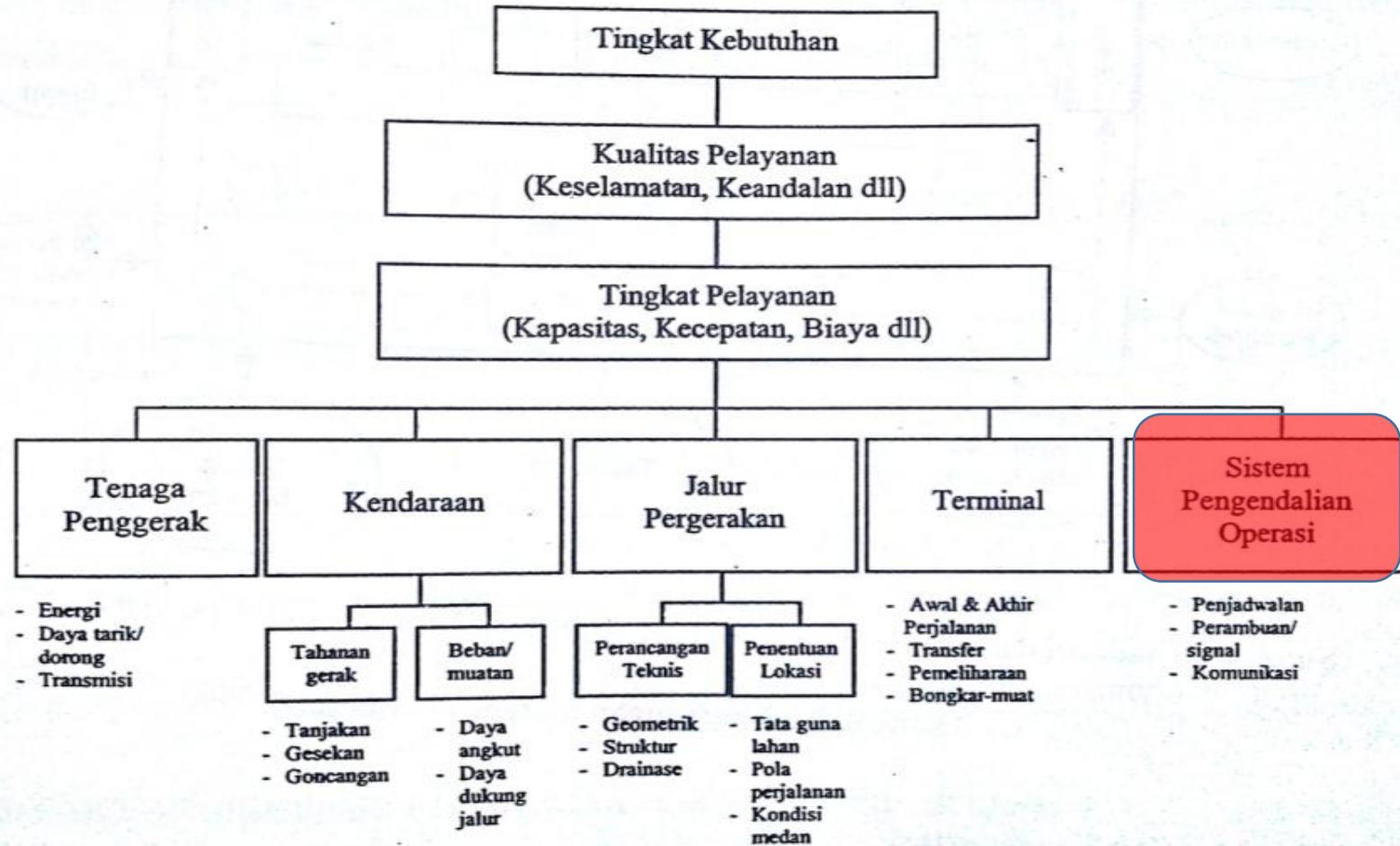


# **PENGANTAR TEKNIK TRANSPORTASI (CIV -210)**

## **PERTEMUAN 4 SISTEM OPERASIONAL TRANSPORTASI**



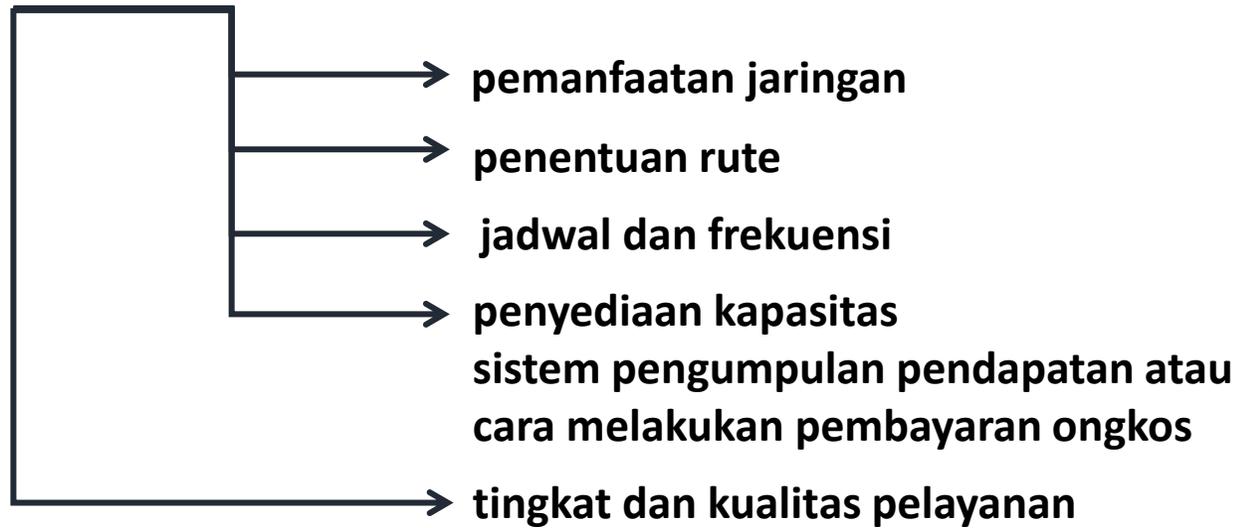
# RECALL....



