

**PERANCANGAN UNIT PENGOLAHAN JERUK *BABY JAVA*
(*Citrus sinensis* L. Osbeck) *SUBGRADE*
SKALA INDUSTRI KECIL**

SKRIPSI

Oleh:
IKHSAN ALINUDIN
125100301111037



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

**PERANCANGAN UNIT PENGOLAHAN JERUK *BABY JAVA*
(*Citrus sinensis* L. Osbeck) *SUBGRADE*
SKALA INDUSTRI KECIL**

Oleh:
IKHSAN ALINUDIN
125100301111037

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Teknologi Pertanian**



**JURUSAN TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Unit Pengolahan Jeruk *Baby Java (Citrus Sinensis L. Osbeck) Subgrade* Skala Industri Kecil
Nama Mahasiswa : Ikhsan Alinudin
NIM : 125100301111037
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,



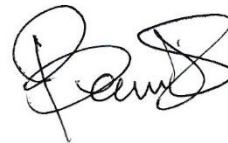
Dr. Sucipto, STP.MP
NIP. 19730602 199903 1 001

Dosen Penguji II,



Dr. Ir. Susinggih Wijana, MS
NIP. 19590508 198303 1 004

Dosen Penguji III,



Beauty Suestining Dyah D., ST, MT
NIK. 2013048312022001



Dr. Sucipto, STP.MP
NIP. 19730602 199903 1 001

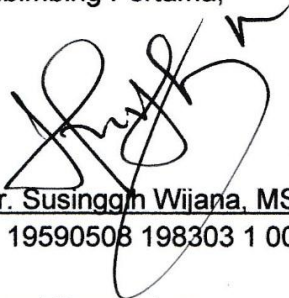
Tanggal Lulus TA : 10 Januari 2017

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Perancangan Unit Pengolahan Jeruk *Baby Java*
(*Citrus Sinensis* L. Osbeck) *Subgrade* Skala Industri
Kecil

Nama Mahasiswa : Ikhsan Alinudin
NIM : 125100301111037
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing Pertama,



Dr. Ir. Susinggih Wijana, MS
NIP. 19590508 198303 1 004

Tanggal Persetujuan :

27 Desember 2016

Pembimbing Kedua,



Beauty Suestining Dyah D., ST, MT
NIK. 2013048312022001

Tanggal Persetujuan :

20 Desember 2016

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Perancangan Unit Pengolahan Jeruk
Baby Java (Citrus Sinensis L. Osbeck)
Subgrade Skala Industri Kecil

Nama Mahasiswa : Ikhsan Alinudin
NIM : 125100301111037
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Ir. Susinggih Wijana, MS
NIP. 19590508 198303 1 004

Beauty Suestining Dyah D., ST, MT
NIK. 2013048312022001

Tanggal Persetujuan :
.....

Tanggal Persetujuan :
.....

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perancangan Unit Pengolahan Jeruk
Baby Java (Citrus Sinensis L. Osbeck)
Subgrade Skala Industri Kecil

Nama Mahasiswa : Ikhsan Alinudin
NIM : 125100301111037
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian

Dosen Penguji I,

Dr. Sucipto, STP.MP

NIP. 19730602 199903 1 001

Dosen Penguji II,

Dosen Penguji III,

Dr. Ir. Susinggih Wijana, MS

NIP. 19590508 198303 1 004

Beauty Suestining Dyah D., ST, MT

NIK. 2013048312022001

Ketua Jurusan

Dr. Sucipto, STP.MP

NIP. 19730602 199903 1 001

Tanggal Lulus TA :

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Gebang Kulon, Kecamatan Gebang, Kabupaten Cirebon, Provinsi Jawa Barat pada tanggal 2 April 1994 dari ayah bernama Tisman Abad dan ibu bernama Roemah. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Kalimaro tahun 2006. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan ke SMP N 1 Gebang dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2009. Selanjutnya penulis menyelesaikan pendidikan di SMA N 1 Babakan pada tahun 2012. Pada tahun 2012 penulis diterima di Universitas Brawijaya Malang di Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Selama masa kuliah penulis sempat aktif di Pergerakan Mahasiswa Islam Indonesia (PMII), staf Himpunan Mahasiswa Teknologi Industri Pertanian (Himatitan) bidang pengembangan organisasi dan sebagai staf Kementrian Sosial Masyarakat, Kepanitiaan Praha Jurusan, dan Kepanitiaan Diesnatalis Fakultas. Penulis berhasil menyelesaikan program Sarjana S1 Teknologi Industri Pertanian pada tahun 2017.

Alhamdulillah..... Terimakasih Ya Allah
Karya kecil ini, aku persembahkan kepada
Orang Tuaku dan Adikku.

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa : Ikhsan Alinudin
NIM : 125100301111037
Jurusan : Teknologi Industri Pertanian
Fakultas : Teknologi Pertanian
Judul Skripsi : Perancangan Unit Pengolahan Jeruk
Baby Java (Citrus Sinensis L. Osbeck)
Subgrade Skala Industri Kecil

Menyatakan bahwa,

Tugas akhir dengan judul di atas merupakan karya asli penulis.
Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar
penulis bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 23 Januari 2017
Pembuat Pernyataan,

Ikhsan Alinudin
NIM. 125100301111037

IKHSAN ALINUDIN. 125100301111037. Perancangan Unit Pengolahan Jeruk *Baby Java* (*Citrus Sinensis* L. Osbeck) *Subgrade* Skala Industri Kecil. **TA. Pembimbing 1: Dr. Ir. Susinggih Wijana, MS. Pembimbing 2: Beauty Suestining Dyah D., ST, MT.**

RINGKASAN

Salah satu varietas jeruk yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah jeruk manis. Jeruk manis (*Citrus sinensis* L. Osbeck) merupakan buah tropis yang memiliki kulit berwarna hijau-kuning, daging buah berair, dan berasa manis. Salah satu sentra produksi jeruk manis terletak di desa Selorejo, kecamatan Dau, kabupaten Malang. Luas lahan perkebunan jeruk *baby java* di desa Selorejo mencapai ± 520 ha (UPTD Tanaman Hortikultura Kecamatan Dau, 2016). Satu kali panen diperoleh 15.600 ton, dimana buah yang dijual dipasaran hanya 75% sedangkan 25% adalah buah *subgrade*. Jeruk *baby java subgrade* merupakan jeruk yang kurang laku dipasaran, karena memiliki penampilan yang kurang menarik dan rasa yang kurang segar. Jeruk *baby java subgrade* memiliki daya simpan yang relatif singkat jika disimpan pada suhu ruang, maka perlu usaha meningkatkan nilai ekonomi. Pada penelitian ini akan dilakukan perancangan unit pengolahan jeruk *baby java subgrade* menjadi minuman sari buah dan sirup dalam skala industri kecil.

Pada penelitian perancangan unit ini ditinjau berdasarkan aspek teknis dan aspek finansial. Kapasitas produksi minuman sari buah adalah 3.833 cup/hari per 120 ml atau 1.103.904 cup/tahun per 120 ml dan sirup 192 botol/hari per 620 ml atau 55.296 botol/tahun per 620 ml. Rancangan tata letak fasilitas produksi minuman sari buah dan sirup ini menggunakan jenis *process layout* dan memiliki pola aliran *odd-angle*. Berdasar analisa kelayakan teknis unit pengolahan minuman sari buah dan sirup *baby java subgrade* dapat dikatakan layak.

Harga Pokok Produksi (HPP) minuman sari buah diperoleh Rp 690,86 per 120 ml dan sirup Rp 15.845,47 per 620 ml dengan harga jual yang ditetapkan untuk minuman sari buah sebesar Rp 900,00 dan sirup sebesar Rp 21.000,00. Hasil perhitungan BEP

unit jumlah penjualan produk minimum minuman sari buah adalah sebanyak 2.324.194 unit dan produk sirup sebanyak 103.298 unit, sehingga diperoleh perhitungan BEP rupiah minuman sari buah sebesar Rp 2.091.774.864,04 dan sirup sebesar Rp 2.169.261.043,02. Efisiensi usaha (*R/C ratio*) usaha minuman sari buah sebesar 1,30 dan sirup sebesar 1,33. Perhitungan *R/C ratio* tersebut lebih dari 1 sehingga usaha ini efisien atau layak dan menguntungkan. *Net Present Value* (NPV) dengan *discount factor* 9% adalah sebesar Rp 1.687.552.439,48. *Internal rate of return* (IRR) adalah sebesar 44,17% dan *Payback Period* (PP) adalah 2,19 tahun atau 2 tahun 2 bulan. Berdasarkan data tersebut proyek dinyatakan layak karena memenuhi persyaratan.

Kata Kunci: Aspek Teknis, Aspek Finansial, Jeruk *Baby Java Subgrade*

IKHSAN ALINUDIN. 125100301111037. *Design Baby Java Citrus Processing Unit (Citrus Sinensis L. Osbeck) subgrade Small Scale Industries. Minor Thesis. Supervisor 1: Dr. Ir. Susinggih Wijana, MS. Supervisor 2: Beauty Suestining Dyah D., ST, MT.*

SUMMARY

One of the citrus varieties, grown in Indonesia is a sweet orange. Sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck) is a tropical fruit that has a yellow-green skin, juicy flesh and sweet taste. One of the sweet orange production centers located in Selorejo village, subdistrict Dau, Malang regency. Citrus plantation area in the village Selorejo java baby reaches ± 520 ha (UPTD the District Horticultural Crops Dau, 2016). One harvest obtained 15,600 tons, of which fruit sold in the market is only 75% while 25% is fruit subgrade. Java baby orange citrus subgrade is less sold on the market, because it has a less attractive appearance and taste less fresh. Orange baby java subgrade has a relatively short shelf life if stored at room temperature, it is necessary to attempt to increase economic value. In this research will be to design baby orange processing unit java subgrade into fruit juice and syrup in a small industrial scale.

In the study design of this unit are reviewed based on technical and financial aspects. Fruit juice beverage production capacity is 3.833 cups/day per 120 ml cup or 1.103.904/year per 620 ml and 192 syrup bottles/day per 620 ml or 55.296 bottles/year per 620 ml. The design layout of the production facility and the fruit juice beverage syrup is using this type of process layout and having odd-angle flow patterns. Based on the analysis of the technical feasibility of the processing unit fruit juices and syrups baby java subgrade may be feasible.

Results of financial calculations cost of production fruit juices obtained Rp 690,86 per 120 ml and syrup Rp 15.845,47 per 620 ml with the selling price set for fruit drinks Rp 900.00 and syrup Rp 21.000,00. Results BEP calculation unit minimum amount of product sales of fruit drinks is as much as 2.324.194 units and syrup products as much as 103.298 units, in order to obtain rupiah BEP calculation fruit juice Rp 2.091.774.864,04 and syrup Rp 2.169.261.043,02. Business efficiency (R/C ratio) fruit juice beverage business to be

1,30 and 1,33 syrup. Calculation of R/C ratio is more than 1 thus it is efficient or feasible and profitable. Net Present Value (NPV) with a discount factor of 9%, is Rp 1.687.552.439,48. Internal rate of return (IRR) amounted to 44,17% and Payback Period (PP) is 2,19 years. Based on these data the project to be eligible because it meets the requirements.

Keywords: Technical Aspects, Financial Aspects, Orange Baby Java subgrade

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Perancangan Unit Pengolahan Jeruk *Baby Java (Citrus Sinensis L. Osbeck) Subgrade* Skala Industri Kecil” dengan baik. Penulis ingin menyampaikan terima kasih ke pada:

1. Bapak Dr. Ir. Susinggih Wijana, MS selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Beauty Suestining Dyah D., ST, MT yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu dan pengetahuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dr. Sucipto, STP.MP, selaku Ketua Jurusan Teknologi Industri Pertanian dan selaku dosen penguji atas segala saran dan masukannya.
3. Bapak Tisman Abad dan Ibu Roemah, kedua orang tua yang senantiasa banyak memberi dukungan moriil serta materil, selalu memberi do’a dan nasihat serta sebagai inspirasi utama dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Teman-teman jurusan industri pertanian angkatan 2012, yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
5. Dan kepada semua pihak yang telah membantu, sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih memiliki banyak kekurangan. Penulis berharap semoga hasil karya penulis ini dapat menginspirasi untuk perkembangan IPTEK yang lebih lanjut serta bermanfaat baik bagi penulis maupun pihak lain.

Malang, 23 Januari 2017
Penyusun

Ikhsan Alinudin

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERSETUJUAN | ii |
| RINGKASAN | iii |
| DAFTAR ISI..... | iv |
| DAFTAR TABEL | vii |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR LAMPIRAN | ix |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan | 3 |
| 1.4. Manfaat..... | 3 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Jeruk Manis | 5 |
| 2.1.1. Komposisi Kimia Jeruk Manis | 5 |
| 2.1.2. Sifat Fisik Jeruk Manis | 5 |
| 2.2. Sirup..... | 6 |
| 2.2.1. Pengolahan Sirup | 7 |
| 2.3. Minuman Sari Buah | 8 |
| 2.3.1. Pengolahan Minuman Sari Buah | 9 |
| 2.4. Bahan Tambahan Pengolahan Jeruk <i>Baby Java</i> <i>Subgrade</i> | 10 |
| 2.4.1. Sukrosa (Gula Pasir) | 10 |
| 2.4.2. Fruktosa | 11 |
| 2.4.3. Asam Sitrat | 11 |
| 2.4.4. CMC | 12 |
| 2.4.5. Air..... | 12 |
| 2.4.6. Bahan Pengawet (Benzoat) | 13 |
| 2.5. Neraca Massa dan Neraca Energi | 13 |
| 2.6. Industri Kecil | 14 |
| 2.6.1. Aspek Teknis | 15 |
| 2.6.1.1. Kapasitas Produksi | 15 |
| 2.6.1.2. Bahan Baku dan Bahan Pembantu ... | 15 |
| 2.6.1.3. Pemilihan Jenis Teknologi | 16 |

| | |
|-------------------------------------|----|
| 2.6.1.4. Tata Letak Fasilitas | 16 |
| 2.6.2. Aspek Manajemen | 16 |
| 2.6.3. Aspek Finansial | 17 |
| 2.7. Penelitian Terdahulu | 18 |

BAB III METODE PENELITIAN.....19

| | |
|---|----|
| 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian | 19 |
| 3.2. Batasan Masalah | 19 |
| 3.3. Penetapan Variabel dan Parameter | 19 |
| 3.3.1. Aspek Teknis | 19 |
| 3.3.2. Aspek Manajemen | 19 |
| 3.3.3. Aspek Finansial | 19 |
| 3.4. Metode Penelitian | 21 |
| 3.4.1. Pengumpulan Data | 21 |
| 3.4.1.1. Sumber Data | 21 |
| 3.4.1.2. Metode Pengumpulan Data..... | 22 |
| 3.4.2. Analisa Data | 23 |
| 3.4.2.1. Analisa Bahan Baku | 23 |
| 3.4.2.2. Neraca Massa dan Neraca Energi..... | 23 |
| 3.4.2.3. Diagram Alir Proses Pengolahan | 24 |
| 3.4.2.4. Mesin dan Peralatan Produksi..... | 26 |
| 3.4.2.5. Perancangan Kapasitas Produksi | 26 |
| 3.4.2.6. Manajemen Tenaga Kerja | 27 |
| 3.4.2.7. Penjadwalan Produksi | 27 |
| 3.4.2.8. Proses Produksi | 27 |
| 3.4.2.9. Tata Letak Fasilitas | 27 |
| 3.4.2.10. Kebutuhan Utilitas | 28 |
| 3.4.2.11. Aspek Finansial..... | 28 |

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....31

| | |
|---|----|
| 4.1. Potensi Bahan Baku | 31 |
| 4.2. Potensi Pasar | 32 |
| 4.3. Neraca Massa dan Neraca Energi | 33 |
| 4.3.1. Neraca Massa | 33 |
| 4.3.1.1. Persiapan Bahan Baku..... | 35 |
| 4.3.1.2. Minuman Sari Buah..... | 36 |
| 4.3.1.3. Sirup | 37 |
| 4.3.2. Neraca Energi | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4. Perancangan Unit Pengolahan | 38 |
| 4.4.1. Rencana Lokasi Perusahaan | 38 |
| 4.4.1.1. Gambaran Umum Rencana Lokasi Perusahaan | 38 |
| 4.4.1.2. Pertimbangan Pemilihan Lokasi Perusahaan | 39 |
| 4.4.2. Perencanaan Kapasitas Produksi..... | 40 |
| 4.4.3. Teknologi Pengolahan..... | 41 |
| 4.4.3.1. Persiapan Bahan Baku..... | 42 |
| 4.4.3.2. Pengolahan Minuman Sari Buah..... | 42 |
| 4.4.3.3. Pengolahan Sirup..... | 44 |
| 4.4.4. Mesin dan Peralatan | 45 |
| 4.4.4.1. Mesin dan Peralatan Utama..... | 45 |
| 4.4.4.2. Mesin dan Peralatan Pendukung | 49 |
| 4.4.5. Tata Letak Fasilitas | 50 |
| 4.4.6. Kebutuhan Utilitas | 51 |
| 4.4.7. Kebutuhan Tenaga Kerja | 53 |
| 4.5. Aspek Finansial..... | 54 |
| 4.5.1. Harga Pokok Produksi (HPP) | 55 |
| 4.5.2. <i>Break Even Point</i> (BEP) | 56 |
| 4.5.3. Efisiensi usaha (<i>R/C ratio</i>)..... | 57 |
| 4.5.4. <i>Net Present Value</i> (NPV) | 57 |
| 4.5.5. <i>Internal Rate of Return</i> (IRR)..... | 58 |
| 4.5.6. <i>Payback Period</i> (PP) | 58 |
| BAB V PENUTUP..... | 59 |
| 5.1. Kesimpulan | 59 |
| 5.2. Saran | 59 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 60 |
| LAMPIRAN..... | 66 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1. Kandungan Zat Gizi Jeruk Manis per 100 gram | 5 |
| Tabel 2.2. Syarat Mutu Sirup Menurut (SNI 3544-2013) | 6 |
| Tabel 2.3. Syarat Mutu Minuman Sari Buah Menurut (SNI 01-3719-1995) | 9 |
| Tabel 3.1. Tabel Pengukuran Neraca Massa pada Setiap Proses | 23 |
| Tabel 4.1. Potensi jeruk baby java subgrade di desa Selorejo | 31 |
| Tabel 4.2. Jadwal operasi mesin per <i>batch</i> | 41 |
| Tabel 4.3. Kebutuhan Peralatan Pendukung | 50 |
| Tabel 4.4. Kebutuhan luas lantai unit pengolahan | 51 |
| Tabel 4.5. Kebutuhan listrik | 52 |
| Tabel 4.6. Kebutuhan air | 53 |
| Tabel 4.7. Kebutuhan gas LPG | 53 |
| Tabel 4.8. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja | 54 |
| Tabel 4.9. Harga jual produk pesaing minuman sari buah | 56 |
| Tabel 4.10. Harga jual produk pesaing sirup | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1. Tanaman Jeruk Manis | 4 |
| Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian | 21 |
| Gambar 3.2. Diagram Alir Pembuatan Minuman Sari Buah Jeruk <i>Baby Java Subgrade</i> | 25 |
| Gambar 3.3. Diagram Alir Pembuatan Sirup Jeruk <i>Baby Java</i> <i>Subgrade</i> | 26 |
| Gambar 4.1. Proyeksi permintaan sari buah tahun 2014-2019 | 32 |
| Gambar 4.2. Proyeksi permintaan sirup tahun 2014-2019..... | 33 |
| Gambar 4.3. Diagram alir neraca massa | 34 |
| Gambar 4.4. Mesin <i>Air bubble washer</i> | 46 |
| Gambar 4.5. Mesin peras buah multifungsi | 46 |
| Gambar 4.6. Reaktor pemasak berpengaduk sari buah..... | 47 |
| Gambar 4.7. Reaktor pemasak sirup | 48 |
| Gambar 4.8. Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 48 |
| Gambar 4.9. Mesin <i>bottle caping</i> | 49 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|-----|
| Lampiran 1. Perhitungan Potensi Pasar Minuman Sari Buah dan Sirup Jeruk <i>Baby Java Subgrade</i> | 67 |
| Lampiran 2. Perhitungan Neraca Massa | 69 |
| Lampiran 3. Perhitungan neraca energi dan kebutuhan gas LPG | 75 |
| Lampiran 4. Kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu | 79 |
| Lampiran 5. Peta Proses Operasi | 81 |
| Lampiran 6. Tata Letak Fasilitas Unit Pengolahan | 83 |
| Lampiran 7. Pola Aliran Bahan Unit Pengolahan | 84 |
| Lampiran 8. Perhitungan luas lantai..... | 86 |
| Lampiran 9. Kebutuhan Utilitas | 89 |
| Lampiran 10. Perencanaan Kebutuhan Tenaga Kerja | 91 |
| Lampiran 11. Rincian Modal Tetap | 92 |
| Lampiran 12. Biaya Depresiasi dan Re-Investasi..... | 93 |
| Lampiran 13. Biaya Pemeliharaan | 96 |
| Lampiran 14. Modal Kerja Per Bulan | 97 |
| Lampiran 15. Perhitungan Harga Pokok Produksi, <i>Break Event Point</i> (BEP), dan <i>R/C ratio</i> | 98 |
| Lampiran 16. Perhitungan Aliran Kas..... | 103 |
| Lampiran 17. Perhitungan <i>Net Present Value</i> (NPV), <i>Internal Rate of Return</i> (IRR), dan <i>Payback Period</i> (PP) .. | 105 |

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jeruk merupakan salah satu tanaman buah-buahan yang penyebarannya meluas hampir di setiap wilayah di dunia ini. Rasa asam manis serta menyegarkan membuat tanaman ini banyak dikembangkan dan dikonsumsi buahnya oleh masyarakat dunia. Vitamin C yang terkandung pada buah jeruk sangat tinggi dan berfungsi untuk meningkatkan daya tahan tubuh. Selain vitamin C, jeruk juga banyak mengandung zat-zat bermanfaat bagi tubuh, sehingga tanaman ini bisa digolongkan ke dalam salah satu tanaman obat (Poedjiadi, 2007).

Jeruk yang dibudidayakan di Indonesia diantaranya jeruk keprok, jeruk siem, jeruk sitrun atau lemon, jeruk besar, dan jeruk manis. Selain itu juga dibudidayakan jeruk untuk bumbu masakan seperti jeruk nipis, jeruk purut dan jeruk sambal atau limau (TTG Budidaya Pertanian, 2010). Salah satu varietas jeruk yang banyak dibudidayakan di Indonesia adalah jeruk manis. Jeruk manis (*Citrus sinensis* L. Osbeck) merupakan buah tropis yang memiliki kulit berwarna hijau-kuning, daging buah berair, dan berasa manis namun sedikit asam. Jeruk manis dapat beradaptasi dengan baik di daerah tropis pada ketinggian 800-1500 meter di atas permukaan laut yang merupakan daerah pegunungan sehingga jeruk manis dapat tumbuh subur. Tidak heran apabila tiap-tiap pekarangan rumah penduduk di daerah pegunungan banyak ditemui pohon jeruk manis (Naharsari, 2007).

Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang (2016), produksi jeruk di kabupaten Malang pada tahun 2014 mencapai 51.200,2 ton dan pada tahun 2015 mencapai 66.511,2 ton. Salah satu tempat budidaya jeruk di kabupaten Malang terletak di desa Selorejo, kecamatan Dau. Terdapat 12 jenis jeruk yang dibudidayakan, salah satunya yang menjadi unggulan yaitu jeruk manis atau biasa disebut jeruk *baby java*. Jeruk *baby java* merupakan jeruk yang dibudidayakan di desa Selorejo yang menjadi sentra penghasil jeruk di kabupaten Malang. Luas lahan yang digunakan perkebunan jeruk di desa Selorejo ini ± 520 ha (UPTD Tanaman Hortikultura Kecamatan Dau, 2016), dimana

sebagian besar lahan jeruk ini ditanami tanaman jeruk jenis *baby java* (jeruk manis). Dalam satu kali panen diperoleh buah sebanyak ± 15.600 ton, dimana buah yang dijual dipasaran hanya 75% sedangkan 25% adalah buah *subgrade*. Jeruk *baby java subgrade* merupakan jeruk yang kurang laku dipasaran karena memiliki penampilan yang kurang menarik dan rasa yang kurang segar sehingga jarang diminati oleh konsumen. Jeruk *baby java subgrade* memiliki daya simpan yang relatif singkat jika disimpan pada suhu ruang, maka diperlukan suatu usaha untuk meningkatkan nilai ekonomi dari jeruk *subgrade* tersebut.

Jeruk memiliki prospek agribisnis yang dapat memberikan keuntungan tinggi, sehingga dapat dijadikan sebagai sumber pendapatan petani di Indonesia. Sebagai komoditas dengan nilai ekonomis yang tinggi, sudah selayaknya pengembangan jeruk mendapat perhatian mengingat kontribusinya yang besar pada perekonomian nasional. Selain dikonsumsi dalam bentuk segar, buah jeruk dapat pula dikonsumsi dalam bentuk hasil olahan, misalnya minuman sari buah, sari buah jeruk dalam bentuk bubuk instan, selai, sirup jeruk, permen *jelly*, manisan dan jeruk dalam kaleng. Selain itu jeruk dapat diolah menjadi asam sitrat, pektin atau untuk diambil minyaknya (Naharsari, 2007).

Berdasarkan hal tersebut, dalam penelitian ini akan dilakukan perancangan unit pengolahan jeruk *baby java subgrade* yang terdiri dari sirup dan minuman sari buah dalam skala industri kecil. Menurut Menurut UU No. 20 tahun 2008, industri kecil adalah kegiatan ekonomi rakyat yang memiliki nilai investasi perusahaan tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha, paling sedikit Rp 50.000.000 sampai dengan Rp 500.000.000. Dalam upaya pendirian industri, pada penelitian ini diharapkan dapat mengetahui tingkat kelayakan teknis dilihat dari teknologi proses, mesin dan peralatan, kapasitas produksi, bahan baku dan bahan tambahan, kebutuhan utilitas, tenaga kerja, proses produksi, dan *layout*. Aspek kelayakan finansial usaha agroindustri sirup dan minuman sari buah jeruk *baby java subgrade* ini dilihat dari nilai Harga Pokok Produksi (HPP), *Break Event Point* (BEP), *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), efisiensi usaha (R/C ratio), dan *Payback Period* (PP).

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah perancangan unit pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* skala industri kecil yang layak secara aspek teknis dan teknologi?
2. Bagaimanakah perancangan unit pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* skala industri kecil yang layak secara aspek finansial?

2.3 Tujuan Penelitian

1. Memperoleh perancangan unit pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* skala industri kecil yang layak secara aspek teknis dan teknologi.
2. Memperoleh perancangan unit pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* skala industri kecil yang layak secara aspek finansial.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi dan bahan pertimbangan bagi masyarakat dalam pendirian pabrik skala industri kecil dan pengembangan pabrik pengolahan jeruk skala industri kecil.
2. Bahan informasi bagi penelitian selanjutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jeruk Manis

Jeruk manis (*Citrus sinensis* L. Osbeck) termasuk buah tropis yang memiliki kulit berwarna hijau-kuning, daging buah berair, dan berasa manis. Jeruk manis kerap dijadikan pilihan sebagai pencuci mulut. Tidak hanya murah dan mudah dijangkau, buah ini dipilih karena rasanya enak. Selain itu, jeruk manis memiliki khasiat bagi kesehatan. Pasalnya, buah ini mengandung antioksidan yang cukup tinggi (Puspaningtyas, 2013). Kedudukan tanaman jeruk manis dalam taksonomi tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut (Rukmana, 2003):



Gambar 2.1 Tanaman Jeruk Manis

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub-divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Rutales
Famili : Rutaceae
Genus : Citrus
Spesies : *Citrus sinensis* Osb. Zin. *Citrus aurantium* L.

2.1.1 Komposisi Kimia Jeruk Manis

Dalam daging buah jeruk manis terdapat berbagai macam zat yang memberikan manfaat kesehatan. Senyawa utama jeruk manis yang sangat bermanfaat bagi tubuh manusia diantaranya

vitamin C, asam folat, serat, senyawa fitokimia, likopen, dan karotenoid (Puspaningtyas, 2013). Kandungan gizi jeruk manis secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1. Kandungan zat gizi jeruk manis per 100 gram

| Komponen Zat Giji | Jumlah |
|--------------------------|---------------|
| Air | 86,75 gram |
| Energi | 47 kcal |
| Gula | 9,35 gram |
| Serat | 2,4 gram |
| Lemak | 0,12 gram |
| Protein | 0,94 gram |
| Thiamin | 0,087 mg |
| Riboflavin | 0,040 mg |
| Niasin | 0,282 mg |
| Asam Pantotenat | 0,250 mg |
| Vitamin B6 | 0,06 mg |
| Folat | 30 µg |
| Vitamin C | 53 mg |
| Kalsium | 40 mg |
| Besi | 0,1 mg |
| Magnesium | 10 mg |
| Posfor | 14 mg |
| Kalium | 181 mg |
| Zink | 0,07 mg |

Sumber: USDA Nutrient Database (2014)

2.1.2 Sifat Fisik Jeruk Manis

Buah jeruk manis atau dikenal dengan jeruk *baby java* berbentuk bulat, berkulit tebal (0,5 cm), dan agak susah dikupas. Kulit buah jeruk manis setelah tua berwarna jingga (*orange*), tetapi di Indonesia yang beriklim tropis warnanya tetap hijau walaupun sudah tua. Daging buah jeruk manis yang berwarna jingga kemerahan mempunyai rasa manis sedikit asam (Wiryanta, 2005). Batang jeruk manis biasanya mulai bercabang pada ketinggian satu meter, sedangkan total tinggi pohonnya sendiri bisa mencapai ketinggian 5-10 meter. Selain batangnya yang bercabang, jeruk ini juga mempunyai duri yang panjang pada batangnya. Letak daunnya terpecah berbentuk bulat telur atau elips panjang, berdaun satu dan bertangkai. Setahun sekali

jeruk manis ini berbuah. Biasanya, bulan April dan Mei berbuah sangat lebat (Naharsari, 2007).

2.2 Sirup

Sirup merupakan bahan minuman dalam kondisi kental dengan kadar gula yang tinggi, dimana dalam penggunaannya harus ditambahkan 4-5 kali air matang dari volume sirup. Sirup tergolong minuman yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia karena mudah dalam penyajiannya (Suprpti, 2004). Beberapa bahan seperti asam sitrat dan zat pewarna makanan dapat ditambahkan untuk menambah rasa asam dan membuat penampilan produk menjadi lebih menarik. Syarat-syarat yang harus dipenuhi untuk dapat dikategorikan sebagai sirup menurut SNI 3544-2013 dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Syarat Mutu Sirup Menurut SNI 3544-2013

| No | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|----|---|-----------|-----------------------|
| 1. | Keadaan: | | |
| | Bau | - | normal |
| | Rasa | - | normal |
| 2. | Total gula (dihitung sebagai sukrosa) (b/b) | % | min. 65 |
| 3. | Cemaran logam: | | |
| | Timbal (Pb) | mg/kg | maks. 1,0 |
| | Kadmium (Cd) | mg/kg | maks. 0,2 |
| | Timah (Sn) | mg/kg | maks. 40 |
| | Merkuri (Hg) | mg/kg | maks. 0,03 |
| 4. | Cemaran Arsen (As) | mg/kg | maks. 0,5 |
| 5. | Cemaran Mikroba: | | |
| | Angka lempeng total (ALT) | koloni/mL | maks. 5×10^2 |
| | Bakteri <i>Coliform</i> | APM/mL | maks. 20 |
| | <i>Escherichia coli</i> | APM/mL | < 3 |
| | <i>Salmonella sp</i> | - | negatif/25 ml |
| | <i>Staphylococcus aureus</i> | - | negatif/ ml |
| | Kapang dan khamir | koloni/mL | maks. 1×10^2 |

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2013)

Sirup umumnya tergolong produk yang memiliki umur simpan yang cukup lama. Faktor yang dapat menentukan daya tahan atau umur simpan dari sirup yaitu: kadar gula, bahan

pengawet, dan sistem pengawetan. Sirup dengan kadar gula yang tinggi akan memiliki daya tahan yang semakin lama. Gula dalam konsentrasi tinggi selain sebagai pemanis juga berfungsi sebagai pengawet. Bahan pengawet, meskipun hanya dalam kadar yang minimal namun keberadaannya dapat memperpanjang daya tahannya. Penerapan sistem pengawetan meliputi pengemasan produk, sterilisasi, penutupan botol kemasan, dan pasteurisasi akan dapat memperpanjang umur produk (Makfoeld, 1982). Menurut Suprpti (2005) kualitas sirup ditentukan berdasarkan kadar gula yang terkandung di dalamnya, yang secara umum dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu kadar gula minimal 65% merupakan kualitas sirup no. 1, kadar gula minimal 60%-65% kualitas sirup no. 2, dan kadar gula minimal 55%-60% kualitas sirup no. 3.

