

KELAYAKAN FINANSIAL GULA JAGUNG SEBAGAI BIOINDUSTRI DI KABUPATEN BENGKAYANG

FINANCIAL FEASIBILITY CORN SUGAR AS BIOINDUSTRY IN BENGKAYANG

Rudy Setyo Utomo¹ dan Tri Wahyudi²

¹Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Kalimantan Barat, Jl. Dr. Sutomo
No 01 Pontianak, (081256512616)

Email : rudystyo@gmail.com

²Fakultas Teknik Industri Universitas Tannjungpura Pontianak

Email : tricell@yahoo.com

Diterima : 17 Juni 2016, Diterima setelah perbaikan : 22 Juni 2017

Intisari. Kesulitan petani jagung meningkatkan pendapatannya dapat ditempuh dengan pendirian pabrik yang mengolah bahan mentah jagung menjadi produk jadi, yaitu gula jagung. Tujuan dari penelitian ini adalah menemukan kelayakan finansial proses produksi pengolahan biji jagung menjadi gula. Untuk mengetahui kelayakan pabrik gula jagung dilakukan analisis kelayakan finansial. Hasil analisis kelayakan finansial menunjukkan bahwa produksi gula jagung di Kabupaten Bengkayang layak untuk dilakukan dengan syarat Harga Pokok Penjualan (HPP) sebesar Rp.84.500,00/Kg. Adapun nilai *Break Even Point* (BEP) 69,387 unit, nilai *Payback Period* (PBP) 2,41, nilai *Net Present Value* (NPV) Rp.54,592,680,102.46,, nilai *Internal Rate of Return* (IRR) 25,10%, dan nilai *Benefit/Cost Ratio* (B/C Rasio) 1,35. Investasi pada usaha gula jagung masih dikatakan layak dilakukan walaupun dengan tingkat sensitivitas harga turun 3% sampai dengan tingkat sensitivitas harga jual turun 3% dan bahan baku naik sebesar 4%.

Kata kunci : analisis finansial, gula jagung

Abstract. *Difficulty of corn farmers for increase their income can be reached by establishing raw materials into finishing product, namely corn sugar. The aim of this study is to find the financial feasibility of processing seed corn into sugar. To determine the feasibility of corn sugar mills conducted a financial feasibility analysis. Financial feasibility analysis results indicate that corn sugar production in Bengkayang feasible on condition Cost of Goods Sold amounted Rp. 84,500.00/Kg. The value of Break Even Point (BEP) 69,387 units, the value of Payback Period (PBP) 2.41, Net Present Value (NPV) Rp.54,592,680,102.46 ,, value Internal Rate of Return (IRR) 25.10%, and the value of Benefit / Cost Ratio (B / C ratio) of 1.35. Investment in corn sugar business still said to be worth doing despite the sensitivity level price down 3% to the sensitivity level of selling prices down 3% and raw materials rose by 4%.*

Keywords: *financial analysis, corn sugar*

PENDAHULUAN

Kondisi bidang ekonomi Kalimantan Barat (Kalbar) dalam kurun waktu 2008-2012 didominasi oleh sector pertanian. Dominasi tersebut ditunjukkan oleh sumbangan sector pertanian terhadap PDRB Kalbar adalah terbesar, yaitu sebesar 24,10% (RPJMD Prov. Kalbar 2013-2018), dan menurun pada tahun 2015 sebesar 21,02% (BPS Kalbar, 2016). Kontribusi tanaman pangan sebesar 3,76%, didalamnya termasuk produksi jagung, selain padi, palawija lain dan hortikultura. Produksi jagung dinyatakan merupakan salah satu produk unggulan tanaman pangan Kalbar (RPJMD Prov. Kalbar 2013-2018) yang

produksiya tumbuh sebesar 2,38% selama lima tahun terakhir. Kabupaten yang memproduksi jagung terbesar adalah Kabupaten Bengkayang. Jagung di Kabupaten Bengkayang biasa dijual sebagai bahan baku industri pakan ternak. Jagung merupakan salah satu komoditas lokal yang mendukung ketahanan pangan nasional. Penggunaan jagung untuk pangan di Indonesia telah mencapai 50% dari total kebutuhan (Widowati dalam Kusuma dan Indah, 2014).

Dalam analisis isu-isu strategis RPJMD Prov. Kalbar 2013-2018 dinyatakan bahwa lemahnya daya saing Kalimantan Barat disebabkan oleh belum berkembangnya

hilirisasi industri. Hingga diformulasikan kebijakan pembangunan daerah bidang ekonomi secara mikro lebih diarahkan pada peningkatan ekspor dan hilirisasi industri. Sementara itu, sektor perindustrian atau industri pengolahan pada tahun 2012 memberi kontribusi terhadap PDRB Kalbar sebesar 17,02%. Tetapi sayang, kontribusi sektor industri mengalami penurunan, pada tahun 2015 sumbangan industri pengolahan sebesar 15,73%, yang disebabkan dalam kurun waktu 5 tahun terakhir industri Kalbar masih bertumpu pada industri pengolahan kayu yang semakin kesulitan bahan baku.

Sementara itu, Kalbar sebagai salah satu provinsi di Indonesia masih belum mampu menyediakan kebutuhan gula bagi masyarakatnya. Kebanyakan gula banyak didatangkan dari luar daerah yaitu dari Pulau Jawa sebagai penghasil gula pasir dari tebu. Menurut Ketua Aprindo Kalbar, Daniel Edward Tangkau (<http://www.tribunnews.com>; 31 Maret 2015), pada saat ini pasokan gula di Kalbar kurang, sedang kebutuhan gula untuk Kalbar sekitar 6000 ton/bulan. Bahkan, <http://bisnis.liputan6.com> (16 Maret 2015), menyebutkan, sebanyak 328.000 ton gula diimpor dari Thailand oleh Perum Bulog. Pada bulan Juli 2014 Bulog mendatangkan gula pasir sebanyak 20.000 ton yang selanjutnya diedarkan di Kalbar untuk menjaga stabilitas stok gula. Pada saat ini, kebutuhan Kalbar akan gula mencapai 5.000 ton/bulan.

Gula selain diproduksi dari tebu sebenarnya juga dapat diproduksi dari karbohidrat khususnya pati, seperti pati ubi kayu, pati jagung, tepung sagu dan sejenisnya. Pembuatan gula dari pati dilakukan dengan cara hidrolisis, yaitu pemecahan molekul pati atau amilosa dan amilopektin menjadi monomernya yaitu glukosa dan fruktosa. Proses hidrolisis tersebut dapat dilaksanakan melalui cara kimia dan atau menggunakan katalisator enzim, yaitu amilase, glukamilase dan glukosa isomerase.

Gula yang dibuat dari jagung memiliki beberapa kelebihan dibanding gula tebu, yaitu tidak menimbulkan obesitas karena gula jagung lebih mudah diuraikan di dalam tubuh, mengandung serat, dan tidak merusak gigi (<https://www.sahabatnestle.co.id>; 31 Maret 2015). Gula pasir (dari tebu) merupakan sukrosa, yaitu *disakarida*. Pada kondisi asam (dalam saluran pencernaan) akan pecah menjadi monosakarida, yaitu glukosa dan

fruktosa dalam jumlah sama banyak. Sementara itu, gula jagung hanya mengandung zat gula sederhana yaitu fruktosa, yaitu gula yang banyak ditemukan pada buah-buahan dan memiliki rasa lebih manis dari gula biasa (1,7 kali lebih manis dari gula biasa). Gula jagung (fruktosa) memiliki jumlah kalori lebih rendah dibanding gula biasa (sukrosa).

Gula merupakan salah satu komoditas strategis dalam perekonomian Indonesia karena menyangkut hajat hidup orang banyak, sebagai salah satu kebutuhan pokok, dinamika harga gula mempunyai pengaruh langsung terhadap laju inflasi, pengaruhnya terhadap perkembangan industri lainnya dan penyerapan tenaga kerja yang cukup besar (Prasetyo, 2010). Pengembangan industri gula akan berpengaruh pada perkembangan industri-industri lainnya karena selain untuk konsumsi langsung, gula juga digunakan sebagai bahan baku berbagai industri makanan dan minuman. Permintaan gula secara nasional diperkirakan akan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk, pendapatan masyarakat, dan pertumbuhan industri pengolahan makanan dan minuman. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa industri gula berpotensi menjadi salah satu industri unggulan (Suprayoga dalam Prasetyo, 2010).