# Operasional Transportasi

**Operasi transportasi** : sebagai segala sesuatu yang berhubungan dengan cara menggunakan atau memanfaatkan sistem transportasi dalam memenuhi fungsinya dan melayani permintaan yang ada

**Ruang lingkup operasi**



# PENENTUAN RUTE

**Transportasi umum** → proses pengumpulan dan distribusi  
**jaringan transit** → pola kebutuhan yang ada.

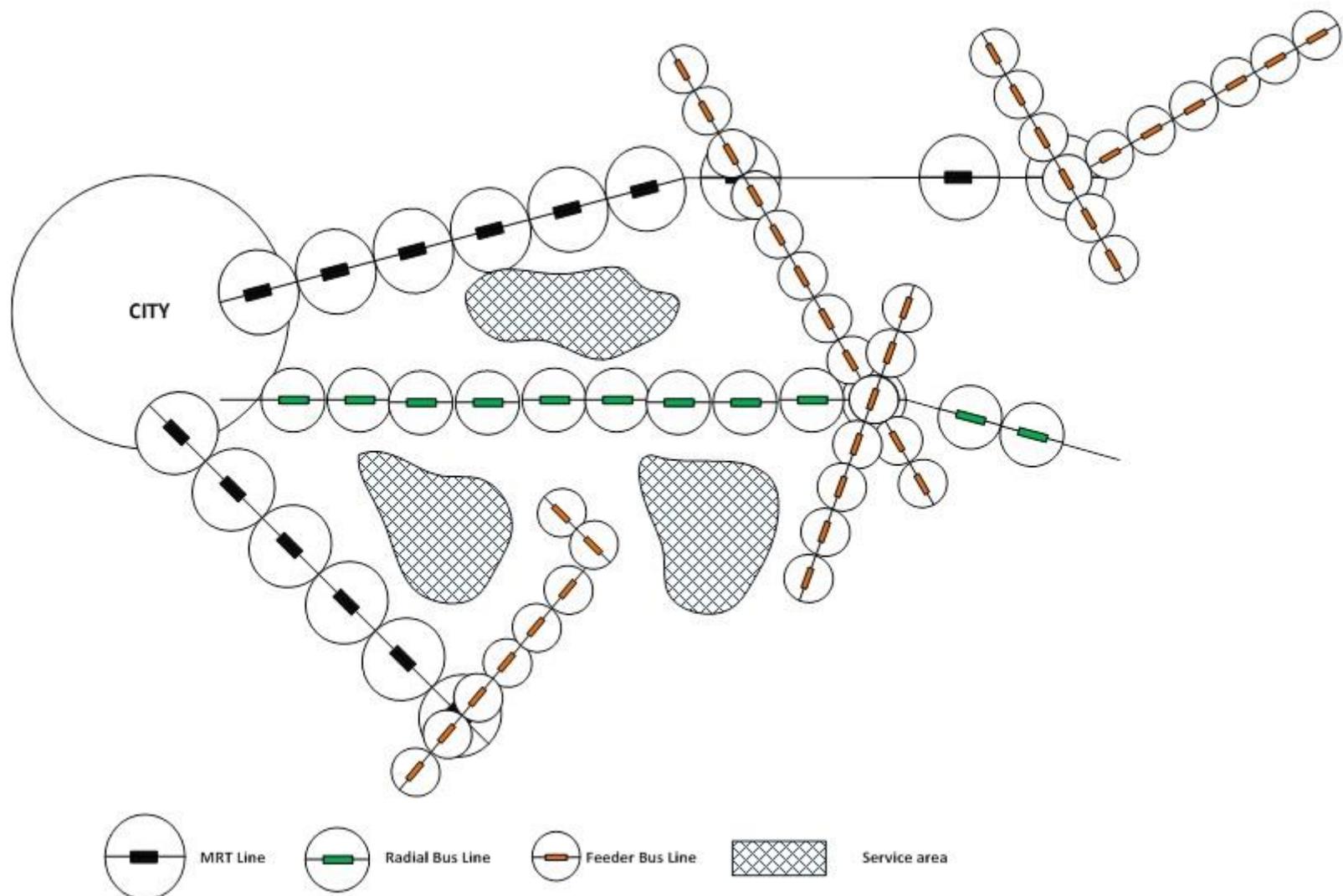
Para penumpang angkutan diklasifikasikan menjadi dua kelompok :

- penumpang tutup (kaptif) → ***no choice***
- penumpang pilihan

## **Dasar-dasar penentuannya**

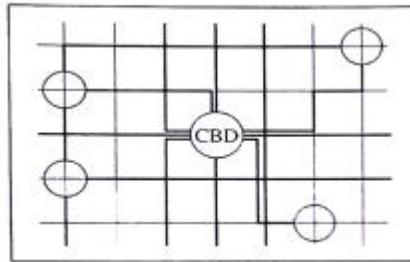
- **Sistem pelayanan (*service system*)** : jenis rute & perjalanan yang dilayani, jenis operasi & tipe perhentian
- **Konsep hirarki pelayanan**



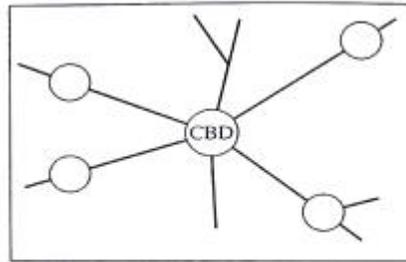


sistem angkutan yang lebih kecil menjadi pengumpan (feeder) bagi sistem angkutan yang lebih besar

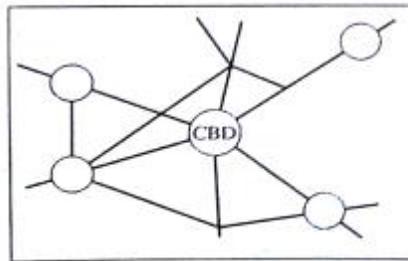




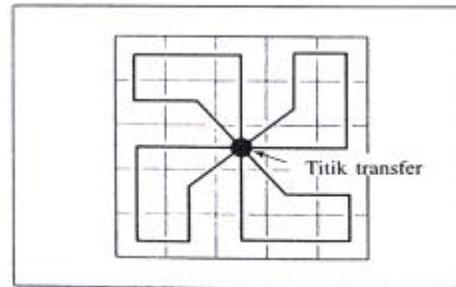
(a)



(b)



(c)



(d)

**a) Jaringan kisi**, mengikuti jalan yang ada, dengan rute yang lewat melalui kawasan perdagangan utama yang sedang dominan

**b) Jaringan radial**, digunakan pada banyak kota dengan rute yang memencar dari pusat kota

**c) jaringan melingkar**

**d) Jaringan teritorial** digunakan pada kota ukuran kecil atau sedang

Dalam hal ini alinyemen dan jarak antar stop juga direncanakan berdasarkan pertimbangan mengenai potensi tempat dimana timbul kebutuhan, aksesibilitas, kelangsungan serta efisiensi operasional