2.2.1 Pengolahan Sirup

Pembuatan sirup pada garis besarnya meliputi tahap-tahap sortasi, pencucian, pengupasan, penghancuran buah, ekstraksi sari buah, pencampuran sari buah (gula, asam sitrat, bahan pengawet, pewarna dan flavor), pengisian ke dalam wadah, penutupan, pasteurisasi, pendinginan dan penyimpanan (Kylwe, 1956). Sortasi merupakan perlakuan penting yang pertama kali dilakukan dalam proses pembuatan sari buah. Sortasi bertujuan untuk memisahkan antara buah yang baik dan buah yang jelek atau busuk. Sortasi dilakukan dengan memilih buah yang telah matang penuh dan masih dalam kondisi baik (tidak busuk), tidak masalah bila buah terlampaui matang (Bielig dan Joachim, 1986).

Pencucian dilakukan dengan air bersih agar buah terbebas dari segala kotoran yang melekat, seperti tanah, debu, sisa pestisida, dan lain-lain. Perlakuan selanjutnya adalah pembuangan bagian yang tidak terpakai. Perlakuan ini bertujuan untuk membuang bagian yang tidak dikehendaki, misalnya bagian-bagian yang cacat atau busuk (Haryoto, 1998). Tahap ini merupakan operasi penting untuk menjaga kualitas saribuah yang diperoleh. Menurut Tressler dan Joslyn (1961), pencemaran dengan sedikit buah yang cacat/busuk dapat memberikan karakteristik flavor yang menyimpang pada keseluruhan saribuah.

Pencampuran dilakukan dengan cara memasukkan sari buah ke dalam sirup gula panas. Pengadukan pada saat pencampuran perlu dilakukan untuk memperoleh sirup yang homogen. Setelah tercampur, sirup mengalami perlakuan pemanasan dengan suhu 65°C yang berfungsi untuk menguapkan sebagian air hingga diperoleh kekentalan dan total padatan terlarut sesuai dengan standar.

Pemanasan dilakukan hingga total padatan terlarut mencapai 65°Brix (Satuhu, 2004), kemudian baru ditambahkan asam sitrat atau bahan tambahan makanan yang lain. Proses pemanasan memerlukan kontrol yang baik. Pemanasan dilakukan pada suhu rendah dan waktu yang singkat, karena pemanasan dengan suhu yang terlalu tinggi dan waktu yang terlalu lama akan menyebabkan terjadinya pencoklatan, penyimpangan aroma dan flavor, dan kekentalan sirup yang berlebihan. Setelah proses pemasakan dilakukan pengisian ke dalam wadah atau botol. Botol dan tutup yang akan digunakan harus disterilisasi terlebih dahulu, caranya dengan merebus dalam air mendidih selama 30 menit. Sterilisasi sebaiknya dilakukan sesaat sebelum proses pengisian, dengan demikian botol tidak tercemar kembali oleh udara dari luar. Proses pengisian sirup ke dalam botol harus dilakukan pada waktu sirup masih panas (*hot filling*), dengan tujuan agar sisa-sisa mikroorganisme yang masih tersisa dalam botol dapat dihambat pertumbuhannya (Tressler dan Joslyn, 1961).

2.3 Minuman Sari Buah

Minuman sari buah menurut SNI 01-3719-1995 adalah minuman ringan yang dibuat dari campuran sari buah dengan air minum dengan atau tanpa penambahan gula dan bahan tambahan makanan yang diizinkan. Sari buah merupakan hasil pengepresan atau hasil ekstraksi buah yang sudah disaring melalui proses pasteurisasi atau tanpa proses pasteurisasi dan dikemas untuk dapat dikonsumsi langsung (Sa'dah dan Estiasih, 2015). Menurut Siswadji (1985) minuman ringan dapat didefinisikan sebagai minuman yang dibuat untuk dapat diminum langsung tanpa diencerkan atau setelah diencerkan, dan dapat berupa minuman ringan yang tidak mengandung etanol dan minuman ringan yang mengandung etanol dengan kadar tidak

lebih dari 1,5% yang dapat berupa hasil fermentasi atau minuman ringan campuran. Persyaratan mutu sari buah menurut SNI 01-3719-1995 secara lengkap dapat dilihat pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3. Syarat Mutu Minuman Sari Buah Menurut SNI 01-3719-1995

| No | Kriteria Uji | Satuan | Persyaratan |
|----|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1. | Keadaan | | |
| | - Aroma | - | Normal |
| | - Rasa | - | Normal |
| 2. | BTN | - | - |
| | Pemanis buatan | - | - |
| | Pewarna tambahan | Sesuai dengan SNI 01- 0222-1995 | Sesuai dengan SNI 01- 0222-1995 |
| | Pengawet | Sesuai dengan SNI 01- 0222-1995 | Sesuai dengan SNI 01- 0222-1995 |
| 3. | Cemaran logam | | |
| | - Timbal (Pb) | mg/kg | Max 0,3 |
| | - Tembaga (Cu) | mg/kg | Max 5 |
| | - Timah (Sn) | mg/kg | Max 40./250* |
| | - Raksa (Hg) | mg/kg | Max 0,03 |
| | - Seng (Zn) | mg/kg | Max 5 |
| 4. | Cemaran Mikroba | | |
| | - Angka lempeng tota | Koloni/ml | Max 2×10^2 |
| | - E. coli | AMP/g | < 3 |
| | - Salmonella | Koloni/25ml | Negatif |
| | - Staphilococcus aureus | Koloni/g | 0 |
| | - Kapang dan khamir | Koloni/ml | Max 50 |

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (1995)

2.3.1 Pengolahan Minuman Sari Buah

Minuman sari buah dibuat melalui beberapa tahapan proses, yakni dari pemilihan buah hingga proses pembotolan dan pasteurisasi. Adapun masing-masing tahapan proses tersebut, akan siuraikan sebagai berikut (Fachrudin, 2002):

- a. Buah dipilih berdasarkan tingkat kematangannya. Buah-buahan yang telah busuk, terlalu matang atau memperlihatkan sifat tidak normal harus dipisahkan agar tidak mempengaruhi mutu produk akhir.
- b. Buah yang terpilih kemudian dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan semua kotoran yang melekat dipermukaan buah. Bagian-bagian buah yang tidak dapat dimakan dibuang. Buah yang dipotong-potong dengan pisau anti karat (*stainless steel*) menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.
- c. Potongan buah selanjutnya dihancurkan, penghancuran dapat dilakukan dengan cara diparut atau menggunakan alat penghancur lainnya (*waring blender*). Hancurkan buah ditambah air dengan perbandingan 1:5. Hancurkan buah kemudian disaring dengan kain saring. Hasil saringan (*filtrat*) didiamkan selama 1 jam, untuk mengendapkan padatan-padatan yang masih ada kemudian diambil hanya bagian jernihnya.
- d. Sari buah yang diperoleh ditambah gula sebanyak 100 gram atau lebih setiap literinya, tergantung dari tingkat kemanisan buah yang digunakan dan tingkat kemanisan sari buah yang dikehendaki. Selain gula, ditambahkan pula natrium benzoat maksimum sebanyak 1 gram untuk setiap liter sari buah. Tingkat keasaman sari buah diatur dengan asam sitrat sehingga pH mencapai 4.
- e. Sari buah selanjutnya dimasak pada suhu 90°C selama 15-20 menit. Dalam keadaan panas sari buah dimasukkan kedalam botol yang sudah disterilkan, kemudian ditutup rapat dengan menggunakan alat penutup botol. Pada pengisian ini disisakan ruang kosong sekitar 2 cm dari permukaan botol.
- f. Botol yang telah berisi sari buah disterilkan pada suhu 100°C selama 30 menit kemudian didinginkan dan disimpan.

2.4 Bahan Tambahan Pengolahan Jeruk *Baby Java Subgrade*

Bahan mentah atau bahan baku merupakan faktor yang sangat penting dalam aktivitas industri. Tanpa adanya bahan mentah, mustahil kegiatan industri dapat berjalan. Bahan pembantu atau tambahan pengolahan terdiri atas komponen bahan-bahan penolong dalam proses pembuatan bahan makanan, yang tidak mempengaruhi warna, aroma, maupun

penampilan bahan olahan (Saparinto dan Hidayati, 2006). Dalam perancangan unit pengolahan jeruk *baby java subgrade* yang terdiri dari permen *jelly*, sirup, dan minuman sari buah terdapat berbagai bahan tambahan diantaranya:

2.4.1 Sukrosa (Gula Pasir)

Sukrosa adalah sekelompok zat yang mengandung sepuluh unit monosakarida, sukrosa memiliki rumus kimia $C_{12}H_{22}O_{11}$. Sifat gula pasir (sukrosa) yaitu apabila gula pasir (sukrosa) dicairkan, sukrosa dapat kembali membentuk kristal. Secara umum, mekanisme kristalisasi terjadi saat sukrosa yang dipanaskan akan mencair dan bercampur dengan bahan lainnya. Saat air menguap, maka sukrosa tersebut akan terbentuk kembali menjadi butiran-butiran padat. Sifat sukrosa dipengaruhi oleh pH. Apabila pH larutan rendah (asam) maka proses kristalisasi tidak akan terbentuk dan larutan menjadi liat. Oleh karena itu, semua bahan pangan yang akan dijadikan serbuk harus memiliki pH yang tidak asam (Ayustaningwarno, 2014). Sukrosa atau disakarida yang sering digunakan untuk pemberi rasa manis pada berbagai jenis masakan. Dalam kehidupan sehari-hari dikenal sebagai gula pasir. Selain pemberi rasa manis, sukrosa juga digunakan sebagai pengawet. Misalnya, sebagai pengawet buah-buahan dalam bentuk manisan atau asinan (Fachrudin, 2002).

2.4.2 Fruktosa

Fruktosa merupakan gula monosakarida yang memiliki tingkat kemanisan yang lebih tinggi dibanding dengan sukrosa. Fruktosa adalah gula invert yang tidak dapat berbentuk kristal karena kelarutan fruktosa sangat besar. Fruktosa dijual dalam bentuk cairan (sirup) sehingga proses pengolahan pendahuluan dan pelarutan tidak diperlukan lagi. Fruktosa biasa digunakan untuk minuman ringan yang tidak mengandung alkohol (Tjokroadikoesoemo, 2000).

Menurut Mangunwidjaja (1993), Fruktosa mempunyai kelebihan memperbaiki konsistensi produk akhir (plastisitas dan tekstur lebih baik, memodifikasi viskositas), memperbaiki daya awet produk, dan mempunyai tingkat keamanan yang tinggi (tidak bersifat karsinogenik) dan aman dikonsumsi bagi penderita

diabetes. Penggunaan sirup fruktosa di industri mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan gula lain (glukosa maupun sukrosa), antara lain keuntungan penggunaan selama pengolahan (menghemat waktu produksi dan mudah dicetak/dicampurkan), memperbaiki mutu rasa produk akhir (peningkatan rasa manis dan mengurangi rasa pahit), dan memperbaiki penampilan produk akhir (warna keemasan yang lebih nyata dan kecemerlangan lebih baik).

2.4.3 Asam Sitrat

Asam sitrat ($C_6H_8O_7$) adalah asam organik berbentuk bubuk, berwarna putih, berasa masam, dan terdapat dalam buah-buahan seperti lemon, nanas yang digunakan untuk menetralkan basa dalam minuman segar dan dapat dibuat dengan fermentasi gula. Kristal-kristal asam sitrat tidak berwarna, tidak berbau, berasa asam, cepat larut dalam air panas, dan tidak beracun (Hidayat dan Ken, 2004). Asam sitrat merupakan salah satu di antara asam organik paling fleksibel dan luas digunakan untuk serbaguna dalam industri yang berbeda termasuk makanan, kosmetik, farmasi, minuman dan banyak lainnya. Terlepas dari konsumsi sebagai aditif makanan, asam sitrat juga dianggap sebagai komponen yang tak terpisahkan dari berbagai obat-obatan, deterjen sintetik, kosmetik, dan banyak produk nilai tambah lainnya. Penjualan asam sitrat di seluruh dunia dibagi antara bidang prinsip penggunaan termasuk makanan, kembang gula dan minuman (75%), farmasi (10%) dan industri lainnya (15%). Penggunaan asam sitrat sebagai makanan yg ditambah asam sebagian bergantung pada kekuatan suatu asam (Ali dkk., 2016).

2.4.4 CMC

Carboxyl methyl cellulose (CMC) merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul selulosa. Setiap unit anhidroglukosa memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom hidrogen dari gugus hidroksil tersebut disubstitusi oleh *carboxymethyl*. Selanjutnya dikatakan bahwa makin tinggi konsentrasi CMC yang diberikan pada bahan maka makin tinggi gugus karboksil yang terhidrolisis sehingga nilai pH semakin meningkat (Manoi, 2006). Berdasarkan sifat dan fungsinya maka CMC dapat digunakan

sebagai bahan aditif pada produk minuman dan juga aman untuk dikonsumsi. CMC mampu menyerap air yang terkandung dalam udara dimana banyaknya air yang terserap dan laju penyerapannya bergantung pada jumlah kadar air yang terkandung dalam CMC serta kelembaban dan temperatur udara disekitarnya. Kelembaban CMC yang diizinkan dalam kemasan tidak boleh melebihi 8% dari total berat produk (Coultrate, 1989).

2.4.5 Air

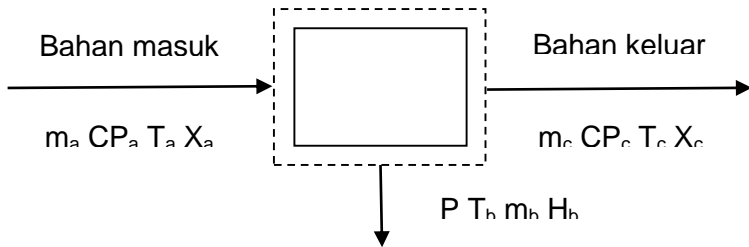
Air untuk industri pangan memegang peranan penting karena dapat mempengaruhi mutu makanan yang dihasilkan. Jenis air yang digunakan berbeda-beda tergantung dari jenis bahan yang diolah. Air yang digunakan harus mempunyai syarat-syarat tidak berwarna, tidak berbau, jernih, tidak mempunyai rasa, tidak mengandung besi (Fe) dan mangan (Mn), serta tidak mengganggu kesehatan dan tidak menyebabkan kebusukan bahan pangan yang diolah (Praja, 2015). Bahan penstabil merupakan suatu zat yang dapat berfungsi menstabilkan, mengentalkan, atau mengencerkan suatu makanan yang biasanya dicampur dengan air, sehingga dapat membentuk suatu cairan dengan kekentalan yang stabil dan homogen pada waktu yang relatif lama (Fachrudin, 2002).

2.4.6 Bahan Pengawet (Benzoat)

Bahan pengawet yang paling umum digunakan untuk sari buah ialah natrium benzoate. Natrium benzoat memiliki bentuk kristal putih, berasa manis dan kadang-kadang sepet. Garam natrium benzoat ini lebih mudah larut dalam air dibandingkan asam benzoat. Natrium benzoat lebih efektif digunakan pada pH 2,5-4,0 (asam). Oleh karena itu, semakin tinggi tingkat keasaman sari buah, semakin sedikit natrium benzoat yang dibutuhkan. Dalam pembuatan sari buah, natrium benzoat digunakan dengan dosis antara 0,05%-0,1%. Penggunaan natrium benzoat tersebut relatif tidak mempengaruhi rasa dan aroma sari buah (Fachrudin, 2002). Benzoat merupakan bahan yang digunakan untuk mencegah pertumbuhan khamir dan bakteri. Kelrutan garamnya sangat besar, maka biasa digunakan dalam bentuk garam Na-Benzoat (Winarno, 2002).

2.5 Neraca Massa dan Neraca Energi

Menurut Sherwin (1993), untuk menghitung kebutuhan energi dan massa pada proses pendinginan dan pemanasan diperlukan adanya analisa kesetimbangan massa dan kesetimbangan energi, yang ditunjukkan pada bagan dibawah ini.



- Kesetimbangan mass : $m_a = m_c + m_b$
- Kesetimbangan energi : $Q_b = m_a \cdot c_{pw} \cdot \Delta T + m_b \cdot hfg$
- Kebutuhan LPG (kg) : $Q_b / c_p \text{ LPG}$

Dimana:

Q_b = Kebutuhan panas yang dihasilkan (kJ)

hfg = Nilai entalpi pada suhu T_2

c_{pw} = Panas spesifik bahan (kJ/kg°C)

CP = Panas spesifik (kJ/kg°C)

ΔT = Selisih suhu sebelum dan sesudah

m_a = Massa bahan masuk (kg)

m_b = Massa bahan yang terbuang (kg)

m_c = Massa bahan yang keluar (kg)

2.6 Industri Kecil

Industri pengolahan adalah suatu kegiatan ekonomi yang melakukan kegiatan mengubah suatu barang dasar secara mekanis, kimia, atau dengan tangan sehingga menjadi barang jadi atau setengah jadi, dan atau barang yang kurang nilainya menjadi barang yang lebih tinggi nilainya, dan sifatnya lebih dekat kepada pemakai akhir. Dalam kegiatan ini adalah jasa industri dan pekerjaan perakitan (*assembling*) (BPS, 2016). Terdapat beberapa penggolongan industri kecil berdasarkan pada jumlah pekerja, jumlah investasi, jenis komoditi dan penggunaan teknologi (BPS, 2004). Penggolongan industri berdasarkan

jumlah tenaga kerja dibagi dalam empat golongan yaitu: industri kerajinan rumah tangga dengan jumlah pekerja 1-4, industri kecil dengan jumlah pekerja 5-19 orang, industri menengah dengan jumlah 20-99 orang, dan industri besar dengan jumlah pekerja 100 orang atau lebih.

Menurut UU No. 20 tahun 2008 batasan skala usaha dapat ditentukan dari beberapa kriteria untuk industri kecil memiliki kekayaan bersih maksimal Rp 500 juta, tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha serta memiliki penjualan tahunan antara Rp 300 juta sampai Rp 2,5 milyar. Industri dimiliki atau dikelola oleh warga negara Indonesia, berdiri sendiri dan berbentuk usaha perorangan atau badan usaha yang tidak berbadan hukum atau berbadan hukum koperasi. Menurut Tambunan (1997), membedakan pengertian antara industri rumah tangga dengan industri kecil. Industri rumah tangga dikelompokkan sebagai industri yang memakai tenaga kerja keluarga dan tidak dibayar, tidak mempunyai tempat kerja khusus, biasanya digabungkan dengan rumah tangga itu sendiri dan teknologi yang digunakan adalah teknologi sederhana (tradisional). Industri kecil adalah industri dengan sifat-sifat tempat produksi terpisah dari rumah, tetapi masih dalam lingkungan halaman dengan menggunakan tenaga kerja yang digaji dan teknologi serta metode yang digunakan lebih maju dibandingkan dengan industri rumah tangga.

2.6.1 Aspek Teknis

Aspek teknis atau operasi dikenal juga sebagai aspek produksi. Hal-hal yang perlu dilakukan dalam aspek ini adalah penentuan lokasi, tata letak, penyusunan peralatan pabrik dan proses produksinya termasuk pemilihan teknologi. Aspek teknis mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap perkiraan biaya dan jadwal, karena akan memberikan batasan-batasan lingkup proyek secara kuantitatif (Kasmir, 2003). Pengkajian aspek teknis dalam studi kelayakan dimaksudkan untuk memberikan batasan secara besar parameter-parameter yang berkaitan dengan perwujudan fisik proyek. Pengkajian aspek teknis meliputi penentuan kapasitas produksi, penilaian jenis teknologi dan *equipment* serta penentuan denah atau tata letak instalasi. Aspek teknis mempunyai pengaruh yang besar

terhadap perkiraan biaya dan jadwal, karena akan memberikan batasan-batasan lingkup proyek secara kuantitatif (Soeharto, 2002). Dalam pendirian pabrik suatu industri dalam aspek teknis diperlukan perancangan unit diantaranya:

2.6.1.1 Kapasitas Produksi

Proses produksi merupakan rangkaian dari proses penyiapan bahan baku atau material. Kapasitas produksi merupakan jumlah *output* yang dihasilkan suatu unit usaha. Kapasitas untuk menghasilkan komoditas dalam rangka memuaskan keinginan manusia. Besar kapasitas produksi bias ditentukan berdasarkan perkiraan jumlah penjualan produk di masa akan datang, kemungkinan pengadaan bahan baku dan bahan pembantu, tersedianya mesin dan peralatan (Saparinto dan Hidayati, 2006).

2.6.1.2 Bahan Baku dan Bahan Pembantu

Bahan mentah atau bahan baku merupakan faktor yang sangat penting dalam aktivitas industri. Tanpa adanya bahan mentah, mustahil kegiatan industri dapat berjalan. Bahan baku industri diperoleh dari kegiatan ekonomi sektor primer, yaitu hasil pertanian, perkebunan, pertambangan, kehutanan, dan perikanan. Sebagai contoh, kapas sebagai bahan baku industri ban, buah-buahan sebagai bahan baku industri minuman, atau kulit sebagai bahan baku tas dan sepatu. Begitu pentingnya ketersediaan bahan mentah ini, tidak sedikit beberapa jenis industri ditempatkan lokasinya mendekati daerah persediaan bahan mentah (Lucky, 2007). Bahan pembantu pengolahan terdiri atas komponen bahan-bahan penolong dalam proses pembuatan bahan makanan, yang tidak mempengaruhi warna, aroma, maupun penampilan bahan olahan (Saparinto dan Hidayati, 2006).

2.6.1.3 Pemilihan Jenis Teknologi

Menurut Sutojo (1989), suatu produk dapat diproses dengan lebih dari satu cara. Faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan jenis teknologi diantaranya:

- Teknologi yang diajukan harus dapat menghasilkan standar mutu produk yang dikehendaki pasar.
- Teknologi tersebut harus cocok dengan persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kapasitas produksi ekonomis yang telah ditentukan.
- Teknologi tersebut harus didukung oleh adanya tenaga ahli, bahan baku dan pembantu yang digunakan dalam penerapannya,
- Pemilihan teknologi harus dikaitkan dengan perhitungan jumlah dana yang diperlukan untuk pembelian mesin serta peralatan yang dibutuhkan.

2.6.1.4 Tata Letak Fasilitas

Perencanaan tata letak mencakup disain atau konfigurasi dari bagian-bagian, pusat kerja, dan peralatan yang membentuk proses perubahan dari bahan mentah menjadi bahan jadi. Dengan kata lain, merupakan pengaturan tempat sumber daya fisik yang digunakan untuk membuat produk. Perencanaan tata letak merupakan salah satu tahap dalam perencanaan fasilitas yang bertujuan untuk mengembangkan suatu system produksi yang efisien dan efektif sehingga tercapainya suatu proses produksi dengan biaya yang paling ekonomis (Herjanto, 2008).

2.6.2 Aspek Manajemen

Kondisi pasar dan aspek teknis dalam menjalankan usaha, dibutuhkan orang-orang yang mampu menjalankan usaha. Oleh karena itu, diperlukan manajemen yang baik agar semua rencana berjalan lancar dengan pengeluaran yang rasional. Untuk menjawab tenaga manajemen apa dan jumlah yang diperlukan, hendaknya disusun tugas-tugas pokok yang harus dilakukan, kemudian membaginya dalam jabatan-jabatan tertentu dan disusun beberapa pilihan struktur organisasi yang akan menangani perusahaan. Hal ini akan mempermudah penentuan jumlah tenaga dan persyaratan minimum yang harus dipenuhi calon tenaga kerja (Wibowo, 2007). Aspek manajemen mempelajari tentang manajemen dalam masa pembangunan proyek yang meliputi pelaksana proyek, jadwal penyelesaian proyek, siapa yang melakukan studi masing-masing aspek pemasaran, teknis dan sebagainya. Manajemen dalam operasi

meliputi bentuk organisasi/badan usaha yang dipilih, struktur organisasi (deskripsi jabatan dan spesifikasi jabatan), anggota direksi dan tenaga-tenaga kunci serta jumlah tenaga kerja yang akan digunakan (Husnan dan Muhamad, 2000).

2.6.3 Aspek Finansial

Aspek finansial menyangkut masalah pengeluaran dan penerimaan dari pelaksanaan proyek, menyangkut masalah-masalah kemampuan proyek dalam pengembalian dana-dana proyek, lebih jauh lagi apakah proyek itu akan berkembang sehingga secara finansial dapat berdiri sendiri. Analisis finansial menitik beratkan kepada pendekatan individu yaitu analisis yang melihat suatu hasil kegiatan proyek dilihat dari segi individu dalam hal ini bisa perorangan, perseroan, CV ataupun kelompok usaha lainnya yang berhubungan langsung dengan proyek (Choliq dkk., 1999). Aspek keuangan yang dipertimbangkan dalam analisis kelayakan finansial tidak hanya berhubungan dengan modal, tetapi ada beberapa aspek lain yaitu harga pokok produksi, tingkat pengembalian modal, kriteria investasi dan sebagainya (Nitisemito dan Burhan, 2004). Ardalan (2012) menjelaskan bahwa kriteria yang sering digunakan dalam analisis kelayakan finansial antara lain :

- a. Nilai Bersih Sekarang (*Net present Value*)
Net present Value (NPV) merupakan nilai sekarang dari selisih antara *benefit* dengan biaya pada tingkat suku bunga tertentu.
- b. Tingkat Pengembalian Investasi (*Internal Rate of Return*)
Internal Rate of Return (IRR) merupakan *discount rate* yang dapat membuat arus penerimaan bersih sekarang dari suatu proyek (NPV) sama dengan nol.
- c. Rasio Manfaat-Biaya Bersih (*Net Benefit-Cost Rasio*)
Net Benefit-Cost Rasio (*Net B/C*) merupakan angka perbandingan antara jumlah *net present value* (NPV) yang positif dengan jumlah *net present value* (NPV) yang negatif.
- d. Pengembalian Investasi (*Payback Period*)
Payback Period (PP) merupakan waktu yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi yang didanai dengan aliran kas.

e. *Break Even Poin* (BEP)

Break Even Poin (BEP) merupakan keadaan yang menggambarkan suatu perusahaan yang tidak memperoleh laba dan tidak mengalami kerugian.

2.7 Penelitian Terdahulu

Penelitian Primawati (2007) tentang kelayakan teknis dan finansial produksi minuman sari buah jeruk *java lemon* berbahan *subgrade* pada skala industri kecil perlakuan terbaik yang didapatkan adalah penambahan gula 10%, asam sitrat 0,5 gr/liter, natrium benzoat 0,2 gr/liter dan perbandingan air dengan sari jeruk 4:1 dengan suhu pemasakan sebesar 85°C. Penggandaan skala dengan kapasitas 70 liter (campuran ekstrak 14 liter dan air sebesar 56 liter) diperoleh kapasitas produksi 360 *cup* per 200 ml yang terbuat dari 40 kg jeruk *java lemon subgrade*.

Penelitian Suyuti (2016) tentang pembuatan sirup jeruk *baby java subgrade* pada skala *pilot plant* perlakuan terbaik didapatkan penggunaan fruktosa dan sari jeruk dengan perbandingan 1:1, gula pasir 50%, asam sitrat 2%, dan CMC 1% dengan suhu pemasakan 80°C. Penggunaan jeruk *baby java subgrade* sebanyak 73,51 kg diperoleh ekstrak buah 32,12 kg, kulit dan biji 39,15 serta *pulp* sebanyak 2,24 kg.

Penelitian Bora (2015) tentang pemberian natrium benzoat terhadap kualitas dan daya simpan sirup jambu mete penggunaan natrium benzoat 200 mg/ liter, 400 mg/ liter, 600 mg/ liter, dan 800 mg/ liter. Perlakuan terbaik didapatkan pemakaian konsentrasi natrium benzoat 600 mg/liter sirup menghasilkan sirup yang aman dikonsumsi dengan daya simpan mencapai 3 bulan. Pada hasil penelitian tersebut disarankan bahwa pembuatan sirup jambu mete dengan menggunakan bahan pengawet 600 mg/ liter sirup masih dapat dilanjutkan lagi untuk mengetahui batas waktu penyimpanan yang optimum dalam menghasilkan kualitas sirup yang baik.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada beberapa instansi di Kabupaten Malang antara lain Dinas Perkebunan dan Pertanian Kabupaten Malang untuk mendapatkan informasi dan perolehan data tentang jeruk, Kantor Serikat Petani desa Selorejo kecamatan Dau untuk mendapatkan informasi dan perolehan data jeruk *baby java*, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Malang dan Kota Batu untuk mendapatkan informasi dan data produksi dan konsumsi minuman sari buah dan sirup. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei 2016 sampai dengan selesai.

3.2 Batasan Masalah

1. Teknologi proses pembuatan sirup jeruk *Baby Java* hasil penelitian Suyuti (2016), dan minuman sari buah jeruk *Baby Java* hasil penelitian Primawati (2007).
2. Jeruk yang digunakan dalam pengolahan sirup dan minuman sari buah menggunakan jeruk *baby java subgrade*.

3.3 Penetapan Variabel dan Parameter

3.3.1 Aspek Teknis

a. Perancangan Kapasitas Produksi

Variabel yang diteliti dalam kapasitas unit pengolahan menggunakan parameter diantaranya jumlah jeruk *Baby Java subgrade* yang dihasilkan petani di desa Selorejo, data produksi sirup dan minuman sari buah di kabupaten Malang serta kriteria jumlah modal untuk industri kecil

b. Analisis Neraca Massa dan Energi

Variabel yang diteliti adalah kesetimbangan aliran bahan baku pada saat sebelum proses produksi dan sesudah proses produksi serta kebutuhan energi yang digunakan pada saat proses produksi menggunakan parameter diantaranya massa bahan baku, massa bahan pembantu, massa produk, massa gas LPG, dan kebutuhan energi listrik.

c. Perancangan Proses Pengolahan

Variabel yang diteliti adalah proses pengolahan sirup, dan minuman sari buah jeruk *baby java subgrade*, parameter yang digunakan diantaranya ketersediaan bahan baku dan bahan pembantu, spesifikasi mesin dan peralatan jumlah tenaga kerja, dan waktu yang dibutuhkan untuk tiap tahapan proses produksi.

d. Perancangan Kebutuhan Mesin dan Peralatan

Variabel yang diteliti adalah kebutuhan mesin dan peralatan yang diperlukan, parameter yang digunakan diantaranya batasan modal untuk industri kecil, kapasitas produksi yang ditetapkan, dan harga mesin dan peralatan yang digunakan

e. Perancangan Penjadwalan Produksi

Variabel yang diteliti adalah jadwal produksi yang akan dirancang, parameter yang digunakan yaitu waktu yang dibutuhkan untuk tiap tahapan proses pengolahan sirup dan minuman sari buah jeruk *baby java subgrade* dan waktu yang digunakan dalam siklus produksi.

f. Penentuan Luas Lantai Pabrik

Variabel yang diteliti adalah luas lahan dan luas lantai yang digunakan untuk unit pengolahan sirup dan minuman sari buah jeruk *baby java*, parameter yang digunakan yaitu dimensi mesin dan peralatan yang digunakan serta jumlah dan luas fasilitas pendukung.

3.3.2 Aspek Manajemen

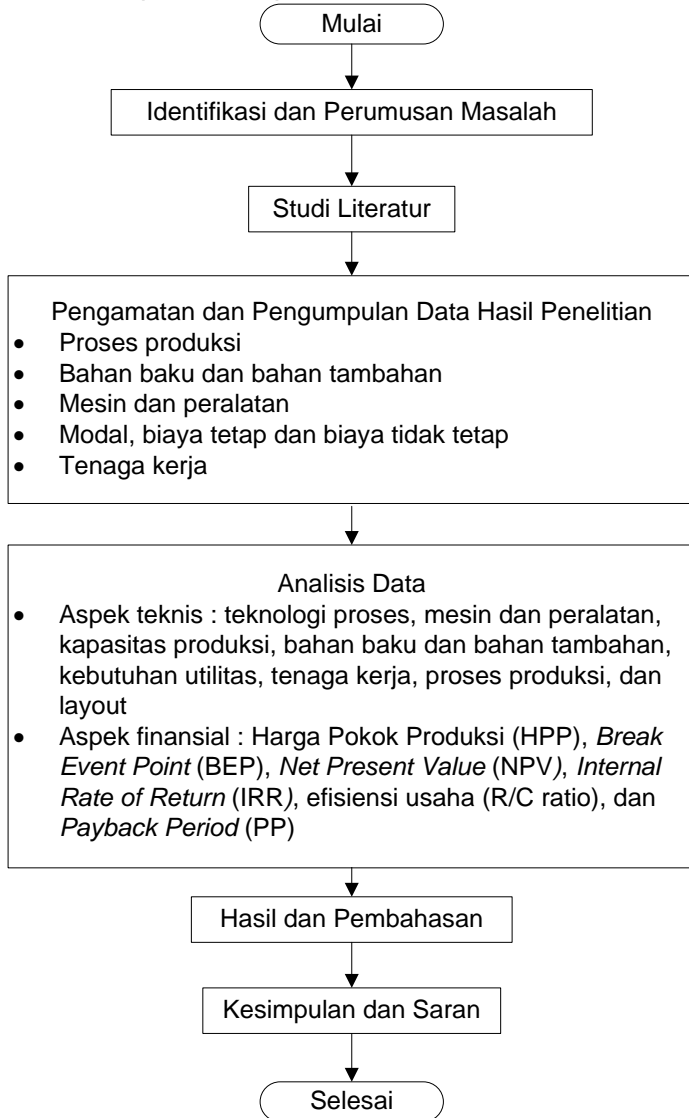
Aspek manajemen variabel yang diteliti adalah jumlah dan kualifikasi tenaga kerja serta deskripsi pekerjaan berdasarkan pada pertimbangan aspek teknis, parameter yang digunakan yaitu tahapan proses pengolahan dan jumlah spesifikasi mesin dan peralatan yang digunakan.

