

BAB 4 PENGOLAHAN DATA

4.1. Simulasi Risk Usaha Pendukung Produksi *Fuel Grade Ethanol (FGE)*

Simulasi risk usaha pendukung produksi *fuel grade ethanol* dilakukan dengan menggunakan software *spreadsheet add-ins Crystal Ball*. Simulasi dilakukan untuk mengetahui sensitivitas variabel terhadap *cost* dan *sales revenue*.

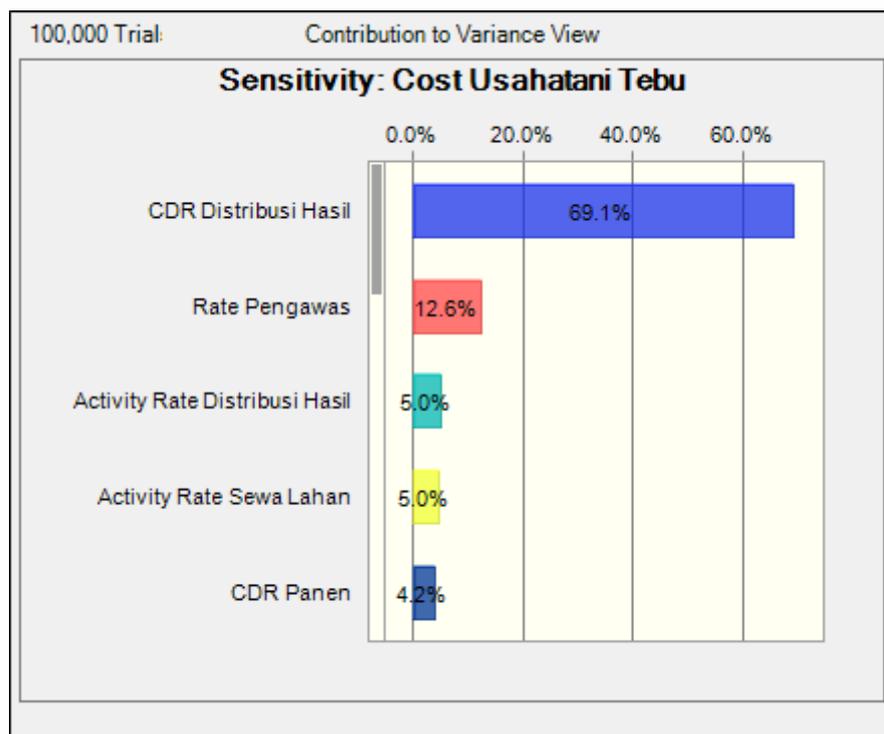
4.2. Analisis Usahatani Tebu

Nilai *direct material cost*, waktu kerja, *direct labor cost*, *overhead cost*, *fixed cost*, *variable cost*, *total cost*, estimasi *sales revenue*, estimasi *operating income*, dan estimasi volume produksi telah dicari pada bab pengumpulan data. Nilai-nilai tersebut dalam priode waktu satu tahun adalah sebagai berikut:

- *Standard Direct Material Cost = Rp 8.350.000/Ha*
- *Standard Waktu Kerja = 1.930 jam*
- *Standard Direct Labor Cost = Rp 15.540.000*
- *Standard Overhead Cost = Rp 47.013.000/Ha*
- *Fixed Cost (F) = f(L) × DL Cost = 0*
- *Variable Cost = Rp 55.363.000/Ha*
- *Total Cost ABC = Rp 55.363.000/Ha*
- *Estimasi Total Sales Revenue = Rp 71.667.000/Ha*
- *Estimasi Operating Income = Rp 16.303.000/Ha*
- *Estimasi Volume Produksi Tebu = 100.000 Kg*

4.2.1. Sensitivity Analysis Usahatani Tebu

Menggunakan simulasi *crystall ball* dengan memasukkan variabel asumsi pada distribusi *BetaPERT* diperoleh nilai (persentase) variabel yang paling berpengaruh terhadap *cost* usahatani tebu seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1:



Gambar 4.1 Sensitivity Analysis Cost Usahatani Tebu.

