

# Jaringan Komputer I

## Materi 3 Lapis Fisik Sinkronisasi dan Kompresi

### Jenis Sinkronisasi

Pada transmisi data di lapis fisik, selain modulasi diperlukan kemampuan untuk sinkronisasi, yaitu teknik mendapatkan bit di suatu sinyal yang melibatkan masalah waktu pengambilan sampel dari sinyal, format suatu karakter dan format paket

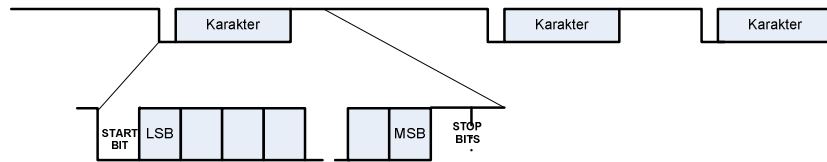
Terdapat 3 jenis teknik sinkronisasi data

Asynchronous

Synchronous

Isochronous

## Asynchronous



Data dikirim karakter demi karakter

Diawali start bit dan diakhiri stop bit

Jarak antar karakter bebas (tidak diatur)

Panjang karakter bisa : 5,6,7,8 bit

Panjang stop bit bisa : 1, 1.5 dan 2 bit

Bisa dibubuhkan pariti genap atau ganjil

Contoh : standar RS-232 (port serial di hampir semua komputer)

Umum digunakan untuk kondisi saluran berkualitas sedang

- Asumsi stop bit diabaikan

41h → 010000011011

= 5 bit → 10000 = 01h (soh)

= 6 bit → 100000 = 01h (soh)

= 7 bit → 1000001 = 41h (A)

= 8 bit → 10000011 = C1h (...)

- Stop bit diperhatikan, asumsi 1 bit

41h → 010000011011

= 5 bit → 0 10000 0

= 6 bit → 0 100000 1 = 01h (SOH)

= 7 bit → 0 1000001 1 = 41h (A)

= 8 bit → 0 10000011 0

## Synchronous



Diawali dan diakhiri dengan karakter flag

Panjang karakter tetap dan berurutan

Tanpa pariti

Menuntut kualitas saluran sangat baik (error minimal, tidak terjadi pergeseran waktu dll)

Sangat efisien (rasio payload tinggi)

Contoh : X.25

- Misal format pengirim start-7bit data-pariti genap-2stop bit
- **01010101011**

## Isochronous



Gabungan dari asinkron dan sinkron

Diawali dengan karakter flag

Setiap karakter data diawali dengan start bit dan diakhiri dengan stop bit

Sudah jarang digunakan dikarenakan paling tidak efisien

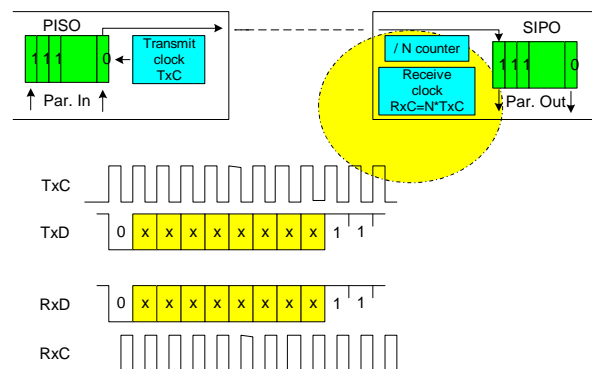
## Teknik Transmisi di Lapis Fisik

- Jika masalah pengkodean saluran sudah bisa dianggap selesai, maka urusan selanjutnya adalah bagaimana penerima mendapatkan data yang ditujukan kepadanya dari sinyal yang dikirim
- Pada dasarnya lapis fisik harus mampu memisahkan bit-demi-bit yang terkodekan di sinyal yang diterima
- Proses ini disebut sinkronisasi bit

## Sinkronisasi Bit

- Untuk mendapatkan bit yang terdapat pada sinyal yang berubah-ubah dengan cepat, dilakukan teknik sampling sinyal dengan jumlah sample beberapa kali dari laju data.
- Semakin banyak jumlah sample, maka akan semakin akurat prediksi bit yang didapat apakah bit '0' atau bit '1' dengan konsep sederhana 'mayoritas menentukan hasil', jika mayoritas bit di suatu periode sampling (sepanjang slot pada laju bit pengirim) cenderung ke bit tertentu, maka dianggap bit tersebut yang diterima.
- Pada sistem RS-232, umum dilakukan sampling sebesar 8x, 16x atau 64x dari laju data pengirim

