

TEKNIK TELEKOMUNIKASI

Konsep Dasar Telekomunikasi ■

Jenis-jenis Telekomunikasi ■

Sinyal dan Data ■

Modulasi ■

Pengkodean ■



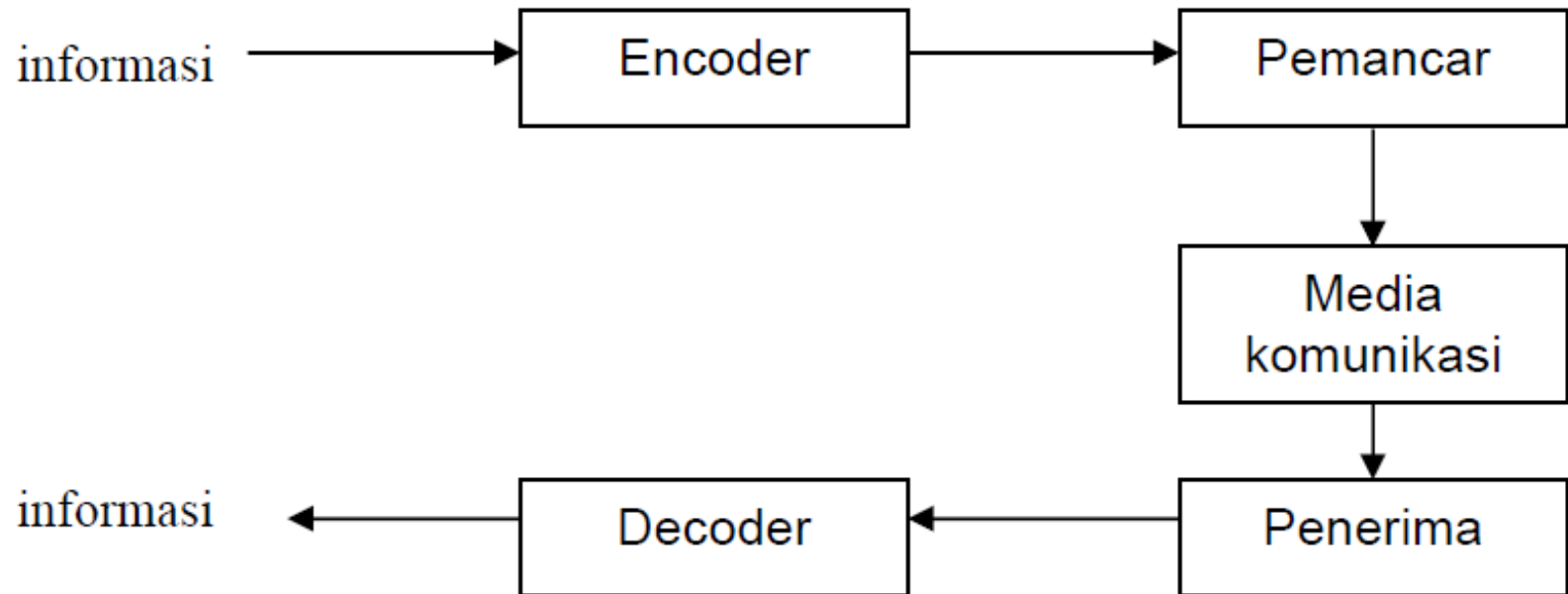
STIKOM BALI

KONSEP DASAR TELEKOMUNIKASI

DEFINISI

- Telekomunikasi merupakan salah satu kategori penyebaran (distribusi) informasi yang paling luas.
- Kata telekomunikasi berasal dari prefiks “tele” (berasal dari bahasa Yunani) yang berarti “jauh” dan “communication” yang berarti komunikasi.
- Telekomunikasi dapat diartikan sebagai proses distribusi informasi antara tempat-tempat yang terpisah oleh jarak jauh.

KOMPONEN SISTEM KOMUNIKASI



SEJARAH

- telekomunikasi dimulai dari ditemukannya sistem telegrap,
- kemudian dibangunnya sistem telepon pada tahun 1876 yang memperluas kemungkinan komunikasi jarak jauh.
 - Jaringan telepon kemudian dibangun dalam skala nasional.
- Siaran televisi dan radio diperluas melalui komunikasi satelit dan industri telekomunikasi menjadi salah satu industri yang paling besar dan paling cepat berkembang dalam sejarah.

JARINGAN TELEKOMUNIKASI

- Telekomunikasi dipandang sebagai komunikasi jarak jauh melalui jaringan-jaringan yang dihubungkan satu sama lain.
- Jaringan-jaringan ini meliputi:
 - PSTN (Public Switched Telephone Network),
 - jaringan komunikasi data,
 - jaringan radio dan televisi,
 - sistem komunikasi maya (internet dan world wide web).



STIKOM BALI

JENIS-JENIS TELEKOMUNIKASI

JENIS KOMUNIKASI

■ Berdasarkan arah komunikasi

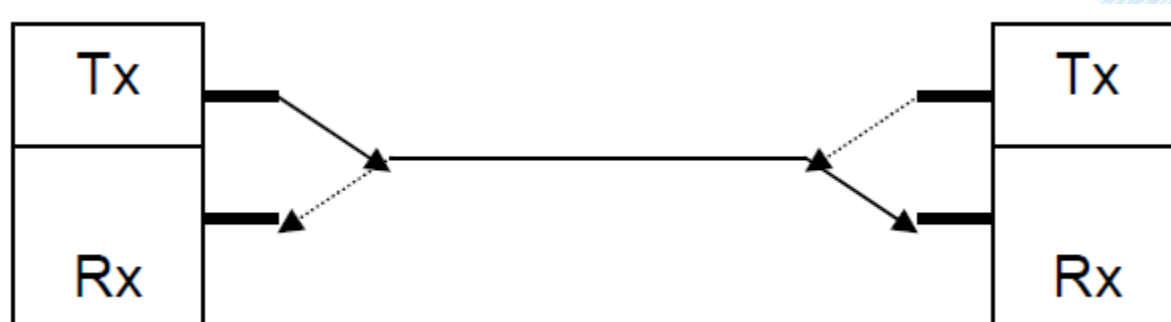
■ Simplex (satu arah)

- jenis komunikasi yang hanya mempunyai satu arah saja, dari pemancar ke penerima.
- Beberapa contoh untuk komunikasi jenis ini adalah radio broadcast dan televisi broadcast.



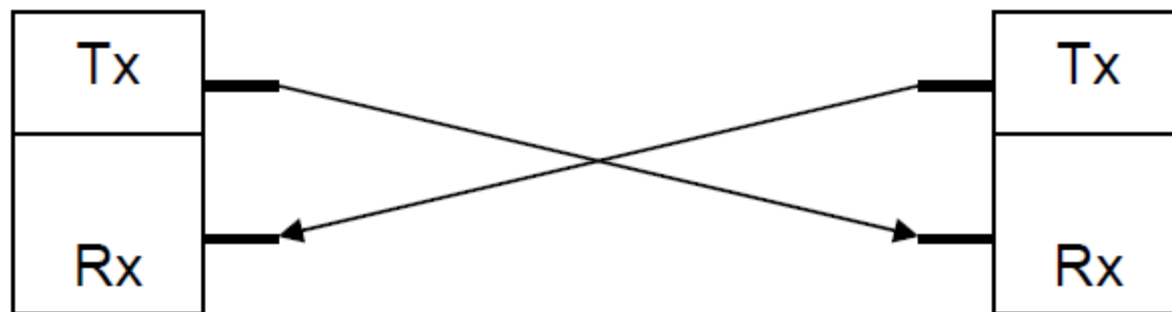
JENIS KOMUNIKASI

- Berdasarkan arah komunikasi (cont.)
 - Half Duplex (setengah dua arah)
 - jenis komunikasi yang mengakomodasi pertukaran informasi dalam dua arah secara bergantian melalui satu saluran komunikasi (push to talk release to listen).
 - Contoh untuk komunikasi jenis ini adalah jenis komunikasi menggunakan HT (Handy Talky).



