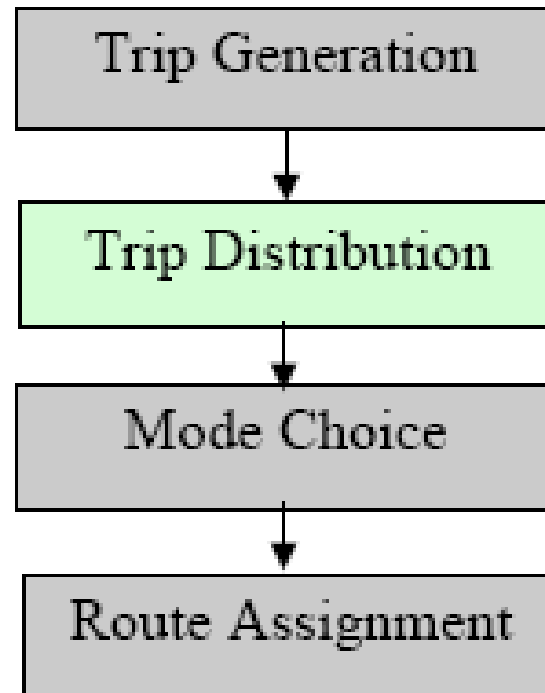




Kuliah Pertemuan Ke-12

Mode Choice Model (Model Pemilihan Moda)

Model Pemilihan Moda dalam Model 4 Langkah



Tujuan Model Pemilihan Moda

- Untuk mengetahui proporsi pengalokasian perjalanan ke berbagai moda transportasi.
- Moda yang dianalisis adalah moda yang diperkirakan mempunyai peran yang dominan dalam perangkutan di lokasi (kendaraan pribadi dan angkutan umum).

Teknik Peramalan Pemilihan Moda

Dalam meramalkan model ini terdapat beberapa pertimbangan penting :

- Model bergantung pada ketersediaan data dan kecenderungan pelaku perjalanan dalam penggunaan moda.
- Model yang teliti dapat mengelompokkan pemilihan moda berdasarkan maksud perjalanan, pendapatan, atau efek kecenderungan pertumbuhan bisnis angkutan, dan berbagai aspek pertimbangan lainnya.

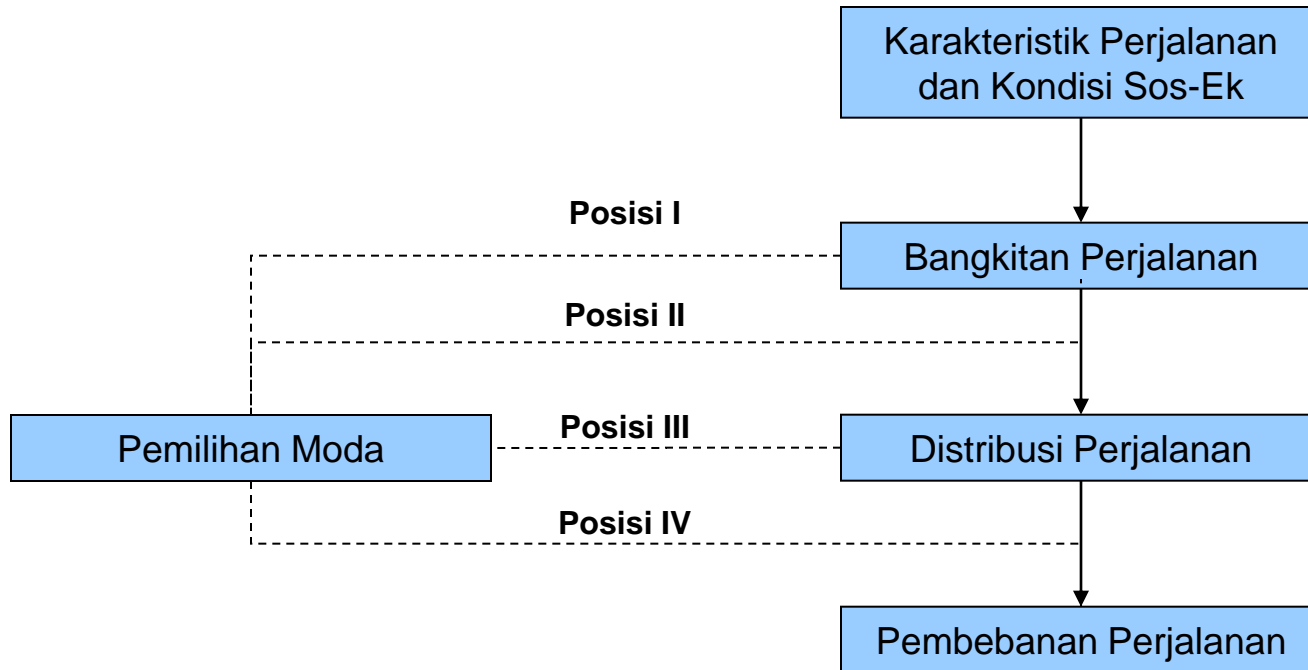
Skenario Peramalan untuk Perilaku Pengguna Moda dan Pangsa Moda