3.3.3 Aspek Finansial

Aspek finansial variabel yang diteliti adalah kebutuhan modal, perkiraan pendapatan, serta kondisi kelayakan proyek. Parameter yang digunakan diantaranya harga bahan baku, bahan pembantu, bahan pengemas, mesin dan peralatan, biaya penggunaan utilitas seperti air, listrik, dan bahan bakar, dan harga tanah dan bangunan serta gaji tenaga kerja

3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif. Tahapan pelaksanaan dapat dilihat pada **Gambar 3.1**.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan bertujuan untuk mendapatkan berbagai macam data yang akan digunakan sebagai data penulisan laporan penelitian.

3.4.1.1 Sumber Data

Data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer didapatkan dari observasi dan wawancara. Jenis data yang diperlukan antara lain kondisi lokasi saat pengolahan, data produksi bahan baku jeruk *baby java subgrade* sirup, dan minuman sari buah per tahun, pemasaran sirup dan minuman sari buah per tahun, harga bahan baku, serta harga mesin dan peralatan produksi yang digunakan.

2. Data Sekunder

Data sekunder didapatkan dari jurnal, hasil penelitian, internet, literatur yang terkait dan data dari Badan Pusat Statistik (BPS). Data yang dibutuhkan antara lain harga mesin dan peralatan, konsumsi per kapita sirup dan minuman sari buah.

3.4.1.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dapat dilakukan dengan berbagai macam cara, diantaranya:

1. Wawancara

Wawancara merupakan suatu teknik pengumpulan data melalui permintaan keterangan, informasi dengan melakukan tanya jawab pada pihak-pihak yang terkait. Dalam penelitian ini menjadi sasaran wawancara diantaranya kantor Serikat Tani Jeruk desa Seloreja, kantor Dinas Pertanian dan Perkebunan kabupaten Malang, kantor Dinas Perindustrian dan Perdagangan kabupaten Malang, CV. Harri Brother dan CV. Maksindo (Toko mesin dan peralatan).

2. Observasi

Observasi dilakukan dengan cara mengadakan pengamatan langsung guna mendapatkan dan membuktikan data yang berkaitan dengan permasalahan dari fokus penelitian.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan kegiatan pengumpulan data yang berkaitan dengan masalah yang menjadi pusat penelitian. Dokumentasi data antara lain pada produksi per kapita jeruk di kabupaten Malang, jumlah jeruk *subgrade* di desa Selorejo, jumlah data produksi dan konsumsi permen *jelly*, sirup, dan minuman sari buah per tahun, serta standar mutu produk.

4. Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan dilakukan dengan cara mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang diteliti. Data studi kepustakaan sangat diperlukan untuk memberikan gambaran mengenai teori dan konsep yang berlaku.

3.4.2 Analisa Data

Bersarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian, dilakukan perancangan unit pengolahan permen *jelly*, sirup, dan minuman sari buah meliputi:

3.4.2.1 Analisa Bahan Baku

Bahan baku jeruk yaitu jeruk *baby java subgrade* yang diperoleh dari petani jeruk di desa Selorejo, dimana sekitar 25% jeruk *baby java subgrade* dihasilkan dari petani jeruk *baby java* di desa Selorejo.

3.4.2.2 Neraca Massa dan Neraca Energi

Hukum kekekalan massa secara sederhana menyatakan bahwa massa dari jumlah komponen yang ditambahkan pada suatu sistem harus dapat diperhitungkan baik dikarenakan pengurangan maupun penambahan dalam sistem sehingga dapat digambarkan sebagai berikut (Schlesinger, 1996):

$$m_{in} + m_{product} = m_{out} + m_{scrap} + m_{accumulated}$$

Pada diagram alir **Gambar 3.2** dan **Gambar 3.3**, proses yang akan dihitung neraca massanya dapat dilihat pada **Tabel 3.1**

Tabel 3.1 Tabel Pengukuran Neraca Massa pada Setiap Proses

| No | Proses | Pengukuran | Satuan |
|----|---------------------------|--|------------|
| 1 | Pencucian | – Volume air yang digunakan – Volume air limbah | Liter & kg |
| 2 | Pemotongan | – Jeruk yang dipotong – Jeruk hasil potongan | Kg |
| 3 | Pemerasan | – Sari jeruk – Ampas (kulit, biji) | Kg |
| 4 | Penyaringan | – Sari buah – Pulp | Kg |
| 5 | Pencampuran dan Pemasakan | – Sari buah – Bahan tambahan – Produk akhir | Kg |

Menurut Sherwin (1993), untuk menghitung kebutuhan energi dan massa pada proses pendinginan dan pemanasan diperlukan adanya analisa kesetimbangan massa dan kesetimbangan energi dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

- Kesetimbangan massa : $m_a = m_c + m_b$
- Kesetimbangan energi : $Q_b = m_a \cdot c_{pw} \cdot \Delta T + m_b \cdot hfg$
- Kebutuhan LPG (kg) : $Q_b / c_p \text{ LPG}$

Dimana:

Q_b = Kebutuhan panas yang dihasilkan (kJ)

hfg = Nilai entalpi pada suhu T_2

c_{pw} = Panas spesifik bahan (kJ/kg°C)

CP = Panas spesifik (kJ/kg°C)

ΔT = Selisih suhu sebelum dan sesudah

m_a = Massa bahan masuk (kg)

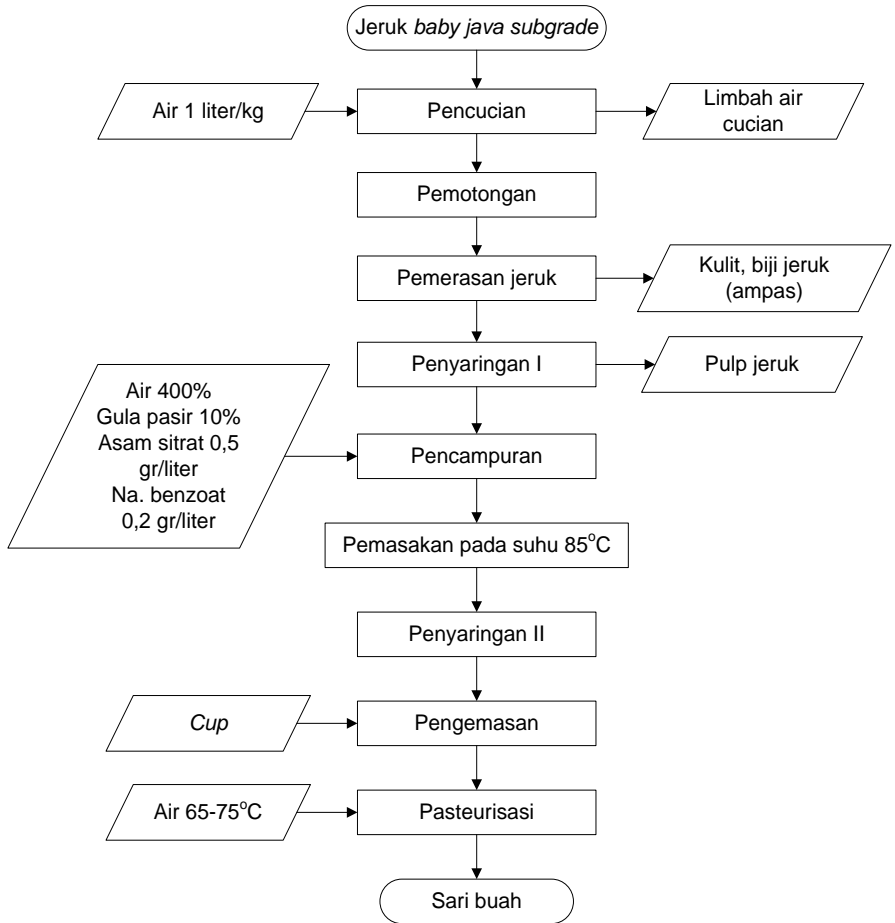
m_b = Massa bahan yang terbuang (kg)

m_c = Massa bahan yang keluar (kg)

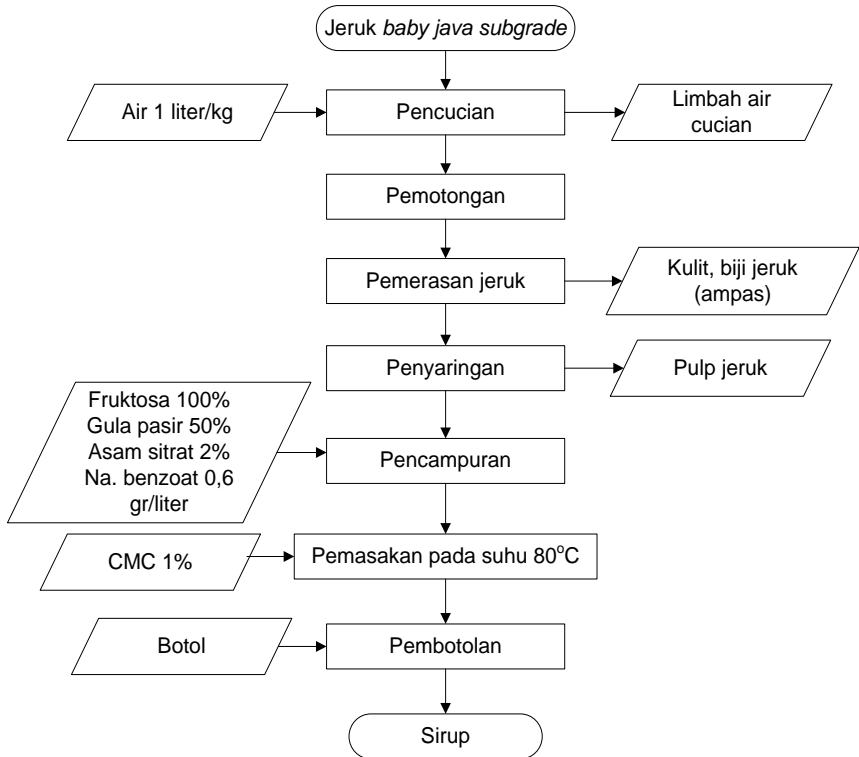
3.4.2.3 Diagram Alir Proses Pengolahan

Diagram alir proses pengolahan jeruk *baby java subgrade* mengacu pada hasil penelitian sirup jeruk *baby java* hasil penelitian Suyuti (2016) dan minuman sari buah jeruk *java lemon*

hasil penelitian Primawati (2007), dapat dilihat pada **Gambar 3.2** dan **Gambar 3.3**.



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Minuman Sari Buah Jeruk *Baby Java subgraden* (Primadewi, 2007)



Gambar 3.3 Diagram Alir Pembuatan Sirup Jeruk *Baby Java Subgrade* (Suyuti, 2016)

3.4.2.4 Mesin dan Peralatan Produksi

Pemilihan mesin dan peralatan produksi dilakukan dengan survey ke produsen sirup dan minuman sari buah, serta perusahaan pembuatan peralatan pertanian serta data dari internet dan literatur lain.

3.4.2.5 Perancangan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi perusahaan ditetapkan berdasarkan potensi pasar yang ada. Kapasitas diperoleh dari data produksi jeruk *baby java* per tahun, data konsumsi dan produksi sirup dan minuman sari buah di kabupaten Malang, kriteria modal untuk usaha kecil, perencanaan jumlah produksi, suplai bahan baku dan melihat kapasitas mesin pada jalur kapasitas produksi.

Penentuan bahan baku dan bahan pembantu ditentukan dengan melihat kapasitas produksi dan neraca massa dari pembuatan sirup dan minuman sari buah *baby java subgrade*.

3.4.2.6 Manajemen Tenaga Kerja

Dalam aspek manajemen data yang diperlukan adalah jumlah dan kualifikasi tenaga kerja untuk menentukan deskripsi dari masing-masing pekerjaan. Penetapan jumlah dan kualifikasi tenaga kerja disesuaikan dengan tahapan proses produksi.

3.4.2.7 Penjadwalan Produksi

Satu hari kerja pada unit pengolahan ditetapkan 9 jam perhari yang dimulai pada pukul 08.00-17.00 dalam 6 hari per minggu. Jadi dalam satu bulan terdapat 24 hari kerja atau 288 hari pertahun. Perancangan jadwal produksi disesuaikan dengan waktu dan tiap tahapan proses. Berikut asumsi yang digunakan:

- Bahan baku, bahan pembantu dan bahan pengemas tersedia secara kontinyu sepanjang tahun.
- Bahan baku jeruk *baby java subgrade* yang digunakan selama proses produksi diasumsikan tetap tersedia setiap hari.

3.4.2.8 Proses Produksi

Perancangan teknologi proses produksi dilakukan berdasarkan data primer mengacu pada pembuatan sirup jeruk *baby java subgrade* hasil penelitian Suyuti (2016) dan minuman sari buah jeruk *java lemon* hasil penelitian Primawati (2007). Tata letak mesin dan bangunan diasumsikan telah dirancang dengan metode yang tepat dan dapat disesuaikan dengan alur proses produksi dengan asumsi kapasitas mesin selama umur ekonomis tidak mengalami penurunan produksi.

3.4.2.9 Tata Letak Fasilitas

Penentuan luas lahan dilakukan berdasarkan jumlah mesin dan peralatan yang digunakan. Tata letak mesin dan bangunan diasumsikan telah ditentukan dan disesuaikan dengan alur proses produksi sehingga antara mesin satu dengan yang lainnya dibuat secara berurutan, tanpa mengabaikan keamanan dan kenyamanan kerja.

3.4.2.10 Kebutuhan Utilitas

Utilitas digunakan untuk kelancaran proses produksi. Utilitas yang digunakan dalam unit pengolahan sirup dan minuman sari buah adalah listrik, air, gas LPG dan bensin. Sumber listrik diperoleh dari PLN, air diperoleh dari PDAM desa Selorejo, gas LPG menggunakan tabung 12 kg, dan bensin dari Pertamina.

3.4.2.11 Aspek Finansial

Asumsi-asumsi yang digunakan dalam perhitungan biaya produksi adalah sebagai berikut:

- Umur ekonomis pabrik adalah 10 tahun (dilihat dari umur mesin dan peralatan utama dalam proses produksi).
- Dalam 1 bulan, proses produksi dilakukan selama 24 hari.
- Pajak penghasilan dihitung berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2008 yaitu penghasilan 0-50 juta dikenakan pajak 5%, penghasilan 50-250 juta dikenakan pajak 15%, penghasilan 250-500 juta 25%, dan penghasilan diatas 500 juta dikenakan pajak 30% (Nugroho, 2008).

1. Harga Pokok Produksi (HPP)

Harga Pokok Produksi (HPP) merupakan akumulasi dari biaya-biaya yang dibebankan pada produk yang dihasilkan dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Kuswandi, 2006):

$$\text{HPP} = \frac{\text{Jumlah seluruh biaya}}{\text{Jumlah produk yang dihasilkan}}$$

2. Break Even Point (BEP)

Secara manual, nilai BEP dalam unit dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut (Wicaksono, 2007):

$$\text{BEP (unit)} = \frac{\text{TFC}}{\text{P} - \text{VC}}$$

Nilai BEP dalam rupiah dapat diketahui dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{BEP (Rp)} = \frac{\text{TFC}}{1 - \frac{\text{VC}}{\text{P}}}$$

Keterangan:

TFC = total biaya tetap

P = harga jual per unit

VC = biaya variable per unit

3. **Benerit Cost Ratio (B/C Ratio)**

Rumus untuk menghitung B/C ratio adalah sebagai berikut (Arifin dan Syukri, 2006):

$$\text{B/C ratio} = \frac{\text{TR}}{\text{TC}}$$

Dimana, $\text{TR} = \text{P} \times \text{Q}$, $\text{TC} = \text{TFC} + \text{TVC}$

Keterangan:

TR = *Total Revenue* (jumlah seluruh penerimaan yang diperoleh)

P = *Price* (harga)

Q = *Quantity* (jumlah unit)

TC = *Total Cost* (jumlah seluruh biaya yang dikeluarkan)

TFC = *Total Fixed Cost* (jumlah seluruh biaya tetap)

TVC = *Total Variable Cost* (jumlah seluruh biaya tidak tetap)

Adapun kriteria perhitungan R/C ratio adalah :

- R/C < 1 usaha tidak efisien dan merugikan
- R/C = 1 usaha tidak menguntungkan dan tidak merugikan
- R/C > 1 usaha efisien dan menguntungkan

4. **Net Present Value (NPV)**

Rumus yang digunakan untuk menghitung masa *Net Present Value* (NPV) sebagai berikut (Thomson, 2007):

$$\text{Net Present Value (NPV)} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{NB_i}{1+i} \right)$$

Keterangan:

NB = Net Benefit (*benefit cost*)

i = Discount Factor

n = Waktu (tahun)

Apabila hasil perhitungan *Net Present Value* (NPV) lebih besar dari 0 (nol) maka usaha tersebut dikatakan *feasible* dan jika *Net Present Value* (NPV) kurang dari 0 (nol) maka usaha tersebut tidak layak untuk dijalankan.

5. Internal Rate of Return (IRR)

Rumus yang digunakan untuk menghitung *Internal Rate of Return* (IRR) sebagai berikut (Thomson, 2007):

$$\text{Internal Rate of Return (IRR)} = i_1 + (i_2 - i_1) \frac{NPV_1}{NPV_1 - NPV_2}$$

Keterangan:

i_1 = Net Benefit (*benefit cost*)

i_2 = Discount Factor

Suku bunga (*discount rate*) yang digunakan yaitu berdasarkan suku bunga kredit Bank Rakyat Indonesia pada bulan Januari 2017 sebesar 9%. Apabila hasil perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) lebih besar dari suku bunga maka usaha tersebut dikatakan layak untuk dikembangkan, namun apabila hasil perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) sama dengan tingkat suku bunga maka usaha tersebut dikatakan dalam keadaan BEP, dan apabila hasil perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR) lebih kecil dari tingkat suku bunga maka usaha tersebut tidak layak untuk dikembangkan.

6. Payback Period (PP)

Menurut Syamsudin (1992), rumus perhitungan *payback period* adalah sebagai berikut:

| |
|---|
| $\text{Payback Period} = t + \frac{b-c}{d-c}$ |
|---|

Keterangan:

t = tahun terakhir dimana kumulatif *net cash* belum menutupi *initial investment*

b = *initial investment*

c = kumulatif *net cash* pada tahun ke-t

d = jumlah kumulatif *net cash inflow* pada tahun t+1

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Potensi Bahan Baku

Ketersediaan bahan baku merupakan faktor yang paling penting untuk menentukan kelangsungan proses produksi. Bahan baku yang digunakan dalam pengolahan minuman sari buah dan sirup yaitu jeruk *baby java subgrade* dapat diperoleh di desa Selorejo dan daerah sekitarnya yang terletak di kecamatan Dau yang merupakan sentral penghasil jeruk di kabupaten Malang. Tanaman jeruk merupakan jenis tanaman tahunan. Luas lahan perkebunan jeruk *baby java* di desa Selorejo mencapai ± 520 ha (UPTD Tanaman Hortikultura Kecamatan Dau, 2016). Data potensi jeruk *baby java subgrade* di desa Selorejo dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1. Potensi jeruk *baby java subgrade* di desa Selorejo

| No. | Uraian | Jumlah |
|-----|---|--------|
| 1. | Luas lahan jeruk baby java di desa Selorejo (hektar) | 520 |
| 2. | Populasi jeruk <i>baby java</i> (pohon/hektar) | 500 |
| 3. | Rata-rata produktivitas jeruk <i>baby java</i> (kg/pohon) | 60 |
| 4. | Jeruk <i>baby java subgrade</i> (presentase/hektar) | 25 |
| 5. | Produktivitas jeruk <i>baby java</i> (ton/tahun) | 15.600 |
| 6. | Jumlah jeruk <i>baby java subgrade</i> (ton/tahun) | 3.900 |
| 7. | Jumlah jeruk <i>baby java subgrade</i> (ton/hari) | 10,68 |

Sumber: UPTD Tanaman Hortikultura Kecamatan Dau (2016)

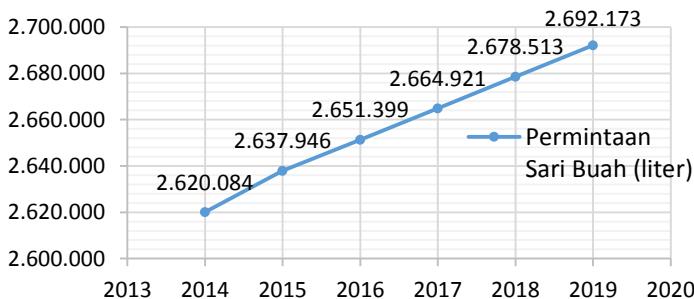
Musim panen raya jeruk *baby java* terjadi dua kali dalam setahun yaitu pada bulan Juni sampai dengan Agustus dan bulan November sampai dengan bulan Januari. Jeruk yang dihasilkan dapat mencapai ± 15.600 ton pertahun. Jeruk *baby java* yang akan dimanfaatkan dalam perancangan unit pengolahan minuman sari buah dan sirup yaitu jeruk *baby java subgrade grade 3*. Jeruk *baby java subgrade* yang dihasilkan sebanyak $\pm 25\%$. Jumlah jeruk yang dihasilkan sebanyak 3.900 ton per tahun atau 10,68 ton per hari. Jenis jeruk *baby java* kualitas *subgrade grade 3* merupakan jeruk yang berukuran kecil dengan diameter 4 - 5 cm. Kualitas rasa dari jeruk *baby java subgrade* dibandingkan dengan jeruk *baby java* kualitas bagus sama, hanya dibedakan dari penampilan dan keseragaman jeruk yang

dihasilkan. Jeruk *baby java subgrade grade 3* dijual oleh distributor dengan harga Rp 3.000,00/kg. Bahan pembantu yang dibutuhkan adalah sukrosa atau gula pasir, fruktosa, asam sitrat, dan natrium benzoat yang diperoleh dari toko bahan makanan di kota Malang. Bahan pembantu dan bahan tambahan lainnya tersedia dipasaran sepanjang tahun.

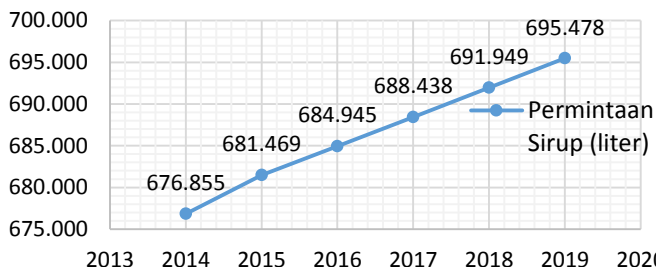
4.2 Potensi Pasar

Aspek pasar merupakan penyusunan studi kelayakan untuk menunjang pemasaran produk sehingga dapat diketahui bagaimana kondisi persaingan di pasar serta memberikan informasi tentang potensi pasar. Meskipun secara teknis telah menunjukkan hasil yang layak untuk dilaksanakan, namun perencanaan produksi tidak layak dikembangkan apabila tidak disertai dengan adanya potensi pasar terhadap produk yang akan diproduksi. Menurut Wibowo (2007) informasi permintaan pasar adalah hal yang penting dalam menentukan perencanaan produksi terhadap potensi pasar.

Sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* termasuk produk baru yang diproduksi di wilayah kabupaten Malang. Berdasarkan data dengan menggunakan metode rasio rantai yaitu peramalan permintaan sari buah pada tahun 2016 terdapat potensi *market space* sebesar 2.637.399 liter dan sirup sebesar 684.945 liter di kabupaten Malang. Perhitungan ini didasarkan pada jumlah penduduk kabupaten Malang dengan jumlah konsumsi sari buah perkapita sebesar 1.036,8 ml/orang/tahun dan sirup sebesar 267,84 ml/orang/tahun (BPS, 2014). Proyeksi permintaan sari buah dapat dilihat pada **Gambar 4.1** dan sirup pada **Gambar 4.2**.



Gambar 4.1. Proyeksi permintaan sari buah tahun 2014-2019



Gambar 4.2. Proyeksi permintaan sirup tahun 2014-2019

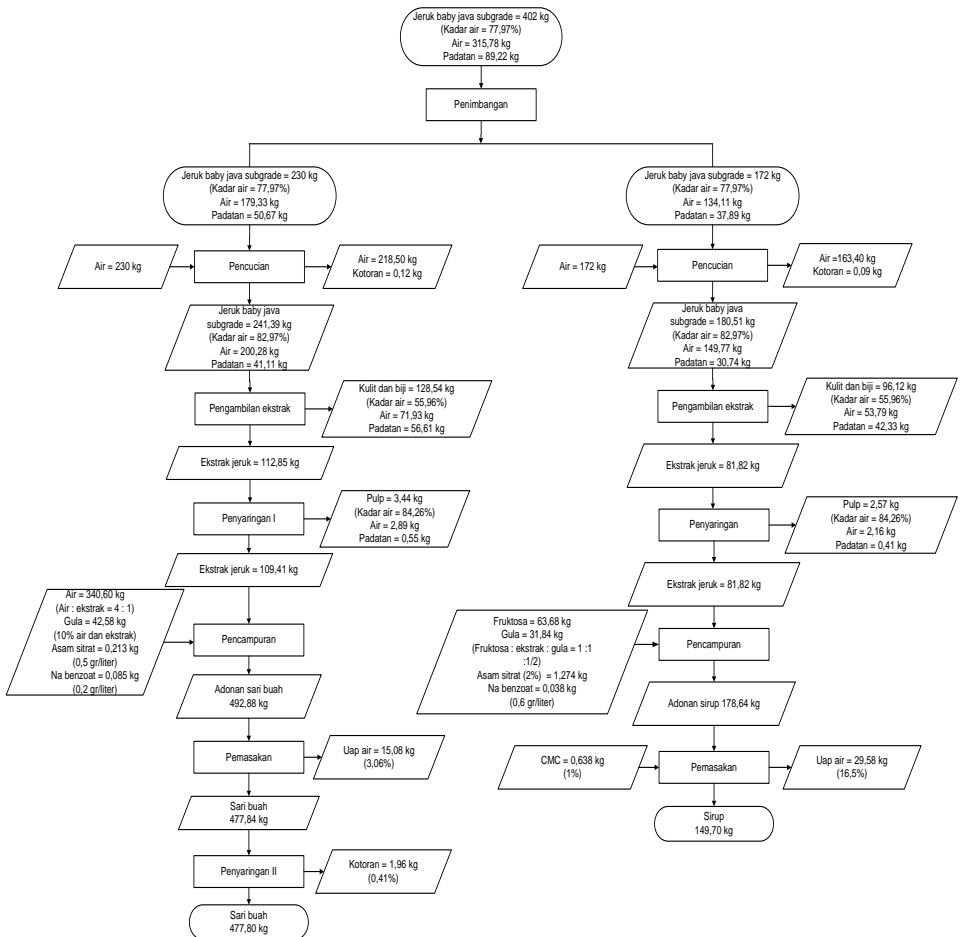
Pada aspek pasar perhitungan proyeksi konsumsi sari buah dan sirup dihitung berdasarkan laju pertumbuhan penduduk di wilayah kabupaten Malang, dan diketahui laju pertumbuhan penduduk wilayah Malang raya meningkat setiap tahun sebesar 0,51%. Perhitungan proyeksi laju pertumbuhan penduduk kabupaten Malang dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Perhitungan proyeksi tersebut selalu naik sejalan dengan pertumbuhan penduduk. Berdasarkan proyeksi minuman sari buah dan sirup tersebut merupakan peluang pasar yang akan mampu menyerap produk yang akan diproduksi.

4.3 Neraca Massa dan Neraca Energi

4.3.1 Neraca Massa

Neraca massa pada setiap tahapan proses akan terjadi aliran bahan masuk dan aliran bahan keluar, sehingga dikatakan setimbang apabila aliran bahan masuk sama dengan bahan yang dikeluarkan (Sherwin, 1993). Pada perhitungan ini menggunakan perhitungan dengan alur maju, dimana perhitungan dimulai dari bahan baku sampai produk. Besaran dari volume produk (liter) dikonversi ke besaran massa (kilogram) dengan perhitungan massa jenis untuk mempermudah perhitungan kesetimbangan massa. Menurut Suyuti (2016), massa jenis sari buah jeruk *baby java subgrade* sebesar 1,2853 kg/liter dan massa jenis sirup jeruk *baby java subgrade* sebesar 1,2550 kg/liter. Menurut Primawati (2007) massa jenis minuman sari buah sebesar 1,0342 kg/liter. Perhitungan neraca massa menggunakan asumsi sebagai berikut:

1. Tidak terjadi akumulasi atau pengurangan (*depletion*) pada sistem, seperti: kebocoran.
 2. Basis perhitungan dilakukan pada satu *batch* proses menggunakan satuan berat (kilogram).
 3. Besaran dari massa (kilogram) dikonversi ke besaran volume (liter) dengan cara massa bahan (kg) atau produk dibagi massa jenis untuk mempermudah kesetimbangan massa.
- Gambar diagram alir neraca massa dapat dilihat pada **Gambar 4.3.**



Gambar 4.3. Diagram alir neraca massa

Perhitungan neraca massa proses pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* ini menggunakan basis satuan kg/jam. Pada proses pengolahan minuman sari buah dibutuhkan waktu 8 jam dalam sekali produksi, sedangkan proses pengolahan sirup membutuhkan waktu 7 jam dalam sekali proses produksi. Perhitungan neraca massa minuman sari buah dan sirup *baby java subgrade* selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 2**. Uraian perhitungan neraca massa minuman sari buah dan sirup *baby java subgrade* sebagai berikut:

4.3.1.1 Persiapan Bahan Baku

1. Penimbangan

Kebutuhan bahan baku unit pengolahan jeruk *baby java subgrade* dalam sekali produksi sebanyak 402 kg. Persiapan bahan baku unit pengolahan dimulai dari penimbangan jeruk *baby java subgrade* sebanyak 28,75 kg/jam untuk membuat minuman sari buah dan 24,57 kg/jam untuk membuat sirup.

2. Pencucian

Pada proses pencucian menggunakan perbandingan 1:1 terhadap air dan massa jeruk *baby java subgrade*. Pada proses pencucian massa bahan baku yang masuk untuk minuman sari buah sebanyak 28,75 kg/jam diperoleh bahan yang keluar sebanyak 30,17 kg/jam, sedangkan massa bahan baku yang masuk untuk sirup sebanyak 24,57 kg/jam diperoleh bahan yang keluar sebanyak 25,79 kg/jam. Menurut *Encyclopedia of Chemical Processing and Design* (Mc. Ketta & Cuningham, 1994), diperoleh data dari pencucian buah jeruk yaitu kandungan pengotor sebesar 0,05% massa jeruk dan massa air yang terikat dalam matriks buah jeruk adalah 5%.

3. Pengambilan ekstrak

Pada proses pengambilan ekstrak bahan yang masuk sebanyak 30,17 kg/jam diperoleh 46,75% ekstrak sebanyak 14,11 kg/jam dan 53,25% kulit dan biji sebanyak 16,06 kg/jam. Presentase ekstrak tersebut didasarkan pada perbandingan neraca massa penelitian Suyuti (2016) pada penggandaan skala pembuatan sirup jeruk *baby java subgrade* sebanyak 73,51 kg diperoleh ekstrak buah 32,12 kg, kulit dan biji 39,15 serta *pulp* sebanyak 2,24 kg.

4.3.1.2 Minuman Sari Buah

1. Penyaringan I

Pada proses penyaringan menggunakan kain saring 100 mesh. Massa jeruk *baby java subgrade* diperoleh massa yang terbangun sebanyak 3,05% *pulp* sebanyak 0,43 kg/jam, sehingga diperoleh bahan yang keluar sebanyak 13,68 kg/jam. Presentase ekstrak tersebut didasarkan pada perbandingan neraca massa penelitian Suyuti (2016) pada penggandaan skala pembuatan sirup jeruk *baby java subgrade* sebanyak 73,51 kg diperoleh ekstrak buah 32,12 kg, kulit dan biji 39,15 serta *pulp* sebanyak 2,24 kg.

2. Pencampuran

Pada proses pencampuran bahan ekstrak yang masuk sebanyak 13,68 kg/jam dan bahan tambahan yang digunakan diantaranya air dengan perbandingan 4:1 dengan ekstrak jeruk, gula sebanyak 10% dari berat volume air dan ekstrak jeruk, natrium benzoat sebanyak 0,2 g/liter dari berat volume air dan ekstrak jeruk, dan asam sitrat sebanyak 0,5 g/liter dari berat volume air dan ekstrak jeruk. Bahan yang keluar diperoleh adonan sari buah sebanyak 61,61 kg/jam.

3. Pemasakan

Pada proses pemasakan diasumsikan terjadi pengupasan sebanyak 3,06% sebanyak 1,89 kg/jam dari massa bahan yang masuk sebanyak 61,61 kg/jam sehingga diperoleh massa bahan yang keluar sebanyak 59,72 kg/jam. Presentase uap air tersebut didasarkan pada proses pemasakan dalam penelitian pembuatan minuman sari buah jeruk *java lemon subgrade* (Primawati, 2007).