JENIS KOMUNIKASI

- Berdasarkan arah komunikasi (cont.)
 - Full Duplex (dua arah)
 - jenis komunikasi yang mengakomodasi pertukaran informasi dalam dua arah secara simultan (dimungkinkan untuk mengirimkan dan menerima informasi secara bersamaan).
 - Contoh untuk komunikasi jenis ini adalah komunikasi melalui telepon tetap maupun telepon bergerak.



JENIS KOMUNIKASI

- Berdasarkan mobilitas

- Tetap (fixed)

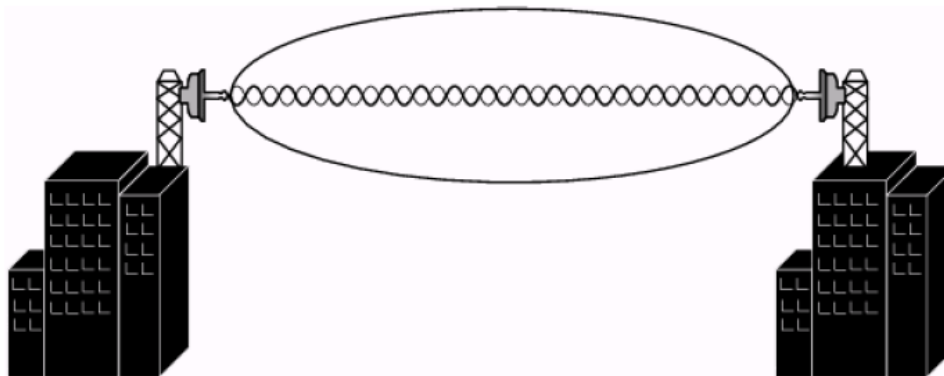
- jenis komunikasi dimana letak terminal-terminal pelanggannya tetap, hal ini disebabkan karena media komunikasinya berupa kabel sehingga membatasi gerakan perpindahan pelanggan.
 - Sebagai contoh untuk jenis komunikasi ini adalah jaringan telepon tetap (rumah).

JENIS KOMUNIKASI

- Berdasarkan mobilitas (cont.)
 - Bergerak (mobile)
 - jenis komunikasi yang memungkinkan terminal-terminal pelanggannya untuk berpindah tempat (bergerak) selama komunikasi berlangsung.
 - disebabkan karena media komunikasinya berupa ruang bebas (free space) dengan pembawa berupa gelombang radio dalam lingkup wilayah pelayanan komunikasi.
 - Sebagai contoh untuk jenis komunikasi ini adalah jaringan telepon seluler.

JENIS KOMUNIKASI

- Berdasarkan banyaknya penerima
 - Point to point
 - jenis komunikasi dimana informasi yang disalurkan berasal dari satu titik menuju ke satu titik yang lain (tujuan)
 - misalnya komunikasi menggunakan jalur gelombang mikro.



JENIS KOMUNIKASI

- Berdasarkan banyaknya penerima (cont.)
 - Point to multipoint
 - jenis komunikasi dimana informasi yang disalurkan berasal dari satu titik menuju ke banyak titik yang lain (tujuan)
 - misalnya komunikasi broadcast (radio, televisi, dan lain-lain).

JENIS KOMUNIKASI

- Berdasarkan banyaknya penerima (cont.)
 - Multipoint to multipoint
 - jenis komunikasi dimana informasi yang disalurkan berasal dari banyak titik menuju ke banyak titik yang lain (tujuan),
 - misalnya world wide web (www).



STIKOM BALI



SINYAL DAN DATA

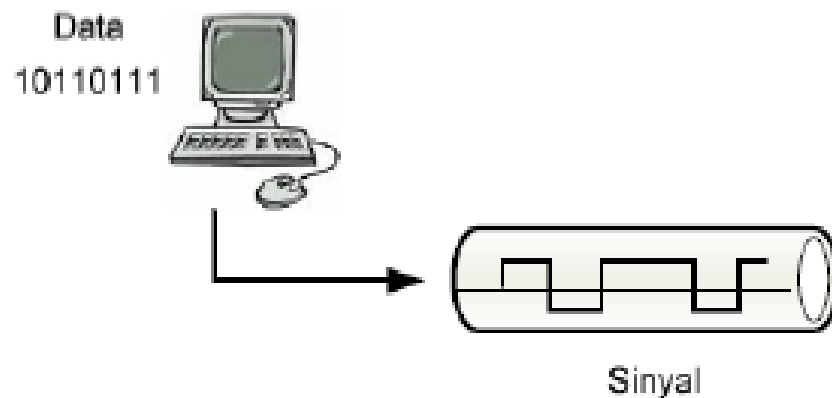


SINYAL DAN DATA

- Data yang akan disalurkan melalui media transmisi berbentuk deretan bit
- Namun di dalam media transmisi (misalnya: kabel) bukanlah bit 1 dan 0 berderet-deret dari ujung kabel satu ke ujung kabel lain.
- Data harus ditransformasikan terlebih dahulu ke dalam bentuk gelombang elektromagnetik
- Bit 1 dan 0 akan diwakili oleh tegangan listrik dengan nilai amplitudo yang berbeda
- Sebagai contoh bit 1 diwakili oleh tegangan 1 volt dan bit 0 diwakili oleh tegangan -1 volt.

