

Simulasi Dan Optimasi Konektivitas Link Satelit Antar LAN

Rakhim Yuba*)

ABSTRACT

Satellite's link simulation program can be operate in a PC which completed with *Hardware* and *Software*. The simulation process for a result data used a Modula technic, structure and data flow. Input data in this Satellite's link simulation system is consist of parameters such as *time delay*, *bandwidth* and *errorrate*. With those input data's then the result is a succeed relationship parameter level between one station with other stations via simulation machine.

RINGKASAN

Program simulasi link satelit dapat dijalankan dalam PC yang dilengkapi dengan *Hardware* dan *Software*. Proses simulasi untuk perolehan data menggunakan suatu program Teknik Modula, Struktur dan Data Flow. Data masukan pada System Simulasi Link Satelit terdiri dari parameter *Time Delay*, *Bandwidth* dan *Errorrate*. Dengan adanya data masukan tersebut, maka pada nilai parameter tertentu dapat diperoleh suatu tingkatan keberhasilan hubungan antara stasiun dengan stasiun lainnya melalui mesin simulasi.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan pemanfaatan satelit dewasa ini sangat pesat. Perkembangan teknologi antara lain bagaimana meluncurkan satelit buatan Indonesia sendiri, yang diawali dengan satelit orbit rendah (Satelit Mikro). Sebelum rancangan satelit dilakukan, diperlukan uji simulasi untuk mendapatkan unjuk kerja yang optimal atau sesuai rancangan yang diinginkan. Uji simulasi yang dilakukan di sini adalah antara jaringan LAN ke LAN melalui suatu mesin simulasi satelit (*Satellite Simulator Machine*). Uji simulasi antara LAN ke LAN yang dapat mewakili kesuksesan konektivitas komunikasi yang berdasarkan atas beberapa parameter yang diperlukan dalam sistem komunikasi satelit.

Program simulasi hubungan komunikasi satelit ini dapat dijalankan dalam PC (80286, 80386 dan 80486) yang dilengkapi

dengan *Hardware* dan *Software*, *Hardware* menggunakan 2 buah *Ethernet Interface* (Western Digital 8003EP 8-bit atau 16-bit) dan untuk *Software* dalam proses simulasi untuk perolehan data digunakan program Teknik Modula, Struktur dan Data flow. Dengan adanya *Hardware* dan *Software*, maka dapat menghubungkan suatu host ke beberapa LAN yang terhubung ke jaringan yang terkoneksi, dengan mengaplikasikan Protokol TCP/IP pada LAN. Data masukan pada system simulasi link satelit ini terdiri dari variasi parameter seperti, *Time Delay*, *Bandwidth*, dan *Errorrate*. Perolehan data dalam simulasi satelit ini untuk menentukan tingkat keberhasilan dalam hubungan komunikasi antar LAN dengan perubahan parameter-parameter yang ditentukan. Keberhasilan komunikasi dalam hal ini, dapat sebagai acuan untuk perancangan satelit mikro.

*) Peneliti Bidang Teknologi Transmisi Komunikasi Dirgantara, Pusat Ruas Bumi dan Misi Dirgantara, LAPAN

2. KONFIGURASI MODUL DAN PERALATAN PENUNJANG

Program *Simulasi Link Satelit* ini dituliskan dalam "TOPSEED MODULA-2" versi 3.02 dan juga sebagai perintah untuk menjalankan program simulasi berdasarkan pada *Konfigurasi Modul dan Program Flow*.

2.1. Konfigurasi Modul

Konfigurasi modul dalam simulasi hubungan satelit dapat digambarkan sesuai dengan cara kerja dari modul tersebut, seperti :

- a. SAT, sebagai modul utama untuk menjalankan program.
- b. SATLIB, merupakan pengaturan routing untuk *Driver dan Buffer*.
- c. DELAYBUF, waktu proses penulisan/pembacaan di *buffer*.
- d. MEMORY, merupakan tempat penyimpanan data sementara selama beberapa detik untuk dapat dibaca dan diakses kembali atau langsung disimpan ke dalam *buffer*.
- e. PKTINTRF bertugas untuk menginisialisasi *routing* melalui *driver* yang telah diarahkan dan disesuaikan dengan bentuk format datanya, serta prosedur pengiriman dan penerimaan melalui kedua interfis.
- f. Time, untuk pengaturan waktu dari modul yang dilengkapi dengan *Exac Time* yang secara otomatis membaca, menulis, menerima dan mengirim.