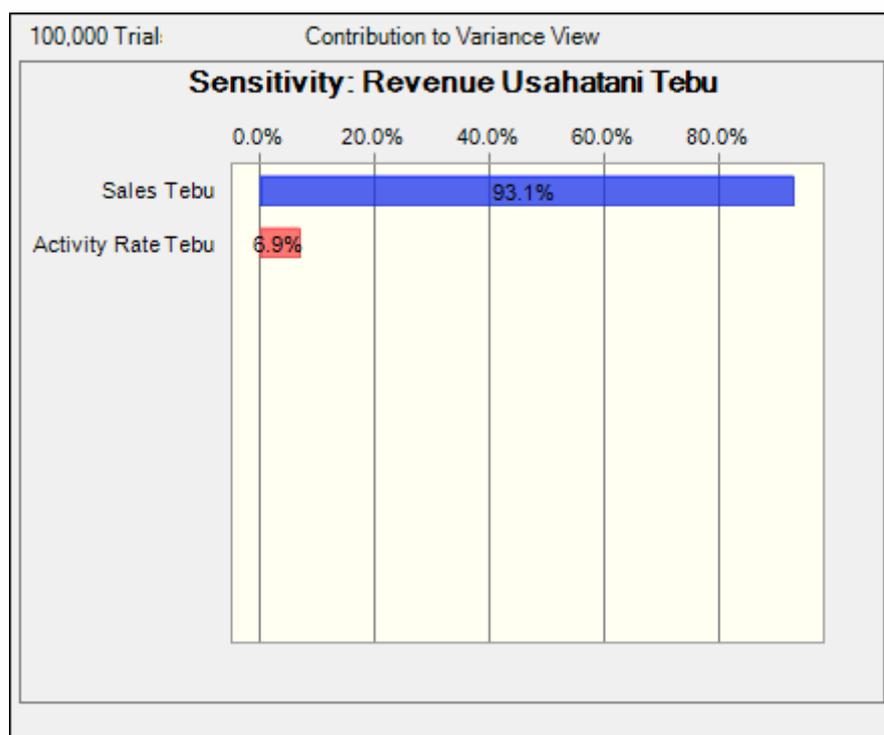
Variabel yang paling berpengaruh terhadap nilai cost usahatani tebu adalah *Cost Driver Rate* “Distribusi Hasil” sebesar 69,1%, *Rate* “Pengawas” sebesar 12,6%, dan *Activity Rate* “Sewa Lahan” dan “Distribusi Hasil” masing-masing sebesar 5,0%, dan *Cost Driver Rate* “Panen” sebesar 4,2%

Berdasarkan hasil simulasi tersebut, bisa disimpulkan *Activity* “Distribusi Hasil” adalah *Activity Driver* yang paling berpengaruh terhadap usahatani tebu. Untuk meminimalisasi biaya aktifitas, sebaiknya lokasi antara usahatani tebu dan produsen raw material saling berdekatan.

Hal yang perlu diperhatikan juga yaitu pengawas atau mandor. Satu orang pengawas pada usaha tani tebu diperlukan jika lahan pertanian tebu sudah mencapai 10 hektar, dan bertambah satu orang pengawas setiap penambahan 10 hektar lahan. Tentunya perilaku ini akan mengakibatkan penambahan biaya produksi tebu berupa *step-fixed cost*. Akan tetapi, pengawas tetap diperlukan

untuk membantu pemilik usahatani tebu dalam hal memperkecil resiko yang mungkin terjadi.

Analisis sensitivitas *sales revenue* usahatani tebu ditunjukkan pada gambar 4.2 sebagai berikut :



Gambar 4.2 Sensitivity Analysis Revenue Usahatani Tebu.

Variabel yang berpengaruh terhadap terhadap nilai revenue usahatani tebu adalah *Unit Sales* “Tebu” sebesar 93,1%, dan *Price* “Tebu” sebesar 6,9%.

Berdasarkan hasil simulasi tersebut, bisa disimpulkan *Unit Sales* “Tebu” jauh lebih berpengaruh dibandingkan dengan *Price* “Tebu” di pasaran. Dengan demikian diperlukan suatu bentuk pertanian tebu standar yang bertujuan untuk menjaga angka produksi pada suatu lahan tebu.

4.3. Analisis Produsen Raw Material

Nilai *direct material cost*, waktu kerja, *direct labor cost*, *overhead cost*, *fixed cost*, *variable cost*, *total cost*, estimasi *sales revenue*, estimasi *operating income*, dan estimasi volume produksi bagas dan molases telah dicari pada bab pengumpulan data. Nilai-nilai tersebut dalam priode satu tahun adalah sebagai berikut :

- *Standard Direct Material Cost* = Rp 395.660.000
- *Standard Waktu Kerja* = 1.930 jam/tahun
- *Standard Direct Labor Cost* = Rp 23.210.000
- *Standard Total Overhead Cost* = Rp 183.958.000
- *Fixed Cost* = Rp 50.983.000
- *Variabel Cost* = Rp 551.845.000
- *Total Cost ABC* = Rp 602.828.000
- *Estimasi Sales Revenue* = Rp 663.000.000
- *Estimasi Operating Income* = Rp 60.172.000

