



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PERSADA INDONESIA
YAI**

MODUL PERKULIAHAN

Jaringan Komputer

Disusun Oleh
Ir. Essy Malays Sari Sakti, MMSI.

Program Studi		Tatap Muka	Disusun Oleh
Teknik Informatika		04	Essy Malays Sari Sakti, Skom.MMSI.
Abstract		Kompetensi	
Data link Layer, layanan untuk network layer, Framing Check, Deteksi dan koreksi Error		Mahasiswa mampu memahami teknologi data link layer dan mampu menjelaskan pendeteksi kesalahan	

Data Link Layer

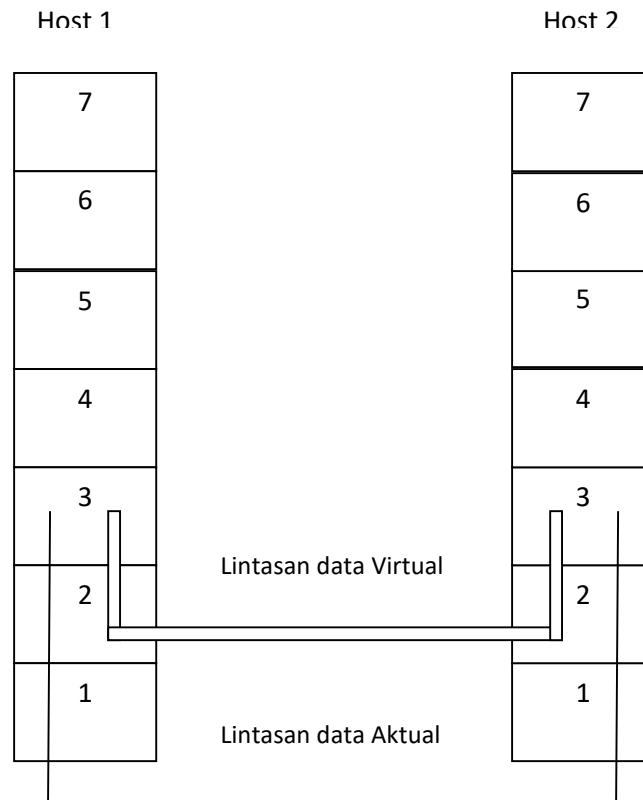
4.1 Layanan Yang Disediakan Untuk Network Layer

Data link layer atau lapisan datalink merupakan lapisan ke dua dari protocol referensi OSI. Lapisan datalink memiliki beberapa fungsi spesifik, fungsi-fungsi itu meliputi penyedia layanan bagi lapisan network dan berfungsi untuk menentukan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai frame. Selain itu, pada level ini terjadi koreksi kesalahan, flow control, pengalamatan perangkat keras (seperti halnya Media Access Control Address (MAC Address)), dan menentukan bagaimana perangkat-perangkat jaringan seperti hub, bridge, repeater, dan switch layer 2 beroperasi. Spesifikasi IEEE 802, membagi level ini menjadi dua level anak, yaitu lapisan Logical Link Control (LLC) dan lapisan Media Access Control (MAC).

Lapisan data-link menawarkan layanan pentransferan data melalui saluran fisik. Pentransferan data tersebut mungkin dapat diandalkan atau tidak: beberapa protokol lapisan data-link tidak mengimplementasikan fungsi Acknowledgment untuk sebuah frame yang sukses diterima, dan beberapa protokol bahkan tidak memiliki fitur pengecekan kesalahan transmisi (dengan menggunakan checksumming). Pada kasus-kasus tersebut, fitur-fitur acknowledgment dan pendeteksian kesalahan harus diimplementasikan pada lapisan yang lebih tinggi, seperti halnya protokol Transmission Control Protocol (TCP) (lapisan transport).

Tugas utama dari data link layer adalah sebagai fasilitas transmisi data mentah dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi. Sebelum diteruskan ke Network Layer, lapisan data link melaksanakan tugas ini dengan memungkinkan pengirim memecah-mecah data input menjadi sejumlah data frame (biasanya berjumlah ratusan atau ribuan byte). Kemudian lapisan data link mentransmisikan frame tersebut secara berurutan dan memproses acknowledgment frame yang dikirim kembali oleh penerima. Karena lapisan fisik menerima dan mengirim aliran bit tanpa mengindahkan arti atau arsitektur frame, maka tergantung pada lapisan data-link-lah untuk membuat dan mengenali batas-batas frame itu. Hal ini bisa dilakukan dengan cara membubuhkan bit khusus ke awal dan akhir frame.

Fungsi dari datalink layer adalah menyediakan layanan bagi network layer. Layanan yang penting adalah memindahkan data dari network layer komputer sumber ke network layer komputer tujuan. Tugas data link adalah mentransmisikan bit-bit ke mesin yang dituju, sehingga bit-bit tersebut dapat diserahkan ke network layer.



Gambar 4.1 . Komunikasi virtual dan Aktual

Datalink layer memiliki tiga layanan yang di sediakan bagi network layer agar pentransmisian data ke mesin dari network layer yang di tuju dapat diserahkan dengan baik. Tiga layanan dari data link layer yaitu : Layanan Unacknowledged Connectionless, Layanan Acknowledged Connectionless, Layanan Acknowledged Connection Oriented.

a) Layanan Unacknowledged Connectionless

Layanan Unacknowledged Connectionless Yaitu dimana mesin sumber mengirimkan sejumlah frame ke mesin yang dituju dengan tidak memberikan acknowledgment bagi diterimanya frame-frame tersebut. Tidak ada koneksi yang dibuat baik sebelum atau sesudah dikirimkannya frame. Bila sebuah frame hilang sehubungan dengan adanya noise, maka tidak ada usaha untuk memperbaiki masalah tersebut di data link layer. Jenis layanan ini cocok bila laju error sangat rendah, sehingga recovery bisa dilakukan oleh layer yang lebih tinggi. Layanan ini sesuai untuk lalu lintas real time, seperti percakapan, dimana data yang terlambat dianggap lebih buruk dibanding data yang buruk. Sebagian besar LAN menggunakan layanan unacknowledgment connectionless pada data link layer.