Pada tahun 2014 kebutuhan gula nasional mencapai 5700 juta ton. Untuk memenuhi kebutuhan gula tersebut diupayakan melalui Program Swasembada Gula Nasional. Kondisi pemenuhan gula pada saat ini sebesar 2,129 juta ton dari perluasan dan pembangunan Pabrik Gula baru (Direktur Jenderal Perkebunan, Gamal Nasir, 2014). Salah satu jenis gula yang banyak diproduksi adalah glukosa. Glukosa banyak digunakan dalam industri makanan dan minuman, terutama dalam industri permen, selai, dan buah kaleng.

Kelayakan Finansial Gula Jagung

Analisis kelayakan finansial biasa digunakan untuk analisis berbagai bidang industri (Rantala dkk., dalam Kusuma dan Indah, 2014). Tujuan analisis kelayakan finansial adalah untuk mengetahui suatu usaha layak dijalankan atau tidak. Kesalahan dalam penentuan asumsi teknologi produksi, ketersediaan bahan baku dan fluktuasi harganya, sensitivitas biaya operasional, perkiraan tenaga kerja dapat menyebabkan ketidak-tepatan analisis sehingga jika rencana

direalisasikan akan rugi (Idham dalam Kusuma dan Indah, 2014). Kadir (2008) menggunakan analisis Benefit-Cost Ratio (BCR) dan Break Even Point (BEP) untuk mengetahui analisis finansial produk agroindustri. Kusuma dan Mayasti (2014) melakukan analisis finansial dengan analisis *Net Present Value*, *Internal Rate of Return*, *Payback Periode*, rasio B/C, dan analisis sensitivitas. Yesi (2013) melakukan studi kelayakan menggunakan alat analisis *Net Present Value* (NPV) dan Benefit Cost Ratio (B/C ratio) dan analisis sensitivitas. Damayati (2008) melakukan studi kelayakan bioethanol dari ubi kayu dengan menggunakan analisis NPV, IRR, *Net B/C*, *Pay Back Period*.

Beberapa jenis biaya untuk melakukan proses produksi diantaranya adalah biaya tetap dan biaya variable (Praditya, 2010). Biaya tetap misalnya adalah biaya untuk mesin dan peralatan. Yang termasuk biaya variable diantaranya adalah biaya untuk bahan baku dan utilitas, biaya variable tambahan, yang meliputi biaya perawatan dan penganganan lingkungan, pemasaran dan distribusi, dan biaya variable lainnya.

Penerimaan total didefinisikan sebagai total uang yang dibayarkan kepada produsen untuk suatu produk (Gaspersz dalam Praditya, 2010). Biasanya produksi berhubungan negatif dengan harga, artinya harga akan mengalami penurunan ketika produksi berlebihan.

Net Present Value (NPV) Merupakan selisih antara *present value* (nilai sekarang) dari penerimaan atau manfaat dengan *present value* dari pengeluaran atau biaya selama umur ekonomis usaha (Damayati, 2008). Dua instrumen evaluasi investasi yang umum digunakan untuk menilai apakah suatu investasi akan dilakukan atau tidak dengan menggunakan analisis *Net Present Value (NPV)* dan *Internal Rate of Return (IRR)* (Fitriani, 2010). Efisiensi usaha dapat diketahui dengan menghitung perbandingan antara besarnya penerimaan dan biaya yang digunakan dalam proses produksi yaitu dengan menggunakan R/C Ratio (*Return Cost Ratio*). Analisis sensitivitas penting untuk melihat apa yang terjadi dengan hasil analisa apabila terjadi suatu kesalahan atau perubahan dengan perhitungan-perhitungan biaya dan manfaat (Kadariah dkk, 1999). Perubahan yang terjadi dalam tingkat penerimaan dan biaya akan mempengaruhi kondisi usaha tersebut dilihat dari nilai NPV, IRR, PP Net

B/C rasio, BEP dan ROI setelah terjadi perubahan (Emawati, 2007).

Proses produksi gula jagung

Pada saat ini produksi gula dari jagung banyak dilakukan dengan menggunakan asam atau enzim untuk mengkonversi pati menjadi gula. Kemajuan dalam pengembangan enzim dapat menghasilkan glukosa dengan kadar dekstrosa mencapai 95% (Parker *et al.*, 2010). Bahan baku pembuatan gula biasa dilakukan dari pati, karena pati merupakan polimer dari glukosa. Proses produksi gula dari pati melewati tahap-tahap utama yaitu ekstraksi pati dari jagung, proses *liquefaction*, proses *saccharification*, proses pemurnian (*refining*). Produk proses ini adalah gula glukosa jika akan dibuat menjadi gula fruktosa yang lebih manis maka proses dilanjutkan dengan proses isomerisasi untuk mengubah glukosa menjadi fruktosa (Parker *et al.*, 2010). Silva *et al.* (2009) telah mengkonversi tepung cassava menjadi sirup fruktosa dengan menggunakan *Aspergillus niger* dan *Streptomyces sp.* sebagai sumber produksi *glucoamylase* (GA) dan *glucose isomerase* (GI).

Sedang enzim amilase (alfa amilase dan glucoamilase) digunakan untuk hidrolisis pati menjadi glukosa. Alfa amilase memecah karbohidrat rantai panjang secara random sepanjang rantai pati menghasilkan maltotriose dan maltose dari amilosa, atau maltose, glukosa dan sedikit dekstrin dari amilopektin. Alpha amylase banyak ditemukan pada fungi ascomycetes, basidiomycetes dan bakteri Bacillus (Singh, dkk, 2011). Hasil hidrolisis α -amilase mula-mula adalah dekstrin, kemudian dekstrin tersebut dipotong-potong lagi menjadi campuran antara glukosa, maltosa, maltotriosa (Singh, *et al.*, 2011) dan ikatan lain yang lebih panjang (Melliawati dalam Devita, 2013). Salah satu kapang yang mampu menghasilkan α -amilase dalam jumlah besar ialah *Aspergillus niger* (Sebayang, 2005). Alpha-amylase adalah calcium metalloenzyme, yang tidak akan berfungsi baik jika tidak ada calcium (Singh, *et al.*, 2011; Wahyudi, *et al.*, 2014).

Enzim β -amilase yang digunakan dalam proses sakarifikasi pati (sejenis karbohidrat) yaitu memecah makromolekul karbohidrat menjadi molekul karbohidrat rantai pendek (sederhana) (Wikipedia dalam Devita, 2013). β -Amilase dapat disintesa oleh bakteri, fungi dan tanaman yang mengkatalis hidrolisis ikatan α -1,4 glikosidik mereduksi ujung non-

reduksi pati menjadi maltosa (rantai pendek) (Singh, *et al.*, 2011). Selanjutnya enzim glukamilase atau amiloglukosidase memecah ikatan polimer rantai pendek menjadi gula glukosa tunggal (Melliawati dalam Devita, 2013). Kapang adalah penghasil enzim amiloglukosidase potensial (Rani dalam Muchtar, 2013).

Sementara ini, jagung di Kalbar belum dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan gula. Umumnya jagung dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau dikonsumsi langsung. Yang menjadi masalah adalah: apakah produksi gula jagung telah memenuhi kelayakan finansial? Sehingga penelitian ini dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan kelayakan finansial proses produksi pengolahan biji jagung menjadi gula.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2015 selama 5 bulan di Kabupaten Bengkayang, khususnya (1) Kecamatan Tujuh Belas, (2) Kecamatan Seluas dan (3) Kecamatan Sanggauledo, yang merupakan wilayah kecamatan penghasil jagung di Kalimantan Barat. Penelitian dilaksanakan dengan survey untuk observasi keberadaan produksi jagung di 3 kecamatan. Selain itu, untuk memperoleh data pendukung dilakukan observasi di Kota Singkawang yang telah mengolah produk jagung dari Kabupaten Bengkayang.

Selain observasi lapangan, juga dilakukan penelusuran data-data primer maupun sekunder pengolahan jagung yang ada di 3 kecamatan dan Kota Singkawang, serta data biaya dan peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan biji jagung menjadi gula.

Analisis kelayakan finansial pabrik pengolahan jagung dilakukan mengikuti Kusuma dan Mayasti (2014) dengan menentukan : (1) Biaya investasi, (2) Biaya produksi, (3) Struktur finansial, (4) Estimasi Penjualan, (5) Estimasi Biaya Produksi, (6) *Cash Flow*, (7) Analisa *Break Even Point* (BEP), (8) *Net Present Value* (NPV), (9) *Incremental Rate of Return* (IRR), (10) *Net Benefit Cost Ratio* (Rasio B/C), (11) *Pay Back Period* (PBP), dan analisis sensitivitas.