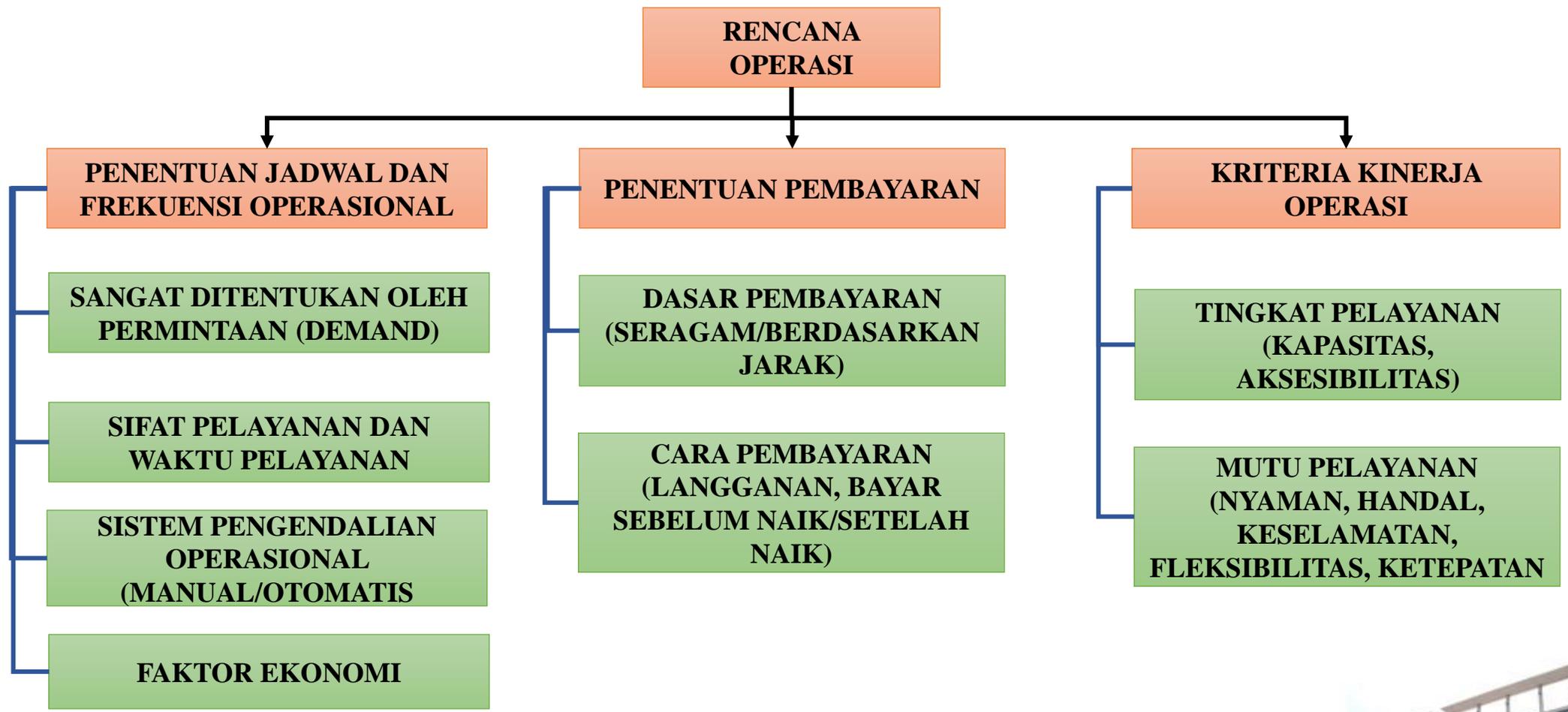


# Operasional Transportasi

- ❑ karakteristik dari angkutan meliputi angkutan penumpang (orang) dan barang
- ❑ karakteristik khusus dari karakteristik jasa transportasi sendiri adalah bahwa jasa pelayanan transportasi ini **tidak bisa “disimpan”** untuk dimanfaatkan di waktu yang lain



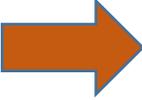
# ANGKUTAN UMUM JALAN RAYA



# PENENTUAN JADWAL DAN FREKUENSI OPERASI

# Penentuan Jadwal Operasi

Sangat ditentukan oleh permintaan (demand)



Sifat pelayanan dan waktu pelayanan



KHUSUS –pagi-siang-sore



UMUM –pagi s/d malam



UMUM –sepanjang hari

Sistem pengendalian operasi

Faktor ekonomi



## Menurut jadwal dan rutenya, angkutan umum dibedakan :

- **masstransit**, angkutan umum dengan jadwal dan rute yang tetap
- **Paratransit**, umum dengan jadwal dan rute yang tidak tetap tergantung permintaan pengguna

**DASARNYA** : tergantung dari permintaan yang ada, sifat pelayanan yang dilaksanakan dan jenis waktu operasi, yaitu seharian, hanya pada jam sibuk atau pada peristiwa khusus

### JENIS JADWAL

- bisa sama sepanjang waktu operasi
- dibedakan antara jam sibuk dan tidak jam sibuk
- antara hari kerja dan libur dan sebagainya

Dalam penentuan jadwal pada angkutan umum didasari oleh waktu antara (**headway**), jumlah armada, jam perjalanan dari/ke asal tujuan serta waktu singgah pada tempat-tempat perhentian.



### The Trafford Centre Metrolink Shuttle Bus

ML1

Bus frequencies in minutes			
	Mon-Fri	Saturday	Sunday
Daytime	20	20	20
Evenings	20	20	20

- First bus from Stratford to The Trafford Centre 0830 (1010 Sundays)
- Last bus from The Trafford Centre to Stratford 1330 Monday-Thursday (0010 Friday & Saturday) (2140 Sundays)

Inbound journeys call at The Trafford Centre, Barton Square and Selfridges. Outbound journeys call at The Trafford Centre (The Great Hall and John Lewis)

### 18

Bus frequencies in minutes			
	Mon-Fri	Saturday	Sunday
Daytime	30	30	60
Evenings	60	60	60

- First bus from Altrincham to The Trafford Centre 0537 (0800 Sundays)
- Last bus from The Trafford Centre to Altrincham 2230

### 22

Bus frequencies in minutes			
	Mon-Fri	Saturday	Sunday
Daytime	30	30	30
Evenings	60	60	60

- First bus from Stockport to The Trafford Centre 0554 Monday-Friday (0636 Saturdays) (0800 Sundays)
- Last bus from The Trafford Centre to Stockport 2318 then to Chorlton only 0005
- First bus from Bolton to The Trafford Centre 0530 Monday-Friday (0540 Saturdays) (0710 Sundays)
- Last bus from The Trafford Centre to Bolton 2307

### 23/23A

Bus frequencies in minutes			
	Mon-Fri	Saturday	Sunday
Daytime	15	15	30
Evenings	60	60	60

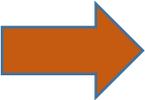
(23A only)

- First bus from Stockport to The Trafford Centre 0600 (0620 (23A) (0644 (23) Saturdays) (0014 (23A) Saturdays) (0840 (23A) Sundays)
- Last bus from The Trafford Centre to Stockport 2346 (23A) (2246 (23A) Sundays)



# PENENTUAN PEMBAYARAN

Dasar pembayaran (seragam, berdasarkan jarak)

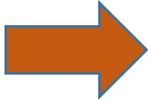


seragam



Tergantung jarak

Cara pembayaran (sistem langganan, bayar sebelum naik, bayar setelah naik)



## Pembayaran tarif

- seragam (jauh dekat sama)
- bisa berdasarkan jarak , waktu
- golongan penumpang