b) Layanan Acknowledged Connectionless

Layanan Acknowledged Connectionless merupakan layanan yang tidak menggunakan koneksi, akan tetapi setiap frame dikirimkan secara independent dan secara acknowledgment. Dalam hal ini, si pengirim akan mengetahui apakah frame yang dikirimkan ke mesin tujuan telah diterima dengan baik atau tidak. Bila ternyata belum tiba pada interval waktu yang telah ditentukan, maka frame akan dikirimkan kembali, mungkin saja hilangnya acknowledgment akan menyebabkan sebuah frame perlu dikirimkan beberapa kali dan akan diterima beberapa kali juga. Layanan ini akan bermanfaat untuk saluran unreliable, seperti sistem tanpa kabel.

c) Layanan Acknowledged Connection Oriented

Pada Layanan Acknowledged Connection Oriented, mesin sumber dan tujuan membuat koneksi sebelum memindahkan datanya. Setiap frame yang dikirim tentu saja diterima. Selain itu, layanan ini menjamin bahwa setiap frame yang diterima benar-benar hanya sekali dan semua frame diterima dalam urutan yang benar. Layanan ini juga menyediakan proses-proses network layer dengan ekuivalen aliran bit reliabel.

Pada layanan connection-oriented dipakai, pemindahan data mengalami tiga fase (tahap) yaitu:

- Fase I

Pada fase ini, koneksi ditentukan dengan membuat kedua mesin menginisialisasi variabel-variabel dan counter yang diperlukan untuk mengawasi frame yang mana yang telah diterima dan mana yang belum.

- Fase II

Pada fase ini, satu frame atau lebih mulai ditransmisikan.

- Fase III

Pada fase ini, koneksi dilepaskan, pembebasan variabel, buffer, dan resource lainnya yang dipakai untuk menjaga berlangsungnya koneksi.

Lapisan Data link melaksanakan 2 layanan dasar :

- Membiarkan lapisan diatasnya untuk mengakses media dengan menggunakan teknik seperti framing.
- Mengendalikan bagaimana data tersebut diletakkan pada media dan dapat menerima dari media menggunakan teknik seperti pengendali akses media dan deteksi kesalahan.

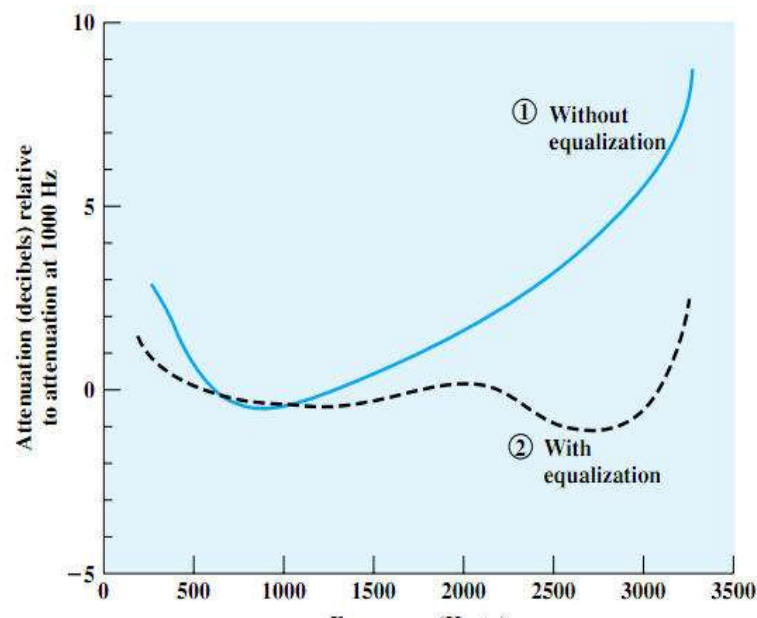
Karena jarak dan peralatan, pengiriman informasi, dapat mengalami perubahan atau melemah. Umumnya interferensi listrik. Kesalahan timbul dalam bentuk burst yaitu lebih dari satu bit terganggu dalam satu satuan waktu.

Pada sinyal analog, gangguan transmisi akan menurunkan kualitas sinyal sehingga sinyal yang sampai pada penerima tidak lengkap. Sedangkan pada sinyal digital, gangguan transmisi akan mengakibatkan binary '1' akan menjadi binary '0' dan sebaliknya.

Bentuk-bentuk gangguan transmisi antara lain: Atenuasi (Attenuation), Delay Distorsi (Delay Distortion), Noise / Derau.

a) Atenuasi (Attenuation)/Redaman

Atenuasi adalah gangguan transmisi yang diakibatkan berkurang kekuatan sinyal atau melemah sinyal karena jarak yang terlalu jauh, baik dengan menggunakan media transmisi guide seperti kabel, atau media transmisi unguide seperti gelombang (WIFI). Pada media guided, biasanya twisted pair lebih sering mengalami gangguan dibandingkan coaxial dan coaxial cable akan lebih terganggu dibandingkan dengan serat optic



Gambar.4.2 Atteuasi , frekuensi pada pada leased line

Atenuasi/redaman biasa terjadi pada sinyal analog, karena atenuasi berubah-ubah sebagai fungsi frekuensi, sinyal yang diterima menjadi menyimpang dan mengurangi tingkat kejelasan. atau tegangan suatu sinyal berkurang ketika melalui saluran transmisi disebabkan daya yang diserap oleh saluran transmisi.