Penetapan asumsi dilakukan untuk membantu pengolahan data, penetapan Harga Pokok Produksi (HPP) dan pembuatan *cashflow*. Asumsi yang ditetapkan meliputi jumlah hari kerja karyawan, harga jual

produk, peningkatan kapasitas produksi yang diharapkan, peningkatan harga bahan baku, dan umur proyek (Idham, 2010).

Perhitungan biaya yang dilakukan meliputi biaya investasi, biaya variabel-semi variabel, biaya tetap, dan biaya lainnya. Biaya investasi adalah sejumlah modal atau biaya yang digunakan untuk memulai usaha atau mengembangkan usaha (Pujawan, 2004). Biaya variabel merupakan biaya yang rutin dikeluarkan setiap dilakukan usaha produksi dimana besarnya tergantung pada jumlah produk yang ingin diproduksi (Ardana, 2008). Biaya tetap adalah jenis biaya yang lain yang rutin dikeluarkan oleh perusahaan selama perusahaan melakukan kegiatan produksi, akan tetapi besarnya biaya tetap tidak tergantung pada kapasitas produksi. Perhitungan HPP kapasitas terpasang atau aktual, dilakukan melalui penetapan harga jual dikalangan produsen dan perhitungan penerimaan (*revenue*) melalui persamaan berikut ini (Idham, 2010) :

$$\begin{aligned} \text{Harga Pokok Produksi} &= \text{TC/Kapasitas Aktual} \\ \text{Revenue} &= \text{Harga Jual} \times \text{Total produksi} \end{aligned}$$

Perhitungan *cashflow*, untuk melihat perkembangan aliran finansial yang bisa diperoleh. Kriteria investasi yang digunakan dalam analisis kelayakan finansial antara lain (Idham, 2010; Pujawan, 2004):

BEP adalah suatu titik jumlah produksi atau penjualan yang harus dilakukan agar biaya yang dikeluarkan dapat tertutupi kembali atau nilai dimana profit yang diterima UKM adalah nol.

$$\text{BEP unit} = \frac{FC}{P-VC} \text{ atau } \text{BEP rupiah} = \frac{FC}{1-VC/P}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} FC &= \text{Biaya Tetap} \\ P &= \text{Harga jual per unit} \\ VC &= \text{Biaya Variabel per unit} \end{aligned}$$

Analisis *Net Present Value* dilakukan untuk melihat bagaimana nilai investasi dengan mempertimbangkan perubahan nilai mata uang. NPV merupakan perbedaan antara nilai sekarang dari keuntungan dan biaya (Sudong, 2002). Metode ini dikenal sebagai metode *Present Worth* dan digunakan untuk menentukan apakah suatu rencana mempunyai keuntungan dalam periode analisa, yaitu dengan menentukan *base year market value* dari proyek. *Net Present Value* dari suatu proyek merupakan nilai sekarang (*present value*) antara *Benefit* (manfaat) dibandingkan dengan *Cost* (biaya) (Fitriani, H. 2010).

Bentuk persamaan secara matematis adalah sebagai berikut :

$$NPV = PVB - PVC$$

Atau

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{(Bt - Ct)}{(1+i)^t}$$

Dimana :

NPV = *Net Present Value*

PVB = *Present Value of Benefit*

PVC = *Present Value of the Cost*

Bt = Penerimaan kotor tahun ke-t

N = Umur ekonomi

Ct = Biaya kotor tahun ke-t

I = tingkat suku bunga

Kriteria yang digunakan (Diatin, 2007) :

$NPV > 0$: usaha layak untuk dijalankan

$NPV = 0$: usaha tersebut mengembalikan sama besarnya nilai uang yang ditanamkan

$NPV < 0$: usaha tidak layak untuk dijalankan

Riyanto (1995) mendefinisikan *Internal Rate of Return (IRR)* sebagai tingkat suku bunga yang akan dijadikan jumlah nilai sekarang dari pengeluaran modal proyek. Secara Matematis dirumuskan sebagai berikut:

$$\sum_{t=0}^n \frac{Bt}{(1+i)^t} = \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}$$

Dengan:

i = *Discount rate* yang digunakan

Bt = Jumlah *benefit* dalam periode tahun t

T = Jumlah tahun analisa

Ct = Jumlah *cost* dalam periode tahun t

N = Periode yang terakhir dari arus kas yang diharapkan

Kriteria penilaian IRR adalah :

- Jika $IRR >$ dari suku bunga yang telah ditetapkan, maka investasi diterima.
- Jika $IRR <$ dari suku bunga yang telah ditetapkan, maka investasi ditolak.

IRR tingkat investasi adalah tingkat suku bunga yang berlaku (*discountrate*) yang menunjukkan nilai sekarang (NPV) sama dengan jumlah keseluruhan investasi proyek. Suatu rancangan usaha dikatakan layak ketika nilai IRR lebih besar daripada *Marginal Avarage Revenue Return* (MARR). Penentuan MARR dapat dihitung seperti pada persamaan berikut (Kusumanto, 2008) :

$$MARR = (1 + i) (1 + f) - 1 \quad (6)$$

Dimana :

i = suku bunga investasi

f = inflasi tertinggi

Fitriani, H (2010) mendefinisikan *Payback Period* adalah suatu periode yang diperlukan untuk dapat mengembalikan investasi yang telah dikeluarkan melalui keuntungan yang diperoleh dari suatu proyek. Estimasi jangka waktu pengembalian investasi suatu industri dapat ditunjukkan dengan perhitungan *Payback Period* (Fazwa dkk., 2001). *Payback periode* adalah waktu minimum untuk mengembalikan investasi awal dalam bentuk aliran kas yang didasarkan atas total penerimaan dikurangi semua biaya (Erlina, 2006).

$$PBP = \frac{\text{Investasi awal}}{\text{Penerimaan periode}} \times 1 \text{ tahun}$$

Suatu usaha dikatakan layak jika nilai *payback period* lebih kecil atau sama dibandingkan umur investasi usaha. Perhitungan rasio B/C merupakan perbandingan antara penerimaan total dan biaya total, yang menunjukkan nilai penerimaan yang diperoleh dari setiap rupiah yang dikeluarkan. Proyek dinyatakan layak apabila rasio B/C = 1 (Surahman dkk., 2007).

$$B/C \text{ Ratio} = \sum_{t=1}^n (Bt - Ct) / (1 + IRR)^t$$

Dimana:

Bt = Keuntungan kotor tahun ke-t

N = Umur ekonomi

Ct = Biaya kotor tahun ke-t

Perhitungan *cashflow*, digunakan untuk melihat perkembangan aliran finansial yang bisa diperoleh. BEP digunakan untuk mengetahui suatu titik jumlah produksi atau penjualan yang harus dilakukan agar biaya yang dikeluarkan dapat tertutupi kembali atau nilai dimana profit yang diterima UKM adalah nol.

Analisis *Net Present Value* dilakukan untuk melihat bagaimana nilai investasi dengan mempertimbangkan perubahan nilai mata uang. NPV digunakan untuk menentukan apakah suatu rencana mempunyai keuntungan dalam periode analisa, yaitu dengan menentukan *base year market value* dari proyek. *Net Present Value* dari suatu proyek merupakan nilai sekarang (*present value*) antara *Benefit* (manfaat) dibandingkan dengan *Cost* (biaya).

IRR digunakan untuk menunjukkan nilai sekarang (NPV) sama dengan jumlah

keseluruhan investasi proyek. Suatu rancangan usaha dikatakan layak ketika nilai IRR lebih besar daripada *Marginal Average Revenue Return* (MARR).

Suatu usaha dikatakan layak jika nilai *payback period* lebih kecil atau sama dibandingkan umur investasi usaha. Nilai rasio B/C dilakukan untuk menunjukkan nilai penerimaan yang diperoleh dari setiap rupiah yang dikeluarkan. Proyek dinyatakan layak apabila rasio B/C > 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Buah jagung terdiri dari tongkol, tangkai, kelobot, biji dan rambut. Panjang tongkol jagung bervariasi antara 8 – 42 cm dengan garis tengah umumnya 3 – 5 cm, tetapi tongkol yang besar dapat mencapai garis tengah 7,5 cm. Biji jagung melekat pada tongkol dan berbentuk bulat (Koswara, 2009). Setiap gantang biji jagung yang telah dipipil dari tongkolnya, rata-rata beratnya 56 pounds. Mendekati 70% dari kernel adalah pati (berasal dari endosperm), kurang lebih 10% adalah protein (yang didominasi sebagai gluten), 4% adalah minyak (diekstraksi dari germ), dan 2% adalah serat (dari kulit). Secara umum biji jagung terdiri dari kulit pericarp 5%, endosperm 62%, lembaga 12% dan tip cap 1% (Koswara, 2009).