Konfigurasi kerja dari modul tersebut dapat diperlihatkan pada Gambar 2-1 di mana data yang diterima disimpan, sementara di dalam *memory* untuk dikirim atau diakses, dan selang beberapa detik data tersebut disimpan ke dalam *buffer*.

2.2. Program Flow

Dalam *Program Flow* ini disesuaikan dengan urutannya sebagai program eksekusi yang bagian-bagian tugasnya dapat dijelaskan sebagai berikut :

- a. Pemilihan pengambilan perintah pada saluran.
- b. Jika pemilihan salah, maka dilanjutkan pada pemilihan berikutnya.
- c. Dapat menginisialisasi fungsi-fungsi sebagai berikut :
 - Mengeset penomoran dan alamat penerimaan untuk *buffer* melalui ke dua *interfis*.
 - Mengeset *interfis* "0" sebagai penerima paket secara "broadcast" dan pengiriman paket yang melalui *interfis*.
 - Mengeset *Interfis* "1" pada mode yang negatif.
 - Kedua *interfis* diset sebagai paket penerima ARP dan IP.
 - Pengesetan waktu pada *memory* untuk disimpan ke dalam kedua *buffer*.
 - Mengeset waktu pencatatan di *buffer* pada posisi *Start* agar dapat siap setiap saat.
- d. Polling Loop, untuk mengatur urutan kerja dalam modul *program flow*.
- e. Pengesetan *Counter* untuk mencatat harga dari paket yang di terima melalui kedua *Interface*.
- f. Setiap *delay buffer* bekerja untuk :
 - menentukan *delay* waktu pengambilan paket dari *buffer*.
 - menentukan *delay* waktu pengiriman paket melalui *Interface*.
- g. Jika menekan ESC berarti kembali ke posisi *Polling loop* untuk mulai pada masukan data berikutnya.
- h. Reset pada interfis, apabila terjadi kesalahan masukan/penerimaan data melalui pengarahannya salah satu interfis, maka perlu mengadakan reset untuk membenarkan masukan data tersebut.
- i. Perhitungan terakhir dari program simulasi satelit, untuk pengontrolan kembali masukan/penerimaan secara keseluruhan data dapat dilihat melalui monitor dengan melakukan pengecekan ulang.

2.3 Peralatan Penunjang dalam Simulasi

Peralatan Penunjang pada program *Simulasi Link Satelit* dilengkapi dengan *Hardware* dan *Software*, adalah sebagai berikut :

- a. Menggunakan komputer IBM yang kompatibel dengan PC/AT 80286, 80386 atau 80486 dan dengan kemampuan RAM 640 KB.
- b. Paket *driver* yang digunakan untuk menjalankan program simulasi adalah dengan mengaplikasikan MS-DOS dengan versi 5.0 ke atas.
- c. Dalam menjalankan program *Simulasi Link Satelit* perlu dilengkapi dengan dua *Ethernet* Interfis tipe *Western Digital 8003EP* versi 8-bit atau dengan versi 16-bit.
- d. Untuk *Ethernet Driver* dengan menggunakan *Western Digital 8003E COM* versi 10.
- e. Untuk hubungan ke jaringan dengan menggunakan *Ethernet 10 Base2* berdasarkan IEEE 802.3 dan dapat dijalankan dengan protokol TCP/IP.

2.3.1 Instalasi *Hardware*

Dengan menggunakan dua Interfis *Ethernet WD8003EP* yang dipasang ke dalam *Slot PC motherboard*, *interfis* tersebut dapat dihubungkan menurut *interfis card* yang digunakan, seperti :

a. 8-bit cards

Interfis 0 : W1 : SOFT, W2 : NONE, W3 : Thin *Ethernet*

Interfis 1 : W1 : SOFT, W2 : NONE, W3 : Thin *Ethernet*

b. 16-bit cards

Interfis 0 : W1 : 10, W2 : NONE, W3 : Thin *Ethernet*

Interfis 1 : W1 : 3, W2 : NONE, W3 : Thin *Ethernet*

c. Hubungan ke *Ethernet*

Interfis "0", adalah dihubungkan ke *Ethernet* dengan menggunakan BNC T Connector, sedang Interface "1", adalah dihubungkan ke bagian host melalui kabel *Ethernet*, dan kedua kabel tersebut mestinya mempunyai impedansi 50 Ohm.