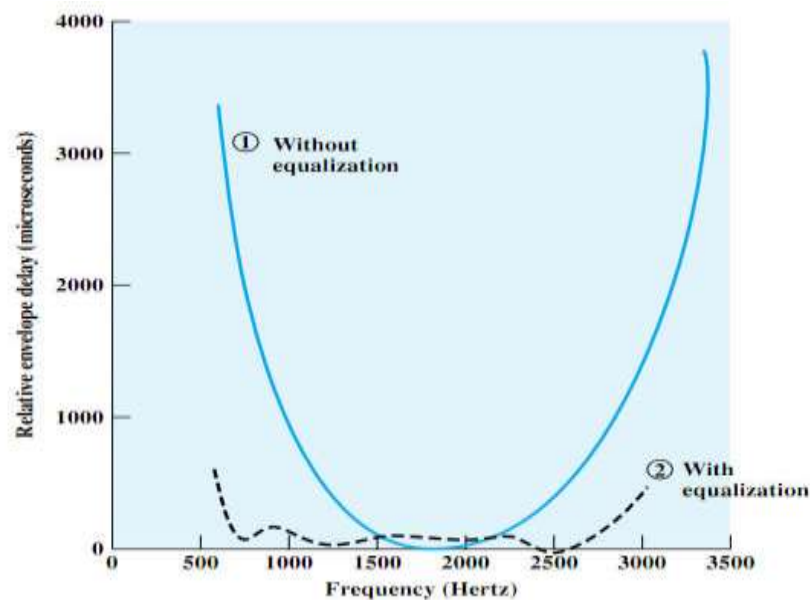
Gangguan transmisi attenuasi/redaman terjadi tergantung pada:

- frekuensi sinyal
- jenis media transmisi
- panjang saluran.

Cara menanggulangi dari gangguan attenuasi/redaman adalah diperlukan sebuah alat penguat sinyal seperti repeater atau amplifier

b) Delay Distorsi (Delay Distortion)

Distorsi delay atau tundaan adalah gangguan transmisi yang diakibatkan karena perbedaan kecepatan sinyal dengan frekuensi yang mengalir melalui media kabel. Hal ini terjadi karena kecepatan sinyal yang melalui medium berbeda-beda sehingga tiba pada penerima dengan waktu yang berbeda. Distorsi delay/ tundaan yang terlalu besar akan menimbulkan kesalahan pada waktu transmisi data, dan gangguan ini tidak terlalu serius bagi transmisi suara tetapi menyebabkan kesalahan pada transmisi data.



Gambar. 4.3 .Delay distorsi

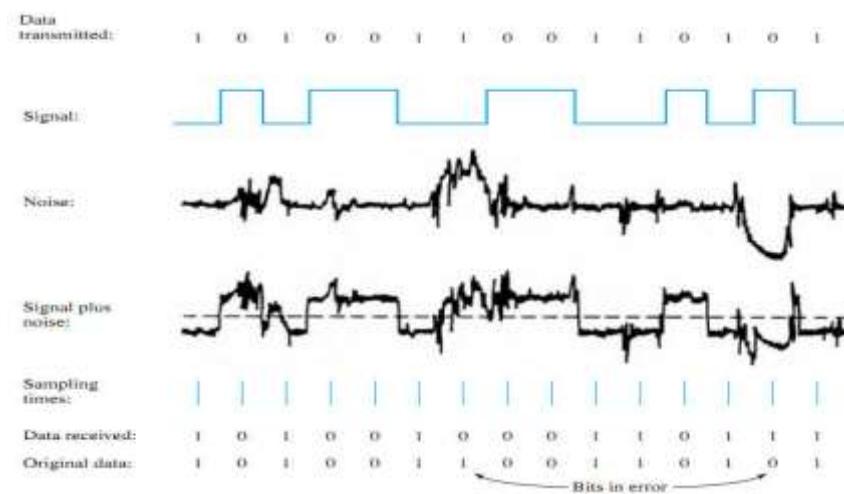
c) Noise / Derau

Noise adalah gangguan transmisi yang diakibatkan oleh masuknya sinyal yang tidak diharapkan pada saat terjadi proses transmisi atau adanya sinyal-sinyal yang bercampur (distorsi) yang tidak diinginkan saat proses transmisi terjadi.

Noise dibagi lagi menjadi 4 kategori

- **Thermal Noise/ Derau Suhu**
adalah suatu gejolak thermal electron yang muncul di semua perangkat elektronik dan media transmisi, serta merupakan fungsi temperatur. Derau suhu tidak dapat dihindari karena itu terdapat pada kerja sistem komunikasi. Jumlah derau suhu yang dapat ditemukan dalam suatu bandwidth sebesar 1 Hz untuk segala jenis perangkat (konduktor) akibat dari gejolak thermal elektron tersebut.
- **Intermodulation Noise**
Derau Intermodulasi adalah penggabungan sinyal-sinyal dari frekuensi yang berlainan namun menggunakan media transmisi yang sama. Hal ini disebabkan karena sinyal-sinyal pada frekuensi-frekuensi yang berbeda tersebar pada medium transmisi yang sama sehingga menghasilkan sinyal-sinyal pada suatu frekuensi yang merupakan penjumlahan atau pengalihan dari dua frekuensi asalnya dan timbul karena ketidak linearan dari transmitter dan receiver.
- **CrossTalk**
adalah signal dari sebuah hubungan didengar oleh pihak lain. Gangguan ini terjadi karena sambungan yang kurang baik atau kabel elektrik yang berdekatan dan dapat pula dari gelombang microwave..
- **Impulse Noise**
Derau Impuls adalah gangguan pada pulsa-pulsa yang tidak beraturan, terputusnya bunyi pada durasi pendek, serta amplitudo yang relatif tinggi.

Gangguan ini biasa terjadi karena kilat atau petir dan mungkin kesalahan dalam sistem komunikasi. Noise ini merupakan sumber utama kesalahan dalam komunikasi data digital dan hanya merupakan gangguan kecil bagi data analog.