### PERTIMBANGAN PENENTUAN TARIF :

- Besarnya harus mempertimbangkan tujuan penyediaan angkutan apakah berupa pemberian pelayanan atau kewajiban (aspek sosial) ataupun berupa pencarian keuntungan (profit making), besar pendapatan para pengguna serta adanya kompetisi dari sistem yang lain.
- Pada sistem yang membeda-bedakan ongkos, besarnya biasanya ditetapkan berdasarkan prinsip jarak yang lebih jauh maka ongkosnya lebih mahal, di lain pihak makin jarang orang memanfaatkan angkutan pada waktu tertentu, maikin murah ongkosnya → **subsidi silang**

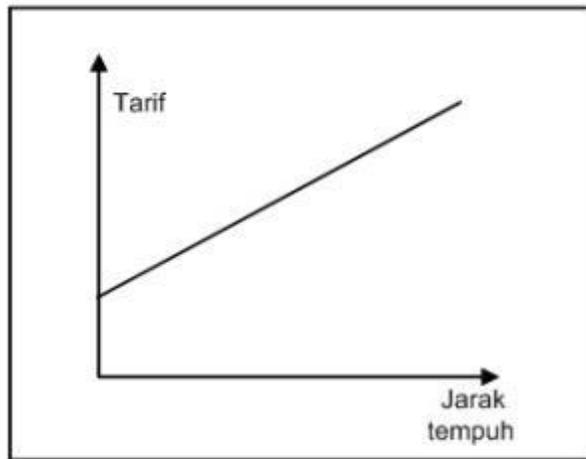


### Tarif seragam

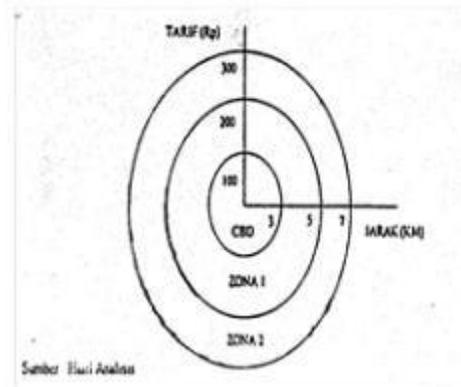
- Kemudahan mengumpulkan tarif di atas kendaraan.
- Transaksi yang cepat.
- Kemudahan mengecek tiket penumpang

### Tarif berdasarkan jarak

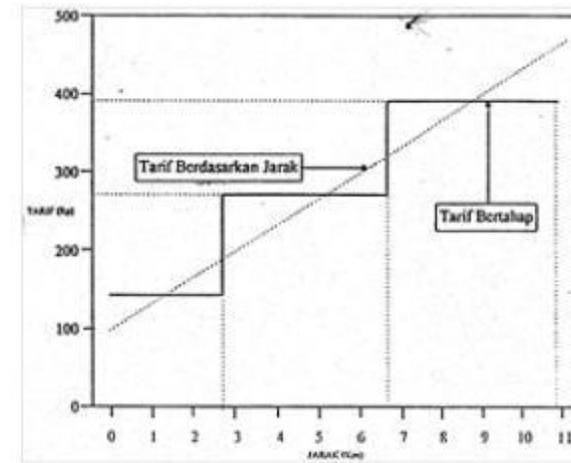
- Tarif kilometer, kelemahannya : tidak cocok diterapkan pada daerah dengan intensitas rendah (dapat merugi kalau tidak kerugian harus dibebankan ke penumpang)
- Tarif bertahap, tarif bertahap didasarkan atas penggalan rute (biasanya antar perhentian)
- Tarif zona



TARIF KILOMETER



TARIF ZONA



TARIF BERTAHAP



## KRITERIA KINERJA

- PARAMETER**
- ukuran **kuantitatif** yang dinyatakan dengan tingkat pelayanan
  - bersifat **kualitatif** dan dinyatakan dengan mutu pelayanan.

**TUJUAN DASAR** Wells (1975) mengatakan, adalah menyediakan pelayanan angkutan yang baik - andal, nyaman, aman, cepat dan murah, untuk umum

### KRITERIA ANGKUTAN IDEAL

**Keandalan** : setiap saat tersedia, kedatangan dan sampai tujuan tepat waktu, waktu total perjalanan singkat dari rumah, sedikit waktu berjalan kaki ke bus stop, tidak perlu berpindah kendaraan.

**Kenyamanan** : pelayanan yang sopan, terlindung dari cuaca buruk di bus stop, mudah turun naik kendaraan, tersedia tempat duduk setiap saat, tidak bersedak-sesak, interior yang menarik, tempat duduk yang enak.

**Keamanan** : terhindar dari kecelakaan, badan terlindung dari luka benturan, bebas dari kejahatan.

**Biaya** : ongkos relatif murah terjangkau.

**Waktu perjalanan** : waktu di dalam kendaraan singkat.



## FAKTOR TINGKAT PELAYANAN

- a) **Kapasitas**, jumlah penumpang atau barang yang bisa dipindahkan dalam satuan waktu tertentu, misalnya orang/jam atau ton/jam  
Fungsi dari ukuran tempat atau sarana transportasi dan kecepatan,

**Untuk meningkatkan kapasitas dengan beberapa cara :**

- cara memperbesar ukuran
- mempercepat perpindahan
- merapatkan atau memadatkan penumpang/barang angkutan



**BATASAN**

b) **Aksesibilitas**

menyatakan tentang kemudahan orang dalam menggunakan suatu sarana transportasi tertentu dan bisa berupa fungsi dari jarak maupun waktu.