## Sinkronisasi Bit



## Sinkronisasi Karakter

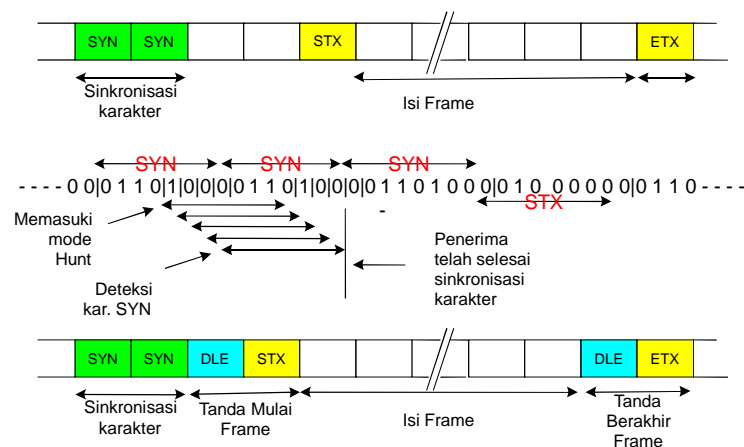
Setelah mendapatkan bit-bit informasi, maka tugas selanjutnya adalah mendapatkan set bit yang membentuk karakternya.

Tugas ini sangat penting dikarenakan salah memilih posisi bit dalam karakter akan memberikan karakter lain yang berbeda artinya sama sekali

Contoh : diterima  
0011000101

- Jika dibaca sebagai MSB mulai dari bit paling kiri, maka akan didapatkan karakter ASCII 31h (angka 1)
- Jika dibaca sebagai MSB mulai dari bit kedua dari kiri, maka akan didapatkan karakter ASCII 62h (huruf b)

## Sinkronisasi Karakter



### Sinkronisasi Karakter

- Digunakan karakter **SYN** sebagai penanda mulainya bit dari suatu karakter
- Cara kerjanya relatif sederhana:
  - Penerima akan mencari (*hunting*) karakter **SYN** dalam urutan bit yang diterimanya
  - Akan dicocokkan 8 bit pertama yang dimulai dari bit '0' (kondisi ini disebut memasuki *mode hunting*)
  - Jika cocok, maka 8 bit tersebut ditetapkan sebagai karakter pertama
  - Jika tidak cocok, maka akan mencari bit '0' berikutnya untuk selanjutnya melakukan *hunting* lagi
- Disediakan 2 atau 3 karakter SYN untuk berjaga-jaga jika terlewat menerima karakter SYN pertama

### Contoh 8N2

0001 0101 1010 0001 1010 0010 0000 1001 0000 1011 0000 1000  
 1000 1010 1000 1010 1010 0101 0100 1010 0101 001 = 0B 42 =  
 VT B

00101111111111110101010101111111111111111111111101111000011  
 1111110111000110011001111111

Format asinkron start-data-stop memerlukan penyempurnaan agar tidak salah baca yaitu dengan menambahkan bit pariti sehingga menjadi start-data-pariti-stop

Misal digunakan aturan pariti genap, maka deretan bit menjadi  
 001011111111011

**Don't send human to do machine job**

## Table ASCII

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0x	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	TAB	LF	VT	FF	CR	SO	SI
1x	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
2x	space	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3x	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4x	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5x	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6x	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7x	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

SYN NUL NUL NUL STX R J G H K L I Y H K L S J H F U Y U W I E ETX NUL NUL NUL SYN SYN  
 16 00 00 00 02 52 4A 47 48 4B 4C 53 .....45 03 00 00 00 16 16

