

Analisis Jarak dan Kecepatan Komunikasi Data Serial Asinkron Menggunakan Medium Transmisi Sinar Laser

Kurniawan Saputra¹⁾

¹⁾ Staf Pengajar pada Program Studi Manajemen Informatika Jurusan Ekonomi dan Bisnis Politeknik Negeri Lampung
Jl. Soekarno—Hatta Rajabasa, Bandar Lampung

ABSTRACT

Nowadays, many wireless transmission media have been used. Laser can be used as one of data media transmittion. Laser can work on the spectrum of 620 nm – 750 nm. The choosing of electronic component responding time determines data transmission process, both the distance and speed of data transmission. The electronic components chosen in this research are those with responding time measured in ordo nano second and the data communication protocol uses C. In the research, there is a negative correlation between the speed and distance of data transmission. The average farthest distance observed in the research was 313 m with the transmission speed of 9,600 bps.

Keywords: protocol, wireless transmission

ABSTRAK

Saat ini, banyak media transmisi nirkabel telah digunakan. Laser dapat digunakan sebagai salah satu media transmisi data yang. Laser dapat bekerja pada spektrum 620 nm - 750 nm. Pemilihan komponen elektronik menanggapi waktu menentukan proses transmisi data, baik jarak dan kecepatan transmisi data. Komponen elektronik yang dipilih dalam penelitian ini adalah mereka dengan menanggapi waktu diukur dalam ordo nano kedua dan protokol komunikasi data menggunakan C. Dalam penelitian, ada korelasi negatif antara kecepatan dan jarak transmisi data. Jarak terjauh rata diamati dalam penelitian ini adalah 313 m dengan kecepatan transmisi dari 9.600 bps.

Kata kunci: protokol, transmisi nirkabel

Pendahuluan

Laju perkembangan teknologi informasi mengalami perubahan yang sangat berarti dalam sistem telekomunikasi suara, gambar, dan data yang diimplementasikan kedalam sistem pengembangan

perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) baik berupa sinyal dalam komputer analog (generasi pertama) maupun digital (generasi saat ini). Perangkat *hardware* baik dalam perangkat pendukung (*peripheral*) maupun

dalam arsitektur komputer selalu diikuti dengan perubahan *software* pendukung dari *hardware* tersebut. Sistem telekomunikasi prinsip kerja dasar dari komputer saat ini adalah menggunakan sinyal digital yang berinteraksi dengan perangkat lunak yang telah dikompilasi kedalam bilangan *biner* atau *hexadecimal*. Proses kerja yang dilakukan komputer itu sendiri terhadap *software* pada umumnya menggunakan sistem komunikasi paralel.

Selain sistem transmisi paralel, ada juga sistem transmisi data seri. Salah satu contoh dari sistem komunikasi data paralel pada komputer adalah transmisi data antara printer dan komputer, sedangkan sistem transmisi data seri adalah *Local Area Network* (LAN), modem, *USB port*, *DB-9 port* dan lain-lain. Keuntungan dari sistem komunikasi data seri adalah dapat menggunakan satu saluran media telekomunikasi, misalnya, UTP kabel, Serat Optik, kabel telepon, Gelombang radio/*microwave* (*wireless*), optoelektronik (infra merah, laser).

Dalam proses komunikasi sinyal informasi, umumnya tidak langsung disalurkan ke penerima

tetapi mengalami perubahan terlebih dahulu supaya dapat mencapai jarak yang cukup jauh. Untuk mencapai jarak jangkauan yang diinginkan diperlukan energi, energi yang dibutuhkan harus diberikan pada sinyal informasi tersebut. Dan untuk menyalurkan informasi diperlukan suatu medium yang umumnya disebut sebagai saluran transmisi. Komunikasi data merupakan gabungan beberapa aspek teknologi telekomunikasi, komputer, dan jaringan. Sehingga menambah kemampuan sistem komputer untuk memproses data. Banyak masalah yang akan dihadapi dalam membangun suatu jaringan komputer, baik secara *hardware* maupun *software*, diantaranya yang berhubungan dengan jarak, kecepatan transmisi data, hubungan antarmuka, sistem pengkodean, pengatur jalannya informasi (protokol), sistem pendeteksian dan koreksi kesalahan, dan lainnya. Berikut adalah tabel perkembangan media transmisi jarak dan kecepatan pada komunikasi data dan jaringan komunikasi data dengan beberapa media transmisi yang diambil dari beberapa sumber :

Tabel 1. Perkembangan percobaan menggunakan beberapa media transmisi data
Berdasarkan jarak dan kecepatan transmisi data dari beberapa sumber.