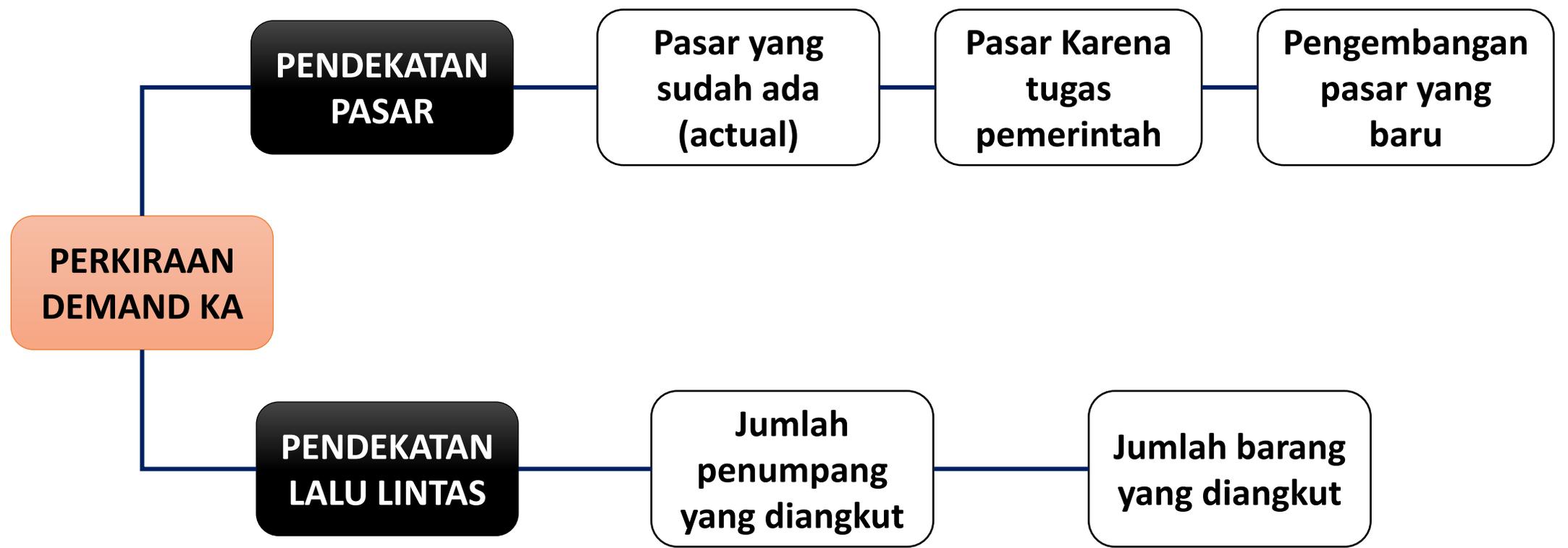


## FAKTOR KUALITAS PELAYANAN

- **Keselamatan (Safety)** , meliputi keselamatan dalam berkendara (baik pengguna maupun bukan pengguna) , aman dari vandalism
- **Kenyamanan (Comfort)**. Meliputi kenyamanan fisik penumpang dalam kendaraan dan pada hentian.
- **Fleksibility**, merupakan kemudahan yang ada dalam merubah segala sesuatu sebagai akibat adanya kejadian yang berubah tidak sesuai dengan skenario yang direncanakan.
- **Keandalan (Reability)**. Mencerminkan tingkat kerusakan/gangguan yang rendah, armada cadangan yang selalu siap, ketepatan terhadap jadwal serta informasi yang memadai jika ada perubahan layanan serta jaminan perjalanan sambungan (transit) pada titik transfer.
- **Kecepatan**, erat kaitannya dengan masalah efisiensi sistem transportasi. Pada prinsipnya orang selalu menginginkan kecepatan yang tinggi dalam perjalanan, namun demikian keinginan itu dibatasi oleh kemampuan mesin, keselamatan dan kemampuan manusia dalam mengendalikan pergerakan yang juga terbatas.
- **Dampak**, dampak lingkungan (polusi, kebisingan, getaran dan lainnya) ,dampak sosial politik yang ditimbulkan oleh adanya suatu operasi lalu lintas serta besarnya konsumsi energi yang dibutuhkan



# ANGKUTAN JALAN REL



# PENENTUAN JUMLAH KERETA API, FREKUENSI DAN HEADWAY ANTAR KERETA

JUMLAH KERETA API YANG  
DIBUTUHKAN

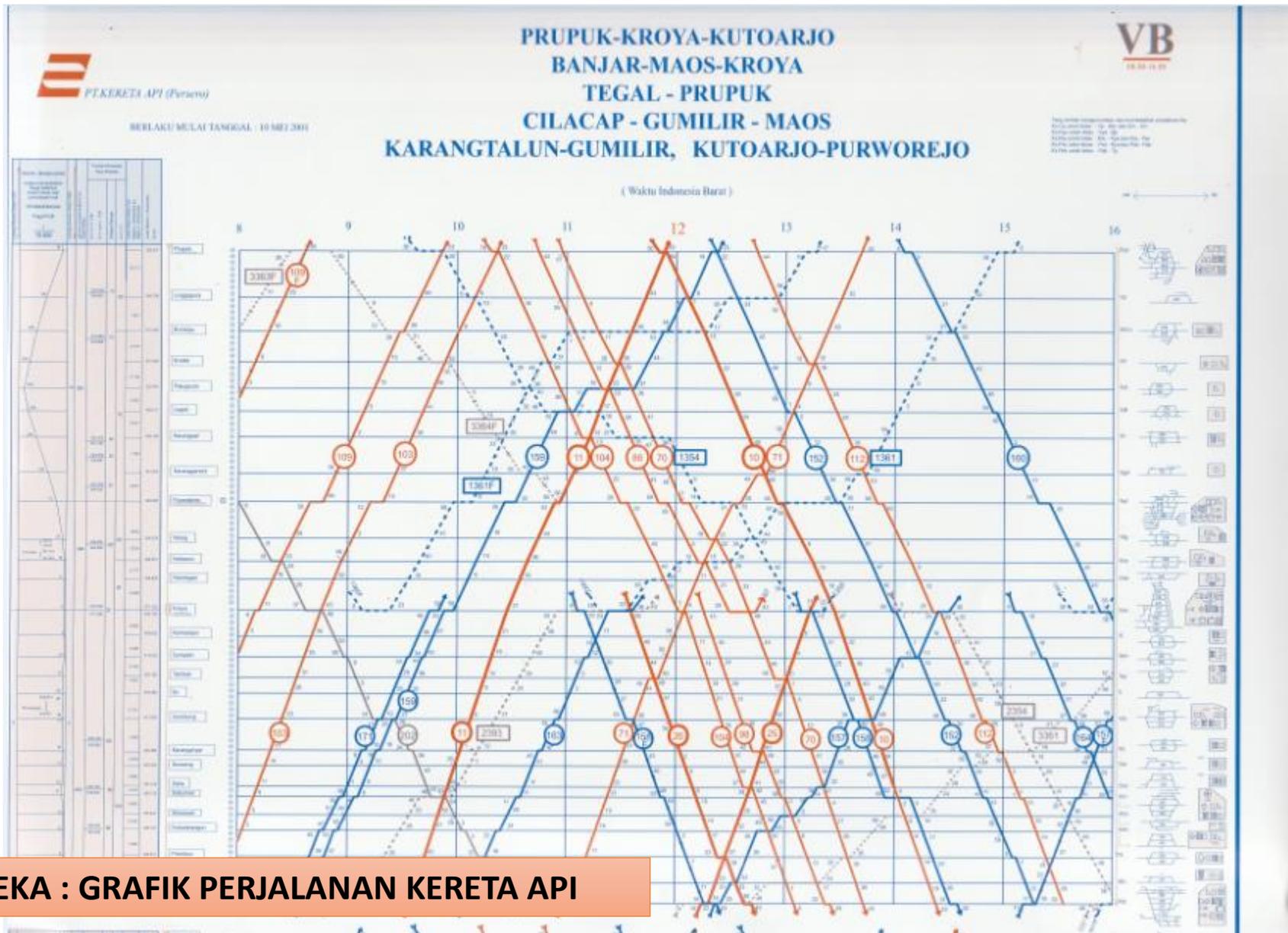


PENENTUAN JUMLAH KERETA API YANG  
DIBUTUHKAN

$$N = (Li \times F) / Kobj$$

- $Li$  = BEBAN TIAP LINTASAN (PNPNG. KM/ WAKTU)
- $F$  = FREKUENSI PENGANGKUTAN
- $Kobj$  = KAPASITAS OUT PUT TIAP RANGKAIAN (KM/THN)