Gambar.4. 4 Noise

4.2 Framing

Framing merupakan bagaimana bit-bit data dikelompokkan menjadi format yang disebut sebagai frame. Salah satu cara untuk melaksanakan pembuatan frame ini adalah dengan cara menyisipkan gap waktu di antara dua buah frame, sangat mirip seperti spasi antara dua buah kata dalam suatu teks. Akan tetapi, jaringan jarang memberikan jaminan tentang pewaktuan. Karena itu, mungkin saja gap ini dibuang, atau diisi oleh gap lainnya selama proses transmisi, karena sangat besar risikonya dalam menghitung pewaktuan untuk menandai awal dan akhir frame, telah dibuat metode lainnya, yaitu 4 buah metoda :

- Karakter penghitung
- Pemberian karakter awal dan akhir, dengan pengisian karakter
- Pemberian flag awal dan akhir, dengan pengisian bit
- Pelanggaran pengkodean physical layer.

Metoda framing pertama menggunakan sebuah field pada header untuk menspesifikasikan jumlah karakter di dalam frame. Ketika data link layer pada mesin yang dituju melihat karakter penghitung, maka data link layer akan mengetahui jumlah karakter yang mengikutinya, dan kemudian juga akan mengetahui posisi ujung frame-nya. Masalah yang dijumpai dalam algoritma ini adalah bahwa hitungan dapat dikacaukan oleh error transmisi. Misal bila hitungan karakter 5 frame menjadi 7, maka tempat yang dituju akan tidak sinkron dan tidak dapat mengetahui awal frame berikutnya. Bahkan bila checksum tidak benar sehingga tempat yang dituju mengetahui bahwa frame yang bersangkutan buruk, maka tidak mungkin untuk menentukan awal frame berikutnya. Pengiriman kembali sebuah frame ke sumber untuk meminta pengiriman ulangpun tidak akan menolong, karena tempat yang dituju tidak mengetahui jumlah karakter yang terlewat untuk mendapatkan awal transmisi. Untuk alasan ini, metoda hitungan karakter ini sudah jarang digunakan lagi.

Metode framing yang kedua mengatasi masalah resinkronisasi setelah terjadi suatu error dengan membuat masing-masing frame diawali dengan sederetan karakter DLE STX ASCII dan diakhiri dengan DLE ETX (DLE=Data Link Escape, STX=Start Of Text, ETX=End Of Text). Dalam metoda ini, bila tempat yang dituju kehilangan track batas-batas frame, maka yang perlu dilakukan adalah mencari karakter-karakter DLE STX dan DLE ETX. Masalah serius yang terjadi pada metoda ini adalah ketika data biner, seperti program object, atau bilangan floating point, ditransmisikan. Karakter-karakter DLE STX dan DLE ETX yang terdapat pada data mudah sekali mengganggu framing. Satu cara untuk mengatasi masalah ini adalah dengan membuat data link pengirim menyisipkan sebuah karakter DLE ASCII tepat sebelum karakter DLE "insidentil" pada data. Data link layer pada mesin penerima membuang DLE sebelum data diberikan ke network layer. Teknik ini disebut character stuffing (pengisian karakter). DLE-DLE pada data selalu digandakan. Kerugian penting dalam memakai metoda framing ini sangat berkaitan erat dengan karakter 8-bit secara umum dan kode karakter ASCII pada khususnya. Dengan berkembangnya jaringan, kerugian dari melekatkan kode karakter dalam mekanisme framing menjadi semakin jelas, sehingga suatu teknik baru perlu dibuat untuk memungkinkan pemakaian karakter berukuran sembarang.

Teknik baru memungkinkan frame data berisi sembarang sejumlah bit dan mengijinkan kode karakter dengan sembarang jumlah bit per karakter. Teknik ini bekerja seperti berikut, setiap frame diawali dan diakhiri oleh pola bit khusus, 01111110 yang disebut flag. Kapanpun data link layer pada pengirim menemukan lima buah flag yang berurutan pada data, maka data link layer secara otomatis mengisikan sebuah bit 0 ke aliran bit keluar. Pengisian bit ini analog dengan pengisian karakter, dimana sebuah DLE diisikan ke aliran karakter keluar sebelum DLE pada data. Ketika penerima melihat 5 buah

bit 1 masuk yang berurutan, yang diikuti oleh sebuah bit 0, maka penerima secara otomatis mengosongkan (menghapus) bit 0 tersebut. Seperti halnya pengisian karakter transparan sepenuhnya bagi network layer pada kedua buah komputer, demikian pula halnya dengan pengisian bit. Bila data pengguna berisi pola flag 01111110, maka flag ini akan ditransmisikan kembali sebagai 011111010 tapi akan disimpan di memory penerima sebagai 01111110. Dengan pengisian bit, maka batas antara dua frame dapat dikenal jelas oleh pola flag. Jadi bila penerima mengalami kehilangan track frame tertentu, yang perlu dilakukan adalah menyisir input deretan flag, karena flag tersebut hanya mungkin terdapat pada batas frame saja dan tidak pernah berada pada data.

Metode framing terakhir hanya bisa digunakan bagi jaringan yang encoding pada medium fisiknya mengandung beberapa redundansi (pengulangan). Misalnya, sebagian LAN melakukan encode bit 1 data dengan menggunakan 2 bit fisik. Umumnya, bit1 merupakan pasangan tinggi-rendah dan bit 0 adalah pasangan rendah-tinggi. Kombinasi pasangan tinggi-tinggi dan rendah-rendah tidak digunakan bagi data. Proses itu berarti bahwa setiap bit data memiliki transisi di tengah, yang memudahkan penerima untuk mencari batas bit. Manfaat kode fisik yang invalid merupakan bagian standard LAN 802.2.

4.3 Deteksi dan Koreksi Error

Pada saat pentransmisian data aliran bit-bit tidak dijamin bebas dari error, sedangkan tugas dari datalink harus memastikan bahwa data yang sampai pada network tujuan harus bebas dari kesalahan, oleh karena itu datalink bertanggung jawab untuk mendeteksi dan mengoreksi error.

