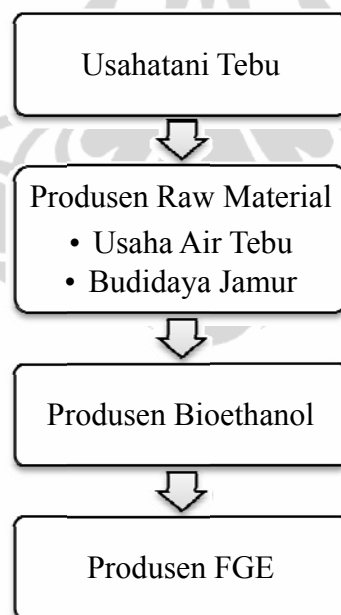


BAB 3

PENGUMPULAN DATA

6.1. Usaha Pendukung Produksi *Fuel Grade Ethanol (FGE)*

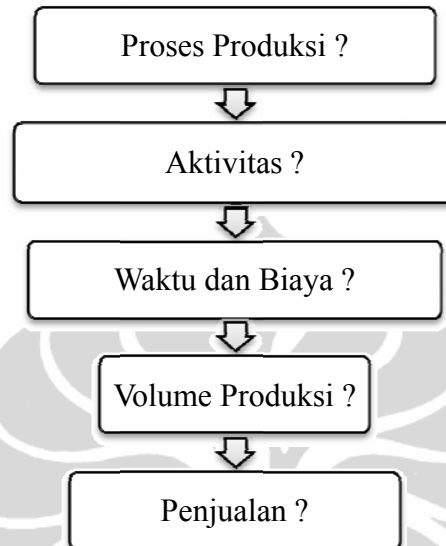
Untuk mendukung usaha kecil produksi *fuel grade ethanol (FGE)* maka diperlukan beberapa usaha pendukung. Usaha-usaha tersebut antara lain usahatani tebu, produsen raw material, produsen bioethanol, dan produsen FGE. Produsen raw material terdiri atas usaha air tebu yang menghasilkan bagas dan molases sebagai bahan dasar pembuatan bioethanol, dan budidaya jamur yang berfungsi untuk menghasilkan bagas treatment. Tujuan usaha air tebu dipilih sebagai pendukung usaha kecil produksi FGE adalah untuk menghindari ketergantungan produsen bioethanol terhadap pabrik gula. Namun demikian tidak tertutup kemungkinan bagi produsen bioethanol menggunakan bagas dan molases yang dihasilkan pabrik gula atau industri-industri yang lain. Gambar 3.1 merupakan diagram usaha pendukung produksi *fuel grade ethanol (FGE)* :



Gambar 3.1 Usaha Pendukung Produksi FGE.

Proses produksi, aktivitas-aktivitas dari masing-masing proses, biaya, dan penjualan produk tiap usaha pendukung pada usaha kecil produksi FGE

diperlukan untuk mendukung analisis dalam menentukan kelayakan investasi untuk meminimumkan resiko yang mungkin terjadi. Langkah-langkah untuk memperoleh data ditunjukkan pada gambar 3.2 berikut :



Gambar 3.2 Langkah-langkah Perolehan Data.

Sebelum melakukan analisa biaya pada masing-masing usaha pendukung perlu diketahui waktu kerja (jam kerja) selama satu tahun. Berdasarkan informasi yang diperoleh dari petani tebu, pengusaha air tebu, pengusaha jamur, dan pengusaha bioethanol ditentukan :

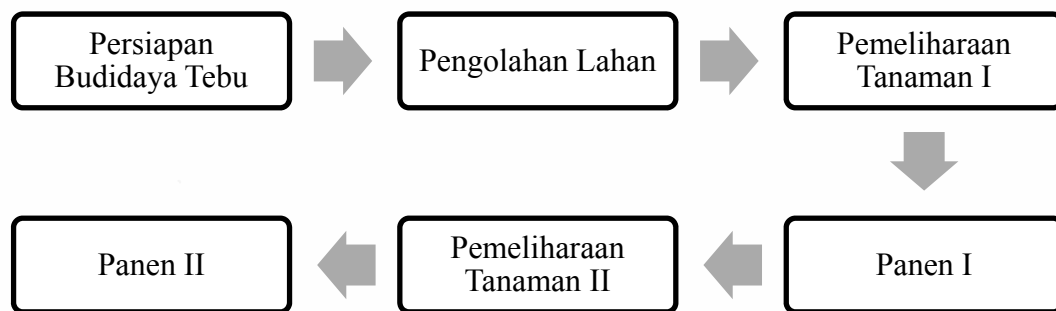
6.2. Usahatani Tebu

Analisis usahatani tebu dilakukan dengan menentukan proses produksi dan aktivitas-aktivitas dari masing-masing proses produksi tersebut, material yang digunakan untuk kebutuhan produksi, tenaga kerja langsung dan tidak langsung, kebutuhan peralatan, dan luas lahan produksi.

3.2.1. Proses Produksi

Proses produksi usahatani tebu terdiri atas persiapan budidaya tebu, pengolahan lahan, pemeliharaan tanaman I, panen I, pemeliharaan tanaman II, dan panen II. Proses produksi pada usahatani tebu ditunjukkan pada gambar 3.3 berikut :

Universitas Indonesia



Gambar 3.3 Proses Produksi Tebu.

Pemeliharaan tanaman dan panen terdiri atas dua tahap. Tahap I merupakan tahap awal, tahap II merupakan tahap kepras I. Hal ini terjadi karena pada tahap kepras I produktivitas lahan masih tinggi atau hampir sama dengan tahap awal. Waktu yang diperlukan usahatani tebu mulai dari “Persiapan Budidaya Tebu” sampai dengan “Panen II” adalah selama 1 tahun.

3.2.2. *Direct Materials (DM)*

Material yang digunakan untuk kebutuhan produksi usahatani tebu terdiri atas bibit tebu, pupuk, dan herbisida. Bibit tebu varietas unggulan yang ditanam seperti bululawang (BL), kentung, kidang kencana (PA198), PS 851, PS 862, PS 863, PS 864, PS 865, PS 881, PS 882, PS 921, PSBM 901, PSCO 902 (PSCO 90-2411), dan PSJT 941 (PSJT 94-33) digunakan sesuai dengan iklim masing-masing daerah di Indonesia. Pupuk yang digunakan seperti ZA, TSP, dan KCL. Pupuk-pupuk tersebut digunakan bertujuan untuk menjaga kesuburan tanah, sehingga pada masa tanam selanjutnya tanah atau lahan tanam tidak hilang kesuburannya. Herbisida jarang digunakan akan tetapi tetap digunakan dalam perhitungan untuk meminimalkan resiko yang mungkin terjadi.

Direct material berdasarkan *unit quantity* minimum, most likely, dan maximum beserta harga (*price*) minimum, most likely, dan maximum dari meterial tersebut (DR. Aris Toharisman, ISRI P3GI, 2010) dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1. *Direct material cost* usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun ditunjukkan pada tabel 3.1.



Untuk menghitung *standard direct material cost* usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[DM Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[DM Cost] = \frac{5.650.000 + 4 \times 8.025.000 + 12.350.000}{6} = Rp 8.350.000$$

Standar direct material cost usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun adalah **Rp 8.350.000**.

3.2.3. Standar Waktu Kerja

Standar waktu kerja usahatani tebu dalam setahun ada bermacam-macam (Petani tebu Lampung, Kalbar, Cirebon, Madiun, Mojokerto, dan Malang, 2010). Standar waktu minimum, most likely, dan maximum dapat ditunjukkan dengan rumusan :

$$\begin{aligned} Waktu Kerja (Min) &= 6 \text{ jam/hari} \times 25 \text{ hari/bulan} \times 12 \text{ bulan/tahun} \\ &= 1.800 \text{ jam/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Waktu Kerja (Like) &= 8 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ hari/bulan} \times 12 \text{ bulan/tahun} \\ &= 1.920 \text{ jam/tahun} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Waktu Kerja (Max) &= 7 \text{ jam/hari} \times 25 \text{ hari/bulan} \times 12 \text{ bulan/tahun} \\ &= 2.100 \text{ jam/tahun} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan waktu kerja minimum, most likely, dan maximum, dan dengan menggunakan *Beta II Distribution* yang diberikan pada persamaan 2.15, diperoleh estimasi waktu kerja usahatani tebu sebagai berikut :

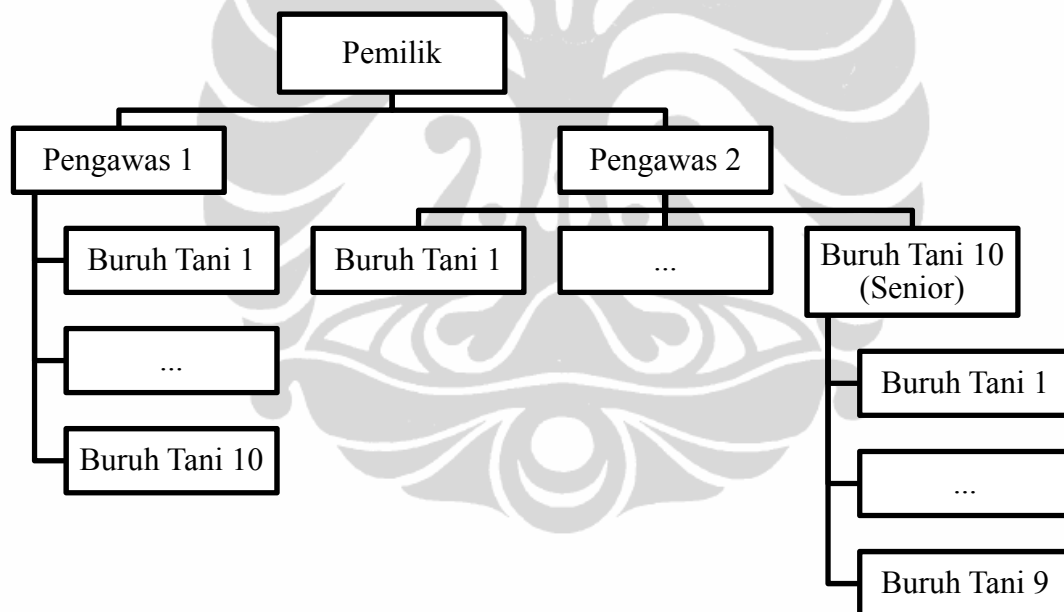
$$E[Waktu Kerja] = \frac{Waktu Min + 4 \times Waktu Like + Waktu Max}{6}$$

$$E[\text{Waktu Kerja}] = \frac{1.800 + 4 \times 1.920 + 2.100}{6} = 1.930 \text{ jam/tahun}$$

Standar waktu kerja usahatani tebu adalah **1.930 jam/tahun**.

3.2.4. Direct Labor (DL)

Tenaga kerja pada usahatani tebu terdiri atas pengawas (mandor), dan buruh tani. Satu Ha lahan tebu diolah oleh satu orang buruh tani. Satu orang pengawas dibutuhkan untuk tiap 10 Ha lahan tebu. Jika luas lahan kurang dari 10 Ha maka pengawas tidak diperlukan. Gambar 3.4 merupakan struktur organisasi dari usahatani tebu :



Gambar 3.4 Struktur Organisasi Usahatani Tebu.

Upah langsung pada usahatani tebu hanya diberikan kepada pengawas, sedangkan buruh tani mendapatkan upah berdasarkan aktivitas pekerjaannya. Buruh tani senior akan mendapatkan 10% dari hasil yang diperoleh tiap buruh tani dibawahnya.

Direct labor berdasarkan waktu kerja (*hours*) minimum, most likely, dan maksimum beserta tarif upah per jam (*rate*) minimum, most likely, dan maksimum (Petani tebu Lampung, Kalbar, Cirebon, Madiun, Mojokerto, dan Malang, 2010) dihitung menggunakan persamaan 2.2. *Direct labor cost* usahatani tebu per tahun ditunjukkan pada tabel 3.2.