Komposisi kimia biji jagung antara lain: air 13,5%, protein 10%, lemak atau minyak 4%, karbohidrat antara lain pati 61%, gula 1,4%, pentosan 6% dan serat kasar 2,3%, dan abu 1,4% (Koswara, 2009). Kulit pericarp merupakan pelindung biji yang tersusun oleh berlapis-lapis sel (Koswara, 2009). Lapisan pertama endosperm adalah lapisan aleuron merupakan pembatas antara endosperm dengan kulit (pericarp). Endosperm terdiri dari granula-granula pati. Pada lapisan tengah atau pusat terdapat granula-granula pati lunak dengan ukuran 10-30 µm, sedang bagian luar atau pinggir mengandung granula-granula pati keras dengan ukuran lebih kecil yaitu 1-10 µm (Koswara, 2009). Lembaga terletak pada bagian tengah biji, tersusun oleh skutelum dan poros embrio.

Proses Pengolahan Jagung

Permulaan proses dilakukan dengan mengangkut biji jagung ke tangki perebusan untuk melunakkannya. Perbandingan air dengan biji jagung sebesar 1 : 2 (Indah, 2009). Proses ini disebut *steeping*. Dalam *steeping*

digunakan tangki stainless steel. Dalam satu tangki dapat diolah kurang lebih 3000 gantang jagung diaduk-aduk selama 30 sd 40 jam dalam air hangat 50°C. Selama *steeping*, kernel mengabsorb air, sehingga kelembabannya meningkat dari 15% menjadi 45% dan ukuran (volumenya) meningkat menjadi dua kali. Penambahan 0,1% sulfur dioksida ke air dilakukan untuk menghambat tumbuhnya bakteri dalam lingkungan hangat. Karena jagung mengembang dan melunak maka sedikit asam air *steep* akan melepaskan ikatan gluten dalam jagung dan melepaskan pati.

Setelah *steeping*, selanjutnya dari tangki perebusan, biji jagung dibawa ke *Hammer Mill* untuk membuat jagung menjadi bubur (Indah, 2009). Jagung digiling kasar untuk memecahkan germ agar melepas komponen-komponennya. Air *steep* didinginkan untuk menangkap nutrisi-nutrisi dalam air untuk digunakan sebagai pakan ternak dan untuk nutrisi bagi proses fermentasi berikutnya. Jagung giling, dalam *slurry* air, mengalir ke pemisah germ. Proses keseluruhan pengolahan jagung menjadi glukosa diperlihatkan dalam **Gambar 1**.

Proses Pemisahan Germ

Proses pemisahan germ dilakukan dalam *cyclone* berputar. Pemisah *cyclone* memutar *slurry* germ jagung yang memiliki berat jenis ringan. Germ yang mengandung kurang lebih 85% minyak jagung, dipompa melalui saringan dan dicuci berulang-ulang untuk menghilangkan pati yang tertinggal dalam campuran. Dengan kombinasi proses mekanis dan pelarut mengekstraksi minyak dari germ. Minyak lalu direfine dan disaring untuk menghasilkan produk minyak jagung akhir. Tujuan dari proses refining adalah memisahkan setiap komponen dan lalu memurnikan menjadi produk-produk yang spesifik. Residu germ disimpan sebagai komponen yang digunakan untuk pakan ternak.

Proses Penggilingan Halus dan Skringing

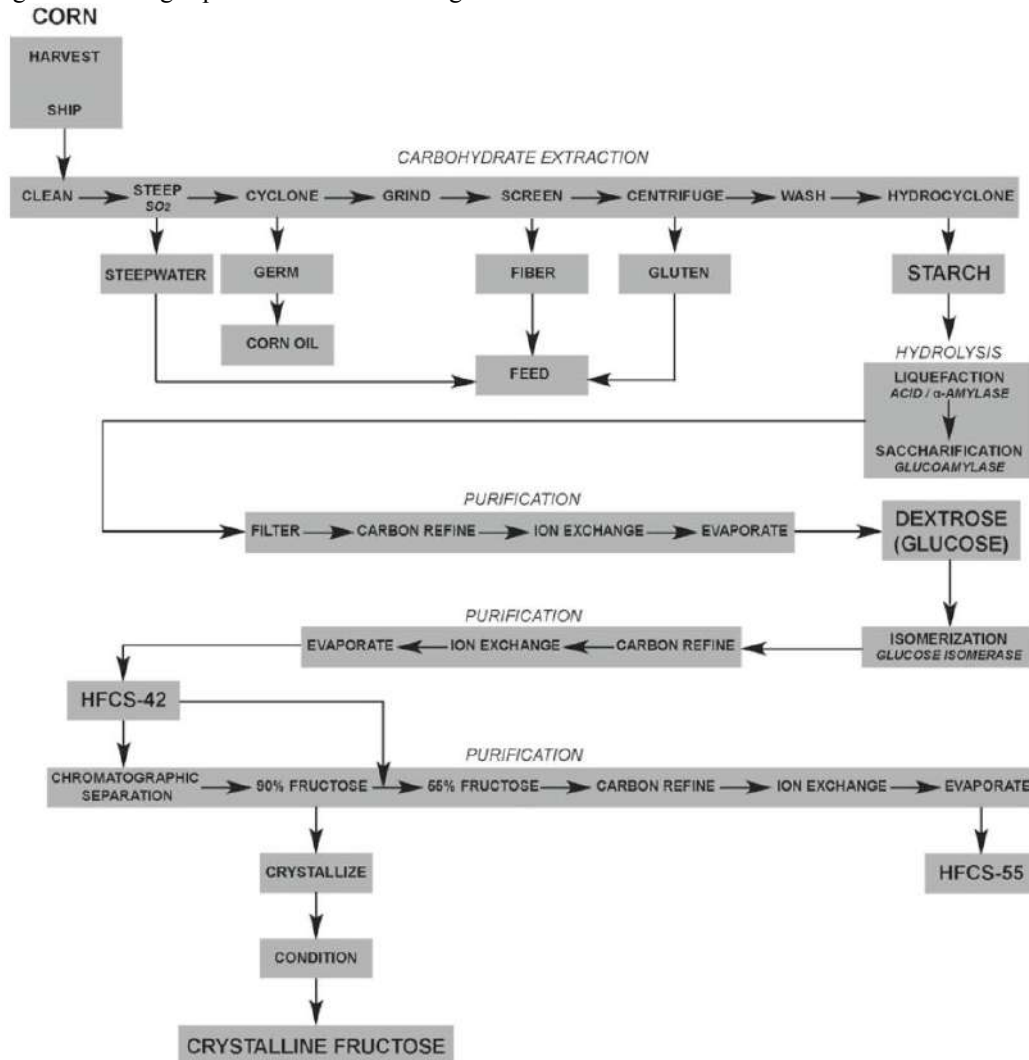
Jagung dan *slurry* air meninggalkan pemisah germ dalam beberapa detik, penggiling melepaskan pati dan gluten dari serat dalam kernel. Suspensi pati, gluten dan serat mengalir melalui saringan cekung, yang menangkap serat tetapi membiarkan pati dan gluten melewatinya. Serat dikumpulkan, *slurry* disaring kembali untuk memperoleh kembali residu pati atau protein, selanjutnya dilewatkan melalui pipa ke rumah pakan

sebagai menu utama pakan ternak. Suspensi pati-gluten, disebut pati giling, disalurkan ke pemisah pati.

Proses Pemisahan Pati.

Gluten memiliki densitas rendah dibanding pati. Dengan melalui penggilingan pati dan sentrifus, gluten diputar keluar untuk digunakan sebagai pakan ternak. Pati dengan

hanya 1 atau 2% protein tersisa, dilarutkan, dicuci Sembilan hingga 14 kali, dilarutkan kembali, dan dicuci kembali dalam hydroclone untuk menghilangkan sedikit protein dan menghasilkan pati kualitas tinggi, secara tipikal kemurniannya dapat mencapai lebih dari 99,5%. Beberapa pati



Gambar 1. Proses pengolahan jagung menjadi gula glukosa dan fruktosa

dikeringkan dan dipasarkan sebagai pati jagung *unmodified*, beberapa dimodifikasi menjadi pati special, tetapi kebanyakan dikonversi menjadi sirup jagung dan glukosa.