**GAPEKA : GRAFIK PERJALANAN KERETA API**



# Headway pada operasi KA

## jarak antar kereta api minimum

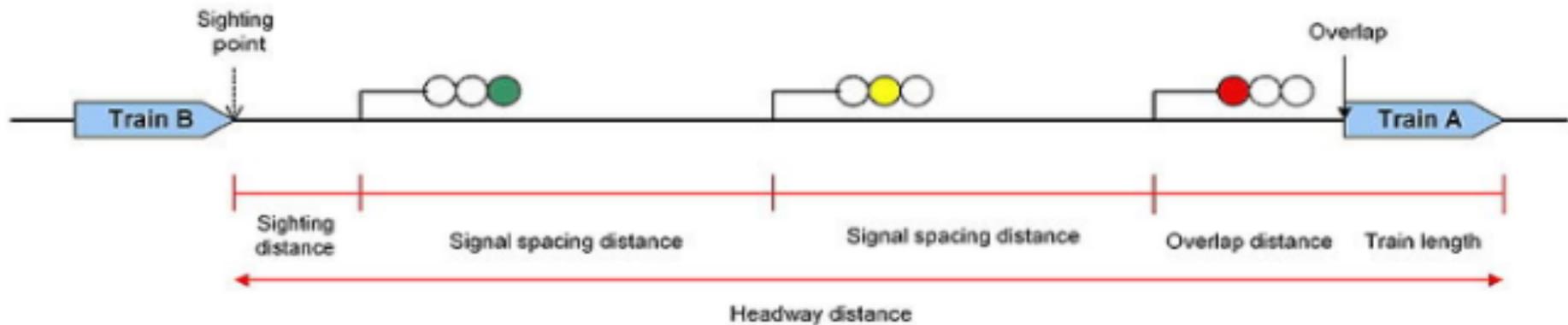
- ✓ Ditentukan oleh kecepatan KA, jarak pengereman, peta blok, jarak minimum untuk sinyal

## jarak antar kereta api memasuki stasiun

- ✓ Ditentukan oleh panjang KA, jarak minimum untuk sinyal, kecepatan KA, jarak rem, waktu yg diperlukan untuk berangkat

## jarak antar kereta api meninggalkan stasiun

- ✓ Ditentukan oleh headway minimum, jarak antar KA memasuki stasiun, waktu berhenti



- Demand yang akan dilayani
- Pengembangan pasar yang akan dilayani
- Rencana Stretegi Operasi
- Pentarifan
- Teknologi yang digunakan
- Kecepatan operasi
- Kapasitas Angkut

Pulau	Perjalanan Penumpang (orang/tahun)	Perjalanan Barang (ton/tahun)
Jawa	858.500.000	534.000.000
Sumatera	48.000.000	403.000.000
Kalimantan	6.000.000	25.000.000
Sulawesi	15.500.000	27.000.000
Papua	1.500.000	6.500.000
<b>Total</b>	<b>929.500.000</b>	<b>995.500.000</b>

Sumber: Rencana Induk Perkeretaapian Nasional 2011



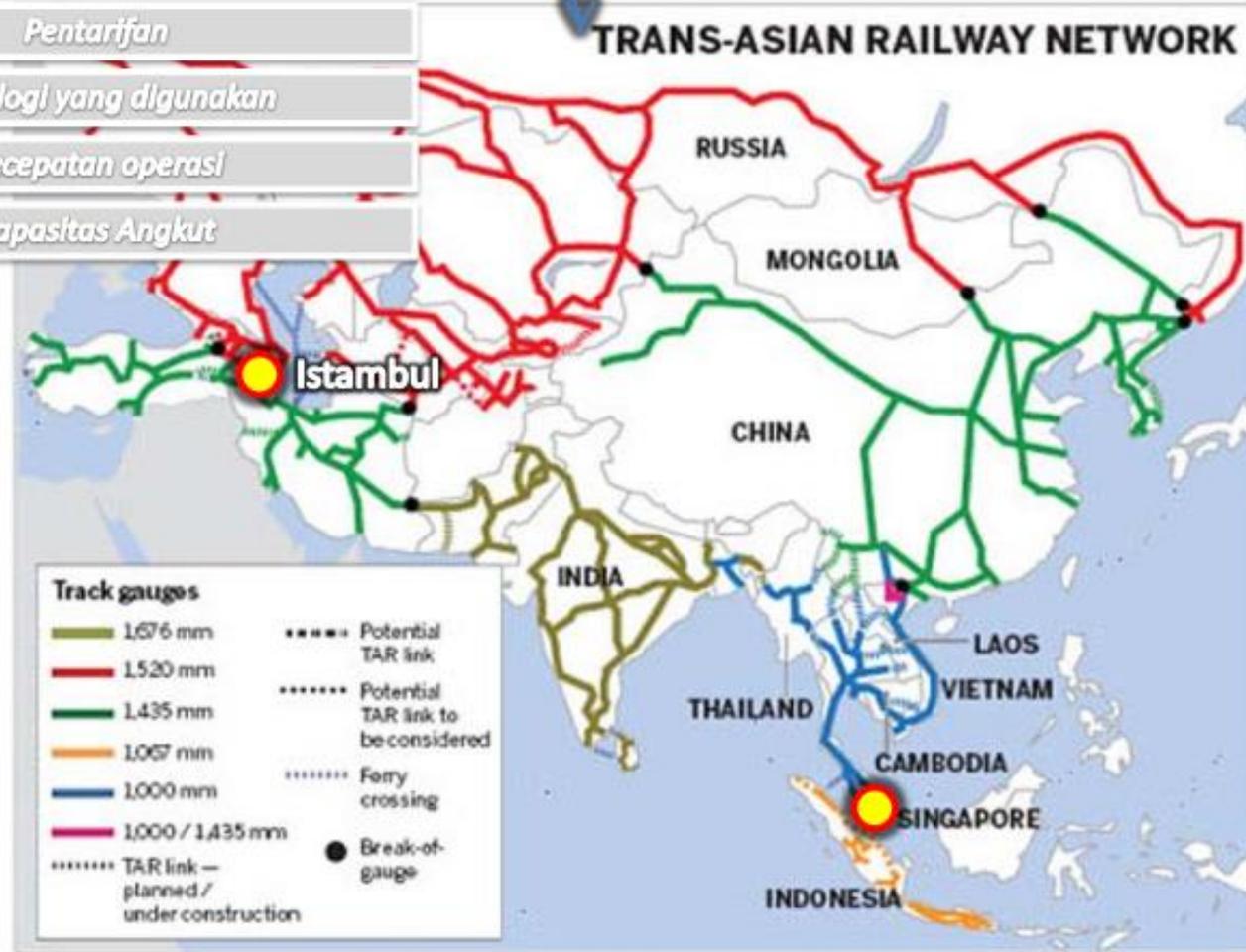
Moda Transportasi	Volume Angkut	Konsumsi Energi BBM/Km	Penggunaan Energi BBM/Km/Pnp
Kereta Api	1500 org	3 liter	0,0020
Bus	40 org	0,5 liter	0,0125
Mobil	5 org	0,1 liter	0,0200