Kesalahan data dalam transmisi dapat terjadi karena gangguan pada saluran, sistem switching, radiasi gelombang, distorsi, cross talk dan lain-lain. Teknik deteksi error menggunakan error-detecting-code, yaitu tambahan bit yang ditambah oleh transmitter. Dihitung sebagai suatu fungsi dari transmisi bit-bit lain. Pada receiver dilakukan perhitungan yang sama dan membandingkan kedua hasil tersebut, dan bila tidak cocok maka berarti terjadi deteksi error.

Apabila sebuah frame ditransmisikan ada 3 kemungkinan klas yang dapat didefinisikan pada penerima, yaitu :

- Klas 1 (P_1) : Sebuah frame datang dengan tidak ada bit error
- Klas 2 (P_2) : Sebuah frame datang dengan 1 atau lebih bit error yang tidak terdeteksi

- Klas 3 (P_3) : Sebuah frame datang dengan 1 atau lebih bit error yang terdeteksi dan tidak ada bit error yang tidak terdeteksi. (*nggak berarti juga, semua error udah terdeteksi*)

Ada dua pendekatan untuk deteksi kesalahan :

- Forward Error Control

Dimana setiap karakter yang ditransmisikan atau frame berisi informasi tambahan (redundant) sehingga bila penerima tidak hanya dapat mendeteksi dimana error terjadi, tetapi juga menjelaskan dimana aliran bit yang diterima error.

- Feedback (backward) Error Control

Dimana setiap karakter atau frame memiliki informasi yang cukup untuk memperbolehkan penerima mendeteksi bila menemukan kesalahan tetapi tidak lokasinya. Sebuah transmisi kontrol digunakan untuk meminta pengiriman ulang, menyalin informasi yang dikirimkan.

Metode Deteksi Kesalahan :

- *Echo*

Metode sederhana dengan sistem interaktif. Operator memasukkan data melalui terminal dan mengirimkan ke komputer. Komputer akan menampilkan kembali ke terminal, sehingga dapat memeriksa apakah data yang dikirimkan dengan benar.

- *Error Otomatis / Parity Check*

Penambahan parity bit untuk akhir masing-masing kata dalam frame. Tetapi problem dari parity bit adalah impulse noise yang cukup panjang merusak lebih dari satu bit, pada data rate yang tinggi. Dengan bit pariti dikenal 3 deteksi kesalahan, yaitu :

- LRC (Longitudinal Redundancy Check),
- VRC (Vertical Redundancy Check),
- CRC (Cyclic Redundancy Check)
-

- *Framing Check*

Secara bersama-sama, semua mekanisme ini disebut sebagai *automatic repeat request* (ARQ); efek ARQ ini adalah mengubah jalur data yang tidak andal menjadi andal. Tiga versi ARQ yang sudah distandarisasi adalah:

- Stop-and-Wait ARQ
- Go-Back-N ARQ
- Selective-Reject ARQ

4.3.1 Parity Check

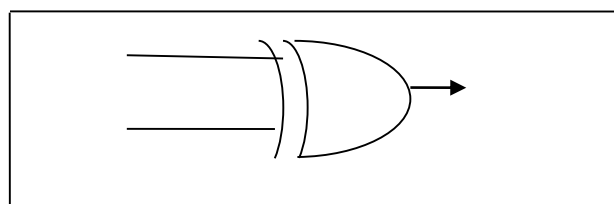
Pada metode ini, deteksi kesalahan dilakukan dengan menambahkan sebuah 'parity' bit atau bit paritas pada setiap paket data, sehingga dapat dideteksi suatu paket data tersebut valid atau tidak.

Dalam metode pendeteksian ini, bit paritas di tambahkan pada akhir setiap karakter ASCII dan penerima mampu mendeteksi kesalahan tunggal pada setiap karakter yang di terima . Metode parity bit ini terbagi menjadi dua jenis yakni: Paritas Genap/ Even Parity dan paritas Ganjil/ odd Parity

- **Even Parity/ Paritas Genap**

Even parity atau paritas genap adalah metode pengecekan data dengan menambah 1 (satu) buah bit yang dapat berisi "0" atau "1". Pada metode ini penghitungan paritas genap secara garis besar adalah menghitung banyaknya bit 1 yang terdapat di dalam stream data dan apabila jumlahnya ganjil , maka bit paritas yang digunakan adalah bit 1. Sehingga dengan demikian jumlah total bit 1 di dalam data menjadi genap.

Proses pembentukan paritas genap/even parity menggunakan gerbang XOR



Gambar.4, 5. Gerbang Exor

Tabel. 4.1 Tabel Kebenaran XOR

A	B	A EXOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

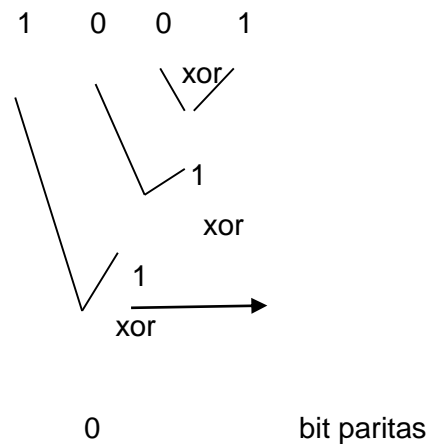
Tabel. 4.2. ASCII (American Standart Code Interchange International)

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	|
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

Contoh dengan metode paritas genap i.