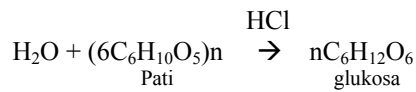
Konversi Pati Menjadi Gula

Proses hidrolisis merupakan proses pemecahan polisakarida menjadi monomer gula penyusunnya. Untuk menghidrolisis ikatan glikosidik pati biasa digunakan asam

atau enzim sebagai katalisator. Suspensi pati dimasukkan ke dalam air dengan asam atau enzim kemudian pati digelatinisasi untuk mendapatkan kekentalan yang diinginkan (Anonim dalam Jati, 2006).

Larutan asam yang biasa digunakan untuk melakukan proses hidrolisis adalah H₂SO₄ atau HCl sebagai katalisator. Lebih banyak digunakan asam sulfat karena asam sulfat lebih banyak bereaksi dengan hampir semua jenis senyawa organik, terutama

senyawa intermediate yang mudah mengalami hidrolisis (Endahwati, 2010). Hidrolisis karbohidrat dilakukan dengan pemanasan larutan asam pada suhu 80°C, maka pati akan terurai menjadi molekul-molekul yang lebih kecil secara berurutan dan hasil akhirnya adalah glukosa, dengan reaksi:



Maltodekstrin merupakan salah satu produk modifikasi pati secara kimia atau biokimia hasil dari hidrolisis pati. Lubis (2012) memperoleh dekstrin dari pati sukun dengan melakukan hidrolisis menggunakan konsentrasi H₂SO₄ 0,5 N. Kadar dekstrin yang diperoleh 77,12% pada temperature hidrolisis 100°C dan waktu 10 menit. Pati yang telah dimodifikasi dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan (Jati, 2006), antara lain bahan pengisi pada produk-produk tepung, pengganti lemak dan gula, dapat ditambahkan pada minuman olahraga sebagai sumber energi (Hidayat, 2002). Pada hidrolisis pati dengan enzim biasa digunakan beberapa jenis enzim, yaitu α-amilase, β-amilase, amiloglukosidase, glukosa isomerase, pululanase, dan isoamilase (Virlandia, dalam Giovanni dkk., 2013) dengan hasil sirup glukosa.

Proses konversi tersebut biasa dilakukan dengan pati dimasukkan ke dalam reactor hidrolisis dan dioperasikan pada suhu 80°C dan tekanan 1 atm lalu ditambahkan HCl sebagai katalis untuk mempercepat proses reaksi kimia. Pada tangki reactor hidrolisis ini terjadi konversi pati menjadi glukosa sebesar 98%. Pati tersuspensi di dalam air akan mencair dengan keberadaan asam dan atau enzim yang mengkonversi pati menjadi larutan glukosa rendah. Perlakuan dengan enzim lain berikutnya dilakukan untuk melanjutkan proses konversi. Untuk menghentikan proses konversi dari aksi asam atau enzim, pada titik kunci dilakukan proses refining menggunakan refiners untuk menghasilkan campuran gula yaitu glukosa dan maltose yang tepat sesuai dengan keperluannya. Dalam beberapa sirup, konversi pati menjadi gula dihambat pada tahap awal produksi sirup dengan kemanisan rendah hingga medium. Yang lain, konversi dibiarkan hingga semua sirup mendekati menjadi glukosa. Sirup direfine dalam filter, sentrifus, dan kolom pertukaran ion, dan kelebihan air dievaporasi. Sirup dijual langsung atau dikristalisasi menjadi glukosa murni, atau diproses selanjutnya untuk

membuat sirup jagung fruktosa tinggi (*high fructose corn syrup*).

Pemisahan Glukosa

Selanjutnya, larutan glukosa yang terbentuk didinginkan di dalam cooler lalu dialirkan ke dalam *filter press* (Indah, 2009). Dalam filter press larutan glukosa dipisahkan dari serat dan protein yang tersuspensi dalam larutan sirup. Berikutnya adalah pemisahan pati dan lemak dengan menggunakan *Germ Separator*. Sedang kandungan abu dipisahkan dengan menggunakan *Rotary Filter* (Indah, 2009). Larutan sirup glukosa kemudian dipanaskan dalam *heater* hingga titik didihnya dan dialirkan ke dalam *evaporator* (Indah, 2009).

Dalam Evaporator, HCl terlarut di flash dalam *vapor space* dan air diuapkan ke dalam kolom *heater* (Indah, 2009). Larutan sirup glukosa kemudian dimasukkan ke dalam Kolom Adsorpsi untuk proses penjernihan (Indah, 2009). Sirup gula mentah perlu direfining untuk menghilangkan pengotor seperti residu protein dan lemak. Ini dilakukan dengan melewati larutan melalui *filter vacuum* berputar yang diselaputi dengan tanah diatome lalu menghilangkan warna dengan karbon aktif. Larutan sirup glukosa yang telah mengalami adsorpsi selanjutnya dipekatkan dalam evaporator 2 hingga konsentrasi 78% (Indah, 2009). Sumber lain menyebutkan tingkat solid yang diinginkan (75-85% padatan).

Kristalisasi Glukosa

Larutan sirup glukosa yang telah dipekatkan kemudian dimasukkan ke dalam *Crystalizer* yang dioperasikan pada suhu 15°C. Dalam *crystalizer* terbentuk molase sebesar 20% (Indah, 2009). Kristal glukosa yang telah terbentuk dari proses kristalisasi kemudian dilanjutkan dengan tahap pengeringan dengan menggunakan *Rotary Dryer* untuk menghilangkan kandungan airnya (Indah, 2009). Selanjutnya kristal glukosa yang telah kering dikemas ke dalam sak atau kemasan lain dengan bantuan conveyor belt.

Gambaran Umum Pengolahan Jagung di Loka Penelitian

Penentuan produk yang memiliki peluang komersial dilakukan dengan melihat perdagangan jagung di tiap-tiap kecamatan yang merupakan penghasil jagung dan di Kabupaten Bengkayang sebagai kota pusat

perdagangan di kabupaten, di Kota Singkawang, di Kalbar dan pada tingkat nasional dan regional. Atas dasar penentuan produk unggulan ini maka dilihat status teknologi yang ada untuk produk barang yang bersangkutan.

Produk gula dari jagung merupakan produk yang menjadi rangkaian dari produk jagung pipil dan beras jagung, tepung jagung, dan pati jagung. Dengan menguasai teknologi produksi gula jagung maka akan dikuasai pula teknologi pembuatan produk pati jagung, dan tepung jagung. Sementara itu, produk tepung dan pati jagung merupakan produk primer jagung yang banyak diserap oleh kegiatan industry turunannya. Analisis finansial mengenai produk yang ditemukan menjadi pertimbangan bagi pengembangan produk jagung di masyarakat Kalimantan Barat.

Studi Kelayakan Bisnis Aspek Teknis

Kajian aspek teknik menitik beratkan pada penilaian atas kelayakan dari sisi teknik produksi dan teknologi. Pemilihan lokasi yang berada di Kabupaten Bengkayang yang merupakan setra tanaman jagung di Kalimantan Barat. Pabrik gula yang akan dibuat adalah pabrik gula skala kecil dengan kapasitas produksi dari pabrik gula sebesar 480.000 kg/thn (2 tcd).

Pabrik gula skala kecil (pabrik gula mini) dengan kapasitas 20-50-200 tcd (*ton cain per day*) dan pabrik gula besar dengan kapasitas > 1000 tcd (Pabrik Gula Skala Kecil, Kilang gula rakyat+ Closedpan Teknologi, Darussalam). Adapun scenario penggunaan kapasitas yang akan dilakukan adalah sebagai berikut: pada tahun pertama kapasitas yang digunakan sebesar 80%, tahun kedua 90% dan tahun ketiga sebesar 100%.

Umur ekonomis rata-rata bangunan 20 tahun, mesin dan alat 10 tahun, fasilitas 5 tahun, perlengkapan 5 tahun, dan kendaraan 5 tahun. Nilai penyusutan untuk bangunan, mesin dan peralatan, fasilitas, perlengkapan dan kendaraan masing-masing 10% per tahun.

Debit total limbah yang berasal dari seluruh kegiatan pada pabrik glukosa adalah 31,506 mg/L, dengan konsentrasi total limbah adalah 630,9060 mg/L (Indah, 2009).

Aspek Pemasaran

Aspek pasar merupakan aspek yang sangat penting sebelum sebuah proyek dilaksanakan. Kajian aspek pemasaran berkaitan dengan akan ada tidaknya potensi

pasar dan peluang pasar terhadap produk yang akan dibuat atau dihasilkan. Telah dilakukan survey untuk mengetahui keinginan masyarakat untuk merasakan gula jagung. Hasil survey menunjukkan 53% responden menyatakan keinginannya untuk merasakan gula jagung, seperti diperlihatkan dalam grafik di **Gambar 2**. Hal ini menunjukkan kemungkinan ada pasar lokal terhadap gula jagung.



