



Analisis dan Model Sistem Industri

Sistem Industri II
Diklat Teknis Sistem Industri



Program *Outcomes* & Tujuan

- **Program *outcomes***

- ✓ Wawasan dan kemampuan untuk pelaksanaan dan pengelolaan dalam bidang Sistem Industri

- **Tujuan:**

- ✓ Setelah mengikuti pelatihan ini, peserta diharapkan dapat memahami kaitan kegiatan industri dan ekonomi, pengertian model industri, konsep dasar analisis ekonometrika, analisis input-output, analisis klaster, dan analisis diskriminan, serta pemanfaatannya sebagai alat bantu untuk membantu dalam pekerjaan pelaksanaan dan pengelolaan dalam bidang sistem industri.

Materi Pelatihan

- Latar Belakang
- Pengertian model
- Analisis Ekonometrika
- Analisis Input-Output
- Analisis Klaster
- Analisis Diskriminan

✓ Referensi:

- Sharma, S., *Applied Multivariate Techniques*, John Wiley, 1996
- Greene, W.H., *Econometric Analysis*, Pearson Education, 2003
- Chiang, A.C. & K. Wainwright, *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, McGraw Hill Int. Ed., 2005



Materi 1:

Latar belakang

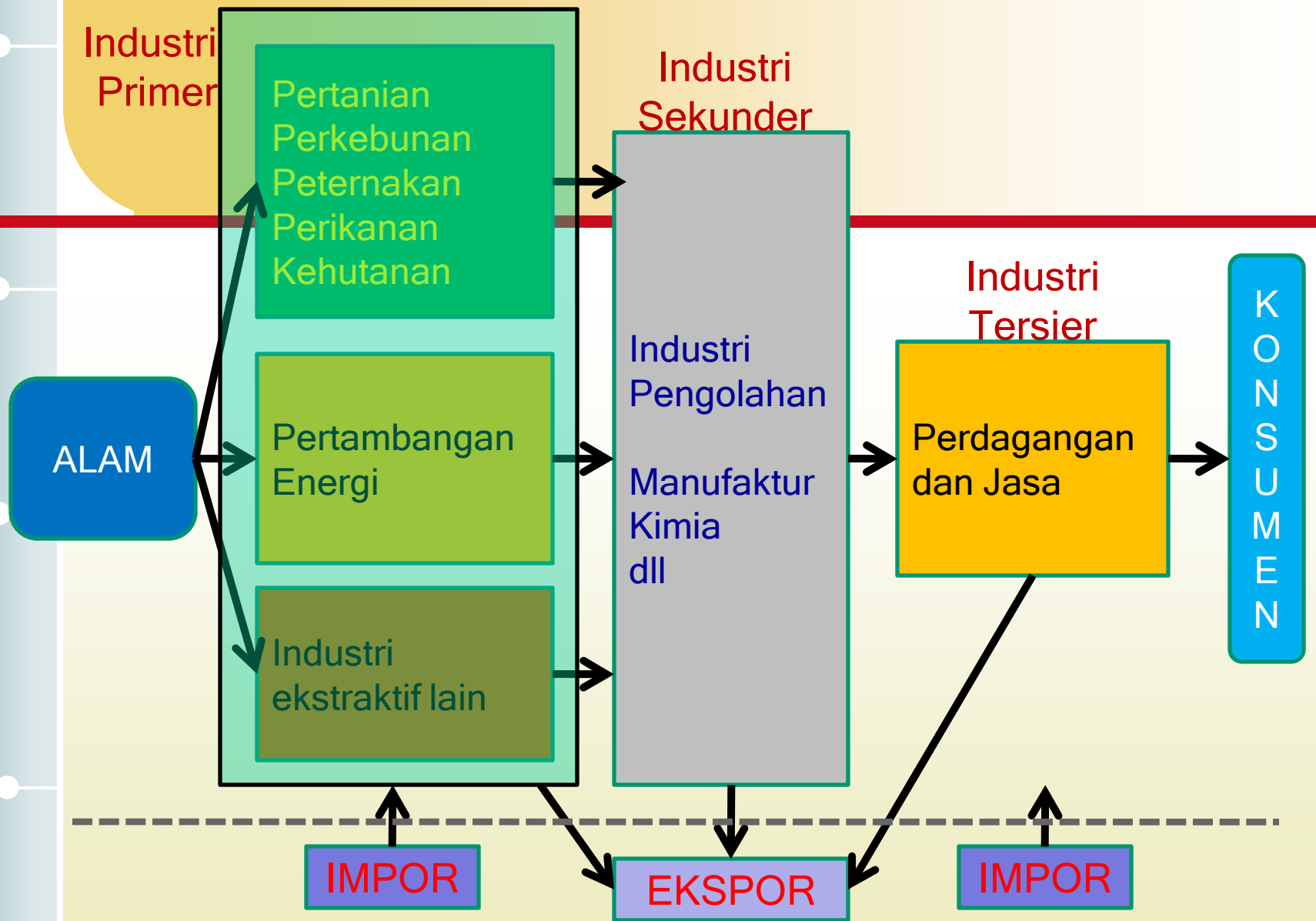
Tujuan:

Memberikan penjelasan perlunya pemahaman mengenai model sistem industri untuk keperluan analisis sistem industri



Ekonomi dan Kegiatan Industri

- Kegiatan industri bagian dari kegiatan ekonomi atau perekonomian
- Industri yang menghasilkan barang dan jasa
- Industri memanfaatkan sumber daya yang ada
- Pembangunan ekonomi dilakukan salah satunya dengan membangun industri







Materi 2:

Pengertian model

Tujuan:

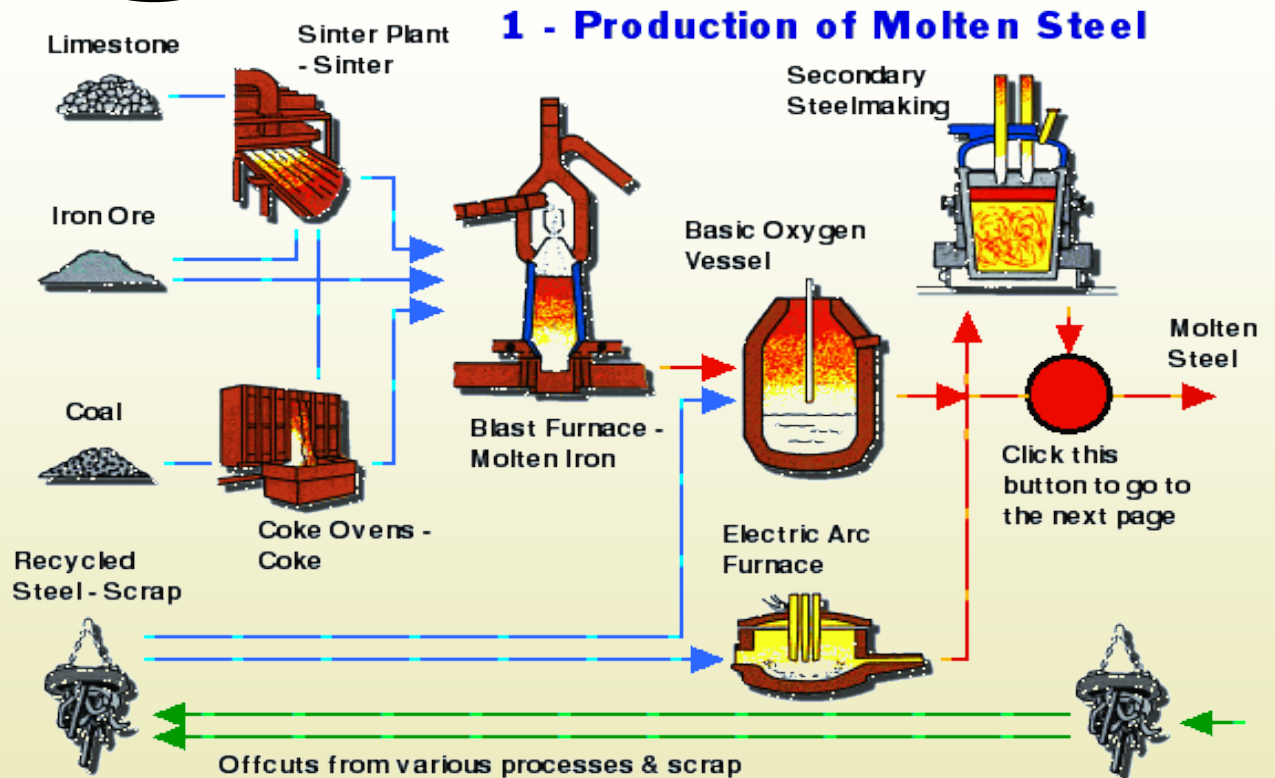
Memberikan pemahaman mengenai pengertian model dan bagaimana model dibuat untuk menyelesaikan masalah



Apakah Model ?



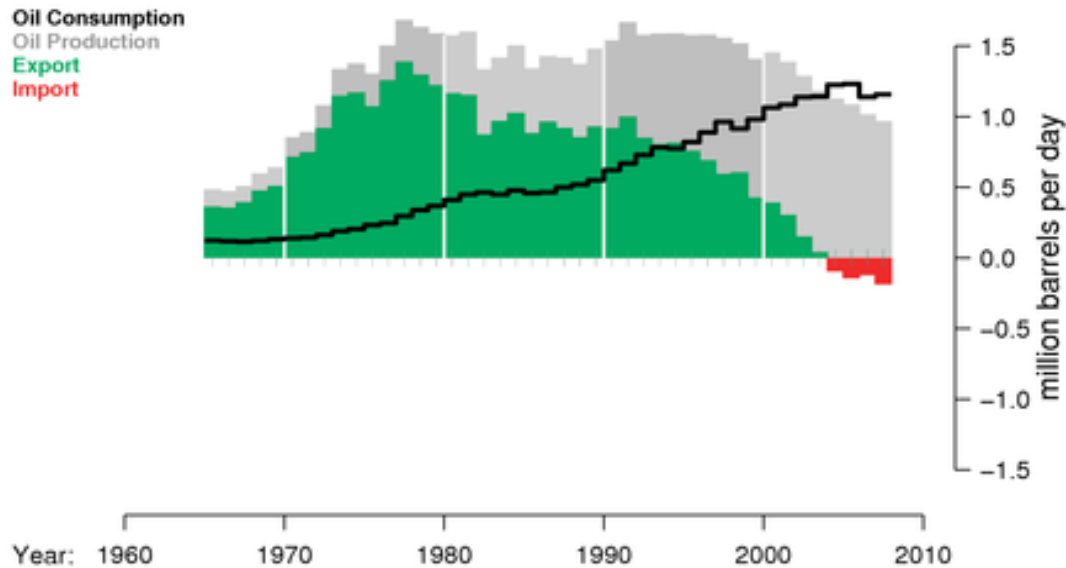
Bagaimana
Baja dibuat ?



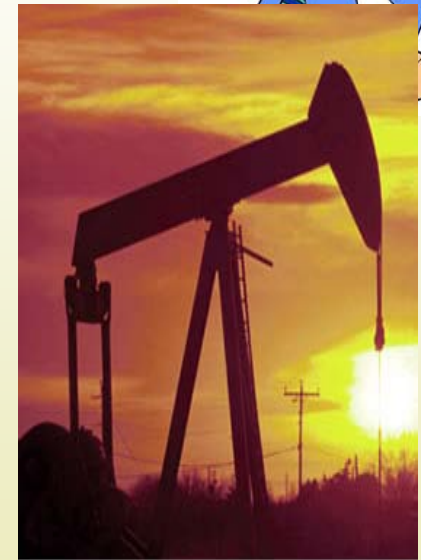
Apakah produksi minyak bumi Indonesia mencukupi permintaan

Indonesia Crude Oil

From 2006 to 2007 : Imports Increased by 53. %



Data: BP Statistical Review 2008 Graphic: mazamascience.com



Pengertian Model

- Model didefinisikan sebagai **representasi** dari **sistem nyata** dengan memakai bahasa tertentu
 - ✓ Representasi mengandung pengertian adanya penyederhanaan
 - ✓ Artinya, bagian terpenting dari sistem nyata saja yang ingin dipelajari atau dianalisis yang digambarkan dalam model
 - ✓ Bahasa yang dimaksud bisa dalam bentuk **bahasa verbal; matematika; gambar; program komputer;** dll

Mengapa Diperlukan ?

Mempelajari sistem nyata secara langsung sulit dilakukan

Eksperimen pada sistem nyata tidak mungkin atau merusak dan mahal

Menyangkut keselamatan manusia

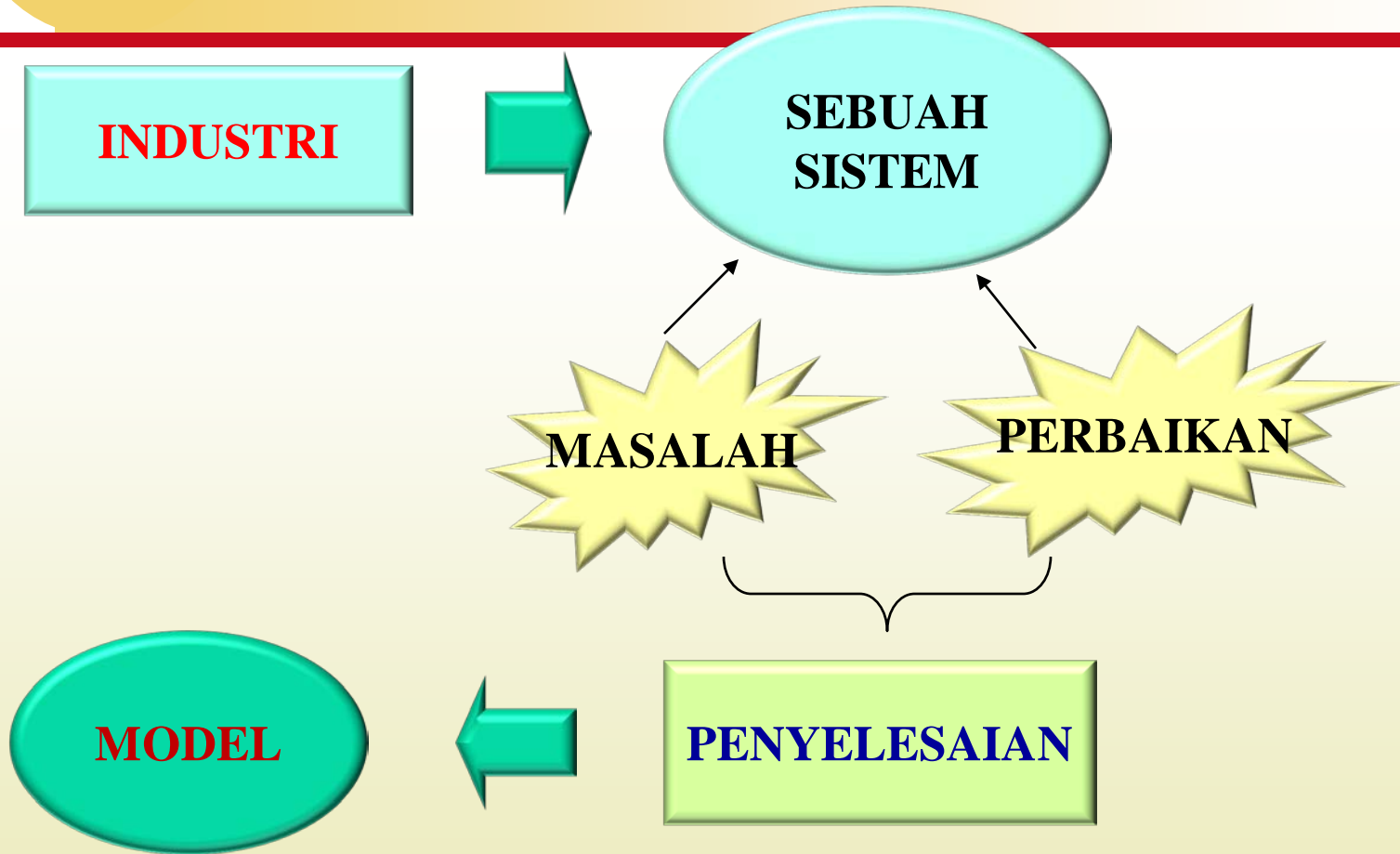
Model dipakai sebagai alat bantu:

memahami sistem nyata;