Untuk menghitung *standard direct labor cost* usahatani tebu per tahun digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[DL Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[DL Cost] = \frac{10.800.000 + 4 \times 15.360.000 + 21.000.000}{6} = Rp 15.540.000$$

Standar direct labor cost usahatani tebu dalam waktu satu tahun adalah **Rp 15.540.000**. Dengan catatan biaya ini muncul jika pada usahatani tebu dibutuhkan 1 orang pengawas.



3.2.5. Activity-Based Costing Usahatani Tebu

Overhead (OH) pada usahatani tebu terdiri atas sewa lahan, aktivitas produksi, pengolahan lahan, penanaman bibit, penyiraman tanaman, potong tunas, perbaikan kondisi tanah, pemupukan, pemeriksaan tanaman, tebang tebu, pemeriksaan hasil, angkut hasil, dan pengiriman atau distribusi hasil. Aktivitas yang dilakukan pada masing-masing tahap produksi ditunjukkan pada gambar 3.5 berikut :



Gambar 3.5 Aktivitas Usahatani Tebu.

Dimana :

$DM = \text{Direct Material Cost}$

$DL = \text{Direct Labor Cost}$

$OH = \text{Overhead}$

Aktivitas sewa lahan merupakan aktivitas pengadaan lahan pertanian tebu. Lahan yang digunakan untuk pertanian tebu menggunakan satuan hektar (Ha). *Activity rate* sewa lahan seluas 1 hektar terdiri atas :

- *Activity Rate Sewa Lahan (Minimum)* = Rp 7.000.000/Ha ,
- *Activity Rate Sewa Lahan (Most Likely)* = Rp 9.000.000/Ha , dan
- *Activity Rate Sewa Lahan (Maximum)* = Rp 12.000.000/Ha

Universitas Indonesia

(DR. Aris Toharisman, ISRI P3GI, 2010).

Aktivitas produksi merupakan aktivitas yang menggunakan peralatan sebagai *resource*. Peralatan pada usahatani tebu terdiri atas cangkul, linggis, sekop, garpu, parang, dan sabit. Tabel 3.3 dibawah ini menunjukkan harga dan jumlah alat yang dibutuhkan :

Tabel 3.3 Daftar Alat Pertanian Tebu.

Alat Pertanian	Q	P (Rp)	Cost (Rp) = Q × P
Cangkul	2	160.000	320.000
Linggis	1	100.000	100.000
Sekop	1	160.000	160.000
Garpu	1	100.000	100.000
Parang	2	200.000	400.000
Sabit	1	100.000	100.000
Total Cost			1.180.000

Harga masing-masing alat pertanian tersebut telah di-mark up sebesar 100%. Hal ini dilakukan karena alat-alat tersebut sangat penting keberadaannya pada usahatani tebu. Menggunakan persamaan 2.7, *activity rate* produksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Depreciation per unit of production} = \frac{B - BV_N}{\text{Estimated lifetime of production}}$$

$$\text{Depreciation per unit of production} = \frac{\text{Rp } 1.180.000 - 0}{1.930 \text{ jam}}$$

$$\text{Activity Rate Produksi} = \frac{\text{Rp } 1.180.000}{1.930 \text{ jam}} = 611,4/\text{jam} \approx \text{Rp } 611/\text{jam}$$

Aktivitas pengolahan lahan, dan tanam bibit digabungkan menjadi satu aktivitas yaitu “Pengolahan Lahan”. Aktivitas penyiraman, potong tunas, perbaikan kondisi tanah, pemupukan, dan pemeriksaan (inspeksi) tanaman digabungkan menjadi satu aktivitas yaitu “Pemeliharaan Tanaman”. Aktivitas tebang tebu, pemeriksaan hasil, dan angkut hasil digabungkan menjadi satu yaitu “Panen”.

Universitas Indonesia

Activity rate pengolahan lahan seluas 1 hektar lahan terdiri atas :

- *Activity Rate Pengolahan Lahan (Minimum)* = Rp 5.000.000/Ha ,
- *Activity Rate Pengolahan Lahan (Likely)* = Rp 6.000.000/Ha , dan
- *Activity Rate Pengolahan Lahan (Maximum)* = Rp 7.000.000

Activity rate pemeliharaan tanaman seluas 1 hektar lahan terdiri atas :

- *Activity Rate Pemeliharaan Tanaman (Min)* = Rp 7.000.000/Ha ,
- *Activity Rate Pemeliharaan Tanaman (Like)* = Rp 8.000.000/Ha , dan
- *Activity Rate Pemeliharaan Tanaman (Max)* = Rp 10.000.000/Ha

Activity rate panen tiap Kg hasil terdiri atas :

- *Activity Rate Panen (Minimum)* = Rp 40/Kg ,
- *Activity Rate Panen (Most Likely)* = Rp 45/Kg , dan
- *Activity Rate Panen (Maximum)* = Rp 50/Kg

(DR. Aris Toharisman, ISRI P3GI, 2010).

Aktivitas distribusi hasil merupakan aktivitas pengiriman produk tebu kepada *next process* yaitu produsen raw material. Pertanian tebu pada umumnya tidak mewajibkan pengiriman atau distribusi hasil tebu kepada konsumen. Dalam perancangan usaha pendukung produksi bioethanol ini maka diperlukan aktivitas pengiriman produk hasil agar terjadi hubungan antara usahatani tebu dengan produsen raw material. *Activity rate* distribusi hasil tiap Kg hasil dengan radius jarak 250 Km terdiri atas :

- *Activity Rate Distribusi hasil (Minimum)* = Rp 150/Kg ,
- *Activity Rate Distribusi hasil (Most Likely)* = Rp 175/Kg , dan
- *Activity Rate Distribusi hasil (Maximum)* = Rp 200/Kg

(Bp. Kurmanto, Pengusaha Angkutan Rakyat, 2010).

Hasil panen tebu tiap hektar lahan besarnya bervariasi. Hasil ini tergantung dari jenis lahan seperti sawah atau tegalan, dan juga daerah tempat tebu ditanam.

Jumlah hasil panen menjadi *Cost Driver Rate* pada aktivitas panen dan aktivitas distribusi hasil usahatani tebu yang terdiri atas :

- *Cost Driver Rate Hasil Tebu (Minimum) = 50.000 Kg* ,
 - *Cost Driver Rate Hasil Tebu(Likely) = 100.000 Kg* , dan
 - *Cost Driver Rate Hasil Tebu (Maximum) = 150.000 Kg*
- (DR. Aris Toharisman, ISRI P3GI, 2010).

Estimasi hasil tebu yang diharapkan ($E[\text{Hasil Tebu}]$) dapat ditentukan dengan :

$$E[\text{Hasil Tebu}] = \frac{\text{Min Hasil} + 4 \times \text{Like Hasil} + \text{Max Hasil}}{6}$$

$$E[\text{Hasil Tebu}] = \frac{50.000 + 4 \times 100.000 + 150.000}{6} = 100.000 \text{ Kg}$$

Estimasi hasil tebu usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun adalah **100.000 Kg**.

Overhead berdasarkan jumlah penggunaan *resource (cost driver rate)* minimum, most likely, dan maksimum beserta tarif penggunaan *resource (activity rate)* minimum, most likely, dan maksimum dihitung menggunakan persamaan 2.3. *Overhead cost* usahatani tebu per tahun ditunjukkan pada tabel 3.4.



Untuk menghitung *standard overhead cost* usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[OH Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[OH Cost] = \frac{29.680.000 + 4 \times 46.180.000 + 67.680.000}{6} = Rp 47.013.333$$

$$E[OH Cost] \approx Rp 47.013.000$$

Standar overhead cost usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun adalah **Rp 47.013.000**.

3.2.6. Fixed Cost (F)

Fixed cost pada usahatani tebu terdiri dari *direct labor (DL) cost*. Seperti yang telah dijelaskan pada bagian “*direct labor*”, biaya ini hanya akan muncul jika luas lahan pertanian tebu sebesar 10 hektar atau kelipatan 10 hektar. Biaya ini dikeluarkan untuk keperluan upah pengawas pertanian tebu. Jika luas lahan yang digunakan untuk pertanian tebu kurang dari 10 hektar, maka tidak ada *fixed cost* pada usahatani tersebut. Dari persamaan 2.4 dan perilaku *step-fixed cost* pada usahatani tebu *Total Fixed Cost (F)* dirumuskan :

$$Total Fixed Cost (F) = f(L) \times Direct Labor (DL) Cost \quad (3.1)$$

Dimana :

$$f(L) = \left\{ \begin{array}{l} \left(\frac{x}{10} \right), \quad L_1 \leq L < L_2 \\ \text{dengan } x = L_1 \end{array} \right\}$$

$$L \text{ (Luas Lahan (Ha))} = 1, 2, 3 \dots$$

$$L_1, L_2 = 0, 10, 20, 25 \dots$$

Untuk 1, 2, 3, atau 4 hektar lahan pertanian tebu tidak diperlukan pengawas, sehingga dapat dihitung *fixed cost* per tahun sebesar :

$$\text{Total Fixed Cost (1 Hektar)} = f(L) \times DL \text{ Cost}$$

$$\text{Total Fixed Cost (1 Hektar)} = f(1) \times DL \text{ Cost}$$

$$\text{Total Fixed Cost (1 Hektar)} = 0 \times DL \text{ Cost} = 0$$

Untuk 5 hektar lahan pertanian tebu diperlukan 1 orang pengawas, sehingga dapat dihitung *fixed cost* per tahun sebesar :

$$\text{Total Fixed Cost (10 Hektar)} = f(10) \times DL \text{ Cost}$$

$$\text{Total Fixed Cost (10 Hektar)} = \frac{10}{10} \times DL \text{ Cost}$$

$$\text{Total Fixed Cost (10 Hektar)} = 1 \times Rp 15.540.000 = Rp 15.540.000$$

3.2.7. Variable Cost (V)

Variable cost (V) pada usahatani tebu terdiri atas *direct material (DM) cost*, dan *overhead (OH) cost*. Dari persamaan 2.5 dan perilakunya pada usahatani tebu *Total Variable Cost (Y_v)* dirumuskan :

$$\text{Total Variable Cost (Y}_v) = \text{Variable Cost per Unit} \times \text{Jumlah Unit Driver}$$

$$Y_v = L \times ((Q \times P) + (\text{Unit Cost Driver Rate} \times \text{Activity Rate})) \quad (3.2)$$

Dimana :

L = Luas Lahan (Hektar)

$$Y_v = L \times (\text{Direct Material (DM) Cost} + \text{Overhead (OH) Cost})$$

$$Y_v = L \times (\text{Rp } 8.350.000 + \text{Rp } 47.013.000)$$

$$Y_v = L \times \text{Rp } 55.363.000$$

Standar variable cost usahatani tebu satu hektar lahan dalam waktu satu tahun adalah **Rp 55.363.000**.