Gambar 2. Proporsi keinginan dan tidaknya masyarakat setempat di Kecamatan Sanggau Ledo, Seluas dan Kecamatan Tujuh Belas Kabupaten Bengkayang merasakan gula jagung.

Aspek Finansial

Kajian pada aspek ini meliputi aspek permodalan seperti besar dana, sumber pembiayaan, biaya produksi, penerimaan, suku bunga, pajak dan perbandingan antara benefit dengan biaya proyek, sehingga dapat menentukan apakah proyek layak untuk dilakukan atau tidak dari aspek finansial.

Aspek Sosial Ekonomi dan Budaya

Aspek ini berhubungan dengan tingkat penyerapan tenaga kerja, pertumbuhan ekonomi, peningkatan pendapatan, penyediaan sarana dan prasarana umum, perubahan perilaku yang akan terjadi di masyarakat. Hasil survey menunjukkan terdapat keinginan untuk bekerja pada pabrik gula jagung jika pabrik tersebut ada di lingkungan masyarakat, yaitu Sanggau Ledo, Seluas atau Tujuh Belas, seperti ditunjukkan dalam grafik di **Gambar 3**. Terdapat keinginan masyarakat untuk bekerja lain selain berusaha tani.



Gambar 3. Kemauan masyarakat di loka penelitian untuk bekerja di pabrik gula jagung.

Keinginan masyarakat yang utama adalah (1) mendapatkan pekerjaan lain selain usaha tani, karena usaha tani miliknya atau yang dikoleola masih belum mampu mencukupi kebutuhan hidup sehari-hari dengan memberikan kesejahteraan. Disamping itu, masyarakat juga berkeinginan untuk dapat (2) menjual hasil panen jagungnya dengan mudah dan dengan (3) harga tinggi untuk meningkatkan pendapatannya. Maka harapan utamanya adalah adanya industri pengolahan jagung yang ada di lingkungannya. (4) disamping itu, jika industri pengolahan jagung ada di lingkungannya maka petani tidak perlu mengeluarkan biaya transport yang lebih mahal.

Analisis Finansial Pabrik Gula Jagung

Untuk mengetahui kelayakan finansial pabrik gula jagung dilakukan analisis mengenai biaya Investasi, biaya kebutuhan tenaga kerja, biaya penyusutan, biaya perawatan, PBB dan asuransi, biaya operasional perusahaan, biaya kebutuhan bahan baku, dan Cash Flow. Beberapa asumsi yang digunakan dalam analisis kelayakan finansial gula jagung diantaranya adalah:

- Harga jagung : Rp. 4.500,00/kg Pipilan
- Harga e-Amylase : Rp. 750.000/kg/Batch
- Harga e-glukoamilase : Rp. 750.000/kg/Batch
- Bahan Lain/Pendukung : Rp. 1.170.00,00/kg/Batch
- Rate of Interest per period : 13%
- Kurs dollar : Rp. 13.000,00
- Jumlah hari kerja perbulan : 20 hari , 12 bulan dalam satu tahun.
- Jumlah shift : 2 shift/hari (8 jam/shift)

- Penggunaan kapasitas : tahun 1 (80%), tahun 2 (90%), dan tahun 3 dan seterusnya (100%)
- Sumber dana : Kredit(60%) dan Dana Sendiri/Swadaya (40%)
- Umur Ekonomis Bangunan : 20 tahun, Penyusutan 10%, Perawatan 5%, PBB 2,5%, dan asuransi sebesar 0,05%.
- Umur Ekonomis Mesin dan Alat : 10 tahun, Penyusutan 10%, Perawatan 5%, dan asuransi sebesar 0,05%.
- Umur Ekonomis Fasilitas : 5 tahun, Penyusutan 10%, Perawatan 5%, dan asuransi sebesar 0,05%.
- Umur Ekonomis Perlengkapan : 5 tahun, Penyusutan 10%, Perawatan 5%, dan asuransi sebesar 0,05%.
- Umur Ekonomis Kendaraan : 5 tahun, Penyusutan 10%, Perawatan 5%, dan asuransi sebesar 0,05%.
- Limbah : Debit total limbah yang berasal dari seluruh kegiatan pada pabrik glukosa adalah 31,506 mg/L, dengan konsentrasi total limbah adalah 630,9060 mg/L (Indah, Sri. 2009)

Beberapa jenis bahan dan biaya bahan baku diperlihatkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kebutuhan Bahan Baku

No	Particulars	Quantity (kg)	Rate (Rp./kg)	Total/ Batch
	Bahan Baku			
1	Jagung Pipilan	3500	4,500	15,750,000
	Bahan pembantu			
2	Bahan penunjang	10	1,170,000	11,700,000
3	e-amylase dan e-glukoamilase	10	1,500,000	15,000,000
4	Fuel , water and electricity	1 paket	1,470,000	1,470,000

Beberapa jenis fasilitas dan biaya investasi diperlihatkan pada **Tabel 2**.

Kebutuhan jumlah tenaga kerja dan perkiraan biaya untuk upah dan gaji tenaga ahli dari berbagai disiplin ilmu dan karyawan yang dibutuhkan untuk kegiatan produksi gula jagung diperlihatkan pada **Table 3**.

Proyeksi Laba Rugi perusahaan diperlihatkan pada **Lampiran 3b**.

Tabel Cash-Flow Sensitivitas untuk harga jual turun 3% diperlihatkan pada

Lampiran 4a. Proyeksi Laba Rugi Sensitivitas untuk harga jual turun 3% diperlihatkan pada **Lampiran 4b.** Tabel Cash-Flow Sensitivitas untuk harga jual turun 3% dan bahan baku naik 4% diperlihatkan pada **Lampiran 5a.** Proyeksi Laba Rugi Sensitivitas untuk harga jual turun 3% dan bahan baku naik 4% diperlihatkan pada **Lampiran 5b.**

Lampiran 1. Biaya operasional perusahaan diperlihatkan pada **Lampiran 2.** Tabel Cash-Flow Perusahaan diperlihatkan pada **Lampiran 3a.**

Biaya penyusutan, perawatan, Pajak Bumi dan Bangunan diperlihatkan pada

Tabel 2. Jenis Fasilitas dan Biaya Investasi

No.	Deskripsi	Volume	Satuan	Unit Price	Value
1	Lahan	2,052	m2	150,000.00	307,725,000.00
2	Bangunan				7,135,000,000.00
	<i>Bangunan utama</i>				6,590,400,000.00
	a. Ruang pimpinan	24	m2	3,800,000.00	91,200,000.00
	b. Kantor	64	m2	2,800,000.00	179,200,000.00
	c. Laboratorium	64	m2	3,800,000.00	
	d. Gudang bahan baku	200	m2	3,800,000.00	760,000,000.00
	e. Gudang produk	200	m2	3,800,000.00	760,000,000.00
	f. Ruang proses produksi	1,000	m2	4,800,000.00	4,800,000,000.00
	<i>Bangunan penunjang</i>				544,600,000.00
	a. Musholla	50	m2	2,800,000.00	140,000,000.00
	b. Toilet	63	m2	4,200,000.00	264,600,000.00
	c. Areal parkir	200	m2	700,000.00	140,000,000.00
3	Mesin dan alat				22,876,080,000.00
	a. Corn Screening and Threshing Machine	2	unit	42,000,000.00	84,000,000.00
	b. Tanki Perendaman	2	unit	52,000,000.00	104,000,000.00
	c. Hammer Mill for Corn	1	unit	420,000,000.00	420,000,000.00
	d. Alat pencuci stainless steel	1	unit	910,000,000.00	910,000,000.00
	e. Corn Mixing Machine	1	unit	156,000,000.00	156,000,000.00
	f. Hydrocyclone Machine	1	unit	1,170,000,000.00	1,170,000,000.00
	g. Hydrolysis Reaktor (chemical reactor kettle)	1	unit	1,300,000,000.00	1,300,000,000.00
	h. Tangki Kimia Besar	1	unit	65,000,000.00	65,000,000.00
	i. Tangki Enzim	4	unit	52,000,000.00	208,000,000.00
	j. dozing pump	4	unit	32,500,000.00	130,000,000.00
	k. Pompa Kimia	2	unit	26,000,000.00	52,000,000.00
	l. Pompa air	1	unit	2,080,000.00	2,080,000.00
	m. instalasi plumbing	1	unit	79,000,000.00	79,000,000.00
	n. Sistem drainase dan pengolahan limbah (630,9060 mg/L)	1	unit	1,600,000,000.00	1,600,000,000.00
	o. Pengereng/dryer machine	1	unit	312,000,000.00	312,000,000.00
	p. Lantai pengeringan	1,000	m2	120,000.00	120,000,000.00
	q. Purification (Filter, Carbon Refine, Ion Exchange, Evaporate)	2	unit	6,955,000,000.00	13,910,000,000.00
	r. Evaporative Crystallizer	1	unit	1,690,000,000.00	1,690,000,000.00
	s. Pipe	1	set	200,000,000.00	200,000,000.00
	t. Packaging Machine	1	unit	364,000,000.00	364,000,000.00
5	Fasilitas				1,300,350,000.00

