari
Kebutuhan per hari	= 2% x 2.495,5 kg/hari
	= 49,91 kg/hari
Harga per kilogram	= Rp.3.200,00/kg
Biaya pembelian per tahun	= Rp. 3.200,00/kg x 49,91kg/hari x 300 hari
	= Rp. 47.913.600,00

4. Perhitungan Biaya HNO₃

Konsentrasi pemakaian	= 1,5%
Jumlah air	= 2.500L/hari
Kebutuhan per hari	= 1,5% x 2.500 L/hari
	= 37,5 L/hari
Harga per liter	= Rp.4.800,00/L
Biaya pembelian per tahun	= Rp. 4.800,00/L x 37,5L/hari x 300 hari
	= Rp. 54.000.000,00

5. Perhitungan Biaya NaClO

Konsentrasi pemakaian	= 0,03%
Jumlah air	= 2.500L/hari = 2.495,5 kg/hari
Kebutuhan per hari	= 0,03% x 2.495,5 kg/hari
	= 0,7487 kg/hari
Harga per kilogram	= Rp.5.600,00/kg
Biaya pembelian per tahun	= Rp.5.600,00/kg x 0,7487 kg/hari x 300 hari
	= Rp. 1.257.816,00

Tabel. 7. Perhitungan Biaya Bahan Kimia Per Tahun

No.	Nama Bahan	Total Harga (Rp)
1.	PAC	237.996.194,40
2.	Klorin (Tablet)	1.427.977.440,00
3.	NaOH	47.913.600,00

4.	HNO ₃	54.000.000,00
5.	NaClO	1.257.816,00
Total biaya bahan kimia / tahun		Rp. 1.769.145.050,40

f. Perhitungan Biaya Tenaga Kerja

Standar upah minimum perusahaan didasarkan pada Upah Minimum Regional (UMR) / Upah Minimum Kabupaten (UMK) Kabupaten Bekasi tahun 2019, yaitu sebesar Rp 4.050.000,00 per bulan. Gaji untuk pegawai selain karyawan buruh (seperti direktur, manajer, staf kantor dan laboratorium, teknisi, dan sebagainya) diberikan di atas UMR/UMK berdasarkan kebijaksanaan perusahaan. Daftar gaji pegawai yang direncanakan pada **Tabel .8.**

Tabel .8. Perhitungan Biaya Tenaga Kerja per Bulan

Pekerjaan	Jumlah (orang)	Gaji/ bulan (Rp)	Total (Rp)
Direktur	1	12.000.000	12.000.000
Sekretaris	1	6.000.000	6.000.000
Manajer Personalia dan Umum	1	7.000.000	7.000.000
Manajer QC	1	7.000.000	7.000.000
Manajer Produksi dan <i>Maintenance</i>	1	7.000.000	7.000.000
Manajer Keuangan dan Administrasi	1	7.000.000	7.000.000
<i>Supervisor</i> Personalia dan Umum	1	5.000.000	5.000.000
<i>Supervisor</i> Produksi dan <i>Maintenance</i>	1	5.000.000	5.000.000
<i>Supervisor</i> Gudang	1	5.000.000	5.000.000
<i>Supervisor</i> Laboratorium dan QC	1	5.000.000	5.000.000
<i>Supervisor</i> Logistik dan Spare Part	1	5.000.000	5.000.000
<i>Sales dan marketing</i>	3	4.500.000	13.500.000
Staf kantor	1	4.000.000	4.000.000
Sopir	3	4.150.000	12.300.000
Karyawan Gudang	5	4.150.000	20.600.000
Karyawan Produksi	8	4.150.000	33.200.000
Karyawan Laboratorium	5	4.000.000	20.000.000

<i>Cleaning service</i>	3	4.050.000	12.100.000
Satpam	6	4.050.000	24.150.000
Total Gaji Tenaga Kerja	45	Rp. 166.050.000	Rp. 1.992600.000

g. Perhitungan Biaya Utilitas

1. Listrik

$$\text{Total kebutuhan listrik/hari} = 374,5613 \text{ kW} \approx 374,6 \text{ kVA}$$