3.2.8. Total Cost ABC

Total cost activity-based costing terdiri atas *total fixed cost* dan *total variable cost*. Menggunakan persamaan 2.6, 3.1, dan 3.2, *Total cost ABC* usahatani tebu dapat dirumuskan :

$$Y = \text{Total Fixed Cost} + \text{Total Variable Cost}$$

$$\text{Total Cost ABC} = f(L) \times \text{DL Cost} + L \times (\text{DM Cost} + \text{OH Cost}) \quad (3.3)$$

Untuk 1 hektar lahan pertanian tebu, menggunakan persamaan 3.3 dapat dihitung *total cost* per tahun sebesar :

$$\text{Total Cost ABC (1 Hektar)} = f(0) \times \text{Rp } 15.540.000 + 1 \times \text{Rp } 55.363.000$$

$$\text{Total Cost ABC (1 Hektar)} = 0 \times \text{Rp } 15.540.000 + 1 \times \text{Rp } 55.363.000$$

$$\text{Total Cost ABC (1 Hektar)} = \text{Rp } 55.363.000$$

Yang berarti :

$$\text{Unit Cost (1 Hektar)} = \frac{\text{Rp } 55.363.000}{100.000 \text{ Kg}} = \text{Rp } 554 / \text{Kg}$$

Untuk 5 hektar lahan pertanian tebu diperlukan 1 orang pengawas, dan dengan menggunakan persamaan 3.3 dapat dihitung *total cost* per tahun sebesar :

$$\text{Total Cost ABC (10 Ha)} = f(10) \times \text{Rp } 15.540.000 + L \times \text{Rp } 55.363.000$$

$$\text{Total Cost ABC (10 Ha)} = 1 \times \text{Rp } 15.540.000 + 10 \times \text{Rp } 55.363.000$$

$$\text{Total Cost ABC (10 Ha)} = \text{Rp } 15.540.000 + \text{Rp } 553.630.000$$

$$\text{Total Cost ABC (10 Ha)} = \text{Rp } 569.170.000$$

Yang berarti :

$$\text{Unit Cost (10 Hektar)} = \frac{\text{Rp } 569.170.000}{1.000.000 \text{ Kg}} = \text{Rp } 569 / \text{Kg}$$

3.2.9. Sales Revenue

Sales Revenue berdasarkan unit penjualan (*sales*) minimum, most likely, dan maksimum beserta harga (*price*) minimum, most likely, dan maksimum (Petani tebu Lampung, Kalbar, Cirebon, Madiun, Mojokerto, dan Malang, 2010). *Sales revenue* dihitung dengan persamaan (Guan, Hansen & Mowen, 2009:340,603) :

$$\text{Sales Revenue} = \text{Unit Sales} \times \text{Price} \quad (3.4)$$

Menggunakan persamaan 3.4, *sales revenue* usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun ditunjukkan pada tabel 3.5.



Untuk menghitung *estimasi sales revenue* usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{Revenue}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{Revenue}] = \frac{30 \text{ Juta} + 4 \times 70 \text{ Juta} + 120 \text{ Juta}}{6} = \text{Rp } 71.666.667$$

$$E[\text{Revenue}] = \text{Rp } 71.666.667 \approx \text{Rp } 71.667.000$$

Estimasi sales revenue usahatani tebu tiap hektar lahan dalam waktu satu tahun adalah **Rp 71.667.000**.

Dengan demikian dapat ditentukan *Operating Income* (Guan, Hansen & Mowen, 2009:340,610) usahatani tebu :

$$\text{Operating Income} = \text{Total Sales Revenue} - \text{Total Cost ABC}$$

$$\text{Operating Income (1 hektar)} = \text{Rp } 71.667.000 - \text{Rp } 55.363.000$$

$$\text{Operating Income (1 hektar)} = \text{Rp } 16.304.000$$

$$\text{Operating Income (5 hektar)}$$

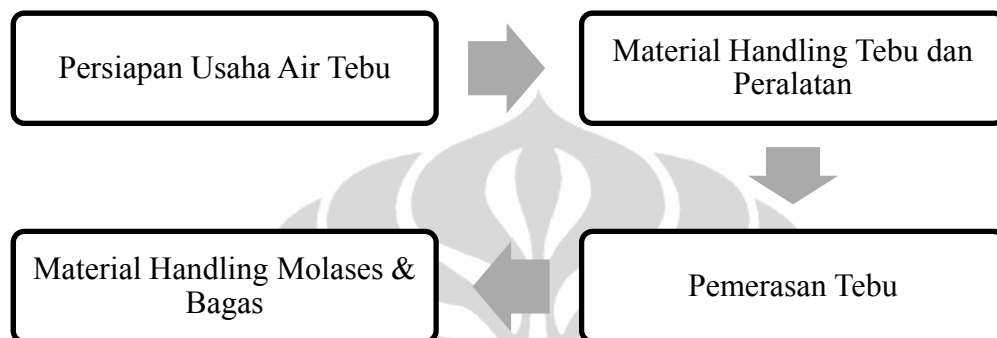
$$= 5 \times \text{Rp } 71.667.00 - (\text{Rp } 15.540.000 + 5 \times \text{Rp } 55.363.000)$$

$$\text{Operating Income (5 hektar)} = \text{Rp } 65.980.000$$

Operating Income usahatani tebu dengan lahan seluas 1 hektar dalam waktu satu tahun adalah **Rp 16.304.000**, dan dengan lahan seluas 5 hektar dalam waktu satu tahun *operating income* usahatani tebu adalah **Rp 65.980.000**.

6.3. Produsen Raw Material

Analisis produsen raw material dilakukan dengan menentukan proses produksi dan aktivitas dari usaha air tebu dan budidaya jamur. Proses produksi pada usaha air tebu ditunjukkan pada gambar 3.6 berikut :



Gambar 3.6 Proses Produksi Air Tebu, Bagas, dan Molases.

Proses produksi pada budidaya jamur ditunjukkan pada gambar 3.7 berikut :



Gambar 3.7 Proses Produksi Jamur dan Bagas Treatment.

3.3.1. Direct Materials (DM)

Material yang digunakan oleh produsen raw material bersumber dari usahatani tebu. Material tersebut antara lain tebu, bagas, bibit jamur, dedak, dan kapur. Akan tetapi bagas yang dihasilkan dari proses pemerasan tebu tidak diperjualbelikan oleh produsen raw material karena bagas merupakan bahan untuk pembuatan media pada usaha budidaya jamur. Pada proses pemerasan tebu akan

diperoleh hasil sesuai dengan persamaan 2.17, dan dari estimasi hasil tebu yang diharapkan sebagai berikut :

$$100 \text{ Ton Tebu} \rightarrow 20 \text{ Ton Molases} + 30 \text{ Ton Bagas} + 20 \text{ Ton Air tebu}$$

Hasil ini terjadi dalam “1 Batch” proses. Dari hasil bagas yang diperoleh, dan sesuai dengan persamaan 2.18, maka dapat ditentukan kebutuhan bibit jamur dedak, dan kapur sebagai berikut :

$$30 \text{ Ton Bagas} + 75 \text{ Ton Air} + 6 \text{ Ton Dedak} + 1,5 \text{ Ton Kapur} \\ + 450 \text{ Kg bibit jamur} \rightarrow 90.000 \text{ Baglog Jamur}$$

Direct material berdasarkan *unit quantity* minimum, most likely, dan maximum beserta harga (*price*) minimum, most likely, dan maximum dari meterial tersebut (Pengusaha air tebu Mojokerto dan Surabaya, pengusaha jamur Lembang dan Malang, 2010) dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1. *Direct material cost* produsen raw material ditunjukkan pada tabel 3.6.



Untuk menghitung *standard direct material cost* produsen raw material digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[DM Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[DM Cost] = \frac{34.087.500 + 4 \times 80.200.000 + 139.687.500}{6}$$

$$E[DM Cost] = Rp 82.429.000$$

Standar direct material cost produsen raw material tiap satu batch proses adalah **Rp 82.429.000.**

3.3.2. Standar Waktu Kerja

Standar waktu kerja produsen raw material sama dengan usahatani tebu (Pengusaha air tebu Mojokerto dan Surabaya, pengusaha jamur Lembang dan Malang, 2010). Dengan menggunakan *Beta II Distribution* yang diberikan pada persamaan 2.15, diperoleh estimasi waktu kerja produsen raw material sebagai berikut :

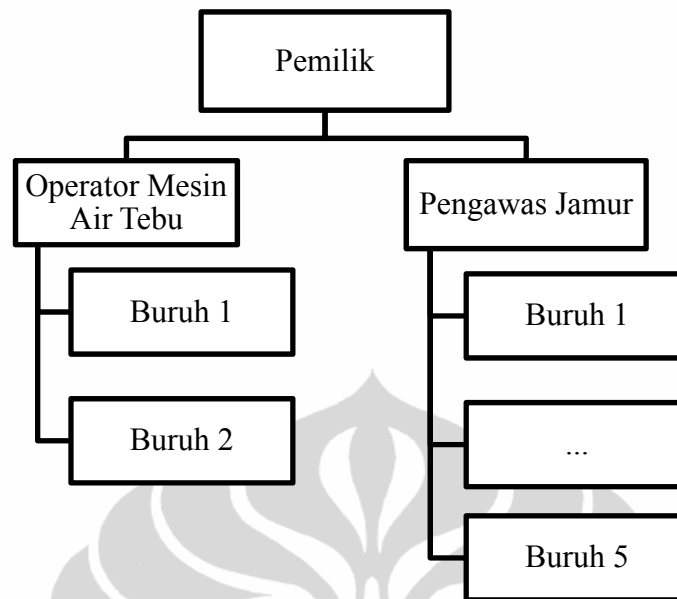
$$E[Waktu Kerja] = \frac{Waktu Min + 4 \times Waktu Like + Waktu Max}{6}$$

$$E[Waktu Kerja] = \frac{1.800 + 4 \times 1.920 + 2.100}{6} = 1.930 \text{ jam/tahun}$$

Standar waktu kerja produsen raw material adalah **1.930 jam/tahun.**

3.3.3. Direct Labor (DL)

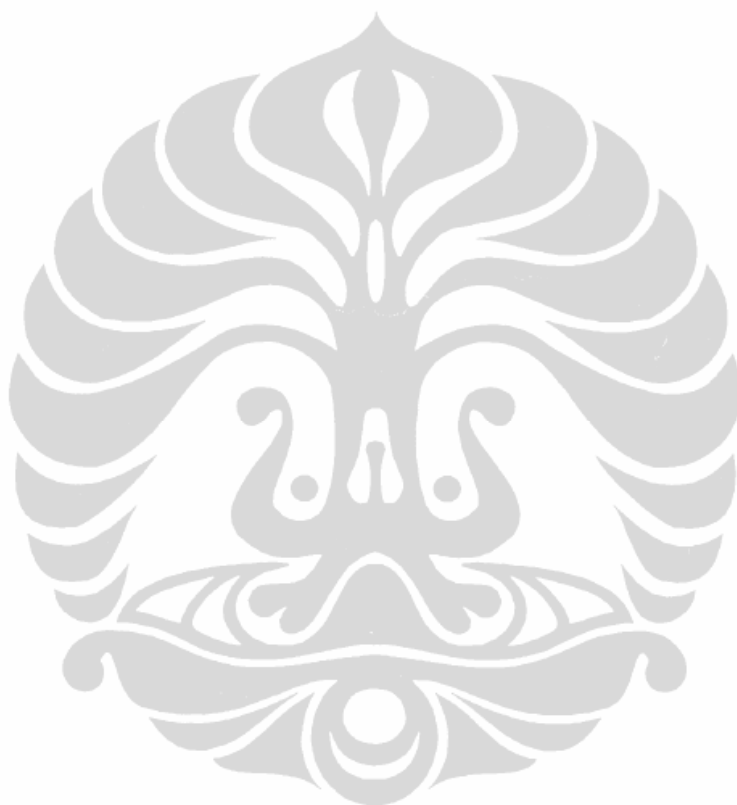
Tenaga kerja pada produsen raw material terdiri atas pemeran tebu, pengawas jamur, dan buruh. Gambar 3.8 merupakan struktur organisasi produsen raw material :



Gambar 3.8 Struktur Organisasi Produsen Raw Material.

Upah langsung pada produsen raw material hanya diberikan kepada operator mesin air tebu, dan pengawas jamur, sedangkan buruh mendapatkan upah berdasarkan aktivitas pekerjaannya. Operator mesin bertugas untuk melakukan pemerasan tebu. Pengawas jamur bertugas mengawasi proses pembuatan baglog dan mengawasi pertumbuhan jamur. Buruh bertugas untuk menempatkan material dan hasil pada posisinya.

Direct labor berdasarkan waktu kerja (*hours*) minimum, most likely, dan maksimum beserta tarif upah per jam (*rate*) minimum, most likely, dan maksimum (Pengusaha Air Tebu Mojokerto dan Surabaya, Pengusaha Jamur Lembang dan Malang, 2010) dihitung menggunakan persamaan 2.2. *Direct labor cost* produsen raw material per tahun ditunjukkan pada tabel 3.7.