## Sinkronisasi Frame

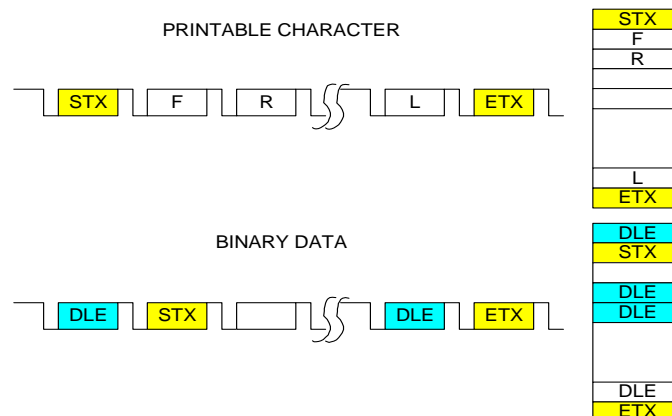
- Setelah mendapatkan karakter-karakter didapat masalah baru, yaitu karakter mana yang merupakan informasi (frame data) dan mana yang merupakan karakter random yang ditambahkan sistem transmisi (pada komunikasi sinkron) atau noise yang kebetulan memenuhi syarat untuk dibaca sebagai suatu karakter (pada komunikasi asinkron)
- Pada prinsipnya, suatu deretan karakter yang mengandung informasi diapit oleh karakter-karakter khusus sebagai penanda, karakter tersebut adalah STX sebagai tanda awal frame dan ETX sebagai tanda akhir frame
- Mekanisme ini disebut sinkronisasi frame



## Sinkronisasi Frame

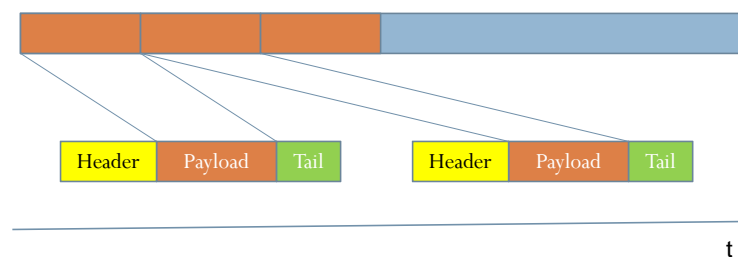
- Terdapat dua jenis sinkronisasi frame
  - Untuk data dapat dibaca (teks), mengandung informasi yang hanya terdiri dari karakter-karakter huruf, angka dan karakter lain (umumnya merupakan karakter ASCII 00h s/d 7Fh) → cukup digunakan karakter STX dan ETX
  - Untuk data biner, mengandung informasi yang menggunakan semua kombinasi ASCII (data gambar, suara dan data-data lain yang dikodekan dari 00h s/d FFh) → menggunakan karakter DLE STX dan DLE ETX

## Sinkronisasi Frame



## Format Paket Data

- Umumnya data akan dipecah menjadi potongan-potongan dengan panjang tertentu sesuai dengan kemampuan lapis dibawahnya (menjadi payload), kebanyakan sistem paket data membolehkan ukuran payload bervariasi
- Potongan tersebut akan diberi Header sesuai dengan fungsi lapis dibawahnya tersebut, dan ada lapis yang juga menambahkan Tail di belakang data tersebut



## Kompresi

- Lossless
  - teknik kompresi yang hasilnya bisa dikembalikan utuh ( $\approx 100\%$ ) seperti aslinya
  - teknik umum adalah korelasi dan dependensi antar data (statistik)
  - Rasio kompresi umumnya relatif kecil (1:2 sd 1:10) demi mengejar kecepatan kompresi dan dekompresi
  - Digunakan untuk kompresi data (text dan binary)
- Lossy
  - Teknik kompresi yang akan menurunkan/menghilangkan kualitas data (hasil dekompresi  $\ll 100\%$ )
  - Teknik umum menggunakan algoritma DSP
  - Rasio kompresi besar
  - Digunakan untuk gambar, suara, dan video

## Kompresi

- Tujuan dari sistem komunikasi data adalah ingin mengirimkan data secara benar dan (kalau bisa) sesedikit mungkin.
- Teknik-teknik yang dikenal untuk bisa mengirim sesedikit mungkin (kompresi) adalah:
  - Menggunakan modulasi yang seefisien mungkin → pendekatan yang sulit, dibatasi kemampuan riset
  - Menggunakan kode-kode pengganti karakter → terbatas untuk data teks atau apapun yang kombinasi simbolnya sedikit dan terdapat banyak pengulangan, memerlukan tabel pengganti simbol yang sama di sisi kirim dan sisi terima
  - Menggunakan kemampuan manipulasi matematik digital → pendekatan yang meminta kemampuan komputasi
  - Kombinasi antara ketiganya
  - dll