- Moda yang ditinjau telah beroperasi (moda yang telah ada). Dalam tinjauan ini, survei perilaku pasar dapat dipelajari atas dasar zona asal/tujuan dan menghubungkannya dengan atribut nyata sebagai variabel penentu keputusan.
- Moda belum diperkenalkan atau moda akan dioperasikan (moda baru). Atribut dalam skenario ini merupakan hipotesis atau andaian sebagai variabel penentu keputusan.

Survei untuk Pemilihan Moda

- **Revealed Preference (RP)** : Survei dengan informasi pada pilihan-pilihan yang nyata (atribut-atribut yang telah ada).
- **Stated Preference (SP)** : Survei dengan pertanyaan andaian-andaian (hipotesis) yang menghubungkan atribut baru.

Struktur Model



Struktur Model I

Model pemilihan moda angkutan umum dilakukan sebagaimana serupa dengan pemodelan bangkitan untuk perjalanan menggunakan angkutan pribadi.

Teknik analisis dilakukan dengan analisis regresi atau kategori. Model ini termasuk kategori model empiris.

Struktur Model II

Model ini merupakan model predistribusi yang disebut sebagai *trip-end modal split* yang akan dibahas secara rinci berikut.

Model ini termasuk kategori model empiris (Trip-End Modal Split).

Struktur Model III

Model pemilihan moda ini merupakan dilakukan bersamaan dengan distribusi dan merupakan metode yang sering digunakan untuk praktek peramalan angkutan perkotaan. Model ini termasuk kategori model sintetis karena tidak langsung didasarkan pada data apa adanya dari unit yang dikaji.

Struktur Model IV

Model ini dilakukan setelah distribusi perjalanan sehingga model ini dikenal sebagai *trip-interchange modal split (post-distribution)* yang sering digunakan di Eropa.

Keuntungannya adalah penyertaan karakteristik perjalanan dan moda dalam model.

Model ini termasuk kategori model empiris.

Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda

1. Karakteristik pengendara dan/atau karakteristik zona pembangkit, misalnya :
pemilikan kendaraan,
pemilikan SIM, struktur rumah tangga,
pendapatan, kerapatan pemukiman dan jarak ke pusat kota.



Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda

2. Karakteristik Perjalanan, misal :
panjang perjalanan, tujuan perjalanan dan waktu saat dilakukannya perjalanan.



Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda

3. Karakteristik sistem transportasi,
 - Kuantitatif : waktu tempuh, biaya perjalanan, tempat parkir dan tarif parkir,
 - Kualitatif : kenyamanan, keamanan dan reliability, dll.



Skenario Penyederhanaan Model

Dalam pemilihan moda, informasi yang dimodelkan berdasarkan atas :

- Model Aggregate : Informasi dari Zona. Model ini tidak dapat menggambarkan secara teliti misal trip-interchange model (Struktur IV) karena dilakukan dalam post-distribution.
- Model Disaggregate : Informasi dari data rumah tangga dan/atau individu. Model mendekati sumber pengambil keputusan (individu), namun lebih rumit dan sukar untuk dikalibrasi.

TRIP END MODAL SPLIT (1)

- Karakteristik umum :
 - Banyak menggunakan variabel zona atau rumah tangga (misal kepemilikan kendaraan, kepadatan pemukiman, dll.)
 - Ukuran karakteristik sistem transportasi biasanya digeneralisasikan untuk setiap tujuan (misal menggunakan indeks daya hubung).
 - Pre-Distribusi

TRIP END MODAL SPLIT (2)

- Contoh :

1. $\ln X = 3.3 - 0.91 \ln Y$ (**Pittsburg**)

(X = school trip using public transport per 1000 trips)

(Y = housing density)

2. **London Traffic Survey**, dengan 4 kategori kepemilikan kendaraan, 3 kategori pendapatan, 4 kategori jumlah pekerja, 3 kategori daya hubung kereta api dan 3 daya hubung bus.

TRIP INTERCHANGE MODAL SPLIT (1)

- Karakteristik umum :
 - Menggunakan model aggregate
 - Banyak menggunakan parameter (*attribute*) karakteristik sistem transportasi
 - Post-Distribusi
- Model ini dapat dianalisis menggunakan kurva diversifikasi, persamaan regresi atau variasi Struktur Sintetis.
- Model ini selalu menggunakan *nisbah* atau *selisih hambatan* dari dua (2) moda yang dibandingkan.

