

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini akan dijelaskan mulai dari pengumpulan data hingga pengolahan data. Pengumpulan data dimulai dengan menentukan lokasi penelitian, pasar produk yang diproduksi, aspek teknis meliputi proses produksi bioetanol berbahan baku bagas, peralatan yang digunakan, organisasi inti dan plasma produksi bioetanol berbahan baku bagas, serta aspek keuangan produksi bioetanol berbahan baku bagas yang kemudian dilanjutkan dengan parameter keekonomian yang akan digunakan dalam pengolahan data.

3.1 Lokasi Penelitian Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas

Pemilihan lokasi suatu pabrik sangat dipengaruhi kegiatan industri yang akan dijalani, hal yang sangat erat kaitannya adalah mengenai kegiatan produksi dan distribusi. Perencanaan penentuan lokasi pabrik yang baik akan dapat menekan biaya produksi dan biaya distribusi ke titik minimum.

Pabrik pembuatan bioetanol ini direncanakan berlokasi di daerah Jawa Timur. Adapun pertimbangan dalam penentuan lokasi ini adalah, persediaan bahan baku, pemasaran hasil produksi, utilitas, tenaga kerja, letak geografis, dan transportasi.



Gambar 3. 1 Peta Jawa Timur

Penelitian berlokasi di Malang, Jawa Timur (Gambar 3.1), dengan kapasitas produksi 53.040 liter per tahun, membutuhkan luas tanah seluas 1000m², dan luas bangunan seluas 900m², dengan harga tanah daerah tersebut adalah sebesar Rp. 1.500.000,00. Sedangkan upah minimum regional daerah tersebut (2010) adalah sebesar Rp. 1.000.000,00.

3.2 Pasar Bioetanol

Industri pemakai etanol antara lain industri kimia, farmasi, rokok kretek, kosmetika, industri tinta dan percetakan, industri meubel, dan sebagai campuran premium. Perkembangan bioetanol di dunia juga disebabkan karena isu pemanasan global, yaitu dengan semakin tingginya emisi gas rumah kaca yang disebabkan oleh revolusi hijau, aktivitas industri, pembakaran BBM dan pembakaran hutan. Selain itu, harga minyak mentah dunia cenderung tinggi semakin mendorong penciptaan bahan bakar yang menunjang dan ramah lingkungan. Harga jual etanol 95% pada saat ini adalah sebesar Rp.10.000 per liter (Asosiasi Pengusaha Bioetanol Indonesia, 2010).

Potensi pemakaian etanol yang cukup menarik adalah sebagai campuran BBM untuk sektor transportasi. Etanol cocok sebagai aditif pada bahan bakar karena kandungan oksigennya tinggi (35%) sehingga pembakaran lebih sempurna. Etanol sebagai bahan bakar juga ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas karbon monoksida yang lebih rendah 19-25% dibanding BBM. Selain itu, etanol juga mempunyai nilai oktan yang tinggi, dan yang lebih penting lagi, etanol bersifat terbarukan (Untung Mudiyatmo, 2006).

3.3 Aspek Teknis Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas

Berdasarkan analisa lokasi, faktor utama dari pembangunan industri bioetanol berbahan baku bagas ini adalah dekat dengan sumber bahan baku, sehingga tidak terdapat batasan terhadap persediaan masuk dan keluar. Bahan baku untuk bioetanol berbahan baku bagas melimpah di daerah tersebut.

Peralatan utama dihitung dengan *straight line method* (menentukan nilai biaya dikurangi nilai sisa/umur harapan dari aset utama), yakni: reaktor, distilator, pompa, tanah, dan lain-lain. Sedangkan yang termasuk biaya tidak tetap adalah

bahan baku, tenaga kerja, dan biaya lainnya, seperti perawatan, transportasi, listrik dan kemungkinan lain.

Pada penelitian ini dilakukan dua skenario, skenario pertama, proses perlakuan awal dan produksi etanol dilakukan oleh satu pihak, sedangkan skenario kedua, proses perlakuan awal dan proses produksi etanol dilakukan oleh dua pihak berbeda yaitu, perlakuan awal oleh petani jamur dan proses produksi bioetanol oleh pabrik. Berikut dapat dijelaskan proses produksi bioetanol berbahan baku bagas dan perlakuan awal dari proses produksi bioetanol berbahan baku bagas tersebut.

3.3.1 Perlakuan Awal Bagas dengan Jamur

Proses perlakuan awal bagas dengan jamur dimaksudkan untuk memperoleh kadar selulosa yang lebih tinggi pada bagas, sehingga dapat dihasilkan volume etanol yang lebih besar. Perlakuan awal ini dilakukan dengan bantuan jamur tiram, dimana bagas dijadikan media tanam jamur tiram. Kegunaan proses perlakuan awal ini adalah untuk memecah struktur kristalin selulosa dan lignin sehingga selulosa dapat terpisah. Lama pengembangbiakan jamur tiram adalah 8 (delapan) minggu. Adapun prosesnya digambarkan pada Gambar 3.2, dengan rincian prosesnya sebagai berikut:

- Pencacahan bagas kasar hasil dari pabrik gula kedalam bentuk yang lebih halus, dengan menggunakan mesin pencacah (*crusher*).
- Pencampuran bagas dengan bahan pendukung lain seperti, dedak, kapur dan air, dengan bagas sebagai volume pembandingnya.
- Pembungkusan bagas kedalam plastik ukuran 1 kg, dan diikat dengan tali.
- Sterilisasi baglog selama empat jam, dengan api normal.
- Pendinginan baglog hasil sterilisasi selama 24 jam, guna menjaga kelembaban dari bagas tersebut.
- Pemberian bibit jamur tiram kedalam masing-masing baglog.
- Baglog-baglog yang sudah diberi bibit jamur tersebut kemudian dидiamkan dalam ruangan steril, selama 40 hari, hingga jamur-jamur tersebut tumbuh.
- Kemudian, setelah 60 hari, bagas perlakuan awal tersebut dipisahkan dengan jamur-jamur yang tumbuh, guna diteruskan ke tahap selanjutnya, yaitu proses

sakarifikasi dan fermentasi, untuk dihasilkan etanol. Sedangkan jamur hasil perlakuan awal tersebut dapat dijadikan usaha petani jamur, dengan harga jual jamur per kg adalah sebesar Rp. 10,000,00.

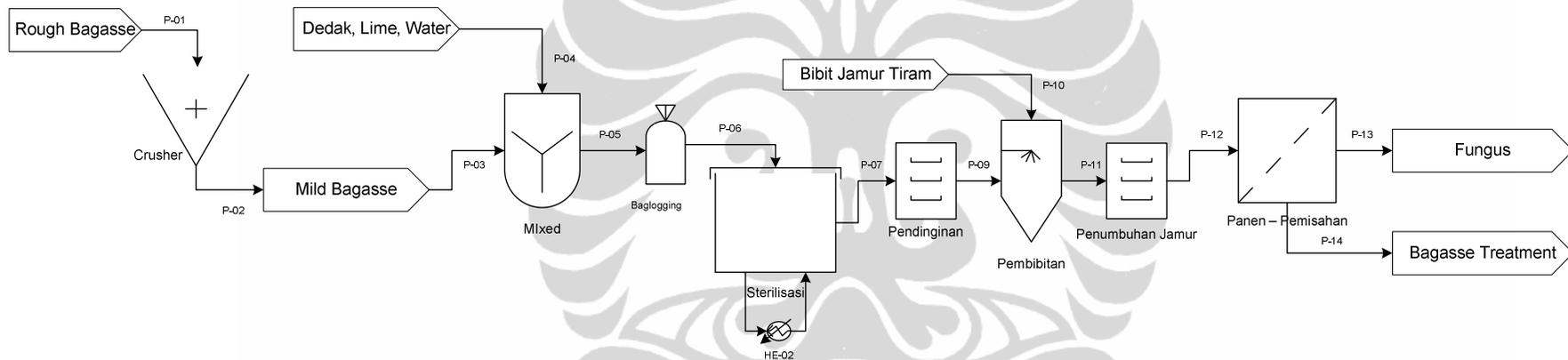
3.3.2 Proses Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas

Pada penelitian produksi bioetanol berbahan baku bagas, dilakukan melalui dua proses utama, dapat dilihat pada Gambar 4.3, yaitu:

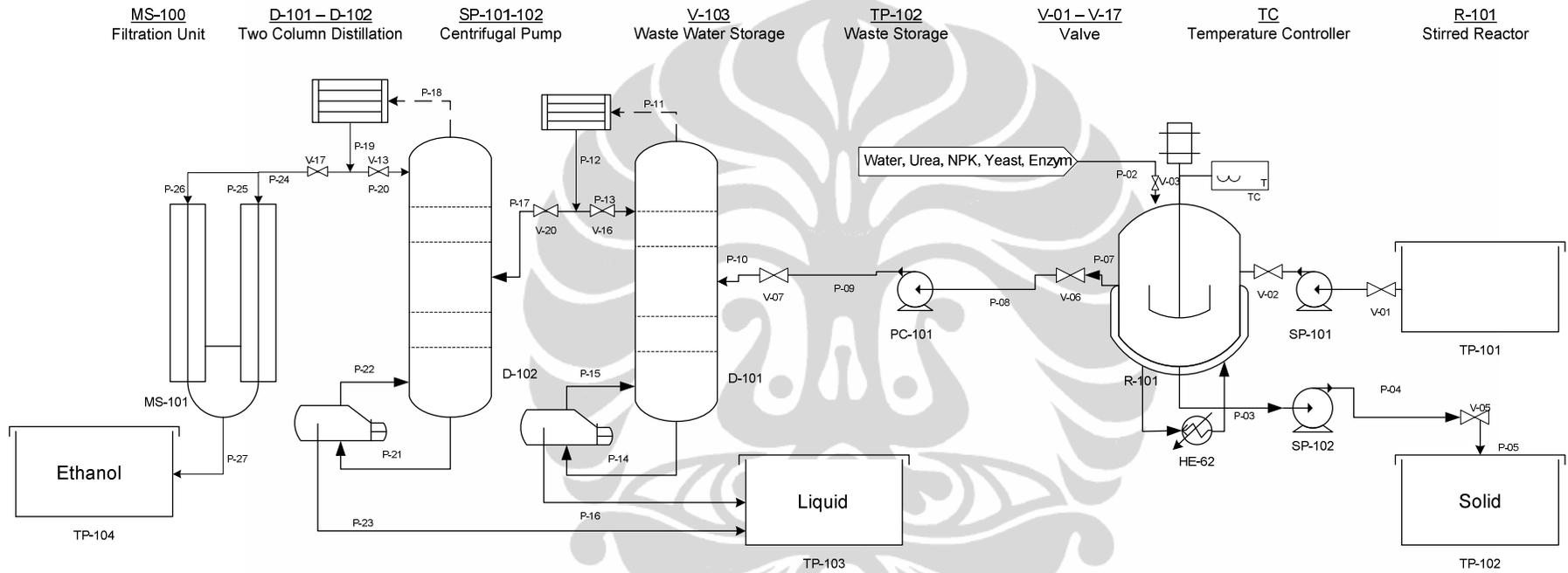
1. Sakarifikasi dan Fermentasi Serentak (SSF), yaitu kombinasi antara hidrolisis menggunakan enzim selulase dan *yeast S.cerevisae* untuk memfermentasi gula menjadi etanol secara simultan. Proses SSF hidrolisis dan fermentasi dilakukan dalam satu reaktor. Keuntungan dari proses ini adalah polisakarida yang terkonversi menjadi monosakarida tidak kembali menjadi polisakarida langsung difermentasi menjadi etanol. Selain itu dengan menggunakan satu reaktor dalam prosesnya akan mengurangi biaya peralatan yang digunakan.