Untuk menghitung *standard direct labor cost* produsen raw material per tahun digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

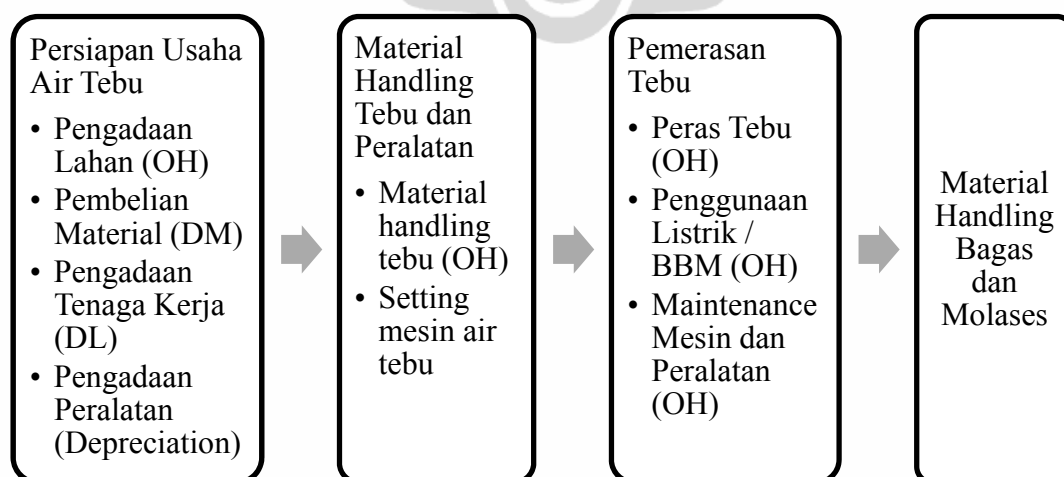
$$E[DL Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[DL Cost] = \frac{19.800.000 + 4 \times 23.040.000 + 27.300.000}{6} = Rp 23.210.000$$

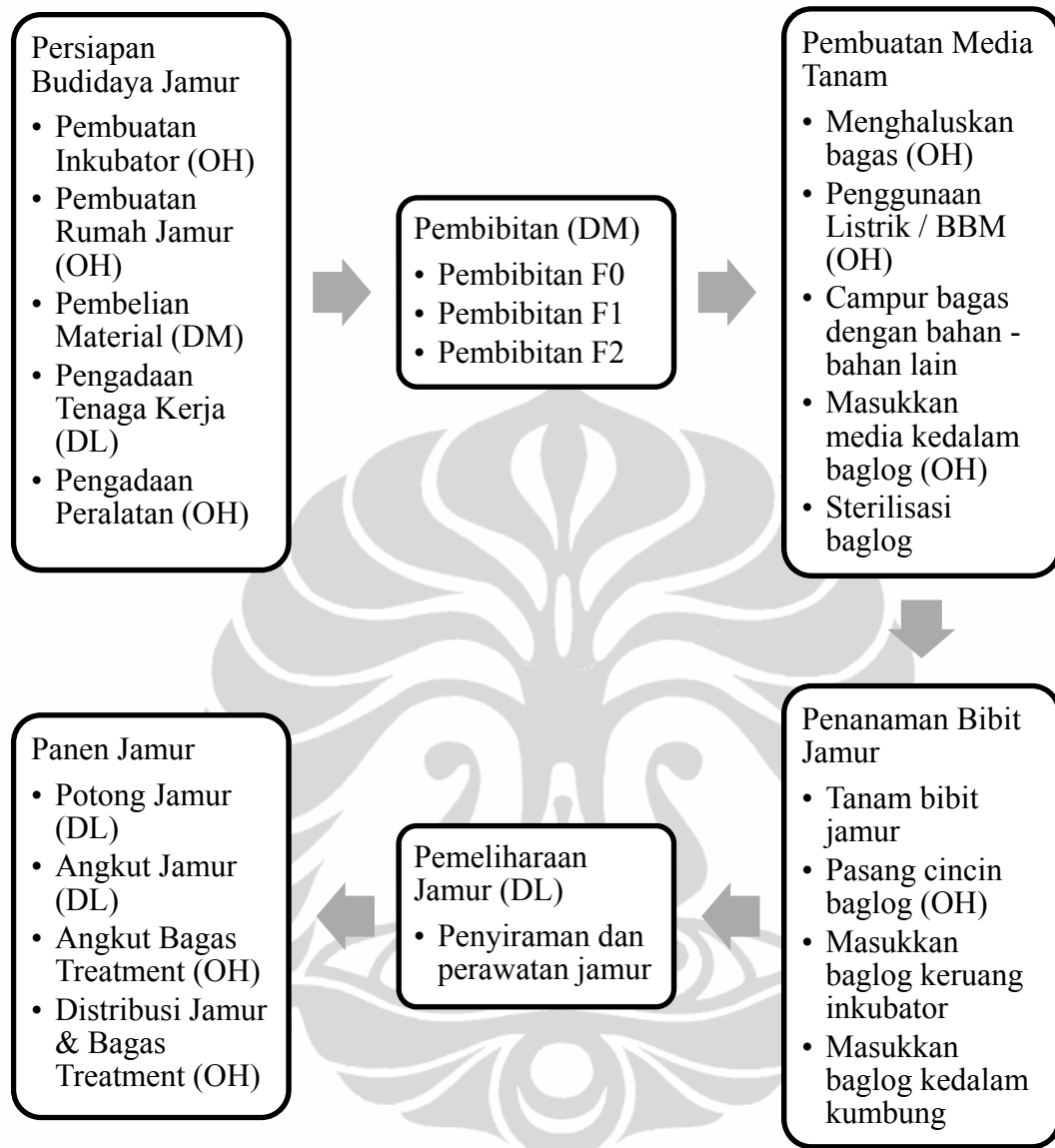
Standar direct labor cost produsen raw material per tahun adalah **Rp 23.210.000**.

3.3.4. Activity-Based Costing Produsen Raw Material

Overhead (OH) pada produsen raw material terbagi menjadi dua yaitu *overhead* usaha air tebu, dan *overhead* budidaya jamur. *Overhead* pada usaha air tebu terdiri atas sewa lahan, mesin air tebu (produksi), material handling, peras tebu, listrik, maintenance, distribusi hasil. *Overhead* pada budidaya jamur terdiri atas sewa lahan, pembuatan inkubator, pembuatan kumbung, mesin penghalus bagas (produksi), penghalusan bagas, solar, pembuatan baglog, pasang cincin, angkut bagas treatment, distribusi hasil. Aktivitas yang dilakukan pada masing-masing tahap produksi ditunjukkan pada gambar 3.9 dan 3.10 berikut :



Gambar 3.9 Aktivitas Produksi Air Tebu, Bagas, dan Molases.



Gambar 3.10 Aktivitas Produksi Jamur dan Bagas Treatment.

Dimana :

DM = Direct Material Cost

DL = Direct Labor Cost

OH = Overhead

Aktivitas sewa lahan merupakan aktivitas pengadaan lahan usaha air tebu dan budidaya jamur. Lahan yang digunakan untuk usaha air tebu dan budidaya jamur

menggunakan satuan meter persegi (m^2). *Activity rate* sewa lahan usaha air tebu dan budidaya jamur terdiri atas :

- *Activity Rate Sewa Lahan (Minimum) = Rp 4.000/m²* ,
 - *Activity Rate Sewa Lahan (Most Likely) = Rp 5.000/m²* , dan
 - *Activity Rate Sewa Lahan (Maximum) = Rp 6.000/m²*
- (Pengusaha Air Tebu , Pengusaha Jamur, 2010).

Aktivitas inkubator dan kumbung merupakan aktivitas pembuatan ruang inkubator dan pembuatan ruang pengembangan jamur. Inkubator dan kumbung yang digunakan untuk budidaya jamur menggunakan satuan meter persegi (m^2). Untuk menempatkan 90.000 baglog diperlukan inkubator seluas 100 m^2 dengan tinggi 5 meter, dan kumbung seluas 400 m^2 dengan tinggi 5 meter. Baglog diletakkan pada inkubator selama 1,5 – 2 bulan. Proses dari peletakkan baglog di inkubator sampai dengan panen jamur di kumbung terjadi kurang lebih selama 6 bulan.

Activity rate inkubator budidaya jamur terdiri atas :

- *Activity Rate Inkubator (Minimum) = Rp 45.000/m²* ,
 - *Activity Rate Inkubator (Most Likely) = Rp 50.000/m²* , dan
 - *Activity Rate Inkubator (Maximum) = Rp 55.000/m²*
- (Pengusaha Jamur, 2010).

Activity rate kumbung budidaya jamur terdiri atas :

- *Activity Rate Kumbung (Minimum) = Rp 40.000/m²* ,
 - *Activity Rate Kumbung (Most Likely) = Rp 45.000/m²* , dan
 - *Activity Rate Kumbung (Maximum) = Rp 50.000/m²*
- (Pengusaha Jamur, 2010).

Aktivitas produksi merupakan aktivitas yang menggunakan mesin sebagai *resource*. Mesin pada usaha air tebu dan budidaya jamur terdiri atas mesin air tebu dan mesin penghalus bagas. Mesin-mesin ini bisa digunakan selama lima tahun. Tabel 3.8 berikut ini menunjukkan spesifikasi dan harga alat pemerasan tebu :

Tabel 3.8 Alat Pemerasan Tebu (indonetwork.com).

Sugar Cane Presser	SX-80	7.650.000
	40 x 42 x 55.5 cm	
	200-300 Kg/jam	
	550 Watt	
	73 Kg	
	Table top	
Sugar Cane Presser	YZ28	11.700.000
	40 x 59 x 100 cm	
	200-300 Kg/jam	
	550 Watt	
	60 Kg	
	Free standing	

Untuk menghitung *cost basis sugar cane presser* digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{Cost Basis Sugar Press}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{Cost Basis Sugar Press}] = \frac{7.650.000 + 4 \times 9.675.000 + 11.700.000}{6}$$

$$E[\text{Cost Basis Sugar Press}] = \text{Rp } 9.675.000$$

Cost basis sugar cane presser produsen raw material adalah Rp 9.675.000.

Menggunakan persamaan 2.7, *activity rate* produksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Depreciation per unit of production} = \frac{B - BV_N}{\text{Estimated lifetime of production}}$$

$$\text{Depreciation per unit of production} = \frac{\text{Rp } 9.675.000 - 0}{5 \times 1.930 \text{ jam}}$$

$$\text{Activity Rate Mesin Air Tebu} = \frac{\text{Rp } 9.675.000}{9.650 \text{ jam}} = \text{Rp } 1.003/\text{jam}$$

Harga alat penghalus bagas adalah Rp 6.000.000 dengan kapasitas 250 Kg per jam (Bpk. Budi, Toko Alat Pertanian Pecindilan Surabaya, 2010), dengan demikian activity rate alat penghalus bagas dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Activity Rate Penghalus Bagas} = \frac{\text{Rp } 6.000.000}{9.650 \text{ jam}} = \text{Rp } 622/\text{jam}$$

Estimasi kapasitas mesin air tebu yang diharapkan menghasilkan bagas dan molases dapat dihitung sebagai berikut :

$$E[\text{Kapasitas Mesin Air tebu}] = \frac{\text{Min Cap.} + 4 \times \text{Like Cap.} + \text{Max Cap.}}{6}$$

$$E[\text{Kapasitas Mesin Air tebu}] = \frac{200 + 4 \times 250 + 300}{6}$$

$$E[\text{Kapasitas Mesin Air Tebu}] = 250 \text{ Kg/jam}$$

Dalam satu kali *batch* proses, mesin air tebu mampu mengolah 100 Ton Tebu menjadi bagas, molases, dan air tebu dalam waktu sesuai dengan perhitungan berikut ini :

$$\text{Batch Mesin Air Tebu} = \frac{\text{Tonnase Tebu}}{\text{Kapasitas Mesin Air Tebu}}$$

$$\text{Batch Mesin Air Tebu} = \frac{100 \text{ Ton}}{250 \text{ Kg/jam}} = 400 \text{ jam}$$

Jumlah *batch* mesin air tebu dalam setahun dihitung sebagai berikut :

$$\text{Mesin Air Tebu Batch/Tahun} = \frac{1930 \text{ jam/tahun}}{400 \text{ jam}} = \mathbf{4,8 \text{ Batch}}$$