TRIP INTERCHANGE MODAL SPLIT (2)

Kelemahan :

1. Model hanya digunakan untuk *choice riders*, sedangkan pilihan angkutan umum sangat mungkin untuk dimodelkan.
2. Kurva pembagian dari hasil analisis memerlukan data yang cukup banyak jumlahnya.
3. Teori yang mendasari model ini lemah, sehingga fungsi peramalan model ini menjadi diragukan.
4. Jika terdapat perubahan tingkat rumah tangga, maka model yang dihasilkan menjadi lemah/tidak absah.
5. Lebih sesuai untuk daerah perkotaan dengan fasilitas umum yang memadai.

MODEL SINTESIS

- Model Distribusi/Pemilihan Moda
- Model Trip-Interchange Berperilaku
- Model Multi-Moda

MODEL DISTRIBUSI

Model pendekatan dengan model gravitasi dan maksimum-entropi. Salah satu contoh model dikembangkan maksimum entropi dalam **fungsi logit** :

$$P_{ij}^1 = \frac{T_{ij}^1}{T_{ij}} = \frac{\exp(-\beta C_{ij}^1)}{\exp(-\beta C_{ij}^1) + \exp(-\beta C_{ij}^2)}$$

MODEL TRIP-INTERCHANGE BERPERILAKU

- Model Trip-Interchange Berperilaku berbeda dengan Model *Trip-Interchange* (struktur IV), karena model ini telah dilakukan modifikasi menggunakan **fungsi logit** sebagai bentuk dasar pembagian proporsi pemakaian moda.

FUNGSI LOGIT

Fungsi ini digunakan karena bentuk kurva pembagian pada umumnya dapat didekati dengan mengasumsikan bahwa persepsi pemakai jalan/jasa angkutan tentang ongkos perjalanan tersebar sesuai dengan **distribusi Gumbell**. Distribusi Gumbell *agak menyimpang* jika dibandingkan dengan distribusi normal biasa.

FUNGSI PROBIT

Fungsi ini digunakan dengan dasar distribusi normal biasa dalam mengasumsikan persepsi pemakai jalan/jasa angkutan tentang ongkos perjalanan.

Keutamaan FUNGSI LOGIT

- Dalam fungsi logit, pembagian moda tidak terkait dengan persamaan asal distribusinya, jika menggunakan fungsi probit, pembagiannya harus didasari pada fungsi distribusi normalnya.
- Fungsi logit dapat digunakan dengan mudah untuk menganalisis pilihan lebih dari dua moda, namun sukar jika menggunakan fungsi probit.
- Fungsi logit menyediakan kalibrasi model yang lebih mudah.

Contoh

Perbandingan dua mobil (pribadi dan angkutan umum) dengan ongkos perjalanan mobil pribadi = C_1 dan angkutan umum = $C_2 + \delta$ ($\delta = \textit{modal penalty}$).

Contoh ... (1)

$$P_1 = \frac{1}{1 + \exp\{-\beta(C_2 + \delta - C_1)\}}$$

$$P_2 = 1 - P_1 = \frac{\exp\{-\beta(C_2 + \delta - C_1)\}}{1 + \exp\{-\beta(C_2 + \delta - C_1)\}}$$

Contoh ... (2)

$$\frac{P_1}{1 - P_1} = \frac{1}{\exp\{-\beta(C_2 + \delta - C_1)\}}$$

$$\frac{P_1}{1 - P_1} = \exp\{\beta(C_2 + \delta - C_1)\}$$

$$\log[P_1/1 - P_1] = \beta(C_2 - C_1) + \beta\delta$$

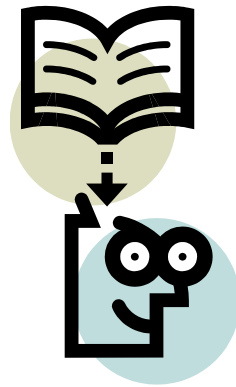
Contoh ... (3)