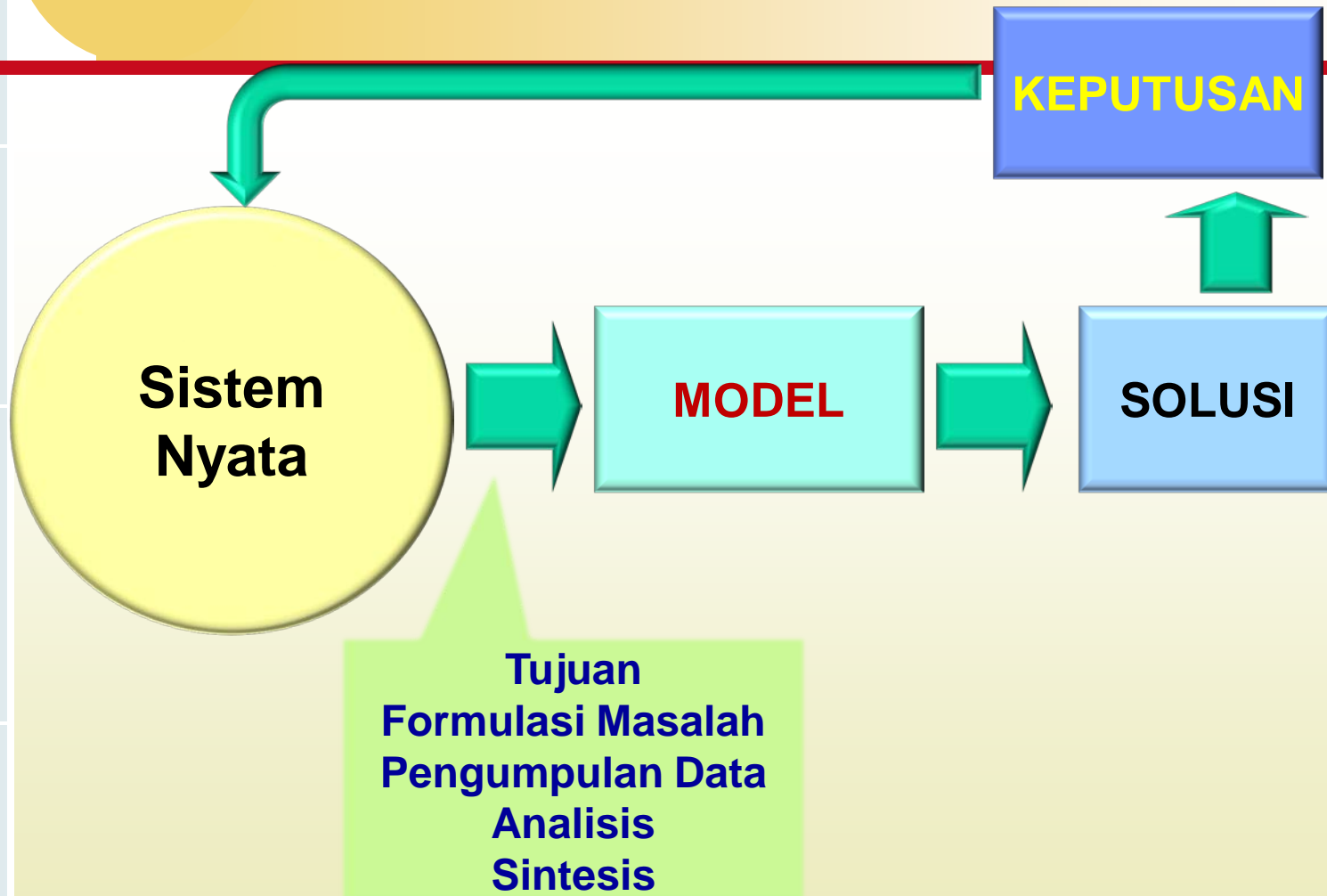
memprediksi perilaku;

mengendalikan sistem

Analisis dan Model Sistem Industri



Proses Pembuatan Model



Jenis Model

- Ada beberapa cara pandang untuk menentukan jenis model.
- Dilihat dari maksud membuat model:
 - ✓ **Model deskriptif**: dipakai hanya untuk menjelaskan sistem nyata
 - ✓ **Model prediktif**: dipakai untuk meramalkan keadaan sistem nyata jika diberikan suatu kondisi-kondisi tertentu
 - ✓ **Model normatif**: model yang dipakai untuk menentukan apa yang seharusnya atau sebaiknya dilakukan dalam sistem, misalkan model optimasi
- Dilihat dari cara menggambarkan model dapat dibedakan
 - ✓ **Model simbolik**: menggunakan simbol-simbol seperti model matematika
 - ✓ **Model Ikonik**: menggunakan gambar seperti pada peta

Ruang Lingkup Pembahasan

- Pada kesempatan ini akan dibahas beberapa model standard yang tersedia untuk analisis industri yaitu:
 - ✓ Model-model untuk analisis ekonometrik
 - ✓ Model untuk analisis input-output
 - ✓ Model yang berasal dari statistika multivariate yaitu model untuk melakukan analisis klaster dan analisis diskriminan



Materi 3:

Model Ekonometrika

Tujuan:

Memberikan pemahaman tentang konsep dasar ekonometrika, model-model ekonometrika dan pemakaiannya untuk analisis sistem industri



Pengertian Ekonometrika

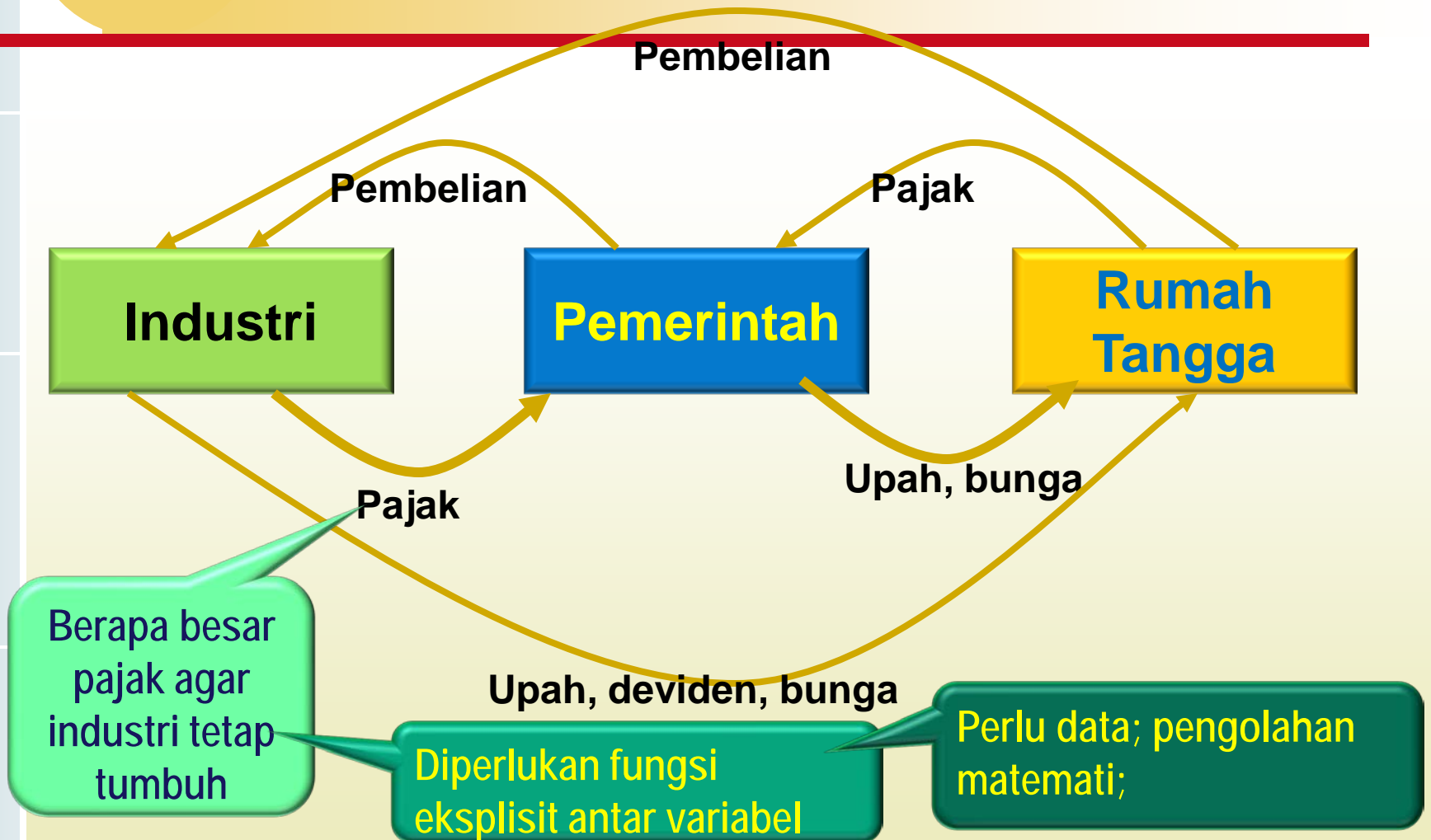


Dalam ekonomi tidak mungkin diperoleh data melalui eksperimen (percobaan)

Data yang ada berasal dari pengamatan (observasi) empirik

Persoalan adalah bagaimana melakukan inferensi terhadap data ini sehingga pemahaman mengenai dunia ekonomi nyata dapat diperoleh

Contoh(1)



Contoh(2)

- Dalam teori ekonomi dikenal teori konsumsi yang menyatakan bahwa konsumsi c merupakan fungsi dari pendapatan i :

$$c = f(i)$$

- Dalam ekonometrika, fungsi ini harus dinyatakan secara lebih eksplisit
- Untuk memperoleh fungsi eksplisitnya digunakan data yang berasal dari observasi (empiris)

Contoh(3)

- Teori permintaan (demand) dalam ekonomi menjelaskan bahwa, permintaan suatu komoditi tertentu, dipengaruhi oleh berbagai faktor
- Dapat dijelaskan dalam fungsi sebagai berikut:

$$q_d = f(p, p_c, p_s, i)$$

q_d = permintaan komoditi d, p = harga komoditi d; p_c = harga komoditi komplemen; p_s = harga komoditi substitusi i = pendapatan

Persoalan yang Dihadapi

- Bukan hanya mencari penjelasan dari data empiris mengenai fungsi eksplisit
- Tetapi juga melibatkan upaya melakukan evaluasi sehingga dapat dikembangkan keputusan atau kebijakan ekonomi yang tepat
- Misalkan:
 - ✓ Berapa sebaiknya tingkat harga diberikan agar demand meningkat ?
 - ✓ Berapa besar peningkatan pendapatan masyarakat yang dapat mendorong peningkatan permintaan

**Dibuat model ekonometri untuk
membantu menyelesaikan
masalah tersebut**

Model Ekonometrik Dasar

- Model ekonometrik adalah model matematik
- Secara umum model akan terdiri dari **variabel-variabel** dan **parameter-parameter**:
 - ✓ Variabel bersifat berubah dan dapat dibedakan menjadi variabel dependen (tidak bebas) dan variabel eksplanatori (yang menjelaskan perubahan pada variabel dependen)
 - ✓ Parameter adalah besaran yang bersifat tetap pada model

The diagram shows the equation $y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + e$ enclosed in a light blue rounded rectangle. A blue arrow points from the right side of the equation to the word "Parameter" in red. A green callout box labeled "Variabel Dependen" in red has an arrow pointing to the variable y . Another green callout box labeled "Variabel Eksplanatori" in red has two arrows pointing to the variables X_2 and X_3 .

$$y = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \beta_4 X_4 + \dots + e$$

Parameter

Variabel Dependen

Variabel Eksplanatori

Jenis Data(1)

- Data dapat dilihat dari cara pengambilannya terhadap unit waktu
 - ✓ *Data Time Series:*

Data yang dikumpulkan pada titik waktu yang berbeda, misalkan penjualan bulanan, harga saham per hari, tingkat pengangguran per bulan, dll.
 - ✓ *Data Cross Section:*

Data yang dikumpulkan dalam sampel unit, individu, rumah-tangga, perusahaan pada titik waktu tertentu, misalkan tingkat pengangguran per kabupaten, jumlah produksi sektor manufaktur di propinsi, jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin, dll.