4. Penyaringan II

Pada proses penyaringan setelah proses pemasakan diasumsikan bahan terserap oleh kain saring sebanyak 0,41% dari massa bahan yang masuk sebanyak 59,72 kg/jam sehingga diperoleh massa bahan yang keluar sebanyak 59,48 kg. Proses penyaringan tersebut menggunakan kain saring 100 mesh.

5. Pengemasan

Pada proses pengemasan massa bahan yang masuk sebanyak 59,72 kg/jam atau setara dengan 57,74 liter/jam sehingga diperoleh 481 *cup*/jam pada kemasan *cup* 120 ml.

4.3.1.3 Sirup

1. Penyaringan

Proses penyaringan ekstrak massa bahan yang terbuang diasumsikan sebanyak 3,05% berupa pulp dari bahan yang masuk sebanyak 12,06 kg/jam sehingga diperoleh bahan yang keluar sebanyak 11,69 kg/jam. Presentase ekstrak tersebut didasarkan pada perbandingan neraca massa penelitian Suyuti (2016) pada penggandaan skala pembuatan sirup jeruk *baby java subgrade*.

2. Pencampuran

Proses pencampuran bahan pada pengolahan sirup bahan yang digunakan diantaranya sari buah sebanyak 11,69 kg/jam dengan perbandingan fruktosa sebanyak 1:1 dari volume sari buah sebanyak 9,10 kg/jam, gula pasir sebanyak $\frac{1}{2}$ dari volume sari buah 4,55 kg/jam, asam sitrat 2% sebanyak 0,182 kg/jam, dan natrium benzoat 0,6 gr/liter sebanyak 0,005 kg/jam sehingga diperoleh massa bahan yang keluar sebesar 25,52 kg/jam.

5. Pemasakan

Pada proses pemasakan diasumsikan terjadi penguapan yang keluar sebanyak 16,5%. Uap air yang keluar sebanyak 4,23 kg/jam dari massa bahan yang masuk sebanyak 25,52 kg/jam sehingga diperoleh massa bahan yang keluar sebanyak 21,38 kg/jam.

6. Pengemasan

Pada proses pengemasan bahan yang masuk sebanyak 21,38 kg/jam atau setara dengan 17,03 liter/jam sehingga diperoleh sirup sebanyak 27 botol/jam per 620 ml.

4.3.2 Neraca Energi

Perhitungan neraca energi digunakan untuk mengetahui kebutuhan energi yang digunakan pada setiap beroperasinya mesin dan peralatan yang menyebabkan proses pendinginan ataupun pemanasan (Sherwin, 1993). Pada proses produksi minuman sari buah dan sirup menggunakan energi gas LPG sebagai bahan bakar pada proses pemasakan. Asumsi yang digunakan pada perhitungan energi adalah perubahan energi potensial diabaikan, perubahan energi kinetik diabaikan, dan sistem dalam keadaan *steady state*. Perhitungan neraca energi dapat dilihat pada **Lampiran 3**.

4.4 Perancangan Unit Pengolahan

Perancangan unit pengolahan mencakup masalah penyediaan terhadap sumber-sumber dan pemasaran hasil-hasil produksi. Aspek teknis mempunyai pengaruh yang besar terhadap perkiraan biaya dan jadwal produksi yang memberikan batasan-batasan lingkup proyek secara kuantitatif. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menganalisis aspek ini adalah perencanaan kapasitas produksi, perencanaan proses dan fasilitas produksi, dan perencanaan lokasi bisnis serta tata letak fasilitas (Umar, 2001). Pengkajian aspek teknis yang dilakukan meliputi lokasi perusahaan, mesin dan peralatan, kapasitas produksi, proses produksi, kebutuhan utilitas, dan tata letak fasilitas.

4.4.1 Rencana Lokasi Perusahaan

4.4.1.1 Gambaran Umum Rencana Lokasi Perusahaan

1. Kondisi Geografis

Desa Selorejo merupakan desa yang berada di kabupaten Malang tepatnya di kecamatan Dau. Desa Selorejo berada pada daerah kabupaten Malang bagian utara. Secara astronomis desa Selorejo terletak pada $7^{\circ}56'19.70''$ LS dan $112^{\circ}32'46.65''$ BT. Batas wilayah desa Selorejo sebagai berikut:

- Sebelah Barat : Kota Batu
- Sebelah Selatan : Desa Petung Sewu
- Sebelah Utara : Desa Gading Kulon
- Sebelah Timur : Desa Tegal Weru

2. Kondisi Topografi

Topografi desa Selorejo tergolong daerah dataran tinggi atau perbukitan dengan luas perbukitan mencapai 333,76 ha. Ketinggian desa Selorejo $\pm 200-800$ di atas permukaan laut dikarenakan daerah ini merupakan pegunungan, sehingga daerah ini memiliki tingkat curah hujan yakni 100 mm/tahun dan juga tingkat kesuburan tanah 100%. Luas wilayah desa Selorejo untuk pemukiman terdapat 39,5 ha, sedangkan untuk area pertanian terdapat sebesar 410,476 ha yang terdiri dari jenis tanah pertanian, ladang, tanaman, dan ternak. Luas area hutan sendiri 2068,1 ha yang tersebar mengelilingi desa tersebut.

Perkembangan selanjutnya yakni jumlah area luas dari bangunan baik perkantoran maupun sarana rekreasi terdapat sejumlah 26,6 ha.

3. Orbitasi

- Jarak dari ibu kota kabupaten : 32,6 km
- Waktu tempuh ke ibu kota kabupaten : 1,6 jam
- Jarak ke ibu kota malang : 13,7 km
- Waktu tempuh ke ibu kota malang : 32 menit
- Jarak ke ibu kota provinsi : 107 km
- Waktu tempuh ke ibu kota provinsi : 2,28 jam

4. Kondisi Demografi

Desa Selorejo berada pada daerah kabupaten Malang bagian utara dan sebelah barat berbatasan langsung dengan kota Batu. Kehidupan masyarakat desa Selorejo heterogen. Pola kehidupan gotong-royong masih sangat kental dan memegang tradisi leluhur yaitu budaya selamatan, bersih desa, dan lain sebagainya.

4.4.4.2 Pertimbangan Pemilihan Lokasi Perusahaan

Penentuan lokasi erat kaitannya dengan pemilihan lokasi. Pada penentuan lokasi digunakan beberapa faktor pertimbangan. Secara garis besar faktor utama yang menjadi pertimbangan pemilihan lokasi pabrik adalah sebagai berikut (Dzulfikri, 2013):

1. Sumber Bahan Baku

Desa Selorejo merupakan sentral penghasil jeruk di kabupaten Malang khususnya jeruk manis atau biasa disebut jeruk *baby java*. Lokasi pabrik yang direncanakan akan didirikan di desa Selorejo kecamatan Dau. Pertimbangan pemilihan lokasi yang dekat dengan bahan baku utama, agar dapat menghemat biaya transportasi.

2. Tenaga Kerja

Kebutuhan tenaga kerja dalam produksi pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* diperoleh dari daerah sekitar pabrik. Hal tersebut dapat membantu kegiatan perekonomian dan mengurangi angka pengangguran daerah masyarakat sekitar.

3. Utilitas

Fasilitas yang dibutuhkan dalam unit pengolahan meliputi air, bahan bakar, dan listrik. Kondisi pabrik yang dekat dengan daerah perbukitan dan hutan untuk fasilitas air diperoleh dari mata air di daerah setempat. Kebutuhan bahan bakar dapat diperoleh sekitar kecamatan Dau atau kecamatan Lowokwaru kota Malang yang letaknya dekat dan kebutuhan listrik dapat diperoleh menggunakan PLN di daerah tersebut.

4. Transportasi

Pengangkutan bahan baku dan produk jadi mudah karena lokasi yang dekat dengan bahan baku utama dan kondisi jalan sekitar pabrik yang sudah beraspal serta lokasi yang tidak jauh dari jalan utama kota Batu dan kota Malang sehingga mempermudah proses transportasi untuk pendistribusian produk.

5. Pemasaran

Desa Selorejo terkenal dengan sebutan "Desa Wisata" dikarenakan banyaknya potensi wisata alam. Wisata petik jeruk dan wisata perkemahan bedengan merupakan salah satu wisata andalan daerah ini, sehingga pemasaran produk dari pengolahan jeruk *baby subgrade* sangat berpotensi di pasarkan daerah sekitar pabrik sebagai oleh-oleh khas lokal. Lokasi pabrik yang tidak jauh dari pusat oleh-oleh dari jalan utama kota Batu dan kota Malang sangat berpotensi menjadi salah satu sentral produk oleh-oleh khas daerah tersebut.

4.4.2 Perencanaan Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi adalah volume atau jumlah satuan produk yang dihasilkan selama satu satuan waktu tertentu dan dinyatakan dalam bentuk (*output*) persatuan waktu. Penentuan kapasitas produksi sari buah dan sirup *baby java subgrade* dapat didasarkan pada dua pendekatan, yaitu berdasarkan perkiraan permintaan sari buah di masa datang dan perkiraan ketersediaan bahan baku atau keduanya. Permintaan pasar produk minuman sari buah dan sirup pada tahun 2016 terdapat potensi *market space* minuman sari buah sebesar 2.637.399 liter dan sirup sebesar 684.945 liter di kabupaten Malang.

Minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* termasuk produk baru yang di produksi di wilayah kabupaten Malang. Menurut Bestia (2009) konsumsi masyarakat terhadap

produk sirup dan sari buah jenis baru mendapat porsi sebesar 5% dari total pasar minuman. Berdasarkan hal tersebut, maka penentuan kapasitas produksi yang direncanakan mengambil proporsi 5% dari potensi pasar yang tersedia pada tahun pendirian unit pengolahan minuman sari buah sebesar 132.570 liter/tahun dan sirup sebesar 34.247 liter/tahun, sehingga kapasitas perhari sebanyak 460 liter dan jeruk sebanyak 119 liter. Jeruk jeruk *baby java subgrade* yang dibutuhkan sebanyak 230 kg untuk membuat minuman sari buah dan 173 kg untuk membuat sirup dalam sekali proses produk. Penentuan proporsi produksi tersebut diharapkan produk yang dihasilkan dapat memenuhi pangsa pasar minuman sari buah dan sirup. Pertimbangan lainnya adalah kemampuan modal usaha unit pengolahan dalam skala industri kecil termasuk ketersediaan mesin dan peralatan.

4.4.3 Teknologi Pengolahan

Proses produksi pengolahan jeruk *baby java subgrade* yang terdiri dari minuman sari buah dan sirup dilakukan selama 6 hari dalam seminggu. Hal tersebut dikarenakan tersedianya bahan baku setiap hari. Pada tahapan proses produksi minuman sari buah dan sirup masing-masing meliputi penimbangan bahan baku utama dan bahan pembantu, kemudian dilakukan pengambilan ekstrak dan penyaringan untuk masing-masing produk untuk pengolahan selanjutnya yaitu pencampuran bahan, pemasakan, pengemasan, dan pasteurisasi. Data kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu dapat dilihat pada **Lampiran 4** dan Peta proses operasi dapat dilihat pada **Lampiran 5**. Pada unit pengolahan operasi setiap mesin perlu adanya penjadwalan agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar dan sesuai dengan kapasitas mesin. Jadwal operasi mesin unit pengolahan minuman sari buah dan sirup dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2. Jadwal operasi mesin per *batch*

| Mesin | Kapasitas | Jam ke- | | | | | | | |
|---|-----------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Mesin <i>air bubble washer</i> | 300 kg/jam | ■ | | | | | | | |
| Mesin peras multifungsi | 500 kg/jam | | ■ | | | | | | |
| Reaktor pemasak sari buah 1 | 200 liter | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| Reaktor pemasak sari buah 2 | 200 liter | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| Reaktor pemasak sari buah 3 | 100 liter | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| Reaktor pemasak sirup | 200 liter | | | | | ■ | ■ | ■ | |
| Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 3.600 <i>cup</i> /jam | | | | | | | | ■ |
| Mesin semi <i>automatic carton sealer</i> | 2.400 kardus/jam | | | | | | | | ■ |
| Mesin <i>bottle capping</i> | 1.200 botol/jam | | | | | | | | ■ |

Keterangan:

- Operasi mesin sari buah
- Operasi mesin sirup

4.4.3.1 Persiapan Bahan Baku

1. Penimbangan

Kebutuhan bahan baku jeruk *baby java subgrade* dalam sekali produksi sebanyak 402 kg. Persiapan bahan proses produksi minuman sari buah dan sirup dimulai dari penimbangan jeruk *baby java subgrade* sebanyak 230 kg untuk membuat minuman sari buah dan 172 kg untuk membuat sirup. Penimbangan sebelum pencucian tersebut bertujuan untuk mempermudah perbedaan perbandingan volume produk yang dihasilkan dan menghindari kontaminasi.

2. Pencucian

Bahan baku yang ditimbang sesuai kebutuhan masing-masing produk kemudian dilakukan proses pencucian sesuai berat bahan baku yang dibutuhkan dengan mesin *air bubble fruit washer*. Prinsip kerja alat ini yaitu dengan menggunakan tekanan tinggi gelembung udara di dalam air menggunakan daya listrik. Mesin ini secara otomatis menghilangkan kotoran, pasir dan peptisida yang terdapat pada buah. Buah yang bersih dari kotoran dan kontaminasi secara otomatis terangkat dengan konveyor yang terdapat pada fitur mesin. Pada proses pencucian kotoran yang terbawa air sebanyak 0,5% dan air yang masuk ke dalam matrik buah sebanyak 5% dari berat buah.

3. Pengambilan ekstrak

Pengambilan ekstrak menggunakan mesin peras buah multifungsi, mesin tersebut bekerja secara otomatis dengan memasukan jeruk ke dalam mesin kemudian jeruk otomatis terekstrak terpisah dari kulit dan biji. Prinsip kerja mesin ini yaitu dengan pengepresan dengan dua tabung penggilas yang terdapat pada mesin. Proses pengambilan ekstrak sesuai dengan berat masing-masing bahan baku yang dibutuhkan setiap produk yang dihasilkan. Setelah proses pengambilan ekstrak, kemudian ekstrak jeruk dilakukan proses selanjutnya ke stasiun pengolahan masing-masing produk yaitu minuman sari buah dan sirup. Pada pengambilan ekstrak diperoleh rendemen sari buah sebanyak 46,75% dari berat masing-masing jeruk yang dibutuhkan.

4.4.3.2 Pengolahan Minuman Sari Buah

1. Penyaringan I

Pada tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan ampas berupa pulp yang ikut bersama ekstrak jeruk. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan kain saring. Kain saring digunakan agar tidak ada ampas yang ikut dalam proses selanjutnya. Pada tahap ini dihasilkan ekstrak buah yang siap diolah selanjutnya menjadi minuman sari buah. *Pulp* yang tersaring dalam kain saring sebanyak 0,305% dari volume ekstrak jeruk.

2. Pencampuran

Untuk menghasilkan minuman sari buah yang memiliki *flavour* dan rasa yang lebih baik, umumnya pada sari buah ditambahkan suatu bahan, yaitu gula dan asam sitrat. Penambahan kedua bahan tersebut bertujuan untuk meningkatkan kualitas sari buah yang dihasilkan serta memberikan *flavour* dan aroma sari buah jeruk *baby java subgrade* yang spesifik. Pada tahap ini merupakan suatu proses standarisasi kualitas sari buah jeruk *baby java subgrade* yang dihasilkan.

Penelitian terdahulu mengenai sari buah jeruk *baby java subgrade* yang telah dilakukan oleh Primawati (2007), menunjukkan bahwa penambahan air dan ekstrak 4:1 dengan kombinasi gula 10% dan asam sitrat 0,5 gr/liter disukai oleh para

panelis. Selain bahan-bahan tersebut, ditambahkan pula natrium benzoat sebagai pengawet untuk memperpanjang umur simpan. Natrium benzoat yang ditambahkan sebanyak 0,2 gr/liter.

4. Pemasakan

Pada proses pemasakan menggunakan mesin pasteurisasi multifungsi minuman dengan penguatur suhu yang bisa diatur sesuai kebutuhan. Proses pemasakan menggunakan suhu $\pm 85^{\circ}\text{C}$, setelah mencapai suhu tersebut maka api pemanas dimatikan. Pada tahap ini juga dilakukan *quality control* dengan melihat warna sari buah dan uji *taster* jika dirasa warnanya sudah cukup baik dan rasanya sudah sesuai maka dilanjutkan proses selanjutnya.

5. Penyaringan II

Pada tahap penyaringan dilakukan dengan menggunakan kain saring agar semua kotoran dapat tersaring. Tahap ini bertujuan untuk menyaring kotoran-kotoran yang ada pada sari buah sehingga dihasilkan sari buah yang bersih dan siap dikemas. Kotoran yang tersaring sebanyak 0,41% dari volume sari buah yang disaring.

6. Pengisian dan pengemasan

Pada tahap pengemasan memakai kemasan *cup* dengan volume 200 ml. Kemasan *cup* sebelum dilakukan pengisian sari buah dipasteurisasi dengan air pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{-}75^{\circ}\text{C}$. Alat yang digunakan pada pengemasan minuman sari buah yaitu *cup sealer* otomatis yang merupakan alat pengemas otomatis menggunakan listrik.

7. Pasteurisasi sari buah

Tahap ini dilakukan dengan memanaskan sari buah dalam kemasan *cup* pada bak pasteurisasi yang telah diisi air pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{-}75^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Tahap ini bertujuan untuk mematikan mikroorganisme yang ada pada sari buah sehingga sari buah dapat bertahan lebih lama. Setelah proses pasteurisasi kemudian ditiriskan dan dibersihkan menggunakan lap agar kering.

8. Pengemasan

Kemasan *cup* yang berisi sari buah yang telah ditiriskan dari bak pendinginan kemudian dilakukan pengemasan sekunder menggunakan kardus. Tiap kardus diisi 32 *cup* per 120 ml dan

kemudian disimpan ditempat penyimpanan gudang untuk siap dipasarkan.

4.4.3.3 Pengolahan Sirup

1. Penyaringan

Pada tahapan ini bertujuan untuk menghilangkan ampas yang ikut bersama ekstrak jeruk. Penyaringan dilakukan dengan menggunakan kain saring. Kain saring digunakan agar tidak ada ampas yang ikut dalam proses selanjutnya. Pada tahap ini dihasilkan ekstrak buah yang siap diolah selanjutnya menjadi sirup. Pulp yang tersaring dalam kain saring sebanyak 0,305% dari volume ekstrak jeruk.

2. Pencampuran

Pada tahap ini merupakan suatu proses standarisasi kualitas sari buah jeruk *baby java subgrade* yang dihasilkan. Pada penelitian terdahulu mengenai sirup jeruk *baby java subgrade* yang telah dilakukan oleh Suyuti (2016), menunjukkan bahwa penambahan fruktosa, ekstrak 1:1 dengan kombinasi gula 50% dan asam sitrat 0,5 gr/liter disukai oleh para panelis. Selain bahan-bahan tersebut, ditambahkan pula natrium benzoat sebagai pengawet untuk memperpanjang umur simpan dan CMC (*carboxymethyl cellulose*) sebagai stabilizer untuk mempertahankan kondisi viskositas sirup. Natrium benzoat yang ditambahkan sebanyak 2% dan CMC 1%.

3. Pemasakan

Pada proses pemasakan suhu yang digunakan yaitu $\pm 80^{\circ}\text{C}$. Proses pemasakan setelah mencapai suhu $\pm 60^{\circ}\text{C}$ kemudian menambahkan CMC sesuai takaran dan diaduk hingga semua bahan tercampur, hal tersebut karena sifat CMC yang mudah menggumpal pada suhu rendah. Pada tahap ini juga dilakukan *quality control* dengan melihat warna sari buah dan uji *taster* jika dirasa warnanya sudah cukup baik dan rasanya sudah sesuai maka dilanjutkan proses selanjutnya.

4. Pengemasan

Pada proses pengemasan dilakukan dalam kondisi panas agar terhindar dari kontaminasi sehingga merusak daya tahan sirup. Pada pengemasan ini menggunakan botol kaca 620 ml yang sebelumnya sudah dipasteurisasi dengan air pada suhu $\pm 65^{\circ}\text{--}75^{\circ}\text{C}$. Pada tahap ini botol disiapkan dengan corong yang

dipermukaannya terdapat saringan kemudian sirup dituangkan ke dalam botol sesuai dengan takaran dan langsung ditutup dengan penutup botol menggunakan alat penutup botol kaca ulir serta ditutup dengan segel.

5. Pendinginan

Pada tahap ini dilakukan untuk mendinginkan sari buah setelah proses pengemasan dalam kondisi panas. Proses pendinginan dilakukan dengan mebiarkan kemasan botol dalam suhu selama 30 menit hingga suhu berkurang kemudian dibersihkan menggunakan lap agar bersih dan siap diberi label.

6. Pelabelan

Pada tahap ini setelah proses pendinginan botol diberi stiker label. Pada label tersebut, akan dicantumkan beberapa informasi yang berkaitan dengan produk diantaranya komposisi bahan, tanggal kadaluarsa, nama perusahaan, merk, dan kode PIRT.

4.4.4 Mesin dan Peralatan

Mesin dan peralatan adalah salah satu faktor penting dalam melaksanakan proses produksi untuk memberikan kemudahan proses pengolahan yang efisien dari spesifikasi mesin yang digunakan. Jenis mesin dan peralatan disesuaikan pada modal yang tersedia untuk industri skala industri kecil. Pada produksi minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* ini dibedakan menjadi mesin utama dan peralatan pendukung.

4.4.4.1 Mesin dan Peralatan Utama

Sebagian besar mesin utama yang digunakan dalam pengolahan minuman sari buah dan sirup menggunakan mesin yang sama yaitu pada persiapan bahan baku pada pencucian buah, pengambilan ekstrak jeruk. Pada proses pemasakan menggunakan mesin yang sama namun terdapat perbedaan pada kapasitas mesin yang dihasilkan pada unit pengolahan. Proses pengemasan menggunakan mesin yang berbeda. Mesin utama pada produksi minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* dapat dilihat pada **Tabel 4.3**. Spesifikasi mesin utama pada unit produksi minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 6**.

Tabel 4.3. Kebutuhan mesin utama

| No. | Mesin | Kebutuhan (unit) | Fungsi |
|-----|---------------------------------------|------------------|---|
| 1. | Unit persiapan bahan baku | | |
| | Mesin air <i>bubble washer</i> | 1 | Digunakan untuk proses pencucian jeruk |
| | Mesin peras buah multifungsi | 1 | Digunakan untuk proses pengambilan ekstrak jeruk |
| 2. | Unit pengolahan minuman sari buah | | |
| | Reaktor pemasak berpengaduk 200 liter | 2 | Digunakan untuk proses pencampuran bahan dan pemasakan sari buah |
| | Reaktor pemasak berpengaduk 100 liter | 1 | Digunakan untuk proses pencampuran bahan dan pemasakan sari buah. |
| | Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 1 | Digunakan untuk proses pengemasan <i>cup</i> sari buah |
| 3. | Unit pengolahan minuman sirup | | |
| | Reaktor pemasak berpengaduk 200 liter | 1 | Digunakan untuk proses pencampuran bahan dan pemasakan sirup |
| | Mesin <i>bottle capping</i> | 1 | Digunakan untuk proses penutupan kemasan botol sirup |

4.4.4.2 Mesin dan Peralatan Pendukung

Mesin dan peralatan pendukung sangat diperlukan guna menunjang kelancaran proses produksi. Pada proses produksi minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* menggunakan beberapa alat pendukung dalam menunjang mesin utama. Kebutuhan peralatan pendukung dapat dilihat pada **Tabel 4.4.**

Tabel 4.4. Kebutuhan Peralatan Pendukung

| No. | Peralatan Pendukung | Kebutuhan (unit) | Fungsi |
|-----|-------------------------------------|------------------|---|
| 1. | Timbangan duduk | 1 | Digunakan dalam proses penimbangan jeruk |
| 2. | Keranjang plastik | 10 | Sebagai wadah jeruk pada proses pencucian dan produk |
| 3. | Kain saring | 72 pertahun | Digunakan untuk penyaringan ekstrak buah berukuran 100 mesh |
| 4. | Panci <i>stainless steel</i> | 1 | Digunakan untuk memasak air proses pasteurisasi kemasan. |
| 5. | Ember 100 liter | 4 | Digunakan untuk penampung hasil saringan ekstrak dan produk |
| 6. | Kompur gas | 1 | Digunakan proses pemanasan pada proses sterilisasi |
| 7. | Gelas ukur | 4 | Digunakan untuk menakar bahan pembantu dan produk dengan kapasitas 2 liter |
| 8. | Bak kotak <i>stainless steel</i> | 2 | Digunakan sebagai penampung produk jadi sari buah dalam proses pasteurisasi dan sterilisasi kemasan botol sirup |
| 9. | Timbangan duduk 20 kg | 1 | Digunakan untuk menimbang bahan pembantu |
| 10. | Gas LPG 3 kg | 8 | Digunakan untuk proses pemasakan dan pasteurisasi |
| 11. | Regulator Gas | 6 | Digunakan untuk menyalurkan aliran gas dari tabung LPG dan kompor |
| 12. | <i>Semi automatic carton sealer</i> | 1 | Digunakan untuk mengemas kemasan kardus produk sari buah |
| 13. | Meja <i>stainless steel</i> | 2 | Digunakan sebagai tempat pada proses pengemasan sari buah |

4.4.5 Tata Letak Fasilitas

Perancangan tata letak fasilitas peralatan yang sesuai untuk pengolahan minuman sari buah dan jeruk *baby java subgrade* adalah *product layout*, dimana fasilitas-fasilitas produksi disusun berdasarkan urutan aliran produksi. Tata letak ini akan memudahkan proses aliran bahan karena tidak ada aliran bahan yang bolak-balik sehingga proses pemindahan bahan lebih mudah dan lebih cepat serta memudahkan pengawasan di dalam aktivitas produksi, sehingga pada akhirnya terjadi penghematan biaya (Suharyadi, 2007). Pola aliran yang digunakan adalah *odd angle*. Pola ini jarang dipakai karena pada umumnya pola ini digunakan untuk perpindahan bahan secara mekanis dan keterbatasan ruangan. Dalam keadaan tersebut, pola ini memberi lintasan terpendek dan berguna banyak pada area yang terbatas (Vaidya, 2013). Tata letak fasilitas dan pola aliran bahan dapat dilihat pada **Lampiran 7** dan **Lampiran 8**.

Hasil perhitungan luas lantai dapat diketahui untuk kebutuhan luas lantai pada unit pengolahan minuman sari buah dan jeruk *baby java subgrade*. Pada ruang produksi terdapat mesin dan peralatan diantaranya timbangan duduk 250 kg, air bubble washer, mesin peras buah multifungsi, mesin evaporator pemasak, meja produksi, *cup sealer* otomatis, *bottle capping*. Area untuk fasilitas pendukung terdiri dari ruang kantor, toilet, dan mushola serta area fasilitas gudang yang terdiri dari gudang bahan baku, gudang bahan pembantu, gudang kemasan, dan gudang produk. Kebutuhan luas lantai masing-masing area dapat dilihat pada **Tabel 4.5**. Perhitungan luas lantai selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 9**.

Tabel 4.5. Kebutuhan luas lantai unit pengolahan

| No. | Ruang | Kebutuhan Lantai (m ²) |
|--------------|-----------------------|------------------------------------|
| 1. | Ruang produksi | 56,22 |
| 2. | Ruang kantor | 6,35 |
| 3. | Gudang bahan pembantu | 5,28 |
| 4. | Gudang kemasan | 17,74 |
| 5. | Gudang produk jadi | 9,16 |
| 6. | Toilet | 1,50 |
| 7. | Mushola | 12 |
| Total | | 108,25 |

4.4.6 Kebutuhan Utilitas

Kebutuhan utilitas meliputi kebutuhan air, listrik, dan LPG. Perhitungan rincian biaya kebutuhan utilitas pengolahan minuman sari buah dan sirup *baby java subgrade* dapat dilihat pada **Lampiran 10**. Beberapa utilitas yang digunakan dalam proses produksi minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* adalah sebagai berikut:

1. Air

Air yang digunakan pada proses produksi menggunakan sumber air bor di dekat pabrik. Total pemakaian air dalam sekali proses proses produksi sebanyak 1.447 liter setiap harinya. Kebutuhan air tersebut digunakan untuk proses pencucian mesin dan peralatan, pencucian jeruk, pemasakan, pasteurisasi, dan keperluan lainnya. Kebutuhan air dapat dilihat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4.6. Kebutuhan air

| No. | Proses | Alat | Kebutuhan Air/Proses (Liter) | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|---------------------------------|---------------|----------------|
| | | | Per Hari | Per Bulan | Per Tahun |
| 1. | Pencucian jeruk | Pompa air | 405 | 9720 | 116640 |
| 2. | Pemasakan sari buah | Pompa air | 342 | 8208 | 98496 |
| 3. | Pasteurisasi sari buah | Pompa air | 200 | 4800 | 57600 |
| 4. | Pasteurisasi kemasan | Pompa air | 200 | 4800 | 57600 |
| 5. | Pencucian mesin dan peralatan | Pompa air | 200 | 4800 | 57600 |
| 6. | Lain-lain | Pompa air | 100 | 2400 | 28800 |
| Total | | | 1.447 | 34.728 | 416.736 |

2. Listrik

Pengalokasian energi listrik ini digunakan untuk beberapa mesin dan peralatan diantaranya *air bubble washer*, mesin peras multifungsi, lampu, mesin reaktor pemasak, *cup sealer* otomatis, *bottle capping*, pompa air, kantor, toilet dan ruang gudang. Daya yang akan digunakan dalam industri pengolahan jeruk baby java subgrade termasuk dalam golongan R3/TR 6600 VA dengan tarif biaya listrik per kwh sebesar Rp 1.461,80. Jumlah penggunaan listrik tiap bulan sebesar 552,24 kwh, sehingga berdasarkan tarif dasar penggunaan listrik, maka beban biaya yang ditanggung

setiap bulannya adalah Rp 807.264,43. Kebutuhan listrik dapat dilihat pada **Tabel 4.7**.

Tabel 4.7. Kebutuhan listrik

| No. | Tempat | Jenis | Jumlah | Daya Listrik (Kwh) | Waktu Operasi (Jam) | Kebutuhan Energi Listrik (Kwh) | | |
|--------------|----------------|----------------------------------|--------|--------------------|---------------------|--------------------------------|---------------|-----------------|
| | | | | | | Per Hari | Per Bulan | Per Tahun |
| 1. | Kantor | Lampu | 1 | 0,015 | 12 | 0,18 | 5,4 | 64,8 |
| 2. | Depan kantor | Lampu | 1 | 0,015 | 12 | 0,18 | 5,4 | 64,8 |
| | | Pompa air | 1 | 0,1 | 3 | 0,3 | 3,6 | 43,2 |
| | | Lampu | 2 | 0,04 | 8 | 0,32 | 7,68 | 92,16 |
| | | <i>Air bubble washer</i> | 1 | 0,5 | 1,2 | 0,6 | 14,4 | 172,8 |
| | | Mesin peras buah multifungsi | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 | 36 | 432 |
| 3. | Ruang produksi | Reaktor pemasak 100 liter | 1 | 0,75 | 2 | 1,5 | 36 | 432 |
| | | Reaktor pemasak 200 liter | 3 | 1,5 | 2,5 | 11,25 | 270 | 3240 |
| | | Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 1 | 5,4 | 1 | 5,4 | 129,6 | 1555,2 |
| | | Mesin <i>bottle capping</i> | 2 | 0,37 | 2 | 1,48 | 35,52 | 426,24 |
| | | Lampu | 1 | 0,015 | 12 | 0,18 | 4,32 | 51,84 |
| | Gudang | Lampu | 1 | 0,015 | 6 | 0,09 | 2,16 | 25,92 |
| 4. | Toilet | Lampu | 1 | 0,015 | 6 | 0,09 | 2,16 | 25,92 |
| Total | | | | 10,235 | | 23,07 | 552,24 | 6.626,88 |

3. Gas LPG

Pada satu kali proses produksi jumlah LPG yang dibutuhkan sebesar 7,74 kg. Gas LPG digunakan pada proses pemasakan sari buah dan sirup serta proses pasteurisasi kemasan botol kaca dan *cup*. Kebutuhan LPG selama sebulan sebesar 91,68 kg sehingga dalam setahun kebutuhan LPG sebesar 1.100,16 kg. Gas LPG yang digunakan dalam proses produksi menggunakan tabung gas 12 kg dengan harga Rp

130.000,00 sehingga harga gas LPG/kg sebesar Rp 10.833,33. Kebutuhan gas LPG dapat dilihat pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8. Kebutuhan Gas LPG

| No. | Proses | Alat | Kebutuhan LPG (Kg) | | |
|--------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------------|-----------------|
| | | | Per Hari | Per Bulan | Per Tahun |
| 1. | Pemasakan sari buah | Reaktor pemasak 1 | 0,79 | 18,96 | 227,52 |
| | | Reaktor pemasak 2 | 0,79 | 18,96 | 227,52 |
| | | Reaktor pemasak 3 | 0,79 | 18,96 | 227,52 |
| 2. | Pemasakan sirup | Reaktor pemasak | 0,39 | 9,36 | 112,32 |
| 3. | Pasteurisasi kemasan | Kompor | 0,53 | 12,72 | 152,64 |
| 4. | Pasteurisasi sari buah | Kompor | 0,53 | 12,72 | 152,64 |
| Total | | | 3,82 | 91,68 | 1.100,16 |

4.4.7 Kebutuhan Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan bagian dari keseluruhan proses produksi yang menjalankan setiap tahapan produksi. Tenaga ini diperlukan untuk melaksanakan kegiatan operasional dan kegiatan produksi. Tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pengolahan ini diantaranya tenaga langsung dan tidak langsung. Tenaga kerja langsung yaitu tenaga kerja yang langsung melakukan proses produksi sedangkan tenaga kerja tidak langsung yaitu tenaga kerja sebagai pengawas jalannya proses produksi. Tenaga kerja tersebut akan direkrut dari daerah sekitar berdirinya unit pengolahan sehingga diharapkan dapat membuka lapangan kerja bagi masyarakat sekitar. Jumlah dan spesifikasi tenaga kerja dapat dilihat pada **Tabel 4.9**. Perencanaan jadwal produksi harian tenaga kerja pabrik dapat dilihat pada **Lampiran 11**.