Konversi selulosa menjadi gula dilakukan melalui reaksi hidrolisis, secara enzimatik. Keuntungan hidrolisis secara enzimatik adalah efisiensi selektif sehingga pembentukan produk samping bisa diminimasi, kondisi reaksi temperatur dan tekanan tinggi, bahkan bisa dilakukan pada temperatur ruang dan tekanan tidak tinggi, bahkan bisa dilakukan pada temperatur ruang dan tekanan atmosfer sehingga tidak membutuhkan peralatan khusus untuk reaksi. Sedangkan kekurangan proses hidrolisis secara enzimatik adalah waktu reaksi yang dibutuhkan lebih lama, bisa mencapai 72 jam.

2. Distilasi dilakukan untuk memisahkan etanol dari beer (sebagian besar adalah air dan etanol). Titik didih etanol murni 78°C sedangkan air adalah 100°C (kondisi standar). Dengan memanaskan larutan pada suhu rentang 78-100°C akan mengakibatkan sebagian besar etanol menguap, dan melalui unit kondensasi akan bisa dihasilkan etanol dengan konsentrasi 95% volume.



Gambar 3. 2 Proses Perlakuan Awal Bagas dengan Jamur Tiram



Gambar 3. 3 Proses Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas

3.3.3 Peralatan Pendukung Proses Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas

Proses produksi bioetanol berbahan baku bagas menggunakan beberapa mesin dan peralatan, antara lain:

- Reaktor/Fermentor

Pada produksi bioetanol berbahan baku bagas, proses sakarifikasi dan fermentasi dilakukan serempak dalam satu reaktor. Spesifikasi reaktor yang digunakan dalam produksi bioetanol antara lain, dilengkapi dengan pemanas, *head sensor*, *motor blade*, dan *blade*. Energi yang dibutuhkan adalah sebesar 1400 watt. Harga fermentor ini senilai Rp. 30.000.000,00. Volume maksimum reaktor adalah sebesar 200 liter. Penjelasan berupa gambar dari reaktor yang digunakan dalam produksi bioetanol berbahan baku bagas dapat dilihat pada Gambar 3.4 (a) dibawah ini.



Gambar 3. 4 Reaktor (a) dan Distilator (b) Bioetanol Berbahan Baku Bagas

- Distilator/Kolom Distilasi

Proses distilasi pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas dilakukan dengan 1 kolom, dengan spesifikasi jumlah tray sebanyak 6 (enam) tray, dilengkapi kondenser dan reboiler, heater distilator reactor sebesar 100 watt. Biaya distilator ini adalah sebesar Rp. 30.000.000,00. Penjelasan berupa gambar dari distilator yang digunakan dalam produksi bioetanol berbahan baku bagas dapat dilihat pada Gambar 3.4 (b).

3.4 Organisasi Inti dan Plasma Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas

Produksi bioetanol berbahan baku bagas terdiri dari dua jenis usaha yakni, perlakuan awal bagas dengan melakukan budidaya jamur tiram dan produksi bioetanol. Bahan baku produksi bioetanol pada penelitian ini adalah bagas. Bagas diperoleh dari pabrik tebu, dimana bagas merupakan residu padat industri tebu. Pada perlakuan awal bagas, bagas dijadikan sebagai media tanam jamur tiram, guna mendapatkan konsentrasi selulosa yang lebih tinggi, sehingga diperoleh jumlah etanol yang lebih besar.

Produksi bioetanol berbahan baku bagas yang terdiri dari perlakuan awal bagas dengan budidaya jamur tiram dan produksi bioetanol dilakukan oleh satu pihak, yang disebut juga dengan organisasi inti. Bahan baku utama produksi bioetanol adalah bagas hasil perlakuan awal dengan budidaya jamur tiram, dapat diperoleh dari petani jamur diluar organisasi inti, yang disebut juga sebagai organisasi plasma. Pendapatan petani jamur pada umumnya, hanya pada jamur tiram yang dihasilkan. Akan tetapi dengan pengembangan produksi bioetanol berbahan baku bagas, media tanam jamur tiram berupa bagas, dapat dijadikan pendapatan tambahan. Sehingga produksi bioetanol berbahan baku bagas dapat meningkatkan produksinya, dengan peningkatan jumlah pasokan bahan baku bagas perlakuan awal dari petani jamur.