Jenis Data(2)

- Data juga dapat dilihat dari unit analisis yang dipakai untuk mengumpulkannya

- ✓ *Micro Data:*

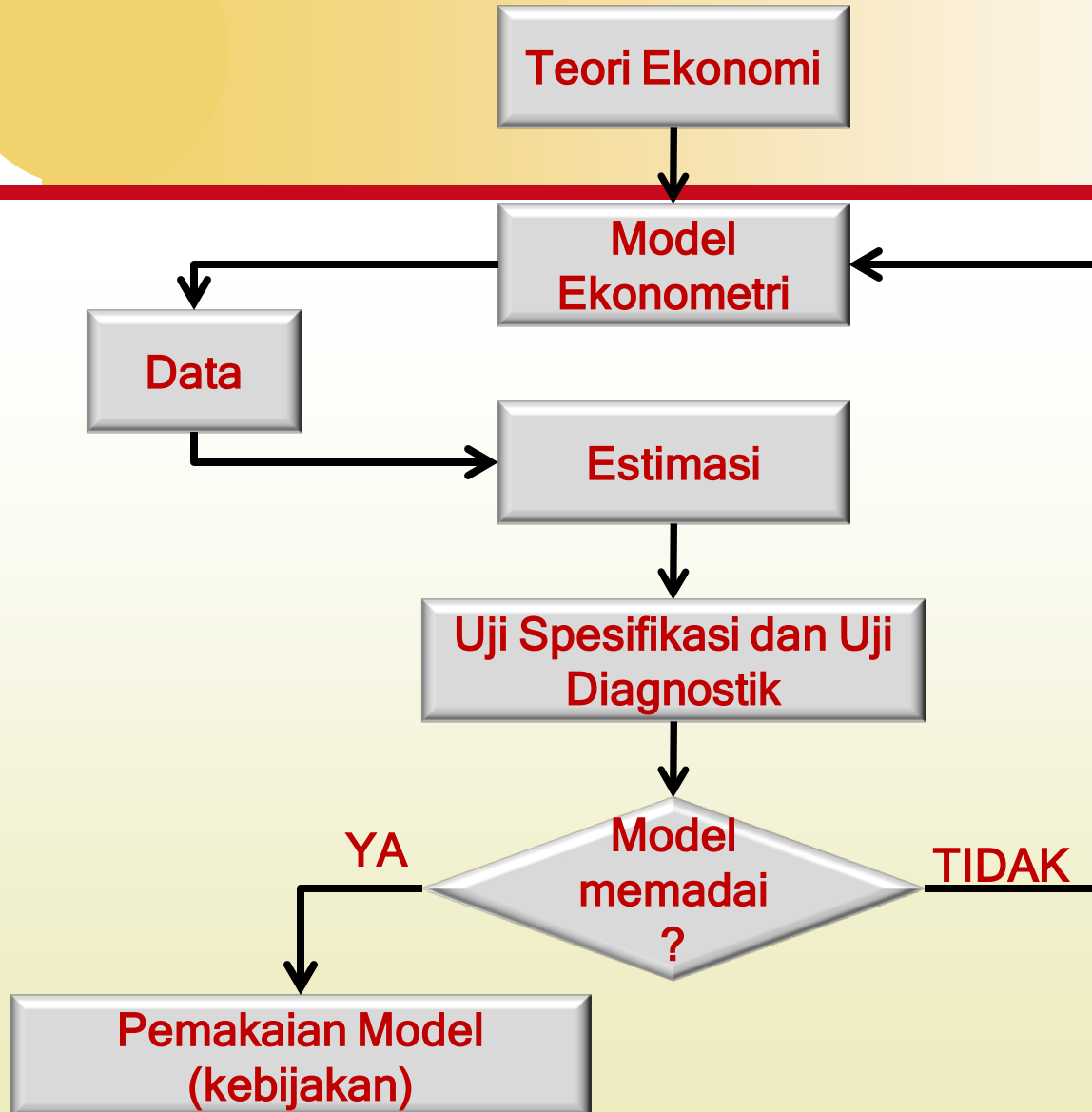
data yang dikumpulkan pada unit pengambil keputusan individu seperti rumah-tangga, perusahaan, dll.

- ✓ *Macro Data:*

data yang diperoleh dari proses agregasi atas individu, rumah-tangga atau perusahaan di tingkat kabupaten, propinsi atau negara

Jenis Data(3)

- Data juga dapat dibedakan berdasarkan bagaimana data diukur terhadap waktu, yaitu:
 - ✓ *Flow Data*: data diukur berdasarkan amatan selama periode waktu tertentu, misalkan konsumsi BBM selama satu bulan, pemakaian listrik selama sebulan.
 - ✓ *Stock Data*: data diukur pada titik waktu tertentu, misalkan jumlah persediaan BBM di tangan Pertamina pada 1 April, 2005.



Praktek Analisis Ekonometrik

Model-Model Ekonometrika

- Banyak model yang tersedia untuk dipakai dalam menyelesaikan masalah ekonomi
- Model-model tersebut, bergantung pada jenis persoalan atau teori ekonomi yang dijelaskan
- Tidak semua model dijelaskan, namun yang akan dijelaskan adalah:
 - ✓ Model Regresi Linier Sederhana
 - ✓ Model Regresi Berganda

Model Regresi Linier Sederhana

- Model Regresi Linier Sederhana adalah model yang menjelaskan kebergantungan satu **variabel dependen** pada satu **variabel eksplanatori**
- Diperoleh dengan mengambil sampel dari populasi
- Dipergunakan untuk:
 - ✓ **Mengestimasi** hubungan antar variabel dependen dengan variabel eksplanatori $y = f(x)$.
 - ✓ **Meramalkan** atau memprediksi nilai y (variabel dependen) untuk suatu nilai x (variabel eksplanatori) tertentu

Konsep Dasar(1)

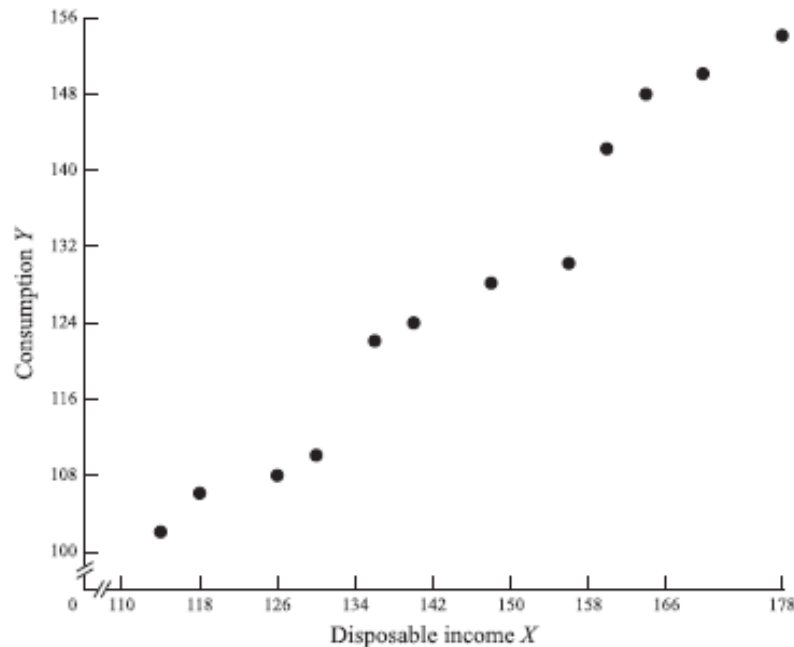
Kembali pada teori yang menjelaskan bahwa besar konsumsi orang dipengaruhi oleh besar pendapatannya

Diperoleh data selama 12 tahun terakhir

Tahun	n	Konsumsi (Y)	Pendapatan (X)
1988	1	102	114
1989	2	106	118
1990	3	108	126
1991	4	110	130
1992	5	122	136
1993	6	124	140
1994	7	128	148
1995	8	130	156
1996	9	142	160
1997	10	148	164
1998	11	150	170
1999	12	154	178

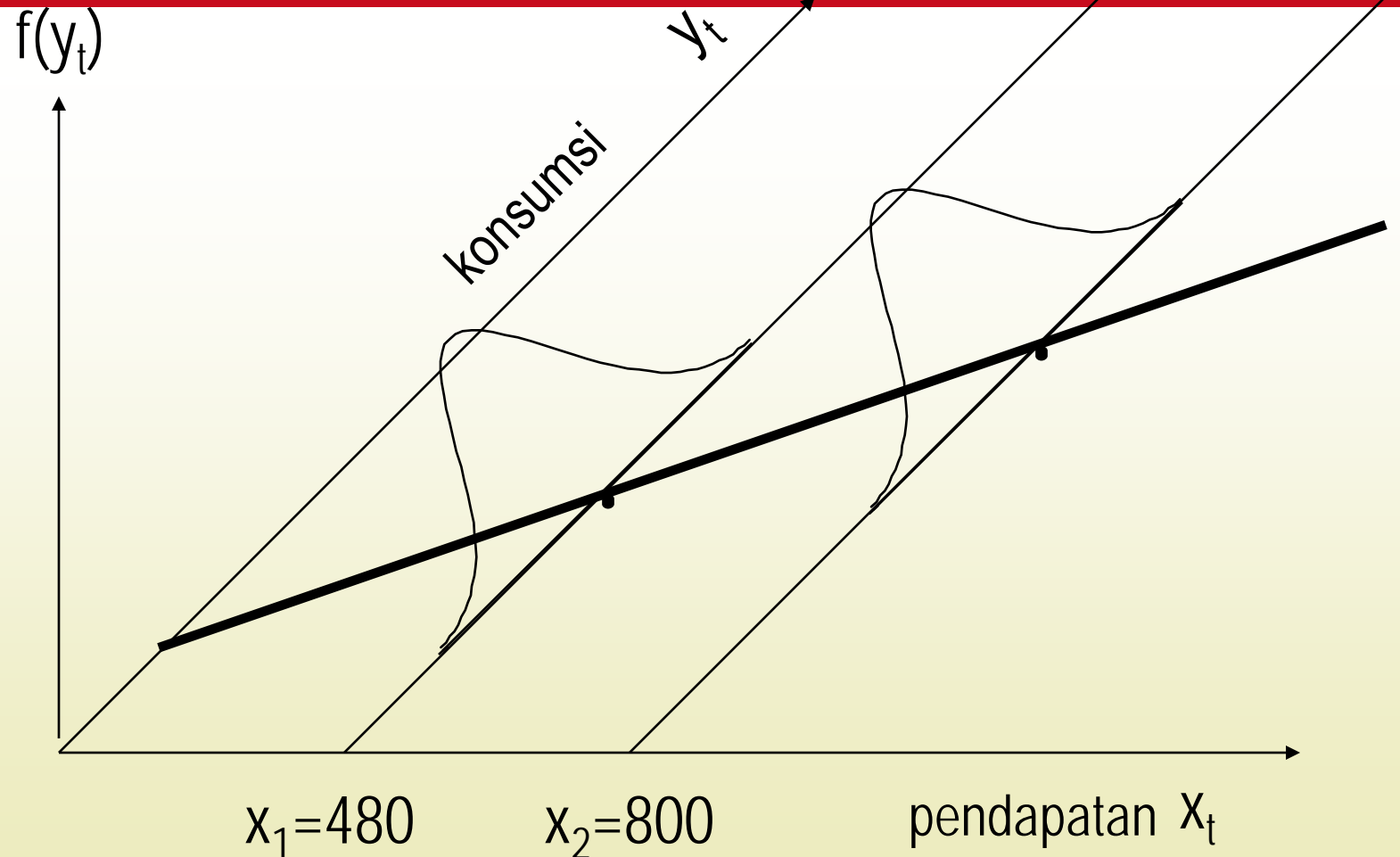
Konsep Dasar (2)

Plotting data menghasilkan grafik sebagai berikut:



Regresi linier mencari pola hubungan dalam bentuk fungsi yang menghubungkan kedua variabel tersebut

Konsep Dasar (3)



Konsep Dasar (4)

- Nilai y merupakan variabel random yang terdiri dari dua komponen:
 - ✓ Komponen pertama adalah komponen sistematis yang menjelaskan hubungan y dengan x :
$$E(y) = \beta_1 + \beta_2 x$$
 - ✓ Komponen kedua adalah komponen random yang menunjukkan kesalahan yang terjadi: $e = y - E(y)$
 - ✓ Kedua komponen tersebut membentuk model dasar regresi sederhana linier: $y = \beta_1 + \beta_2 x + e$

Metode Least Square(1)

- Untuk menyatakan model tersebut secara eksplisit maka harus dicari nilai β_1 dan nilai β_2
- Nilai-nilai tersebut menggambarkan keadaan populasi, sedangkan proses estimasi dilakukan dengan mengambil sampel sehingga koefisien atau parameter yang diperoleh adalah berdasarkan sampel dan dinyatakan dengan b_1 dan b_2
- Proses estimasi akan menghasilkan persamaan garis regresi:

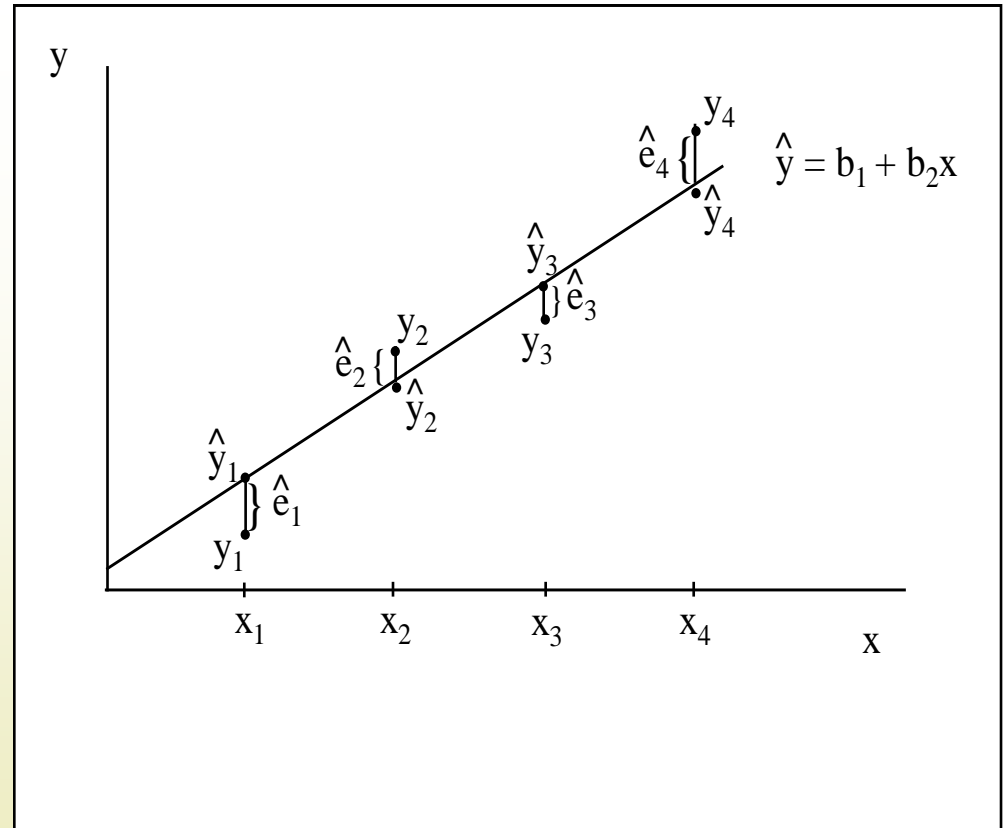
$$\hat{y}_t = b_1 + b_2 x_t$$

Variabel dependen \hat{y}_t Variabel eksplanatori x_t

b_1 : intercept
 b_2 : slope

Metode Least Square(2)