Tabel 4.9. Perencanaan kebutuhan tenaga kerja

| No. | Bagian | Pendidikan | Kebutuhan Tenaga Kerja |
|--------|-----------------------|-----------------|------------------------|
| 1. | Tenaga kerja langsung | Minimal SMP | 7 |
| 2. | Kantor administrasi | Minimal Diploma | 1 |
| Jumlah | | | 8 |

Pada bagian pabrik tenaga kerja dibagi dalam 2 unit pengolahan yaitu unit pengolahan sari buah dan sirup. Pada unit pengolahan sari buah membutuhkan tenaga kerja sebanyak 5 orang dan unit pengolahan sirup membutuhkan 2 orang tenaga kerja. Tenaga kerja tersebut secara spesifik masing-masing menangani proses pemasakan sari buah dan sirup. Pada bagian kantor dibutuhkan 1 orang pekerja. Petugas pekerja kantor memiliki tanggung jawab mengatur jadwal produksi, menulis data produksi mulai dari bahan sampai menjadi proses, mengawasi jalannya proses produksi, menerima pemesanan produk, memberikan gaji karyawan dan membuat laporan setiap bulannya. Gaji pokok yang diberikan pada pekerja pabrik sebesar Rp 900.000,00 dan pengawas produksi sebesar Rp 2.100.000,00. Gaji tersebut belum termasuk tunjangan makan. Tunjangan makan diberikan kepada para pekerja setiap hari pada jam istirahat. Perhitungan gaji tenaga kerja selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 16**. Jam kerja kerja di rencanakan 6 hari dalam satu minggu pada hari senin-sabtu yaitu pukul 08.00 - 17.00 dan dipotong waktu istirahat 1 jam pada pukul 12.00-13.00.

4.5 Aspek Finansial

Aspek kelayakan finansial dilakukan untuk mengetahui besarnya biaya operasional yang diperlukan untuk memproduksi minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade*. Pengkajian finansial meliputi perhitungan HPP (Harga Pokok Produksi), *Break Even Point* (BEP), NPV (*Net Present Value*), IRR (*Internal Rate of Return*), efisiensi usaha (R/C ratio), dan PP (*Pay Back Period*). Modal tetap merupakan bagian dari biaya proyek yang dipakai pengeluaran biaya pabrikasi, kontruksi sampai instalasi. Modal tetap yang diperlukan untuk proses produksi minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* adalah sebesar Rp 867.519.896,88. Modal tetap ini terdiri dari biaya untuk mesin dan peralatan produksi, peralatan kantor serta biaya lain seperti biaya persiapan dan perijinan tanah dan bangunan juga pemasangan instalasi serta alat transportasi berupa mobil *pick up*. Perhitungan rincian biaya modal tetap dapat dilihat pada **Lampiran 12**.

Biaya tetap meliputi gaji tenaga kerja, biaya pemeliharaan, dan biaya depresiasi atau penyusutan. Biaya depresiasi merupakan pengeluaran yang dipotong dari bagian yang dikenakan pajak, sehingga dapat mengurangi biaya pajak yang harus dibayar pada tahun awal-awal operasi. Perhitungan depresiasi dilakukan dengan menggunakan metode *straight line*. Metode ini merupakan metode perhitungan depresiasi dengan meratakan biaya selama periode. Total biaya depresiasi yang diperoleh sebesar Rp 40.760.500,00. Perhitungan biaya depresiasi dapat dilihat pada **Lampiran 13**. Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 36 Tahun 2008 Tentang Pajak Penghasilan pasal 11 biaya penyusutan dilakukan terhadap benda yang memiliki nilai manfaat lebih dari satu tahun. Pada perhitungan biaya depresiasi dihitung berdasarkan umur mesin dan peralatan kemudian dilakukan re-investasi. Biaya re-investasi mesin dan peralatan dapat dilihat pada **Lampiran 13**.

Biaya pemeliharaan proyek produksi minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* yang digunakan adalah 2,5% dari biaya awal mesin dan peralatan. Total biaya pemeliharaan selama satu tahun diperoleh Rp 15.612.670,00. Perhitungan biaya Pemeliharaan dapat dilihat pada **Lampiran 14**. Modal kerja perbulan pada produksi minuman sari buah dan sirup *baby java subgrade* adalah sebesar Rp 119.478.565,12. Modal kerja ini meliputi gaji pegawai, pembelian bahan baku utama dan bahan pembantu, bahan pengemas, serta utilitas. Perhitungan rincian biaya modal kerja perbulan dapat dilihat pada **Lampiran 15**. Investasi awal merupakan total dari modal tetap atau biaya tetap dengan modal kerja pada bulan pertama proses operasi, sehingga biaya investasi awal diperoleh dana sebesar Rp 897.463.610,12.

4.5.1. Harga Pokok Produksi (HPP)

Harga pokok produksi minuman sari buah diperoleh Rp 690,86 dan sirup Rp 15.845,47. Menurut subanar (2001), besarnya *mark up* pada tingkat produsen langsung ke konsumen sebesar 20%, melalui agen atau pengecer sebesar 40%, dan tingkat pengecer ke konsumen sebesar 70%. Pengambilan keuntungan atau *mark up* yang digunakan sebesar 30% dari harga pokok produksi, sehingga harga jual yang ditetapkan

untuk minuman sari buah sebesar Rp 900,00 per *cup* atau Rp 28.800,00 per 32 *cup* dalam kemasan kardus dan sirup sebesar Rp 21.000,00 per 620 ml. Perhitungan harga pokok produksi selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 16**. Perhitungan *mark up* terhadap harga jual produk juga mempertimbangkan harga produk sejenis dipasaran. Pertimbangan tersebut agar harga jual produk tidak terlalu berbeda dengan produk sejenis yang ada di pasaran khususnya daerah Malang dan sekitarnya sehingga dapat bersaing dan menarik minat konsumen. Harga jual produk minuman sari buah dan sirup sejenis dapat dilihat pada **Tabel 4.10** dan **Tabel 4.11**.

Tabel 4.10. Harga jual produk pesaing minuman sari buah isi 32 cup/kardus (120 ml)

| Jenis | Harga (Rp) |
|------------------------------|------------|
| Sari buah jambu merah fibtos | 38.000,00 |
| Sari buah apel fibtos | 38.000,00 |
| Sari apel batu manalagi | 36.000,00 |
| Sari apel brosem | 26.000,00 |
| Sari jambu vicha | 26.000,00 |

Sumber: <http://www.goedangoleholeh.com/>

Tabel 4.11. Harga jual produk pesaing sirup (620 ml)

| Jenis | Harga (Rp) |
|-----------------------------|------------|
| Sirup Kawista | 30.000,00 |
| Sirup Markisa Nusantara | 32.000,00 |
| Sirup Jenisa Jeruk Nipis | 25.000,00 |
| Tjampolai Syrup Asam Jeruk | 24.200,00 |
| Tjampolai Syrup Jeruk Nipis | 22.300,00 |
| Tjampolai Rozen Rose Susu | 30.500,00 |
| Tjampolai Syrup Pisang Susu | 30.500,00 |

Sumber: <http://www.scanharga.com/>

4.5.2. **Break Even Point (BEP)**

Break Even Point (BEP) merupakan titik impas, dimana hasil usaha atau pendapatan sama dengan total biaya. Analisis BEP merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui volume penjualan minimal agar suatu usaha tidak mengalami kerugian dan tidak mendapatkan keuntungan. BEP tergantung pada perubahan ataupun nilai biaya tetap, biaya variabel dan harga jual per unit hasil produksi. Hasil perhitungan BEP unit

jumlah penjualan produk minimum minuman sari buah adalah sebanyak 2.324.194 unit dan produk sirup sebanyak 103.298 unit, sehingga diperoleh perhitungan BEP rupiah minuman sari buah sebesar Rp 2.091.774.864,04 dan sirup sebesar Rp 2.169.261.043,02. Apabila unit usaha telah mencapai angka penjualan tersebut, maka unit usaha mencapai titik dimana usaha tidak mengalami kerugian maupun memperoleh keuntungan. Perhitungan *Break Even Point* (BEP) selengkapnya dapat dilihat pada **Lampiran 16**.

4.5.3. Efisiensi usaha (R/C ratio)

Perhitungan efisiensi usaha dengan analisis R/C *ratio* dilakukan untuk mengetahui kelayakan suatu proyek dengan cara membandingkan antara penerimaan usaha dengan total biaya pengeluaran yang menunjukkan keberhasilan usaha untuk mencapai laba. Total penerimaan yang didapat dari unit pengolahan jeruk *baby java subgrade* skala industri kecil selama satu tahun sebesar Rp 2.154.729.600,00 yang terdiri dari produk minuman sari buah sebesar Rp 993.513.600,00 dan sirup sebesar Rp 1.161.216.000,00. Total pengeluaran sebesar Rp 1.638.835.698,88 yang terdiri dari produk minuman sari buah sebesar Rp 762.644.408,49 dan sirup sebesar Rp 876.191.290,39. Komponen dari biaya pengeluaran terdiri dari tetap, biaya tidak tetap dan biaya *over head*. Hasil perhitungan R/C ratio untuk usaha minuman sari buah sebesar 1,30 dan sirup sebesar 1,33. Perhitungan R/C *ratio* tersebut lebih dari 1 sehingga usaha ini efisien atau layak dan menguntungkan. Perhitungan R/C ratio dapat dilihat pada **Lampiran 16**.

4.5.4. Net Present Value (NPV)

Net Present Value (NPV) merupakan selisih antara *present value* dari investasi dengan *present value* dari penerimaan-penerimaan kas bersih di masa yang akan datang dengan menggunakan tingkat suku bunga (*discount factor*) (Umar, 2005). Perhitungan aliran kas dapat dilihat pada **Lampiran 17**. Perhitungan NPV menggunakan tingkat suku bunga bank Kredit Usaha BRI yaitu pada tahun 2017 sebesar 9%. Hasil perhitungan *Net Present Value* (NPV) dengan *discount factor* 9% didapatkan sebesar Rp 1.687.552.439,48. Hasil perhitungan tersebut

menunjukkan nilai yang positif atau lebih dari 0 (nol) sehingga usaha minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* dinyatakan layak untuk dijalankan. Perhitungan *Net Present Value* (NPV) dapat dilihat pada **Lampiran 18**.

4.5.5. Internal Rate of Return (IRR)

Internal rate of return (IRR) merupakan metode yang digunakan untuk mencari tingkat bunga yang menyamakan nilai sekarang dari arus kas yang diharapkan dimasa mendatang atau penerimaan kas dengan pengeluaran investasi awal (Umar, 2005). Hasil yang diperoleh dari perhitungan *Internal rate of return* (IRR) adalah sebesar 44,17%. Perhitungan *Internal rate of return* (IRR) lebih tinggi dari *discount factor* 9% maka proyek tersebut dinyatakan layak untuk dijalankan. Perhitungan *Internal rate of return* (IRR) dapat dilihat pada **Lampiran 18**.

4.5.6. Payback Period (PP)

Payback Period (PP) merupakan metode yang digunakan untuk mengukur kecepatan pengembalian modal investasi yang dinyatakan dalam tahun. Hasil perhitungan *payback period* pada unit pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* adalah 2,19 atau 2 tahun 2 bulan. Hal ini menunjukkan bahwa dalam jangka waktu tersebut nilai investasi usaha sebesar Rp 984.628.661,71 akan kembali. Kembalinya investasi dalam jangka waktu yang cukup cepat ini menunjukkan bahwa proyek sangat menguntungkan. Lama waktu *payback period* lebih pendek daripada umur proyek yang direncanakan yaitu 10 tahun, sehingga dapat dikatakan proyek ini layak untuk dilaksanakan. Nilai waktu balik modal ini dapat menunjukkan bahwa unit usaha pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* memberikan resiko yang kecil atau besar bagi modal investasi yang ditanamkan oleh investor. Perhitungan *Payback Period* (PP) dapat dilihat pada **Lampiran 18**.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Perancangan unit pengolahan minuman sari buah dan sirup jeruk *baby java subgrade* skala industri kecil layak secara teknis dan finansial. Kapasitas produksi minuman sari buah dalam satu tahun sebanyak 1.103.904 *cup* per 120 ml dan sirup sebanyak 55.296 botol per 620 ml. Kapasitas dan proporsi produk yang dihasilkan didasarkan pada tingkat produksi dan konsumsi dari produk sejenis terhadap pangsa pasar di kabupaten Malang dengan proporsi 5% dari produk baru minuman sari buah dan sirup di pasar serta batasan modal investasi untuk unit usaha skala industri kecil berdasarkan UU No. 20 tahun 2008. Rancangan tata letak fasilitas menggunakan jenis *product layout* dan memiliki pola aliran *odd-angle*. Pada pabrik pengolahan jeruk *baby java subgrade* ini membutuhkan pekerja sebanyak 8 orang untuk memperlancar proses produksi. Kualitas produk secara teknis dihasilkan produk terbaik berdasarkan komposisi, lama proses maupun metode dari penelitian terdahulu.

Harga Pokok Produksi (HPP) minuman sari buah diperoleh Rp 690,86 per 120 ml dan sirup Rp 15.845,47 per 620 ml dengan harga jual yang ditetapkan untuk minuman sari buah sebesar Rp 900,00 dan sirup sebesar Rp 21.000,00. Hasil perhitungan BEP unit jumlah penjualan produk minimum minuman sari buah adalah sebanyak 2.324.194 unit dan produk sirup sebanyak 103.298 unit, sehingga diperoleh perhitungan BEP rupiah minuman sari buah sebesar Rp 2.091.774.864,04 dan sirup sebesar Rp 2.169.261.043,02. Efisiensi usaha (R/C *ratio*) usaha minuman sari buah sebesar 1,30 dan sirup sebesar 1,33. Perhitungan R/C *ratio* tersebut lebih dari 1 sehingga usaha ini efisien atau layak dan menguntungkan. *Net Present Value* (NPV) dengan *discount factor* 9% adalah sebesar Rp 1.687.552.439,48. *Internal rate of return* (IRR) adalah sebesar 44,17% dan *Payback Period* (PP) adalah 2,19 tahun atau 2 tahun 2 bulan.

5.2 Saran

Dalam upaya meraih peluang permintaan konsumen maka perlu dilakukan kajian penelitian dalam aspek strategi pemasaran dan saluran distribusi agar produk hasil industri pengolahan *jeruk baby java subgrade* berkembang dan berkompetitif dengan produk sejenis dipasaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S.R., Anwar, Z., Mukhtar, S., and Warraich, N. T. 2016. ***Bio-synthesis of citric acid from single and co-culture-based fermentation technology using agro-wastes.*** Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 9 (1): 57-62
- Ardalan, K. 2012. ***Payback Period and NPV: Their Different Cash Flows.*** Journal of Economics and Finance Education., 11 (2): 11-15
- Arifin, J., dan Syukri, M. 2006. ***Aplikasi Excel dalam Bisnis Perbankan.*** PT Elex Media Komputindo. Jakarta
- Ayustaningwarno, F., dkk. 2014. ***Aplikasi Pengolahan Pangan.*** Deepublish. Yogyakarta
- Badan Pusat Statistik. 2004. ***Statistik Industri Besar dan Kecil.*** Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Badan Pusat Statistik. 2016. ***Kabupaten Malang dalam Angka.*** Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Malang
- Badan Pusat Statistik. 2016. ***Industri Mikro dan Kecil.*** Badan Pusat Statistik. Jakarta
- Bielig, Hans J., and Joachim W. 1986. ***Fruit Juice Processing.*** FAO Agricultural Services Bulletin. Roma
- Bestia, E. 2009. ***Perencanaan Komunikasi Pemasaran.*** Skripsi. Fakultas Ilmu Sosial dan Politik. Universitas Indonesia. Jakarta
- Bora, N. 2015. ***Pemberian Natrium Benzoat Terhadap Kualitas dan Daya Simpan Sirup Jambu Mete.*** Jurnal Partner. 15(2): 147-153
- Choliq, A., Wirasasmita, Hasan, S. 1999. ***Evaluasi Proyek: Suatu Pengantar.*** Pionir Jaya. Bandung
- Coulter, T., P. 1989. ***Food The Chemistry of Its Components. Second edition.*** Departement of Biotechnology South Bank Polytechnic. London
- Dzulfikri. 2013. ***Penentuan Lokasi Pabrik dalam Rencana untuk Perluasan Perusahaan Studi di PT 3M Indonesia dengan Sistem Proses Hirarki Analitik.*** Jurnal Aplikasi Manajemen., 2 (1): 163-164

- Fachrudin, L. 2002. **Membuat Aneka Sari Buah**. Kanisius. Yogyakarta
- Haryoto. 1998. **Sirup Sirsak**. Kanisius. Yogyakarta
- Herjanto, E. 2008. **Manajemen Operasi Edisi Ketiga**. Grasindo. Jakarta
- Hidayat, N. dan Ken, I. 2004. **Membuat Permen Jelly**. Trubus Agrisarana. Surabaya
- Hidayat, T. 2013. **Membuat Aplikasi Excel untuk UKM**. Mediakita. Jakarta
- Husnan, S dan Muhammad, S. 2000. **Studi Kelayakan Proyek**. Unit Penerbit dan Percetakan AMP YKPN. Yogyakarta
- Kasmir dan Jakfar. 2003. **Studi Kelayakan Bisnis**. Kencana. Jakarta
- Kylwe. 1956. **Packaging on The Food Product**. Interscience Publishing Inc. New York
- Lucky, M. E., Bowo, H., Linda, K., dan Yekti, N. L. 2007. **Akuntansi Dasar 1 Ringkasan Teori dan Soal**. Grasindo. Jakarta
- Makfoeld. 1982. **Proses Pengolahan Buah-buahan dan Terapannya**. Liberty. Yogyakarta
- Mangunwidjaja. 1993. **Teknologi Bioproses**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Manoi, F., 2006. **Pengaruh Penambahan Karboksi Metil Selulosa (CMC) Terhadap Mutu Sirup Jambu Mete**. Buletin Penelitian Tanaman Obat dan Rempah., 17 (2): 72-78
- McKetta, J.J., and Cuningham, W., A. 1994. **Encyclopedia Chemical Process and Design**. Vol.4. Marchell Ekker Inc. New York
- Naharsari, D. N. 2007. **Bercocok Tanam Jeruk**. Azka Press. Jakarta
- Nitisemito, A.S dan Burhan, M.U. 2004. **Wawasan Studi Kelayakan dan Evaluasi Proyek**. Bumi Aksara. Jakarta.
- Poedjiadi, A. 2007. **Dasar-Dasar Biokimia**. UI Press. Jakarta
- Praja, D. I. 2015. **Zat Aditif Makanan: Manfaat dan Bahayanya**. Garudhawaca. Yogyakarta
- Primawati, A. 2007. **Kelayakan Teknis dan Finansial Produksi Minuman Sari Buah Jeruk Baby Java Lemon pada**

- Skala Industri Kecil.** Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Puspaningtyas, D., E. 2013. ***The Miracle of Fruits.*** PT Agromedia Pustaka. Jakarta
- Rukmana, H. R. 2003. **Jeruk Manis.** Kanisius. Yogyakarta
- Sa'adah, L. I. N., dan Estiasih, T. **Karakterisasi Minuman Sari Apel Produksi Skala Mikro dan Kecil Di Kota Batu: Kajian Pustaka.** Jurnal Pangan dan Agroindustri. 3(2): 347-380
- Saparinto, C., dan Hidayati, D. **Bahan Tambahan Pangan.** Kanisius. Yogyakarta
- Satuhu, S. 2004. **Penanganan dan Pengolahan Buah.** PT Penebar Swadaya. Jakarta
- Sherwin, D.J., and Bossche, A. 1993, ***The Reliability, Availability, and Productiveness of Systems.*** Chapman & Hall. London.
- Soeharto. 2002. **Studi Kelayakan Proyek.** Erlangga. Jakarta
- Siswadji, C. L. 1985. **Pembuatan Minuman Sari Tape Dari Ekstraksi Tape Ubi Kayu.** Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Subanar, H. 2001. **Manajemen Usaha Kecil.** Edisi 6. BPFE. Yogyakarta
- Suprpti, M. L. 2004. **Keripik, Manisan Kering, dan Sirup Nangka.** Kanisius. Yogyakarta.
- Sutojo, S. 1989. **Studi Kelayakan Proyek Teori dan Praktek.** PT Pustaka Binaman Pressindo. Jakarta
- Suyuti, J. 2016. **Pembuatan Sirup Jeruk Baby Java Subgrade Skala Pilot Plant.** Skripsi. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Syamsuddin, L. 1992. **Manajemen Keuangan Perusahaan: Konsep Aplikasi Dalam Perencanaan, Pengawasan, dan Pengambilan Keputusan.** Rajawali Press. Jakarta.
- Tambunan, T. 1997. **Peranan Industri Kecil dalam Meningkatkan Nilai Tambah Ekonomi di Pedesaan.** Symposium Seminar Industri Kecil Universitas Kristen Indonesia. Jakarta

- Thomson. 2007. ***Intridustion Business, Pengantar Bisnis, Edisi 4***. Salemba Empat. Jakarta
- Tipka, J. 2011. **Proyeksi. Penduduk Berlipat Ganda di Kabupaten Maluku Tengah**. Jurnal Berekang., 5(2): 31-34
- Tjokroadikoesoemo, P., S. 2000. **HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT Gramedia**. Jakarta
- Tressler, D. K. and Joslyn M. A. 1961. ***Fruit and Vegetable Juice Processing Technology***. The AVI Publishing Company, Inc., Westport., Connecticut
- TTG Budidaya Pertanian. 2010. **Jeruk (*Citrus sp.*)**. Kantor Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Jakarta
- USDA Nutrient Database. 2014. ***National Nutrient Database for Standard Referense Release 26, Fruit and Fruit Juices***. United States Departement of Agriculture. United States of America
- Umar, H. 2001. ***Business an Introduction***. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Vaidya, R., D. ***Plant Layout Design: A Review Survey***. Journal of Business & Management., 1 (2): 3
- Wibowo, S. 2007. **Petunjuk Mendirikan Perusahaan Kecil**. Penebar Swadaya. Jakarta
- Winarno, FG. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wiryanta, B.T.W. 2005. **Sukses Membuahkan Jeruk dalam Pot**. PT Agromedia Pustaka. Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan Potensi Pasar Minuman Sari Buah dan Sirup Jeruk *Baby Java Subgrade*

Proyeksi Jumlah Penduduk Kabupaten Malang

| Tahun | Jumlah Penduduk (Jiwa) |
|-------|------------------------|
| 2006 | 2.419.822 |
| 2007 | 2.442.422 |
| 2008 | 2.413.779 |
| 2009 | 2.425.248 |
| 2010 | 2.447.051 |
| 2011 | 2.459.982 |
| 2012 | 2.473.612 |
| 2013 | 2.506.103 |
| 2014 | 2.527.087 |
| 2015 | 2.544.315 |

Sumber: BPS (2016)

Rumus menghitung laju pertumbuhan penduduk dengan menggunakan metode pertumbuhan Aritmatika (Tipka, 2011):

$$P_t = P_0 (1+rt)$$

Dimana:

P_t = Jumlah penduduk tahun t

P_0 = Jumlah penduduk tahun dasar

r = Angka pertumbuhan penduduk

t = Waktu

Perhitungan:

$$2.544.315 = 2.419.822 (1+r.10)$$

$$1+10r = \frac{2.544.315}{2.419.822} \Leftrightarrow 10r = 1,0514 - 1$$

$$10r = 0,0514 \Leftrightarrow r = 0,00514$$

$$r = 0,51\%$$

1. Proyeksi Penduduk dan Jumlah Permintaan Sari Buah di kabupaten Malang

| Tahun | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Jumlah Permintaan (Liter) |
|--------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 2014 | 2.527.087 | 2.620.084 |
| 2015 | 2.544.315 | 2.637.946 |
| 2016 | 2.557.291 | 2.651.399 |
| 2017 | 2.570.333 | 2.664.921 |
| 2018 | 2.583.442 | 2.678.513 |
| 2019 | 2.596.617 | 2.692.173 |

Keterangan: Tingkat konsumsi sari buah 1.036,8 ml/orang/tahun (BPS, 2014) dikalikan jumlah penduduk kabupaten Malang dengan laju pertumbuhan 0,51%.

2. Proyeksi Penduduk dan Jumlah Permintaan Sirup di Malang Raya

| Tahun | Jumlah Penduduk (Jiwa) | Jumlah Permintaan (Liter) |
|--------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 2014 | 2.527.087 | 676.855 |
| 2015 | 2.544.315 | 681.469 |
| 2016 | 2.557.291 | 684.945 |
| 2017 | 2.570.333 | 688.438 |
| 2018 | 2.583.442 | 691.949 |
| 2019 | 2.596.617 | 695.478 |

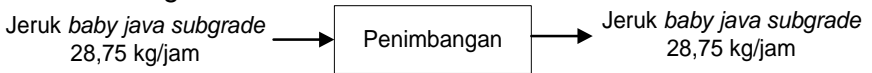
Keterangan: Tingkat konsumsi sirup 267,84 ml/orang/tahun (BPS, 2014) dikalikan jumlah penduduk kabupaten Malang dengan laju pertumbuhan 0,51%.

Lampiran 2. Perhitungan Neraca Massa

a. Stasiun Minuman sari buah

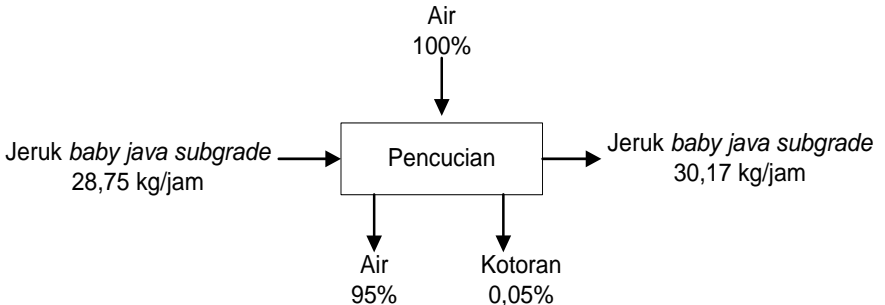
| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Kapasitas produk sari buah | : 59,48 kg/jam |
| Waktu operasi | : 288 hari/tahun; 8 jam/hari |
| Basis waktu | : jam |
| Satuan massa | : kg |
| Bahan baku jeruk | : 230 kg; 28,75 kg/jam |

1. Penimbangan



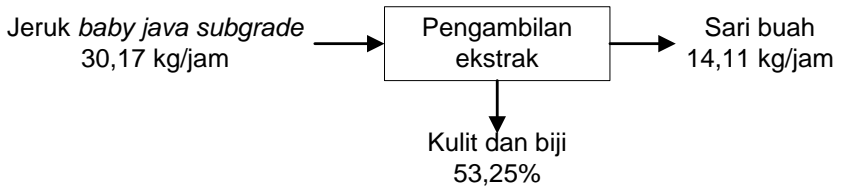
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| jeruk <i>baby java subgrade</i> | 28,75 | jeruk <i>baby java subgrade</i> | 28,75 |
| Jumlah | 28,75 | Jumlah | 28,75 |

2. Pencucian



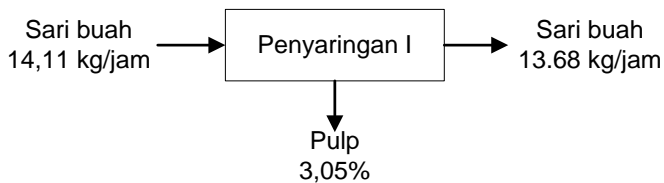
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------------------------|----------------|---------------------------------|----------------|
| jeruk <i>baby java subgrade</i> | 28,75 | jeruk <i>baby java subgrade</i> | 30,17 |
| Air | 28,75 | Air | 27,31 |
| | | Kotoran | 0,01 |
| Jumlah | 57,50 | Jumlah | 57,50 |

3. Pengambilan ekstrak



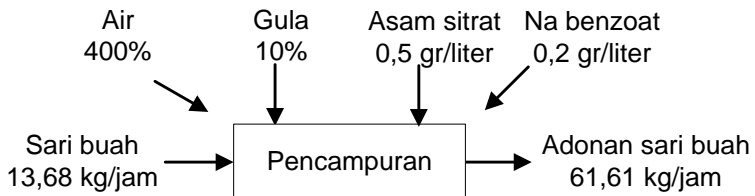
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
| jeruk baby java subgrade | 30,17 | Sari buah | 14,11 |
| | | Kulit dan biji | 16,06 |
| Jumlah | 30,17 | Jumlah | 30,17 |

4. Penyaringan I



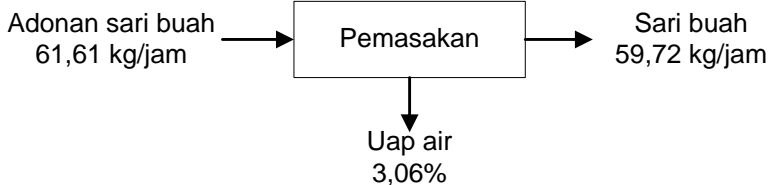
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Sari buah | 14,11 | Sari buah | 13,68 |
| | | Pulp | 0,43 |
| Jumlah | 14,11 | Jumlah | 14,11 |

5. Pencampuran



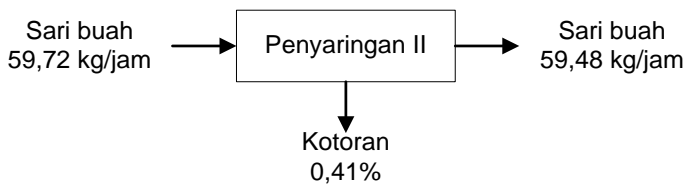
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| Sari buah | 13,68 | Adonan sari buah | 61,61 |
| Air | 42,58 | | |
| Gula | 5,32 | | |
| Asam sitrat | 0,027 | | |
| Na benzoat | 0,011 | | |
| Jumlah | 61,61 | Jumlah | 61,61 |

6. Pemasakan



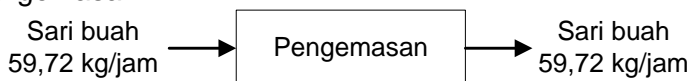
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|------------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| Adonan sari buah | 61,61 | Sari buah | 59,72 |
| | | Uap air | 1,89 |
| Jumlah | 61,61 | Jumlah | 61,61 |

7. Penyaringan II



| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| Sari buah | 59,72 | Sari buah | 59,48 |
| | | Kotoran | 0,24 |
| Jumlah | 59,72 | Jumlah | 59,72 |

8. Pangemasan

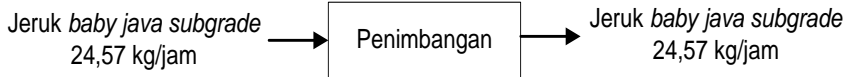


| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Sari buah | 59,72 | Sari buah | 59,72 |
| Jumlah | 59,72 | Jumlah | 59,72 |

b. Stasiun Sirup

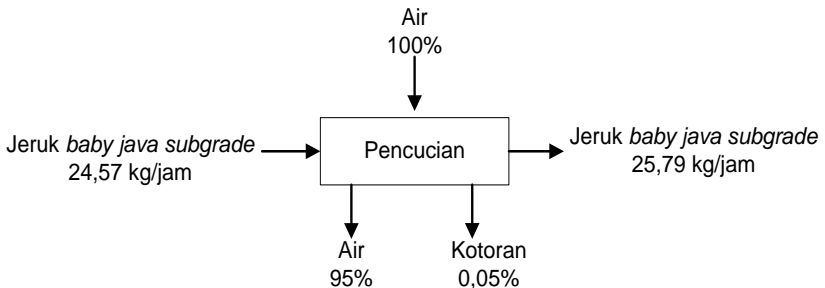
Kapasitas produk sirup : 21,38 kg/jam
 Waktu operasi : 288 hari/tahun ; 7 jam/hari
 Basis waktu : jam
 Satuan massa : kg
 Bahan baku jeruk : 172 kg; 24,57 kg/jam