*Keterangan: Apabila diasumsikan menggunakan harga BBM solar pada tahun 2010 sebesar Rp4.500,- maka konsumsi energi BBM/km penumpang untuk kereta api hanya sebesar Rp. 9,- lebih kecil dibandingkan dengan bus dan mobil yang masing-masing sebesar Rp. 56,25,- dan Rp. 90,00,-.*

Sumber: Rencana Induk Perkeretaapian Nasional 2011



- Demand yang akan dilayani
- Pengembangan pasar yang akan dilayani
- Rencana Stretegi Operasi
- Pentarifan
- Teknologi yang digunakan
- Kecepatan operasi
- Kapasitas Angkut



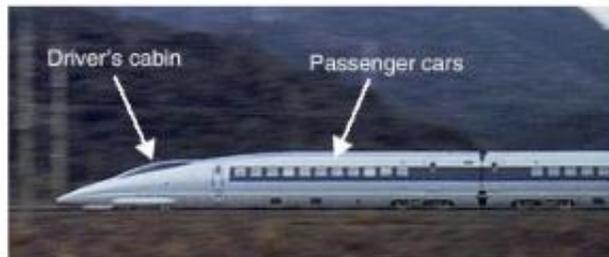
- Demand yang akan dilayani
- Pengembangan pasar yang akan dilayani
- Rencana Strategi Operasi
- Pentarifan
- Teknologi yang digunakan**
- Kecepatan operasi**
- Kapasitas Angkut



Electric train



Diesel train



Steam locomotive

**Kotak 3: Best Practise Shinkansen Jepang**

Shinkansen, sistem kereta api cepat paling sukses di dunia dioperasikan pertama kali tahun 1964 dengan kecepatan awal 210 km/jam, saat ini shinkansen mampu melaju dengan kecepatan 443 km/jam pada rel konvensional. Pada ujicoba menggunakan lintasan rel maglev (*magnetic levitation*) kecepatannya mencapai 581 km/jam.



<b>High-speed operation</b>	Max. Speed of 300 km/h	15 trains per hour
<b>Safety</b>	No. of passenger fatalities: 0 since the start of	Train delay time: Less than 20 sec. for average of all trains
<b>Eco-friendliness</b>	Low CO <sub>2</sub> emissions	
	<b>High-density mass transport</b>	Max. of 1,600
	<b>Reliability</b>	



# ANGKUTAN LAUT

## The Global Competitiveness Index World Economic Forum 2009-2013 (Infrastruktur)

Sumber: World Economic Forum 2012-2014

	2012-2013					2013-2014					2014-2015				
	Indonesia	Malaysia	Thailand	Vietnam	Filipina	Indonesia	Malaysia	Thailand	Vietnam	Filipina	Indonesia	Malaysia	Thailand	Vietnam	Filipina
<b>Infrastruktur</b>	<b>92</b>	29	49	119	98	<b>82</b>	25	61	110	98	<b>72</b>	20	76	112	95
Jalan	<b>90</b>	27	39	120	87	<b>78</b>	23	42	102	87	<b>72</b>	19	50	104	87
Kereta Api	<b>54</b>	17	65	68	94	<b>44</b>	18	72	58	89	<b>41</b>	12	74	52	80
<b>Transportasi Laut</b>	<b>104</b>	<b>21</b>	<b>56</b>	<b>113</b>	<b>120</b>	<b>89</b>	<b>24</b>	<b>56</b>	<b>98</b>	<b>116</b>	<b>77</b>	<b>19</b>	<b>54</b>	<b>88</b>	<b>101</b>
Transportasi Udara	<b>89</b>	24	33	94	112	<b>68</b>	20	34	92	113	<b>64</b>	19	37	87	108
Listrik	<b>93</b>	35	44	113	98	<b>89</b>	37	58	95	93	<b>84</b>	39	58	88	87
Telepon Selular	<b>90</b>	33	57	18	95	<b>62</b>	27	49	21	81	<b>54</b>	30	34	42	86
Telepon Tetap	<b>78</b>	85	95	96	103	<b>82</b>	79	96	88	109	<b>71</b>	73	91	86	113

Peringkat indeks konektivitas Indonesia di sektor transportasi laut tahun 2014 meningkat menjadi 77 dibandingkan tahun 2012 yang menduduki peringkat 104. Namun, peringkat tersebut masih jauh lebih rendah dibandingkan Thailand dan Malaysia.

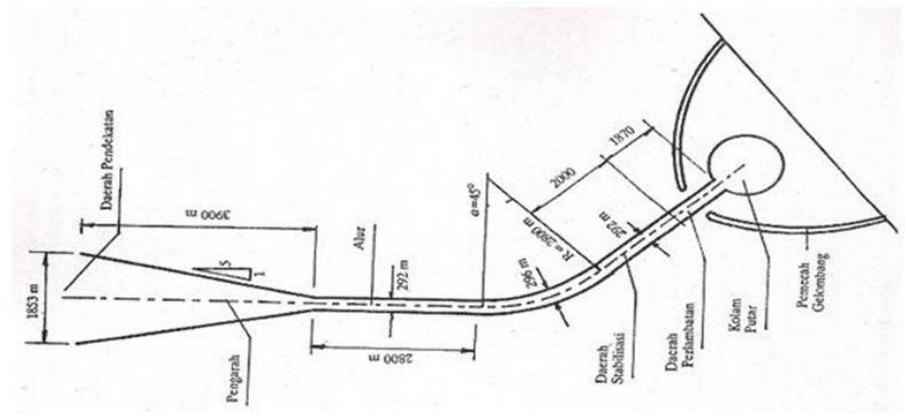


Sistem angkutan penyeberangan meliputi:

- ❑ **alur pelayaran** :berdasarkan kondisi perairannya, orientasi permintaan, penyebaran permintaan, jarak dan waktu tempuh

- ❑ **ukuran dan tipe kapal** :
  - a) berdasarkan tuntutan keselamatan dan keamanan pelayaran yang merupakan fungsi dari kondisi perairan sepanjang alur pelayaran
  - b) karakter permintaan (penumpang dan barang) yang akan dilayani.

LAYOUT ALUR PELAYARAN  
(Contoh pelabuhan Batu Ampar)



Gambar 2.3 layout alur pelayaran untuk pelabuhan yang terlindungi atau terletak agak menjorok ke daerah dalam.



**KAPAL RO-RO**



❑ **jadwal waktu pelayaran** : didasarkan pola distribusi waktu dan pada kebutuhan pokok, serta kegiatan bahari . Dari sisi bahan pokok, maka dengan kondisi geografis yang dibatasi oleh perairan, harus dapat dijamin ketersediaan bahan pokok tersebut setiap waktunya

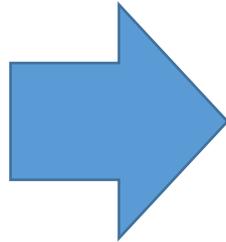
❑ **Dampak lingkungan** : terjadi pada pengembangan pelabuhan adalah dampak sosial seperti pada saat proses pembebasan tanah, dan karena terjadinya perubahan fungsi kawasan.