- Persamaan garis regresi dibentuk dengan mencari persamaan garis terbaik yang mewakili pola kumpulan data sampel yang diambil.
- Diperoleh dengan mencari persamaan garis dengan kesalahan terkecil



Metode Least Square(3)

- Dengan menggunakan metode least square akan diperoleh nilai dari b_1 dan nilai dari b_2
- Formula untuk mencari nilai b_1 dan b_2 dijelaskan sebagai berikut:

$$b_2 = \frac{n \sum_{t=1}^n x_t y_t - \left(\sum_{t=1}^n x_t \right) \left(\sum_{t=1}^n y_t \right)}{n \sum_{t=1}^n x_t^2 - \left(\sum_{t=1}^n x_t \right)^2}$$

$$b_1 = \frac{\sum_{t=1}^n y_t - b_2 \left(\sum_{t=1}^n x_t \right)}{n}$$

n : adalah banyaknya data yang dikumpulkan

Contoh

Untuk persoalan yang disampaikan sebelumnya, dapat dihitung sbb:

n	Y_i	X_i	$X_i Y_i$	X_i^2
1	102	114	11686	12996
2	106	118	12508	13924
3	108	126	13608	15876
4	110	130	14300	16900
5	122	136	16592	18496
6	124	140	17360	19600
7	128	148	18944	21904
8	130	156	20280	24336
9	142	160	22270	25600
10	148	164	24272	26896
11	150	170	25500	28900
12	154	178	27412	31684
n = 12	$\Sigma Y_i =$ 1524	$\Sigma X_i =$ 1740	$\Sigma X_i Y_i =$ 225124	$\Sigma X_i^2 =$ 257112
	127	145		

$$b_2 = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b_2 = \frac{12(225124) - (1740)(1524)}{12(257112) - (1740)^2}$$

$$= \frac{49728}{57744} = 0,86$$

$$b_1 = \bar{Y} - b_2 \bar{X}$$
$$= 127 - 0,86(145) = 2,30$$

$$\text{Model: } Y = 2,30 + 0,86 X$$

- Model ini menunjukkan bahwa:
 - ✓ 0,86 atau 86% dari pendapatan (X) dikonsumsi
 - ✓ Jika tidak ada pendapatan ($X = 0$) maka tetap ada konsumsi 2,30
- Dapat diperkirakan pada saat permintaan mencapai 200, maka konsumsi akan mencapai:
 - ✓ $Y = 2,30 + (0,86)(200) = 174,3$

Evaluasi Model

- Ada beberapa cara untuk mengevaluasi model
- Dilakukan untuk melihat kualitas model regresi yang dihasilkan misalkan:
 - ✓ Menguji signifikansi nilai-nilai parameter yang dihasilkan
 - ✓ Menguji interval regresi, dll
- Evaluasi juga bisa dilakukan untuk mendapatkan penjelasan lebih jauh mengenai karakteristik model yang dihasilkan, misalkan:
 - ✓ Menghitung koefisien determinasi
 - ✓ Menghitung koefisien korelasi
 - ✓ Mengukur elastisitas, dll

Koefisien Determinan

- Menggambarkan secara deskriptif apakah semua variasi yang ada dapat dijelaskan oleh model regresi
- Bernilai 0 – 1 dimana nilai 0 menandakan variasi yang terjadi tidak dapat dijelaskan oleh model regresi yang terbentuk dan nilai 1 menunjukkan semua variasi dapat dijelaskan oleh model regresi
- Dinyatakan dengan notasi R^2

$$R^2 = 1 - \frac{\sum e_i^2}{\sum y_i^2}$$

Dimana:

$$e_i = y_i - \hat{y}_i$$

\hat{y}_i = Nilai perkiraan Y pada i

Contoh

n	Y _i	X _i	\hat{y}_i	e _i ²
1	102	114	103,34	(1,66) ²
2	106	118	103,78	(2,22) ²
3	108	126	110,66	(-2,66) ²
4	110	130	114,10	(-4,10) ²
5	122	136	119,26	(2,74) ²
6	124	140	122,70	(1,30) ²
7	128	148	129,58	(-1,58) ²
8	130	156	136,46	(-6,46) ²
9	142	160	139,90	(2,10) ²
10	148	164	143,34	(4,66) ²
11	150	170	148,50	(1,50) ²
12	154	178	155,38	(-1,38) ²
				$\Sigma e_i^2 =$ 115,2752

$$\text{Nilai } R^2 = 1 - \frac{(115,2752)}{(3684)}$$

$$= 0,9687$$

$$\text{Atau} = 96.87\%$$

Artinya 96.87% variasi dari Y (konsumsi) disebabkan oleh x (pendapatan)

Model BAIK

Korelasi (1)

- Menunjukkan ukuran tingkat hubungan korelatif antara dua variabel dalam model regresi
- Dinyatakan dengan r
- Besar koefisien korelasi berkisar antara -1 sampai 1 dimana:
 - ✓ Nilai -1 menunjukkan korelasi negatif
 - ✓ Nilai 0 menunjukkan tidak ada korelasi
 - ✓ Nilai 1 menunjukkan korelasi positif

Korelasi (2)

- Nilai korelasi dihitung dengan:

$$r = \frac{\sum x_i y_i}{\sqrt{\sum x_i^2} \sqrt{\sum y_i^2}}$$

- Untuk contoh nilai $r = 4144 / (\sqrt{4812})(\sqrt{3684}) = 0,9841$
- Korelasi mendekati +1; karena nilai b_2 positif maka korelasi ini menunjukkan model baik

Model Regresi Berganda

- Model regresi yang melibatkan variabel eksplanatori lebih dari 1.
- Model dasar untuk – misalkan 2 variabel – adalah:

$$y_t = \underbrace{\beta_1}_{\text{Intercept}} + \underbrace{\beta_2 x_{t2}}_{\text{slope}} + \underbrace{\beta_3 x_{t3}}_{\text{slope}} + e_t$$

Metode Least Square (1)

Metode least square juga dapat dipakai untuk melakukan estimasi ketiga koefisien tersebut.

Karena estimasi dilakukan dari sampel maka koefisien tersebut menjadi b_1 , b_2 , dan b_3

Definisikan: $y_t^* = y_t - \bar{y}$

$$x_{t2}^* = x_{t2} - \bar{x}_2$$

$$x_{t3}^* = x_{t3} - \bar{x}_3$$

Metode Least Square (2)

$$b_1 = \bar{y} - b_1 - b_2\bar{x}_2 - b_3\bar{x}_3$$

$$b_2 = \frac{(\sum y_t^* x_{t2}^*)(\sum x_{t3}^{*2}) - (\sum y_t^* x_{t3}^*)(\sum x_{t2}^* x_{t3}^*)}{(\sum x_{t2}^{*2})(\sum x_{t3}^{*2}) - (\sum x_{t2}^* x_{t3}^*)^2}$$

$$b_3 = \frac{(\sum y_t^* x_{t3}^*)(\sum x_{t2}^{*2}) - (\sum y_t^* x_{t2}^*)(\sum x_{t3}^* x_{t2}^*)}{(\sum x_{t2}^{*2})(\sum x_{t3}^{*2}) - (\sum x_{t2}^* x_{t3}^*)^2}$$

Contoh

- Model Cobb-Douglas
- Model yang menjelaskan fungsi produksi dengan formulasi sebagai berikut:

$$Q = b_0 L^{b_1} K^{b_2} e^u$$

- Dimana:
 - ✓ Q = output suatu perusahaan
 - ✓ L = input jumlah tenaga kerja
 - ✓ K = input jam produksi mesin
 - ✓ b_0 , b_1 dan b_2 adalah parameter model

- Diketahui 14 perusahaan mempunyai data output (dalam ton) dan input jam tenaga kerja (jam) serta input jam kerja mesin (jam) sbb:

Firm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<i>Q</i>	240	400	110	530	590	470	450	160	290	490	350	550	560	430
<i>L</i>	1480	1660	1150	1790	1880	1860	1940	1240	1240	1850	1570	1700	2000	1850
<i>K</i>	410	450	380	430	480	450	490	395	430	460	435	470	480	440

- Model Cobb-Douglas ditransformasikan dulu menjadi model linier sebelum diregresikan
- Transformasi adalah sebagai berikut:

$$\ln Q = b_0 + b_1 \ln L + b_2 \ln K$$

- Data asli diubah nilainya menjadi logaritma natural

Table 8.7 Output and Labor and Capital Input in Original and Log Form

Firm	Q	L	K	$\ln Q$	$\ln L$	$\ln K$
1	240	1480	410	5.48064	7.29980	6.01616
2	400	1660	450	5.99146	7.41457	6.10925
3	110	1150	380	4.70048	7.04752	5.94017
4	530	1790	430	6.27288	7.48997	6.06379
5	590	1880	480	6.38012	7.53903	6.17379
6	470	1860	450	6.15273	7.52833	6.10925
7	450	1940	490	6.10925	7.57044	6.19441
8	160	1240	395	5.07517	7.12287	5.97889
9	290	1240	430	5.66988	7.12287	6.06379
10	490	1850	460	6.19441	7.52294	6.13123
11	350	1570	435	5.85793	7.35883	6.07535
12	550	1700	470	6.30992	7.43838	6.15273
13	560	2000	480	6.32794	7.60090	6.17379
14	430	1850	440	6.06379	7.52294	6.08677

- Diselesaikan dengan regresi berganda diperoleh nilai-nilai parameter model sebagai berikut:

$$\ln Q = -23.23 + 1.43 \ln L + 3.05 \ln K$$

- Model Cobb-Douglas adalah salah satu model ekonomi penting yang menggambarkan fungsi produksi

- Sesuai dengan bentuk modelnya, sifat penting dari model fungsi produksi Cobb-Douglas adalah:
 - ✓ Jika $(b_1 + b_2) > 1$ maka akan terjadi peningkatan nilai keluaran (produksi) dengan penambahan input
 - ✓ Jika $(b_1 + b_2) < 1$ maka akan terjadi penurunan nilai keluaran (produksi) dengan penambahan input
 - ✓ Pada contoh karena $(b_1 + b_2) = 1.43 + 3.05 = 4.48$; maka jika ada peningkatan input (K dan L) sebesar 10% maka akan terjadi peningkatan output (produksi) sebesar 44.8%

Model Ekonomi

- Beberapa model ekonomi dapat didekati dengan regresi linier sederhana dan banyak menjadi kajian dalam analisis ekonometrika.
- Model-model tersebut adalah:
 - ✓ Model Permintaan
 - ✓ Model Supply
 - ✓ Fungsi Produksi
 - ✓ Fungsi Biaya

Model Permintaan

- Model permintaan atau demand model dapat didekati dengan fungsi:

$$\ln(y_t^d) = \beta_1 + \beta_2 \ln(x_t) + e_t$$

- ✓ Dimana y^d adalah permintaan dan x_t adalah harga
- Jika permintaan suatu dan harga suatu komoditi tertentu diperoleh pengamatannya maka estimasi terhadap nilai β_1 dan β_2 dapat dilakukan sehingga diperoleh fungsi yang menghubungkan permintaan – harga komoditi.

Model Supply

- Model supply (Supply Model) dijelaskan dengan fungsi persamaan:

$$\ln(y_t^s) = \beta_1 + \beta_2 \ln(x_t) + e_t$$

- ✓ Dimana: y^s adalah jumlah supply dan x_t adalah harga barang yang di-supply
- Jika estimasi koefisien-koefisien diperoleh maka diperoleh model regresi dari supply yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan analisis industri

Model Biaya

- Model biaya dapat didekati dengan fungsi sebagai berikut:

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_t^2 + e^t$$

- ✓ Dimana y adalah biaya total dan x adalah jumlah keluaran
- Dua koefisien yang tidak diketahui diestimasi dengan model regresi

Penutup

- Analisis Ekonometrika menggabungkan teori ekonomi dengan observasi empirik
- Keluaran dari analisis ini adalah model-model ekonometrika yang dinyatakan dalam model matematika
- Karakteristik dari observasi empirik adalah kemungkinan diperlukannya *re-modelling* atau setidaknya estimasi ulang nilai-nilai parameter model seiring dengan munculnya pengamatan baru
- Pembuatan model semakin memudahkan pengambil keputusan mengambil sikap dalam pengertian fakta yang diberikan bersifat kuantitatif dan terukur



Materi 4:

Analisis Input-Output

Tujuan:

Memberikan pemahaman tentang konsep dasar analisis input-output dan penerapannya untuk analisis sistem industri