SINYAL DAN DATA

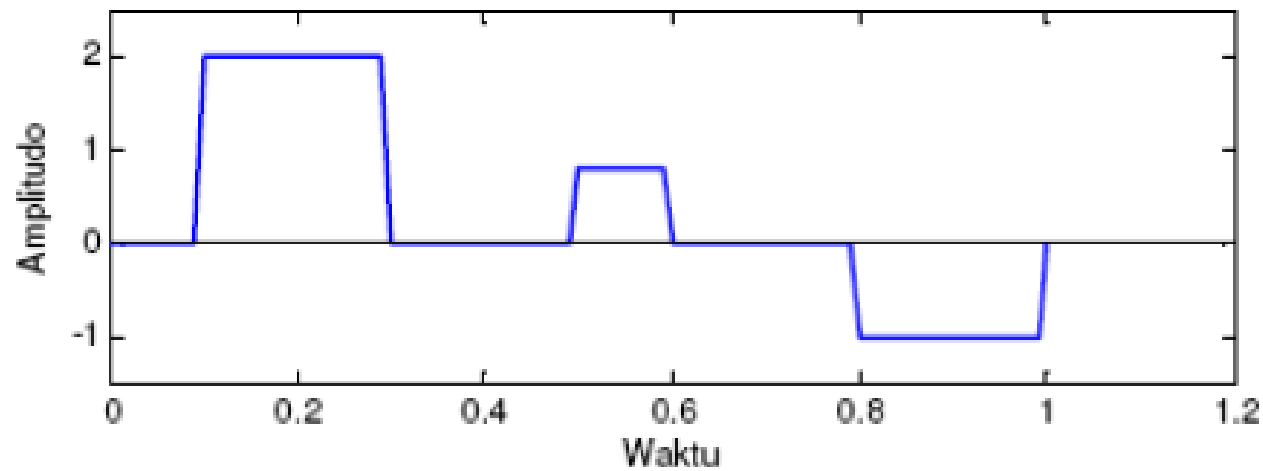
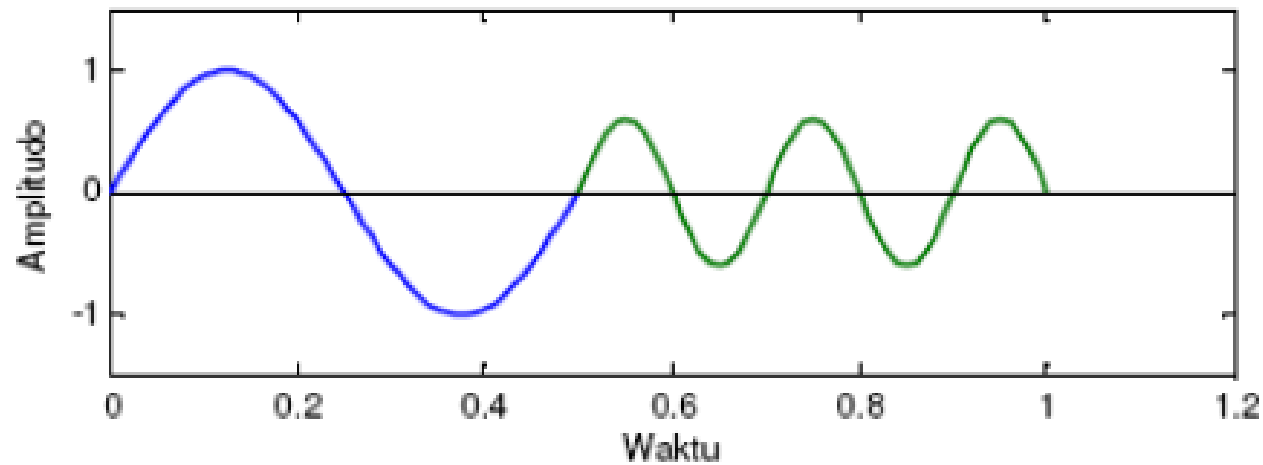
- Perlu diingat bahwa bentuk sinyal tidak selalu tegangan +1 dan -1.
- Dalam komunikasi data, sinyal dapat direpresentasikan dengan level tegangan yang berbeda-beda tergantung pada spesifikasi perangkat keras.



SINYAL ANALOG DAN DIGITAL

- Berdasarkan bentuknya, data dan sinyal dapat dibedakan ke dalam data dan sinyal **analog** atau data dan sinyal **digital**.
- Suatu data atau sinyal dikatakan analog apabila amplitudo dari data atau sinyal tersebut terus menerus ada dalam rentang waktu tertentu (kontinyu) dan memiliki variasi nilai amplitudo tak terbatas.
- Sebaliknya data atau sinyal dikatakan digital apabila amplitudo dari data atau sinyal tersebut tidak kontinyu dan memiliki variasi nilai amplitudo yang terbatas (diskrit).

SINYAL ANALOG DAN DIGITAL



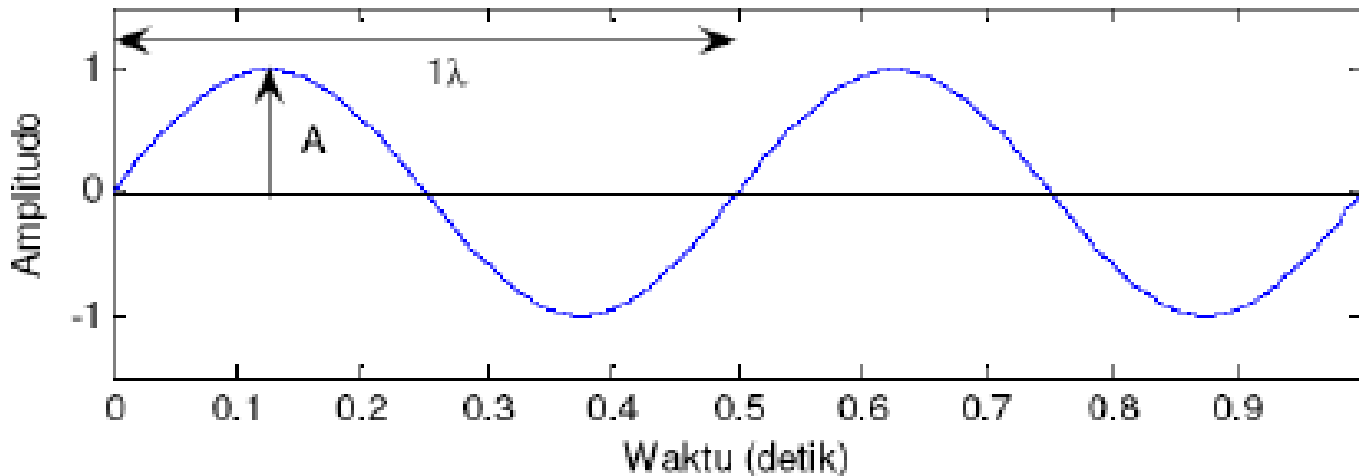
PERIODE SINYAL

- Sinyal analog dan digital berdasarkan siklus perulangan gelombang dapat dibedakan ke dalam dua bentuk, yaitu sinyal periodik dan sinyal tidak-periodik.
- **Sinyal periodik akan selalu berulang kembali setelah** periode waktu tertentu terlewati. Dalam satu satuan waktu dimana sinyal tersebut berulang disebut dengan satu periode (disimbolkan dengan T) atau satu siklus.
- Sedangkan sinyal **tidak-periodik tidak menunjukkan** adanya siklus tertentu sepanjang waktu.
- Di dalam komunikasi data seringkali digunakan sinyal analog periodik karena sinyal semacam itu memiliki bandwidth kecil. Namun untuk sinyal digital seringkali digunakan sinyal tidakperiodik karena sinyal semacam itu dapat merepresentasikan data dalam jumlah yang bervariasi.

SINYAL ANALOG

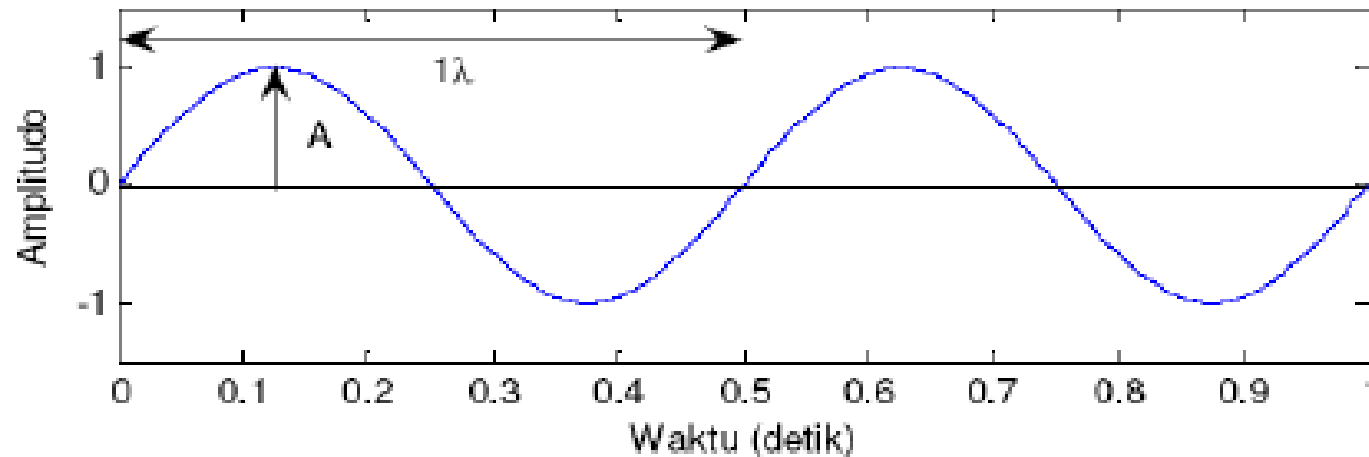
- Bentuk sinyal analog yang paling sederhana dapat digambarkan sebagai gelombang sinus.
- Namun dalam keadaan nyata suatu sinyal analog merupakan gabungan dari beberapa gelombang sinus yang disebut dengan sinyal komposit.
- Dengan teknik yang ditemukan oleh seorang ilmuwan Perancis bernama Jean-Babtiste Fourier, sinyal komposit dapat didekomposisi ke dalam beberapa gelombang sinus untuk kepentingan analisis.
- Teknik ini disebut dengan analisis Fourier.