Dari pembahasan diatas, dapat dibedakan tiga macam model organisasi produksi, yaitu:

1. Hubungan plasma-inti, dimana organisasi inti memproduksi bioetanol berbahan baku bagas dengan 40% bahan baku bagas hasil perlakuan awal jamur dilakukan oleh satu pihak yang sama dengan proses produksi bioetanol. Sedangkan organisasi plasma merupakan pihak penyedia bahan baku bagas, sebesar 60% bagas yang diproduksi dijual kepada organisasi inti untuk kebutuhan produksinya. Terdapat beberapa kendala yang mungkin terjadi antara lain, peningkatan nilai jual bagas hasil pretreatment yang dilakukan oleh organisasi plasma, kemudian penjadwalan produksi yang mungkin terlambat akibat pasokan yang berkurang dari pihak petani, dan lain sebagainya.

2. Usaha swasta perorangan, dimana petani dianggap sebagai karyawan perusahaan, sehingga produksi bagas pretreatment dan pengolahan kesemuanya adalah dalam organisasi perusahaan. Dengan demikian, kestabilan pasokan bahan baku utama lebih terjamin. Selain itu, pendapatan yang diperoleh tidak hanya dari penjualan etanol, akan tetapi juga diperoleh dari jamur yang dihasilkan.

3. Usaha swasta petani, dalam hal ini petani memiliki tidak saja produksi, jamur dan alat-alat pengolahan. Bentuk yang tepat untuk model organisasi ini adalah usaha koperasi. Sehingga petani tersebut memperoleh pendapatan, tidak hanya dari penjualan jamur dan bagas pretreatment, tapi juga dengan bioetanol yang dihasilkan.

Dalam perhitungan analisa kelayakan tidak dibedakan antara bangun-bangun organisasi produksi tersebut.

3.5 Aspek Ekonomi Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas

Proyeksi keuangan bertujuan untuk mengetahui besar modal yang dibutuhkan untuk menjalani bisnis, seberapa besar tingkat pengembalian, dan beberapa hal lainnya. Penelitian pengembangan energi terbarukan bioetanol berbahan baku bagas pada skala laboratorium menghasilkan etanol sebesar 1,7 liter per hari. Proyeksi untuk 20 tahun kedepan, kapasitas produksi etanol ingin ditingkatkan 100 kali menjadi 170 liter per hari. Harga produk bioetanol dengan kadar 95% pada kondisi saat ini (2010) adalah sebesar Rp.10.000 per liter. Proyeksi pendapatan tahunan meliputi estimasi besarnya penjualan baik dalam satuan unit maupun rupiah. Proyeksi biaya produksi tahunan meliputi total biaya bahan baku, tenaga kerja, serta biaya-biaya lainnya.

Pada penelitian ini usaha produksi bioetanol berbahan baku bagas terdiri dari 2 proses yaitu, perlakuan awal bagas dengan menggunakan bantuan jamur tiram, sehingga dilakukan usaha budidaya jamur tiram dengan bagas sebagai media tanamnya, dan produksi bioetanol berbahan baku bagas, terdiri dari 2 proses, sakarifikasi dan fermentasi pada satu reaktor, serta distilasi pada kolom distilator. Untuk mengetahui kelayakan investasi produksi bioetanol berbahan baku bagas kapasitas produksi sebesar 170 liter per hari, pada penelitian ini dilakukan perbandingan analisis kelayakan terhadap dua skenario, antara lain:

1) Skenario I, proses produksi bioetanol berbahan baku bagas secara keseluruhan dilakukan oleh satu pihak/perusahaan.

2) Skenario II, proses produksi bioetanol berbahan baku bagas terdiri dari dua jenis usaha, produksi bioetanol dan budidaya jamur, masing-masing usaha dilakukan oleh pihak/perusahaan yang berbeda, dan diasumsikan harga bagas hasil perlakuan awal yang dilakukan oleh pihak budidaya jamur sebesar Rp.2.000 per kg.

Untuk melengkapi data yang diperlukan untuk analisa keuangan usaha budidaya jamur tiram, maka penelitian mengacu pada tiga perusahaan sejenis yang telah memproduksi dalam hal ini, diambil sebagai referensi sebuah perusahaan A yang berlokasi di Bogor, perusahaan B berlokasi di Bandung dan perusahaan C yang berlokasi di Malang, yang dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tiga perusahaan budidaya jamur tiram yang sejenis yang dijadikan sebagai acuan, masing-masing menggunakan bahan baku serbuk gergaji, berbeda dengan penelitian yang dilakukan menggunakan bahan baku bagas. Tahap proses budidaya jamur tiram yang dilakukan masing-masing perusahaan semirip, perbedaan hanya pada media tanamnya saja. Untuk melakukan perkiraan terhadap data yang dibutuhkan untuk penelitian, maka data yang diperoleh dari perusahaan sejenis ini dapat dijadikan acuan.

Untuk melakukan perkiraan terhadap data yang dibutuhkan untuk penelitian usaha budidaya jamur, data yang diperoleh dari perusahaan sejenis ini dapat dijadikan acuan, seperti memperkirakan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Pada perusahaan C dengan kapasitas produksi 75.000 baglog membutuhkan tenaga kerja sebanyak 16 orang, sehingga dapat diperkirakan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kapasitas 2700 baglog adalah sebanyak 1 orang.