A ingin mentransmisikan data : 00001001

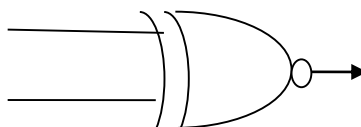
Sebelum paket data di kirim maka A akan mencari bit paritasnya yaitu dengan cara sbb



Setelah proses membentuk bit paritas maka A menambahkan bit paritas pada paket data sehingga paket data menjadi 000010010 . Setelah data di transmisikan maka B menerima data :000010010 , sebelum ditampilkan B akan menghitung parity dengan menggunakan gerbang XOR $1 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 1 = 0$, setelah selesai maka B akan membandingkan paritas dengan paritas yang di bentuk A dan pada soal ini paritas yang dibentuk oleh A dan B adalah sama maka B melaporkan bahwa data yang diterima valid

- **Odd Parity/ Paritas Ganjil**

Pendeteksian kesalahan dengan metode ini biasa dipergunakan dalam transmisi data secara synchronous. pengecekan paritas ganjil memiliki mekanisme yang berlawanan dengan paritas genap, di mana jumlah total bit 1 di dalam stream data haruslah ganjil. Proses penghitungan ini menggunakan gerbang EXNOR



Gambar.4.6 Gerbang EXNOR

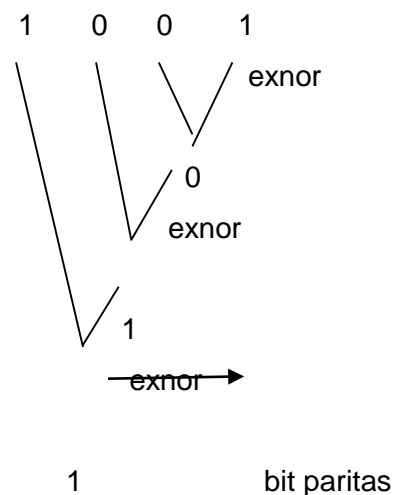
Tabel. 4.3. Tabel Kebenaran EXNOR

A	B	A EXNOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Contoh dengan metode paritas ganjil

A ingin mentransmisikan data : 00001001

Sebelum pakat data di kekirim maka A akan mencari bit paritasnya yaitu dengan cara sbb



Setelah proses membentuk bit paritas maka A menambahkan bit paritas pada paket data sehingga paket data menjadi 000010011 .

Setelah data di transmisikan maka B menerima data 000010011 , sebelum ditampilkan, B akan menghitung parity dengan menggunakan gerbang EXNOR $1 \wedge 0 \wedge 0 \wedge 1 = 1$, setelah selesai maka B akan membandingkan paritas dengan paritas yang di bentuk A dan pada soal ini paritas yang dibentuk oleh A dan B adalah sama maka B melaporkan bahwa data yang diterima valid.

Agar komunikasi data dapat berjalan dengan baik, maka pengirim maupun penerima harus “sepakat” untuk menggunakan tipe yang sama selama komunikasi data berlangsung. Apabila pengirim dan penerima

menggunakan jenis pengecekan paritas yang berbeda, maka komunikasi tidak dapat berlangsung dengan baik.

Contoh :

A mengirim data 00101011 pada B dan/paritas genap menggunakan even parity , bila pada saat transmisi terjadi kesalahan pada no bit 1 dan 3 maka bit paritas yang dibentuk A dan B adalah sbb:

Bit paritas yang dibentuk A adalah 0 karena jumlah 1 sudah genap , dengan adanya kesalahan pada no bit 1 dan 3 maka data yang diterima B 00100001 (nomor bit dimulai dari 0 dengan di hitung dari kanan), dan bit paritas yang dibentuk B adalah 0 karena jumlah 1 sudah genap.

Dari contoh di atas terlihat bahwa bit paritas yang dibentuk A dan B adalah 0 yang berarti bahwa data yang diterima benar , sedangkan yang sesungguhnya ada kesalahan data . Hal ini merupakan kelemahan dari parity check.

Dari penjelasan di atas dapat di lihat kelebihan dan kekurangan dari Bit Paritas.

Kelebihan dari metode parity check:

- Sederhana dalam analisis dan penggunaan pada sistem
- Mudah direalisasikan dalam bentuk rangkaian/hardware

Kekurangan dari metode parity check:

- Kurang handal dalam mengatasi deteksi dan perbaikan error.
- Kemungkinan kesalahan yang terjadi besar, yaitu 50%
- Hanya dapat mendeteksi error dalam jumlah bit terbatas : 1-3 bit

Pendeteksian kesalahan dengan bit paritas terbagi menjadi dua bentuk yaitu paritas karakter dan paritas blok. Pada bentuk paritas karakter , sebuah bit ditambahkan pada setiap karakter dalam data, sedangkan pada paritas blok, efisiensi pendeteksian kesalahan ditingkatkan dengan membagi paket data menjadi sejumlah blok. Paritas karakter, sering di sebut juga sebagai Vertikal redundancy Check (VRC) dan paritas blok sebagai Longitudinal Redundancy Check (LRC)

4.3.2 Redundancy Check

Merupakan pengecekan pentransmisi data secara vertical atau Vertical Redudancy Check (VRC) dan secara horizontal atau Logitudinal Redudancy Check (LRC) dan Cyclic redundancy check (CRC)

- **Vertical Redudancy Check (VRC)**

VRC (Vertical Redundancy Check) Adalah metode pendeteksian kesalahan yang menggunakan bit paritas (paritas genap atau paritas ganjil) untuk setiap byte data yang akan dikirim, dan kemudian di uji untuk menentukan apakah transmisi benar. Sebuah transmisi di katakan benar apabila bit paritas yang dibentuk Sumber/ pengirim, sama dengan bit paritas yang dibentuk penerima.