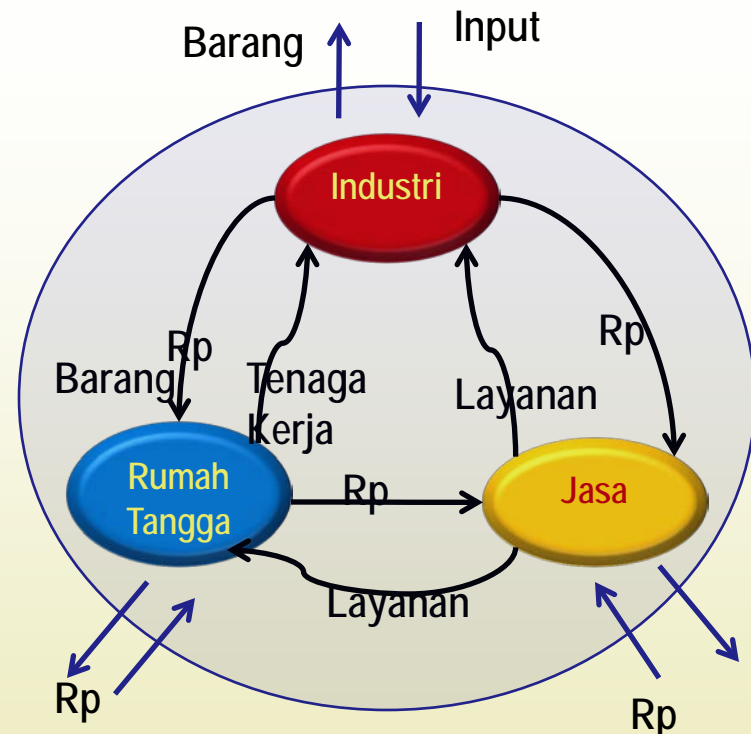


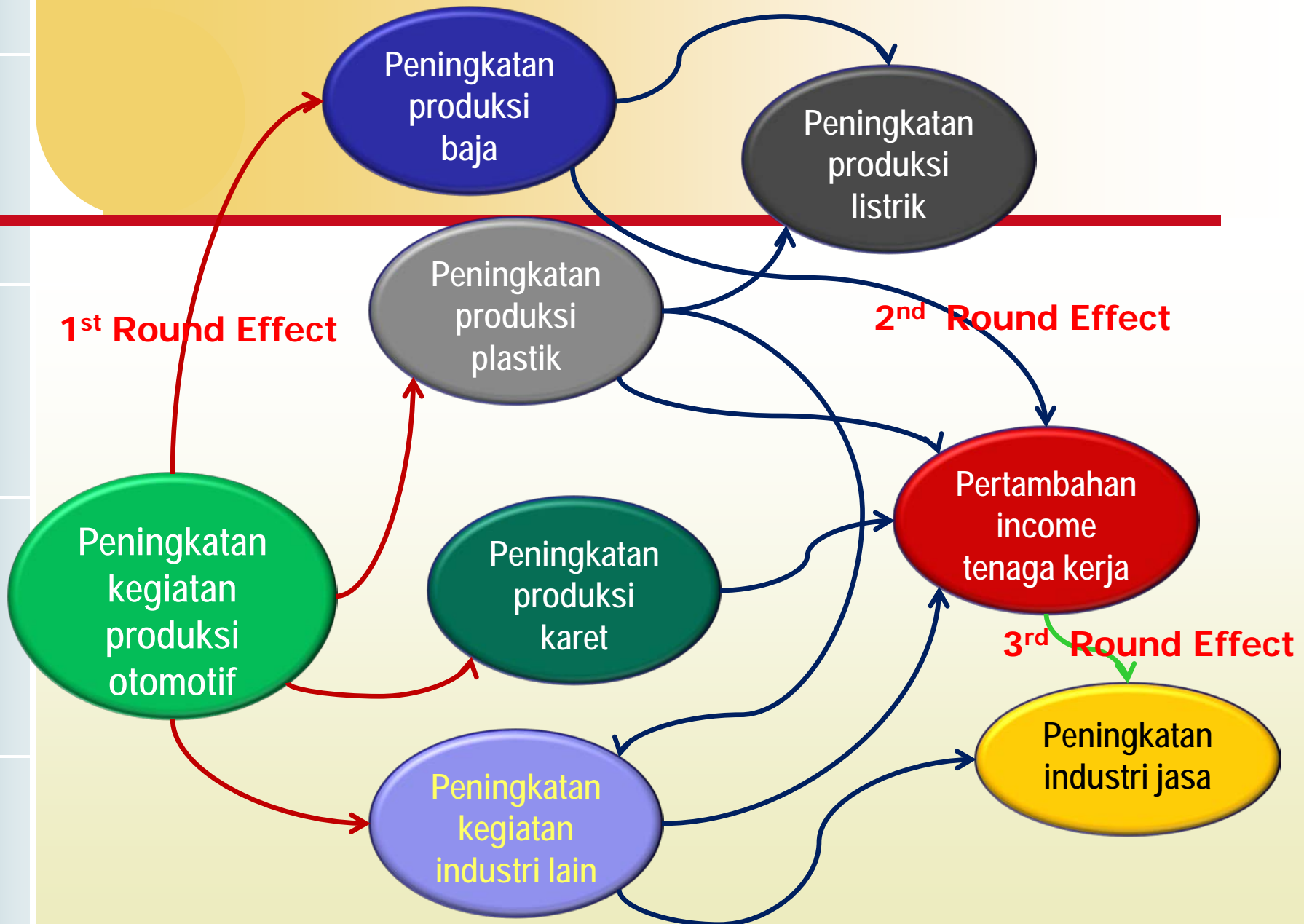
Pendahuluan

- Analisis Input-Output dikembangkan oleh Wassily Leontief
- Dengan pengembangan metode ini Leontief mendapat hadiah Nobel Ekonomi pada tahun 1973
- Metode ini sangat populer dan banyak dipakai dalam melakukan analisis terhadap struktur industri dan perekonomian di samping untuk penerapan-penerapan yang lain

Konsep Dasar

- Antar industri dan sektor-sektor ekonomi yang lain saling berhubungan
- Suatu industri membeli hasil dari industri yang lain
- Suatu industri menjual hasil produksinya kepada industri lain
- Begitu pula transaksi dengan sektor ekonomi lain seperti tenaga kerja
- Membentuk jaringan input-output





Gambaran Analisis Input-Output(1)

- Misalkan terdapat dua industri dalam suatu wilayah, yaitu industri baja dan industri batu bara
- Batu bara dibutuhkan oleh industri baja untuk pemanasan tungku peleburan baja; dan sebaliknya produk baja dibutuhkan sebagai bahan untuk alat yang dipakai mengolah batu bara



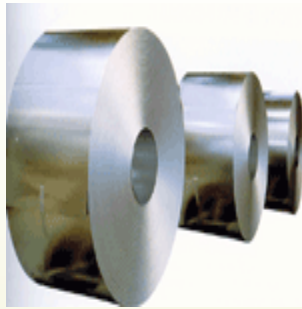
Gambaran Analisis Input-Output(2)

- Untuk menghasilkan 1 ton batu bara dan 1 ton baja dibutuhkan masing-masing baja dan batu bara seperti terlihat pada tabel berikut:

Industri	Batu Bara	Baja
Batu Bara	0	3
Baja	0,1	0

Gambaran Analisis Input-Output (3)

Pasar meminta:



50.000
ton baja



200.000
ton batu
bara

Jika kedua industri memutuskan produksi sesuai permintaan pasar

Untuk memproduksi 50.000 ton baja diperlukan batu bara (3×50.000) = 150.000 ton

Untuk memproduksi 200.000 ton batu bara diperlukan baja ($0,1 \times 200.000$) = 20.000 ton

Kebutuhan pasar tidak terpenuhi, masing-masing harus memproduksi untuk saling mendukung

Gambaran Analisis Input-Output (4)

- Artinya, produksi yang harus dilakukan masing-masing harus lebih banyak
- Bagaimana menghitungnya ?
- Misalkan:
 - ✓ X_1 = jumlah produksi batu bara (dalam satuan ton) dan
 - ✓ X_2 = jumlah produksi baja (dalam satuan ton)

Gambaran Analisis Input-Output (5)

- Misalkan sekarang, hanya diproduksi bersih 1 ton batu bara (*net production*) untuk memenuhi pasar
- Artinya:
 - ✓ Pabrik baja juga bekerja, namun outputnya hanya dipakai untuk input industri baja
 - ✓ Pabrik batu bara, di samping memproduksi 1 ton untuk pasar juga produksi untuk keperluan mendukung industri baja
- Dengan demikian dapat dinyatakan dalam persamaan matematika sebagai berikut:

$$X_1 - 3X_2 = 1 \quad \text{(pabrik batu bara memproduksi bersih 1 ton)}$$
$$X_2 - 0,1X_1 = 0 \quad \text{(pabrik baja hanya produksi untuk batu bara)}$$

Gambaran Analisis Input-Output (6)

- Sebaliknya misalkan hanya memproduksi bersih (*net production*) 1 ton baja.
- Artinya:
 - ✓ Pabrik batu bara tetap bekerja namun hanya untuk memenuhi keperluan pabrik baja
 - ✓ Pabrik baja di samping memenuhi kebutuhan pasar 1 ton juga produksi untuk keperluan mendukung pabrik batu bara
- Persamaan matematika untuk kondisi ini adalah:
$$X_1 - 3X_2 = 0 \quad \text{(pabrik batu bara hanya produksi untuk baja)}$$
$$X_2 - 0,1X_1 = 1 \quad \text{(produksi bersih baja untuk pasar)}$$

Gambaran Analisis Input-Output (7)

- Dari persamaan pertama dan kedua yaitu:

$$X_1 - 3X_2 = 1$$

$$X_2 - 0,1X_1 = 0$$

- Dapat diselesaikan secara simultan untuk memperoleh nilai X_1 dan X_2
- Diperoleh nilai-nilai tersebut sebagai berikut:

$$X_1 = 1,42857$$

$$X_2 = 0,14286$$

Gambaran Analisis Input-Output (8)

- Dari persamaan ketiga dan keempat:

$$X_1 - 3X_2 = 0$$

$$X_2 - 0,1X_1 = 1$$

- Secara simultan dapat diselesaikan sehingga menghasilkan nilai-nilai:

$$X_1 = 4,28571$$

$$X_2 = 1,42857$$

Gambaran Analisis Input-Output (9)

- Informasi yang diberikan pada tabel pertama menunjukkan kebutuhan langsung (*direct requirements*) untuk menghasilkan batu bara dan baja
- Informasi dari perhitungan menunjukkan kebutuhan total (*total requirements*) untuk menghasilkan batu bara dan baja

Industri	Batu Bara	Baja
Batu Bara	0	3
Baja	0,1	0

Industri	Batu Bara	Baja
Batu Bara	1,42857	4,28571
Baja	0,14286	1,42857

Gambaran Analisis Input-Output (10)

- Total requirements ini menunjukkan:
 - ✓ Jika ada permintaan batu bara sebesar 1 ton maka:
 - Industri batu bara akan memproduksi 1,42857 ton
 - Industri baja akan memproduksi 0,14286
 - ✓ Jika ada permintaan baja sebesar 1 ton maka:
 - Industri baja akan memproduksi 1,42857 ton
 - Industri batu bara akan memproduksi 4,28571 ton
- Inilah konsep penting input-output, yang kemudian disebut sebagai *multipliers effect*

Struktur Analisis Input-Output (1)

- Tujuan utama dari analisis adalah menghasilkan gambaran aliran uang antar industri-industri untuk menghasilkan keluaran (produk) bagi suatu sektor tertentu
- Analisis dilakukan dalam suatu periode waktu tertentu, biasanya dalam tahunan
- Analisis yang diperoleh adalah gambaran statik selama periode waktu analisis

Struktur Analisis Input-Output (2)

- Untuk mendapatkan model aliran input-output tersebut dibutuhkan:
 - ✓ **Transaksi** (*trasactions*) barang dan jasa yang terjadi antar produsen dan supplier pada periode waktu yang diamati
 - ✓ **Kebutuhan langsung** (*direct requirements*) input yang diperlukan satu produsen untuk menghasilkan satu unit produk (output) dari supplier langsungnya
 - ✓ **Kebutuhan keseluruhan** (*total requirement*) menunjukkan input yang diperlukan baik langsung maupun tidak langsung untuk menghasilkan produk (output)

Penerapan Analisis Input-Output(1)

- Analisis struktur ekonomi:
 - ✓ Sektor-sektor industri apa yang saling berkaitan secara langsung dan tidak langsung
 - ✓ Nilai tambah dan *income* yang dihasilkan oleh setiap sektor
 - ✓ Perbandingannya sepanjang waktu dan juga dengan wilayah lain
- Proyeksi dari berbagai dampak seperti:
 - ✓ Perubahan-perubahan pada permintaan akhir (*final demand*)
 - ✓ Penambahan atau pengurangan sektor
 - ✓ Pengembangan skenario-skenario perubahan permintaan

Penerapan Analisis Input-Output(2)

- Analisis substitusi import
- Analisis tertentu pada target industri
- Membuat model pengembangan ekonomi wilayah (*Regional economic modelling*)
- Membuat model ekosistem pertanian dimana digambarkan model keterkaitan input-output antara pemupukan, hasil produksi pertanian, pengaruh pada ekosistem
- Dan lain-lain

Dasar Metode(1)

- Untuk menyelesaikan input-output berskala besar – dan ini yang terjadi pada dunia nyata (lihat tabel sektor industri di samping) – maka digunakan metode matriks
- Matriks memudahkan manipulasi matematis persamaan-persamaan dengan jumlah variabel yang besar

Table 1. Sectors Classification

1. Primary Sector	1. Paddy
	2. Other Food Crops
	3. Other Agriculture
	4. Livestock
	5. Forestry
	6. Fishery
	7. Other Mining
	8. Mineral Mining
	9. Oil Mining
2. Secondary Sector	10. Food Manufacturing
	11. Mineral Manufacturing
	12. Handicraft
	13. Other Manufacturing
	14. Oil and Gas Refinery
3. Tertiary Sector	15. Utilities
	16. Construction
	17. Trade
	18. Restaurant and Hotel
	19. Transp. & Communication
	20. Financial Inst. and Rent
	21. Services
HH1. Household Consumption Expenditure	
F2. Government Consumption Expenditure	
F3. Capital Formation	
F4. Change in stock	
F5. Export	
P1. Wages and Salaries	
P2. Other Value Added	
P3. Import	

Sumber: Imansyah, 2003

Formulasi Matriks (1)

Kembali pada contoh batu bara dan baja maka dapat dinyatakan:

- ✓ Jumlah produksi kedua produk dalam matriks X
- ✓ Permintaan akhir dari kedua produk tersebut dengan matriks F
- ✓ Kebutuhan langsung untuk menghasilkan kedua produk tersebut sebagai matriks A

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

$$F = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

Formulasi Matriks (2)

- Maka akan diperoleh persamaan dalam bentuk matriks yang menunjukkan hubungan antara jumlah produksi dan permintaan

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \end{bmatrix}$$

$$X - AX = F$$

Formulasi Matriks (3)

- Harus dicari kebutuhan keseluruhan (*total requirements*)
- Dilakukan manipulasi matriks sebagai berikut:

1

Digunakan matriks Identitas I

$$IX - AX = F$$

$$(I - A)X = F$$

2

Kedua ruas dikalikan dengan matriks inverse dari (I-A); untuk memperoleh kebutuhan keseluruhan

$$(I - A)^{-1}(I - A)X = F(I - A)^{-1}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} in_1 & in_2 \\ in_3 & in_4 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_{i1} \\ f_{i2} \end{bmatrix}$$

Contoh

Industri Baja-Batu Bara

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 0,1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$$

$$F = \begin{bmatrix} 200.000 \\ 50.000 \end{bmatrix}$$



$$\left(\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 0,1 & 0 \end{bmatrix} \right) \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 200.000 \\ 50.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -0,1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 200.000 \\ 50.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -0,1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -0,1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ -0,1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 200.000 \\ 50.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1,4286 & 4,2857 \\ 0,1429 & 1,4286 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 200.000 \\ 50.000 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 500.000 \\ 100.000 \end{bmatrix}$$