Tabel 3.1 Perusahaan Budidaya Jamur Tiram

	PT. A	PT. B	PT. C
Lokasi	Bogor	Bandung	Malang
Bahan Baku	Serbuk Gergaji	Serbuk Gergaji	Serbuk Gergaji
Kapasitas			
- Jumlah Kumbung	1 unit (10x22)m	NA	3 unit (8x24)m
- Populasi	20.000 baglog	54.000 baglog	75.000 baglog
- Jamur yang dihasilkan	2400 kg	7600 kg	300 kg
Tenaga Kerja	NA	12 orang	16 orang
Harga Jamur	Rp. 8.000 /kg	Rp. 5.000 /kg	Rp. 10.000 /kg

Sedangkan untuk melengkapi data yang diperlukan untuk analisa keuangan usaha bioetanol, penelitian ini mengacu pada dua perusahaan sejenis yang telah memproduksi, sebuah perusahaan X yang berlokasi di Banten, dan perusahaan Y yang berlokasi di Lampung, rincian datanya dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Perusahaan Bioetanol Sejenis Yang Dijadikan Sebagai Acuan

Keterangan	PT. X	PT. Y
Lokasi	Banten	Lampung

Bahan Baku	Singkong	Singkong
Kapasitas Produksi (liter/hari)	200	180.000
Jumlah Tenaga Kerja (orang)	9	64

Dua perusahaan bioetanol sejenis yang dijadikan sebagai acuan, masing-masing menggunakan bahan baku singkong, berbeda dengan penelitian yang dilakukan menggunakan bahan baku bagas. Tahap proses produksi bioetanol yang dilakukan masing-masing perusahaan semirip terdiri dari, perlakuan awal bahan baku, sakarifikasi, fermentasi, serta distilasi.

Pada penelitian produksi bioetanol berbahan baku bagas, proses sakarifikasi dan fermentasi dilakukan secara serentak (SSF) dalam satu reaktor. Untuk melakukan perkiraan terhadap data yang dibutuhkan untuk penelitian, maka data yang diperoleh dari perusahaan sejenis ini dapat dijadikan acuan. Misalnya seperti memperkirakan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Pada perusahaan X dengan kapasitas produksi 200 liter/hari membutuhkan tenaga kerja sebanyak 9 orang, sedangkan untuk perusahaan Y dengan kapasitas produksi sebesar 180.000 liter per hari membutuhkan tenaga kerja sebanyak 64 orang. Sehingga jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk produksi bioetanol dengan kapasitas etanol yang dihasilkan sebesar 170 liter per hari adalah sebanyak 6 orang. Selain data tenaga kerja juga terdapat data-data lainnya, seperti luas tanah yang diperlukan, waktu kerja yang digunakan untuk memproduksi bioetanol, serta biaya-biaya lain yang terkait dengan pembangunan pabrik bioetanol tersebut. Rincian data mengenai dasar perhitungan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Dasar Perhitungan Analisis Ekonomi Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas Kapasitas 170 Liter/Hari (2010)

Keterangan	Asumsi
Kapasitas etanol yang dihasilkan	170 liter/hari
Kapasitas jamur yang dihasilkan	810 kg
Kapasitas bagas yang diperlukan	900 kg
Kapasitas baglog yang dihasilkan	2700 baglog
Harga jual etanol 96%	Rp. 10.000
Harga jual jamur tiram	Rp. 10.000
Waktu Kerja	26 hari/bulan

Kebutuhan tenaga kerja produksi bioetanol	7 orang
Umur ekonomi	20 tahun
Tingkat bunga	8 %
Pajak	10 %
Depresiasi	<i>Straight Line (SL)</i>
<i>Salvage value</i>	0

Dasar perhitungan pada penelitian juga diperoleh dari keterangan perusahaan sejenis pada tahun 2010. Umur ekonomi diasumsikan selama 20 tahun, yang ditetapkan berdasarkan umur ekonomi peralatan, tingkat suku bunga minimum investasi diasumsikan sebesar 8% per tahun dan pajak sebesar 10% per tahun, mengingat investasi usaha bioetanol ini terdiri dari usaha rakyat, budidaya jamur dan produksi bioetanol berbahan baku bagas ini merupakan investasi teknologi energi terbarukan. Metode perhitungan depresiasi yang digunakan adalah metode *Straight Line (SL)*, dan diasumsikan *salvage value* pada investasi peralatan adalah nol.

3.5.1 Skenario I

Skenario I, proses produksi bioetanol berbahan baku bagas secara keseluruhan dilakukan oleh satu pihak/perusahaan. Produksi bioetanol berbahan baku bagas terdiri dari dua usaha, yakni usaha budidaya jamur tiram dan produksi bioetanol. Kapasitas etanol yang diproduksi adalah sebesar 170 liter per hari dengan biaya produk sebesar Rp.10.000 per liter. Untuk kapasitas produksi etanol sebesar 170 liter per hari membutuhkan bahan baku bagas sebesar 900 kg. Jamur tiram yang dihasilkan dari 900 kg bagas adanyak sebesar 810 kg per hari, dimana harga jual jamur tiram adalah sebesar Rp. 10.000 per kg. Pendapatan usaha produksi bioetanol berbahan baku bagas diperoleh dari penjualan bioetanol dan jamur tiram, masing-masing memperoleh pendapatan sebesar Rp.1.700.000 per hari untuk produksi bioetanol dan untuk usaha budidaya jamur tiram sebesar Rp. 8.100.000 per hari.