Diketahui pada produsen raw material terjadi 4,8 batch/tahun, dengan demikian volume produksi dalam satu tahun menjadi :

$$\text{Estimasi Volume Produksi Bagas Treatment} = 4,8 \times 15.000 \text{ Kg}$$

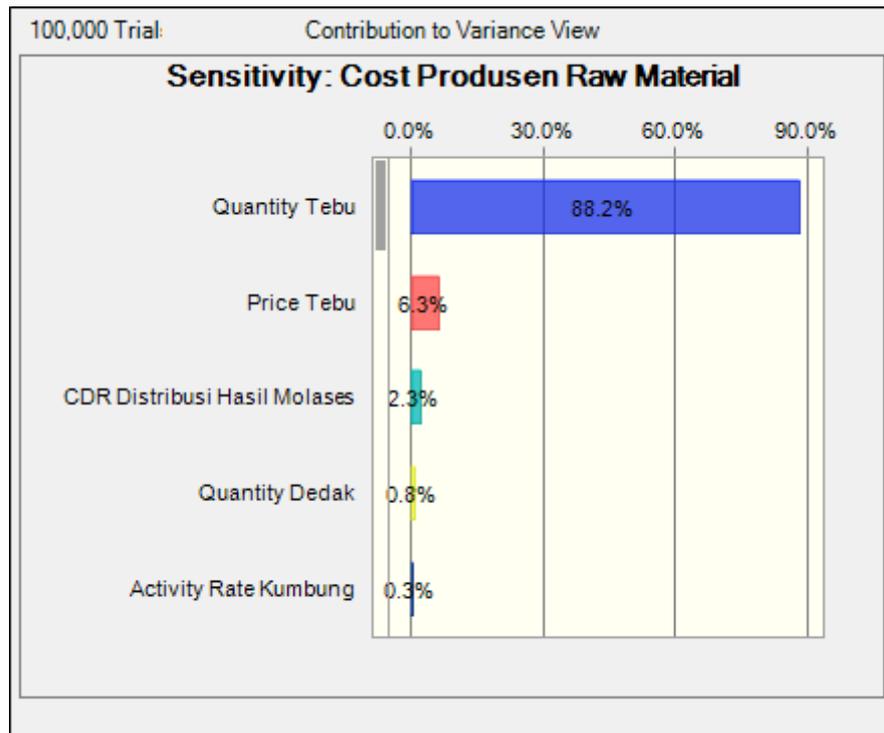
$$\text{Max Volume Produksi Bagas Treatment} = 72.000 \text{ Kg}$$

$$\text{Estimasi Volume Produksi Molases} = 4,8 \times 20.000 \text{ Kg}$$

$$\text{Max Volume Produksi Molases} = 96.000 \text{ Kg}$$

4.3.1. Sensitivity Analysis Produsen Raw Material

Menggunakan simulasi *crystall ball* dengan memasukkan variabel asumsi pada distribusi *BetaPERT* diperoleh nilai yang berpengaruh terhadap *cost* produsen raw material seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut :

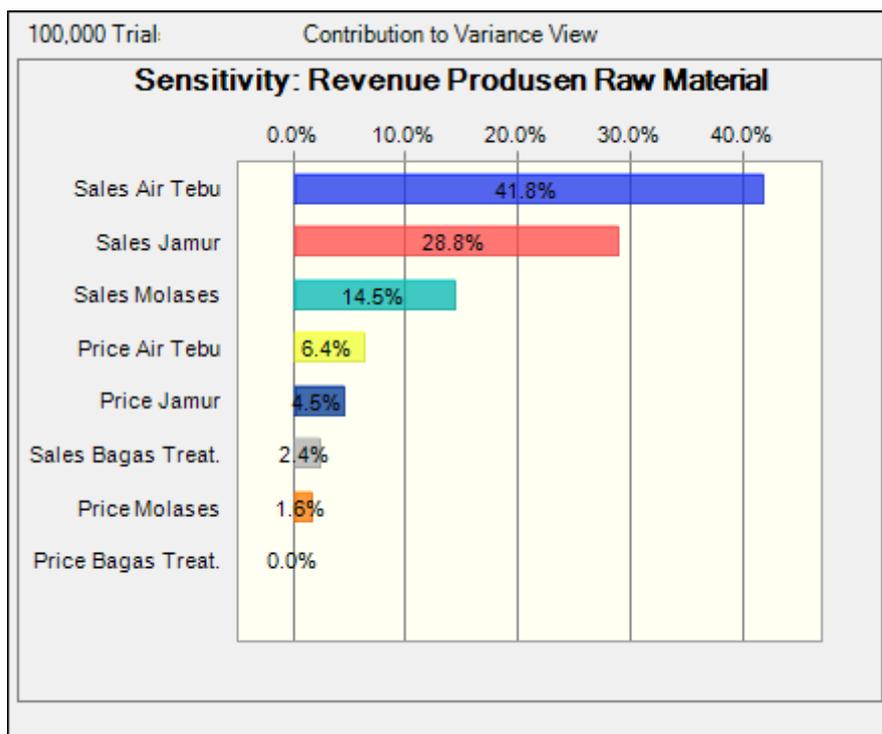


Gambar 4.3 Sensitivity Analysis Cost Produsen Raw Material.