2.3.2 Instalasi *Software*

Untuk menginstalasi kedua *driver* internet perlu menyesuaikan pada kedua salurannya dan yang akan disimulasi, serta diinstalasi kedalam *Autoexec.bat*, seperti untuk :

a. 8-bit cards

WD8003e 0x61 7 0x300 0xe200

WD8003e 0x62 5 0x280 0xe000

b. 16-bit cards

WD8003e 0x61 10 0x300 0xcc00

WD8003e 0x62 3 03280 0xd000

c. 0x61, digunakan DOS sebagai *User Interrupt 61H* 0x300, I/O base address.

d. 0xe200, RAM base address, RAM dengan ukuran 8 KB digunakan Card 8 bit dan untuk 16 KB digunakan Card 16-bit.

3. PENGGUNAAN PROGRAM SIMULASI

Program simulasi ini ditunjang suatu peralatan mesin simulasi yang di jalankan dengan program "Teknik modula" dan "Data flow". Program ini dapat beroperasi, apabila ada data masukan, seperti :

- Time Delay*, untuk pengaturan waktu pengiriman paket data yang sesuai/tepat guna mendapatkan keterhubungan antara LAN ke LAN dengan mendapatkan persentase rugi-rugi transmisi yang sekecil mungkin.
- Bandwidth*, untuk mengetahui besarnya paket pengiriman data (*bit/sec*) yang melalui lebar pita transmisi antara LAN ke LAN dengan kecepatan pengiriman 115 Kbps.
- Error Rate*, untuk mengetahui persentase yang terkecil perolehan kesalahan dalam pengiriman data antara LAN ke LAN.

Ketiga data parameter masukan tidak dapat dipisahkan, karena sangat menentukan keberhasilan hubungan antara LAN ke LAN. Adanya ketiga parameter tersebut, berarti akan ada keluaran atau hasil yang diinginkan. Setelah memasukkan data pada *Time delay*, *Bandwidth* dan *Error rate* yang berubah-ubah sehingga akan menghasilkan keberhasilan hubungan yang diamati dari besarnya paket data yang ditransmisikan, paling tidak sama dengan besarnya paket data yang diterima. Berarti disini diinginkan rugi-rugi pada saluran transmisi (*Packet loss*) adalah persentasenya paling kecil.

Hasil data dalam simulasi ini berupa data masukan untuk merencanakan suatu satelit mikro, bahwa dengan kecepatan transmisi dari *Stasiun Bumi* ke satelitnya dapat diwakili simulasi antar LAN dengan kecepatan transmisinya sampai 115 Kbps. Parameter masukan seperti *Time delay*, *Bandwidth* dan *Error rate* yang sesuai untuk mendapatkan hubungan komunikasi data yang terbaik

(Paket data yang dikirim = Paket data yang diterima, dengan *packet loss* = 0 %).

4. PEROLEHAN SIMULASI

Pengaplikasian program *simulasi link satelit* yang telah diinstalasi ke dalam PC sebagai mesin simulasi dengan parameternya menghasilkan tingkat keberhasilan suatu hubungan komunikasi data. Untuk menjalankan program simulasi tersebut dilakukan perintah-perintah sebagai berikut :

```
sat [ -? ] [ -d delay ] [ -b bandwidth ]
[ -e errorrate ] [ -a address ]
```

perintah-perintah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

- ? : Melihat menu di display yang ada dalam program simulasi satelit.
- d x.y : Pengesetan *delay* dalam harga desimal x.y
- b x : Pengesetan *bandwidth* dalam bilangan *Integer* x
- e x : Pengesetan *error rate* dalam bilangan *Integer* x
- a xx:xx:xx:xx:xx:xx : Pengesetan *Ethernet Address* dari interfis pada bagian-bagian yang terhubung dengan LAN.

Berdasarkan pengesetan harga parameter-parameter di dalam Program Simulasi Satelit ini, maka dapat diperoleh tingkat keberhasilan suatu hubungan komunikasi untuk hubungan LAN ke LAN.

4.1 Hubungan LAN ke LAN

Konfigurasi hubungan LAN ke LAN melalui mesin simulasi satelit dapat dilihat pada Gambar 4-1. Dua mesin yang dihubungkan, yaitu mesin "Esel" dan mesin "Lama" dihubungkan melalui mesin simulasi. Mesin ini mempunyai dua *buffer* berkapasitas masing-masing 320 kb dan dilengkapi dengan dua buah interfis, yaitu "1" dan "0". Interfis "1" melayani mesin Esel, sedangkan interfis

“0” melayani mesin Lama. Dengan masukan ketiga parameter yang berubah-ubah dimasukkan pada mesin Lama, maka hasilnya dapat diamati pada mesin Simulasi dan mesin Lama.