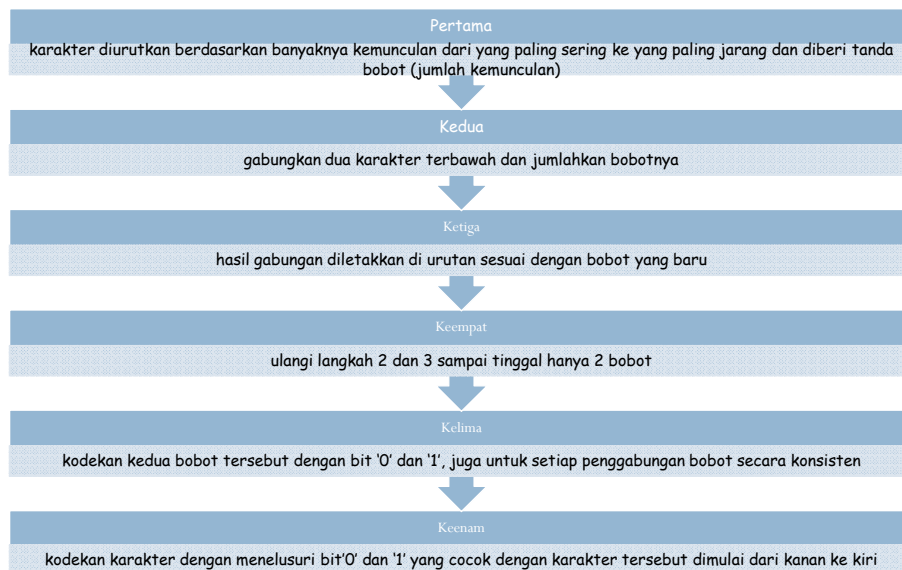
## Kompresi lossless

- Substitusi : yang = @, dan = %, kan = &, kita ^
  - Sesuatu yang kita inginkan dan yang kita dambakan → sesuatu  
 $@^{\wedge} \text{ingin} \& \% @^{\wedge} \text{damba} \&$  (sms coding)
- Statistik → Huffman

Teknik manipulasi matematik saat lalu hanya bisa dilakukan dilapis aplikasi yang mempunyai kemampuan komputasi dan bisa diprogram, tetapi saat ini teknik ini sudah bisa diterapkan kedalam sebuah chip sehingga bisa diterapkan di lapis fisik

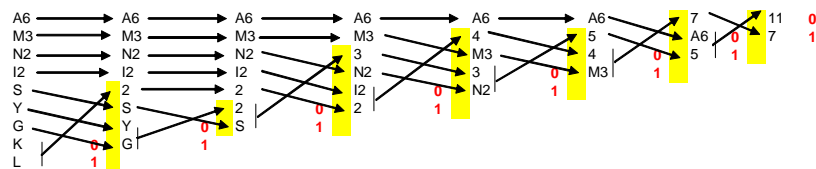
Salah satu teknik dasar manipulasi matematik adalah pengkodean Huffman, menggunakan konsep karakter yang paling sering muncul dikodekan dengan jumlah bit yang paling sedikit sedangkan karakter yang paling jarang dikodekan dengan bit yang paling banyak → teknik pengkodean karakter panjang bit tidak seragam

## Langkah Pengkodean Huffman



## Contoh Pengkodean Huffman

saya ingin makan malam



- $A = 00$ ,  $M = 11$ ,  $N = 011$ ,  $I = 100$ ,  $S = 0101$ ,  $Y = 01000$ ,  $G = 01001$ ,  $K = 1010$ ,  $L = 1011$
- **SAYA INGIN MAKAN MALAM =**  
 $01010001000001000110100110001111001010$   
 $00011110010110011$

## Entropi

- Nilai yang menyatakan kepadatan suatu kompresi, atau kepadatan informasi
- Nilai rata-rata bit/karakter
- Misal ADAAPA  $\rightarrow A = 1$   $D=01$   $P=00$   

$$\text{Entropi} = \{(4 \times 1) + (1 \times 2) + (1 \times 2)\} / 6$$

$$= 8/6$$

$$= 1.33$$
- Nilai Entropi  $> 1$

## Komunikasi berbasis bit

- Pengkodean Huffman membawa peluang komunikasi di bawa sebagai deretan bit yang bukan  $n \times 8$  bit, sehingga diperlukan teknik komunikasi lain yang disebut komunikasi berbasis bit
- Data : 10101011111101101110000000111111111000001
- Perlu tanda (flag) sebagai awal dan akhir : 01111110
- Dikirim

```
0110100011111101010101111101011
0111000000011111011111000000101
111110101100011
```