1. Penimbangan



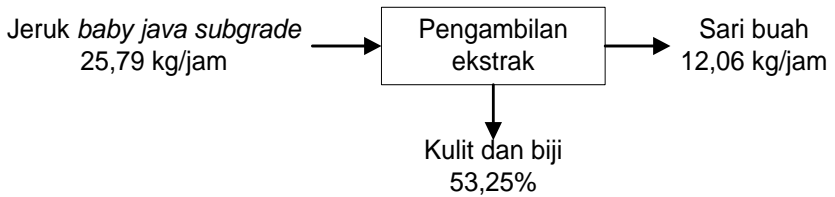
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| jeruk baby java subgrade | 24,57 | jeruk baby java subgrade | 24,57 |
| Jumlah | 24,57 | Jumlah | 24,57 |

2. Pencucian



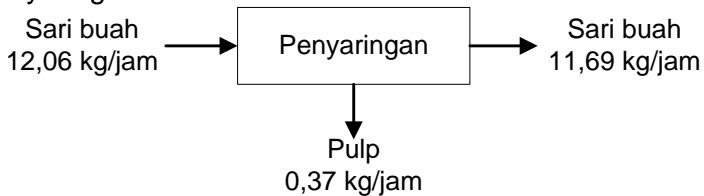
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|--------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
| jeruk baby java subgrade | 24,57 | jeruk baby java subgrade | 25,79 |
| Air | 24,57 | Air | 23,34 |
| | | Kotoran | 0,01 |
| Jumlah | 49,14 | Jumlah | 49,14 |

3. Pengambilan ekstrak



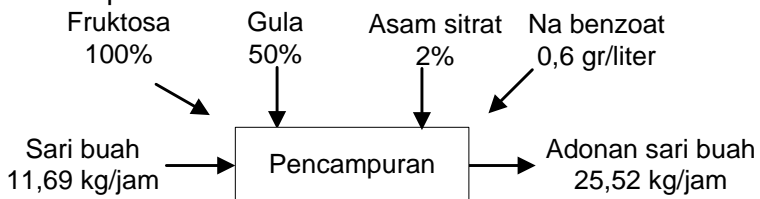
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|
| jeruk baby java subgrade | 25,79 | Sari buah | 12,06 |
| | | Kulit dan biji | 13,73 |
| Jumlah | 25,79 | Jumlah | 25,79 |

4. Penyaringan



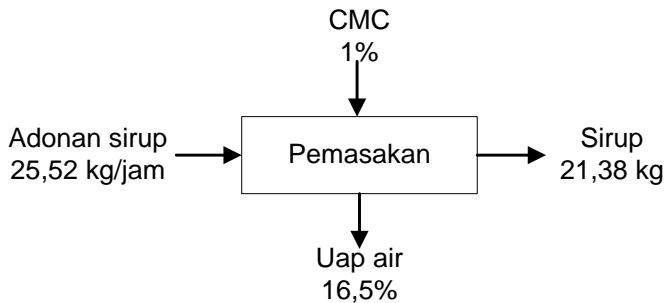
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Sari buah | 12,06 | Sari buah | 11,69 |
| | | Pulp | 0,37 |
| Jumlah | 12,06 | Jumlah | 12,06 |

5. Pencampuran



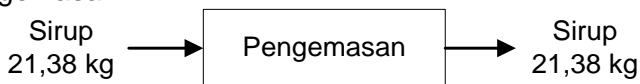
| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|-----------------|----------------|---------------|----------------|
| Sari buah | 11,69 | Adonan sirup | 25,52 |
| Fruktosa | 9,10 | | |
| Gula | 4,55 | | |
| Asam sitrat | 0,182 | | |
| Natrium benzoat | 0,005 | | |
| Jumlah | 25,52 | Jumlah | 25,52 |

6. Pemasakan



| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Adonan sirup | 25,52 | Sirup | 21,38 |
| CMC | 0,091 | Uap air | 4,23 |
| Jumlah | 25,61 | Jumlah | 25,61 |

7. Pengemasan



| Masuk | Berat (kg/jam) | Keluar | Berat (kg/jam) |
|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Sari buah | 21,38 | Sari buah | 21,38 |
| Jumlah | 21,38 | Jumlah | 21,38 |

Lampiran 3. Perhitungan neraca energi dan kebutuhan gas LPG

Setiap proses pemanasan membutuhkan parameter kalor jenis dari berbagai bahan pada neraca panas yang digunakan dalam proses pemanasan. Kalor jenis (C_p) merupakan banyaknya kalor yang dibutuhkan untuk menaikkan 1 kg sebesar 1 derajat celsius. Neraca energi secara umum yang digunakan sebaagai berikut:

Satuan energi : Kilojoule (kJ)

Satuan massa : Kilogram (kg)

1 kg LPG = 11.254,61 kkal (www.esdm.go.id)

1 kkal = 4,184 kJ (www.rapidtables.com)

Perhitungan neraca panas menggunakan rumus:

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

Dimana:

Q : kebutuhan panas yang dihasilkan (kJ/jam)

m : massa bahan

C_p : kalor jenis (kJ/kg°C)

ΔT : selisih suhu ($T_2 - T_1$)

Kebutuhan gas LPG

1. Pemasakan sari buah

C_p jeruk = 3,442 kJ/kg°C (Mc. Ketta, 1994)

C_p air = 4,179 kJ/kg°C (www.tainst.com)

C_p gula pasir = 1,259 kJ/kg°C (Franklin, 1973)

C_p asam sitrat = 0,226 kJ/kg°C (Franklin, 1973)

C_p natrium benzoat = 0,253 kJ/kg°C (Franklin, 1973)

$m_{\text{sari jeruk}}$ = 13,68 kg/jam

m_{air} = 42,58 kg/jam

$m_{\text{gula pasir}}$ = 5,32 kg/jam

$m_{\text{asam sitrat}}$ = 0,027 kg/jam

$m_{\text{na. benzoat}}$ = 0,011 kg/jam

m_{total} = 61,61 kg/jam

T_1 = 25°C

T_2 = 85°C

- $$Cp \text{ sari buah} = \frac{\Sigma\{m_i \times C_{p_i}\}}{m_{total}}$$

$$= \frac{(\Sigma\{(13,68 \text{ kg} \times 3,442) + (42,58 \text{ kg} \times 4,179) + (5,32 \text{ kg} \times 1,259) + (0,027 \text{ kg} \times 0,226) + (0,011 \text{ kg} \times 0,253)\})}{61,61 \text{ kg}}$$

$$= 3,761 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{C}$$

$$Q = m \times Cp \times \Delta T$$

$$= 61,61 \text{ kg/jam} \times 3,761 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{C} \times (85-25^\circ\text{C})$$

$$= 13.902,15 \text{ kJ/jam}$$

$$\text{Kebutuhan gas LPG} = 13.902,15 \text{ kJ/jam} / (11.254,61 \text{ kkal} \times 4,184 \text{ kJ})$$

$$= 0,295 \text{ kg/jam}$$

$$\text{Kebutuhan LPG per hari} = 0,295 \text{ kg/jam} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 2,36 \text{ kg}$$

2. Pemasakan sirup

$$Cp \text{ jeruk} = 3,442 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \text{ (Mc. Ketta, 1994)}$$

$$Cp \text{ fruktosa} = 0,218 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \text{ (Penington, 1990)}$$

$$Cp \text{ gula pasir} = 1,259 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \text{ (Franklin, 1973)}$$

$$Cp \text{ asam sitrat} = 0,226 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \text{ (Franklin, 1973)}$$

$$Cp \text{ natrium benzoat} = 0,253 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \text{ (Franklin, 1973)}$$

$$Cp \text{ CMC} = 2,579 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C} \text{ (Franklin, 1973)}$$

$$m_{\text{sari jeruk}} = 11,69 \text{ kg/jam}$$

$$m_{\text{fruktosa}} = 9,10 \text{ kg/jam}$$

$$m_{\text{gula}} = 4,55 \text{ kg/jam}$$

$$m_{\text{asam sitrat}} = 0,182 \text{ kg/jam}$$

$$m_{\text{na. benzoat}} = 0,005 \text{ kg/jam}$$

$$m_{\text{cmc}} = 0,091 \text{ kg/jam}$$

$$m_{\text{total}} = 25,61 \text{ kg/jam}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$T_2 = 80^\circ\text{C}$$

- $$Cp \text{ sari buah} = \frac{\Sigma\{m_i \times C_{p_i}\}}{m_{total}}$$

$$= \frac{(\Sigma\{(11,69 \text{ kg} \times 3,442 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}) + (9,10 \text{ kg} \times 0,218 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}) + (4,55 \text{ kg} \times 1,259 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C}) + (0,182 \text{ kg} \times 0,226$$

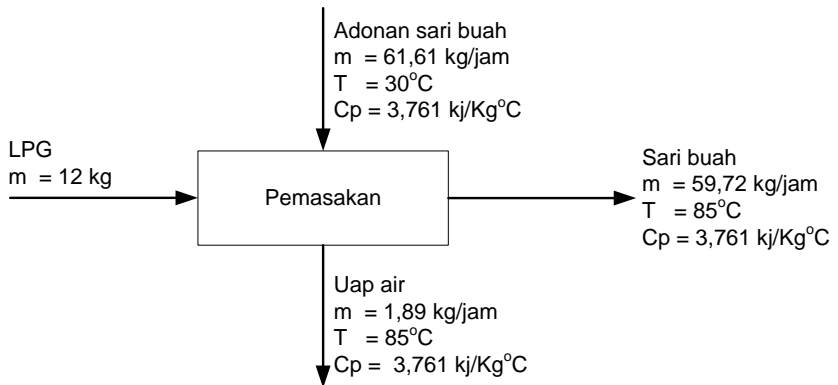
$$\begin{aligned} & \text{kJ/kg}^\circ\text{C})+(0,005 \times 0,253 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C})+(0,091 \times \\ & 2,579 \text{ kJ/kg}^\circ\text{C})\} / 25,61 \text{ kg} \\ & = 1,883 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= m \times C_p \times \Delta T \\ &= 25,61 \text{ kg/jam} \times 1,883 \text{ kJ/Kg}^\circ\text{C} \times (80-25^\circ\text{C}) \\ &= 2.651,78 \text{ kJ/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan gas LPG} &= 2.651,78 \text{ kJ/jam} / (11.254,61 \text{ kkal} \times \\ & 4,184 \text{ kJ}) \\ &= 0,056 \text{ kg/jam} \\ \text{Kebutuhan LPG per hari} &= 0,056 \text{ kg/jam} \times 7 \text{ jam} \\ &= 0,39 \text{ kg} \end{aligned}$$

Perhitungan neraca energi

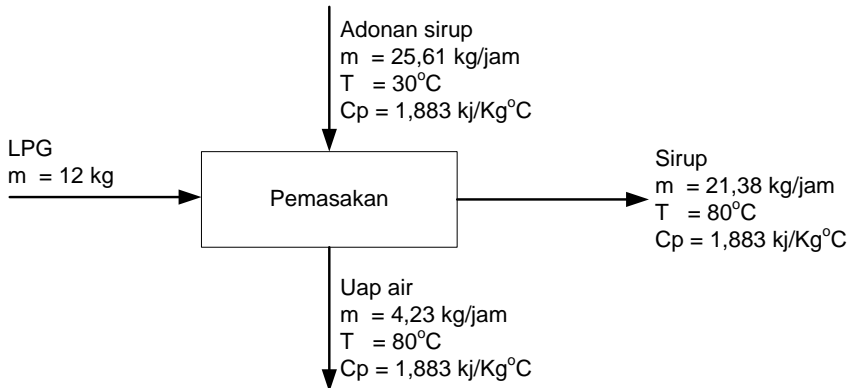
1. Pemasakan Sari Buah



$T_{\text{referensi}} = 25^{\circ}\text{C}$

| Input | Output |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> LPG LPG 12 kg $Q = 12 \times 11.254,61 \text{ kkal} \times 4,184 \text{ kJ} = 565.071,4589 \text{ kJ}$ | <ul style="list-style-type: none"> Sari buah $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T = 59,72 \text{ kg/jam} \times 3,761 \text{ kJ/Kg}^{\circ}\text{C} \times (85-25^{\circ}\text{C}) = 13.475,6642 \text{ kJ/jam}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> Adonan sari buah $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T = 61,61 \text{ kg/jam} \times 3,761 \text{ kJ/Kg}^{\circ}\text{C} \times (30^{\circ}-25^{\circ}\text{C}) = 1.158,5127 \text{ kJ/jam}$ | <ul style="list-style-type: none"> Uap air $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T = 1,89 \text{ kg/jam} \times 3,761 \text{ kJ/Kg}^{\circ}\text{C} \times (85^{\circ}-25^{\circ}\text{C}) = 426,4736 \text{ kJ/jam}$ |
| | <ul style="list-style-type: none"> Losses $Q = 552.327,8337 \text{ kJ}$ |
| Jumlah energi yang masuk = 566.229,9716 kJ/jam | Jumlah energi yang keluar = 566.229,9716 kJ/jam |

2. Pemasakan Sirup



$T_{\text{referensi}} = 25^{\circ}\text{C}$

| Input | Output |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ LPG LPG 12 kg $Q = 12 \times 11.254,61 \text{ kkal} \times 4,184 \text{ kJ}$ $= 565.071,4589 \text{ kJ}$ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sirup $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$ $= 21,38 \text{ kJ/jam} \times 1,883 \text{ kJ/Kg}^{\circ}\text{C} \times (80^{\circ}-25^{\circ}\text{C})$ $= 2.213,7710 \text{ kJ/jam}$ |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Adonan sirup $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$ $= 25,61 \text{ kg/jam} \times 1,883 \text{ kJ/Kg}^{\circ}\text{C} \times (30^{\circ}-25^{\circ}\text{C})$ $= 241,0707 \text{ kJ/jam}$ | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Uap air $Q = m \cdot C_p \cdot \Delta T$ $= 4,23 \text{ kJ/jam} \times 1,883 \text{ kJ/Kg}^{\circ}\text{C} \times (80^{\circ}-25^{\circ}\text{C})$ $= 437,9912 \text{ kJ/jam}$ |
| | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Losses $Q = 562.660,7674 \text{ kJ}$ |
| Jumlah energi yang masuk $= 565.312,5296 \text{ kJ/jam}$ | Jumlah energi yang keluar $= 565.312,5296 \text{ kJ/jam}$ |

Lampiran 4. Kebutuhan bahan baku dan bahan pembantu

A. Kebutuhan Bahan Baku dan Bahan Pembantu Minuman Sari Buah

1. Bahan Baku

| No. | Bahan | Harga Satuan (Rp) | Satuan | Kebutuhan perhari | Biaya perhari (Rp) | Kebutuhan perbulan | Biaya perbulan (Rp) | Kebutuhan pertahun | Biaya pertahun (Rp) |
|-----|---------------------------------|-------------------|--------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| 1. | Jeruk <i>baby java subgrade</i> | 3.000,00 | kg | 230 | 690.000,00 | 5.520 | 16.560.000,00 | 66.240,00 | 198.720.000,00 |

2. Bahan Pembantu

| No. | Bahan | Harga Satuan (Rp) | Satuan | Kebutuhan perhari | Biaya perhari (Rp) | Kebutuhan perbulan | Biaya perbulan (Rp) | Kebutuhan pertahun | Biaya pertahun (Rp) |
|---------------|-----------------|-------------------|--------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| 1. | Gula pasir | 12.000,00 | kg | 42,76 | 513.120,00 | 1.026 | 12.314.880,00 | 12.315 | 147.778.560,00 |
| 2. | Asam sitrat | 40 | g | 214 | 8.560,00 | 5.136 | 205.440,00 | 61.632 | 2.465.280,00 |
| 3. | Natrium benzoat | 30 | g | 86 | 2.580,00 | 2.064 | 61.920,00 | 24.768 | 743.040,00 |
| Jumlah | | | | | 524.260,00 | | 12.582.240,00 | | 150.986.880,00 |

3. Kemasan

| No. | Bahan | Harga Satuan (Rp) | Satuan | Kebutuhan perhari | Biaya perhari (Rp) | Kebutuhan perbulan | Biaya perbulan (Rp) | Kebutuhan pertahun | Biaya pertahun (Rp) |
|---------------|---------------------|-------------------|--------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| 1. | Cup 120 ml | 100 | buah | 3.833 | 383.300,00 | 91.992 | 9.199.200,00 | 1.103.904 | 110.390.400,00 |
| 2. | Lid cup | 50 | buah | 3.833 | 191.650,00 | 91.992 | 4.599.600,00 | 1.103.904 | 55.195.200,00 |
| 3. | Kardus (isi 32 cup) | 1.000,00 | buah | 119 | 119.000,00 | 2.856 | 2.856.000,00 | 34.272 | 34.272.000,00 |
| 4. | Perekat (gulung) | 15.000,00 | buah | 2 | 30.000,00 | 48 | 720.000,00 | 576 | 8.640.000,00 |
| Jumlah | | | | | 723.950,00 | | 17.374.800,00 | | 208.497.600,00 |

B. Kebutuhan Bahan Baku dan Bahan Pembantu Sirup

1. Bahan Baku

| No. | Bahan | Harga Satuan (Rp) | Satuan | Kebutuhan perhari | Biaya perhari (Rp) | Kebutuhan perbulan | Biaya perbulan (Rp) | Kebutuhan pertahun | Biaya pertahun (Rp) |
|-----|---------------------------------|-------------------|--------|-------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| 1. | Jeruk <i>baby java subgrade</i> | 3.000,00 | kg | 172 | 516.000,00 | 4.128 | 12.384.000,00 | 49.536 | 148.608.000,00 |

2. Bahan Pembantu

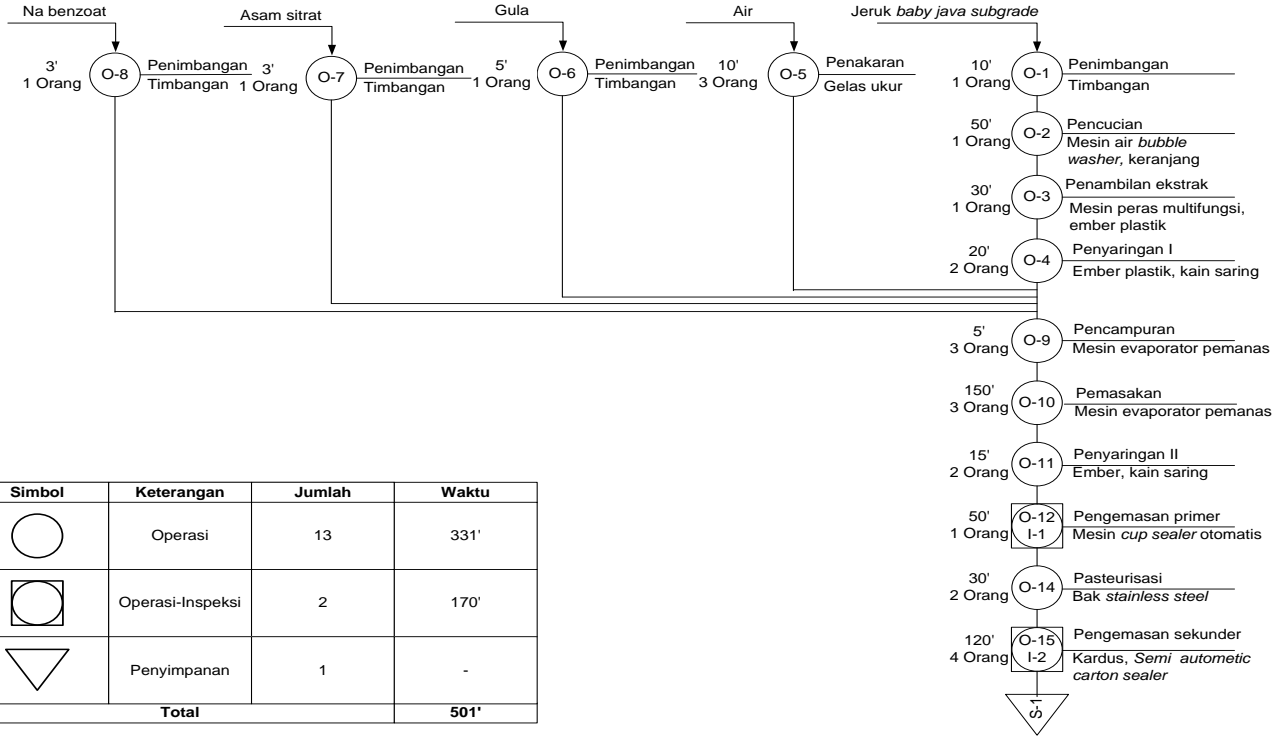
| No. | Bahan | Harga Satuan (Rp) | Satuan | Kebutuhan perhari | Biaya perhari (Rp) | Kebutuhan perbulan | Biaya perbulan (Rp) | Kebutuhan pertahun | Biaya pertahun (Rp) |
|---------------|-----------------|-------------------|--------|-------------------|---------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| 1. | Gula pasir | 12.000,00 | kg | 31,89 | 382.680,00 | 765,36 | 9.184.320,00 | 9.184,32 | 110.211.840,00 |
| 2. | Fruktosa | 10.000,00 | kg | 63,78 | 637.800,00 | 1530,72 | 15.307.200,00 | 18.368,64 | 183.686.400,00 |
| 3. | Asam sitrat | 40 | kg | 1270 | 50.800,00 | 30480 | 1.219.200,00 | 365.760,00 | 14.630.400,00 |
| 4. | Natrium benzoat | 30 | g | 38 | 1.140,00 | 912 | 27.360,00 | 10.944,00 | 328.320,00 |
| 5. | CMC | 130 | g | 638 | 82.940,00 | 15312 | 1.990.560,00 | 183.744,00 | 23.886.720,00 |
| Jumlah | | | | | 1.155.360,00 | | 27.728.640,00 | | 332.743.680,00 |

3. Kemasan

| No. | Bahan | Harga Satuan (Rp) | Satuan | Kebutuhan perhari | Biaya perhari (Rp) | Kebutuhan perbulan | Biaya perbulan (Rp) | Kebutuhan pertahun | Biaya pertahun (Rp) |
|---------------|-------------------|-------------------|--------|-------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|
| 1. | Botol kaca 620 ml | 2.500,00 | buah | 192 | 480.000,00 | 4.608 | 11.520.000,00 | 55.296 | 138.240.000,00 |
| 2. | Stiker label | 500 | buah | 192 | 96.000,00 | 4.608 | 2.304.000,00 | 55.296 | 27.648.000,00 |
| 3. | Tutup botol | 500 | buah | 192 | 96.000,00 | 4.608 | 2.304.000,00 | 55.296 | 27.648.000,00 |
| 4. | Segel plastik | 55 | buah | 192 | 10.560,00 | 4.608 | 253.440,00 | 55.296 | 3.041.280,00 |
| Jumlah | | | | | 682.560,00 | | 16.381.440,00 | | 196.577.280,00 |

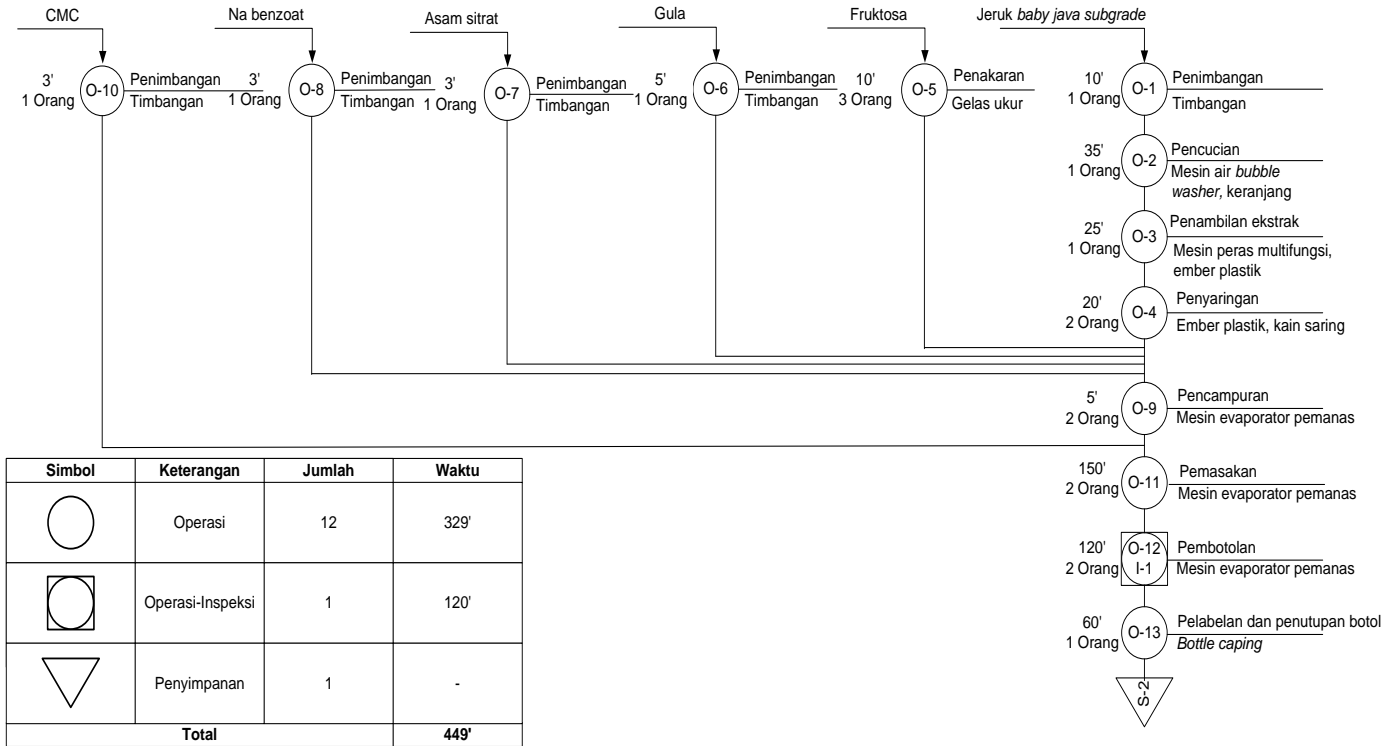
Lampiran 5. Peta Proses Operasi

1. Peta Proses Operasi Minuman Sari Buah



| Simbol | Keterangan | Jumlah | Waktu |
|--------------|------------------|--------|-------------|
| ○ | Operasi | 13 | 331' |
| ◻ | Operasi-Inspeksi | 2 | 170' |
| ▽ | Penyimpanan | 1 | - |
| Total | | | 501' |

2. Peta Proses Operasi Sirup



Lampiran 6. Spesifikasi Mesin dan Peralatan Utama Unit Pengolahan Minuman Sari Buah dan Sirup Jeruk *Baby Java Subgrade*

1. Pencucian buah

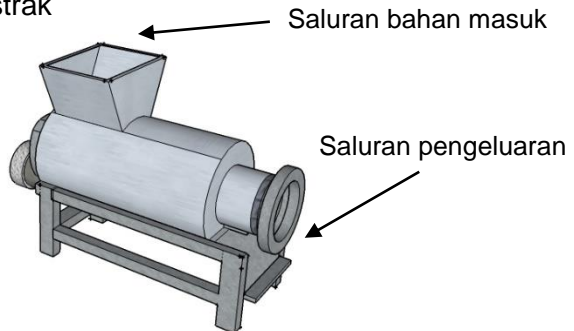


Mesin air bubble washer

Spesifikasi:

| | |
|-----------|---|
| Bahan | : <i>Stainless steel</i> |
| Kapasitas | : 200 - 300 kg/jam |
| Dimensi | : 100 x 70 x 100 cm |
| Daya | : 500 watt |
| Kebutuhan | : 1 mesin |
| Sumber | : http://www.tokomesin.com/ |

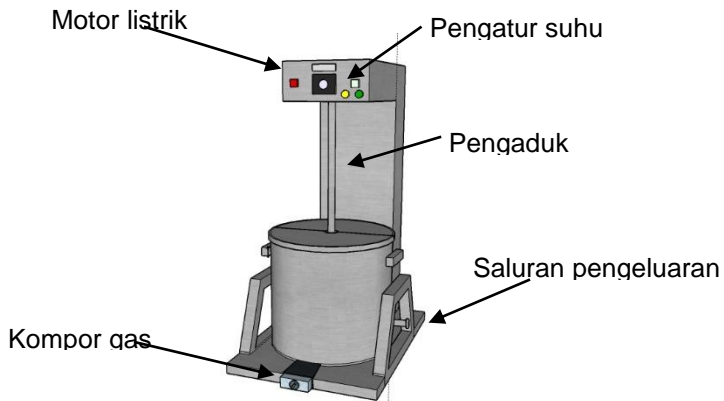
2. Pengambilan ekstrak



Mesin peras buah multifungsi

Spesifikasi:

Bahan : *Stainless steel*
Kapasitas : 500 kg/jam
Dimensi : 1560 x 450 x 1340 mm
Daya : 1500 watt
Kebutuhan : 1 mesin
Sumber : <http://www.tokomesin.com/>

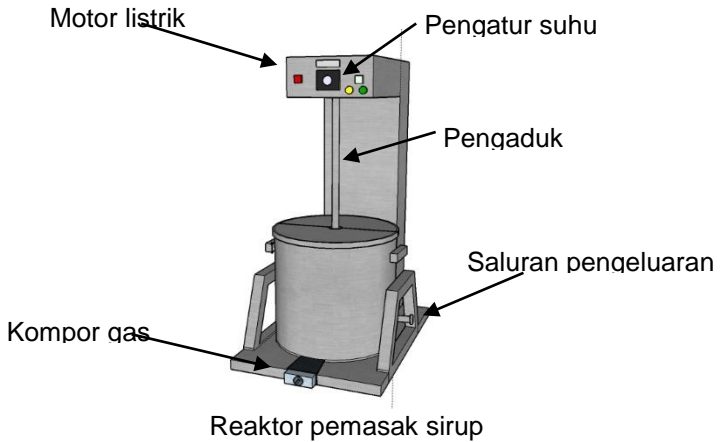
3. Pemasakan**a. Mesin pemasak minuman sari buah**

Reaktor pemasak berpengaduk sari buah

Spesifikasi:

Bahan : *Stainless steel*
Kapasitas : 200 liter dan 100 liter
Dimensi : 122 x 87 x 166 cm
Daya : 750 watt (100 liter) dan 1500 watt (200 liter)
Kecepatan mixer : 140 rpm
Fitur : Kompur LPG
Bahan bakar : Gas LPG
Suhu : Terkontrol, max 150°C
Tabung : *Double jacket stainless steel*
Kebutuhan : 2 mesin 200 liter dan 1 mesin 100 liter
Sumber : <http://www.tokomesin.com/>

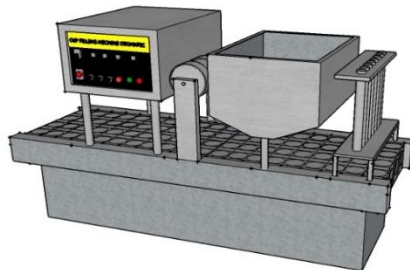
b. Mesin pemasak sirup



Spesifikasi:

| | |
|-----------------|---|
| Bahan | : <i>Stainless steel</i> |
| Kapasitas | : 200 liter |
| Dimensi | : 122 x 87 x 166 cm |
| Daya | : 1500 watt |
| Kecepatan mixer | : 140 rpm |
| Fitur | : Kompor LPG |
| Bahan bakar | : Gas LPG |
| Suhu | : Terkontrol, max 150°C |
| Tabung | : <i>Double jacket stainless steel</i> |
| Kebutuhan | : 2 mesin |
| Sumber | : http://www.tokomesin.com/ |

4. Pengemasan minuman sari buah



Mesin *cup sealer* otomatis

Spesifikasi:

| | |
|------------------|---|
| Model | : MSP-CS4L |
| Bahan | : <i>Full stainless steel</i> |
| Kapasitas | : 3.600 cup/jam |
| Dimensi | : 226 x 80 x 140 cm |
| Daya | : 5.400 watt |
| Filling accuracy | : $< \pm 1,5\%$ |
| Seal material | : PP, PE, PET |
| Fitur | : Mesin koding (kode kadaluwarsa) |
| Kebutuhan | : 1 mesin |
| Sumber | : http://www.tokomesin.com/ |