Penambahan satu bit paritas di letakkan setelah bit ketujuh dan menjadi bit kedelapan

Tabel 3.4. Vertical Redudancy Check (VRC)

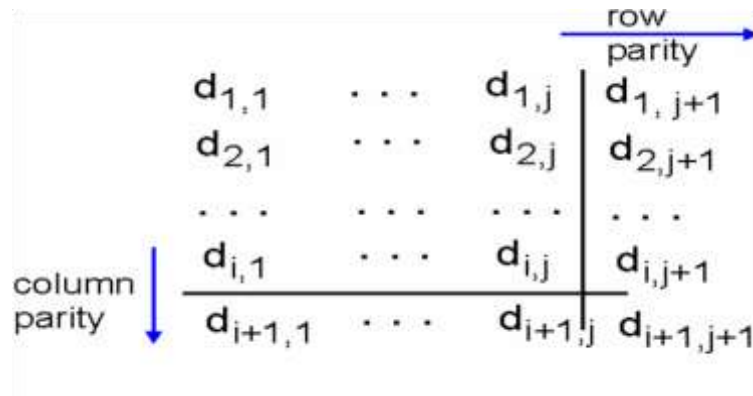
Bit/Value	c o n t r o l						
1	1	1	0	0	0	1	0
2	1	1	1	0	1	1	0
3	0	1	1	1	0	1	1
4	0	1	1	0	0	1	1
5	0	0	0	1	1	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1	1
8 (Parity Ganjil)	0	0	1	0	0	0	0

- **Longitudinal Redudancy Check (LRC)**

Logitudinal Redudancy Check(LRC) atau cek redundansi horizontal adalah bentuk cek redundansi yang diterapkan secara independen untuk masing-masing kelompok paralel bit stream. Teknik Longitudinal Redundancy Check (LRC) merupakan pengembangan teknik parity check.

Pada LRC, paket data disusun menjadi sejumlah baris yang ditentukan (blok), kemudian dilakukan perhitungan bit paritas untuk setiap baris dan setiap kolom. Bit paritas baris ditaruh di ujung kanan, sedangkan bit paritas kolom

diletakkan dibagian bawah. Sedangkan urutan transmisi dimulai dari kolom paling kiri kearah bawah.



Gambar. 3.7 Pengecekan LRC

Contoh :

Sebuah data dari stasiun A akan dikirim ke stasiun B dengan menggunakan paritas ganjil, bila pada saat pentransmisian data terjadi kesalahan pada karakter 1 dengan no. bit 3 dan karakter 3 dengan no bit 5 serta karakter 5 dengan no bit 0 jika data tersebut adalah " KOMPUTER" tentukan LRC yang dibentuk A dan B

Jawab :

Paritas blok yang dibentuk oleh stasiun A adalah:

NO	KARAKTER	ASCII	BIT PARITAS
1	K	01001011	1
2	O	01001111	0
3	M	01001101	1
4	P	01010000	1
5	U	01010101	1
6	T	01010100	0
7	E	01000101	0
8	R	01010010	0
	BCC	11110000	1

Pada saat transmisi terjadi kesalahan pada karakter 1 dengan no. bit 3 dan karakter 3 dengan no bit 5 serta karakter 5 dengan no bit 0 maka pada stasiun B adalah

NO	KARAKTER	NO BIT	BIT PARITAS
		76543210	
1	C	01000011	0
2	O	01001111	0
3	M	01101101	0
4	P	01010000	1
5	T	01010100	0
6	T	01010100	0
7	E	01000101	0
8	R	01010010	0
	BCC	11011001	0

Dari jawaban diatas terlihat, bahwa bit paritas pada karakter 1 berubah dari 1 menjadi 0 dan karakter 3 dari 1 menjadi 0 serta karakter 5 dari 1 menjadi 0 sehingga data yang di terima adalah COMPTTER

- **Cyclic Redundancy Check (CRC)**

Cyclic redundancy check (CRC) merupakan kode pendeteksian kesalahan dengan metode yang umum digunakan dan lebih handal, dengan menambahkan control bit untuk menjamin keamanan data. Control bit di bentuk oleh komputer pengirim berdasarkan atas data yang dikirim.

CRC beroperasi pada sebuah frame/block. Setiap block berukuran m bit yang akan dikirim dalam bentuk deretan bit yang disebut frame Check Sequence (FCS) , deretan tersebut akan dihitung CRC checksumnya (berukuran r bit), kemudian dikirim bersama2 dengan frame (dengan ukuran m+r bit). Pada sisi penerima, penerima akan menghitung CRC checksum pada frame yang diterima, dan dibandingkan dengan checksum yang diterima, jika berbeda, berarti frame rusak.

CRC menggunakan prinsip modulo bilangan. Data dianggap sebagai sebuah bilangan, dan untuk menghitung checksum, sama dengan menambahkan digit untuk data dengan digit untuk checksum (berisi 0) kemudian dibagi dengan pembilang tertentu, dan sisa pembagiannya menjadi

Selanjutnya sisa pembagian $R(x)$ ditambahkan pada data yang akan dikirim $M(x)$ untuk menggeser polinomial dari pesan yang dikirim $T(x)$ sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T(x) &= M(x)x^c + R(x) \\ &= (x^7+x^5+x^3+x^2) + (x+1) \\ &= (x^7+x^5+x^3+x^2+x+1) \end{aligned}$$

Data yang dikirim dalam bentuk deretan lengkap adalah

$$\begin{aligned} T(x) &= 1(x^7)+0(x^6)+1(x^5)+0(x^4)+1(x^3)+1(x^2)+1(x)+1 \\ &= 10101111 \end{aligned}$$

Dengan demikian data yang di kirim dari stasiun A adalah 10101111 dengan 6 bit pertama merupakan data asli sedangkan 2 bit selanjutnya adalah error-checking..

Untuk memeriksa kesalahan pada pengiriman , maka receiver akan menerima blok data (polinomial) dengan deretan polonomial $G(x)$ yang telah dihasilkan denggan menggunakan aritmatika modulo2. Jika hasil pembagian antara $T(x)$ dengan $G(x)$ adalah nol maka data $M(x)$ bebas dari kesalahan. Sebaliknya bila sisa pembagian selain nol , maka dapat dikatakan terjadi kesalahan.

Bila dari contoh diatas diasumsikan bahwa pada saat pentransmisian tidak ada kesalahan maka data yang diterima oleh B adalah 10101111, Maka untuk pengecekan dilakukan di stasiun B sebagai berikut.

