



# **PENGENALAN SOFTWARE FRONTIER 4.1 DAN DEA 2.1**

**Oleh : AHMAD ZAINUDDIN**

- ❑ **APA ITU FRONTIER DAN DEA?**
- ❑ **KONSEP EFISIENSI**
- ❑ **KONSEP PENGUKURAN EFISIENSI**
- ❑ **PENDEKATAN PENGUKURAN EFISIENSI**
- ❑ **FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI EFISIENSI**
- ❑ **CARA MENGGUNAKAN FRONTIER DAN DEA**
- ❑ **INTERPRETASI HASIL**

## APA ITU FRONTIER DAN DEA?

KONSEP EFISIENSI

KONSEP PENGUKURAN EFISIENSI

PENDEKATAN PENGUKURAN EFISIENSI

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI EFISIENSI

CARA MENGGUNAKAN FRONTIER DAN DEA

INTERPRETASI HASIL

**FRONTIER DAN DEA ADALAH ALAT ANALISIS YANG DIGUNAKAN UNTUK MENGUKUR TINGKAT EFISIENSI USAHATANI (EFISIENSI PRODUKSI)**

APA ITU FRONTIER DAN DEA?

## **KONSEP EFISIENSI**

KONSEP PENGUKURAN EFISIENSI

PENDEKATAN PENGUKURAN EFISIENSI

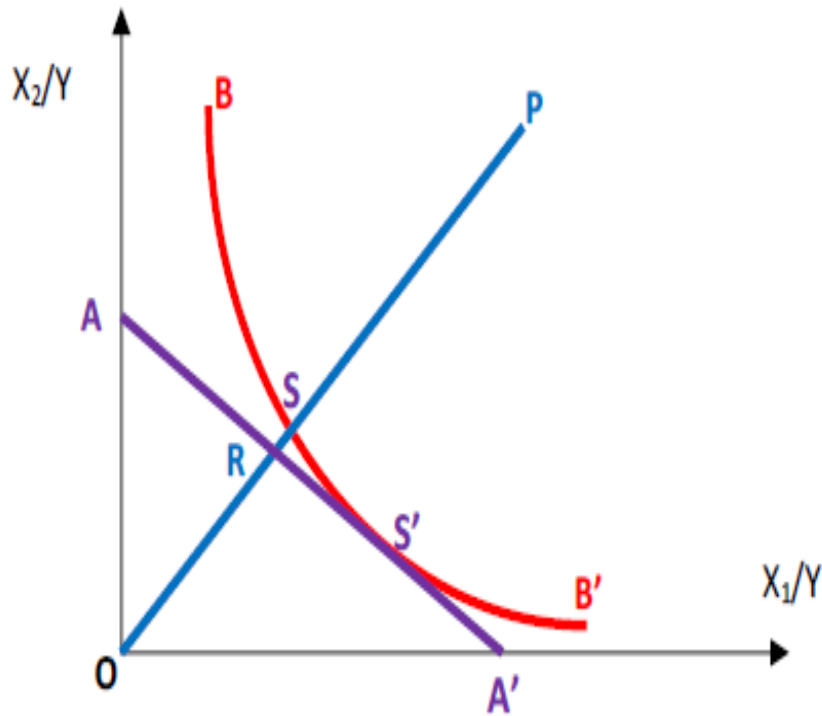
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI EFISIENSI

CARA MENGGUNAKAN FRONTIER DAN DEA

INTERPRETASI HASIL

- ❑ Efisiensi produksi sesuai dengan prinsip dasar ilmu ekonomi adalah bahwa dengan input produksi tertentu akan dapat dihasilkan output semaksimal mungkin atau untuk dapat memproduksi output tertentu dengan input dan biaya seminimal mungkin.
- ❑ Jika prinsip efisiensi produksi tersebut diterapkan dalam suatu produksi komoditas pertanian maka petani akan berupaya mencapai suatu efisiensi dalam menggunakan input produksi.