4.1.1. Time Delay yang berubah

Perubahan *Time delay* yang dimasukkan ke mesin Lama (sebagai host) dan melakukan *Ping* (pengiriman sinyal) ke mesin Esel dapat diamati pada Mesin Simulasi dan Mesin Lama. Adapun data yang didapatkan pada hasil pengamatan pada mesin Simulasi dan mesin Lama dapat dilihat pada Tabel 4-1 dan 4-2. Data yang ditampilkan adalah yang mendekati tingkat keberhasilan komunikasi (*packet-lossnya* kecil) dari sekian data yang diperoleh.

a. Pengamatan pada Mesin Simulasi :

- Time delay (each direction)* : 2,000 Sec.
- Bandwidth (each direction)* : 2000000 Bit/Sec.
- Error rate (each direction)* : 0.00001 %

Sent from Interface 0 to 1: 821 packets, 86097 bytes.
Sent from Interface 1 to 0: 152 packets, 14820 bytes.

Tabel 4-1 : HASIL PENGAMATAN PADA MESIN SIMULASI (TIME DELAY YANG BERUBAH)

Packet Lengths	Interfis - 0	Interfis - 1	SUM
0 - 99	600	152	752
100 - 199	198	0	198
200 - 299	4	0	4
300 - 399	10	0	10
400 - 499	0	0	0
500 - 599	0	0	0
.	.	.	.
1100 - 1199	0	0	0
1200 - 1299	0	0	0
1300 - 1399	0	0	0
1400 - 1499	0	0	0
1500	6	0	6
Time	Interfis - 0	Interfis - 1	Arr/Dep
22,684537		98	D
25,760406	98		A
26,419521		98	A
26,749079		98	D
27,518046	98		A
27,737751		98	D
31,857219		98	D
54,212198	98		A
.	.	.	.
150,034172	98		A
151,925978		98	D

b. Pengamatan dari Mesin Lama
lama.cosy.sbg.ac.at> ping esel
PING esel : 56 data bytes

Tabel 4-2 : HASIL PENGAMATAN PADA MESIN LAMA (TIME DELAY YANG BERUBAH)

64 bytes from 141.201.2.53 seq =	T I m e (ms)
0	4050
1	4033
2	4034
3	4050
4	4034
5	4033
6	4000
7	4033
8	4066
9	4034
10	4046
11	4033
12	4067
13	4033
14	4034
15	4050
16	4033
.	.
54	169034
.	.
145	4034
146	4067
147	4033
148	4117
149	4033
150	4050

----- esel Ping Statistics -----
155 packets transmitted, 146 packets received, 5 % packet loss round-trip (ms) min/avg/max = 4000/5168/169034

4.1.2. Bandwidth yang berubah

Pada simulasi ini yang dirubah adalah lebar pitanya (*Bandwidth*). Untuk dapat mengetahui ketepatan besar paket data yang dapat dilewatkan melalui saluran tersebut dengan kecepatan transmisi 115 Kbps antara LAN ke LAN, maka pengirimannya dilakukan dari mesin Lama ke mesin Esel, dan hasilnya dapat diamati melalui Mesin Simulasi dan Mesin Lama, (Tabel 4-3 dan Tabel 4-4).

Data yang ditampilkan pada tabel tersebut, adalah yang mendekati tingkat keberhasilan komunikasi (*packets-loss* nya kecil) dari sekian data yang diperoleh.

a. Pengamatan dari Mesin Simulasi

Time delay (each direction) : 0.275 Sec.
 Bandwidth (each direction) : 1000000 Bit/Sec.
 Error rate (each direction) : 0.00001 %
 Sent from Interface 0 to 1 : 745 packets, 80249 bytes.
 Sent from Interface 1 to 0 : 155 packets, 15000 bytes.