$$\log\left[\frac{P_1}{1 - P_1}\right] = \beta(C_2 - C_1) + \beta\delta$$

$$Y = a + bX$$

$$b = \beta, \text{ dan } a = \beta\delta$$

Contoh Permasalahan

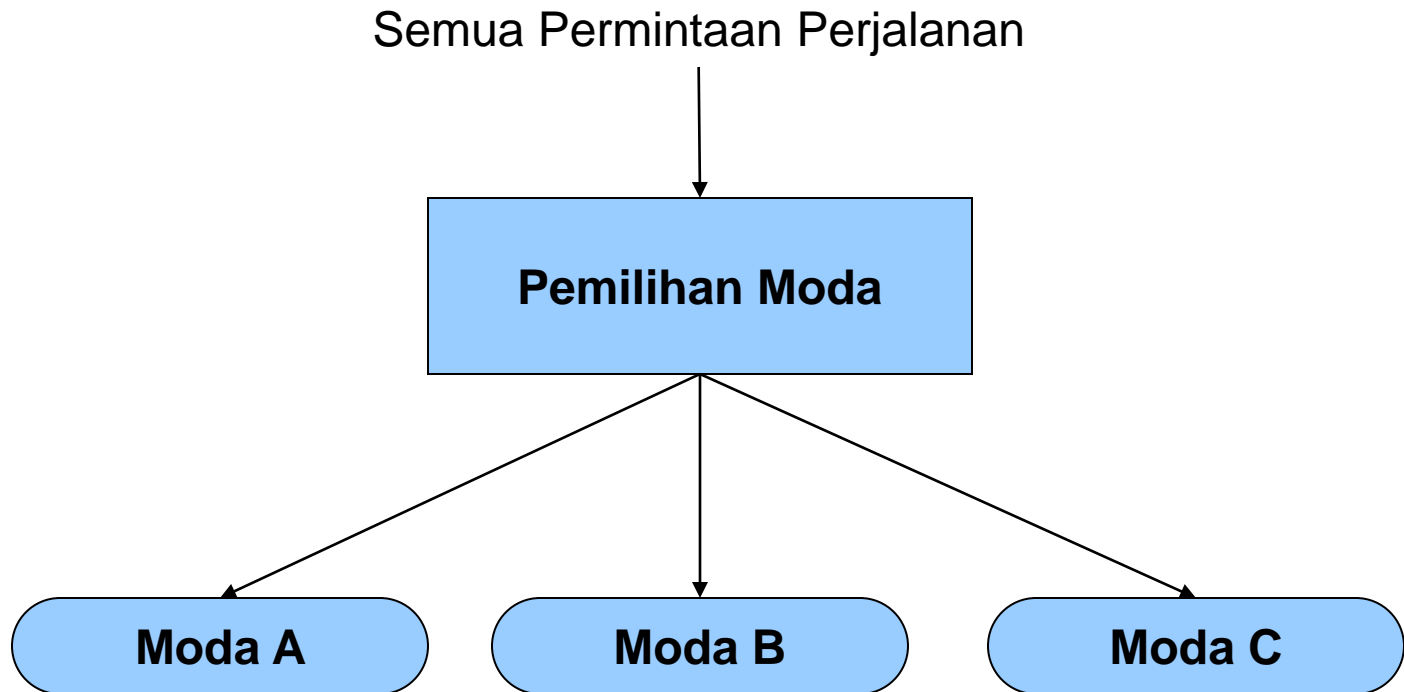


**CLICK THIS PICTURE,
YOU WILL GO TO
THE EXCEL FILE**

MODEL MULTI MODA

- Model ini mampu menjelaskan interaksi moda satu kepada lainnya. Oleh karena itu, dapat dikaji kemungkinan pangsa pasar terhadap peralihannya pada moda baru.
- Model pertama dengan struktur sederhana dapat diselesaikan dengan fungsi logit standar dengan memberlakukan moda dalam tingkatan yang sama.
- Model kedua dengan struktur moda-tambahan yang mengasumsikan dua pilihan moda. Moda baru akan memperoleh pasar dari sumbangan moda lainnya.
- Kemungkinan struktur lain adalah mengelompokkan moda sesuai dengan karakteristiknya atau sistem hirarki, yang biasa disebut struktur bersarang.