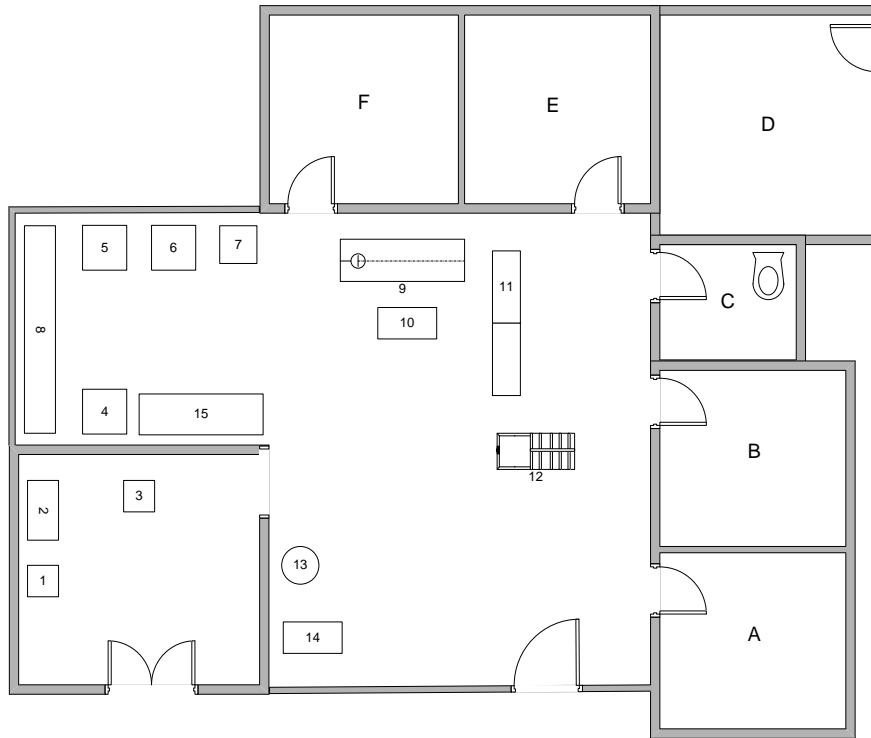
5. Pengemasan botol sirup

Mesin *bottle capping*

Spesifikasi:

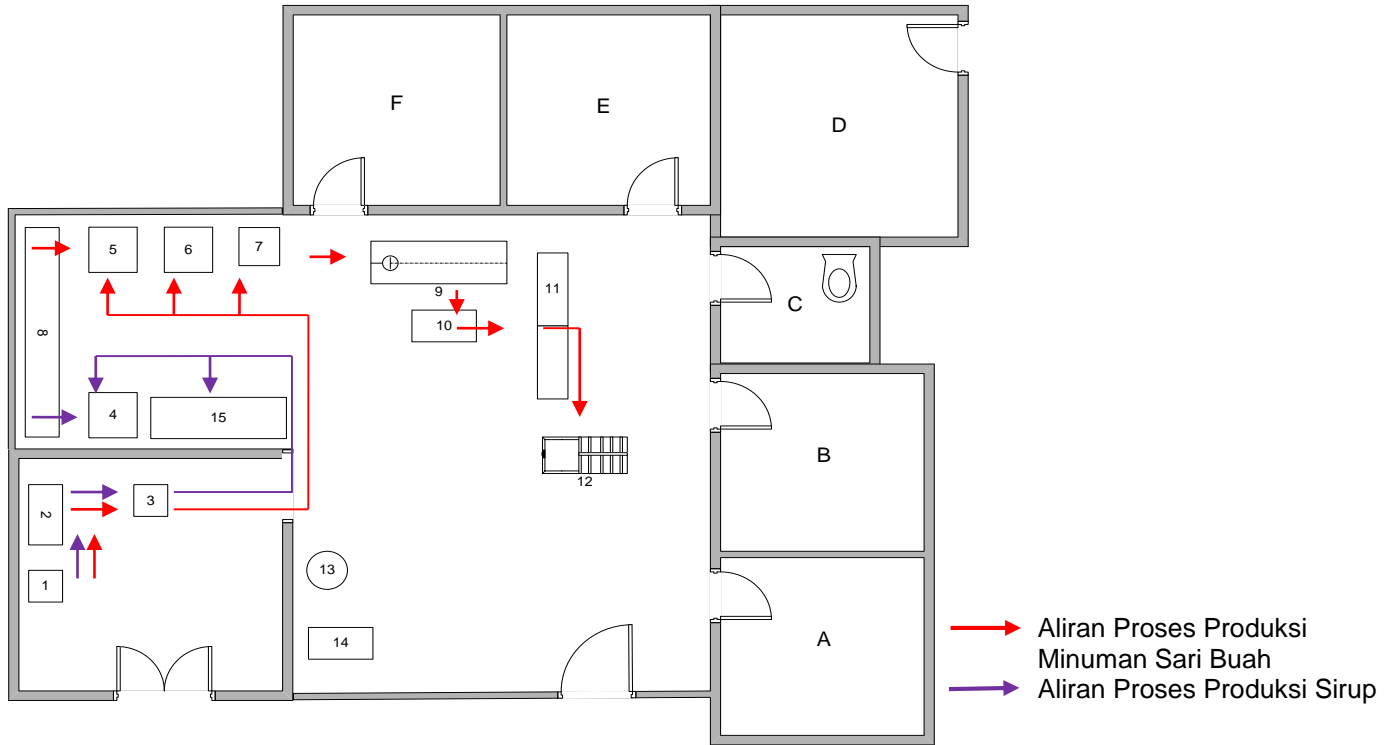
| | |
|------------------|---|
| Model | : DK-50D |
| Kapasitas | : 1.200 botol/jam |
| Dimensi | : 55 x 20 x 92 cm |
| Daya | : 370 watt |
| Tipe tutup botol | : 7 - 45 mm |
| Tinggi botol | : 50 – 320 mm |
| Kebutuhan | : 1 mesin |
| Sumber | : http://www.tokomesin.com/ |

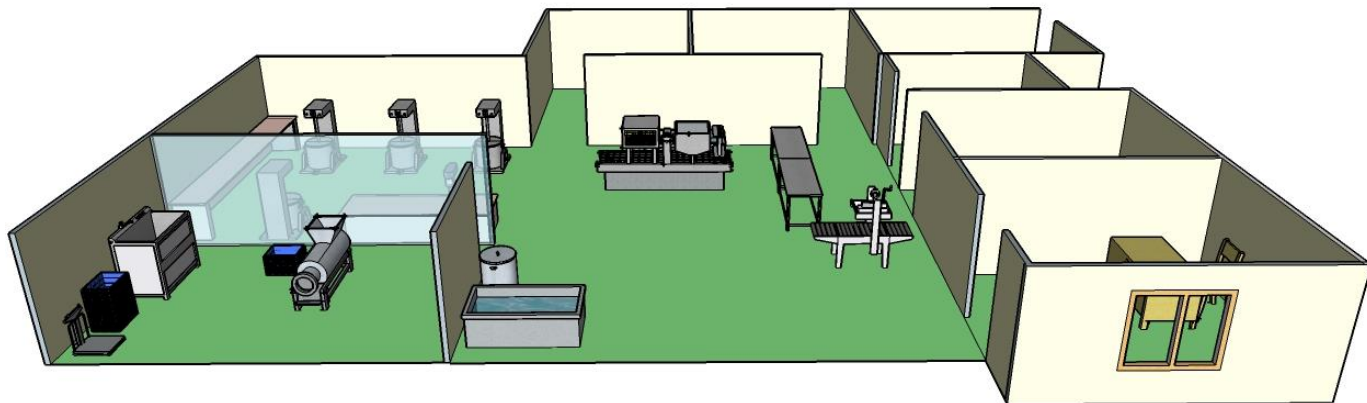
Lampiran 7. Tata Letak Fasilitas Unit Pengolahan



| Notasi | Keterangan |
|--------|--|
| 1 | Stasiun penimbangan |
| 2 | Stasiun pencucian |
| 3 | Stasiun pemerasan |
| 4 | Stasiun pemasakan sirup |
| 5 | Stasiun pemasakan sari buah 1 |
| 6 | Stasiun pemasakan sari buah 2 |
| 7 | Stasiun pemasakan sari buah 3 |
| 8 | Stasiun persiapan bahan pembantu |
| 9 | Stasiun pengemasan cup sari buah |
| 10 | Stasiun pasteurisasi sari buah |
| 11 | Stasiun meja pengemasan sekunder sari buah |
| 12 | Stasiun pengemasan sekunder sari buah |
| 13 | Stasiun pemasakan air |
| 14 | Stasiun pasteurisasi botol sirup |
| 15 | Stasiun pengemasan dan pelabelan botol sirup |
| A | Ruang Kantor |
| B | Gudang Produk jadi |
| C | Toilet |
| D | Mushola |
| E | Gudang Kemasan |
| F | Gudang pembantu |

Lampiran 8. Pola Aliran Bahan Unit Pengolahan





Lampiran 9. Perhitungan luas lantai

1. Ruang Produksi

| No. | Nama Fasilitas | Ukuran (m) | | Luas (m ²) | Kelonggaran | | | Jumlah Kelonggaran | Jumlah mesin | Luas Total (m ²) |
|--------------|---|------------|------|------------------------|-------------|--------|--------|--------------------|--------------|------------------------------|
| | | P | L | | FAS 75% | BB 25% | TK 50% | | | |
| 1. | Timbangan duduk | 0,48 | 0,62 | 0,30 | 0,22 | 0,07 | 0,15 | 0,45 | 1 | 0,74 |
| 2. | Mesin peras multifungsi | 1,56 | 0,45 | 0,70 | 0,53 | 0,18 | 0,35 | 1,05 | 1 | 1,76 |
| 3. | Mesin <i>air bubble washer</i> | 1 | 0,7 | 0,70 | 0,53 | 0,18 | 0,35 | 1,05 | 1 | 1,75 |
| 4. | Reaktor pemasak | 1,22 | 0,87 | 1,06 | 0,80 | 0,27 | 0,53 | 1,59 | 4 | 10,61 |
| 5. | Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 2,26 | 0,8 | 1,81 | 1,36 | 0,45 | 0,90 | 2,71 | 1 | 4,52 |
| 6. | Mesin <i>bottle capping</i> | 0,55 | 0,2 | 0,11 | 0,08 | 0,03 | 0,06 | 0,17 | 1 | 0,28 |
| 7. | Mesin semi <i>automatic carton sealer</i> | 1,75 | 0,95 | 1,66 | 1,25 | 0,42 | 0,83 | 2,49 | 1 | 4,16 |
| 8. | Meja <i>stainless steel</i> | 2 | 1 | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 2 | 10,00 |
| 9. | Bak kotak fiber | 2 | 1 | 2,00 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 3,00 | 2 | 10,00 |
| 10. | Kursi | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,19 | 0,06 | 0,13 | 0,38 | 4 | 2,50 |
| 11. | Ember besar 100 liter | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,19 | 0,06 | 0,13 | 0,38 | 4 | 2,50 |
| 12. | Panci <i>stainless steel</i> | 0,6 | 0,6 | 0,36 | 0,27 | 0,09 | 0,18 | 0,54 | 1 | 0,90 |
| 13. | Keranjang plastik | 0,62 | 0,42 | 0,26 | 0,20 | 0,07 | 0,13 | 0,39 | 10 | 6,51 |
| Total | | | | | | | | | | 56,22 |

2. Ruang Kantor

| No. | Nama Fasilitas | Ukuran (m) | | Luas (m ²) | Kelonggaran | | Jumlah Kelonggaran | Jumlah | Luas Total (m ²) | |
|--------------|----------------|------------|-----|------------------------|-------------|---------|--------------------|--------|------------------------------|-------------|
| | | P | L | | FAS 75% | TK 100% | | | | |
| 1. | Meja | 1,2 | 0,8 | 0,96 | 0,72 | 0,96 | 1,68 | 1 | 2,64 | |
| 2. | Kursi | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,19 | 0,25 | 0,44 | 3 | 2,06 | |
| 3. | Rak meja | 1 | 0,6 | 0,60 | 0,45 | 0,60 | 1,05 | 1 | 1,65 | |
| Total | | | | | | | | | | 6,35 |

3. Ruang Bahan Pembantu

| No. | Nama Fasilitas | Ukuran (m) | | Luas (m ²) | Kelonggaran 50% | Jumlah Tumpukan | Jumlah | Luas Total (m ²) |
|--------------|--------------------|------------|-----|------------------------|-----------------|-----------------|--------|------------------------------|
| | | P | L | | | | | |
| 1. | Fruktosa (jirigen) | 0,4 | 0,3 | 0,12 | 0,06 | 2 | 20 | 3,60 |
| 2. | Asam sitrat | 0,5 | 0,5 | 0,25 | 0,13 | 1 | 1 | 0,38 |
| 3. | Natrium benzoat | 0,3 | 0,2 | 0,06 | 0,03 | 1 | 1 | 0,09 |
| 4. | CMC | 0,3 | 0,2 | 0,06 | 0,03 | 1 | 1 | 0,09 |
| 5. | Gula pasir | 0,75 | 0,5 | 0,38 | 0,19 | 5 | 2 | 1,13 |
| Total | | | | | | | | 5,28 |

4. Ruang Gudang Kemasan

| No. | Nama Fasilitas | Ukuran (m) | | Luas (m ²) | Kelonggaran 50% | Jumlah Tumpukan | Jumlah | Luas Total (m ²) |
|--------------|------------------------------------|------------|------|------------------------|-----------------|-----------------|--------|------------------------------|
| | | P | L | | | | | |
| 1. | Cup plastik 120 ml | 0,6 | 0,6 | 0,36 | 0,18 | 10 | 1 | 0,54 |
| 2. | Penutup plastik (<i>lid cup</i>) | 0,34 | 0,34 | 0,12 | 0,06 | 1 | 1 | 0,17 |
| 3. | Kardus cup | 0,6 | 0,6 | 0,36 | 0,18 | 500 | 10 | 5,40 |
| 4. | Botol kaca | 0,75 | 0,5 | 0,38 | 0,19 | 4 | 20 | 11,25 |
| 5. | Tutup botol | 0,62 | 0,4 | 0,25 | 0,12 | 1 | 1 | 0,37 |
| Total | | | | | | | | 17,74 |

5. Ruang Gudang Produk Jadi

| No. | Nama Fasilitas | Ukuran (m) | | Luas (m ²) | Kelonggaran | | Jumlah Kelonggaran | Jumlah Tumpukan | Jumlah | Luas Total (m ²) |
|--------------|------------------|------------|------|------------------------|-------------|--------|--------------------|-----------------|--------|------------------------------|
| | | P | L | | FAS 75% | TK 50% | | | | |
| 1. | Minuman sari buh | 0,28 | 0,15 | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 5 | 39 | 3,69 |
| 2. | Sirup | 0,08 | 0,08 | 0,01 | 0,005 | 0,003 | 0,01 | 1 | 380 | 5,47 |
| Total | | | | | | | | | | 9,16 |

6. Fasilitas Pendukung

| No. | Nama Fasilitas | Ukuran (m) | | Luas (m ²) |
|--------------|----------------|------------|---|------------------------|
| | | P | L | |
| 1. | Mushola | 4 | 3 | 12 |
| 2. | Toilet | 1,5 | 1 | 1,5 |
| Total | | | | 9,16 |

Lampiran 10. Kebutuhan Utilitas

1. Listrik

| No. | Tempat | Jenis | Jumlah | Daya Listrik (Kwh) | Waktu Operasi Per Hari (Jam) | Kebutuhan Energi Listrik (Kwh) | | | Biaya Per Kwh (Rp) | Biaya (Rp) | | |
|--------------|----------------|------------------------------|--------|--------------------|------------------------------|--------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------------|
| | | | | | | Per Hari | Per Bulan | Per Tahun | | Per Hari | Per Bulan | Per Tahun |
| 1. | Kantor | Lampu | 1 | 0,015 | 12 | 0,18 | 5,4 | 64,8 | 1.461,80 | 263,12 | 7.893,72 | 94.724,64 |
| 2. | Depan kantor | Lampu | 1 | 0,015 | 12 | 0,18 | 5,4 | 64,8 | 1.461,80 | 263,12 | 7.893,72 | 94.724,64 |
| 3. | Ruang produksi | Pompa air | 1 | 0,1 | 3 | 0,3 | 3,6 | 43,2 | 1.461,80 | 438,54 | 5.262,48 | 63.149,76 |
| | | Lampu | 2 | 0,04 | 8 | 0,32 | 7,68 | 92,16 | 1.461,80 | 467,78 | 11.226,62 | 134.719,49 |
| | | Air bubble washer | 1 | 0,5 | 1,2 | 0,6 | 14,4 | 172,8 | 1.461,80 | 877,08 | 21.049,92 | 252.599,04 |
| | | Mesin peras buah multifungsi | 1 | 1,5 | 1 | 1,5 | 36 | 432 | 1.461,80 | 2.192,70 | 52.624,80 | 631.497,60 |
| | | Reaktor pemasak 100 liter | 1 | 0,7500 | 2 | 1,5 | 36 | 432 | 1.461,80 | 2.192,70 | 52.624,80 | 631.497,60 |
| | | Reaktor pemasak 200 liter | 3 | 1,5 | 2,5 | 11,25 | 270 | 3240 | 1.461,80 | 16.445,25 | 394.686,00 | 4.736.232,00 |
| | | Mesin cup sealer otomatis | 1 | 5,4 | 1 | 5,4 | 129,6 | 1555,2 | 1.461,80 | 7.893,72 | 189.449,28 | 2.273.391,36 |
| | | Mesin bottle caping | 2 | 0,37 | 2 | 1,48 | 35,52 | 426,24 | 1.461,80 | 2.163,46 | 51.923,14 | 623.077,63 |
| 4. | Gudang Toilet | Lampu | 1 | 0,015 | 12 | 0,18 | 4,32 | 51,84 | 1.461,80 | 263,12 | 6.314,98 | 75.779,71 |
| | | Lampu | 1 | 0,015 | 6 | 0,09 | 2,16 | 25,92 | 1.461,80 | 131,56 | 3.157,49 | 37.889,86 |
| | | Lampu | 1 | 0,015 | 6 | 0,09 | 2,16 | 25,92 | 1.461,80 | 131,56 | 3.157,49 | 37.889,86 |
| Total | | | | 10,235 | | 23,07 | 552,24 | 6.626,88 | | 33.723,73 | 807.264,43 | 9.687.173,18 |

2. Air

| No. | Proses | Alat | Kebutuhan Air/Proses (Liter) | | |
|--------------|-------------------------------|-----------|------------------------------|---------------|----------------|
| | | | Per Hari | Per Bulan | Per Tahun |
| 1. | Pencucian jeruk | Pompa air | 405 | 9.720 | 116.640 |
| 2. | Pemasakan sari buah | Pompa air | 342 | 8.208 | 98.496 |
| 3. | Pasteurisasi sari buah | Pompa air | 200 | 4.800 | 57.600 |
| 4. | Pasteurisasi kemasan | Pompa air | 200 | 4.800 | 57.600 |
| 5. | Pencucian mesin dan peralatan | Pompa air | 200 | 4.800 | 57.600 |
| 6. | Lain-lain | Pompa air | 100 | 2.400 | 28.800 |
| Total | | | 1.447 | 34.728 | 416.736 |

3. Gas LPG

| No. | Proses | Alat | Kebutuhan LPG (Kg) | | | Harga/Kg (Rp) | Biaya (Rp) | | |
|--------------|------------------------|-------------------|--------------------|--------------|-----------------|---------------|------------------|-------------------|----------------------|
| | | | Per Hari | Per Bulan | Per Tahun | | Per Hari | Per Bulan | Per Tahun |
| 1. | Pemasakan sari buah | Reaktor pemasak 1 | 0,79 | 18,96 | 227,52 | 10.833,33 | 8.558,33 | 205.399,94 | 2.464.799,24 |
| | | Reaktor pemasak 2 | 0,79 | 18,96 | 227,52 | 10.833,33 | 8.558,33 | 205.399,94 | 2.464.799,24 |
| | | Reaktor pemasak 3 | 0,79 | 18,96 | 227,52 | 10.833,33 | 8.558,33 | 205.399,94 | 2.464.799,24 |
| 2. | Pemasakan sirup | Reaktor pemasak | 0,39 | 9,36 | 112,32 | 10.833,33 | 4.225,00 | 101.399,97 | 1.216.799,63 |
| 3. | Pasteurisasi kemasan | Kompor | 0,53 | 12,72 | 152,64 | 10.833,33 | 5.741,66 | 137.799,96 | 1.653.599,49 |
| 4. | Pasteurisasi sari buah | Kompor | 0,53 | 12,72 | 152,64 | 10.833,33 | 5.741,66 | 137.799,96 | 1.653.599,49 |
| Total | | | 3,82 | 91,68 | 1.100,16 | | 41.383,32 | 993.199,69 | 11.918.396,33 |

Lampiran 11. Perencanaan Jadwal Produksi Harian Pabrik

1. Persiapan Bahan Baku

| Proses | Waktu (Menit) | Kegiatan | Tenaga Kerja |
|-------------|---------------|---|--------------|
| 08.00-08.10 | 10' | Penimbangan jeruk untuk membuat sari buah | A |
| 08.10-08.20 | 10' | Penimbangan jeruk untuk membuat sirup | A |
| 08.20-09.10 | 60' | Pasturisasi botol | D,E,F,G |
| | 50' | Pencucian jeruk untuk membuat sari buah | B |
| 09.10-09.45 | 35' | Pencucian jeruk untuk membuat sirup | B |
| 09.45-10.15 | 30' | Pemerasan jeruk untuk membuat sari buah | G |
| 10.15-10.40 | 25' | Pemerasan jeruk untuk membuat sari buah | G |

2. Produksi Minuman Sari Buah

| Proses | Waktu (Menit) | Kegiatan | Tenaga Kerja |
|---------------|---------------|-----------------------------|--------------|
| 09.45-10.05 | 20' | Penyaringan I | D,E |
| | 10' | Pengukuran volume air | A,B |
| | 3' | Penimbangan asam sitrat | C |
| | 3' | Penimbangan natrium benzoat | C |
| | 5' | Penimbangan gula | C |
| 10.05-12.05 | 150' | Pencampuran Pemasakan | A,B,C,D,E |
| 11.30-12.30 | 60' | Istirahat | A,B,C,D,E |
| 12.30-12.45 | 15' | Penyaringan II | A,B,C,D |
| 12.45-13.35 | 50' | Pengemasan primer | E |
| 13.35-14.05 | 30' | Pasteurisasi sari buah | A,B |
| 14.05-15.05 | 60' | Pengemasan sekunder | C,D,E |
| Jumlah | 411' | | |

3. Jadwal Produksi Sirup

| Proses | Waktu (Menit) | Kegiatan | Tenaga Kerja |
|---------------|---------------|-----------------------------|--------------|
| 10.40-10.50 | 10' | Penyaringan sari buah | F,G |
| | 5' | Pengukuran volume sari buah | F |
| | 10' | Penimbangan fruktosa | G |
| | 5' | Penimbangan gula | G |
| | 3' | Penimbangan asam sitrat | G |
| | 3' | Penimbangan natrium benzoat | G |
| | 3' | Penimbangan CMC | F |
| | 10.50-12.50 | 150' | Pemasakan |
| 11.30-12.30 | 60' | Istirahat | |
| 12.50-14.50 | 120' | Pengemasan botol | F,G |
| 14.50-15.50 | 60' | Pelabelan | F,G |
| Jumlah | 429' | | |

Lampiran 12. Rincian Modal Tetap

1. Peralatan Produksi

| No. | Jenis | Jumlah | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Total Biaya (Rp) |
|--------------|--|--------|--------|-------------------|-----------------------|
| 1. | Timbangan duduk 250 kg | 1 | buah | 2.000.000,00 | 2.000.000,00 |
| 2. | Mesin peras multifungsi | 1 | buah | 39.900.000,00 | 39.900.000,00 |
| 3. | Mesin <i>air bubble washer</i> | 1 | buah | 46.890.000,00 | 46.890.000,00 |
| 4. | Mesin reaktor pemasak | 7 | buah | 14.500.000,00 | 101.500.000,00 |
| 5. | Kain saring 1 x 1 m ² | 72 | buah | 15.000,00 | 1.080.000,00 |
| 6. | Kompas gas 1 tungku | 1 | buah | 450.000,00 | 450.000,00 |
| 7. | Gas LPG 3 kg | 1 | buah | 140.000,00 | 140.000,00 |
| 8. | Regulator gas | 1 | buah | 85.000,00 | 85.000,00 |
| 9. | Ember plastik 100 liter | 4 | buah | 225.000,00 | 900.000,00 |
| 10. | Panci <i>stainless steel</i> 100 liter | 1 | buah | 1.700.000,00 | 1.700.000,00 |
| 12. | Gelas ukur 2 liter | 4 | buah | 52.000,00 | 208.000,00 |
| 13. | Bak kotak <i>fiber</i> | 2 | buah | 1.500.000,00 | 3.000.000,00 |
| 14. | Timbangan duduk 2 kg | 1 | buah | 182.500,00 | 182.500,00 |
| 15. | Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 1 | buah | 69.900.000,00 | 69.900.000,00 |
| 16. | Mesin <i>bottle capping</i> | 1 | buah | 6.750.000,00 | 6.750.000,00 |
| 17. | Keranjang plastik | 10 | buah | 70.000,00 | 700.000,00 |
| 18. | <i>Semi automatic carton sealer</i> | 1 | buah | 14.500.000,00 | 14.500.000,00 |
| 19. | Meja produksi <i>stainless steel</i> | 2 | buah | 2.800.000,00 | 5.600.000,00 |
| 20. | Kursi produksi | 4 | buah | 125.000,00 | 500.000,00 |
| 21. | Pompa air <i>jet pump</i> | 1 | buah | 1.000.000,00 | 1.000.000,00 |
| 22. | Tandon air 2000 liter | 1 | buah | 2.500.000,00 | 2.500.000,00 |
| Total | | | | | 299.485.500,00 |

2. Peralatan Kantor

| No. | Jenis | Jumlah | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Total Biaya (Rp) |
|-------|----------|--------|--------|-------------------|------------------|
| 1. | Meja | 1 | buah | 450.000,00 | 450.000,00 |
| 2. | Kursi | 3 | buah | 150.000,00 | 450.000,00 |
| 3. | Printer | 1 | buah | 650.000,00 | 650.000,00 |
| 4. | Laptop | 1 | buah | 3.500.000,00 | 3.500.000,00 |
| 5. | Rak meja | 1 | buah | 1.100.000,00 | 1.100.000,00 |
| Total | | | | | 6.150.000,00 |

| No. | Jenis | Jumlah | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Total Biaya (Rp) |
|--|----------------------------|--------|----------------|-------------------|-----------------------|
| 1. | Instalasi listrik | | buah | | 3.200.000,00 |
| 2. | Instalasi air | | buah | | 5.000.000,00 |
| 3. | Biaya jasa perizinan usaha | | buah | | 2.000.000,00 |
| 4. | Peralatan produksi | | buah | | 299.485.500,00 |
| 5. | Peralatan kantor | | buah | | 6.150.000,00 |
| 6. | Tanah | 120 | m ² | 1.000.000,00 | 120.000.000,00 |
| 7. | Bangunan | 116,21 | m ² | 2.500.000,00 | 290.525.375,00 |
| 8. | Mobil pick up | 1 | buah | 120.000.000,00 | 120.000.000,00 |
| Sub Total Biaya | | | | | 846.360.875,00 |
| Biaya tidak terduga 2,5% dari sub total biaya | | | | | 21.159.021,88 |
| Total Biaya | | | | | 867.519.896,88 |

Lampiran 13. Biaya Depresiasi dan Re-Investasi

1. Biaya Depresiasi

| No. | Jenis | Jumlah | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Total Biaya (Rp) | Umur (Tahun) | Biaya Penyusutan per Tahun (Rp) |
|--------------|--|--------|----------------|-------------------|------------------|--------------|---------------------------------|
| 1. | Timbangan duduk 250 kg | 1 | buah | 2.000.000,00 | 2.000.000,00 | 10 | 200.000,00 |
| 2. | Mesin peras multifungsi | 1 | buah | 39.900.000,00 | 39.900.000,00 | 10 | 3.990.000,00 |
| 3. | Mesin <i>air bubble washer</i> | 1 | buah | 46.890.000,00 | 46.890.000,00 | 10 | 4.689.000,00 |
| 4. | Mesin reaktor pemasak 200 liter | 3 | buah | 21.500.000,00 | 64.500.000,00 | 6 | 3.583.333,33 |
| 5. | Mesin reaktor pemasak 100 liter | 1 | buah | 14.500.000,00 | 14.500.000,00 | 6 | 2.416.666,67 |
| 6. | Kompor gas 1 tungku | 1 | buah | 450.000,00 | 450.000,00 | 5 | 90.000,00 |
| 7. | Regulator gas | 1 | buah | 85.000,00 | 85.000,00 | 2 | 42.500,00 |
| 8. | Ember plastik 100 liter | 4 | buah | 225.000,00 | 900.000,00 | 2 | 112.500,00 |
| 9. | Panci <i>stainless steel</i> 100 liter | 1 | buah | 1.700.000,00 | 1.700.000,00 | 5 | 340.000,00 |
| 10. | Bak kotak <i>stainless steel</i> | 2 | buah | 5.000.000,00 | 10.000.000,00 | 5 | 1.000.000,00 |
| 11. | Timbangan duduk 2 kg | 1 | buah | 182.500,00 | 182.500,00 | 5 | 36.500,00 |
| 12. | Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 1 | buah | 69.900.000,00 | 69.900.000,00 | 10 | 6.990.000,00 |
| 13. | Mesin <i>bottle capping</i> | 1 | buah | 6.750.000,00 | 6.750.000,00 | 5 | 1.350.000,00 |
| 14. | <i>Semi automatic carton sealer</i> | 1 | buah | 14.500.000,00 | 14.500.000,00 | 10 | 1.450.000,00 |
| 15. | Meja produksi <i>stainless steel</i> | 2 | buah | 2.800.000,00 | 5.600.000,00 | 10 | 280.000,00 |
| 16. | Kursi produksi | 4 | buah | 125.000,00 | 500.000,00 | 5 | 25.000,00 |
| 17. | Pompa air <i>jet pump</i> | 1 | buah | 1.000.000,00 | 1.000.000,00 | 5 | 200.000,00 |
| 18. | Tandon air 2000 liter | 1 | buah | 2.500.000,00 | 2.500.000,00 | 5 | 500.000,00 |
| 19. | Meja | 1 | buah | 450.000,00 | 450.000,00 | 5 | 90.000,00 |
| 20. | Kursi | 3 | buah | 150.000,00 | 450.000,00 | 5 | 30.000,00 |
| 21. | Printer | 1 | buah | 650.000,00 | 650.000,00 | 2 | 325.000,00 |
| 22. | Laptop | 1 | buah | 3.500.000,00 | 3.500.000,00 | 5 | 700.000,00 |
| 23. | Rak meja | 1 | buah | 1.100.000,00 | 1.100.000,00 | 5 | 220.000,00 |
| 24. | Mobil <i>pick up</i> | 1 | buah | 120.000.000,00 | 120.000.000,00 | 10 | 12.000.000,00 |
| 25. | Bangunan | 108,25 | m ² | 2.000.000,00 | 216.499.300,00 | 20 | 100.000,00 |
| Total | | | | | | | 40.760.500,00 |

2. Re-Investasi

| No. | Jenis | Total Biaya (Rp) | Umur (Tahun) | Tahun Ke- | | | | |
|---------------------------------|--|------------------|--------------|-----------|---|-------------------|---|-------------------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Timbangan duduk 250 kg | 2.000.000,00 | 10 | | | | | |
| 2. | Mesin peras multifungsi | 39.900.000,00 | 10 | | | | | |
| 3. | Mesin <i>air bubble washer</i> | 46.890.000,00 | 10 | | | | | |
| 4. | Mesin reaktor pemasak 200 liter | 64.500.000,00 | 6 | | | | | |
| 5. | Mesin reaktor pemasak 100 liter | 14.500.000,00 | 6 | | | | | |
| 6. | Kompor gas 1 tungku | 450.000,00 | 5 | | | | | |
| 7. | Regulator gas | 85.000,00 | 2 | | | 85.000,00 | | 85.000,00 |
| 8. | Ember plastik 100 liter | 225.000,00 | 2 | | | 225.000,00 | | 225.000,00 |
| 9. | Panci <i>stainless steel</i> 100 liter | 5.100.000,00 | 5 | | | | | |
| 10. | Bak kotak <i>stainless steel</i> | 10.000.000,00 | 10 | | | | | |
| 11. | Timbangan duduk 2 kg | 182.500,00 | 5 | | | | | |
| 12. | Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 69.900.000,00 | 10 | | | | | |
| 13. | Mesin <i>bottle capping</i> | 6.750.000,00 | 5 | | | | | |
| 14. | <i>Semi automatic carton sealer</i> | 14.500.000,00 | 10 | | | | | |
| 15. | Meja produksi <i>stainless steel</i> | 5.600.000,00 | 10 | | | | | |
| 16. | Kursi produksi | 500.000,00 | 5 | | | | | |
| 17. | Pompa air <i>jet pump</i> | 1.000.000,00 | 5 | | | | | |
| 18. | Tandon air 2000 liter | 2.500.000,00 | 5 | | | | | |
| 19. | Meja | 450.000,00 | 5 | | | | | |
| 20. | Kursi | 300.000,00 | 5 | | | | | |
| 21. | Printer | 650.000,00 | 2 | | | 650.000,00 | | 650.000,00 |
| 22. | Laptop | 3.500.000,00 | 5 | | | | | |
| 23. | Rak meja | 1.100.000,00 | 5 | | | | | |
| 24. | Mobil pick up | 120.000.000,00 | 10 | | | | | |
| 25. | Bangunan | 232.420.000,00 | 20 | | | | | |
| Total Biaya Re-Investasi | | | | | | 960.000,00 | | 960.000,00 |

| No. | Jenis | Total Biaya (Rp) | Umur (Tahun) | Tahun Ke- | | | | |
|---------------------------------|--|------------------|-----------------|----------------------|----------------------|---|-------------------|----|
| | | | | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1. | Timbangan duduk 250 kg | 2.000.000,00 | 10 | | | | | |
| 2. | Mesin peras multifungsi | 39.900.000,00 | 10 | | | | | |
| 3. | Mesin <i>air bubble washer</i> | 46.890.000,00 | 10 | | | | | |
| 4. | Mesin reaktor pemasak 200 liter | 64.500.000,00 | 6 | 1.350.000,00 | 15.000.000,00 | | | |
| 5. | Mesin reaktor pemasak 100 liter | 14.500.000,00 | 6 | 450.000,00 | 4.000.000,00 | | | |
| 6. | Kompore gas 1 tungku | 450.000,00 | 5 | 450.000,00 | | | | |
| 7. | Regulator gas | 85.000,00 | 2 | | 85.000,00 | | 85.000,00 | |
| 8. | Ember plastik 100 liter | 225.000,00 | 2 | | 225.000,00 | | 225.000,00 | |
| 9. | Panci <i>stainless steel</i> 100 liter | 5.100.000,00 | 5 | 5.100.000,00 | | | | |
| 10. | Bak kotak <i>stainless steel</i> | 10.000.000,00 | 10 | | | | | |
| 11. | Timbangan duduk 2 kg | 182.500,00 | 5 | 182.500,00 | | | | |
| 12. | Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 69.900.000,00 | 10 | | | | | |
| 13. | Mesin <i>bottle capping</i> | 6.750.000,00 | 5 | 6.750.000,00 | | | | |
| 14. | <i>Semi automatic carton sealer</i> | 14.500.000,00 | 10 | 2.000.000,00 | | | | |
| 15. | Meja produksi <i>stainless steel</i> | 5.600.000,00 | 10 | | | | | |
| 16. | Kursi produksi | 500.000,00 | 5 | 500.000,00 | | | | |
| 17. | Pompa air <i>jet pump</i> | 1.000.000,00 | 5 | 1.000.000,00 | | | | |
| 18. | Tandon air 2000 liter | 2.500.000,00 | 5 | 2.500.000,00 | | | | |
| 19. | Meja | 450.000,00 | 5 | 450.000,00 | | | | |
| 20. | Kursi | 300.000,00 | 5 | 300.000,00 | | | | |
| 21. | Printer | 650.000,00 | 2 | | 650.000,00 | | 650.000,00 | |
| 22. | Laptop | 3.500.000,00 | 5 | 3.500.000,00 | | | | |
| 23. | Rak meja | 1.100.000,00 | 5 | 1.100.000,00 | | | | |
| 24. | Mobil pick up | 120.000.000,00 | 10 | | | | | |
| 25. | Bangunan | 232.420.000,00 | 20 | 1.500.000,00 | | | | |
| Total Biaya Re-Investasi | | | | 27.132.500,00 | 19.960.000,00 | | 960.000,00 | |