Variabel yang berpengaruh terhadap cost raw material adalah quantity tebu sebesar 82,5%, price tebu 6,0%, dan quantity dedak 2,9%.

Berdasarkan data tersebut, bisa disimpulkan *Quantity* "Tebu" merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap cost produsen raw material. Hal ini terjadi karena variasi nilai *Quantity* "Tebu" yang besar, dan tebu merupakan bahan baku utama pada produsen raw material.

Analisis sensitivitas *sales revenue* pada produsen raw material ditunjukkan pada gambar 4.4 sebagai berikut :



Gambar 4.4 Sensitivity Analysis Revenue Produsen Raw Material.

Berdasarkan data tersebut, bisa disimpulkan *Sales* “Air Tebu” merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap nilai pendapatan produsen raw material, kemudian *Sales* “Jamur”, *Sales* “Molases”, *Price* “Air Tebu”, *Price* “Jamur”, *Sales* “Bagas Treatment”, dan *Price* “Molases”. Pada gambar 4.4 *Price* “Bagas Treatment” bernilai 0%, hal ini terjadi karena bagas belum pernah digunakan untuk produksi bioethanol.

4.4. Analisis Produsen Bioethanol

Nilai *direct material cost*, waktu kerja, *direct labor cost*, *overhead cost*, *fixed cost*, *variable cost*, *total cost*, estimasi *sales revenue*, estimasi *operating income*, dan estimasi volume produksi bioethanol telah dicari pada bab pengumpulan data. Nilai-nilai tersebut dalam periode satu tahun adalah sebagai berikut :

- *Standard Direct Material Cost* = Rp 120.957.000
- *Standard Waktu Kerja* = 1.920 jam/tahun
- *Standard Direct Labor Cost* = Rp 15.360.000
- *Standard Total Overhead Cost* = Rp 36.880.000

- *Fixed Cost* = Rp 17.493.000
- *Variabel Cost* = Rp 152.076.000
- *Total Cost ABC* = Rp 169.570.000
- *Estimasi Sales Revenue* = Rp 201.770.000
- *Estimasi Operating Income* = Rp 32.200.000

Diketahui pada produsen bioethanol terjadi 2,7 batch/tahun, dengan demikian volume produksi dalam satu tahun menjadi :

$$\text{Estimasi Volume Prod. Bioethanol Bagas Treat.} = 2,7 \times 4.500 \text{ Liter}$$

$$\text{Max Volume Produksi Bioethanol Bagas Treat.} = 12.150 \text{ Liter}$$

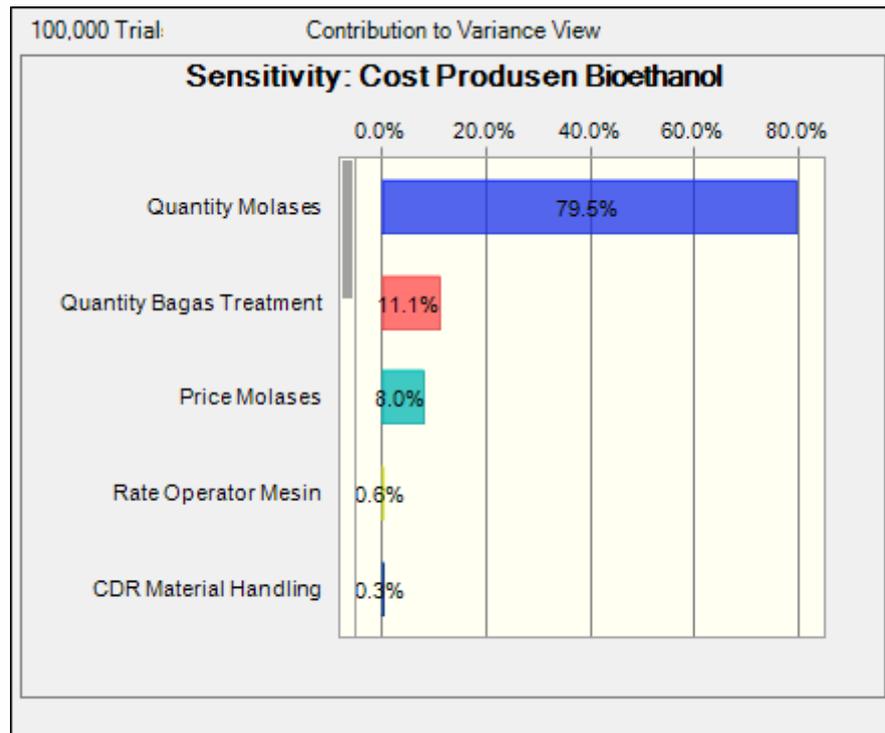
$$\text{Estimasi Volume Produksi Bioethanol Molases} = 2,7 \times 4.000 \text{ Liter}$$