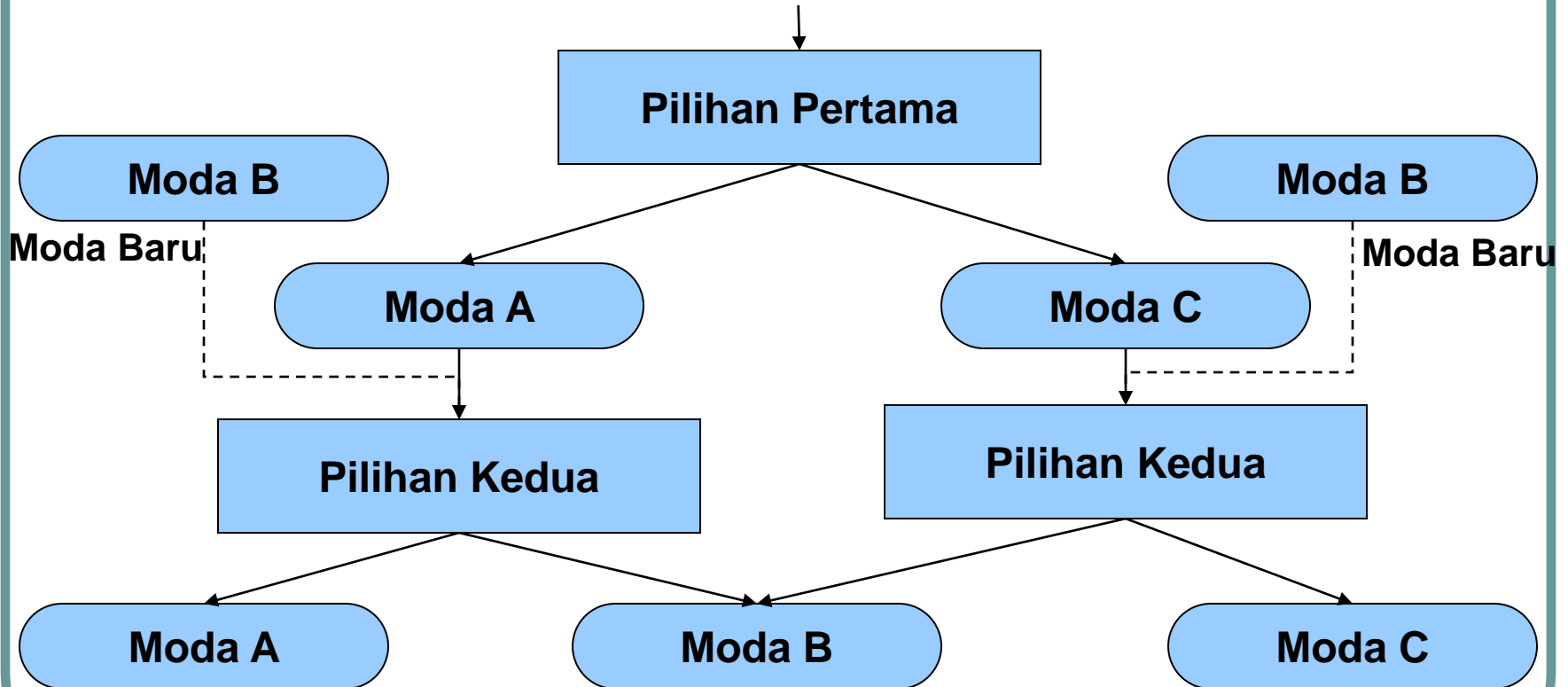
MODEL MULTI MODA : Model Struktur