Jawab;

$$M(x) = T(x) / G(x)$$

$$\begin{array}{r} 1011 \\ 101 \overline{) 10101111} \\ \underline{101} \\ 0000111 \\ 101 \\ \underline{101} \\ 101 \\ 000 \end{array}$$

Dari hasil pembagian $T(x)$ dengan $G(x)$ adalah 000 maka data yang di terima oleh stasiun B adalah Benar.

Jadi, secara umum dapat disimpulkan mengenai CRC ini adalah sebagai berikut

Kelebihan dari metode CRC:

- Dapat digunakan dalam pengiriman data berkecepatan tinggi (16-32 bit).
- Memiliki kehadalan sistem yang sangat tinggi, yaitu sekitar 99%.
- Mampu mendeteksi bit error dalam jumlah banyak (burst error) dengan panjang yang kurang dari jumlah redundansi bitnya.

Kekurangan dari metode CRC:

- Realisasi rangkaian/hardware dan software yang paling sulit dibanding parity check dan checksum.
- Analisis dan perhitungan dalam perancangan yang cukup sulit

4.4 Automatic Repeat Request (ARQ)

Automatic Repeat Request merupakan fasilitas dalam jaringan yang secara otomatis akan meminta kembali pengiriman ulang apabila diketahui ada suatu kesalahan dalam proses transmisi

Metode Automatic Repeat Request (ARQ) atau disebut juga Automatic Repeat Query adalah sebuah metode error control (pendeteksi kesalahan) untuk transmisi data yang menggunakan balasan acknowledgment (ACK) dan negatif acknowledgment (NAK) serta timeout. ACK merupakan sebuah pesan yang dikirim oleh penerima kepada pengirim yang di asumsikan bahwa paket atau data frame telah diterima secara benar. Timeout adalah reasonable point pada waktu setelah pengirim mengirim frame atau paket, ditentukan periode waktu diperbolehkan untuk berlalu sebelum ACK harus diterima, sedangkan NAK di asumsikan bahwa paket data atau frame yang di terima adalah salah.

Latihan Soal

I. PILIHAN GANDA

1. Noise yang ada pada peralatan elektronik dan media transmisi data yang merupakan fungsi temperature adalah noise :
A Thermal
B Impulso
C. Crosstalk
D. Intermodulation
2. Lapisan pada standard OSI yang menentukan jalur pengiriman dan mengatasi komunikasi yang terganggu agar tiba ditempat tujuan dengan benar adalah layer :
A Physical
B Network
C.Data link
D.Transport
3. Fasilitas dalam jaringan yang secara otomatis akan meminta kembali pengiriman ulang apabila diketahui ada suatu kesalahan dalam proses transmisi
A Automatic Repeat Request (ARQ) C. Redudancy Check
B Parity Check D.Framing **Check**
4. Pengecekan kesalahan dalam pentransmisian data dengan menggunakan paritas genap atau ganjil adalah
A Automatic Repeat Request (ARQ) C. Redudancy Check
B Parity Check D.Framing **Check**
5. Layanan Datalink layer yang di sediakan bagi network layer adalah sbb, kecuali
A Layanan Unacknowledged Connection Oriented
B Layanan Unacknowledged Connectionless,
C Layanan Acknowledged Connectionless,
D Layanan Acknowledged Connection Oriented
6. Pada waktu data kirim receiver system memberi tanggapan positif sebagai pemberitaan data yang meyakinkan bahwa data yang dikirim adalah benar menggunakan sinyal
A. ARQ C. NACK
B. ACK D. Parity
7. Layanan datalink dimana mesin sumber mengirimkan sejumlah frame ke mesin yang dituju dengan tidak memberikan acknowledgment bagi diterimanya frame-frame tersebut
A Layanan Unacknowledged Connection Oriented

- B Layanan Unacknowledged Connectionless,
- C Layanan Acknowledged Connectionless
- D Layanan Acknowledged Connection Oriented

8. Pada protkol OSI flow control, detection eror correction merupakan fungsi dari
- A. Lapisan phisik
 - B. Lapisan datalink
 - C. Lapisan Jaringan
 - D. Lapisan Transport
9. Pada waktu data kirim receiver system memberi tanggapan Negatif sebagai pemberitaan data yang meyakini bahwa data yang dikirim adalah salah menggunakan sinyal
- C. ARQ
 - D. ACK
 - C. NACK
 - D. Parity
10. layanan yang tidak menggunakan koneksi, akan tetapi setiap frame dikirimkan secara independent dan secara acknowledgment.
- A Layanan Unacknowledged Connection Oriented
 - B Layanan Unacknowledged Connectionless,
 - C Layanan Acknowledged Connectionless
 - D Layanan Acknowledged Connection Oriented

II. BENAR ATAU SALAH

1. Data link layer atau lapisan datalink merupakan lapisan ke tiga dari protocol referensi OSI
2. Tugas utama dari data link layer adalah sebagai fasilitas transmisi data mentah dan mentransformasi data tersebut ke saluran yang bebas dari kesalahan transmisi
3. Tiga layanan dari data link layer yaitu : Layanan Connectionless, Layanan Acknowledged Connectionless, Layanan Acknowledged Connection Oriented.
4. VRC (Vertical Redundancy Check) Adalah metode pendeteksian kesalahan yang menggunakan bit paritas (paritas genap atau paritas ganjil) untuk setiap byte data yang akan dikirim, dan kemudian di uji untuk menentukan apakah transmisi benar
5. Automatic Repeat Request merupakan fasilitas dalam jaringan yang secara otomatis akan meminta kembali pengiriman ulang apabila diketahui ada suatu kesalahan dalam proses transmisi

Daftar Pustaka

1. Andrew A tenenbaum, Computer Network, PrenticeHall, 2003
2. Dc Green, Data Communication , Longman Group UK, 1995
3. William Stallings, Data and Computer Communication, Prentice Hall, 2001
4. Wahono Teguh, Prinsip Dasar dan Teknologi Komunikasi Data, Graha Ilmu 2003

Beberapa dari internet.