- ❑ Farrell (1957) menjabarkan konsep efisiensi pada **tiga** pengertian, yaitu efisiensi teknis, efisiensi alokatif (harga) dan efisiensi ekonomis.
- ❑ **Efisiensi teknis** mencerminkan kemampuan petani untuk memperoleh output maksimal dari sejumlah input tertentu. Seorang petani dikatakan lebih efisien secara teknis dari petani lain jika petani tersebut dapat menghasilkan output lebih besar pada tingkat penggunaan teknologi produksi yang sama.
- ❑ **Efisiensi alokatif** mencerminkan kemampuan petani untuk menggunakan input dengan proporsi yang optimal pada masing-masing tingkat harga input dan teknologi yang dimiliki sehingga produksi dan pendapatan yang diperoleh maksimal, karena pada dasarnya tujuan petani dalam mengelola usahatannya adalah untuk meningkatkan produksi dan pendapatan.
- ❑ Kedua ukuran efisiensi tersebut bila digabungkan menghasilkan ukuran **efisiensi ekonomi**



Sumber: Coelli *et al.* 1998

- ✓ Misalkan usahatani yang diuji efisiensinya berada di titik P. Jarak antara SP menunjukkan adanya inefisiensi teknis yang merupakan jumlah input yang dapat dikurangi tanpa mengurangi jumlah output.
- ✓ Efisiensi teknis dapat dihitung dengan rasio dari  $OS / OP$ . Titik S merupakan titik yang efisien secara teknis karena berada di kurva isoquant.
- ✓ Jika rasio harga input ditunjukkan oleh kurva isocost  $AA'$ , efisiensi alokatif dapat dihitung.
- ✓ Efisiensi secara alokatif dihitung berdasarkan rasio  $OR/OS$ . Jarak RS menunjukkan pengurangan biaya yang dapat dilakukan guna mencapai efisiensi secara alokatif.
- ✓ Pada akhirnya titik yang efisien secara alokatif dan teknis atau dengan kata lain efisiensi secara ekonomis adalah di titik  $S'$ .
- ✓ Efisiensi ekonomi merupakan perkalian antara efisiensi teknis dengan efisiensi alokatif ( $OR/OP$ ).
- ✓ OKI, nilai efisiensi berada diantara nol dan satu.



APA ITU FRONTIER DAN DEA?

KONSEP EFISIENSI

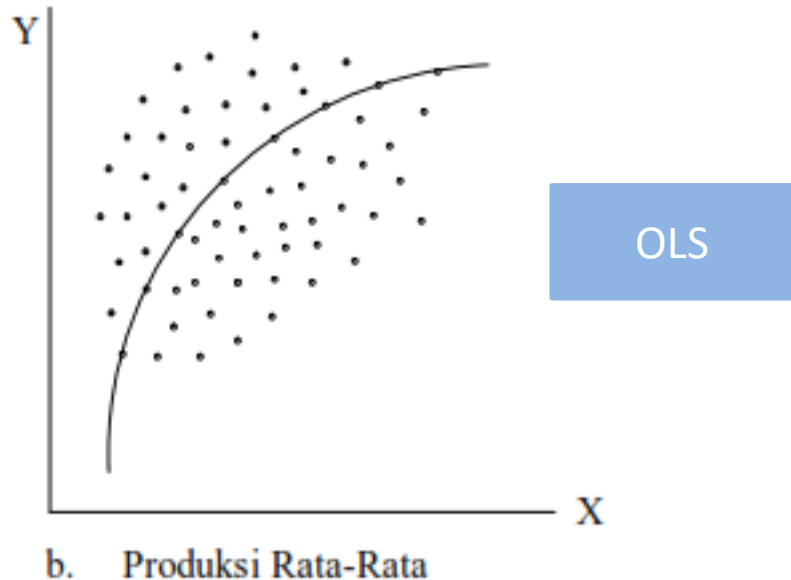
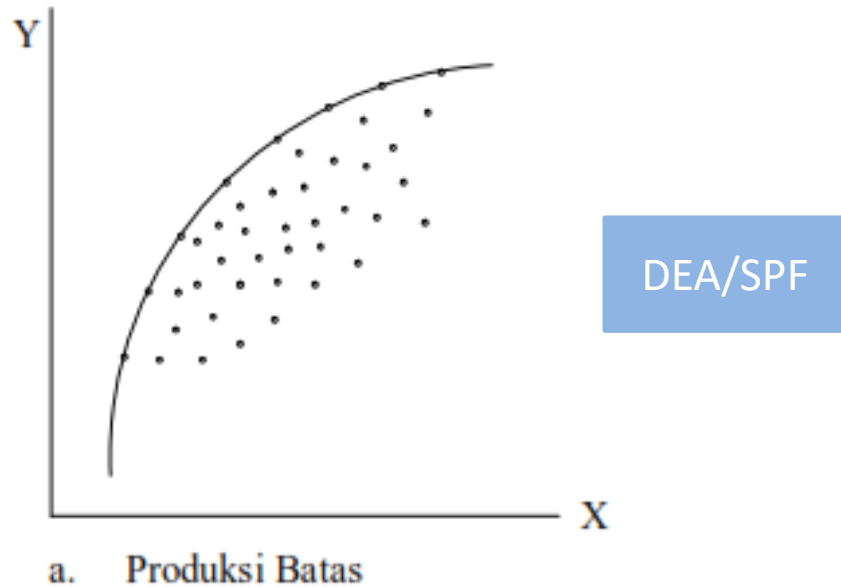
**KONSEP PENGUKURAN EFISIENSI**