Estimasi kapasitas mesin penghalus bagas yang diharapkan menghasilkan bagas treatment dapat dihitung sebagai berikut :

$$E[\text{Kap. Mesin Penghalus Bagas}] = \frac{\text{Min Cap.} + 4 \times \text{Like Cap.} + \text{Max Cap}}{6}$$

$$E[\text{Kapasitas Mesin Penghalus Bagas}] = \frac{200 + 4 \times 250 + 300}{6}$$

$$E[\text{Kapasitas Mesin Penghalus Bagas}] = 250 \text{ Kg/jam}$$

Dalam satu kali *batch* proses, mesin penghalus bagas mampu mengolah 30 Ton bagas menjadi bagas halus dalam waktu sesuai dengan perhitungan berikut ini :

$$\text{Batch Mesin Penghalus Bagas} = \frac{\text{Tonnase Bagas}}{\text{Kapasitas Mesin Penghalus Bagas}}$$

$$\text{Batch Mesin Penghalus Bagas} = \frac{30 \text{ Ton}}{250 \text{ Kg/jam}} = 120 \text{ jam}$$

Jumlah *batch* mesin penghalus bagas dalam setahun dihitung sebagai berikut :

$$\text{Mesin Penghalus Bagas Batch/Tahun} = \frac{1930 \text{ jam/tahun}}{120 \text{ jam}} = \mathbf{16,1 \text{ Batch}}$$

Aktivitas distribusi hasil merupakan aktivitas pengiriman produk bagas, dan molases kepada *next process* yaitu produsen bioethanol. Dalam perancangan usaha pendukung produksi bioethanol ini maka diperlukan aktivitas pengiriman produk hasil agar terjadi hubungan antara produsen raw material dengan produsen bioethanol. *Activity rate* distribusi hasil tiap Kg hasil dengan radius jarak 250 Km terdiri atas :

- *Activity Rate Distribusi hasil (Minimum) = Rp 150/Kg ,*
 - *Activity Rate Distribusi hasil (Most Likely) = Rp 175/Kg , dan*
 - *Activity Rate Distribusi hasil (Maximum) = Rp 200/Kg*
- (Bp. Kurmanto, Pengusaha Angkutan Rakyat, 2010).

Bagas treatment yang dihasilkan usaha budidaya jamur besarnya sesuai dengan persamaan 2.19 sebagai berikut :

$$30.000 \text{ Kg Bagas} \rightarrow 15.000 \text{ Kg Bagas Treatment (Selulosa)}$$

Overhead berdasarkan jumlah penggunaan *resource (cost driver rate)* minimum, most likely, dan maksimum beserta tarif penggunaan *resource (activity rate)* minimum, most likely, dan maksimum dihitung menggunakan persamaan 2.3. *Overhead cost* usaha air tebu per batch ditunjukkan pada tabel 3.9, dan budidaya jamur per batch ditunjukkan pada tabel 3.10.





Untuk menghitung *standard overhead cost* usaha air tebu digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{OH Cost Usaha Air Tebu}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{OH Cost Usaha Air Tebu}] = \frac{9.125.900 + 4 \times 19.693.200 + 33.331.500}{6}$$

$$E[\text{OH Cost Usaha Air Tebu}] = \text{Rp } 20.205.033$$

$$E[\text{OH Cost Usaha Air Tebu}] \approx \text{Rp } 20.205.000$$

Standar overhead cost usaha air tebu per batch adalah **Rp 20.205.000**.

Untuk menghitung *standard overhead cost* budidaya jamur digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{OH Cost Budidaya Jamur}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{OH Cost Budidaya Jamur}] = \frac{25.254.150 + 4 \times 39.562.140 + 57.138.300}{6}$$

$$E[\text{OH Cost Budidaya Jamur}] = \text{Rp } 40.106.835$$

$$E[\text{OH Cost Budidaya Jamur}] \approx \text{Rp } 40.107.000$$

Standar overhead cost budidaya jamur per batch adalah **Rp 40.107.000**.

3.3.5. Fixed cost (F)

Fixed cost pada produsen raw material terdiri atas *direct labor (DL) cost*, sewa lahan, pembuatan inkubator, dan pembuatan kumbung. *Total Fixed Cost (F)* produsen raw material per tahun dirumuskan dengan :

$$F = DL \text{ Cost} + \text{Total Sewa Lahan} + \text{Inkubator} + \text{Kumbung} \quad (3.5)$$

$$F = DL \text{ Cost} + (\text{Sewa Lhn Ush Air Tebu} + \text{Sewa Lhn Budidaya Jamur}) + \text{Inkubator} + \text{Kumbung}$$

$$F = Rp \ 23.210.000 + (Rp \ 2.133.000 + Rp \ 2.523.000) + Rp \ 5.033.000 + Rp \ 18.083.000 = Rp \ 50.983.000$$

Standar fixed cost pada produsen raw material per tahun adalah **Rp 50.983.000**.

3.3.6. Variable Cost (V)

Variable cost (V) pada produsen raw material terdiri atas *direct material (DM) cost*, dan total overhead cost selain total sewa lahan, inkubator, dan kumbung. Dari persamaan 2.5, perilakunya, dan karena jumlah batch/tahun dari mesin air tebu adalah 4,8 *Batch*, maka *Total Variable Cost (Y_v)* pada produsen raw material dirumuskan :

$$\text{Total Variable Cost (Y}_v\text{)} = \text{Variable Cost per Unit} \times \text{Jumlah Unit Driver}$$

$$\begin{aligned} Y_v &= \text{Batch/tahun} \times (\text{DM Cost} + \text{OH Cost Ush Air Tebu} \\ &\quad - \text{Sw Lhn Ush Air Tebu} + \text{OH Cost Bdy Jamur} \\ &\quad - \text{Sw Lhn Bdy Jamur} - \text{Inkubator} - \text{Kumbung}) \end{aligned} \quad (3.6)$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 Y_v &= 4,8 \times (Rp\ 82.429.000 + Rp\ 20.205.000 - Rp\ 2.133.000 \\
 &\quad + Rp\ 40.107.000 - Rp\ 2.523.000 - Rp\ 5.033.000 \\
 &\quad - Rp\ 18.083.000) = Rp\ 551.845.000
 \end{aligned}$$

Standar variable cost produsen raw material per tahun adalah **Rp 551.845.000**.

3.3.7. Total Cost ABC

Total cost activity-based costing terdiri atas total fixed cost dan total variable cost. Menggunakan persamaan 2.6, 3.5, dan 3.6, Total cost ABC produsen raw material dapat dirumuskan :

$$Y = \text{Total Fixed Cost} + \text{Total Variable Cost}$$

$$\text{Total Cost ABC} = Rp\ 50.983.000 + Rp\ 551.845.000$$

$$\text{Total Cost ABC} = Rp\ 602.828.000$$

Standar total cost ABC produsen raw material per tahun adalah **Rp 602.828.000**.

3.3.8. Sales Revenue

Sales Revenue berdasarkan unit penjualan (*sales*) minimum, most likely, dan maksimum beserta harga (*price*) minimum, most likely, dan maksimum (Pengusaha Air Tebu dan Pengusaha Jamur, 2010). Sales Revenue produsen raw material dihitung dengan menggunakan persamaan 3.4 dan ditunjukkan pada tabel 3.11.



Untuk menghitung *estimasi sales revenue per batch* produsen raw material digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{Revenue}/\text{Batch}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{Revenue}/\text{Batch}] = \frac{56.125.000 + 4 \times 132.500.000 + 242.625.000}{6}$$

$$E[\text{Revenue}/\text{Batch}] = \text{Rp } 138.125.000$$

Estimasi sales revenue produsen raw material per tahun dapat dihitung :

$$E[\text{Total Sales Revenue}] = \text{Batch}/\text{tahun} \times \text{Sales Revenue}/\text{Batch}$$

$$E[\text{Total Sales Revenue}] = 4,8 \times \text{Rp } 138.125.000 = \text{Rp } 663.000.000$$

Estimasi total sales revenue produsen raw material per tahun adalah dengan nilai sebesar **Rp 663.000.000**.

Dengan demikian dapat ditentukan *Operating Income* produsen raw material per tahun, sebagai berikut :

$$\text{Operating Income} = \text{Total Sales Revenue} - \text{Total Cost ABC}$$

$$\text{Operating Income} = \text{Rp } 663.000.000 - \text{Rp } 602.828.000$$

$$\text{Operating Income} = \text{Rp } 60.172.000$$

Operating Income produsen raw material per tahun adalah **Rp 60.172.000**.

Sesuai dengan persamaan 2.17 dan 2.19, estimasi volume produksi molases, bagas treatment, air tebu, dan jamur yang diharapkan ($E[Total Volume]$) dapat ditentukan sebagai berikut :

$$E[Molases] = \frac{15.000 + 4 \times 20.000 + 25.000}{6} = 20.000 \text{ Kg/Batch}$$

$$E[Bagas Treatment] = \frac{11.250 + 4 \times 15.000 + 18.750}{6} = 15.000 \text{ Kg/Batch}$$

$$E[Air Tebu] = \frac{15.000 + 4 \times 20.000 + 25.000}{6} = 20.000 \text{ Liter/Batch}$$

$$E[Jamur] = \frac{7.875 + 4 \times 10.500 + 13.125}{6} = 10.500 \text{ Kg/Batch}$$

Estimasi volume produksi molases adalah **20 Ton/Batch**, bagas treatment **15 Ton/Batch**, air tebu **20 KL/Batch**, dan Jamur **10,5 Ton/Batch**.

6.4. Produsen Bioethanol

Analisis produsen bioethanol dilakukan dengan menentukan proses produksi dan aktivitas dari produsen bioethanol. Proses produksi dan aktivitas pada produsen bioethanol ditunjukkan pada gambar 3.11 berikut :



Gambar 3.11 Proses Produksi Bioethanol.

3.4.1. Direct Materials (DM)

Material yang digunakan untuk kebutuhan produksi bioethanol terdiri atas bagas treatment, molases, urea, NPK, Yeast, dan air. Pada proses produksi bioethanol

diperoleh hasil sesuai dengan persamaan 2.20 dan 2.21, dan dari estimasi hasil bagas treatment dan molases yang diharapkan sebagai berikut :

*15 Ton Bagas Treatment + 300 Ton Air + 52,5 Kg Urea + 22,5 Kg NPK
+ 4,5 Kg Yeast*

20 Ton Molases + 40 Ton Air + 70 Kg Urea + 30 Kg NPK + 6 Kg Yeast

Dengan demikian kebutuhan material menjadi :

340 Ton Air + 122,5 Kg Urea + 52,5 Kg NPK + 10,5 Kg Yeast

Hasil ini terjadi dalam “1 Batch” proses. *Direct material* berdasarkan *unit quantity* minimum, most likely, dan maximum beserta harga (*price*) minimum, most likely, dan maximum dari material tersebut (Bpk. Kholik Pengusaha Bioethanol Malang, 2010) dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1. *Direct material cost* produsen bioethanol ditunjukkan pada tabel 3.12.



Untuk menghitung *standard direct material cost* produsen bioethanol digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[DM Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[DM Cost] = \frac{18.851.250 + 4 \times 43.785.000 + 74.801.250}{6}$$

$$E[DM Cost] = Rp 44.800.000$$

Standar direct material cost produsen bioethanol per batch adalah **Rp 44.800.000**

3.4.2. Standar Waktu Kerja

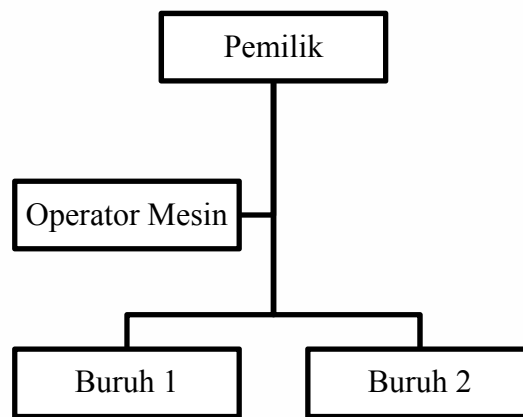
Standar waktu kerja produsen bioethanol ditunjukkan dengan rumusan :

$$\begin{aligned} Waktu Kerja &= 8 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ hari/bulan} \times 12 \text{ bulan/tahun} \\ &= 1.920 \text{ jam/tahun} \end{aligned}$$

Standar waktu kerja produsen bioethanol adalah **1.920 jam/tahun**.