PROPERTY GELOMBANG SINUS



- **Amplitudo** adalah suatu nilai yang merujuk pada ketinggian intensitas sinyal pada setiap waktu,
- Intensitas sinyal yang tertinggi disebut dengan amplitudo puncak,
- Intensitas sinyal ini berkaitan dengan jumlah energi yang dibawa oleh gelombang tersebut,
- Sebagai contoh pada sinyal listrik, amplitudo diukur dengan satuan volt.

PROPERTY GELOMBANG SINUS

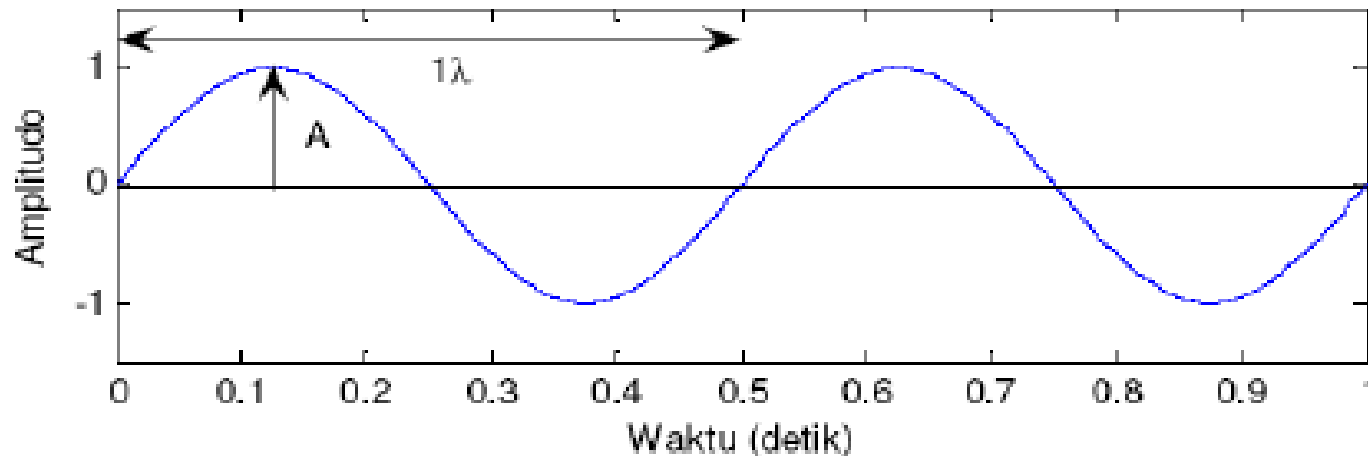


- **Frekuensi** dinyatakan sebagai jumlah periode yang dilalui oleh satu gelombang dalam waktu 1 detik,
- Dalam Gambar terlihat bahwa dalam 1 detik gelombang melalui 2 siklus, karena itu gelombang tersebut memiliki frekuensi = 2 siklus/detik (atau 2 Hertz),
- Frekuensi juga dapat dinyatakan sebagai jumlah perubahan per satuan waktu,
- Apabila suatu sinyal memiliki jumlah perubahan banyak sekali maka kita katakan sinyal tersebut memiliki frekuensi tinggi, 2015 Komunikasi Data

PROPERTY GELOMBANG SINUS

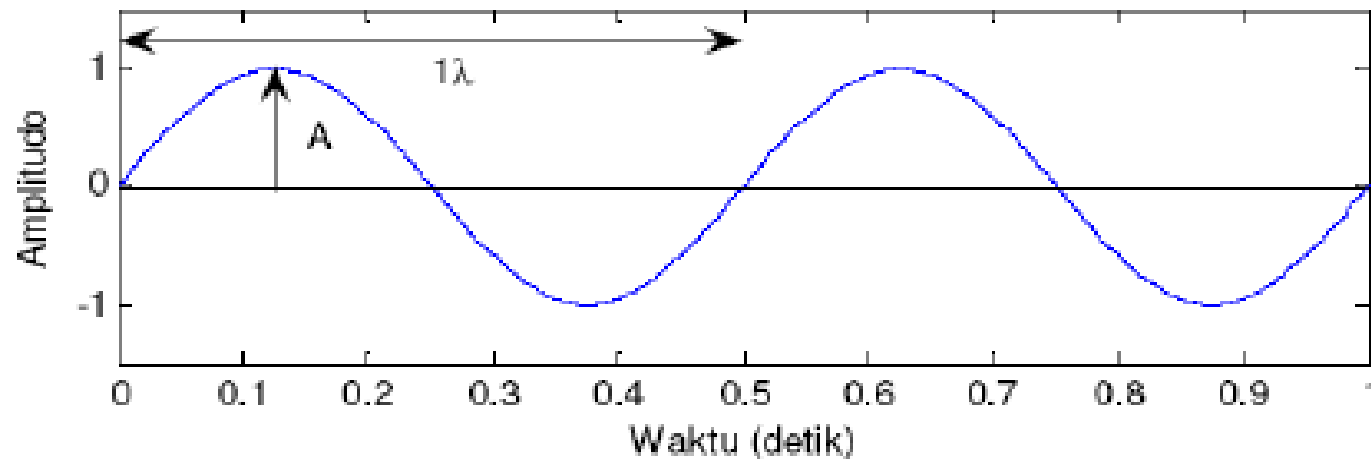
- Apabila suatu sinyal tidak berubah sama sekali maka sinyal tersebut memiliki frekuensi nol,
- Misalnya, sinyal direct current (DC) yang dikeluarkan oleh sebuah baterai akan menghasilkan sinyal sebesar 1.5 volt terus menerus, karena itu frekuensi dari sinyal DC adalah nol.

PROPERTY GELOMBANG SINUS



- **Periode** adalah waktu yang dibutuhkan untuk menempuh 1 siklus gelombang,
- Dalam Gambar satu siklus gelombang ditempuh dalam waktu 0,5 detik. Karena itu periode dari gelombang adalah 0,5 detik.