PENDEKATAN PENGUKURAN EFISIENSI

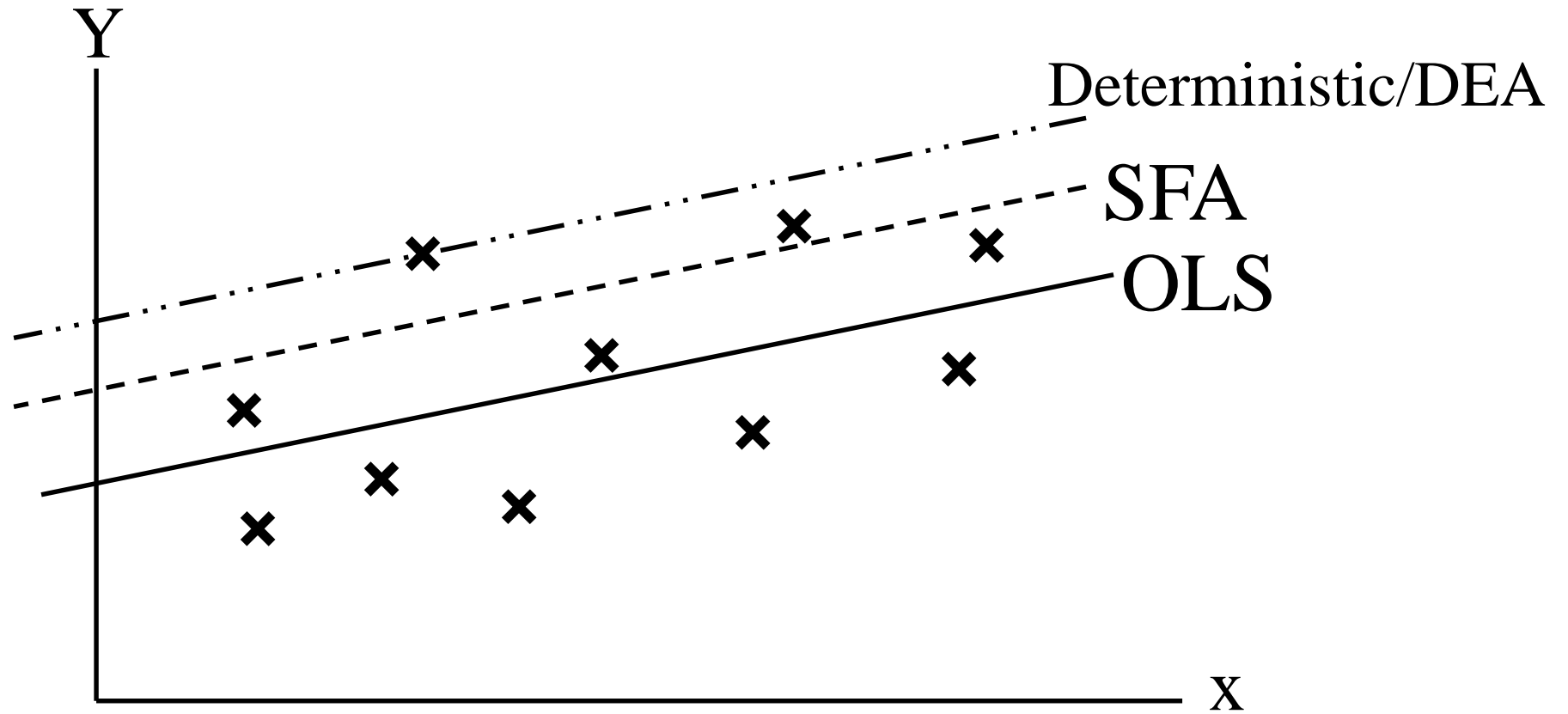
FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI EFISIENSI