Biasa



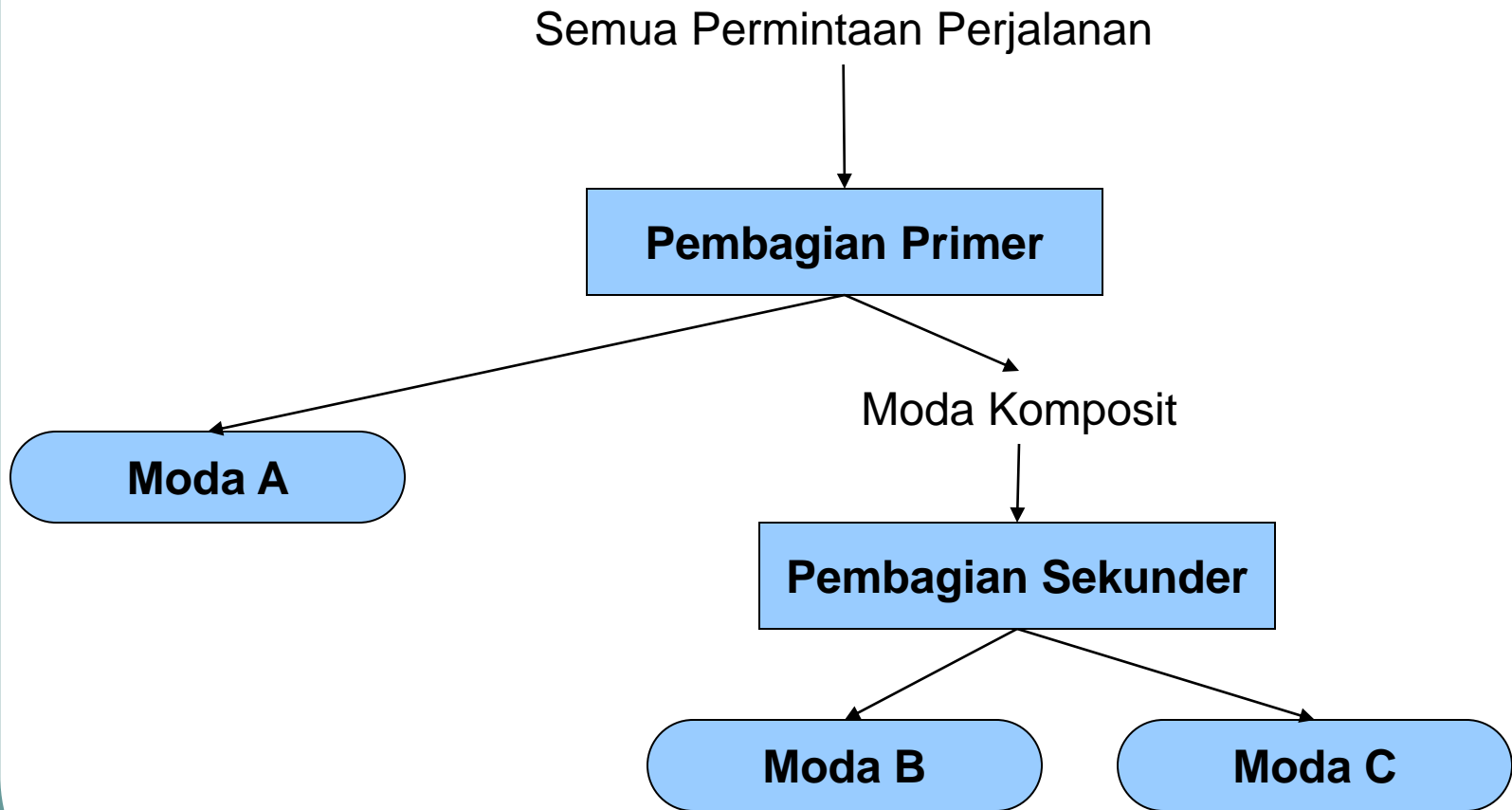
MODEL MULTI MODA :