PROPERTY GELOMBANG SINUS



- Frekuensi dan periode saling berbanding terbalik. Karena itu keduanya dapat dinyatakan dalam bentuk rumusan matematika sebagai berikut:

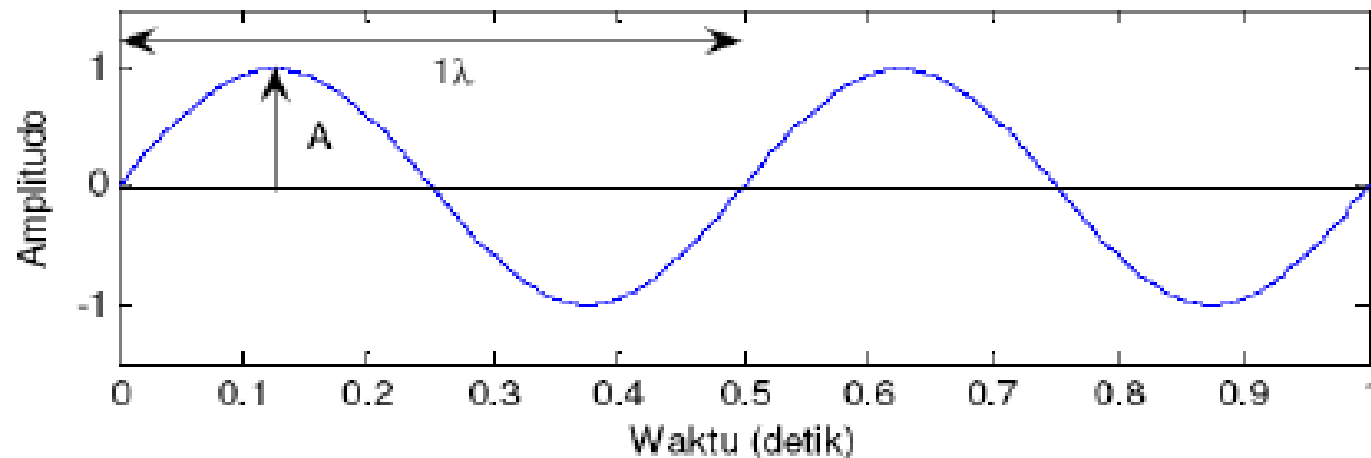
$$f = \frac{1}{T}$$

Dan

$$T = \frac{1}{f}$$

- Yang mana f adalah frekuensi dalam satuan Hertz atau siklus/detik dan T adalah periode dalam satuan detik.

PROPERTY GELOMBANG SINUS

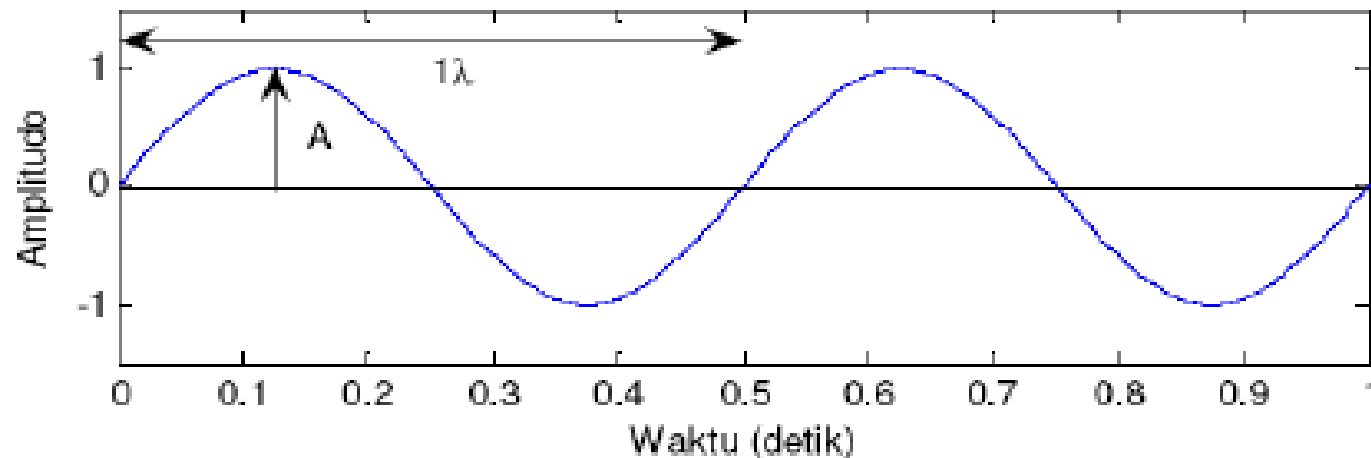


- Panjang gelombang adalah jarak yang dilalui untuk menempuh satu siklus gelombang dalam satuan meter. Hubungan matematika antara panjang gelombang dan frekuensi dinyatakan dalam rumusan persamaan:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

Yang mana λ adalah representasi dari panjang gelombang dengan satuan meter, dan c adalah kecepatan dari gelombang. Untuk gelombang elektromagnetik (misalnya: gelombang listrik, cahaya, radio, inframerah), c memiliki nilai tetap sebesar 3×10^8 meter/detik. Perlu diketahui bahwa nilai λ tidak hanya tergantung pada frekuensi

PROPERTY GELOMBANG SINUS



- Properti terakhir yang akan kita bahas adalah fasa,
- Fasa yang diukur dalam satuan derajat atau radian merupakan jarak pergeseran sinyal relatif terhadap titik 0,
- Relasi antara satuan ukur derajat dan radian ditunjukkan dalam persamaan:

$$\pi \text{ radian} = 180^0$$

CONTOH FORMULASI

Sebuah perangkat *bluetooth* ditransmisikan dengan frekuensi 2,4 GHz. Berapa periode (T) dan panjang gelombang (λ) dari sinyal *bluetooth* tersebut?

Jawaban:

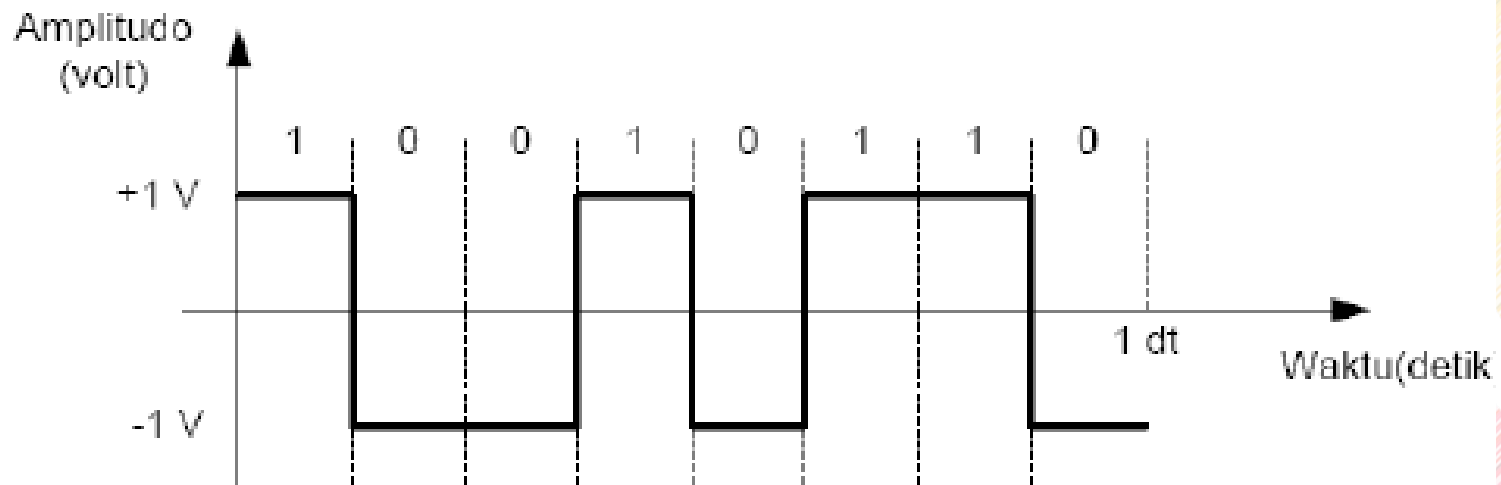
$f = 2,4 \text{ GHz}$, maka $T = 1/f = 1 / (2,4 \times 10^9) = 0,416 \times 10^{-9} \text{ detik} = 0,416 \text{ nano detik}$.

Kecepatan gelombang elektromagnetik bergerak adalah $3 \times 10^8 \text{ m/dt}$, maka panjang gelombang $\lambda = 3 \times 10^8 / 2,4 \times 10^9 = 0,125 \text{ meter}$.