Total Requirements

Langkah-langkah Analisis (1)

- Dibuatkan tabel input-output yang secara umum mempunyai bentuk sebagai berikut:

Sector Seller	Buyer						Final Consumption	Total Production
	1	2	n		
1	x_{11}	x_{12}				x_{1n}	f_1	X_1
2	x_{21}	x_{22}						
.....								
.....								
.....								
n	x_{n1}					x_{nn}	f_n	X_n
Added Value	v_1					v_n		
Import	m_i					m_n		
Total Input	X_1					X_n		

Langkah-langkah Analisis (2)

- Sektor $(1, 2, 3, \dots, n)$ menunjukkan jenis sektor seperti manufaktur, pertambangan dll
- Nilai $(x_{11}, x_{12}, \dots, x_{nn})$ menunjukkan transaksi yang terjadi dari satu sektor ke sektor yang lain
 - ✓ Dinyatakan dalam rupiah
 - ✓ Jika bernilai 0, artinya tidak ada transaksi atau sangat kecil
- *Final consumption* atau *final demand* (f_i) menunjukkan nilai output sektor yang dikonsumsi langsung oleh rumah tangga, pemerintah, perusahaan asing
- *Value added* (v_i) merupakan kebutuhan sektor untuk menghasilkan output di luar barang dan jasa yang dihasilkan sektor lain berupa tenaga kerjadan modal

Langkah-langkah Analisis (3)

- Setiap sektor juga memerlukan barang dan jasa dari luar negeri. Ini yang disebut *import* (m_j)
- Berdasarkan pengertian itu diperoleh keseimbangan sebagai berikut:

✓ Baris $\sum_{j=1}^n x_{ij} + f_i = X_i$ untuk setiap $i = 1, 2..n$

✓ Kolom $\sum_{i=1}^n x_{ij} + v_j + m_j = X_j$ untuk setiap $j = 1, 2..n$

Langkah-langkah Analisis (4)

- Langkah 1: buat matriks transaksi yang menunjukkan aliran barang dan jasa

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + f_i$$

X_i : keluaran sektor i

x_{ij} : keluaran isektor i yang dijual ke sektor j

f_i : keluaran sektor i yang dikonsumsi akhir

Langkah-langkah Analisis (5)

- **Langkah 2:** transformasikan matriks transaksi menjadi matriks koefisien kebutuhan langsung (*direct requirements*), dengan membagi transaksi yang terjadi x_{ij} dengan total input X_j

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j}$$

a_{ij} : koefisien input output $0 < a_{ij} < 1$

X_j : total input sektor j

x_{ij} : transaksi sektor i ke sektor j

Langkah-langkah Analisis (6)

- Langkah 3: buat matriks identitas sesuai dengan dimensi matriks koefisien kebutuhan langsung (Matriks A)
- Langkah 4: kurangkan matriks identitas tersebut dengan matriks A ($I-A$) dan cari matriks balikkannya $(I-A)^{-1}$
- Langkah 5: lakukan analisis sesuai kebutuhan

Contoh (1)

- Misalkan pada sebuah negara "X" diperoleh transaksi barang dan jasa sebagai berikut (besaran dalam juta Rupiah):

	1	2	3	4	5	6	7	FD	Total Output
1. Pertani.	51.949	80	1.415	91.220	4.619	11.187	348	35.684	196.502
2. Pertamb.	369	18.346	4.969	170.920	1.008	51.499	3.646	-27.477	223.280
3. Konstru.	1.534	470	826	20.018	12.473	66.388	11.115	381.933	494.757
4. Manuf.	3.672	15.700	176.023	865.110	79.418	211.830	8.678	1.016.471	2.377.082
5. Trasport.	10.360	4.342	56.747	150.767	66.123	71.618	5.260	693.175	1.058.392
6. Perdag.	14.936	20.698	47.070	180.771	172.066	488.030	15.100	1.347.464	2.266.135
7. Jasa	451	1.035	1.645	25.133	16.832	30.942	2.062	398.453	476.553
Value Added	80.150	162.611	205.881	906.224	705.952	1.355.091	429.985	0	3.845.804
Impor	33.081	-2	0	0	-99	-499	449	101	33.081
Total (Σx_i)	196.502	223.280	494.756	2.410.163	1.058.392	2.266.136	476.553	3.845.804	10.971.586

Contoh (2)

- Matriks koefisien kebutuhan langsung A adalah:

	1	2	3	4	5	6	7
1. Pertanian	0,2644	0,0004	0,0029	0,0378	0,0044	0,0049	0,0007
2. Pertambang.	0,0019	0,0822	0,0100	0,0709	0,0010	0,0227	0,0077
3. Konstruksi	0,0078	0,0021	0,0017	0,0083	0,0118	0,0293	0,0233
4. Manufaktur	0,0187	0,0703	0,3561	0,3589	0,0750	0,0935	0,0182
5. Transportasi	0,0527	0,0194	0,1147	0,0626	0,0625	0,0316	0,0110
6. Perdagangan	0,0760	0,0927	0,0951	0,0750	0,1626	0,2065	0,0317
7. Jasa	0,0023	0,0046	0,0033	0,0104	0,0159	0,0137	0,0043

$$a_{71} = 451 / 196.502 = 0,0023$$

$$a_{35} = 12.473 / 1.058.392 = 0,0118$$

Contoh (3)

- Matriks identitas (I) yang mempunyai dimensi sama adalah

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
3	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
4	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000
5	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000	0,0000
6	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,0000
7	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000

Contoh (4)

- Selisih matriks $(I-A)$ adalah:

	1	2	3	4	5	6	7
1	0,7356	-0,0004	-0,0029	-0,0378	-0,0044	-0,0049	-0,0007
2	-0,0019	0,9178	-0,0100	-0,0709	-0,0010	-0,0227	-0,0077
3	-0,0078	-0,0021	0,9983	-0,0083	-0,0118	-0,0293	-0,0233
4	-0,0187	-0,0703	-0,3561	0,6411	-0,0750	-0,0935	-0,0182
5	-0,0527	-0,0194	-0,1147	-0,0626	0,9375	-0,0316	-0,0110
6	-0,0760	-0,0927	-0,0951	-0,0750	-0,1626	0,7935	-0,0317
7	-0,0023	-0,0046	-0,0033	-0,0104	-0,0159	-0,0137	0,9957

Contoh (5)

- Matriks inverse $(I-A)^{-1}$ adalah:

	1	2	3	4	5	6	7
1	1,3655	0,0098	0,0389	0,0865	0,0175	0,0212	0,0044
2	0,0137	1,1055	0,0657	0,1323	0,0217	0,0509	0,0143
3	0,0174	0,0089	1,0166	0,0227	0,0224	0,0419	0,0259
4	0,0853	0,1540	0,6278	1,6354	0,1800	0,2289	0,0551
5	0,0904	0,0402	0,1777	0,1268	1,0915	0,0670	0,0211
6	0,1614	0,1543	0,2297	0,2079	0,2484	1,3095	0,0549
7	0,0078	0,0096	0,0164	0,0229	0,0229	0,0219	1,0062

- Matriks ini yang disebut sebagai matriks inverse Leontief yang menjadi konsep kunci dalam analisis input-output

Ilustrasi Pemakaian

- Misalkan dilakukan program revitalisasi sektor manufaktur sebesar Rp. 2.750.000 juta, maka dampaknya pada sektor secara keseluruhan adalah:

	1	2	3	4	5	6	7		Perubahan		Dampak
1	1,3655	0,0098	0,0389	0,0865	0,0175	0,0212	0,0044		0		237.770
2	0,0137	1,1055	0,0657	0,1323	0,0217	0,0509	0,0143		0		363.693
3	0,0174	0,0089	1,0166	0,0227	0,0224	0,0419	0,0259		0		62.407
4	0,0853	0,1540	0,6278	1,6354	0,1800	0,2289	0,0551	X	2.750.000	=	4.497.241
5	0,0904	0,0402	0,1777	0,1268	1,0915	0,0670	0,0211		0		348.636
6	0,1614	0,1543	0,2297	0,2079	0,2484	1,3095	0,0549		0		571.803
7	0,0078	0,0096	0,0164	0,0229	0,0229	0,0219	1,0062		0		62.960

Dampak keseluruhan yang terjadi bagi negara adalah perkembangan sebesar Rp 6.140.00 juta

Tabel Multipliers(1)

- Seperti telah dijelaskan bahwa Leontief's inverse menunjukkan *multipliers effect* dari pengeluaran yang dilakukan pada suatu sektor industri pada sektor industri yang lain
- Jika nilai dalam matriks tersebut dijumlahkan berdasarkan kolom sektor industri maka akan diperoleh *multipliers effect* industri secara keseluruhan

Tabel Multipliers (2)

Kode	Nama Sektor	Multipliers
1	Pertanian	1,74
2	Pertambangan	1,48
3	Konstruksi	2,17
4	Manufaktur	2,23
5	Transportasi	1,60
6	Perdagangan	1,74
7	Jasa	1,18

Table Multipliers (3)

- Multipliers menunjukkan bagaimana ekonomi akan meningkat atau menurun bila ada perubahan pada permintaan akhir.
- Faktor multipliers tersebut sebenarnya menunjukkan pengaruh langsung (*direct effects*), pengaruh tidak langsung (*indirect effects*) dan *induced effects*.

Table Multipliers (4)

- ***Direct Effects***: tambahan penghasilan, pekerjaan, dan upah yang diperoleh akibat ekspansi pada sektor atau sebaliknya penurunannya jika terjadi pengurangan aktivitas pada sektor
- ***Indirect Effects***: ekspansi pada suatu sektor akan meningkatkan pembelian dan penjualan pada sektor-sektor lain sehingga menyebabkan pertumbuhan penghasilan, pekerjaan dan upah secara keseluruhan

Table Multipliers (5)

- ***Induced Effects***: kedua pengaruh di atas lebih melihat interaksi antar industri, sedangkan *induced effects* lebih melihat perilaku tenaga kerja. Akibat ekspansi bisnis maka mereka akan mendapatkan tambahan penghasilan yang kemudian akan meningkatkan pengeluaran mereka untuk makanan, transport, perumahan, dll, sehingga juga mempengaruhi ekonomi secara keseluruhan

Batasan Analisis Input-Output (1)

- Fungsi dari konsumsi dan produksi bersifat linear dan proporsional
 - ✓ Pada kenyataan tidak selalu demikian
 - ✓ Unit analisis adalah sektor industri bukan perusahaan
- Teknologi dianggap konstan
 - ✓ Teknik produksi baru tidak akan mengubah ratio input output

Batasan Analisis Input-Output (2)

- Pangsa pasar dan perilaku konsumen dianggap konstan
 - ✓ Pada kenyataannya perilaku konsumen bisa sangat *volatile*
- Statik: mengabaikan *lags* antara
 - ✓ Perubahan dalam demand dan perubahan dalam produksi
 - ✓ Perubahan dalam produksi dan perubahan dalam income
 - ✓ Perubahan dalam income dan perubahan dalam demand
 - ✓ Perubahan dalam produksi dan perubahan dalam kapasitas

Syarat Pemakaian Analisis Input-Output

- Diperlukan pengumpulan data yang banyak dan memakan waktu yang lama
- Keakuratan data akan menentukan hasil yang diperoleh

Contoh
tabel I/O
Indonesia
(Mark, S.V.
2003)

SEKTOR	25	26	27	28	29	30
Padi	-	-	-	-	0.7985	0.0000
Tanaman kacang-kacangan	-	-	0.0079	0.0014	-	0.0014
Jagung	-	-	0.0000	0.0058	-	0.0757
Tanaman umbi-umbian	-	-	0.0001	-	-	0.0261
Sayur-sayuran dan buah-buahan	-	-	0.0264	-	-	0.0027
Tanaman bahan makanan lainnya	-	-	0.0007	-	-	0.1214
Karet	-	-	-	-	-	-
Tebu	-	-	-	-	-	-
Kelapa	-	-	0.0087	0.1249	-	0.0055
Kelapa Sawit	-	-	0.0040	0.2451	-	-
Tembakau	-	-	-	-	-	-
Kopi	-	-	-	-	-	-
Teh	-	-	-	-	-	-
Cengkeh	-	-	-	-	-	0.0001
Hasil tanaman serat	-	-	-	0.0001	-	-
Tanaman perkebunan lainnya	-	-	0.0035	0.0003	-	0.0035
Tanaman lainnya	-	-	0.0000	0.0005	-	0.0000
Peternakan	-	-	0.0205	-	-	0.0003
Pemotongan hewan	-	-	0.0091	0.0010	-	0.0018
Unggas dan hasil-hasilnya	-	-	0.0002	0.0000	-	0.0085
Kayu	-	0.0009	0.0001	0.0001	0.0001	-
Hasil hutan lainnya	-	-	-	0.0001	-	0.0000
Perikanan	-	-	0.2380	0.0000	-	0.0000
Penambangan batubara dan bijih logam	0.0001	-	-	-	-	-
Penambangan minyak, gas, dan panas bumi	0.0163	-	0.0000	0.0000	-	-
Penambangan dan penggalian lainnya	-	0.0009	0.0002	0.0001	-	-
Industri pengolahan dan pengawetan makanan	-	-	0.0269	-	-	0.0117
Industry minyak dan lemak	-	-	0.0186	0.1627	-	0.0056
Industry penggilingan padi	-	-	0.0001	0.0000	0.0206	0.0252
Industry tepung, segala jenis	-	-	0.0028	0.0000	-	0.1404
Industry gula	-	-	0.0316	-	-	0.0498
Industry makanan lainnya	-	-	0.0210	0.0000	0.0000	0.0087
Industry minuman	-	-	0.0000	-	-	0.0000
Industry rokok	-	-	-	-	-	-
Industry pemintalan	-	-	-	-	-	0.0004
Industry tekstil, pakaian dan kulit	0.0020	0.0001	0.0003	0.0001	0.0031	0.0016
Industry bambu, kayu dan rotan	-	0.0012	0.0034	0.0001	0.0000	0.0002
Industry kertas, barang dari kertas dan karton	0.0001	0.0005	0.0014	0.0003	0.0000	0.0008
Industry pupuk dan pestisida	0.0000	0.0000	-	-	-	-
Industry kimia	0.0034	0.0249	0.0085	0.0030	-	0.0017
Pengilangan minyak bumi	0.0034	0.0309	0.0111	0.0074	0.0030	0.0106
Industry barang karet dan plastik	0.0000	0.0007	0.0093	0.0023	0.0028	0.0034
Industry barang-barang dari mineral bukan logam	-	-	0.0002	0.0000	(0.0000)	0.0000
Industry semen	-	-	-	-	-	-
Industry dasar besi dan baja	0.0000	-	-	-	-	-
Industry logam dasar bukan besi	-	-	0.0000	0.0000	-	-
Industry barang dari logam	0.0003	0.0015	0.0145	0.0012	0.0000	0.0005
Industry mesin, alat-alat dan perlengkapan listrik	0.0053	0.0118	0.0079	0.0054	0.0024	0.0015
Industry alat pengangkutan dan perbaikannya	0.0007	-	-	-	-	-
Industry barang lain yang belum digolongkan di manapun	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000
Listrik, gas, dan air bersih	0.0003	0.0005	0.0073	0.0030	0.0009	0.0045
Bangunan	0.0019	0.0099	0.0020	0.0010	0.0001	0.0006
Perdagangan	0.0018	0.0089	0.0780	0.0437	0.0092	0.0687
Restoran dan hotel	0.0001	0.0132	0.0064	0.0010	0.0001	0.0002
Angkutan kereta api	0.0000	0.0005	0.0003	0.0001	0.0000	0.0003
Angkutan darat	0.0018	0.0311	0.0351	0.0140	0.0041	0.0331
Angkutan air	0.0004	0.0025	0.0102	0.0043	0.0010	0.0102
Angkutan udara	0.0033	0.0017	0.0018	0.0006	0.0001	0.0013
Jasa penunjang angkutan	0.0007	0.0032	0.0144	0.0042	0.0017	0.0132
Komunikasi	0.0015	0.0004	0.0039	0.0016	0.0007	0.0024
Lembaga keuangan	0.0179	0.0059	0.0224	0.0082	0.0059	0.0105
Usaha bangunan dan jasa perusahaan	0.0328	0.0350	0.0119	0.0026	0.0006	0.0042
Pemerintahan umum dan pertahanan	-	-	-	-	-	-
Jasa sosial kemasayakatan	0.0009	0.0004	0.0025	0.0008	0.0001	0.0002
Jasa lainnya	0.0006	0.0167	0.0042	0.0026	0.0003	0.0006