Biaya tenaga kerja langsung dapat diperoleh sebesar Rp. 79.800.000, dimana dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 7 orang, dengan waktu kerja selama 26 hari per bulan dan dengan mengacu pada Upah Minimum Regional (UMR).

Berdasarkan data perhitungan analisis produksi bioetanol berbahan baku bagas yang telah diasumsikan tersebut diatas, maka dapat diketahui besar investasi usaha (berdasarkan total biaya peralatan) dan juga biaya tetap dan tidak tetap operasi.

Total investasi produksi bioetanol berbahan bagas berdasarkan pada total biaya peralatan yang digunakan pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas, dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Total biaya peralatan yang digunakan pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan kapasitas etanol yang dihasilkan sebesar 170 liter/hari (2010) sebesar Rp. 1.942.550.000.

Tabel 3.4 Biaya Peralatan Proses Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas Dengan Kapasitas 170 Liter/Hari (2010), Skenario I

Nama Peralatan	Jumlah (unit)	Harga (Rp)	Biaya (Rp)
Reaktor	4	370.000.000	1.480.000.000
Pompa	7	3.500.000	24.500.000
Distilator	1	370.000.000	370.000.000
Tangki Air	2	20.000.000	40.000.000
Drum Produk	8	200.000	1.600.000
Crusher	1	14.000.000	14.000.000
Tangki Sterilisasi	3	4.000.000	12.000.000
Timbangan	3	150000	450.000
Total Biaya Peralatan			1.942.550.000

Biaya operasional adalah pengeluaran yang diperlukan agar kegiatan operasi dan produksi berjalan lancar. Biaya ini meliputi biaya tetap dan tidak tetap. Biaya tetap meliputi biaya pajak, bunga pinjaman, dan depresiasi. Biaya penyusutan berasal dari investasi peralatan dan bangunan yang dibutuhkan pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas, dapat dilihat pada Tabel Lampiran I.1. Biaya tidak tetap terdiri dari biaya bahan baku, tenaga kerja, dan lainnya. Biaya bahan baku yang digunakan pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas dapat dilihat pada Tabel Lampiran I.2. Perhitungan biaya operasional didasarkan pada kapasitas produksi per tahun dengan asumsi jumlah hari kerja efektif 312 hari dengan total produksi bioetanol 53.040 liter per tahun. Dengan melakukan perhitungan komponen bahan baku beserta komponen yang lainnya, diperoleh data perhitungan biaya operasional pada Tabel 3.5.

Komponen biaya tetap yang dibutuhkan terdiri dari gaji supervisor produksi, penyusutan, administrasi, perawatan dan biaya lainnya. Sedangkan biaya tidak tetap terdiri dari upah tenaga kerja langsung, biaya bahan baku dan biaya air. Biaya produksi

yang harus dikeluarkan untuk membuat produk (harga pokok) merupakan faktor penentu terhadap harga jual terendah dari produk yang dihasilkan.

Tabel 3.5 Biaya Operasional Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas, Kapasitas 170 liter/hari (2010), Skenario I

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)	
Biaya Tetap		
Gaji supervisor	30.000.000	
Penyusutan	108.027.500	
Administrasi	6.438.000	
Perawatan	3.391.500	
Listrik	309.868.416	
Lain-lain	20.098.872	
Jumlah		477.824.288
Biaya Tidak Tetap		
Upah	79.800.000	
Bahan Baku	7.267.111.207	
Air	28.010.000	
Jumlah		7.374.921.207
Total Biaya Operasional		7.852.745.495

Total modal yang dikeluarkan untuk investasi produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan Skenario I, terdiri dari modal investasi dan modal kerja. Modal investasi terdiri dari biaya tanah, bangunan, peralatan produksi, biaya praoperasi, dan biaya lainnya. Biaya praoperasi di estimasi berdasarkan biaya praoperasi perusahaan X, dengan kapasitas sebesar 200 liter per hari biaya praoperasi yang dibutuhkan sebesar Rp.42.000.000, sehingga diperoleh biaya praoperasi untuk produksi bioetanol berbahan baku bagas adalah sebesar Rp. 35.700.000. Modal kerja terdiri dari biaya bahan baku dan biaya kas. Biaya kas di asumsikan sebesar 15% dari biaya bahan baku. Modal kerja yang dibutuhkan untuk produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan Skenario I adalah sebesar Rp. 8.357.177.888. Sedangkan modal investasi produksi bioetanol berbahan bagas dengan Skenario I adalah sebesar Rp. 2.646.250.000, dapat dilihat pada Tabel 3.6.

Tabel 3.6 Total Modal Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas, Kapasitas Produksi 170 liter/hari (2010), Skenario I

A	Modal investasi	Jumlah (Rp)	
	1 Tanah	450.000.000	
	2 Bangunan	218.000.000	
	3 Peralatan Produksi	1.942.550.000	
	4 Biaya Praoperasi*	35.700.000	
Jumlah			2.646.250.000
B	Modal Kerja		
	1 Biaya bahan baku	7.267.111.207	
	2 Biaya Kas**	1.090.066.681	
Jumlah			8.357.177.888
Total Modal			11.003.427.888
*) biaya praoperasi diestimasi berdasarkan perusahaan X			
**) biaya kas diasumsikan sebesar 15% dari biaya bahan baku			

Analisa kelayakan dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui suatu usaha baru atau investasi baru. Dalam aspek keuangan untuk produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan kapasitas etanol yang dihasilkan sebesar 170 liter per hari, terdapat beberapa faktor yang dapat berpengaruh, yaitu biaya produksi, perkiraan laba-rugi, arus kas penerimaan dan pengeluaran serta perhitungan investasi terdiri dari *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Payback Period* (PBP).