Model Struktur Moda Tambahan

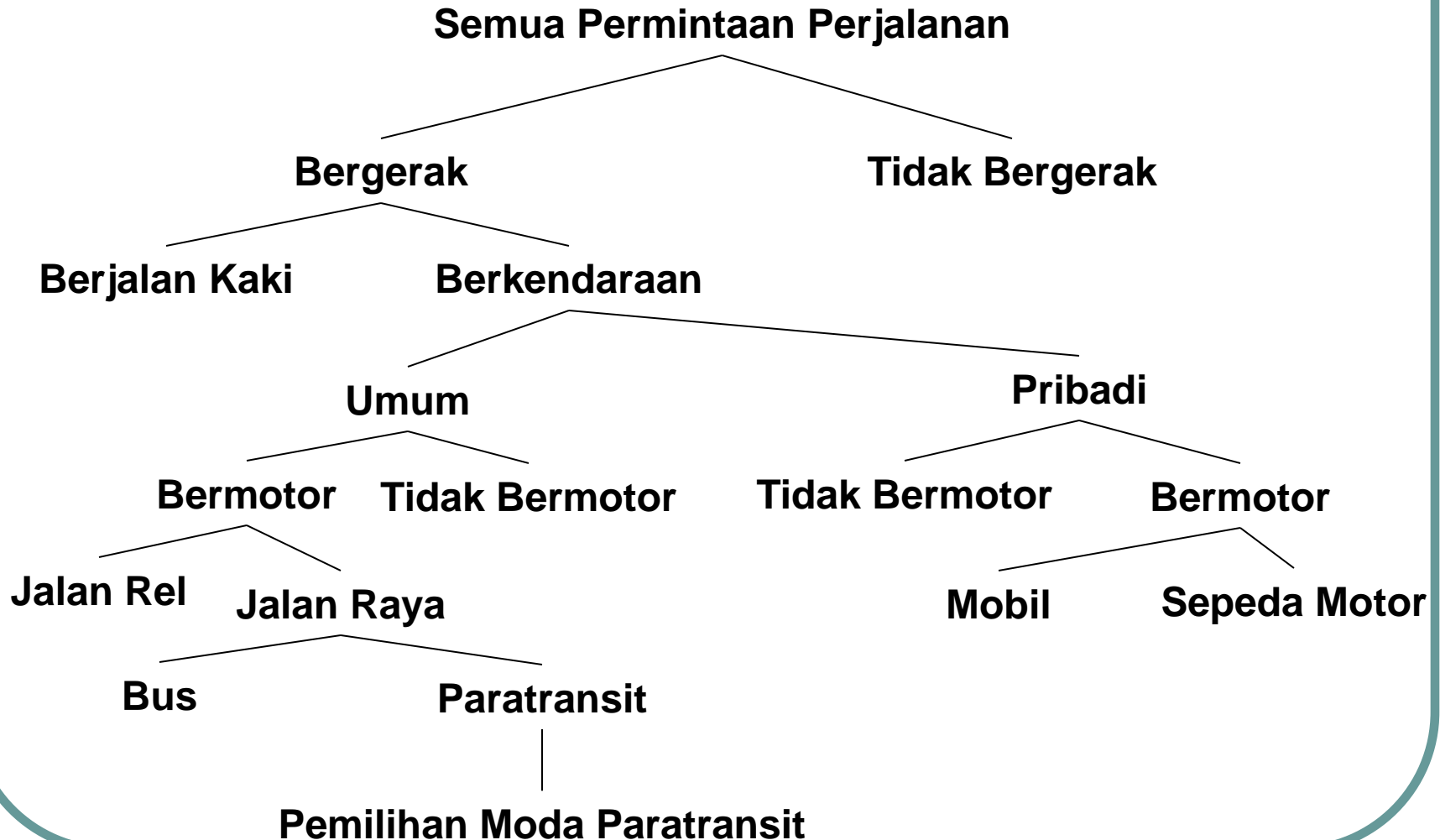
Semua Permintaan Perjalanan



MODEL MULTI MODA : Model Struktur Hirarki



Contoh Struktur Pilihan Moda di Indonesia



Latihan Soal

Zona Asal	Zona Tuj.	C_{BUS}	$C_{TRANSIT REL}$	P1	P2=1-P1
				% Pengguna BUS	% Pengguna TRANSIT REL
1	2	100	80	82	18
1	3	95	70	80	20
2	1	70	90	95	5
2	3	80	98	89	11
3	1	90	100	92	8
3	2	80	75	88	12

Flow Chart

Regresi

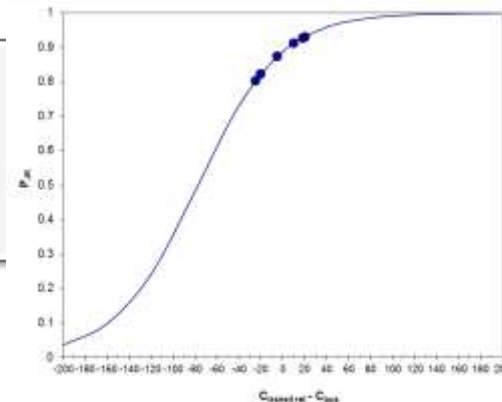
- $X = C_2 - C_1$
 - $Y = \text{Log}_e\{(P_1/1-P_1)\}$
- $$\log\left[\frac{P_1}{1-P_1}\right] = \beta(C_2 - C_1) + \beta\delta$$
- $Y = a + bX$, dengan $b = \beta$, dan $a = \beta\delta$