Tabel 4-3 : HASIL PENGAMATAN PADA MESIN SIMULASI (BAND WIDTH YANG BERUBAH)

Packet Lengths	Interfis - 0	Interfis - 1	SUM
0 - 99	542	155	697
100 - 199	186	0	186
200 - 299	5	0	5
300 - 399	9	0	9
400 - 499	0	0	0
500 - 599	0	0	0
.	.	.	.
1100 - 1199	0	0	0
1200 - 1299	0	0	0
1300 - 1399	0	0	0
1400 - 1499	0	0	0
1500	6	0	6
Time	Interfis - 0	Interfis - 1	Arr/Dep
28,122234	490		D
31,198104		490	A
32,241720	490		D
33,230375		490	A
36,306244	490		D
37,294916		490	A
38,338515	490		D
41,414384		490	A
42,403057	490		D
57,672551		490	A
58,661224	490		D
.	.	.	A
149,047321		490	D
150,211937	490		A

b. Pengamatan dari Mesin Lama
 lama.cosy.sbg.ac.at> ping esel
 PING esel : 56 data bytes

Tabel 4-4 : HASIL PENGAMATAN PADA MESIN LAMA (BAND WIDTH YANG BERUBAH)

64 bytes from 141.201.2.53 seq =	T I m e (ms)
10	10083
11	10050
12	10067
13	10066
14	10084
15	10067
16	10083
17	10216
18	10084
19	10050
20	10083
21	10050
.	.
145	10160
146	10066
147	10100
148	10067
149	10100
150	10067

----- esel Ping Statistics -----

161 packets transmitted, 146 packets received,
 11 % packet loss round-trip (ms) min/avg/max
 = 10050/10076/10150

4.1.3. Error Rate yang berubah

Pada simulasi ini, yang dirubah adalah *error rate*. Simulasi ini untuk mengetahui persentase yang terkecil perolehan kesalahan dalam pengiriman paket data dari mesin Lama ke mesin Esel melalui mesin Simulasi. Hasilnya dapat diamati pada mesin Simulasi dan mesin Lama, (Tabel 4-5 dan 4-6). Data yang ditampilkan menggunakan *Error Rate* 0,01 % yang mengakibatkan tingkat keberhasilan komunikasi kurang baik (*packets-loss* nya besar).

a. Pengamatan dari Mesin Simulasi

Time Delay (each direction) : 0.275 Sec.
 BandWidth (each direction) : 2000000 Bit/Sec.
 Error Rate (each direction) : 0.01 %

Sent from Interface 0 to 1 : 2291 packets, 239974 bytes.
 Sent from Interface 1 to 0 : 26 packets, 2510 bytes.

Tabel 4-5 : HASIL PENGAMATAN PADA MESIN SIMULASI (ERROR RATE YANG BERUBAH)

Packet Lengths	Interfis - 0	Interfis - 1	SUM
0 - 99	1697	26	1723
100 - 199	506	0	506
200 - 299	47	0	47
300 - 399	20	0	20
400 - 499	0	0	0
500 - 599	0	0	0
.	.	.	.
1300 - 1399	0	0	0
1400 - 1499	0	0	0
1500	14	0	14
Time	Interfis - 0	Interfis - 1	Arr/Dep
20,432561	98		D
20,762118		98	A
30,648842	98		A
33,669785	98		D
46,961935	98		A
47,950607	98		D
48,884353		98	A
48,939279	98		D
.	.	.	.
135,668539	98		A
150,051938		98	D

b. Pengamatan dari Mesin Lama
 lama.cosy.sbg.ac.at> ping esel
 PING esel : 56 data bytes

Tabel 4-6 : HASIL PENGAMATAN PADA MESIN LAMA (ERROR RATE YANG BERUBAH)

64 bytes from 141.201.2.53 seq =	T I m e (ms)
6	600
33	650
101	655360633
142	650
252	634
267	600
289	20736600
310	650
311	600
336	650
371	650
434	600
438	650

----- esel Ping Statistics -----
 541 packets transmitted, 17 packets received,
 96 % packet loss round-trip (ms) min/avg/max
 = 600/39770989/655360633

4.1.4 Harga yang tepat untuk Time delay, Bandwidth dan Error rate

Pada simulasi hubungan antar LAN perlu ditentukan harga yang tepat untuk ketiga Parameter, yaitu *Time delay* = 0,275 Second, *Bandwidth* = 2000000 bit/Second dan *Error rate* = 0,00001 %. Data ini dimasukkan kedalam mesin Lama dan di transmisikan ke mesin Esel melalui mesin Simulasi. Hasilnya dapat diamati melalui mesin Simulasi dan Mesin Lama (sebagai Host), dapat dilihat pada Tabel 4-7 dan 4-8.

a. Pengamatan dari Mesin Simulasi

Time Delay (each direction) : 0.275 Sec.
Bandwidth (each direction) : 2000000 Bit/Sec.
Error Rate (each direction) : 0.00001 %
 Sent from Interface 0 to 1 : 770 packets, 82263 bytes.
 Sent from Interface 1 to 0 : 152 packets, 14896 bytes.