No.	Deskripsi	Volume	Satuan	Unit Price	Value
	a. Generator set	1	unit	1,105,000,000.00	1,105,000,000.00
	b. Alat-alat analitik, timbangan dll	1	paket	175,750,000.00	175,750,000.00
	c. Perlengkapan K3	28	set	700,000.00	19,600,000.00
6	Perlengkapan				98,000,000.00
	a. Alat-alat kantor dan Lab.	1	paket	90,000,000.00	90,000,000.00
	b. Alat-alat musholla	1	paket	8,000,000.00	8,000,000.00
7	Kendaraan				745,000,000.00
	a. Truk	1	unit	245,000,000.00	245,000,000.00
	a. Box	2	unit	250,000,000.00	500,000,000.00
8	Biaya pra investasi				90,000,000.00
	a. Biaya riset	1	paket	30,000,000.00	30,000,000.00
	b. Biaya perizinan	1	paket	40,000,000.00	40,000,000.00
	c. AMDAL	1	paket	20,000,000.00	20,000,000.00
	TOTAL				32,552,155,000.00
	KONTINGENSI (10%)				3,255,215,500.00
	TOTAL INVESTASI				35,807,370,500.00

Tabel 3. Biaya Kebutuhan Tenaga Kerja

No	Personnel	No. required	Salary / month	Total (Rp)/bln	Total (Rp)/ tahun
	<i>Labour Requirements For The Factory</i>				
	Tenaga Kerja Tidak Langsung :				
1	Director	1	25,000,000	25,000,000	300,000,000
2	Manager	1	12,000,000	12,000,000	144,000,000
3	Production	1	6,000,000	6,000,000	72,000,000
4	Quality control	1	6,000,000	6,000,000	72,000,000
5	PPIC	1	6,000,000	6,000,000	72,000,000
	Total			55,000,000	660,000,000
	Tenaga Kerja Langsung :				
6	Technician	2	4,000,000	8,000,000	96,000,000
7	Semi skilled	3	2,500,000	7,500,000	90,000,000
8	Unskilled men	4	1,800,000	7,200,000	86,400,000
9	Unskilled women	4	1,800,000	7,200,000	86,400,000
	Total			29,900,000	358,800,000
	Administrative staff				
	Tenaga Kerja Tidak Langsung :				
10	Manager	1	5,000,000	5,000,000	60,000,000
11	Marketing and finance , purchase	3	3,000,000	9,000,000	108,000,000
12	HRD	1	3,000,000	3,000,000	36,000,000
13	Administrative and marketing assistance	2	2,500,000	5,000,000	60,000,000
14	Driver	2	1,800,000	3,600,000	43,200,000
15	Attender	1	1,800,000	1,800,000	21,600,000
	Total	28		27,400,000	328,800,000

Hasil analisis kelayakan finansial pabrik gula, yaitu BEP, PBP, NPV, IRR, dan B/C Rasio pabrik gula jagung dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Analisis Kelayakan Pabrik

No.	Parameter	Value
1	BEP	27,065.20
2	PBP	0.99
3	NPV	259,963,867,832.75
4	IRR	105.47%
5	B/C ratio	2.01

Break Even Point (BEP) adalah kapasitas produksi pabrik pada saat hasil penjualan hanya dapat menutupi biaya produksi. Dalam kondisi ini pabrik tidak menguntungkan dan tidak rugi. Nilai BEP harga dari perhitungan di atas diperoleh sebesar Rp. 27.065,20/kg. Pada harga ini maka perusahaan tidak memperoleh keuntungan atau kerugian. Oleh karena itu, penjualan harga gula jagung lebih dari Rp. 27.065,20/Kg.

Estimasi jangka waktu pengembalian investasi suatu industri dapat ditunjukkan dengan perhitungan *Payback Period* (PBP). *Payback periode* adalah waktu minimum untuk mengembalikan investasi awal dalam bentuk aliran kas yang didasarkan atas total penerimaan dikurangi semua biaya. Suatu usaha dikatakan layak jika nilai *payback period* lebih kecil atau sama dibandingkan umur investasi usaha. Nilai PBP dalam analisis ini sebesar 0,99. Dengan demikian waktu pengembalian nilai investasi tidak sampai dalam jangka waktu 1 tahun, dengan ketentuan harga penjualan gula di atas Rp. 27.065,20/Kg.

Analisis *Net Present Value* dilakukan untuk melihat bagaimana nilai investasi dengan mempertimbangkan perubahan nilai mata uang. NPV merupakan perbedaan antara nilai sekarang dari keuntungan dan biaya (Sudong, 2002). Dimana jika nilai $NPV > 0$, maka usaha layak untuk dijalankan, Jika $NPV = 0$, maka usaha tersebut mengembalikan sama besarnya nilai uang yang ditanamkan, dan jika $NPV < 0$, maka usaha tidak layak untuk dijalankan. Nilai NPV dari analisis pabrik gula jagung di Kabupaten Bengkayang menunjukkan nilai $NPV = 259,963,867,832.75$ maka usaha layak untuk dijalankan.

Internal Rate of Return (IRR) merupakan persentase yang menggambarkan keuntungan rata-rata bunga per tahun dari

semua pengeluaran dan pemasukan besarnya sama. Apabila IRR ternyata lebih besar dari bunga riil yang berlaku, maka pabrik akan menguntungkan tetapi bila IRR lebih kecil dari bunga riil yang berlaku maka pabrik dianggap rugi. Dari perhitungan diperoleh IRR sebesar 104,47% lebih besar dari bunga bank pada saat ini yaitu sebesar 10,5%. Dengan demikian maka pabrik gula jagung dianggap akan menguntungkan diproduksi.

Dari perhitungan diperoleh nilai IRR sebesar 25,10% untuk nilai saat ini, 15,27% untuk sensitivitas harga jual turun 3% , dan IRR sebesar 14,09% untuk sensitivitas bahan baku naik 4%, lebih besar dari bunga bank pada saat ini yaitu sebesar 13%. Dengan demikian maka pabrik gula jagung dianggap layak untuk dilakukan.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa melalui perhitungan BEP, PBP, NPV, IRR, dan B/C Ratio proyek kegiatan pembangunan pabrik gula jagung di Kabupaten Bengkayang layak untuk dijalankan dengan harga jual produk gula > Rp. 80.275,00 (Sensitivitas turun 3%) dengan BEP sebesar > 74,320.73 unit. Dengan kondisi harga jual turun sebesar 3% dan bahan baku naik sebesar 4%, harga jual produk sebesar > Rp. 81.965,00 dengan BEP sebesar > 211,179.07 unit, sementara harga gula jagung sejenis dipasaran pada saat ini dijual dengan kisaran harga Rp.225.000,00/kg dan harga jual gula sukrosa sebesar Rp. 15.000,00/kg.

PENUTUP

Data, fakta dan analisis yang dilakukan sebelumnya telah menunjukkan bahwa produksi gula jagung di Kabupaten Bengkayang layak untuk dilakukan dengan nilai *Break Even Point* (BEP) 69,387 unit, nilai *Payback Period* (PBP) 2,41, nilai *Net Present Value* (NPV) Rp.54,592,680,102.46., nilai *Internal Rate of Return* (IRR) 25,10%, nilai *Benefit/Cost Ratio* (B/C Rasio) 1,35 dan Harga Pokok Penjualan (HPP) sebesar Rp.84.500,00/Kg. Investasi pada usaha gula jagung masih dikatakan layak dilakukan walaupun dengan tingkat sensitivitas harga turun 3% sampai dengan tingkat sensitivitas harga jual turun 3% dan bahan baku naik sebesar 4%.

REKOMENDASI

Kelayakan harga produksi gula jagung dalam penelitian ini diperkirakan senilai Rp.