SINYAL DIGITAL

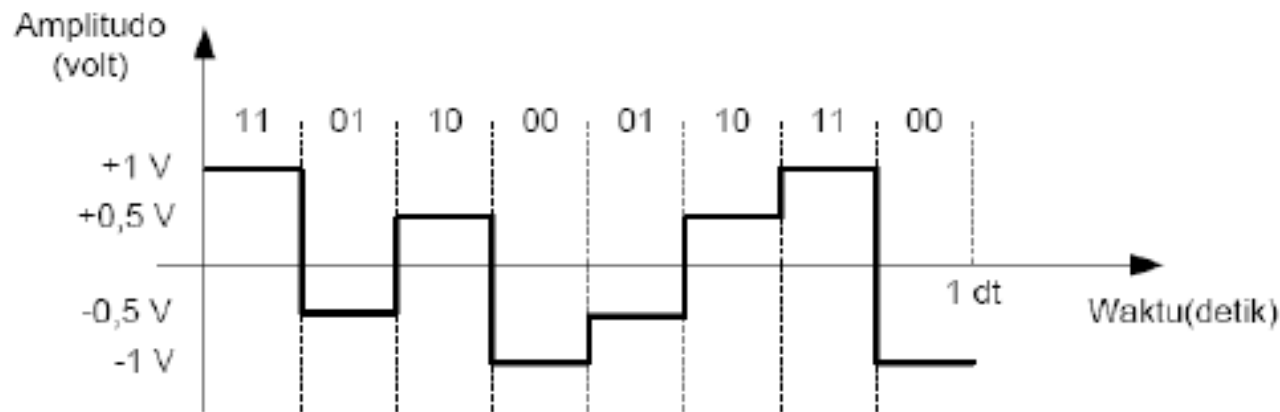
- Sinyal digital adalah diskrit,
- Sinyal digital tidak memiliki amplitudo yang kontinu sepanjang waktu,
- Apabila bit-bit diinginkan untuk ditransmisikan melalui media komunikasi dalam bentuk sinyal digital maka bit-bit tersebut harus ditransformasi ke dalam bentuk gelombang listrik,
- Misalnya bit 1 diwakili oleh tegangan listrik +1 volt dan bit 0 diwakili oleh tegangan listrik -1 volt.

SINYAL DIGITAL



- Dalam Gambar terlihat bahwa dalam 1 detik terdapat 8 bit data,
- Karena itu dikatakan bahwa kecepatan pengiriman data untuk gambar pada bagian atas adalah 8 bit per second (bps).

SINYAL DIGITAL



- dalam 1 detik terkirim sebanyak 16 bit. Karena itu kecepatan pengiriman data adalah 16 bps,
- Terbukti bahwa dengan membuat 1 level tegangan mewakili 2 bit data, kecepatan pengiriman data sekarang meningkat 2 kali lipat,
- 1 level tegangan merupakan representasi dari 2 bit data maka secara keseluruhan dibutuhkan sebanyak 4 level tegangan.
- Dimana tegangan +1 volt mewakili bit 11, tegangan +0,5 volt mewakili bit 10, tegangan -0,5 volt mewakili bit 01, dan tegangan -1 volt mewakili bit 00,

SINYAL DIGITAL

- Hampir semua sinyal digital bersifat tidak-periodik. Karena itu sinyal digital tidak memiliki properti periode dan frekuensi sebagaimana halnya pada sinyal analog periodik.
- Satuan ukur yang secara umum digunakan pada sinyal digital adalah bit rate.
- Bit rate didefinisikan sebagai jumlah bit yang terkirim dalam 1 detik yang dinyatakan dengan satuan bit per second (bps).



STIKOM BALI



MODULASI



DEFINISI MODULASI

- Modulasi adalah proses perubahan (varying) suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi.
- Dengan proses modulasi, suatu informasi (biasanya berfrekuensi rendah) bisa dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa, biasanya berupa gelombang sinus berfrekuensi tinggi.

MODULASI

- Peralatan untuk melaksanakan proses modulasi disebut **modulator**, sedangkan peralatan untuk memperoleh informasi informasi awal disebut **demodulator** dan peralatan yang melaksanakan kedua proses tersebut disebut **modem**.
- Informasi yang dikirim bisa berupa data analog maupun digital sehingga terdapat dua jenis modulasi yaitu:
 - modulasi analog
 - modulasi digital

MODULASI ANALOG

- Dalam modulasi analog, proses modulasi merupakan respon atas informasi sinyal analog.
- Teknik umum yang dipakai dalam modulasi analog :
 - Angle Modulation
 - Modulasi Fase (Phase Modulation - PM)
 - Modulasi Frekuensi (Frequency Modulation - FM)

MODULASI ANALOG CONT.

- Amplitudo Modulation (AM)
 - Double-sideband modulation with unsuppressed carrier (used on the radio AM band)
 - Double-sideband suppressed-carrier transmission (DSB-SC)
 - Double-sideband reduced carrier transmission (DSB-RC)
 - Single-sideband modulation (SSB, or SSB-AM), very similar to single-sideband suppressed carrier modulation (SSB-SC)
 - Vestigial-sideband modulation (VSB, or VSB-AM)
 - Quadrature amplitude modulation (QAM)

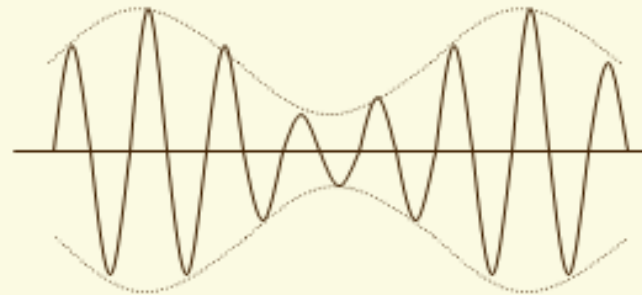
Sinyal pemodulasi



Sinyal termodulasi



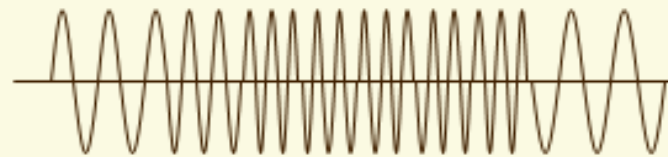
1. Amplitude modulation



2. Frequency modulation



3. Phase modulation



MODULASI DIGITAL

- Modulasi digital merupakan proses penumpangan sinyal digital (bit stream) ke dalam sinyal carrier.
- Modulasi digital sebetulnya adalah proses mengubah-ubah karakteristik dan sifat gelombang pembawa (carrier) sedemikian rupa sehingga bentuk hasilnya (modulated carrier) memiliki ciri-ciri dari bit-bit (0 atau 1) yang dikandungnya.
- Berarti dengan mengamati modulated carriernya, kita bisa mengetahui urutan bitnya disertai clock (timing, sinkronisasi).

MODULASI DIGITAL CONT.

- Melalui proses modulasi digital sinyal-sinyal digital setiap tingkatan dapat dikirim ke penerima dengan baik.
- Untuk pengiriman ini dapat digunakan media transmisi fisik (logam atau optik) atau non fisik (gelombang-gelombang radio).
- Pada dasarnya dikenal 3 prinsip atau sistem modulasi digital yaitu:
 - Amplitude Shift Keying (ASK)
 - Frequency Shift Keying (FSK)
 - Phase Shift Keying (PSK)

MODULASI DIGITAL CONT.