Tabel 4-7 : HASIL PENGAMATAN PADA MESIN SIMULASI (HARGA YANG TEPAT UNTUK "TIME DELAY, BAND WIDTH DAN ERROR RATE" YANG BERUBAH)

Packet Lengths	Interfis - 0	Interfis - 1	SUM
0 - 99	561	152	713
100 - 199	183	0	183
200 - 299	7	0	7
300 - 399	10	0	10
400 - 499	0	0	0
500 - 599	0	0	0
.	.	.	.
1200 - 1299	0	0	0
1300 - 1399	0	0	0
1400 - 1499	0	0	0
1500	6	0	6
Time	Interfis - 0	Interfis - 1	Arr/Dep
21,586012	98		D
21,915569		98	A
24,991489	98		D
25,650554		98	A
29,715095	98		D
30,044653		98	A
30,758694	98		D
31,088251		98	A
31,747366	98		D
32,076924		98	A
49,268837	98		D
50,092730		98	A
.	.	.	.
149,034561	98		D
154,123027		98	A
154,452585	98		D

b. Pengamatan dari Mesin Lama
 lama.cosy.sbg.ac.at> ping esel
 PING esel : 56 data bytes

Tabel 4- 8 : HASIL PENGAMATAN PADA MESIN LAMA
 (HARGA YANG TEPAT UNTUK "TIME DELAY,
 BAND WIDTH DAN ERROR RATE" YANG
 BERUBAH)

64 bytes from 141.201.2.53 seq =	T I m e (ms)
0	633
1	634
2	633
3	650
4	617
5	650
6	616
7	650
8	617
9	650
10	617
11	650
.	.
145	617
146	633
147	616
148	634
149	617
150	633

----- esel Ping Statistics -----

152 packets transmitted, 151 packets received,
 0 % packet loss round-trip (ms) min/avg/max
 = 600/629/700

5. ANALISIS DATA SIMULASI HUBUNGAN SATELIT

Dengan diperolehnya tingkat keberhasilan hubungan komunikasi dari Simulasi Link Satelit yang telah diuji coba melalui hubungan antara LAN ke LAN, maka dapat dijadikan dasar untuk merancang muatan satelit mikro misi komunikasi. Uji coba ini dilakukan dengan masukan dari tiga parameter yang paling menentukan hubungan komunikasi antara satelit dengan stasiun bumi yang terhubung, adapun parameter penentu tersebut, yaitu *Time Delay*, *Band Width*, dan *Error Rate*.

Berdasarkan parameter tersebut, maka dapat dilihat harga perubahan untuk setiap parameter dengan persentase keberhasilan

hubungan komunikasi melalui jaringan transmisi yang terhubung antar LAN melalui mesin simulasi Satelit. Perubahan tersebut adalah sebagai berikut :

a. *Time delay* yang berubah

Perubahan harga dari *Time delay* yang dimulai dari (0,1 sampai dengan 2000) detik dilakukan secara bergantian, dan diinginkan rugi-rugi paket pengiriman yang terkecil, dengan *time delay* terpasang 2000 detik. Untuk *bandwidth* dan *error rate* yang tetap (harga *default*) seperti dibawah ini.

Time delay (each direction) : 2,000 Sec.
Bandwidth (each direction) : 2000000 Bit/Sec.
Error Rate (each direction) : 0.00001 %

Dengan *time delay* yang terpasang 2,000 second, maka diperoleh hubungan komunikasi dengan mengirim data sebesar 155 paket, sedangkan data yang diterima sebesar 146 paket, dengan rugi-rugi paket (*packet loss*) sebesar 5 %. Pengiriman paket data dari mesin Lama ke mesin Esel yang melalui mesin Simulasi memerlukan lama waktu pengiriman 150 ms (Tabel 4-2). Dalam hal ini, perolehan rugi-rugi paket (*packet loss*) sebesar 5 % masih dimungkinkan digunakan untuk hubungan komunikasi yang dimuati dengan paket data untuk ditransmisikan ke stasiun penerima.

b. *Bandwidth* yang berubah

Perubahan harga dari *Bandwidth* yang dimulai dari 100 sampai dengan 2000000 bit/second dilakukan secara bergantian, dan diinginkan rugi-rugi paket pengiriman yang terkecil, dengan *bandwidth* terpasang 1000000 bit/second. Untuk *time delay* dan *error rate* yang tetap (harga *default*) seperti,