3.4.3. Direct Labor (DL)

Tenaga kerja pada produsen bioethanol terdiri atas operator mesin fermentor dan destilator, dan buruh. Gambar 3.12 merupakan struktur organisasi produsen bioethanol :



Gambar 3.12 Struktur Organisasi Produsen Bioethanol.

Upah langsung pada produsen bioethanol hanya diberikan kepada operator mesin, sedangkan buruh mendapatkan upah berdasarkan aktivitas pekerjaannya. Operator mesin bertugas untuk mengawasi jalannya proses dan juga melakukan maintenance terhadap mesin. Buruh bertugas menempatkan material dan hasil pada posisinya.

Direct labor berdasarkan waktu kerja (*hours*) minimum, most likely, dan maksimum beserta tarif upah per jam (*rate*) minimum, most likely, dan maksimum (Bpk. Kholik Pengusaha Bioethanol Malang, 2010) dihitung menggunakan persamaan 2.2. *Direct labor cost* produsen bioethanol per tahun ditunjukkan pada tabel 3.13.



Untuk menghitung *standard direct labor cost* produsen bioethanol per tahun digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

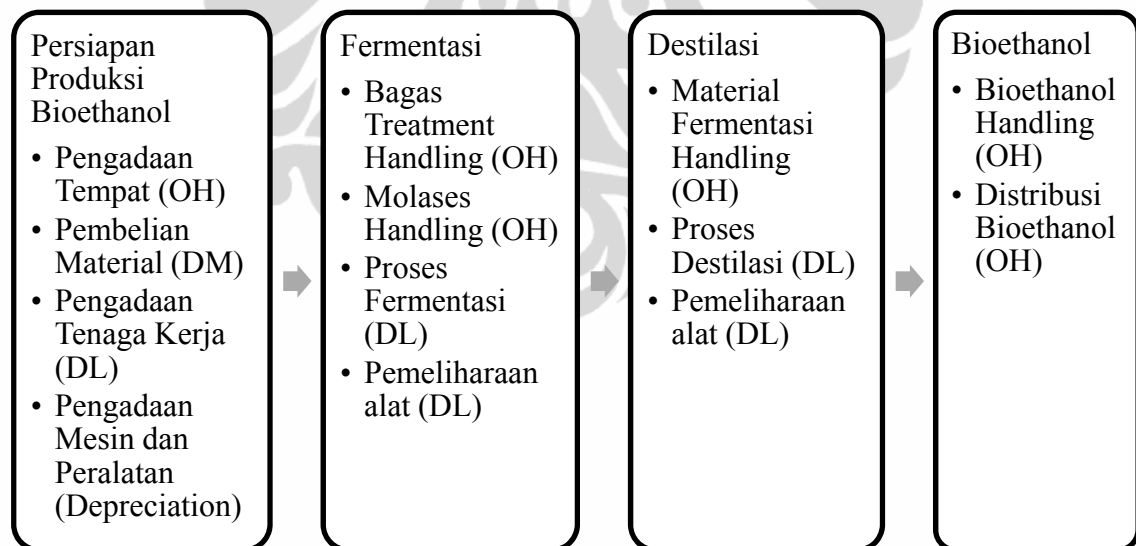
$$E[DL Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[DL Cost] = \frac{11.520.000 + 4 \times 15.360.000 + 19.200.000}{6} = Rp 15.360.000$$

Standar direct labor cost produsen bioethanol per tahun adalah **Rp 15.360.000**.

3.4.4. Activity-Based Costing Produsen Bioethanol

Overhead (OH) pada produsen bioethanol terdiri atas sewa lahan, produksi, material handling, dan distribusi hasil. Aktivitas yang dilakukan pada masing-masing tahap produksi ditunjukkan pada gambar 3.13 berikut :



Gambar 3.13 Aktivitas Produksi Bioethanol.

Dimana :

DM = Direct Material Cost

DL = Direct Labor Cost

OH = Overhead

Aktivitas sewa lahan merupakan aktivitas pengadaan lahan produksi bioethanol. Lahan yang digunakan untuk produsen bioethanol menggunakan satuan meter persegi (m^2). *Activity rate* sewa lahan produsen bioethanol terdiri atas :

- *Activity Rate Sewa Lahan (Minimum)* = Rp 4.000/ m^2 ,
- *Activity Rate Sewa Lahan (Most Likely)* = Rp 5.000/ m^2 , dan
- *Activity Rate Sewa Lahan (Maximum)* = Rp 6.000/ m^2

(Bpk. Fandy Pengusaha Bioethanol, Sukabumi, 2010).

Aktivitas produksi merupakan aktivitas yang menggunakan mesin sebagai *resource*. Mesin yang digunakan oleh produsen bioethanol adalah mesin fermentor dan destilator. Mesin fermentor dan destilator yang digunakan berkapasitas 50 Liter/Jam dengan harga Rp 40.000.000. Mesin ini bisa digunakan selama lima tahun. Selain itu juga diperlukan beberapa peralatan seperti alcohol meter, brix meter, pH meter, thermometer, timbangan, literan, storage 150 – 250 liter, dan storage 1000 liter (Bpk. Fandy & Kholik, Sukabumi & Malang, 2010).

Menggunakan persamaan 2.7, *activity rate* produksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Depreciation per unit of production} = \frac{B - BV_N}{\text{Estimated lifetime of production}}$$

$$\text{Depreciation per unit of production} = \frac{\text{Rp } 40.000.000 - 0}{5 \times 1.920 \text{ jam}}$$

$$\text{Activity Rate Mesin Bioethanol} = \frac{\text{Rp } 40.000.000}{9.600 \text{ jam}} = \text{Rp } 4.167/\text{jam}$$

Dalam 1 Batch proses, mesin bioethanol mampu mengolah 15 Ton bagas treatment dan 20 Ton molases menjadi bioethanol dalam waktu sesuai dengan perhitungan berikut ini :

$$\text{Batch Mesin Bioethanol} = \frac{\text{Volume Bagas Treatment} + \text{Volume Molases}}{\text{Kapasitas Mesin Bioethanol}}$$

$$\text{Batch Mesin Bioethanol} = \frac{15 \text{ Kilo Liter} + 20 \text{ Kilo Liter}}{50 \text{ liter/jam}} = 700 \text{ jam}$$

Jumlah Batch mesin bioethanol dalam setahun dihitung sebagai berikut :

$$\text{Mesin Bioethanol Batch/Tahun} = \frac{1920 \text{ jam/tahun}}{700 \text{ jam}} = \mathbf{2,7 \text{ Batch}}$$

Activity rate material handling tiap Kg material terdiri atas :

- *Activity Rate Material Handling (Minimum)* = Rp 40/Kg ,
- *Activity Rate Material Handling (Most Likely)* = Rp 45/Kg , dan
- *Activity Rate Material Handling (Maximum)* = Rp 50/Kg

(Bpk. Fandy Pengusaha Bioethanol, Sukabumi, 2010).

Aktivitas distribusi hasil merupakan aktivitas pengiriman produk bioethanol kepada *next process* yaitu produsen *Fuel Grade Ethanol (FGE)*. Dalam perancangan usaha pendukung produksi bioethanol ini maka diperlukan aktivitas pengiriman produk hasil agar terjadi hubungan antara produsen bioethanol dengan produsen FGE. *Activity rate* distribusi hasil tiap liter dengan radius jarak 250 Km terdiri atas :

- *Activity Rate Distribusi hasil (Minimum)* = Rp 150/liter ,
- *Activity Rate Distribusi hasil (Most Likely)* = Rp 175/liter , dan
- *Activity Rate Distribusi hasil (Maximum)* = Rp 200/liter

(Bp. Kurmanto, Pengusaha Angkutan Rakyat, 2010).

Bioethanol yang dihasilkan produsen bioethanol besarnya sesuai dengan persamaan 2.22 sebagai berikut :

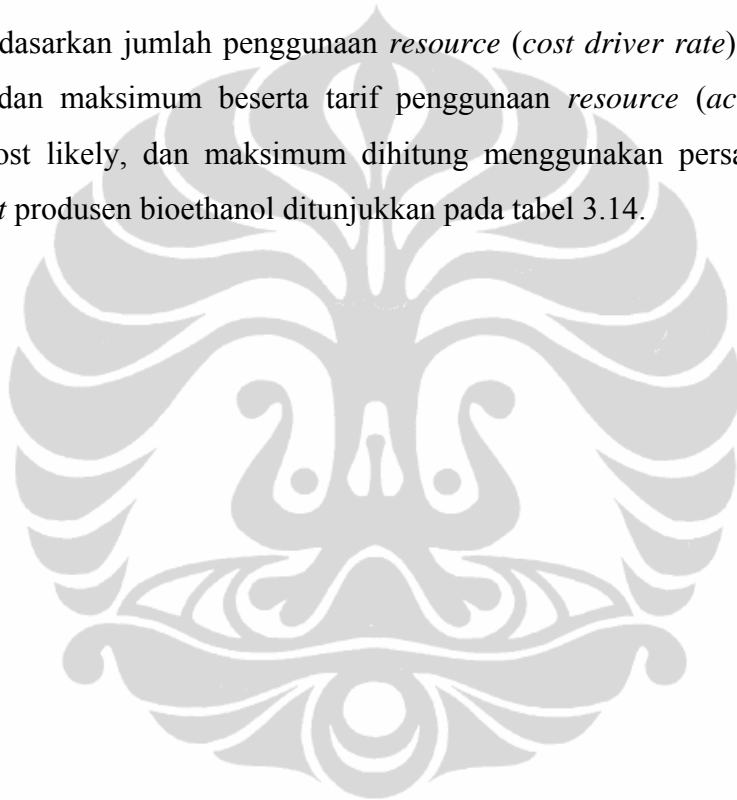
15 Kilo Liter Bagas Treatment → 4.500 Liter Bioethanol

20 Kilo Liter Molases → 4.000 Liter Bioethanol

Sehingga :

15 KL Bagas Treatment + 20 KL Molases → 8.500 Liter Bioethanol

Overhead berdasarkan jumlah penggunaan *resource (cost driver rate)* minimum, most likely, dan maksimum beserta tarif penggunaan *resource (activity rate)* minimum, most likely, dan maksimum dihitung menggunakan persamaan 2.3. *Overhead cost* produsen bioethanol ditunjukkan pada tabel 3.14.





Untuk menghitung *standard overhead cost* produsen bioethanol digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{OH Cost Produsen Bioethanol}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{OH Cost Prod. Bioethanol}] = \frac{10.711.850 + 4 \times 13.453.988 + 17.427.053}{6}$$

$$E[\text{OH OH Cost Produsen Bioethanol}] = \text{Rp } 13.659.142$$

$$E[\text{OH OH Cost Produsen Bioethanol}] \approx \text{Rp } 13.659.000$$

Standar overhead cost produsen bioethanol per batch adalah **Rp 13.659.000**.

3.4.5. Fixed cost (F)

Fixed cost pada produsen bioethanol terdiri atas *direct labor (DL) cost*, dan sewa lahan. *Total Fixed Cost (F)* produsen bioethanol per tahun dirumuskan dengan :

$$F = \text{DL Cost} + \text{Sewa Lahan} \quad (3.7)$$

$$F = \text{Rp } 15.360.000 + \text{Rp } 2.133.000 = \text{Rp } 17.493.000$$

Standar fixed cost pada produsen bioethanol per tahun adalah **Rp 17.493.000**.