$$\text{Max Volume Produksi Bioethanol Molases} = 10.800 \text{ Liter}$$

$$\text{Max Total Volume Produksi Bioethanol} = 22.950 \text{ Liter}$$

4.4.1. Sensitivity Analysis Produsen Bioethanol

Menggunakan simulasi crystall ball dengan memasukkan variabel asumsi pada distribusi BetaPERT diperoleh nilai yang berpengaruh terhadap cost produsen bioethanol seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.5 berikut :

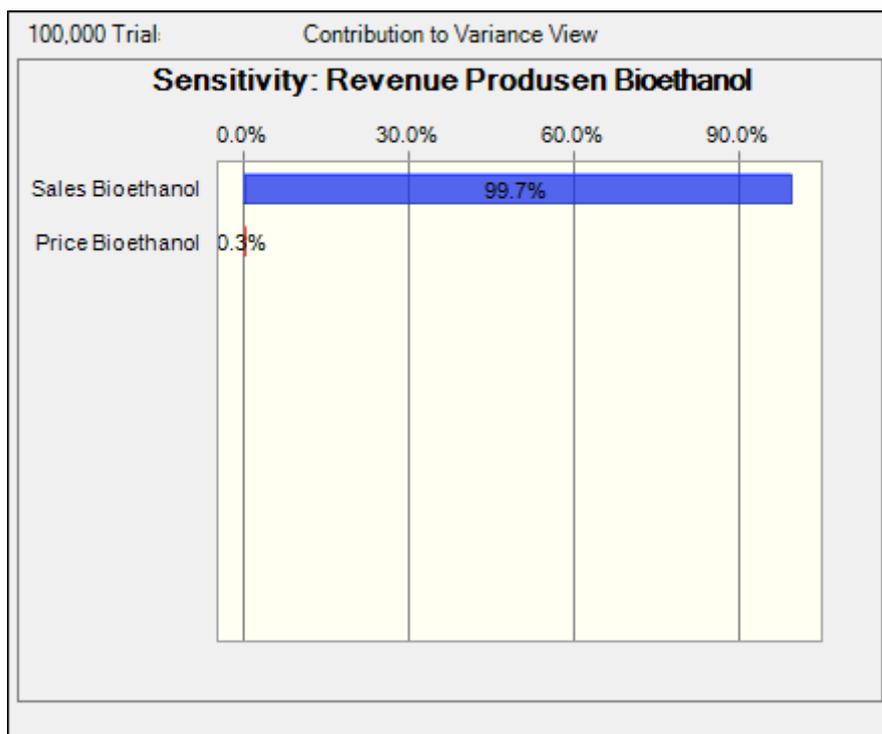


Gambar 4.5 Sensitivity Analysis Cost Produsen Bioethanol.

Berdasarkan data tersebut, bisa disimpulkan *Quantity* “Molases” merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap biaya produksi produsen bioethanol, diikuti *Quantity* “Bagas Treatment”, dan *Price* “Molases”.

Hasil perhitungan estimasi volume produksi bioethanol dan sensitivity analysis cost produsen bioethanol menunjukkan bahwa bagas treatment lebih efisien digunakan dibandingkan dengan molases. Namun demikian molases masih tetap digunakan pada produksi bioethanol sebagai usaha pemenuhan kebutuhan produksi fuel grade ethanol.

Analisa sensitivitas *sales revenue* pada produsen bioethanol ditunjukkan pada gambar 4.6 sebagai berikut :



Gambar 4.6 Sensitivity Analisis Revenue Produsen Bioethanol.

Berdasarkan data tersebut, bisa disimpulkan *Sales* “Bioethanol” merupakan variabel yang sangat berpengaruh terhadap nilai pendapatan produsen bioethanol.