Dasar perhitungan analisis ekonomi produksi bioetanol berbahan baku bagas yang terdiri dari usaha budidaya jamur tiram dan produksi bioetanol, dengan kapasitas produksi etanol sebesar 53.040 liter per tahun dan kapasitas produksi jamur tiram sebesar 252.720 kg per tahun, dengan jumlah hari kerja/produksi 23 hari per bulan atau sama dengan 312 hari per tahun.

Pendapatan di estimasi berdasarkan harga jual untuk setiap produk dikalikan dengan jumlah produk yang diproduksi. Harga jual produk yang ditetapkan adalah sebesar Rp. 10.000 per liter untuk etanol dan untuk jamur tiram adalah sebesar Rp. 10.000 per kg. Pendapatan per tahun untuk usaha budidaya jamur adalah sebesar Rp. 530.400.000 per tahun sedangkan untuk produksi bioetanol adalah sebesar Rp. 2.527.200.000 per tahun. Total pendapatan produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan Skenario I adalah sebesar Rp. 3.057.600.000 per tahun.

Proyeksi laba rugi ditujukan untuk melihat tingkat laba per tahun dan juga sebagai input dalam perhitungan aliran kas. Biaya-biaya yang terdapat pada proyeksi laba rugi meliputi, pendapatan, pengeluaran biaya, laba, biaya umum dan administrasi, dan beban pajak. Laba sebelum pajak diperoleh dengan mengurangi pendapatan dari total pengeluaran. Sedangkan laba setelah pajak (laba bersih) diperoleh dengan

mengurangkan laba sebelum pajak dengan pajak yang dikenakan terhadap penghasilan yang diterima perusahaan sebesar 10%. Perkiraan laba rugi produksi bioetanol berbahan baku bagas ini dapat dilihat pada Tabel Lampiran I.3.

Perhitungan arus kas terutama ditunjukkan untuk melihat perbandingan total kas masuk dan total kas keluar selama umur ekonomis mesin. Selain itu, proyeksi aliran kas ditujukan sebagai input, dalam perhitungan parameter kelayakan investasi.

Arus penerimaan yang merupakan sumber dana bagi industri terdiri dari, modal sendiri dan modal pinjaman, penerimaan (hasil penjualan produk) dan penyusutan. Untuk tahun ke-2 sampai tahun ke-20, sumber dana hanya terdiri dari penerimaan dan penyusutan. Sedangkan pengeluaran dana terdiri dari, modal investasi, upah, bahan baku, air, listrik, dan biaya lainnya.

Arus kas penerimaan dan pengeluaran produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan Skenario I dapat dilihat pada Tabel Lampiran I.4. Dari Tabel Lampiran I.5 dapat dilihat bahwa usaha produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan kapasitas produksi 170 liter per hari menghasilkan total kas yang negatif, sebesar Rp.83.224.632.016 pada akhir umur proyek (tahun ke-20).

Perhitungan kriteria investasi produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan skenario I, menggunakan tingkat suku bunga 8% per tahun dan pajak sebesar 10% per tahun, diperoleh NPV negatif sebesar Rp.39.817.179.569,10. NPV bernilai negatif merupakan kerugian yang akan diterima penyelenggara usaha pada tahun yang akan datang jika diukur dengan nilai uang sekarang. NPV yang bernilai negatif menunjukkan proyek tersebut belum mampu untuk menghasilkan laba, sehingga proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

3.5.2 Skenario II

Skenario II, proses produksi bioetanol berbahan baku bagas terdiri dari dua jenis usaha, produksi bioetanol dan budidaya jamur, masing-masing usaha dilakukan oleh pihak/perusahaan yang berbeda, dan diasumsikan harga bagas hasil perlakuan awal yang dilakukan oleh pihak budidaya jamur sebesar Rp.2.000 per kg. Kapasitas etanol yang diproduksi adalah sebesar 170 liter per hari dengan harga jual produk etanol yang dihasilkan sebesar Rp.10.000 per liter. Pendapatan per tahun untuk usaha produksi bioetanol adalah sebesar Rp. 530.400.000.

Biaya tenaga kerja langsung dapat diperoleh sebesar Rp. 72.000.000, dimana dengan jumlah tenaga kerja sebanyak 6 orang, dengan waktu kerja selama 26 hari per bulan dan dengan mengacu pada Upah Minimum Regional (UMR).

Total investasi produksi bioetanol berbahan bagas berdasarkan pada total biaya peralatan yang digunakan pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas, dapat dilihat pada Tabel 3.7.

Total biaya peralatan yang digunakan pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan kapasitas etanol yang dihasilkan sebesar 170 liter per hari (2010) sebesar Rp. 1.916.100.000.