CARA MENGGUNAKAN FRONTIER DAN DEA

INTERPRETASI HASIL



- ✓ ada dua konsep fungsi produksi yang perlu diperjelas perbedaannya, yaitu **fungsi produksi batas** (*frontier production function*) dan **fungsi produksi rata-rata** (*average production function*).
- ✓ Produksi batas dari **gambar (a)** dapat dikatakan bahwa usahatani yang memproduksi di sepanjang kurva berarti telah memproduksi secara efisien karena untuk sejumlah kombinasi input tertentu dapat diperoleh jumlah output yang maksimum.
- ✓ Produksi rata-rata pada **gambar (b)**, usahatani yang memproduksi di sepanjang kurva belum tentu yang paling efisien karena kemungkinan ada usahatani yang mampu memproduksi di atas kurva atau lebih besar dari produksi rata-ratanya.



$$\text{OLS} \quad : \quad q_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + v_i$$

$$\text{Deterministic} \quad : \quad q_i = \beta_0 + \beta_1 x_i - u_i$$

$$\text{SFA} \quad : \quad q_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + v_i - u_i$$

where

$v_i$  = “noise” error term - symmetric  
(eg. normal distribution)

$u_i$  = “inefficiency error term” - non-negative  
(eg. half-normal distribution)

APA ITU FRONTIER DAN DEA?

KONSEP EFISIENSI

KONSEP PENGUKURAN EFISIENSI

**PENDEKATAN PENGUKURAN EFISIENSI**

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI EFISIENSI

CARA MENGGUNAKAN FRONTIER DAN DEA

INTERPRETASI HASIL

Terdapat empat pendekatan berbeda yang dapat mengukur batas *best practice* terhadap nilai efisiensi relatif yaitu :

- a) DEA (Data Envelopment Analysis),**
- b) Free Disposal Hull,**
- c) SFA (Stochastic Frontier Analysis), dan**
- d) Thick Frontier Approach.**

Perbedaan keempat metode ini terletak pada perbedaan asumsi yang terdiri dari bentuk fungsi batas/*frontier* (*dapat* berbentuk fungsi parametrik atau nonparametrik) serta melihat apakah *random error* dimasukkan



- ❑ **Data Envelopment Analysis (DEA)** merupakan teknik non parametrik yang dibuat dari fungsi linear *piece-wise* dari input dan output yang diteliti tanpa asumsi perlunya fungsi yang menghubungkan input dan output sebelumnya.
- ❑ **Metode Free Disposal Hull (FDH)** dimana nilai efisiensi rata-ratanya biasanya lebih tinggi dari metode DEA.
- ❑ Kedua metode ini memungkinkan variasi efisiensi antar waktu dan tidak memerlukan bentuk fungsi apapun untuk distribusi nilai inefisiensi.
- ❑ Pengujian hipotesis tidak dimungkinkan dan kedua metode ini **tidak terdapat multikolinearitas** dan **heteroskedasitas**.