4.5. Analisis Produsen Fuel Grade Ethanol (FGE)

Nilai *direct material cost*, waktu kerja, *direct labor cost*, *overhead cost*, *fixed cost*, *variable cost*, *total cost*, estimasi *sales revenue*, estimasi *operating income*, dan estimasi volume produksi FGE telah dicari pada bab pengumpulan data. Nilai-nilai tersebut dalam priode satu tahun adalah sebagai berikut :

- *Standard Direct Material Cost* = Rp 890.581.000
- *Standard Waktu Kerja* = 1.920 jam/tahun
- *Standard Direct Labor Cost* = Rp 15.360.000
- *Standard Overhead Cost* = Rp 72.269.000
- *Fixed Cost* = Rp 17.493.000
- *Variabel Cost* = Rp 960.717.000
- *Total Cost ABC* = Rp 978.211.000
- *Estimasi Sales Revenue* = Rp 1.011.326.000

- *Estimasi Operating Income = Rp 33.116.000*

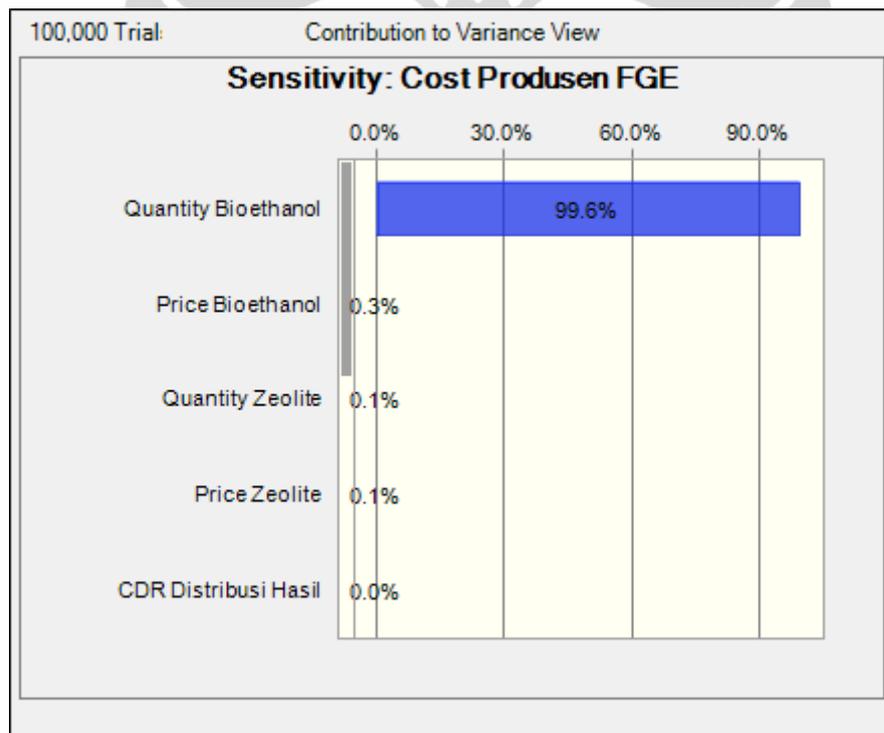
Diketahui pada produsen bioethanol terjadi 11,3 batch/tahun, dengan demikian volume produksi dalam satu tahun menjadi :