Tergolong industri dengan golongan tarif I-3/TM (PLN, 2018)

$$\text{Total kebutuhan listrik/hari} = 1.316,4540 \text{ kWh} \approx 1.316,5 \text{ kWh}$$

$$\text{Total kebutuhan listrik/bulan} = 1.316,5 \text{ kWh} \times 26 \text{ hari} = 34.229 \text{ kWh}$$

biaya pemakaian listrik industri per kWh (LWBP)

$$= K \times 680$$

$$= 1,4 \times 680$$

$$= \text{Rp. } 952,00$$

Biaya beban /kVa/bulan

$$= \text{jam nyala} \times \text{daya tersambung (kVA)} \times \text{biaya pemakaian LWBP}$$

$$= \frac{34.229}{374,6} \times 374,6 \times 952$$

$$= \text{Rp } 32.586.008,00$$

Total Biaya untuk kebutuhan listrik = Rp 391.032.096 /tahun

Keterangan:

Jam nyala = kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung LWBP =

Luar Waktu Beban Puncak WBP = Waktu Beban Puncak

K = faktor perbandingan WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban sistem kelistrikan setempat ($1,4 \leq K \leq 2$), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara, diasumsikan $K = 1,4$

2. Air PDAM

Pemakaian air/ bulan	= 2,115 m ³ /hari x 26 hari
	= 54,99 m ³ /bulan
Harga air/m ³	= Rp 1.500,00 (Perpamsi, 2014)
Biaya pemeliharaan dan administrasi/bulan	= Rp 5.000,00
Biaya pemakaian air/bulan	= (1.500 x 54,99) + 5.000
	= Rp 87.485,00
Biaya pemakaian air/tahun	= Rp 87.485,00 x 12
	= Rp 1.049.820,00

3. Solar

Harga solar untuk industry	= Rp 12.893,40 (Pertamina, 2014)
Kebutuhan solar	= 31.793 L/bulan
Biaya solar/bulan	= 31.793 x Rp 12.893,40
	= Rp 409.919.866,20
Biaya solar/tahun	= 12 x Rp 409.919.866,20
	= Rp 4.919.038.394,00

Tabel .9. Perhitungan Biaya Utilitas Per Tahun

No.	Bahan	Total Harga (Rp)
1.	Listrik	391.032.096
2.	Air PDAM	1.049.820
3.	Solar	4.919.038.394
Total biaya utilitas / tahun		Rp. 5.311.120.310

Laju Pengembalian Modal (*Rate of Return/ROR*) IRR produk 80% terjual

a. Sebelum Pajak

$$\text{IRR} = \frac{\text{laba kotor}}{\text{Penanaman Modal (Total Capital Investment/TCI)}} \times 100\%$$

b. Sesudah Pajak

$$\text{IRR} = \frac{\text{laba bersih}}{\text{TCI}} \times 100\%$$

Waktu Pengembalian Modal (*Pay Out Time/POT*) atau *Payback Period*

a. Sebelum Pajak

$$\text{POT} = \frac{\text{Penanaman Modal (Total Capital Investment/TCI)}}{\text{depresiasi} + \text{laba kotor}} \times 1\text{tahun}$$

b. Sesudah Pajak

$$\text{POT} = \frac{\text{Penanaman Modal (TCI)}}{\text{Depresiasi (penyusutan)} + \text{laba bersih}} \times 1\text{tahun}$$

Benefit/Cost Ratio (B/C)

$$\frac{\text{B (manfaat atau pendapatan)}}{\text{C (biaya produksi)}}$$

$$\text{BEP unit} = \frac{\text{FC}}{\text{SC} - \text{VC}} \quad \text{BEP (Rp)} = \frac{\text{FC}}{1 - \frac{\text{VC}}{\text{S}}} \quad \text{BEP (\%)} = (\text{TPC} / \text{SC}) \times 100\%$$

FC : *fixed cost* (biaya tetap)

S : penjualan per tahun

VC : variabel *cost* = Biaya semi variabel + Biaya Variabel

$$\text{NPV yaitu } P = F \left(\frac{1}{(1 + i)^n} \right)$$

Keterangan :

Nilai P harus *positive* (+)

Nilai i : tingkat suku bunga (15%)

Nilai n : periode investasi dalam tahunan (0, 1, 2, 3 ... , 10)

Nilai F = laba kotor

Nilai P = hasil penjualan produk

Laba kotor per tahun = Sales Cost (SC) - Biaya produksi total (TPC)

Pajak Penghasilan (UU No. 16/2019), Pasal 17 ayat 1 = 25 % dari laba kotor

Laba bersih per tahun = laba kotor per tahun - total pajak penghasilan