*Stochastic Frontier Approach (SFA)* menggunakan pendekatan ekonometrik yang memerlukan fungsi biaya, profit atau produksi yang menghubungkan antara input, output dan faktor-faktor yang berpengaruh serta memungkinkan untuk kesalahan acak.

$$\ln Y = \beta_0 + \beta_1 \ln X_1 + \beta_2 \ln X_2 + \beta_3 \ln X_3 + \beta_4 \ln X_4 + \beta_5 \ln X_5 + (v_i - u_i)$$

dimana :

- Y = produksi ubi jalar (kg)
- X<sub>1</sub> = luas lahan yang ditanami ubi jalar (ha)
- X<sub>2</sub> = bibit ubi jalar (batang)
- X<sub>3</sub> = pupuk anorganik (kg)
- X<sub>4</sub> = pestisida (mililiter)
- X<sub>5</sub> = tenaga kerja (HOK)
- β<sub>0</sub> = intersep
- β<sub>i</sub> = parameter yang diestimasi
- (v<sub>i</sub>-u<sub>i</sub>) = efek inefisiensi teknis dalam model

Tanda dan besaran parameter yang diharapkan : β<sub>1</sub>, β<sub>2</sub>, β<sub>3</sub>, β<sub>4</sub>, β<sub>5</sub> > 0.

- ✓ Dalam DEA, pengukuran efisiensi teknis dengan asumsi *Constant Returns-to-Scale (CRS)* disebut *Overall Technical Efficiency (OTE)* yang menggambarkan efisiensi dari dampak manajerial dan skala.
- ✓ Asumsi CRS hanya sesuai apabila pelaku usaha beroperasi pada skala optimal.
- ✓ Apabila DMUs tidak beroperasi pada skala optimal (berlaku *Variable Returns-to Scale/VRS*)
- ✓ Kompetisi yang tidak sempurna, kendala keuangan dan lain sebagainya dapat menyebabkan suatu perusahaan atau petani tidak beroperasi pada skala optimal

- Jika terdapat perbedaan nilai CRS dan VRS maka digunakan skala efisiensi. Jika nilai  $SE = 1$  maka mengindikasikan CRS, jika nilai  $SE < 1$  maka mengindikasikan terjadinya inefisiensi skala.
- Sehingga untuk dapat menentukan suatu unit beroperasi pada kondisi *decreasing, increasing atau constant returns to scale*, diperlukan penghitungan nilai efisiensi teknis model CRS, VRS dan efisiensi skalanya

## DEA

- ✓ DEA tidak memerlukan suatu spesifikasi fungsi untuk *frontier produksi*
- ✓ DEA *menghindari asumsi distribusi dari inefisiensi*,
- ✓ Dapat digunakan untuk input dan output lebih dari satu (*multiple*),
- ✓ Tidak dapat mengidentifikasi sumber inefisiensi teknis
- ✓ tidak mengalami multikolinearitas dan heteroskedasitas

## Frontier

- ✓ Frontier memerlukan suatu spesifikasi fungsi untuk *produksi frontier*
- ✓ Frontier harus memenuhi *asumsi distribusi dari inefisiensi*,
- ✓ Dapat digunakan untuk input lebih dari satu (*multiple*),
- ✓ Dapat mengidentifikasi faktor penyebab inefisiensi teknis,
- ✓ Perlu adanya pengujian multikolinearitas dan heteroskedasitas

APA ITU FRONTIER DAN DEA?