$$\text{Estimasi Volume Produksi FGE} = 11,3 \times 8.500 \text{ Liter}$$

$$\text{Estimasi Volume Produksi Bioethanol FGE} = 96.050 \text{ Liter}$$

4.5.1. Sensitivity Analysis Produsen FGE

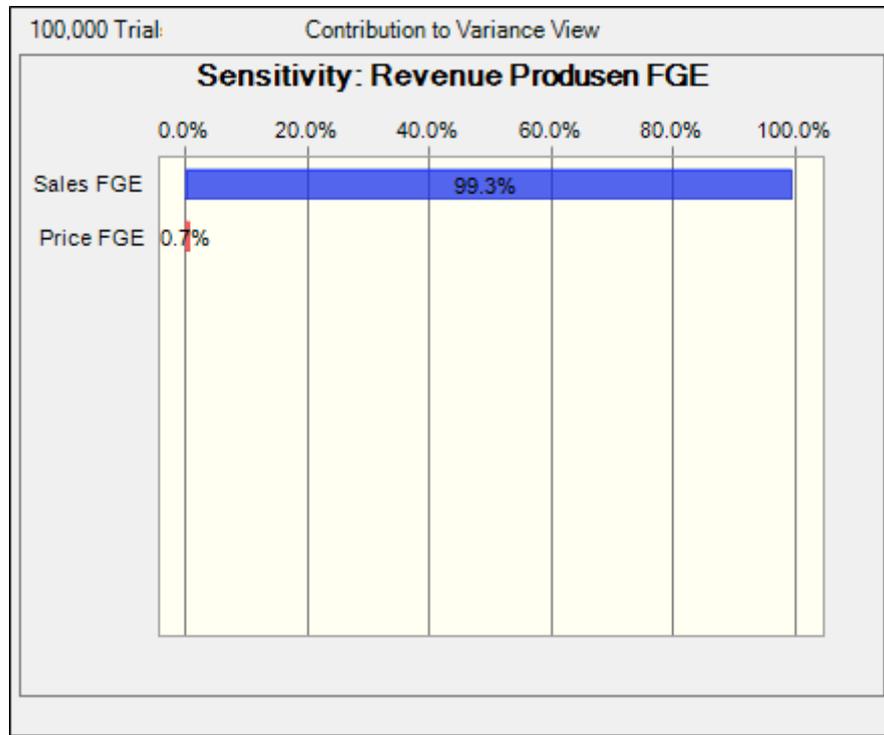
Menggunakan simulasi crystall ball dengan memasukkan variabel asumsi pada distribusi BetaPERT diperoleh nilai yang berpengaruh terhadap cost produsen FGE seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut :



Gambar 4.7 Sensitivity Analysis Cost Produsen FGE.

Berdasarkan data tersebut, bisa disimpulkan *Quantity* “Bioethanol” dan Price “Bioethanol” merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap biaya produksi produsen FGE.

Analisa sensitivitas *sales revenue* pada produsen FGE ditunjukkan pada gambar 4.8 sebagai berikut :



Gambar 4.8 Sensitivity Anayisis Revenue Produsen FGE.

Berdasarkan data tersebut, bisa disimpulkan *Sales* "FGE" merupakan variabel yang sangat berpengaruh terhadap nilai pendapatan produsen bioethanol.

4.6. Integer Linear Programming (ILP)

Model fungsi tujuan Usaha Kecil Bioethanol adalah memaksimalkan *Net Present Value (NPV)* dari usaha kecil bioethanol tersebut sehingga memperoleh nilai volume produksi Fuel Grade Ethanol yang paling optimal. Usahatani Tebu disimbolkan dengan A, Produsen Raw Material disimbolkan dengan B, Produsen Bioethanol disimbolkan dengan C, dan Produsen FGE disimbolkan dengan D. Fungsi tujuan menjadi :

$$MAX NPV \quad 66A + 231B + 123C + 127D \quad (\text{dalam Juta Rupiah})$$

Bentuk model fungsi kendala pada Usaha Kecil Bioethanol adalah sebagai berikut :

$$55A + 603B + 170C + 978D \leq \text{Usaha Kecil (Tahun I)}$$

Karena MARR yang digunakan 15%, maka :

$$48A + 524B + 148C + 850D \leq \text{Usaha Kecil (Tahun II)}$$

$$42A + 456B + 129C + 740D \leq \text{Usaha Kecil (Tahun III)}$$

$$36A + 396B + 112C + 643D \leq \text{Usaha Kecil (Tahun IV)}$$

$$31A + 345B + 97C + 559D \leq \text{Usaha Kecil (Tahun V)}$$

Agar tidak terjadi ketimpangan volume produksi tebu, raw material, bioethanol dan FGE. Perlu ditambahkan kendala sebagai berikut : $A \geq 1$, $B \geq 1$, $C \geq 1$, $D \geq 1$, $A - B \geq 0$, $B - C \geq 0$, $C - D \geq 0$. Kendala ini akan menghasilkan volume produksi produsen FGE yang tidak lebih banyak dari produsen bioethanol, volume produksi produsen bioethanol yang tidak lebih banyak dari produsen raw material, dan volume produksi produsen raw material yang tidak lebih banyak dari volume produksi usahatani tebu.

Spreadsheet add-ins OptQuest mempermudah untuk mengoptimisasi model dengan input probabilitas. Berikut bentuk model yang telah dimasukkan ke dalam *spreadsheet excel*.