- Amplitude Shift Keying (ASK)
 - pengiriman sinyal berdasarkan pergeseran amplitude
 - merupakan suatu metoda modulasi dengan mengubah-ubah amplitude.
 - kemunculan frekuensi gelombang pembawa tergantung pada ada atau tidak adanya sinyal informasi digital.
 - Keuntungan yang diperoleh dari metode ini adalah bit per baud (kecepatan digital) lebih besar.
 - Kesulitannya adalah dalam menentukan level acuan yang dimilikinya, yakni setiap sinyal yang diteruskan melalui saluran transmisi jarak jauh selalu dipengaruhi oleh redaman dan distorsi lainnya.

MODULASI DIGITAL CONT.

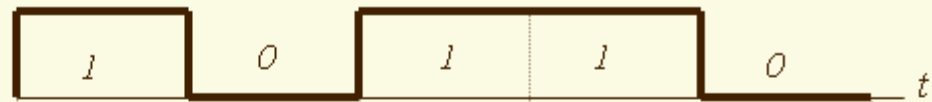
- Frequency Shift Keying (FSK)
 - pengiriman sinyal melalui penggeseran frekuensi.
 - Metoda ini merupakan suatu bentuk modulasi yang memungkinkan gelombang modulasi menggeser frekuensi output gelombang pembawa.
 - Gelombang pembawa digeser ke atas dan ke bawah untuk memperoleh bit 1 dan bit 0.
 - Secara konsep, modulasi FSK adalah modulasi FM, hanya disini tidak ada bermacam-macam variasi /deviasi ataupun frekuensi, yang ada hanya 2 kemungkinan saja, yaitu **More** atau **Less** (**High** atau **Low**, **Mark** atau **Space**).

MODULASI DIGITAL CONT.

- Phase Shift Keying (PSK)
 - pengiriman sinyal melalui pergeseran fase.
 - Metoda ini merupakan suatu bentuk modulasi fase yang memungkinkan fungsi pemodulasi fase gelombang termodulasi di antara nilai-nilai diskrit yang telah ditetapkan sebelumnya.
 - Dalam proses modulasi ini fase dari frekuensi gelombang pembawa berubah-ubah sesuai dengan perubahan status sinyal informasi digital.

- Modulasi digital

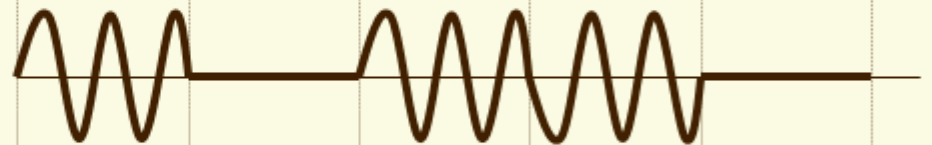
Sinyal pemodulasi



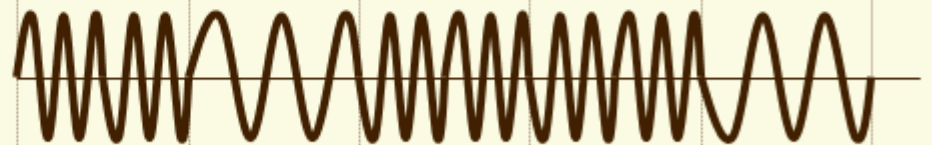
Sinyal termodulasi



1. Amplitude shift keying



2. Frequency shift keying



3. Phase shift keying



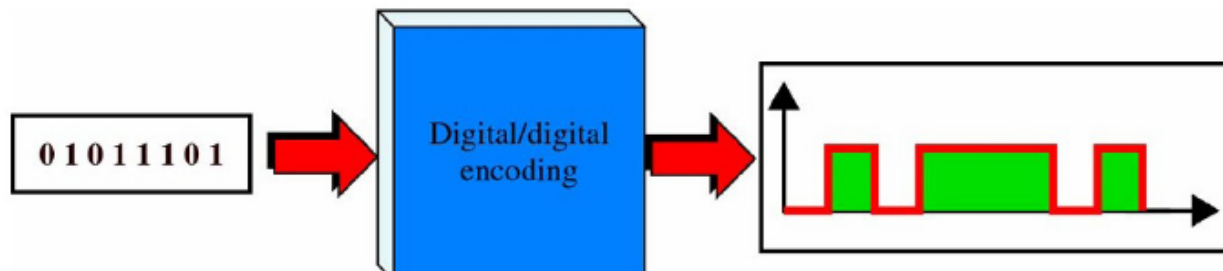


STIKOM BALI

PENGKODEAN (ENCODING-DECODING)

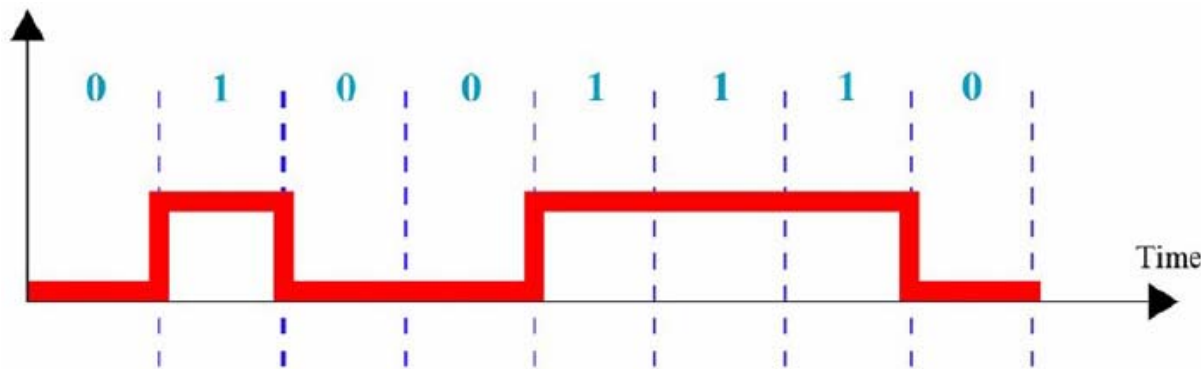
DEFINISI

- Merupakan proses konversi sinyal data biner menjadi element sinyal untuk ditransmisikan secara digital.



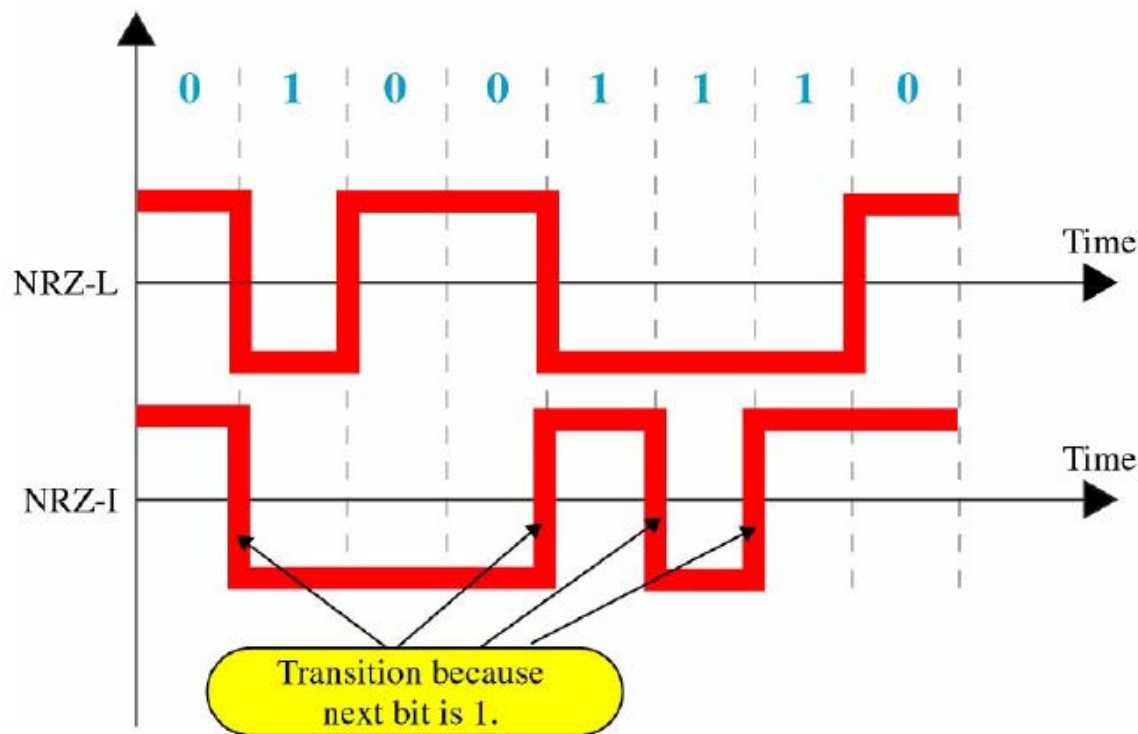
NON RETURN TO ZERO (NRZ)