3.4.6. Variable Cost (V)

Variable cost (V) pada produsen bioethanol terdiri atas *direct material (DM) cost*, dan *total overhead cost* selain sewa lahan. Dari persamaan 2.5, perilakunya, dan karena jumlah batch/tahun dari mesin bioethanol adalah 2,7 *Batch*, maka *Total Variable Cost (Y_v)* pada produsen bioethanol dirumuskan :

$$\text{Total Variable Cost (Y}_v) = \text{Variable Cost per Unit} \times \text{Jumlah Unit Driver}$$

$$Y_v = \text{Batch/tahun} \times (\text{DM Cost} + \text{OH Cost Produsen Bioethanol} - \text{Sewa Lahan Produsen Bioethanol})$$

(3.8)

Sehingga :

$$Y_v = 2,7 \times (\text{Rp } 44.800.000 + \text{Rp } 13.659.000 - \text{Rp } 2.133.000)$$

$$= \text{Rp } 152.076.000$$

Standar variable cost produsen bioethanol per tahun adalah **Rp 152.076.000**.

3.4.7. Total Cost ABC

Total cost activity-based costing produsen bioethanol terdiri atas *total fixed cost* dan *total variable cost*. Menggunakan persamaan 2.6, 3.7, dan 3.8, *Total cost ABC* produsen bioethanol dapat dirumuskan :

$$Y = \text{Total Fixed Cost} + \text{Total Variable Cost}$$

$$\text{Total Cost ABC} = \text{Rp } 17.493.000 + \text{Rp } 152.076.000$$

$$\text{Total Cost ABC} = \text{Rp } 169.570.000$$

Standar total cost ABC produsen bioethanol per tahun adalah **Rp 169.570.000**.

3.4.8. Sales Revenue

Sales Revenue berdasarkan unit penjualan (*sales*) minimum, most likely, dan maksimum beserta harga (*price*) minimum, most likely, dan maksimum (Bpk. Fandy & Kholik, Sukabumi & Malang, 2010). *Sales Revenue* produsen bioethanol dihitung dengan menggunakan persamaan 3.4 dan ditunjukkan pada tabel 3.15 berikut :



Untuk menghitung *estimasi per batch sales revenue* produsen bioethanol digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{Revenue/Batch}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{Revenue/Batch}] = \frac{36.125.000 + 4 \times 74.375.000 + 114.750.000}{6}$$

$$E[\text{Revenue/Batch}] = \text{Rp } 74.729.000$$

Estimasi sales revenue produsen raw material per tahun dapat dihitung :

$$E[\text{Total Sales Revenue}] = \text{Batch/tahun} \times \text{Sales Revenue/Batch}$$

$$E[\text{Total Sales Revenue}] = 2,7 \times \text{Rp } 74.729.000 = \text{Rp } 201.770.000$$

Estimasi total sales revenue produsen raw material per tahun adalah dengan nilai sebesar **Rp 201.770.000**.

Dengan demikian dapat ditentukan *Operating Income* produsen bioethanol per tahun sebagai berikut :

$$\text{Operating Income} = \text{Total Sales Revenue} - \text{Total Cost ABC}$$

$$\text{Operating Income} = \text{Rp } 201.770.000 - \text{Rp } 169.570.000$$

$$\text{Operating Income} = \text{Rp } 32.200.000$$

Operating Income produsen bioethanol per tahun adalah **Rp 32.200.000**.

Sesuai dengan persamaan 2.22 estimasi volume produksi bioethanol yang diharapkan ($E[Total Volume]$) dapat ditentukan sebagai berikut :

$$E[Bioethanol] = \frac{4.250 + 4 \times 8.500 + 12.750}{6} = 8.500 \text{ Liter/Batch}$$

Estimasi volume produksi bioethanol adalah **8.500 Liter/Batch**.

6.5. Produsen Fuel Grade Ethanol (FGE)

Analisis produsen FGE dilakukan dengan menentukan proses produksi dan aktivitas dari produsen bioethanol. Proses produksi dan aktivitas pada produsen FGE ditunjukkan pada gambar 3.14 berikut :



Gambar 3.14 Proses Produksi Fuel Grade Ethanol (FGE).

3.5.1. Direct Materials (DM)

Material yang digunakan untuk kebutuhan produksi FGE terdiri atas bioethanol 95%, dan zeolit. *Direct material* berdasarkan *unit quantity* minimum, most likely, dan maximum beserta harga (*price*) minimum, most likely, dan maximum dari material tersebut (Bpk. Fandy & Kholik Pengusaha Bioethanol Malang & Sukabumi, 2010) dihitung dengan menggunakan persamaan 2.1. *Direct material cost* produsen *fuel grade ethanol* per batch ditunjukkan pada tabel 3.16.



Untuk menghitung *standard direct material cost* produsen FGE digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[DM Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[DM Cost] = \frac{38.375.000 + 4 \times 78.375.000 + 121.000.000}{6}$$

$$E[DM Cost] = Rp 78.813.000$$

Standar direct material cost produsen FGE per batch adalah **Rp 78.813.000**

3.5.2. Standar Waktu Kerja

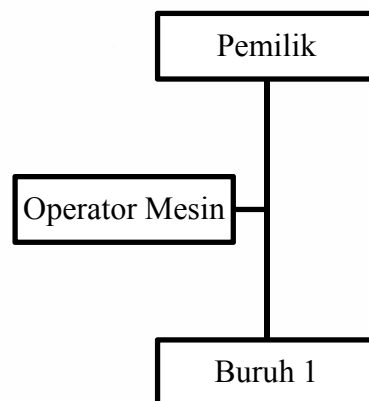
Standar waktu kerja produsen bioethanol ditunjukkan dengan rumusan :

$$\begin{aligned} Waktu Kerja &= 8 \text{ jam/hari} \times 20 \text{ hari/bulan} \times 12 \text{ bulan/tahun} \\ &= 1.920 \text{ jam/tahun} \end{aligned}$$

Standar waktu kerja produsen bioethanol adalah **1.920 jam/tahun**.

3.5.3. Direct Labor (DL)

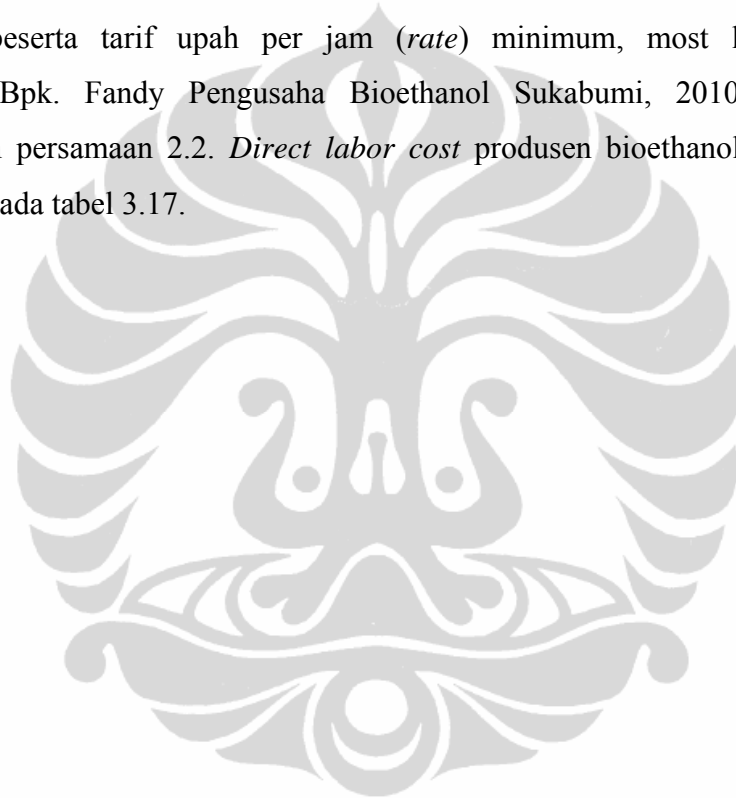
Tenaga kerja pada produsen FGE terdiri atas operator mesin dehidrator, dan buruh. Gambar 3.15 merupakan struktur organisasi produsen bioethanol :



Gambar 3.15 Struktur Organisasi Produsen FGE.

Upah langsung pada produsen bioethanol hanya diberikan kepada operator mesin, sedangkan buruh mendapatkan upah berdasarkan aktivitas pekerjaannya. Operator mesin bertugas untuk mengawasi jalannya proses dan juga melakukan maintenance terhadap mesin. Buruh bertugas menempatkan material dan hasil pada posisinya.

Direct labor berdasarkan waktu kerja (*hours*) minimum, most likely, dan maksimum beserta tarif upah per jam (*rate*) minimum, most likely, dan maksimum (Bpk. Fandy Pengusaha Bioethanol Sukabumi, 2010) dihitung menggunakan persamaan 2.2. *Direct labor cost* produsen bioethanol per tahun ditunjukkan pada tabel 3.17.





Untuk menghitung *standard direct labor cost* produsen bioethanol per tahun digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

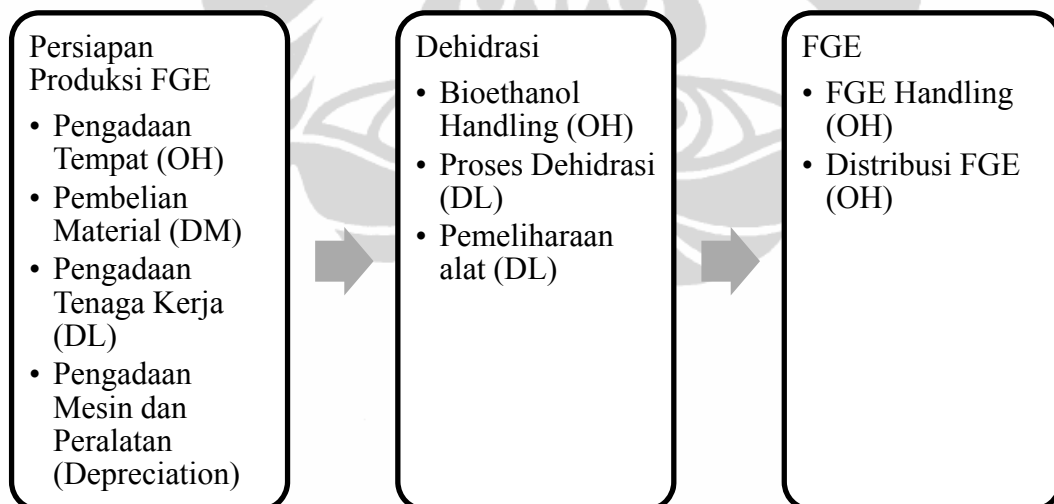
$$E[DL Cost] = \frac{Min Cost + 4 \times Like Cost + Max Cost}{6}$$

$$E[DL Cost] = \frac{11.520.000 + 4 \times 15.360.000 + 19.200.000}{6} = Rp 15.360.000$$

Standar direct labor cost produsen FGE per tahun adalah **Rp 15.360.000**.

3.5.4. Activity-Based Costing Produsen Fuel Grade Ethanol (FGE)

Overhead (OH) pada produsen FGE terdiri atas sewa lahan, produksi, material handling, dan distribusi hasil. Aktivitas yang dilakukan pada masing-masing tahap produksi ditunjukkan pada gambar 3.16 berikut :



Gambar 3.16 Aktivitas Produksi Fuel Grade Ethanol.

Dimana :

DM = Direct Material Cost

DL = Direct Labor Cost

OH = Overhead

Aktivitas sewa lahan merupakan aktivitas pengadaan lahan produksi FGE. Lahan yang digunakan untuk produsen FGE menggunakan satuan meter persegi (m^2).

Activity rate sewa lahan produsen FGE terdiri atas :

- *Activity Rate Sewa Lahan (Minimum)* = Rp 4.000/ m^2 ,
- *Activity Rate Sewa Lahan (Most Likely)* = Rp 5.000/ m^2 , dan
- *Activity Rate Sewa Lahan (Maximum)* = Rp 6.000/ m^2

(Bpk. Fandy Pengusaha Bioethanol, Sukabumi, 2010).

Aktivitas produksi merupakan aktivitas yang menggunakan mesin sebagai *resource*. Mesin yang digunakan oleh produsen FGE adalah mesin dehidrator. Mesin dehidrator yang digunakan berkapasitas 50 Liter/Jam dengan harga Rp 20.000.000. Mesin ini bisa digunakan selama lima tahun. Selain itu juga diperlukan beberapa peralatan seperti alcohol meter, literan, storage 150 – 250 liter, dan storage 1000 liter (Bpk. Fandy & Kholik, Sukabumi & Malang, 2010).