Penutup

- Untuk memudahkan perhitungan-perhitungan dalam analisis sekarang sudah banyak tersedia perangkat lunak untuk membantu
- Beberapa perangkat lunak yang tersedia di pasaran komersial adalah:
 - ✓ IMPLAN Pro™ (lihat <http://www.implan.com>)
 - ✓ REMI PolicyInsight™ (lihat <http://www.remi.com>)



Materi 5: Analisis Klaster

Tujuan:

Memberikan pemahaman tentang konsep dasar analisis klaster dan penerapannya untuk analisis industri



Pemakaian Analisis Klaster

- Melakukan segmentasi pasar:
 - ✓ Konsumen dengan karakteristik sejenis – misalkan jumlah uang yang dibelanjakan per bulan, pendidikan, dll dikelompokkan dalam kelompok segmen pasar berbeda sehingga dapat dilakukan strategi pemasaran yang spesifik
- Mengelompokkan Industri Kecil berdasarkan tingkatan teknologi yang dipakai, kapasitas produksi, dan jumlah tenaga kerja sehingga masing-masing kelompok dapat diberikan program asistensi yang spesifik

Pengertian Analisis Klaster

- Analisis klaster adalah teknik yang dipakai untuk mengkombinasikan observasi ke dalam kelompok-kelompok atau klaster sedemikian sehingga:
 - ✓ Setiap kelompok atau klaster memiliki karakteristik yang homogen
 - ✓ Setiap kelompok harus berbeda dengan kelompok yang lain dengan memakai kriteria karakteristik yang sama

Tujuan Analisis Klaster

- Pengelompokkan observasi ke dalam kelompok-kelompok atau klaster memiliki tujuan untuk:
 - ✓ Menggambarkan taksonomi atau pengklasifikasian observasi
 - ✓ Menyederhanakan data
 - ✓ Mengidentifikasi hubungan yang terjadi antar observasi-observasi yang diperoleh

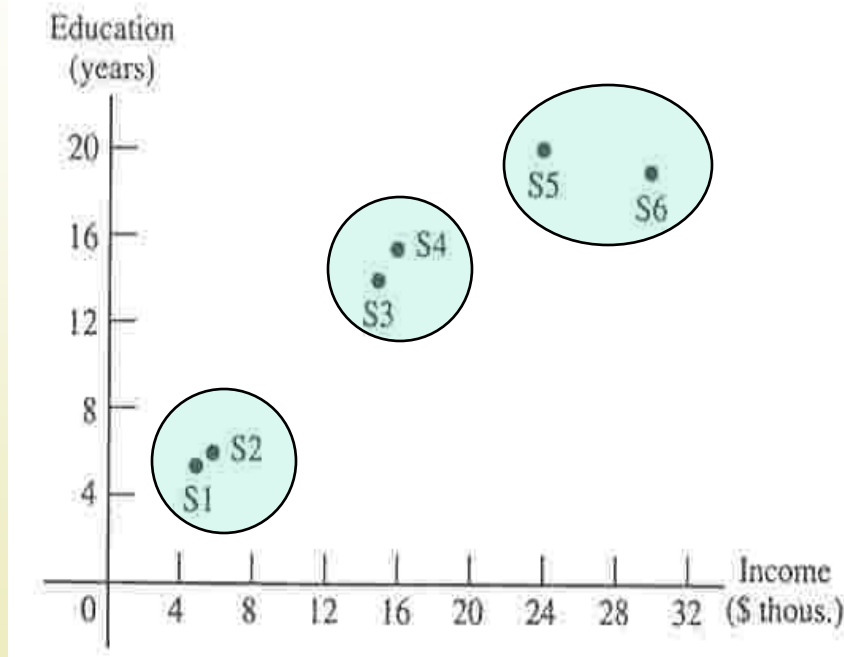
Konsep Dasar Metode (1)

- Misalkan diambil data hipotetis dengan melakukan observasi pada 6 orang subyek dan dilihat lama pendidikan serta jumlah penghasilan mereka per bulan

ID Subyek	Pendapatan	Lama Pendidikan
S1	5	5
S2	6	6
S3	15	14
S4	16	15
S5	25	20
S6	30	19

Konsep Dasar Metode (2)

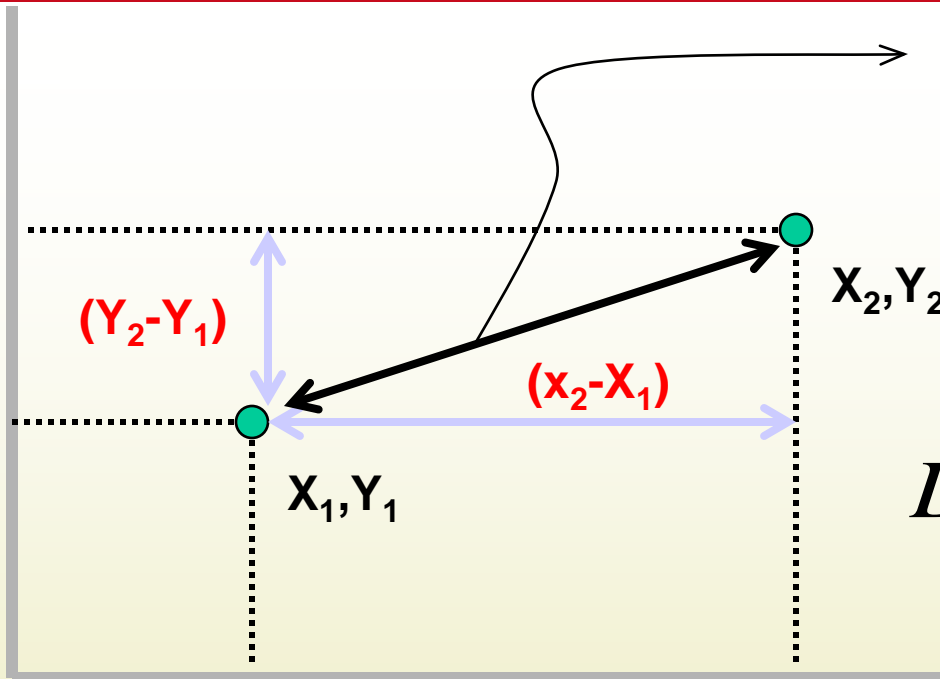
- Jika data digambarkan dalam grafik sebagai berikut:



Secara kasat mata terdapat tiga kelompok

Diperoleh dari kedekatan antar subyek yang diamati

Pengelompokkan (Clustering) dapat dilakukan dengan menghitung jarak antar pengamatan



Jarak Euclidean=
 $(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2$

$$D_{ij}^2 = \sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2$$

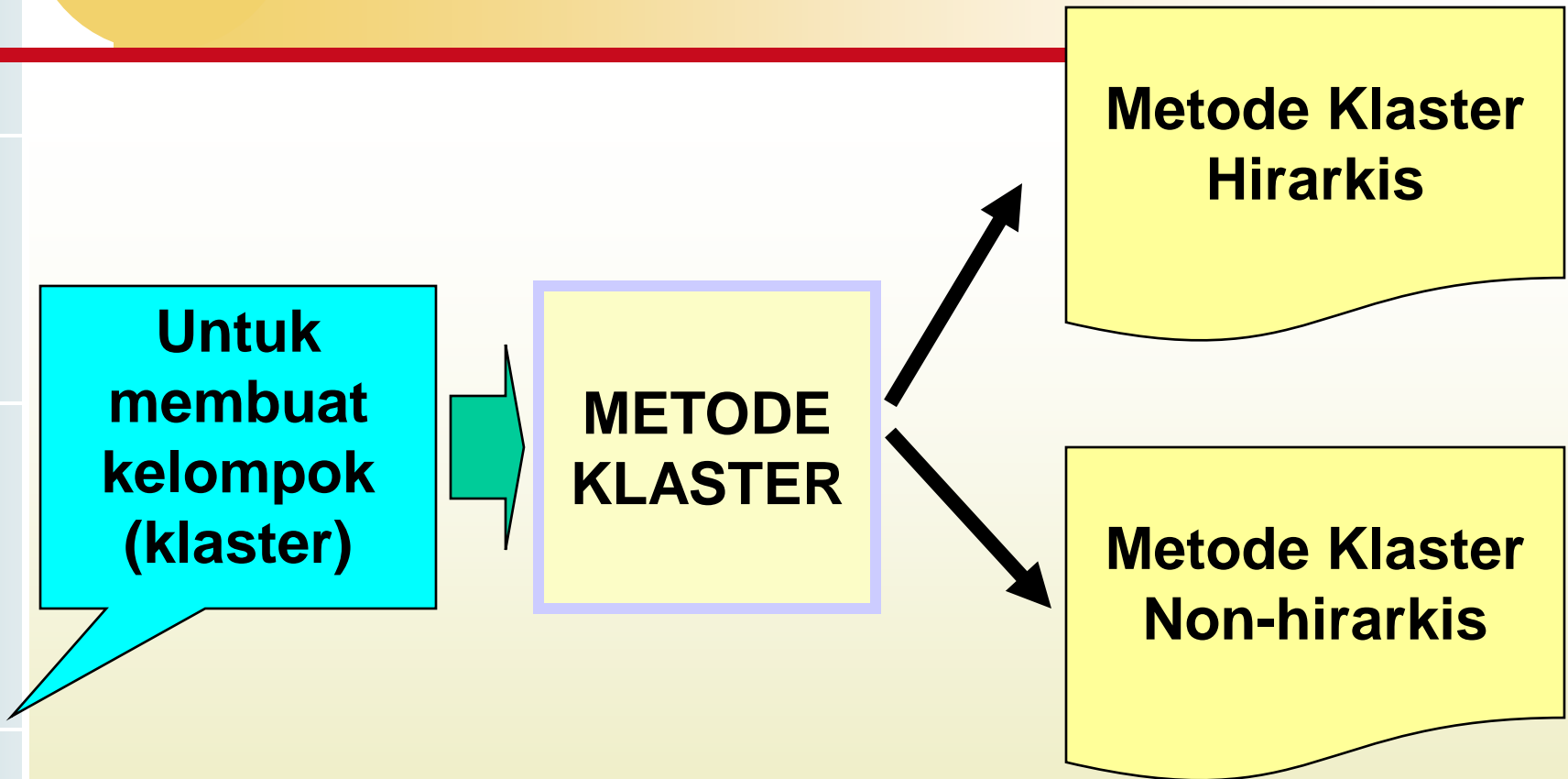
Konsep Dasar Metode (3)

- Jika jarak untuk semua subyek dalam contoh dihitung dengan formulasi euclidean maka akan diperoleh **matriks kemiripan** (*similarity matrix*) dari semua subyek tersebut.
- Matriks tersebut adalah sbb:

	S1	S2	S3	S4	S5	S6
S1	0.00	2.00	181.00	221.00	625.00	821.00
S2	2.00	0.00	145.00	181.00	557.00	745.00
S3	181.00	145.00	0.00	2.00	136.00	250.00
S4	221.00	181.00	2.00	0.00	106.00	212.00
S5	625.00	557.00	136.00	106.00	0.00	26.00
S6	821.00	745.00	250.00	212.00	26.00	0.00

Setelah kemiripan terbentuk bagaimana mengelompokkan -nya ?