- Tegangan tetap konstan selama selang waktu per bit.
- Tegangan Nol untuk bit 0, tegangan positif untuk bit 1.



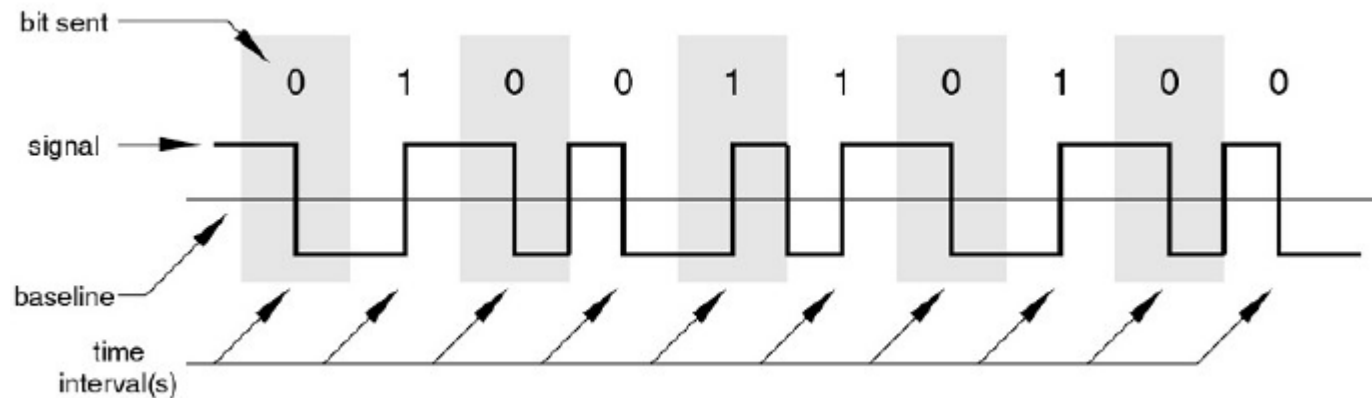
NON RETURN TO ZERO INVERTED (NRZ-I) & NON RETURN TO ZERO LEVEL (NRZ-L)

- Pada NRZ-L bit 1 dan bit 0 direpresentasikan dengan level tegangan dari sinyal.
- NRZ-I bit 1 dan bit 0 dibedakan oleh ada atau tidaknya perubahan level tegangan dari sinyal
- Terjadi *baseline wandering*



MANCHESTER ENCODING

- Low to High → Bit 1
- High to Low → Bit 0



TABEL KONVERSI

Dec	Hx	Oct	Char	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr	Dec	Hx	Oct	Html	Chr
0	0	000	NUL (null)	32	20	040	 	Space	64	40	100	@	@	96	60	140	`	`
1	1	001	SCH (start of heading)	33	21	041	!	!	65	41	101	A	A	97	61	141	a	a
2	2	002	STX (start of text)	34	22	042	"	"	66	42	102	B	B	98	62	142	b	b
3	3	003	ETX (end of text)	35	23	043	#	#	67	43	103	C	C	99	63	143	c	c
4	4	004	ECT (end of transmission)	36	24	044	$	\$	68	44	104	D	D	100	64	144	d	d
5	5	005	ENQ (enquiry)	37	25	045	%	%	69	45	105	E	E	101	65	145	e	e
6	6	006	ACK (acknowledge)	38	26	046	&	&	70	46	106	F	F	102	66	146	f	f
7	7	007	BEL (bell)	39	27	047	'	'	71	47	107	G	G	103	67	147	g	g
8	8	010	BS (backspace)	40	28	050	((72	48	110	H	H	104	68	150	h	h
9	9	011	TAB (horizontal tab)	41	29	051))	73	49	111	I	I	105	69	151	i	i
10	A	012	LF (NL line feed, new line)	42	2A	052	*	*	74	4A	112	J	J	106	6A	152	j	j
11	B	013	VT (vertical tab)	43	2B	053	+	+	75	4B	113	K	K	107	6B	153	k	k
12	C	014	FF (NP form feed, new page)	44	2C	054	,	,	76	4C	114	L	L	108	6C	154	l	l
13	D	015	CR (carriage return)	45	2D	055	-	-	77	4D	115	M	M	109	6D	155	m	m
14	E	016	SO (shift out)	46	2E	056	.	.	78	4E	116	N	N	110	6E	156	n	n
15	F	017	SI (shift in)	47	2F	057	/	/	79	4F	117	O	O	111	6F	157	o	o
16	10	020	DLE (data link escape)	48	30	060	0	0	80	50	120	P	P	112	70	160	p	p
17	11	021	DC1 (device control 1)	49	31	061	1	1	81	51	121	Q	Q	113	71	161	q	q
18	12	022	DC2 (device control 2)	50	32	062	2	2	82	52	122	R	R	114	72	162	r	r
19	13	023	DC3 (device control 3)	51	33	063	3	3	83	53	123	S	S	115	73	163	s	s
20	14	024	DC4 (device control 4)	52	34	064	4	4	84	54	124	T	T	116	74	164	t	t
21	15	025	NAK (negative acknowledge)	53	35	065	5	5	85	55	125	U	U	117	75	165	u	u
22	16	026	SYN (synchronous idle)	54	36	066	6	6	86	56	126	V	V	118	76	166	v	v
23	17	027	ETB (end of trans. block)	55	37	067	7	7	87	57	127	W	W	119	77	167	w	w
24	18	030	CAN (cancel)	56	38	070	8	8	88	58	130	X	X	120	78	170	x	x
25	19	031	EM (end of medium)	57	39	071	9	9	89	59	131	Y	Y	121	79	171	y	y
26	1A	032	SUB (substitute)	58	3A	072	:	:	90	5A	132	Z	Z	122	7A	172	z	z
27	1B	033	ESC (escape)	59	3B	073	;	;	91	5B	133	[[123	7B	173	{	{
28	1C	034	FS (file separator)	60	3C	074	<	<	92	5C	134	\	\	124	7C	174	|	
29	1D	035	GS (group separator)	61	3D	075	=	=	93	5D	135]]	125	7D	175	}	}
30	1E	036	RS (record separator)	62	3E	076	>	>	94	5E	136	^	^	126	7E	176	~	~
31	1F	037	US (unit separator)	63	3F	077	?	?	95	5F	137	_	_	127	7F	177		DEL

CONTOH

- Pesan OK, dikirimkan. Bagaimana NRZ-L, NRZ-I dan Manchester Encodingnya?
 - Ubah karakter OK ke Desimal dengan table konversi.
 - Konversi ke Biner.
 - Dari Biner, gambar grafiknya dengan NRZ-L, NRZ-I dan Manchester.