Persamaan Logit

$$P_1 = \frac{1}{1 + \exp\{-\beta(C_2 + \delta - C_1)\}}$$

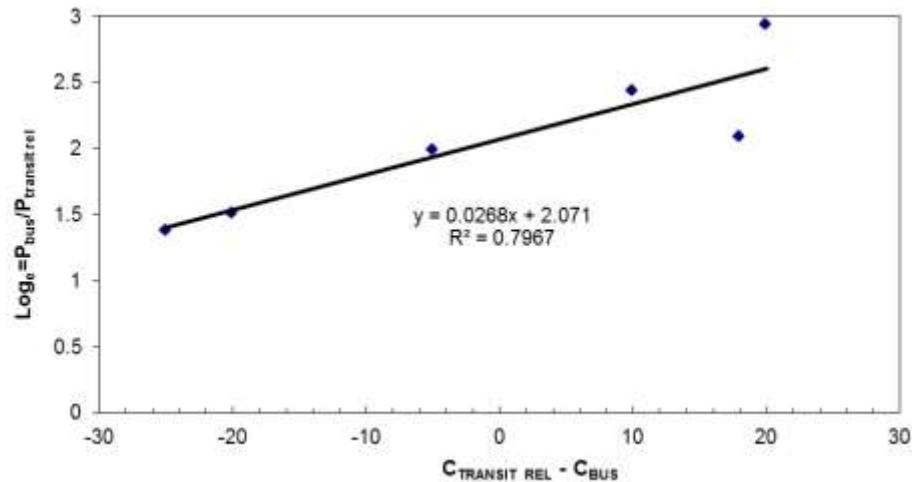
Kurva Logit

- Menyusun kurva

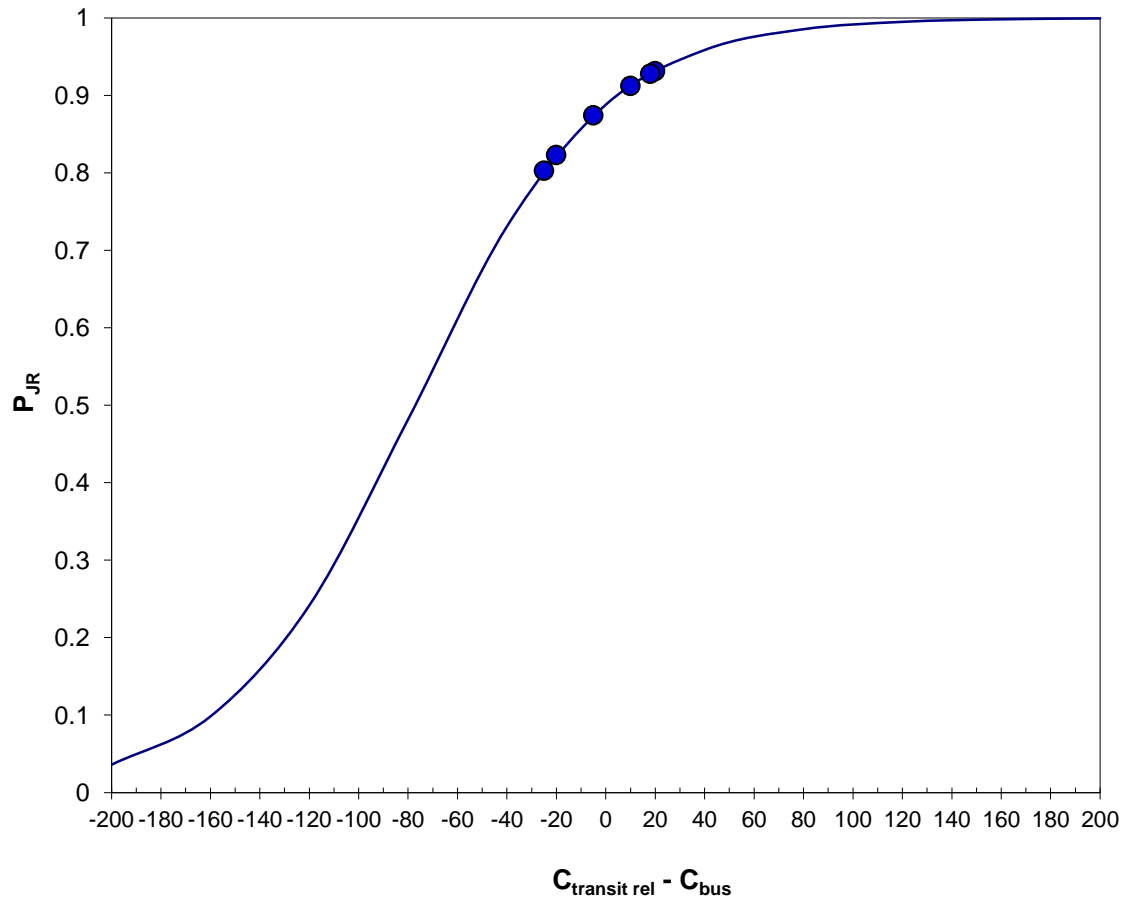


PERHITUNGAN ANALISIS REGRESI LINIER UNTUK MODEL BINOMIAL-LOGIT-SELISIH

C_{BUS}	$C_{TRANSIT REL}$	$C_{JKA} - C_{JR}$ (Xi)	$\text{Log}_e\{(P_1/1-P_1)\}$ (Yi)	$X_i Y_i$	X_i^2	$\exp-(A+Bx_i)$	$P = 1/(1+\exp-[B+Ax_i])$
95	70	-25	1.386294361	-34.65735903	625	0.246076	0.802518968
70	90	20	2.944438979	58.88877958	400	0.073819	0.931255895
80	98	18	2.090741097	37.63333974	324	0.077877	0.927750046
90	100	10	2.442347035	24.42347035	100	0.096464	0.912022283
80	75	-5	1.992430165	-9.962150823	25	0.144101	0.874048336
S		-2	12.37259913	45.99913004	1874		
			Nilai A :	bd :	2.071018596		
			Nilai B :	b :	0.026756226		



$$P_{BUS} = \frac{1}{1 + e^{-(2.071 + 0.0268(C_{TRANSITREL} - C_{BUS}))}}$$



$C_{TRANSIT} - C_{BUS}$	P_{BUS}
200	0.999407756
160	0.998271895
120	0.994968535
80	0.985442723
40	0.958632015
0	0.888052415
-40	0.730861921
-80	0.4817581
-120	0.241403538
-160	0.098234237
-200	0.035950488