KONSEP EFISIENSI

KONSEP PENGUKURAN EFISIENSI

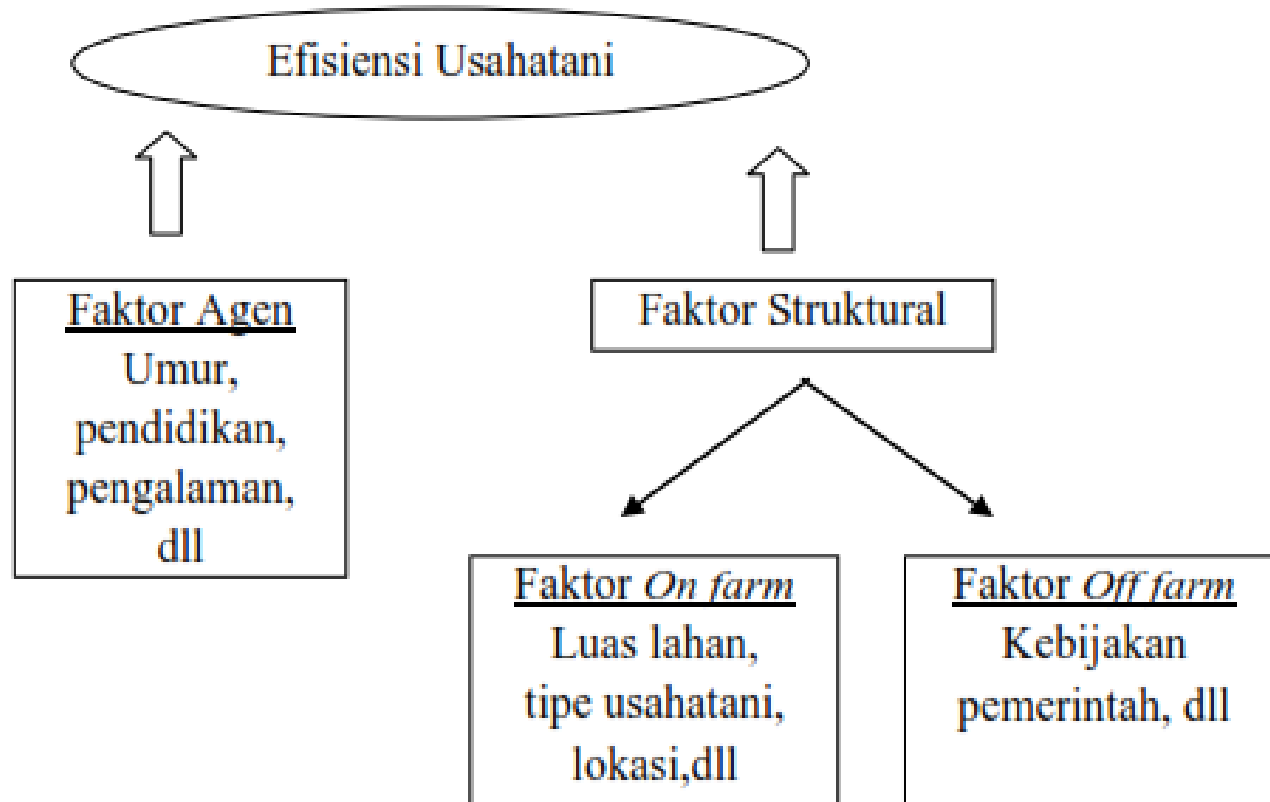
PENDEKATAN PENGUKURAN EFISIENSI

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI EFISIENSI**

CARA MENGGUNAKAN FRONTIER DAN DEA

INTERPRETASI HASIL

- ❑ terdapat faktor internal dan eksternal sehingga petani tidak dapat mencapai efisiensi tertinggi.
- ❑ Faktor internal yang merupakan kemampuan teknis dan manajerial petani dalam usaha tani meliputi luas dan penguasaan lahan, pendidikan, umur, pendapatan, pengalaman, penguasaan teknologi serta kemampuan petani mengolah informasi untuk meningkatkan produksinya.
- ❑ Faktor eksternal meliputi hal-hal di luar kendali petani seperti bencana alam, iklim, harga, penyakit dan hama tumbuhan dan lainnya.



Sumber : Van Passel *et al.* (2006)



$$U_i = \delta_0 + \delta_1 Z_1 + \delta_2 Z_2 + \delta_3 Z_3 + \delta_4 Z_4 + \omega_1 D_1 + \omega_2 D_2 + \omega_3 D_3 + \omega_4 D_4 + \omega_5 D_5$$

dimana :

$U_i$  = efek inefisiensi teknis

$Z_1$  = umur petani ubi jalar (tahun)

$Z_2$  = tingkat pendidikan petani (tahun)

$Z_3$  = jumlah anggota keluarga (orang)

$Z_4$  = Pangsa pendapatan dari usahatani ubi jalar terhadap total pendapatan rumah tangga (%)

$D_1$  = Variabel *dummy* keikutsertaan dalam kelompok tani (ikut dalam kelompok tani = 1 dan tidak ikut dalam kelompok tani =0)

$D_2$  = Variabel *dummy* modal usahatani (modal sendiri =1, meminjam kepada tengkulak=0)

$D_3$  = dummy bibit (di mana bibit unggul lokal =1; bibit non unggul = 0).