Tabel 3.7 Biaya Peralatan Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas, Kapasitas 170 liter/hari (2010), Skenario II

Nama Peralatan	Jumlah (unit)	Harga (Rp)	Biaya (Rp)
Reaktor	4	370.000.000	1.480.000.000
Pompa	7	3.500.000	24.500.000
Distilator	1	370.000.000	370.000.000
Tandon Air	2	20.000.000	40.000.000
Drum Produk	8	200.000	1.600.000
Total Biaya Peralatan			1.916.100.000

Biaya penyusutan berasal dari investasi peralatan dan bangunan yang dibutuhkan pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas, Skenario II, dapat dilihat pada Tabel Lampiran II.1.

Biaya bahan baku yang digunakan pada proses produksi bioetanol berbahan baku bagas, Skenario II dapat dilihat pada Tabel Lampiran II.2.

Perhitungan komponen biaya tetap dan biaya tidak tetap selama proses produksi bioetanol berbahan baku bagas, dengan Skenario II, diperoleh data biaya operasional produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan Skenario II, dapat dilihat pada Tabel 3.8.

Komponen biaya tetap yang dibutuhkan terdiri dari penyusutan, administrasi, dan biaya lainnya. Sedangkan biaya tidak tetap terdiri dari upah tenaga kerja langsung, biaya bahan baku dan biaya air. Biaya produksi yang harus dikeluarkan untuk membuat produk (harga pokok) merupakan faktor penentu terhadap harga jual terendah dari produk yang dihasilkan.

Tabel 3.8 Biaya Operasional Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas, Kapasitas 170 liter/hari (2010), Skenario II

Jenis Biaya	Jumlah (Rp)	
Biaya Tetap		
Gaji supervisor	30.000.000	
Penyusutan	103.305.000	
Administrasi	2.550.000	
Perawatan	3.391.500	
Listrik	309.868.416	
Lain-lain	19.207.872	
Jumlah		468.322.788
Biaya Tidak Tetap		
Upah	72.000.000	
Bahan Baku	7.194.196.807	
Air	25.202.000	
Jumlah		7.291.398.807
Total Biaya Operasional		7.759.721.595

Total modal yang dikeluarkan untuk investasi produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan Skenario II, terdiri dari modal investasi dan modal kerja. Modal investasi terdiri dari biaya tanah, bangunan, peralatan produksi, biaya praoperasi, dan biaya lainnya. Modal kerja terdiri dari biaya bahan baku dan biaya kas. Total modal investasi produksi bioetanol berbahan bagas dengan Skenario II adalah sebesar Rp. 2.251.800.000, dapat dilihat pada Tabel 3.9.

Analisa kelayakan produksi bioetanol berbahan baku bagas, dengan kapasitas produksi sebesar 170 liter per hari, dengan kebutuhan bahan baku utama bagas sebesar 900 kg, dimana harga bagas yang diperoleh dari petani jamur tiram diasumsikan sebesar Rp. 2.000 per kg.

Kapasitas produksi bioetanol pertahun adalah sebesar 53.040 liter per tahun, dengan waktu produksi selama 312 hari per tahun. Harga jual bioetanol adalah sebesar Rp. 10.000 per liter. Sehingga pendapatan per tahun produksi bioetanol adalah sebesar Rp. 530.400.000.

Tabel 3.9 Total Modal Produksi Bioetanol Berbahan Baku Bagas, Kapasitas Produksi 170 liter/hari (2010), Skenario II

A	Modal investasi	Jumlah (Rp)	
	1 Tanah	150.000.000	
	2 Bangunan	150.000.000	
	3 Peralatan Produksi	1.916.100.000	
	4 Biaya Praoperasi*	35.700.000	
Jumlah			2.251.800.000
B	Modal Kerja		
	1 Biaya bahan baku	7.194.196.807	
	2 Biaya Kas**	1.079.129.521	
Jumlah			8.273.326.328
Total Modal			10.525.126.328
*) biaya praoperasi diestimasi berdasarkan perusahaan X			
**) biaya kas diasumsikan sebesar 15% dari biaya bahan baku			

Proyeksi laba rugi ditujukan untuk melihat tingkat laba per tahun dan juga sebagai input dalam perhitungan aliran kas, diperoleh keuntungan negatif sebesar Rp.6.506.389.436, yang berarti bahwa produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan Skenario II mengalami kerugian, dapat dilihat pada Tabel Lampiran II.3.

Perhitungan kriteria investasi produksi bioetanol berbahan baku bagas dengan kapasitas 170 liter per hari, pada Skenario II, menunjukkan bahwa usaha produksi bioetanol berbahan baku bagas, dengan kapasitas produksi etanol sebesar 170 liter per hari, dan dengan biaya bagas sebesar Rp.2.000 per kg, tidak layak untuk dilaksanakan. Keadaan tersebut ditujukan oleh NPV yang bernilai negatif sebesar Rp.59.449.434.727,52 menunjukkan proyek tersebut belum mampu untuk menghasilkan laba, sehingga proyek tidak layak untuk dilaksanakan.

BAB IV

ANALISIS

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil dari pengolahan data pada bab sebelumnya dan dianalisis berdasarkan metode tekno ekonomi yang dilakukan pada dua skenario. Skenario pertama, proses produksi bioetanol berbahan baku bagas secara keseluruhan dilakukan oleh satu pihak. Sedangkan skenario kedua, proses produksi bioetanol berbahan baku bagas terdiri dari dua jenis usaha, produksi bioetanol dan budidaya jamur, masing-masing usaha dilakukan oleh pihak yang berbeda, dan