Lampiran 14. Biaya Pemeliharaan

| No. | Jenis | Jumlah | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Total Biaya (Rp) | % Pemeliharaan | Biaya Pemeliharaan/Tahun (Rp) |
|--------------|--|--------|----------------|-------------------|------------------|----------------|-------------------------------|
| 1. | Peralatan produksi | | | | | | |
| | Timbangan duduk 250 kg | 1 | buah | 2.000.000,00 | 2.000.000,00 | 2,5% | 50.000,00 |
| | Mesin peras multifungsi | 1 | buah | 39.900.000,00 | 39.900.000,00 | 2,5% | 997.500,00 |
| | Mesin <i>air bubble washer</i> | 1 | buah | 46.890.000,00 | 46.890.000,00 | 2,5% | 1.172.250,00 |
| | Mesin reaktor pemasak 200 liter | 3 | buah | 21.500.000,00 | 64.500.000,00 | 2,5% | 1.612.500,00 |
| | Mesin reaktor pemasak 100 liter | 1 | buah | 14.500.000,00 | 14.500.000,00 | 2,5% | 362.500,00 |
| | Kompas gas 1 tungku | 1 | buah | 450.000,00 | 450.000,00 | 2,5% | 11.250,00 |
| | Regulator gas | 1 | buah | 85.000,00 | 85.000,00 | 2,5% | 2.125,00 |
| | Ember 100 liter | 4 | buah | 225.000,00 | 900.000,00 | 2,5% | 22.500,00 |
| | Panci <i>stainless steel</i> 100 liter | 1 | buah | 1.700.000,00 | 1.700.000,00 | 2,5% | 42.500,00 |
| | Bak kotak <i>stainless steel</i> | 2 | buah | 5.000.000,00 | 10.000.000,00 | 2,5% | 250.000,00 |
| | Timbangan duduk 2 kg | 1 | buah | 182.500,00 | 182.500,00 | 2,5% | 4.562,50 |
| | Mesin <i>cup sealer</i> otomatis | 1 | buah | 69.900.000,00 | 69.900.000,00 | 2,5% | 1.747.500,00 |
| | Mesin <i>bottle capping</i> | 1 | buah | 6.750.000,00 | 6.750.000,00 | 2,5% | 168.750,00 |
| | <i>Semi automatic carton sealer</i> | 1 | buah | 14.500.000,00 | 14.500.000,00 | 2,5% | 362.500,00 |
| | Meja produksi <i>stainless steel</i> | 2 | buah | 2.800.000,00 | 5.600.000,00 | 2,5% | 140.000,00 |
| | Kursi produksi | 4 | buah | 125.000,00 | 500.000,00 | 2,5% | 12.500,00 |
| | Pompa air <i>jet pump</i> | 1 | buah | 1.000.000,00 | 1.000.000,00 | 2,5% | 25.000,00 |
| | Tandon air 2000 liter | 1 | buah | 2.500.000,00 | 2.500.000,00 | 2,5% | 62.500,00 |
| 2. | Peralatan kantor | | | | | | |
| | Meja | 1 | buah | 450.000,00 | 450.000,00 | 2,5% | 11.250,00 |
| | Kursi | 3 | buah | 150.000,00 | 450.000,00 | 2,5% | 11.250,00 |
| | Printer | 1 | buah | 650.000,00 | 650.000,00 | 2,5% | 16.250,00 |
| | Laptop | 1 | buah | 3.500.000,00 | 3.500.000,00 | 2,5% | 87.500,00 |
| | Rak meja | 1 | buah | 1.100.000,00 | 1.100.000,00 | 2,5% | 27.500,00 |
| 3. | Alat transportasi | | | | | | |
| | Mobil pick up | 1 | buah | 120.000.000,00 | 120.000.000,00 | 2,5% | 3.000.000,00 |
| 4. | Bangunan | 108,25 | m ² | 2.000.000,00 | 216.499.300,00 | 2,5% | 5.412.482,50 |
| Total | | | | | | | 15.612.670,00 |

Lampiran 15. Modal Kerja Per Bulan

| No. | Uraian | Kebutuhan perhari | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Biaya perhari (Rp) | Biaya Perbulan (Rp) | Biaya Pertahun |
|-----|--------------------------|-------------------|--------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. | Minuman sari buah | | | | | | |
| | Jeruk baby java subgrade | 230 | kg | 3.000,00 | 690.000,00 | 16.560.000,00 | 198.720.000,00 |
| | Gula pasir | 42,76 | kg | 12.000,00 | 513.120,00 | 12.314.880,00 | 147.778.560,00 |
| | Asam sitrat | 214 | g | 40 | 8.560,00 | 205.440,00 | 2.465.280,00 |
| | Natrium benzoat | 86 | g | 30 | 2.580,00 | 61.920,00 | 743.040,00 |
| | Cup 120 ml | 3.833 | buah | 100 | 383.300,00 | 9.199.200,00 | 110.390.400,00 |
| | Lid cup | 3.833 | buah | 50 | 191.650,00 | 4.599.600,00 | 55.195.200,00 |
| | Kardus (isi 24 cup) | 119 | buah | 1.000,00 | 119.000,00 | 2.856.000,00 | 34.272.000,00 |
| | Perekat (gulung) | 2 | buah | 15.000,00 | 30.000,00 | 720.000,00 | 8.640.000,00 |
| 2. | Sirup | | | | | | |
| | Jeruk baby java subgrade | 172 | kg | 4.000,00 | 688.000,00 | 16.512.000,00 | 198.144.000,00 |
| | Gula pasir | 31,89 | kg | 12.000,00 | 382.680,00 | 9.184.320,00 | 110.211.840,00 |
| | Fruktosa | 63,78 | kg | 10.000,00 | 637.800,00 | 15.307.200,00 | 183.686.400,00 |
| | Asam sitrat | 1.270 | kg | 40 | 50.800,00 | 1.219.200,00 | 14.630.400,00 |
| | Natrium benzoat | 38 | g | 30 | 1.140,00 | 27.360,00 | 328.320,00 |
| | CMC | 638 | g | 130 | 82.940,00 | 1.990.560,00 | 23.886.720,00 |
| | Botol kaca 620 ml | 192 | buah | 2.500,00 | 480.000,00 | 11.520.000,00 | 138.240.000,00 |
| | Stiker label | 192 | buah | 500 | 96.000,00 | 2.304.000,00 | 27.648.000,00 |
| | Tutup botol | 192 | buah | 500 | 96.000,00 | 2.304.000,00 | 27.648.000,00 |
| | Segel plastik | 192 | buah | 55 | 10.560,00 | 253.440,00 | 3.041.280,00 |
| 3. | LPG | 3,82 | kg | 10.833,33 | 41.383,32 | 993.199,69 | 11.918.396,33 |
| 4. | Listrik | 15,57 | kwh | 1461,8 | 22.760,23 | 546.245,42 | 6.554.945,09 |
| 5. | Gaji pegawai pabrik | 7 | orang | 37.500,00 | 262.500,00 | 6.300.000,00 | 75.600.000,00 |
| 6. | Gaji pegawai kantor | 1 | orang | 87.500,00 | 87.500,00 | 2.100.000,00 | 25.200.000,00 |
| 7. | Tunjangan makan | 8 | orang | 12.500,00 | 100.000,00 | 2.400.000,00 | 28.800.000,00 |
| | Total | | | | 4.978.273,55 | 119.478.565,12 | 1.433.742.781,42 |

Total Investasi Awal = Total Modal Tetap + Modal Kerja Perbulan
 = Rp 777.985.045,00 + Rp 119.478.565,12
 = Rp 897.463.610,12

Lampiran 16. Perhitungan Harga Pokok Produksi, *Break Event Point* (BEP), dan R/C ratio

1. Rincian Biaya Tetap Selama Satu Tahun

| No. | Uraian | Jumlah | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Biaya Perhari (Rp) | Biaya Perbulan (Rp) | Biaya pertahun (Rp) |
|--------------|---------------------|--------|--------|-------------------|--------------------|---------------------|-----------------------|
| 1. | Gaji pegawai pabrik | 7 | orang | 37.500,00 | 262.500,00 | 6.300.000,00 | 75.600.000,00 |
| 2. | Gaji pegawai kantor | 1 | orang | 87.500,00 | 87.500,00 | 2.100.000,00 | 25.200.000,00 |
| 3. | Tunjangan makan | 8 | orang | 12.500,00 | 100.000,00 | 2.400.000,00 | 28.800.000,00 |
| 4. | Biaya penyusutan | | | | | | 36.502.166,67 |
| 5. | Biaya pemeliharaan | | | | | | 17.850.812,50 |
| Total | | | | | | | 185.973.170,00 |

2. Rincian Biaya Tidak Tetap Minuman Sari Buah

| No. | Uraian | Kebutuhan perhari | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Biaya perhari (Rp) | Biaya Perbulan (Rp) | Biaya Pertahun (Rp) |
|--------------|---------------------------------|-------------------|--------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. | Jeruk <i>baby java subgrade</i> | 230 | kg | 3.000,00 | 690.000,00 | 16.560.000,00 | 198.720.000,00 |
| 2. | Gula pasir | 42,76 | kg | 12.000,00 | 513.120,00 | 12.314.880,00 | 147.778.560,00 |
| 3. | Asam sitrat | 214 | g | 40,00 | 8.560,00 | 205.440,00 | 2.465.280,00 |
| 4. | Natrium benzoat | 86 | g | 30,00 | 2.580,00 | 61.920,00 | 743.040,00 |
| 5. | Cup 120 ml | 3.833 | buah | 100,00 | 383.300,00 | 9.199.200,00 | 110.390.400,00 |
| 6. | Lid cup | 3.833 | buah | 50,00 | 191.650,00 | 4.599.600,00 | 55.195.200,00 |
| 7. | Kardus (32 cup) | 119 | buah | 1.000,00 | 119.000,00 | 2.856.000,00 | 34.272.000,00 |
| 8. | Perekat (gulung) | 2 | buah | 15.000,00 | 30.000,00 | 720.000,00 | 8.640.000,00 |
| 9. | LPG | 2,90 | kg | 10.833,33 | 31.416,66 | 753.999,77 | 9.047.997,22 |
| Total | | | | | 1.969.626,66 | 47.271.039,77 | 567.252.477,22 |

3. Rincian Biaya Tidak Tetap Sirup

| No. | Uraian | Kebutuhan perhari | Satuan | Harga Satuan (Rp) | Biaya perhari (Rp) | Biaya Perbulan (Rp) | Biaya Pertahun (Rp) |
|--------------|--------------------------|-------------------|--------|-------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. | Jeruk baby java subgrade | 172 | kg | 3.000,00 | 516.000,00 | 12.384.000,00 | 148.608.000,00 |
| 2. | Gula pasir | 31,89 | kg | 12.000,00 | 382.680,00 | 9.184.320,00 | 110.211.840,00 |
| 3. | Fruktosa | 63,78 | kg | 10.000,00 | 637.800,00 | 15.307.200,00 | 183.686.400,00 |
| 4. | Asam sitrat | 1270 | kg | 40,00 | 50.800,00 | 1.219.200,00 | 14.630.400,00 |
| 5. | Natrium benzoat | 38 | g | 30,00 | 1.140,00 | 27.360,00 | 328.320,00 |
| 6. | CMC | 638 | g | 130,00 | 82.940,00 | 1.990.560,00 | 23.886.720,00 |
| 7. | Botol kaca 620 ml | 192 | buah | 2.500,00 | 480.000,00 | 11.520.000,00 | 138.240.000,00 |
| 8. | Stiker label | 192 | buah | 500,00 | 96.000,00 | 2.304.000,00 | 27.648.000,00 |
| 9. | Tutup botol | 192 | buah | 500,00 | 96.000,00 | 2.304.000,00 | 27.648.000,00 |
| 10. | Segel plastik | 192 | buah | 55,00 | 10.560,00 | 253.440,00 | 3.041.280,00 |
| 11. | LPG | 0,92 | kg | 10.833,33 | 9.966,66 | 239.199,93 | 2.870.399,12 |
| Total | | | | | 2.363.886,66 | 56.733.279,93 | 680.799.359,12 |

4. Biaya Over Head

| No. | Uraian | Harga satuan | Kebutuhan pertahun | Satuan | Biaya pertahun (Rp) |
|--------------|---------------------|--------------|--------------------|--------|---------------------|
| 1. | Listrik | | | | 6.340.235,90 |
| 2. | Pajak bangunan | | | | 290.525,38 |
| 3. | Biaya pemasaran | | | | 1.000.000,00 |
| 4. | Keranjang plastik | 50.000,00 | 10 | Buah | 500.000,00 |
| 5. | Gelas ukur | 52.000,00 | 4 | Buah | 208.000,00 |
| 6. | Kain saring 1 x 1 m | 15.000,00 | 72 | Buah | 1.080.000,00 |
| Total | | | | | 9.418.761,28 |

5. Perhitungan Harga Pokok Produksi dan Harga Jual

a. Minuman sari buah

$$\text{HPP} = \frac{\text{Total biaya selama 1 tahun}}{\text{Jumlah produksi 1 tahun}}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya 1 tahun} &= \text{biaya tetap} + \text{biaya tidak tetap sari} \\ &\quad \text{buah} + \text{biaya over head} \\ &= 185.973.170,00 + 567.252.477,22 + \\ &\quad 9.418.761,28 \\ &= \text{Rp } 762.644.408,49\end{aligned}$$

$$\text{Produksi 1 tahun (120 ml)} = 1.103.904 \text{ cup}$$

$$\text{HPP} = \frac{\text{Rp } 762.644.408,49}{1.103.904 \text{ cup}}$$

$$\text{HPP} = \text{Rp } 690,86$$

$$\begin{aligned}\text{Harga jual produk per 120 ml} \\ &= (\text{Mark up} \times \text{HPP}) + \text{HPP} \\ &= (30\% \times \text{Rp } 690,86) + \text{Rp } 690,86 \\ &= \text{Rp } 898,12 \approx \text{Rp } 900,00\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Harga jual produk per kardus (32 cup)} \\ &= \text{Rp } 900,00 \times 32 \text{ cup} \\ &= \text{Rp } 28.800,00\end{aligned}$$

b. Sirup

$$\text{HPP} = \frac{\text{Total biaya selama 1 tahun}}{\text{Jumlah produksi 1 tahun}}$$

$$\begin{aligned}\text{Total biaya 1 tahun} &= \text{biaya tetap} + \text{biaya tidak tetap sirup} \\ &\quad + \text{biaya over head} \\ &= 185.973.170,00 + 680.799.359,12 + \\ &\quad 9.418.761,28 \\ &= \text{Rp } 876.191.290,39\end{aligned}$$

$$\text{Produksi 1 tahun (620 ml)} = 55.296 \text{ botol}$$

$$\text{HPP} = \frac{\text{Rp } 876.191.290,39}{55.296 \text{ botol}}$$

$$\text{HPP} = \text{Rp } 15.845,47$$

$$\begin{aligned} \text{Harga jual produk per 620 ml} &= (\text{Mark up} \times \text{HPP}) + \text{HPP} \\ &= (30\% \times \text{Rp } 15.845,47) + \text{Rp } 15.845,47 \\ &= \text{Rp } 20.599,12 \approx \text{Rp } 21.000,00 \end{aligned}$$

6. Perhitungan *Break Event Point* (BEP)

a. Minuman Sari Buah

$$\text{BEP (unit)} = \text{FC}/(\text{P}_{\text{sari}} - \text{VC}_{\text{sari}} \text{ per unit})$$

$$\begin{aligned} \text{VC per unit} &= \text{VC}_{\text{sari}} / \text{Produksi 1 tahun} \\ &= \text{Rp } 567.252.477,22 / 1.103.904 \\ &= \text{Rp } 513,86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP (unit)} &= \text{Rp } 897.463.610,12 / (\text{Rp } 900,00 - \text{Rp } 513,86) \\ &= 2.324.194 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP (Rp)} &= \text{FC}/1 - (\text{VC}_{\text{sari}} \text{ per unit}/\text{P}_{\text{sari}}) \\ &= \text{Rp } 897.463.610,12 / 1 - (\text{Rp } 513,86 / \text{Rp } 900,-) \\ &= \text{Rp } 2.091.774.864,04 \end{aligned}$$

b. Sirup

$$\text{BEP (unit)} = \text{FC}/(\text{P}_{\text{sirup}} - \text{VC}_{\text{sirup}} \text{ per unit})$$

$$\begin{aligned} \text{VC per unit} &= \text{VC}_{\text{sari}} / \text{Produksi 1 tahun} \\ &= \text{Rp } 680.799.359,12 / 55.296 \\ &= \text{Rp } 12.311,91 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP (unit)} &= \text{Rp } 897.463.610,12 / (\text{Rp } 21.000,00 - \\ &\quad \text{Rp } 12.311,91) \\ &= 103.298 \text{ unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BEP (Rp)} &= \text{FC}/1 - (\text{VC}_{\text{sirup}} \text{ per unit}/\text{P}_{\text{sirup}}) \\ &= \text{Rp } 897.463.610,12 / 1 - (\text{Rp } 12.311,91 / \\ &\quad \text{Rp } 21.000,00) \\ &= \text{Rp } 2.169.261.043,02 \end{aligned}$$

7. Perhitungan *R/C ratio*

a. Minuman Sari Buah

$$\begin{aligned} \text{Total Penerimaan} &= P \times Q \\ &= \text{Rp } 900,00 \times 1.103.904 \text{ cup} \\ &= \text{Rp } 993.513.600,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Biaya} &= FC + VC_{\text{sari}} + BOP \\
 &= \text{Rp } 762.644.408,49 \\
 \text{R/C} &= \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Biaya}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 993.513.600,00}{\text{Rp } 762.644.408,49} \\
 &= 1,30
 \end{aligned}$$

b. Sirup

$$\begin{aligned}
 \text{Total Penerimaan} &= P \times Q \\
 &= \text{Rp } 21.000,00 \times 55.296 \text{ botol} \\
 &= \text{Rp } 1.161.216.000,00 \\
 \text{Total Biaya} &= FC + VC_{\text{sirup}} + BOP \\
 &= \text{Rp } 876.191.290,39 \\
 \text{R/C} &= \frac{\text{Total Penerimaan}}{\text{Total Biaya}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 1.161.216.000,00}{\text{Rp } 876.191.290,39} \\
 &= 1,33
 \end{aligned}$$

Kriteria efisiensi usaha apabila:

RC>1 maka usaha dikatakan sudah efisien dan menguntungkan

RC=1 maka usaha dikatakan tidak menguntungkan dan tidak merugikan

RC< maka usaha dikatakan tidak efisien dan bahkan merugikan

Lampiran 17. Perhitungan Aliran Kas

1. Perhitungan aliran kas minuman sari buah

| Uraian | Tahun 1 | Tahun 2 | Tahun 3 | Tahun 4 | Tahun 5 |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Jumlah produksi (Unit/tahun) | 1.103.904 | 1.103.904 | 1.103.904 | 1.103.904 | 1.103.904 |
| Harga jual (Rp/Unit) | 900,00 | 900,00 | 900,00 | 900,00 | 900,00 |
| Hasil penjualan (Rp) | 993.513.600,00 | 993.513.600,00 | 993.513.600,00 | 993.513.600,00 | 993.513.600,00 |
| Total biaya operasi (Rp/tahun) | 762.644.408,49 | 762.644.408,49 | 762.644.408,49 | 762.644.408,49 | 762.644.408,49 |
| Biaya re-investasi alat | | | 960.000,00 | | 960.000,00 |
| Pendapatan bersih (Rp) | 230.869.191,51 | 230.869.191,51 | 229.909.191,51 | 230.869.191,51 | 229.909.191,51 |
| Pph | | | | | |
| ≤ 50 juta (5%) | | | | | |
| 50-250 juta (15%) | 34.630.378,73 | 34.630.378,73 | 34.486.378,73 | 34.630.378,73 | 34.486.378,73 |
| 250-500 juta (25%) | | | | | |
| Pendapatan setelah pajak | 196.238.812,78 | 196.238.812,78 | 195.422.812,78 | 196.238.812,78 | 195.422.812,78 |
| Kas tahun (n-1) | | 196.238.812,78 | 196.238.812,78 | 195.422.812,78 | 196.238.812,78 |
| Kas kumulatif (Rp) | 196.238.812,78 | 392.477.625,57 | 588.716.438,35 | 784.139.251,13 | 980.378.063,91 |

| Uraian | Tahun 6 | Tahun 7 | Tahun 8 | Tahun 9 | Tahun 10 |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Jumlah produksi (Unit/tahun) | 1.103.904 | 1.103.904 | 1.103.904 | 1.103.904 | 1.103.904 |
| Harga jual (Rp/Unit) | 900,00 | 900,00 | 900,00 | 900,00 | 900,00 |
| Hasil penjualan (Rp) | 993.513.600,00 | 993.513.600,00 | 993.513.600,00 | 993.513.600,00 | 993.513.600,00 |
| Total biaya operasi (Rp/tahun) | 762.644.408,49 | 762.644.408,49 | 762.644.408,49 | 762.644.408,49 | 762.644.408,49 |
| Biaya re-investasi alat | 27.132.500,00 | 19.960.000,00 | | 960.000,00 | |
| Pendapatan bersih (Rp) | 203.736.691,51 | 210.909.191,51 | 230.869.191,51 | 229.909.191,51 | 230.869.191,51 |
| Pph | | | | | |
| ≤ 50 juta (5%) | | | | | |
| 50-250 juta (15%) | 30.560.503,73 | 31.636.378,73 | 34.630.378,73 | 34.486.378,73 | 34.630.378,73 |
| 250-500 juta (25%) | | | | | |
| Pendapatan setelah pajak | 173.176.187,78 | 179.272.812,78 | 196.238.812,78 | 195.422.812,78 | 196.238.812,78 |
| Kas tahun (n-1) | 195.422.812,78 | 173.176.187,78 | 179.272.812,78 | 196.238.812,78 | 195.422.812,78 |
| Kas kumulatif (Rp) | 1.175.800.876,70 | 1.348.977.064,48 | 1.528.249.877,26 | 1.724.488.690,04 | 1.919.911.502,83 |

2. Perhitungan aliran kas sirup

| Uraian | Tahun 1 | Tahun 2 | Tahun 3 | Tahun 4 | Tahun 5 |
|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| Jumlah produksi (Unit/tahun) | 55.296 | 55.296 | 55.296 | 55.296 | 55.296 |
| Harga jual (Rp/Unit) | 21.000,00 | 21.000,00 | 21.000,00 | 21.000,00 | 21.000,00 |
| Hasil penjualan (Rp) | 1.161.216.000,00 | 1.161.216.000,00 | 1.161.216.000,00 | 1.161.216.000,00 | 1.161.216.000,00 |
| Total biaya operasi (Rp/tahun) | 876.191.290,39 | 876.191.290,39 | 876.191.290,39 | 876.191.290,39 | 876.191.290,39 |
| Biaya re-investasi alat | | | 960.000,00 | | 960.000,00 |
| Pendapatan bersih (Rp) | 285.024.709,61 | 285.024.709,61 | 284.064.709,61 | 285.024.709,61 | 284.064.709,61 |
| Pph | | | | | |
| ≤ 50 juta (5%) | | | | | |
| 50-250 juta (15%) | | | | | |
| 250-500 juta (25%) | 71.256.177,40 | 71.256.177,40 | 71.016.177,40 | 71.256.177,40 | 71.016.177,40 |
| Pendapatan setelah pajak | 213.768.532,21 | 213.768.532,21 | 213.048.532,21 | 213.768.532,21 | 213.048.532,21 |
| Kas tahun (n-1) | | 213.768.532,21 | 213.768.532,21 | 213.048.532,21 | 213.768.532,21 |
| Kas kumulatif (Rp) | 213.768.532,21 | 427.537.064,41 | 641.305.596,62 | 854.354.128,82 | 1.068.122.661,03 |

| Uraian | Tahun 6 | Tahun 7 | Tahun 8 | Tahun 9 | Tahun 10 |
|--------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Jumlah produksi (Unit/tahun) | 55.296 | 55.296 | 55.296 | 55.296 | 55.296 |
| Harga jual (Rp/Unit) | 21.000,00 | 21.000,00 | 21.000,00 | 21.000,00 | 21.000,00 |
| Hasil penjualan (Rp) | 1.161.216.000,00 | 1.161.216.000,00 | 1.161.216.000,00 | 1.161.216.000,00 | 1.161.216.000,00 |
| Total biaya operasi (Rp/tahun) | 876.191.290,39 | 876.191.290,39 | 876.191.290,39 | 876.191.290,39 | 876.191.290,39 |
| Biaya re-investasi alat | 27.132.500,00 | 19.960.000,00 | | 960.000,00 | |
| Pendapatan bersih (Rp) | 257.892.209,61 | 265.064.709,61 | 285.024.709,61 | 284.064.709,61 | 285.024.709,61 |
| Pph | | | | | |
| ≤ 50 juta (5%) | | | | | |
| 50-250 juta (15%) | | | | | |
| 250-500 juta (25%) | 64.473.052,40 | 66.266.177,40 | 71.256.177,40 | 71.016.177,40 | 71.256.177,40 |
| Pendapatan setelah pajak | 193.419.157,21 | 198.798.532,21 | 213.768.532,21 | 213.048.532,21 | 213.768.532,21 |
| Kas tahun (n-1) | 213.048.532,21 | 193.419.157,21 | 198.798.532,21 | 213.768.532,21 | 213.048.532,21 |
| Kas kumulatif (Rp) | 1.281.171.193,24 | 1.474.590.350,44 | 1.673.388.882,65 | 1.887.157.414,86 | 2.100.205.947,06 |

Lampiran 18. Perhitungan *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), dan *Payback Period* (PP)

a. Perhitungan *Net Present Value* (NPV)

| Tahun | Aliran Kas | Faktor Diskonto (P/F;9%;n) | Aliran Kas x Faktor Diskonto (P/F;9%;n) |
|---------------------------------|----------------|----------------------------|---|
| 1 | 410.007.344,99 | 0,9174 | 376.140.738,29 |
| 2 | 410.007.344,99 | 0,8417 | 345.103.182,28 |
| 3 | 408.471.344,99 | 0,7722 | 315.421.572,60 |
| 4 | 410.007.344,99 | 0,7084 | 290.449.203,19 |
| 5 | 408.471.344,99 | 0,6499 | 265.465.527,11 |
| 6 | 366.595.344,99 | 0,5963 | 218.600.804,22 |
| 7 | 378.071.344,99 | 0,547 | 206.805.025,71 |
| 8 | 410.007.344,99 | 0,5019 | 205.782.686,45 |
| 9 | 408.471.344,99 | 0,4604 | 188.060.207,23 |
| 10 | 410.007.344,99 | 0,4224 | 173.187.102,52 |
| PV Net cash (A) | | | 2.585.016.049,60 |
| PV initial invesment (B) | | | 897.463.610,12 |
| NPV (A-B) | | | 1.687.552.439,48 |

b. Perhitungan *Internal Rate of Return* (IRR)

| Tahun | Aliran Kas | Faktor Diskonto (P/F:40%:n) | Aliran kas x Faktor diskonto (P/F:40%:n) | Faktor Diskonto (P/F:45%:n) | Aliran kas x Faktor diskonto (P/F:45%:n) |
|-------------------------------------|----------------|-----------------------------|--|-----------------------------|--|
| 1 | 410.007.344,99 | 0,7143 | 292.868.246,53 | 0,6897 | 282.782.065,84 |
| 2 | 410.007.344,99 | 0,5102 | 209.185.747,41 | 0,4756 | 194.999.493,28 |
| 3 | 408.471.344,99 | 0,3644 | 148.846.958,11 | 0,3280 | 133.978.601,16 |
| 4 | 410.007.344,99 | 0,2603 | 106.724.911,90 | 0,2262 | 92.743.661,44 |
| 5 | 408.471.344,99 | 0,1859 | 75.934.823,03 | 0,1560 | 63.721.529,82 |
| 6 | 366.595.344,99 | 0,1328 | 48.683.861,81 | 0,1076 | 39.445.659,12 |
| 7 | 378.071.344,99 | 0,0949 | 35.878.970,64 | 0,0742 | 28.052.893,80 |
| 8 | 410.007.344,99 | 0,0678 | 27.798.497,99 | 0,0512 | 20.992.376,06 |
| 9 | 408.471.344,99 | 0,0484 | 19.770.013,10 | 0,0353 | 14.419.038,48 |
| 10 | 410.007.344,99 | 0,0346 | 14.186.254,14 | 0,0243 | 9.963.178,48 |
| <i>PV Net cash</i> | | | 979.878.284,66 | | 881.098.497,47 |
| <i>PV initial investment</i> | | | 897.463.610,12 | | 897.463.610,12 |
| NPV | | | 82.414.674,55 | | -16.365.112,65 |
| IRR (%) | | | | 44,17 | |

$$\begin{aligned}
 \text{IRR} &= 40\% + (45\% - 40\%) \frac{82.414.674,55}{82.414.674,55 - (-16.365.112,65)} \times 100\% \\
 &= 44,17\%
 \end{aligned}$$

c. Perhitungan *Payback Period* (PP)

| Tahun | Aliran Kas | Aliran Kas Kumulatif |
|-----------------------------------|----------------|----------------------|
| 1 | 410.007.344,99 | 410.007.344,99 |
| 2 | 410.007.344,99 | 820.014.689,98 |
| 3 | 408.471.344,99 | 1.228.486.034,97 |
| 4 | 410.007.344,99 | 1.638.493.379,96 |
| 5 | 408.471.344,99 | 2.046.964.724,94 |
| 6 | 366.595.344,99 | 2.413.560.069,93 |
| 7 | 378.071.344,99 | 2.791.631.414,92 |
| 8 | 410.007.344,99 | 3.201.638.759,91 |
| 9 | 408.471.344,99 | 3.610.110.104,90 |
| 10 | 410.007.344,99 | 4.020.117.449,89 |
| <i>Payback Period</i> (PP) | | 2,19 |

Payback Period (PP)

$$\begin{aligned}
 &= \left(t + \frac{b - c}{d - c} \right) \times 1 \text{ Tahun} \\
 &= \left(2 + \frac{897.463.610,12 - 820.014.689,98}{1.228.486.034,97 - 820.014.689,98} \right) \times 1 \text{ Tahun} \\
 &= 2,19 \text{ tahun}
 \end{aligned}$$

Keterangan :

t = tahun terakhir dimana kumulatif *net cash* belum mencapai *initial investment*

b = *initial investment* (modal awal)

c = kumulatif *net cash inflow* pada tahun ke- t

d = kumulatif *net cash inflow* pada tahun ke- t + 1.