- **Optimasi NPV Produksi FGE**

Dibawah ini merupakan susunan bentuk model pada spreadsheet :

	Tebu	Raw Material	Bioethanol	FGE	Total	PV Capital Available
Kode	A	B	C	D		
Keputusan	1	1	1	1	4	
NPV	66	231	123	127	547	
Tahun 1						
PV dari biaya	55	603	170	978	1806	2.000
Net cash inflow tahun pertama	72	663	202	1011		
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	72	663	202	1011		
NPV Tahun 1	17	60	32	33		
Tahun 2						
PV dari biaya	48	524	148	850	1570	1.739
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	63	577	176	879		
NPV Tahun 2	15	52	28	29		
Tahun 3						
PV dari biaya	42	456	129	740	1366	1.512
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	54	501	153	764		
NPV Tahun 3	13	45	24	25		
Tahun 4						
PV dari biaya	36	396	112	643	1187	1.315
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	47	436	133	665		
NPV Tahun 4	11	39	21	22		
Tahun 5						
PV dari biaya	31	345	97	559	1033	1.144
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	41	379	115	578		
NPV Tahun 5	10	34	18	19		
Total PV dari biaya	212	2325	655	3770	6962	7.710
Total PV dari net cash inflow	278	2556	779	3897		

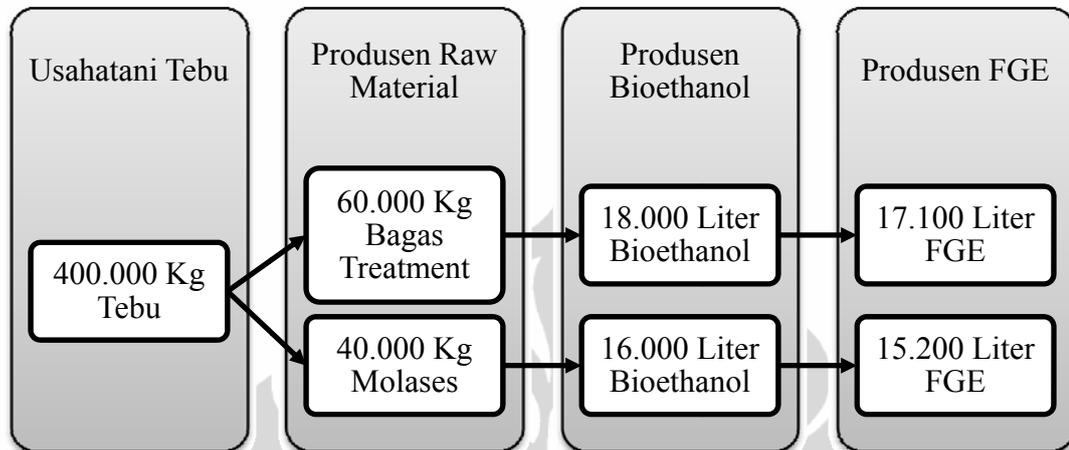
Universitas Indonesia

- **Optimasi 25th Percentile NPV Produksi FGE**

Berikut merupakan hasil me-Maksimum-kan 25% percentile dari Total NPV model pada spreadsheet :

	Tebu	Raw Material	Bioethanol	FGE	Total	PV Capital Available
Kode	A	B	C	D		
Keputusan	4	1	1	1	7	
NPV	66	231	123	127	744	
Tahun 1						
PV dari biaya	55	603	170	978	1971	2.000
Net cash inflow tahun pertama	72	663	202	1011		
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	72	663	202	1011		
NPV Tahun 1	17	60	32	33		
Tahun 2						
PV dari biaya	48	524	148	850	1714	1.739
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	63	577	176	879		
NPV Tahun 2	15	52	28	29		
Tahun 3						
PV dari biaya	42	456	129	740	1490	1.512
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	54	501	153	764		
NPV Tahun 3	13	45	24	25		
Tahun 4						
PV dari biaya	36	396	112	643	1296	1.315
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	47	436	133	665		
NPV Tahun 4	11	39	21	22		
Tahun 5						
PV dari biaya	31	345	97	559	1127	1.144
Adjustment factor tahunan	1,00	1,00	1,00	1,00		
Net cash inflow	72	663	202	1011		
PV dari net cash inflow	41	379	115	578		
NPV Tahun 5	10	34	18	19		
Total PV dari biaya	212	2325	655	3770	7598	7.710
Total PV dari net cash inflow	278	2556	779	3897		

Dari hasil optimasi diperoleh usahatani tebu, produsen raw material, produsen bioethanol, dan produsen FGE yang dibutuhkan untuk memperoleh nilai NPV tertinggi adalah masing-masing sebanyak 4, 1, 1, dan 1. Dengan demikian volume produksi menjadi :



Untuk mencapai volume produksi maksimum pada produsen bioethanol maka Kapasitas mesin yang seharusnya digunakan menjadi:

$$\begin{aligned}
 \text{Kapasitas Mesin Bioethanol} &= \frac{18.000 \text{ liter}}{12.150 \text{ liter}} \times 50 \text{ liter/jam} \\
 &= 75 \text{ liter/jam}
 \end{aligned}$$

dengan catatan harga mesin dengan kapasitas 70 liter/jam masih dalam range harga mesin dengan kapasitas 50 liter/jam.