Menggunakan persamaan 2.7, *activity rate* produksi dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Depreciation per unit of production} = \frac{B - BV_N}{\text{Estimated lifetime of production}}$$

$$\text{Depreciation per unit of production} = \frac{\text{Rp } 20.000.000 - 0}{5 \times 1.920 \text{ jam}}$$

$$\text{Activity Rate Mesin FGE} = \frac{\text{Rp } 20.000.000}{9.600 \text{ jam}} = \text{Rp } 2.083/\text{jam}$$

Dalam 1 Batch proses, mesin dehidrator mampu mengolah 8.500 liter bioethanol menjadi FGE dalam waktu sesuai dengan perhitungan berikut ini :

$$\text{Batch Mesin FGE} = \frac{\text{Volume Bioethanol}}{\text{Kapasitas Mesin FGE}}$$

$$\text{Batch Mesin FGE} = \frac{8.500 \text{ liter}}{50 \text{ liter/jam}} = 170 \text{ jam}$$

Jumlah Batch mesin FGE dalam setahun dihitung sebagai berikut :

$$\text{Mesin FGE Batch/Tahun} = \frac{1920 \text{ jam/tahun}}{170 \text{ jam}} = \mathbf{11,3 \text{ Batch}}$$

Activity rate material handling tiap liter material terdiri atas :

- *Activity Rate Material Handling (Minimum)* = Rp 40/liter ,
- *Activity Rate Material Handling (Most Likely)* = Rp 45/liter , dan
- *Activity Rate Material Handling (Maximum)* = Rp 50/liter

(Bpk. Fandy Pengusaha Bioethanol, Sukabumi, 2010).

Aktivitas distribusi hasil merupakan aktivitas pengiriman produk FGE kepada konsumen. Dalam perancangan usaha pendukung produksi FGE ini maka diperlukan aktivitas pengiriman produk hasil agar terjadi hubungan antara produsen FGE dengan konsumen. *Activity rate* distribusi hasil tiap Liter dengan radius jarak 250 Km terdiri atas :

- *Activity Rate Distribusi hasil (Minimum)* = Rp 150/liter ,
- *Activity Rate Distribusi hasil (Most Likely)* = Rp 175/liter , dan
- *Activity Rate Distribusi hasil (Maximum)* = Rp 200/liter

(Bp. Kurmanto, Pengusaha Angkutan Rakyat, 2010).

FGE yang dihasilkan produsen FGE besarnya sesuai dengan persamaan 2.23 sebagai berikut :

$$8.500 \text{ Liter Bioethanol} \rightarrow 8.075 \text{ Liter FGE}$$

Overhead berdasarkan jumlah penggunaan *resource* (*cost driver rate*) minimum, most likely, dan maksimum beserta tarif penggunaan *resource* (*activity rate*) minimum, most likely, dan maksimum dihitung menggunakan persamaan 2.3. *Overhead cost* produsen FGE ditunjukkan pada tabel 3.18.





Untuk menghitung *standard overhead cost* produsen FGE digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{OH Cost Produsen FGE}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{OH Cost Prod. FGE}] = \frac{6.137.000 + 4 \times 8.159.000 + 11.266.000}{6}$$

$$E[\text{OH OH Cost Produsen FGE}] = \text{Rp } 8.340.060$$

$$E[\text{OH OH Cost Produsen FGE}] \approx \text{Rp } 8.340.000$$

Standar overhead cost produsen FGE per batch adalah **Rp 8.340.000**.

3.5.5. Fixed cost (F)

Fixed cost pada produsen FGE terdiri atas *direct labor (DL) cost*, dan sewa lahan. *Total Fixed Cost (F)* produsen FGE per tahun dirumuskan dengan :

$$F = \text{DL Cost} + \text{Sewa Lahan}$$

(3.9)

$$F = \text{Rp } 15.360.000 + \text{Rp } 2.133.000 = \text{Rp } 17.493.000$$

Standar fixed cost pada produsen FGE per tahun adalah **Rp 17.493.000**.

3.5.6. Variable Cost (V)

Variable cost (V) pada produsen FGE terdiri atas *direct material (DM) cost*, dan *total overhead cost* selain sewa lahan. Dari persamaan 2.5, perilakunya, dan karena jumlah batch/tahun dari mesin FGE adalah 11,3 *Batch*, maka *Total Variable Cost (Y_v)* pada produsen FGE dirumuskan :

$$\text{Total Variable Cost (Y}_v\text{)} = \text{Variable Cost per Unit} \times \text{Jumlah Unit Driver}$$

Universitas Indonesia

$$Y_v = \text{Batch/tahun} \times (\text{DM Cost} + \text{OH Cost Produsen FGE} - \text{Sewa Lahan Produsen FGE})$$

(3.10)

Sehingga :

$$Y_v = 11,3 \times (\text{Rp } 78.813.000 + \text{Rp } 8.340.000 - \text{Rp } 2.133.000)$$

$$= \text{Rp } 960.717.000$$

Standar variable cost produsen FGE per tahun adalah **Rp 960.717.000**.

3.5.7. Total Cost ABC

Total cost activity-based costing produsen FGE terdiri atas total fixed cost dan total variable cost. Menggunakan persamaan 2.6, 3.9, dan 3.10, Total cost ABC produsen FGE dapat dirumuskan :

$$Y = \text{Total Fixed Cost} + \text{Total Variable Cost}$$

$$\text{Total Cost ABC} = \text{Rp } 17.493.000 + \text{Rp } 960.717.000$$

$$\text{Total Cost ABC} = \text{Rp } 978.211.000$$

Standar total cost ABC produsen FGE per tahun adalah **Rp 978.211.000**.

3.5.8. Sales Revenue

Sales Revenue berdasarkan unit penjualan (*sales*) minimum, most likely, dan maksimum beserta harga (*price*) minimum, most likely, dan maksimum (Bpk. Fandy, Sukabumi, 2010). Sales Revenue produsen FGE dihitung dengan menggunakan persamaan 3.4 dan ditunjukkan pada tabel 3.19 berikut :



Untuk menghitung *estimasi per batch sales revenue* produsen FGE digunakan *Beta II Distribution* yang ditunjukkan pada persamaan 2.15 sebagai berikut :

$$E[\text{Revenue/Batch}] = \frac{\text{Min Cost} + 4 \times \text{Like Cost} + \text{Max Cost}}{6}$$

$$E[\text{Revenue/Batch}] = \frac{42.393.750 + 4 \times 88.825.000 + 139.293.750}{6}$$

$$E[\text{Revenue/Batch}] = \text{Rp } 89.498.000$$

Estimasi sales revenue produsen raw material per tahun dapat dihitung :

$$E[\text{Total Sales Revenue}] = \text{Batch/tahun} \times \text{Sales Revenue/Batch}$$

$$E[\text{Total Sales Revenue}] = 11,3 \times \text{Rp } 89.498.000 = \text{Rp } 1.011.326.000$$

Estimasi total sales revenue produsen raw material per tahun adalah dengan nilai sebesar **Rp 1.011.326.000**.

Dengan demikian dapat ditentukan *Operating Income* produsen bioethanol per tahun sebagai berikut :

$$\text{Operating Income} = \text{Total Sales Revenue} - \text{Total Cost ABC}$$

$$\text{Operating Income} = \text{Rp } 1.011.326.000 - \text{Rp } 978.211.000$$

$$\text{Operating Income} = \text{Rp } 33.116.000$$

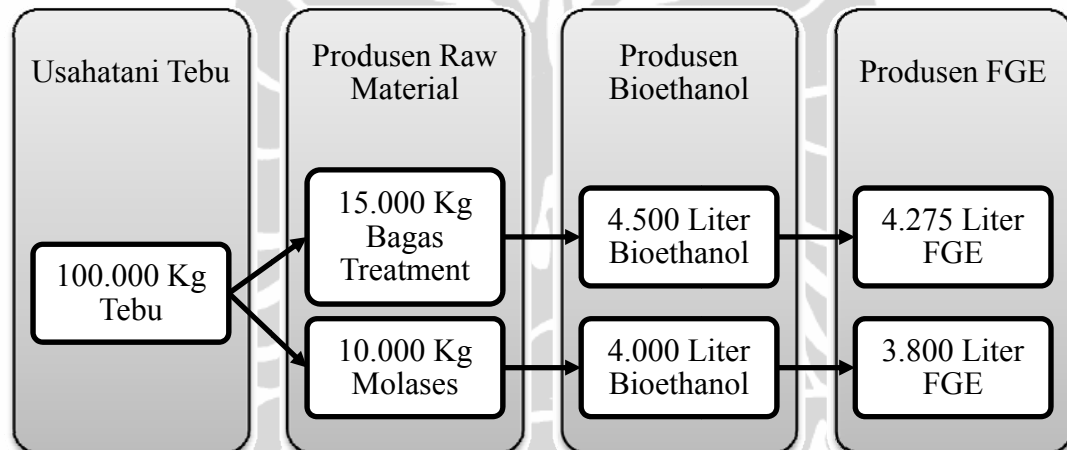
Operating Income produsen bioethanol per tahun adalah **Rp 33.116.000**.

Sesuai dengan persamaan 2.23 estimasi volume produksi FGE yang diharapkan ($E[Total Volume]$) dapat ditentukan sebagai berikut :

$$E[FGE] = \frac{4.038 + 4 \times 8.075 + 12.113}{6} = 8.075 \text{ Liter/Batch}$$

Estimasi volume produksi bioethanol adalah **8.075 Liter/Batch**.

Estimasi volume produksi dari usahatani tebu, produsen raw material, produsen bioethanol, sampai dengan produsen FGE. Ditunjukkan pada gambar 3.17 berikut :



Gambar 3.17 Estimasi Volume Produksi.

6.6. Suku Bunga Deposito dan Inflasi

Berdasarkan data suku bunga deposito rupiah dengan nominal 100 juta s/d 1 milyar jangka waktu 24 bulan Bank Rakyat Indonesia (BRI) tahun 2010 (brijakartaveteran.blogspot.com) sebesar 6,25%, maka ditentukan nilai *Interest Rate* (i_r) untuk usaha kecil sebesar 6,25%.

Inflasi dari tahun 2005 sampai dengan Januari 2010 dapat dilihat pada tabel 3.20 berikut :

Tabel 3.20 Data Inflasi (Bank Sentral Republik Indonesia, 2010).

Tahun Bulan	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Januari	7,32%	17,03%	6,26%	7,36%	9,17%	3,72%
Februari	7,15%	17,92%	6,30%	7,40%	8,60%	
Maret	8,81%	15,74%	6,52%	8,17%	7,92%	
April	8,12%	15,40%	6,29%	8,96%	7,31%	
Mei	7,40%	15,60%	6,01%	10,38%	6,04%	
Juni	7,42%	15,53%	5,77%	11,03%	3,65%	
Juli	7,84%	15,15%	6,06%	11,90%	2,71%	
Agustus	8,33%	14,90%	6,51%	11,85%	2,75%	
September	9,06%	14,55%	6,95%	12,14%	2,83%	
Oktober	17,89%	6,29%	6,88%	11,77%	2,57%	
November	18,38%	5,27%	6,71%	11,68%	2,41%	
Desember	17,11%	6,60%	6,59%	11,06%	2,78%	

Berdasarkan data Inflasi dari tahun 2005 sampai dengan Januari 2010 diperoleh nilai average Inflasi (f) sebesar 8,26%. Menggunakan *interest rate* sebesar 6,25%, inflasi sebesar 8,26%, dan dari persamaan 2.12 diperoleh :

$$i_c = (1 + i_r)(1 + f) - 1 = (1 + 0,0625)(1 + 0,0826) - 1 = 15,03\%$$

Maka diperoleh Combined Interest Rate sebesar 15,03%. Nilai Combined Interest Rate digunakan sebagai Minimum Attractive Rate of Return (MARR) sebesar 15%.