Time Delay (each direction) : 0.275 Sec.
Bandwidth (each direction) : 1000000 Bit/Sec.
Error Rate (each direction) : 0.00001 %

Dengan *bandwidth* yang terpasang 1000000 bit/second, maka diperoleh hubungan komunikasi dengan mengirim data sebesar 161

paket, diterima sebesar 146 paket, dengan rugi-rugi paket sebesar 11 %. Pengiriman yang dilakukan dari mesin Lama ke mesin Esel melalui mesin Simulasi memerlukan lama waktu pengiriman 150 ms (Tabel 4-4). Dalam hal ini, perolehan rugi-rugi paket sebesar 11 % perlu mendapat perhatian, karena konektivitas komunikasi yang dimuati dengan paket data tidak selancar dengan perolehan rugi-rugi paket di bawah 5 %, sehingga jika diterapkan pada komunikasi satelit maka ada beberapa paket data yang hilang selama ditransmisikan ke stasiun penerima.

c. *Error rate* yang berubah

Perubahan harga dari *Error rate* yang dimulai dari 0,000001 sampai dengan 1 bit/detik dilakukan secara bergantian, dan diinginkan rugi-rugi paket pengiriman yang terkecil, dengan *error rate* terpasang 0,01bit/detik. Untuk *time delay* dan *bandwidth* yang tetap (harga default) seperti,

<i>Time delay</i> (each direction)	: 0.275 Sec.
<i>Bandwidth</i> (each direction)	: 2000000 Bit/Sec.
<i>Error rate</i> (each direction)	: 0.01 %

Dengan *error rate* yang terpasang 0,01 bit/second, maka diperoleh hubungan komunikasi dengan mengirim data sebesar 541 paket, dapat diterima sebesar 17 paket dengan rugi-rugi paket) sebesar 96 %. Pengiriman yang dilakukan dari mesin Lama ke mesin Esel melalui mesin Simulasi memerlukan lama waktu pengiriman 150 ms (Tabel 4-6). Dalam hal ini, perolehan rugi-rugi paket sebesar 96 % perlu mendapat perhatian. Karena konektivitas hubungan komunikasi yang dimuati dengan paket data sama sekali tidak lancar seperti pada perolehan rugi-rugi paket di bawah 5 %, sehingga jika diterapkan pada komunikasi satelit hampir semua paket data yang ditransmisikan ke stasiun penerima tidak akan sam-

pai. Kemungkinan paket data dapat sampai, akan tetapi memerlukan waktu yang sangat lama sehingga sudah tidak optimum lagi konektivitas transmisi komunikasi paket data jika dilaksanakan.

Pergantian beberapa kali harga ketiga parameter masukan tersebut, dapat ditentukan persentase keberhasilan dari hubungan komunikasi suatu jaringan. Harga yang memenuhi persyaratan dari sekian kali perubahan, dapat diterapkan untuk komunikasi satelit, dengan harga yang tepat untuk terpasang adalah,

<i>Time delay</i> (each direction)	: 0.275 Sec.
<i>Bandwidth</i> (each direction)	: 2000000 Bit/Sec.
<i>Error rate</i> (each direction)	: 0.00001 %

Berdasarkan perolehan harga yang tepat dan memenuhi persyaratan untuk diterapkan pada komunikasi satelit mikro dengan *Time delay*, *Bandwidth* dan *Error rate* tersebut diatas, sehingga dapat diperoleh suatu optimasi dari pengiriman paket data sebesar 152 paket dan diterima sebesar 151 paket dengan rugi-rugi paket sebesar 0 %. Pengiriman yang dilakukan dari mesin Lama ke mesin Esel melalui mesin Simulasi memerlukan lama waktu pengiriman 150 ms. Penetapan ketiga parameter tersebut, untuk hubungan komunikasi dapat berjalan lancar, karena besar paket yang dikirim sama dengan besar paket yang diterima, maka rugi-rugi transmisi adalah nol persen.

6. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dari tingkat keberhasilan hubungan komunikasi melalui Simulasi Link Satelit, maka dapat diperoleh keberhasilan hubungan suatu Jaringan antar LAN ke LAN, sehingga dapat disimpulkan bahwa harga yang tepat (*harga default*) untuk

ketiga parameter dan dapat diterapkan untuk komunikasi satelit dalam mentransmisikan paket data dari satelit ke stasiun penerima,

Time Delay (each direction) : 0.275 Sec.
BandWidth (each direction) : 2000000 Bit/Sec.
Error Rate (each direction) : 0.00001 %

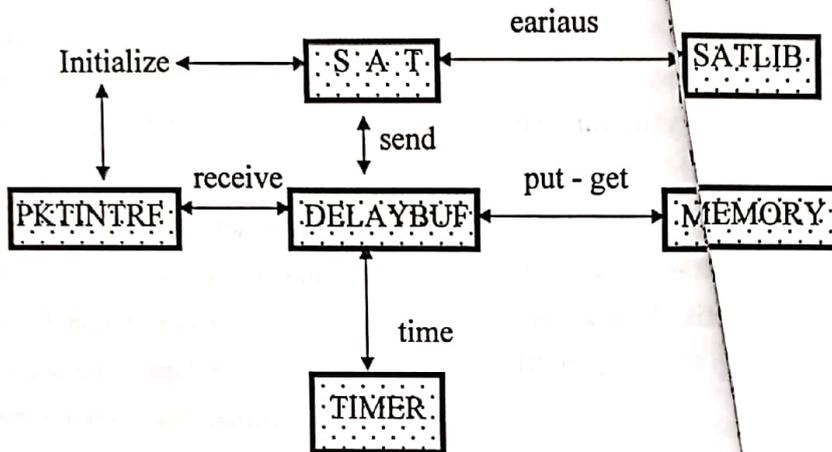
Harga tersebut sangat menentukan konektivitas komunikasi satelit mikro.

Oleh karena besar paket yang dikirim sama dengan besar paket yang diterima, maka rugi-rugi paket adalah nol persen. Dengan di-

perolehnya rugi-rugi paket nol persen, berarti optimasi dan kontinuitas pengiriman paket data adalah lancar.

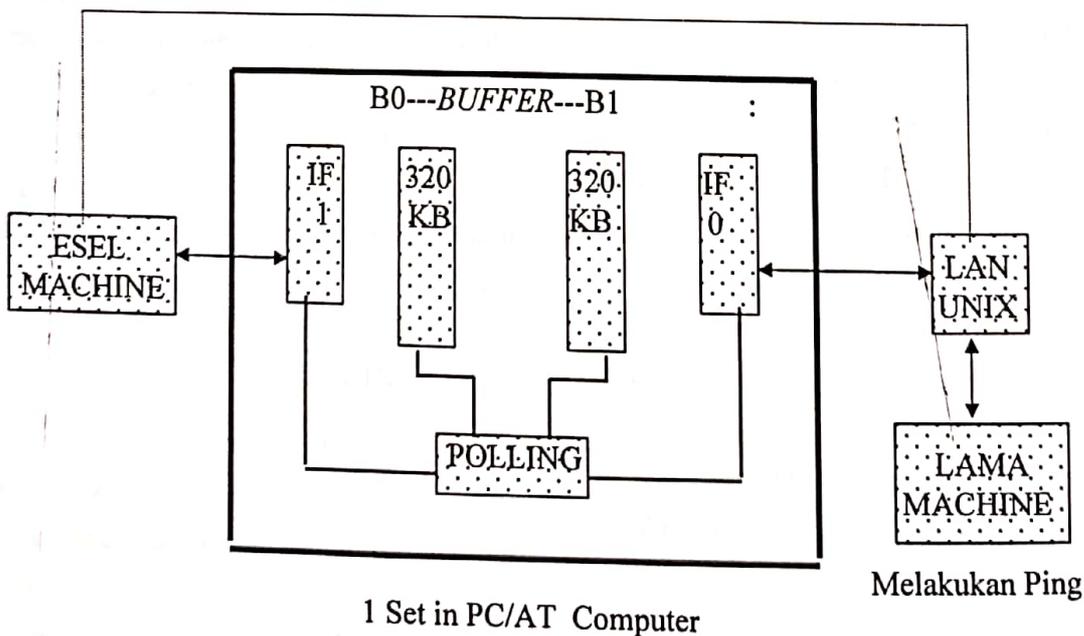
DAFTAR PUSTAKA

1. Huber Reinhold, Andreas Maier, August 22, 1994, *Interim Report Sat A Simulation Of Satellite Link.*
2. Topspeed 91, *Modula - 2 User's Manual And Modula-2 Reference.*
3. Western Digital 90, *Etherca*



Gambar 2-1 : KONFIGURASI KERJA MODUL

Connected to Unix LAN



Gambar. 4.1 KONFIGURASI JARINGAN LAN KE LAN