$D_4$  = dummy penguasaan lahan (dimana lahan milik= 1; lahan sewa =0)

$D_5$  = dummy irigasi ( dimana irigasi teknis=1; irigasi non teknis=0)

Tanda dan besaran parameter yang diharapkan  $\delta_0, \delta_1 > 0$  dan  $\delta_2, \delta_3, \delta_4, \omega_1, \omega_2, \omega_3, \omega_4, \omega_5 < 0$ .

APA ITU FRONTIER DAN DEA?

KONSEP EFISIENSI

KONSEP PENGUKURAN EFISIENSI

PENDEKATAN PENGUKURAN EFISIENSI

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI EFISIENSI

**CARA MENGGUNAKAN FRONTIER DAN DEA**

INTERPRETASI HASIL

1. Menyusun data dalam excel, kemudian data sudah di-*ln*kan. Untuk data yang bernilai nol diganti dengan angka 0.000000, kemudian di-*ln*kan
2. Urutan pengaturan dalam Excel adalah :
  - a. Kolom I : nomor urut
  - b. Kolom II : periode waktu (untuk data cross-section diketik angka 1
  - c. Kolom III : variabel dependen
  - d. Kolom IV, dst : variabel independen (secara berurutan regressor X, dan inefisiensi Z).

3. Contoh penyusunan data :

Responden	Peride	Y	X1	X2	X3	X4	Xn
1	1	446.82	2.143	0.54	0.32	0.08	.
2	1	243.82	2.000	0.55	0.31	0.08	.
3	1	537.24	2.414	0.45	0.02	0.07	.
4	1	577.58	2.167	0.43	0.25	0.08	.
.	.	.	.	.	.	.	.
n	1	n	n	n	n	n	n

4. Kemudian file disimpan dalam bentuk : tab delimited (txt) dan file tersebut disimpan pada folder program Frontier 4.1, misalnya nama file Tembakau.txt
5. Mengubah extension file menjadi .dta (ubijalar.txt menjadi ubijalar.dta).

6. Kemudian menjalankan program Frontier 4.1 dengan perintah sebagai berikut:

Perintah	Jawaban diketik
Do you wish to type instructions at the terminal (t) or use an instruction file (f)	t
Enter 1 if you wish to estimate the error components model, or 2 for the TE effects model	2
Enter the name of your data file	ubijalar.dta
Enter a name for an output file	ubijalar.out
Are you estimating a production or cost function?	1
Enter a 1 for production or a 2 for cost	
Is the dependent variable logged? <y or n>	Y
How many cross-section in the data	35
How many time-periods in the data	1
How many observation in total in the data	35
How many regressor (Xs) are there	5
Does the model include delta 0	Y
How many eff.-term regressor (Zs) are there	6
Do you wish to supply starting values	N

7. Dalam folder Frontier 4.1c akan muncul file ubijalar.out, buka file tersebut dengan program Notepad.
8. Jika output tidak keluar berarti ada error dalam pengetikan jawaban pada instruksi program, misalnya jumlah variabel produksi dan variabel inefisiensi tidak sesuai, jumlah data, dan sebagainya.

- Persiapkan software dan data
- Copy data ke file input DEAP
- Isikan file instruksi sesuai dengan keinginan
- Buka file instruksi dengan command prompt. Isikan dengan “eg2-ins.txt”, tekan enter
- Buka file hasil perhitungan dea di “eg2-out.txt” dengan menggunakan notepad

- APA ITU FRONTIER DAN DEA?
- KONSEP EFISIENSI
- KONSEP PENGUKURAN EFISIENSI
- PENDEKATAN PENGUKURAN EFISIENSI
- FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI EFISIENSI
- CARA MENGGUNAKAN FRONTIER DAN DEA
- INTERPRETASI HASIL**

HASIL ANALISIS FRONTIER

HASIL ANALISIS DEA

**TERIMA KASIH**