Jenis Metode Klaster



Metode Klaster Hirarkis (1)

- Pembentukan klaster dilakukan secara hirarkis; artinya klaster dibentuk secara bertahap dimana klaster yang terbentuk pada satu tahap lebih kecil 1(satu) dibanding jumlah klaster pada tahap sebelumnya
- Jadi jika terdapat n observasi maka:
 - ✓ Tahapan pembentukan klaster dilakukan sebanyak $n-1$ tahap (tahap 1, tahap 2, ..., tahap $n-1$)
 - ✓ Pada setiap tahap jumlah klaster yang terbentuk adalah $n-1, n-2, \dots, 1$ klaster.
 - ✓ Pembentukan klaster pada setiap tahap dilakukan dengan kriteria kesamaan tertentu

Metode Klaster Hirarkis (2)

- Prosedur yang dipakai dalam metode hirarkis untuk mengevaluasi kesamaan subyek sehingga dapat dijadikan klaster sebenarnya adalah prosedur pengukuran jarak antar klaster
- Setiap tahap dievaluasi subyek atau klaster mana yang bisa digabung dengan klaster yang telah dibentuk sebelumnya.
- Terdapat beberapa metode untuk melakukan ini yaitu:
 - ✓ Metode centroid
 - ✓ Nearest-neighbor method
 - ✓ Farthest-neighbor method
 - ✓ Average-linkage method
 - ✓ Ward's method

Metode Klaster Non-Hirarkis (1)

- Berbeda dengan metode hirarkis, dalam pendekatan non-hirarkis jumlah klaster yang diinginkan ditetapkan terlebih dahulu.
- Setelah itu setiap subyek dievaluasi untuk mengetahui masuk dalam klaster yang mana

Metode Klaster Non-Hirarkis (2)

- Langkah-langkah metode ini secara umum adalah:
 - ✓ Langkah 1: pilih centroid klaster atau seed sebanyak k sebagai inisiasi, dimana k adalah jumlah klaster yang diinginkan
 - ✓ Langkah 2: kelompokkan setiap observasi pada klaster yang paling dekat
 - ✓ Langkah 3: Realokasikan setiap observasi pada salah satu dari k klaster sesuai dengan aturan penghentian algoritma
 - ✓ Langkah 4: Hentikan jika sudah tidak ada yang bisa direalokasikan lagi atau sudah memenuhi aturan penghentian algoritma

Pemilihan Metode Klaster (1)

- Metode hirarkis menguntungkan karena tidak memerlukan pengetahuan awal mengenai berapa klaster yang harus ditetapkan.
- Beberapa studi menunjukkan bahwa jika pada metode non-hirarkis, jumlah klaster ditentukan secara random hasilnya tidak baik.
- Tetapi metode hirarkis memiliki kelemahan yaitu begitu observasi dimasukkan dalam satu klaster maka tidak dapat diubah lagi.

Pemilihan Metode Klaster (1)

- Metode hirarkis lebih disarankan untuk eksplorasi
- Hasilnya dapat dipakai sebagai klaster inisial pada metode non-hirarkis jika pemahaman lebih dalam diperlukan
- Jadi bergantung pada tujuan penelitian:
 - ✓ apakah sekedar eksploratori → Metode Hirarkis
 - ✓ pemahaman karakteristik kelompok secara mendalam → gunakan hirarkis dan non-hirarkis secara komplementer

Penutup

- Analisis klaster dipakai untuk mengelompokkan observasi berdasarkan kriteria-kriteria tertentu.
- Penentuan kriteria ini yang paling penting dalam analisis.
- Kriteria-kriteria yang dipakai akan terkait dengan tujuan dari melakukan analisis, sehingga kejelasan tujuan analisis menjadi bagian yang harus dirumuskan dengan baik dan benar sesuai kebutuhan atau tujuan.



Materi 6: Analisis Diskriminan

Tujuan:

Memberikan pemahaman tentang konsep dasar analisis diskriminan dan penerapannya untuk analisis industri



Pendahuluan

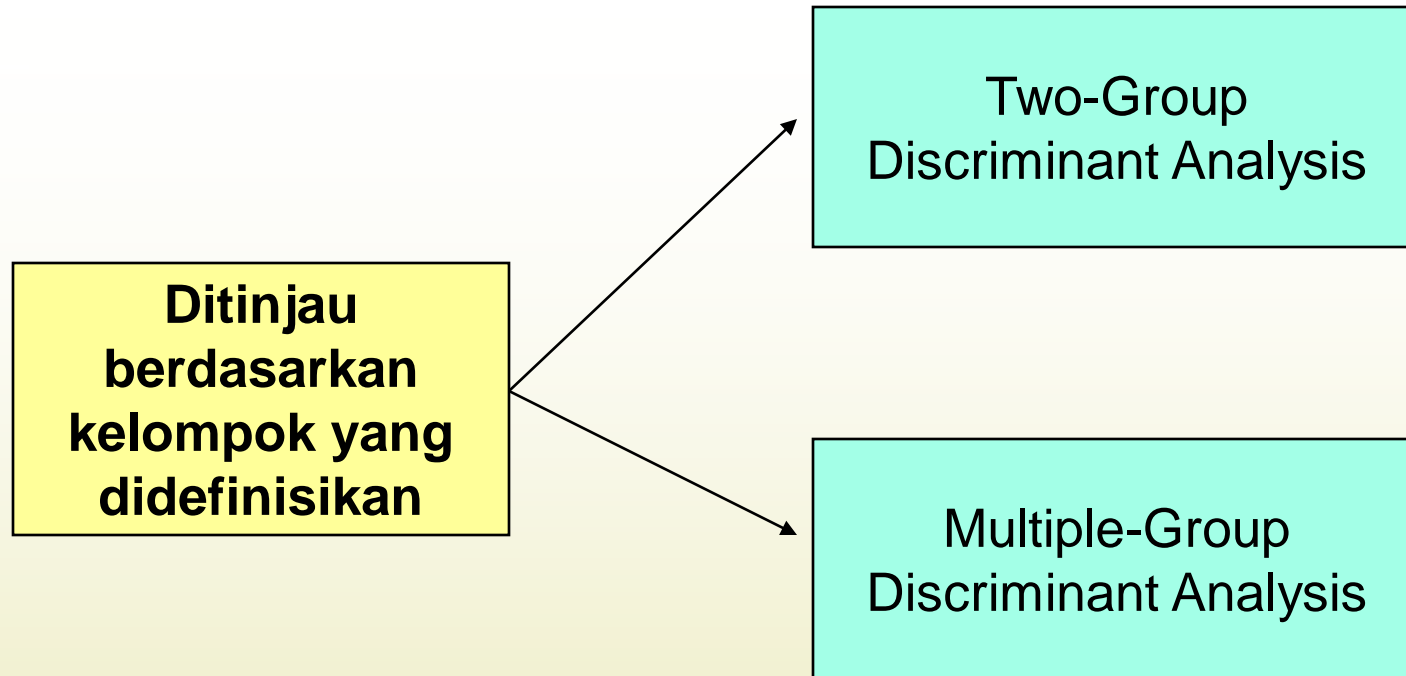
- Persoalan-persoalan yang dapat diselesaikan dengan analisis diskriminan antara lain adalah:
 - ✓ Pengambil kebijakan industri ingin mengetahui atribut apa yang membedakan antara industri kecil yang berhasil dengan yang tidak berhasil. Diharapkan informasi yang tersebut dapat dipakai untuk mengembangkan kebijakan yang memungkinkan industri kecil tumbuh dengan baik
 - ✓ Manajer pemasaran ingin mengetahui apakah atribut dari konsumen yang membedakan antara pembeli dan bukan pembeli produk yang dijualnya. Informasi ini akan dimanfaatkan untuk mengidentifikasi konsumen potensial

- Kedua contoh di depan menunjukkan upaya:
 - ✓ Mencari variabel-variabel yang dapat dipakai dengan baik untuk membedakan antara satu kelompok dengan kelompok yang lain
 - ✓ Membuat fungsi atau persamaan tertentu berdasarkan identifikasi variabel-variabel tersebut yang dapat menggambarkan perbedaan antar kelompok
 - ✓ Memanfaatkan variabel tersebut untuk mengklasifikasikan observasi baru ke dalam kelompok-kelompok yang terbentuk

Pengertian

- Analisis Diskriminan adalah metode statistika multivariate yang digunakan untuk mencari variabel yang dapat dipakai untuk membedakan antara dua atau lebih kelompok yang telah didefinisikan sebelumnya

Jenis Analisis Diskriminan



Penutup

- Pengelompokkan yang dilakukan pada analisis diskriminan dilakukan sebelum analisis itu sendiri dilakukan.
- Tujuannya adalah memeriksa kebenaran kelompok tersebut berdasarkan variabel diskriminan tertentu
- **Berbeda dengan analisis klaster**, berapa kelompok yang akan terbentuk merupakan tujuan analisis
- Sering dilakukan setelah kelompok terbentuk dengan analisis klaster, dilakukan analisis diskriminan untuk mencari variabel pembeda antar kelompok yang terbentuk tersebut
- Pemilihan variabel diskriminan memegang peran penting dalam analisis diskriminan.
- Pemilihan ini berkaitan dengan tujuan melakukan analisis.



LAMPIRAN

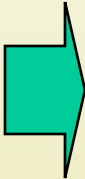
Overview Metode Matriks



Konsep Matriks

- Kembali pada contoh di depan mengenai industri batu bara dan baja !
- Kebutuhan dari setiap industri untuk menghasilkan keluaran pada industri yang lain, yang dinyatakan dalam bentuk tabel dapat diubah menjadi bentuk matriks sbb:

Industri	Batu Bara	Baja
Batu Bara	0	3
Baja	0,1	0


$$\begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 0,1 & 0 \end{bmatrix}$$

Penotasian Matriks

- Matriks dinyatakan dalam dimensinya yaitu jumlah baris (m) dan jumlah kolom (n)
- Matriks $A_{2 \times 2}$ artinya matriks yang mempunyai 2 baris dan 2 kolom:

✓ Contoh: $\begin{bmatrix} 0 & 3 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}$ ← menunjukkan baris (ke

↑ menunjukkan kolom (ke – 2)

Operasi Matriks (1)

- Matriks dapat dioperasikan secara matematik

- ✓ Penambahan dan Pengurangan

Syarat: dimensi matriks harus sama

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \pm \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \\ b_{31} & b_{32} & b_{33} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} \pm b_{11} & a_{12} \pm b_{12} & a_{13} \pm b_{13} \\ a_{21} \pm b_{21} & a_{22} \pm b_{22} & a_{23} \pm b_{23} \\ a_{31} \pm b_{31} & a_{32} \pm b_{32} & a_{33} \pm b_{33} \end{bmatrix}$$

- ✓ Perkalian dengan skalar (Skalar: bilangan tertentu

$$k) \quad k \times \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} ka_{11} & ka_{12} \\ ka_{21} & ka_{22} \end{bmatrix}$$

Operasi Matriks (2)

✓ Perkalian matriks

Syarat: Matriks A dan matriks B dapat dikalikan jika banyak kolom matriks A sama banyak dengan banyak baris matriks B

$$A_{m \times n} B_{n \times p} = C_{m \times p}$$

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}_{(2 \times 2)} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} \end{bmatrix}_{(2 \times 3)} = \begin{bmatrix} a_{11} \times b_{11} + a_{12} \times b_{21} & a_{11} \times b_{12} + a_{12} \times b_{22} & a_{11} \times b_{13} + a_{12} \times b_{23} \\ a_{21} \times b_{11} + a_{22} \times b_{21} & a_{21} \times b_{12} + a_{22} \times b_{22} & a_{21} \times b_{13} + a_{22} \times b_{23} \end{bmatrix}_{(2 \times 3)}$$

Determinan Matriks (1)

- Determinan matriks A dinotasikan sebagai $|A|$ menunjukkan suatu bilangan (skalar) yang berasal dari elemen-elemen suatu matriks
- Hanya matriks berbentuk bujur sangkar $A_{m \times n}$ dimana $m=n$ yang dapat dicari determinannya

✓ Determinan Tingkat 2: untuk matriks berdimensi

$A_{2 \times 2}$ ditentukan dengan operasi sebagai berikut:

$$|A| = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{vmatrix} = a_{11} \times a_{22} - a_{12} \times a_{21}$$

Determinan Matriks (2)

- ✓ Determinan Tingkat 3: matriks berdimensi $A_{3 \times 3}$
Mudah diselesaikan dengan Metode Sarrus

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$



Dibuat diagram

$$\begin{array}{ccc|cc} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{21} & a_{22} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{31} & a_{32} \end{array}$$

(-) (-) (-) (+) (+) (+)

Sehingga nilai determinan matriks A adalah:

$$|A| = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{22} - a_{13}a_{22}a_{31} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33}$$

Determinan Matriks (3)

- ✓ Determinan tingkat lebih tinggi:
 - Menggunakan metode ekspansi kofaktor
 - Matriks yang ada di reduksi terlebih dahulu menjadi sub-matriks yang lebih kecil dengan jalan menghilangkan baris atau kolom (biasanya yang paling banyak memiliki elemen nol)
 - Setiap sub matriks yang terbentuk dicari determinannya yang biasa disebut Minor
 - Determinan dari matriks merupakan operasi penjumlahan dan pengurangan dari minor ini dikalikan dengan nilai elemen dari baris atau kolom yang direduksi sebelumnya

Determinan Matriks (4)

✓ Pengertian mengenai Minor dan kemudian kofaktor dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

Minor $|M_{ij}|$ menunjukkan matriks baru dimana baris i dan kolom j direduksi:

$$|M_{11}| = \begin{bmatrix} a_{22} & a_{23} \\ a_{32} & a_{33} \end{bmatrix}$$

$$|M_{12}| = \begin{bmatrix} a_{12} & a_{13} \\ a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \quad \text{dst...}$$

Sedangkan kofaktor $|C_{ij}|$ merupakan bilangan genap atau ganjil dari determinan minor.

Bernilai ganjil jika $(i+j)$ ganjil dan genap jika $(i+j)$ bernilai genap

Determinan Matriks (5)

- ✓ Nilai determinan matriks A dihitung melalui ekspansi kofaktor terhadap salah satu baris atau kolomnya
- ✓ Formulasi nilai determinan adalah sebagai berikut:

Jika ekspansi faktor dilakukan pada satu barisnya:

$$|A| = \sum_{j=1}^n a_{ij} |C_{ij}|$$

Jika ekspansi faktor dilakukan pada satu kolomnya:

$$|A| = \sum_{i=1}^m a_{ij} |C_{ij}|$$

Determinan Matriks (6)

Perhatikan matriks berikut:

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 3 & 4 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$|A| = a_{31}|C_{31}| + a_{32}|C_{32}| + a_{33}|C_{33}| + a_{34}|C_{34}|$$

Karena nilai a_{31} dan a_{32} sama dengan nol maka perkalian pertama dan kedua pada persamaan di atas sama dengan nol

Maka tinggal menghitung nilai $+|C_{33}|$ dan $-|C_{34}|$.

Jika dihitung maka diperoleh $|C_{33}| = 16$ dan $|C_{34}| = -16$ sehingga nilai determinan matriks A adalah $0|C_{31}| + 0|C_{32}| + 1(16) + 1(-16) = 0$

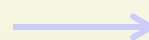
Matriks Identitas dan Matriks Inverse

- Matriks identitas I_n adalah matriks bujur sangkar yang memiliki nilai 1 pada elemen diagonalnya sedangkan yang lain bernilai nol



$$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- Matriks invers A^{-1} atau disebut matriks balikan adalah matriks yang jika dikalikan dengan matriks semula A memberi hasil matriks identitas:



$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Jika nilai b_{ij} dapat dihitung maka diperoleh sebuah matriks inverse dari matriks A

✓ $AA^{-1} = I_n$