Rp.84.500,00/kg, merupakan harga yang terlalu mahal pada saat ini, sedang harga gula jagung pada saat ini di pasar pada kisaran Rp. 90.000/kg. Karena harga ini masih terlalu mahal dibanding dengan gula pasir dari tebu yang senilai Rp. 12.500/kg sd Rp. 15.000/kg maka penjualan dan konsumsi akan sangat terbatas, artinya pembeli terbatas sekali. Sehingga pendirian pabrik gula dari jagung pada saat ini belum dapat direkomendasikan, karena biaya produksi yang masih terlalu mahal sehingga harga dan tingkat konsumsi tidak kompetitif.

Oleh karena itu, untuk mengangkat pendapatan petani jagung dapat dilakukan penelitian lain yang dapat meningkatkan nilai tambah yang tinggi terhadap komoditas jagung, misalnya jagung diolah menjadi pakan ternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardana, K.B., Pramudya, M.H. dan Tambunan, A.H. (2008). Pengembangan tanaman jarak pagar (*Jatropha Curcas*, L) mendukung kawasan mandiri energi di Nusa Penida, Bali. *Jurnal Littri*.
- BPS Prov. Kalbar. (2016), Kalimantan Barat Dalam Angka 2016, Badan Pusat Statistic Provinsi Kalimantan Barat, Pontianak.
- Damayati, F.E. (2008). Kelayakan usaha bioethanol ubi kayu dan molasses di Kecamatan Cicurug Sukabumi (Kasus : PT. Panca Jaya Raharja), F Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Devita, C. (2013). Perbandingan Metode Hidrolisis Menggunakan Enzim Amilase dan Asam Dalam Pembuatan Sirup Glukosa dari Pati Ubi Jalar Ungu (*Ipomeabatatas*, L), Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Diatin, I., Sobari, M.P. dan Irianni, R. (2007). Analisis kelayakan finansial budidaya ikan nila wanayasa pada kelompok pembudidaya mekarsari. *Jurnal Akuakultur Indonesia*.
- Emawati (2007). Analisis kelayakan finansial industry tahu (Studi Kasus : Usaha Dagang Tahu Bintaro, Kabupaten Tangerang Provinsi Banten), Jurusan Sosial Ekonomi Pertanian/Agribisnis, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Edahwati, L. (2010). Perpindahan massa karbohidrat menjadi glukosa dari buah kersen dengan proses hidrolisis, *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 10(1) : 1-5.
- Erlina (2006). Analisis perancangan agroindustri berbasis karet. *Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 3(1):73-92.
- Fazwa, M.A.F., Fauzi, P.A., Ab, A.G., Rasip dan Noor, M.M. (2001). A preliminary analysis on financial assessment of *Citrushystrix* (limau purut) grown on plantation basis, Forest Research Institute Malaysia (FRIM), 52109 Kepong, Selangor Darul Ehsan, Project No. 0104-01-0094-EA001.
- Fitriani, H. (2010). Analisa kelayakan finansial Pasar Tradisional Modern Plaju Palembang, *Jurnal Rekayasa Sriwijaya*, 19(1) : 1-6.
- Giovanni, J., F. Sinung Pranata, L.M. Ekawati Purwijantiningsih (2013). Variasei waktu dan enzim α -amilase pada hidrolisis pati sukun (*Artocarpus altilis* Park.), Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- <http://bisnis.liputan6.com/read/2074316/gula-impor-thailand-beredar-di-kalbar-bulog-itu-ditugaskan>
- Idham, A., Lestari, T. dan Adriani, D. (2010). Analisis financial sistem usaha tani terpadu (integrated farming system) berbasis ternak sapi di kabupaten oganilir. *Jurnal Pembangunan Manusia*.
- Indah, S. (2009). Pra Rancangan Pabrik Pembuatan Glukosa dari Pati Jagung Dengan Proses Hidrolisa Dengan Kapasitas 12000 Ton/Tahun, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Irfan, M., M. Nadeem, Q. Syed (2012). Media optimization for amylase production in solid statefermentation of wheat bran by fungal strains, *Journal of Cell and Molecular Biology*, 10(1): 55-64.
- Jati, P.W. (2006). Pengaruh waktu hidrolisis dan konsentrasi HCl terhadap Dextrose Equivalent (DE) dan karakterisasi mutu pati termodifikasi dari pati tapioca dengan metode hidrolisis asam, Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Kadir, A. (2008). Analisis Kelayakan Finansial Usaha Industri Rumah Tangga Dalam Pembuatan Produk Nata Lontar,

- Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan, 5(2) : 83-94.
- Koswara, S. (2009). Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek), eBookPangan.com.
- Kusuma, P.T.W.W., dan N.K. Indah (2014). Analisa Kelayakan Finansial Pengembangan Usaha Produksi Komoditas Lokal : Mie Berbasis Jagung, *Agritech*, 34(2) : 194-202.
- Kusumanto, I. (2008). Net present value (NPV) internal dan rate of return (IRR). http://kuliahft.umm.ac.id/pluginfile.php/171/mod_folder/content/1/Ekonomi%20Teknik/5.%20NPV%20IRR.ppt?forcedownload=1.
- Lubis, M. R. (2012). Hidrolisis Pati Sukun dengan Katalisator H₂SO₄ untuk Pembuatan Perekat, *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 9(2) : 62 – 67.
- Maflahah, I. (2010). Analisis Proses Pembuatan Pati Jagung (Maizena) Berbasis Neraca Massa, Embryo, 7(1): 40-45.
- Mahreni dan Endang Sulistyowati, 2004, Pembuatan High Fructose Syrup dari tepung maizena secara enzimatis, Prosiding SNTPK VI 2004.
- Monga, M., M. Goyal, KL. Kalra and G. Soni (2011). Production and stabilization of amylases from *Aspergillus niger*, *Mycosphere*, 2(2): 129–134.
- Muchtar, M. (2013). Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai media padat untuk memproduksi enzim amylase oleh *Aspergillus niger* dan *Aspergillus oryzae*, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanudin, Makasar.
- Parker, K., M. Salas and V. C. Nwosu (2010). High fructose corn syrup: Production, uses and public health concerns, *Biotechnology and Molecular Biology Review*, 5(5) : 71 – 78.
- Peters, M.S dan K.D. Timmerhaus (2004). *Plant Design and Economics for Chemical Engineer*, 5th edition, John Wiley and Sons Inc., New York.
- Praditya, M. (2010). Analisis usaha industri gula Jawa skala rumah tangga di Kabupaten Wonogiri, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas maret, Surakarta.
- Prasetyo, W. (2010). Analisis Break Even Point (BEP) pada Industri Pengolahan Tebu di Pabrik Gula (PG) Mojo Kabupaten Sragen, Skripsi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Pujawan, I.N. (2004). *Ekonomi Teknik*. Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Riyanto, B. (1995). *Dasar-dasar Pembelajaran Perusahaan*, Edisi 4, Yogyakarta.
- Sebayang, F. (2005). Isolasi dan pengujian aktivitas enzim α -amilase dari *Aspergillus niger* dengan menggunakan media campuran ongkok dan dedak, *Jurnal Komunikasi Penelitian*, 17(5) : 81-88.
- Silva, R. do Nascimento, F. P. Quintino, V. N. Monteiro, and E. R. Asquiere (2009). Production of glucose and fructose syrups from cassava (*Manihot esculenta* Crantz) starch using enzymes produced by microorganisms isolated from Brazilian Cerrado soil, *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas, xx(x): x-x.
- Singh, S., V. Sharma and M. L. Soni (2011). Biotechnical applications of industrially important amylase enzyme, *International Journal of Pharma and Bio Sciences*, 2(1) : 486-496.
- Sudong, Y. dan Tjong, R.L.K. (2002). NPV-at risk method in infrastructure project investment evaluation. *Journal of Construction Engineering and Management*.
- Surahman, D.N., Astro, H.M. dan Priyatna, H. (2007). *Nanas dan Produk Olahannya*. LIPI Press, Jakarta.
- Thor, P. K and H. F. Carman (1979). High fructose corn syrup: An important new sugar substitute, *California Agriculture*, July-August : 13-15.
- Wahyudi, P., R. A. Rachmania, M. Ramdhan, N. Sari, M. Z. Nuriam, D. Hardi dan T. Purwati (2014). Isolasi bakteri amilolitik dan optimasi kondisi fermentasi untuk produksi enzim α -amilase, *Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi*, Jakarta.
- Yesi, D. (2013). Studi kelayakan usaha pemanfaatan limbah kopi untuk pakan kambing di Kota Pagar Alam, *Jurnal Pembangunan Manusia*, 7(1) : 75-90.