## Rencana operasi kapal mencakup :

- ❑ Penetapan jumlah kapal dan frekuensi yang dibutuhkan pada tiap lintasan sesuai dengan jenis kapal dan jarak lintasan

**KAPASITAS MUAT  
ANGKUTAN KAPAL**



- Sifat barang yang diangkut
- Jenis alat angkutan laut
- Jarak tempuh
- Kecepatan rata-rata

**JUMLAH KAPAL (JK) = CT / H**

CT = waktu sirkulasi /route time  
H = headway



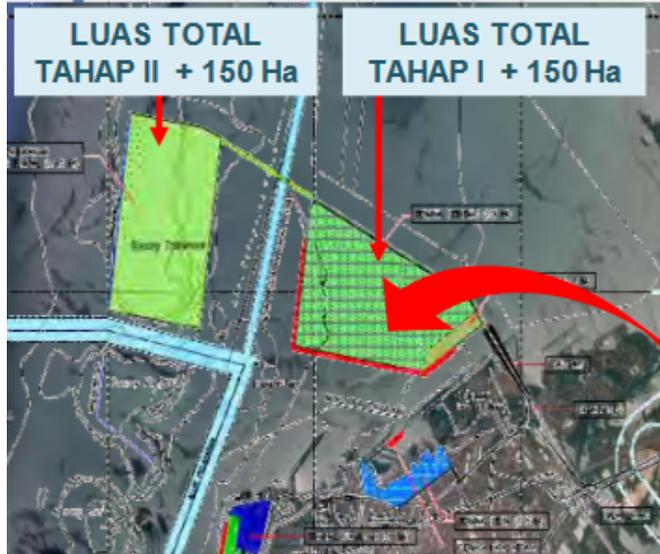
## International container flows



Halim, R. A., Seck, M., Diouf, & Tavasszy, L. A. (2012). *Modeling the global freight transportation system: A multi-level modeling perspective*



# MAKASSAR NEW PORT



### ARUS BARANG

- Pada 2013, angkutan antar pulau arus muat (*loading*) barang sebesar 1,23 jt ton dan arus bongkar (*unloading*) sebesar 1,59 jt ton. Rata-rata pertumbuhan arus muat sebesar 7,92% dan arus bongkar 19,65%.
- Pada 2013, angkutan luar negeri arus muat (*loading*) barang sebesar 192,2 ribu ton dan arus bongkar (*unloading*) sebesar 1,14 jt ton. Rata-rata pertumbuhan arus ekspor sebesar -14,07% dan arus impor 10,54%.

Lokasi	Kota Bitung , Sulawesi Utara
Nilai Proyek	Rp 346 Milyar
Rencana	<input type="checkbox"/> Revisi Ijin Pengembangan Pelabuhan (2015) <input type="checkbox"/> Lanjutan pengembangan terminal/dermaga (2015-2017) <input type="checkbox"/> Pembangunan lap. Penumpukan (2017-2018) <input type="checkbox"/> Pengadaan peralatan (Wheel Loader, Excavator, Reach Steaker, HMC, RTG, Chasis) (2015-2016) <input type="checkbox"/> Pengadaan kapal tunda, kapal pandu (2016-2018)
Sumber Dana	<input type="checkbox"/> BUMN
Pelaksana	<input type="checkbox"/> Kementerian Perhubungan dan PELINDO IV



**LUAS TOTAL TAHAP I  
PHASE I (320x500)M2  
+ 16 Ha  
KAPASITAS +  
1.000.000 Teu's  
(DRAFT -14 MLWS)**



# ANGKUTAN UDARA

Perencanaan operasi angkutan udara meliputi :

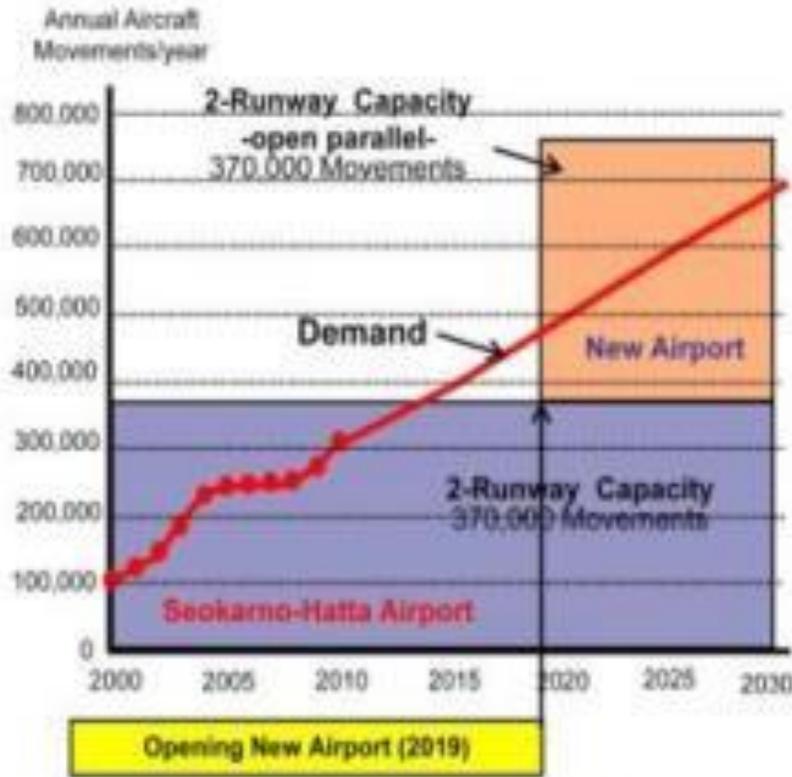
- Peramalan lalu lintas udara
- Perencanaan armada
- Rencana scheduling penerbangan

**PERAMALAN LALU-LINTAS UDARA**

- **MODEL EKSPONENSIAL,  $Y = a \cdot b^x$**   
DIGUNAKAN PADA LAJU PERTUMBUHAN KONSTAN
- **MODEL LINIER DUA VARIABEL,  $Y = a + b \cdot x$**   
DIGUNAKAN PADA SUATU HUBUNGAN LINIER TERHADAP WAKTU
- **MODEL LOGISTIK,  $1/Y = a + b \cdot x$**   
DIGUNAKAN PADA PERTUMBUHAN RATA-RATA TAHUNAN BERANGSUR-ANGSUR BERKURANG SESUAI WAKTU



## Aircraft Movements / Passengers Demand and Capacity



Aircraft Movements



Passengers

Sumber: JICA dan Perhubungan Udara



# ANGKUTAN UDARA

Yang perlu diperhatikan dalam perencanaan armada penerbangan :

1. Proyeksi permintaan
2. Kondisi armada yang ada
3. Tipe pesawat yang digunakan
4. Kondisi prasarana transportasi udara
5. Rencana pengembangan rute penerbangan



## TUGAS 3 : Rencana operasional angkutan umum

Jenis angkutan umum :

1. Ojek online
2. MRT
3. Bus feeder
4. Bus pariwisata