Jenis Transmisi Data	Kecepatan Transmisi	Jarak Transmisi	Medium Transmisi	Sumber
Komunikasi data serial menggunakan Sinar laser(RS-232C)	Sampai dengan 9600 baud	-	Sinar Laser	Experimental Laser Data Link, Tommy Engdahl, Copyright 1996, 1997.
Jaringan Komputer dengan sistem multi-drop(s/w)(RS-232C)	9600 baud	100 meter	Kabel Coxial	Alan Rahmat-Elektronika, Politeknik ITB. 1994
Komunikasi data serial menggunakan sinar laser(RS-232C)	1200-115200 baud	Sampai dengan 500 meter	Sinar Laser	Realtime-Controll http://home.alphalink.com.au/~derekw/upntevr.htm

Berdasarkan tabel 1 diatas, penggunaan kecepatan transmisi data pada sistem komunikasi data seri komputer hanya mampu sampai pada kecepatan transmisi data 115200 bps, dan ini merupakan batas kecepatan maksimum yang didapat pada kecepatan tersebut. Akan tetapi, jarak transmisi dapat bervariasi, ini disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya :

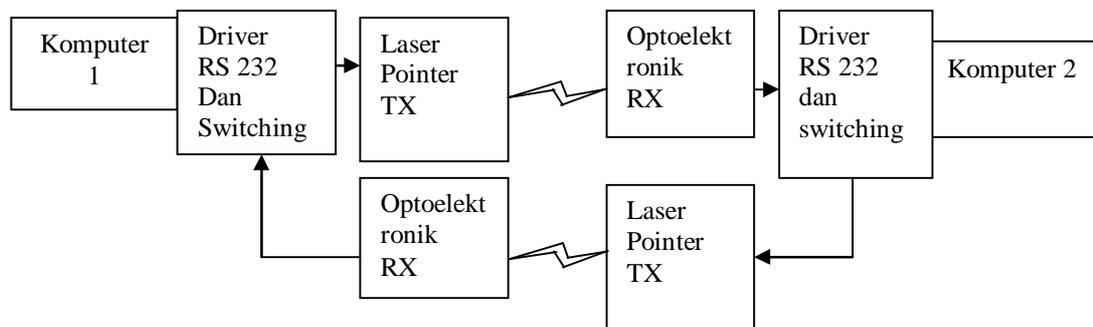
1. faktor penggunaan *hardware* antarmuka komputer dengan sinar laser
2. medium transmisi (nilai resistansi internal, disipasi daya, kecepatan cahaya)
3. faktor kalibrasi *hardware* antar komputer yang berbeda-beda.
4. kecepatan akses protokol (perangkat lunak) dalam mengatur lalu lintas data.
5. metode transmisi data *sinkron* dan *asinkron*.
6. kecepatan *switching hardware* dan *software*.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Politeknik Negeri Lampung dan di tempat lapangan terbuka guna pengambilan data, dengan melihat letak geografis yang sesuai dan diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut ke dalam sistem jaringan *Local Area Network* (LAN) atau *Wide Area Network* (WAN).

Bentuk rancangan penelitian yang dilakukan dalam penelitian dibagi kedalam dua kelompok, yaitu:

1. Perangkat Lunak sebagai Protokol komunikasi antara dua komputer dengan menggunakan bahasa pemrograman Turbo C.
2. Perangkat Keras sebagai antarmuka komunikasi komputer, yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Penelitian Perangkat Keras Komunikasi Data

Penentuan spesifikasi masing-masing dari perangkat keras yang dipergunakan pada gambar 1, ditentukan berdasarkan kecepatan transmisi maksimum yang dipergunakan, yaitu :

$$Baudrate_{maks} = \frac{1}{t_{perbit}}$$

keterangan :

$Baudrate_{maks}$ = Kecepatan transfer data maksimum (bps) = 921600 bps

t_{perbit} = Waktu yang diperlukan dalam satu bit dalam satu karakter (detik)

sehingga waktu yang diperlukan dalam satu bit dalam satu karakter adalah :

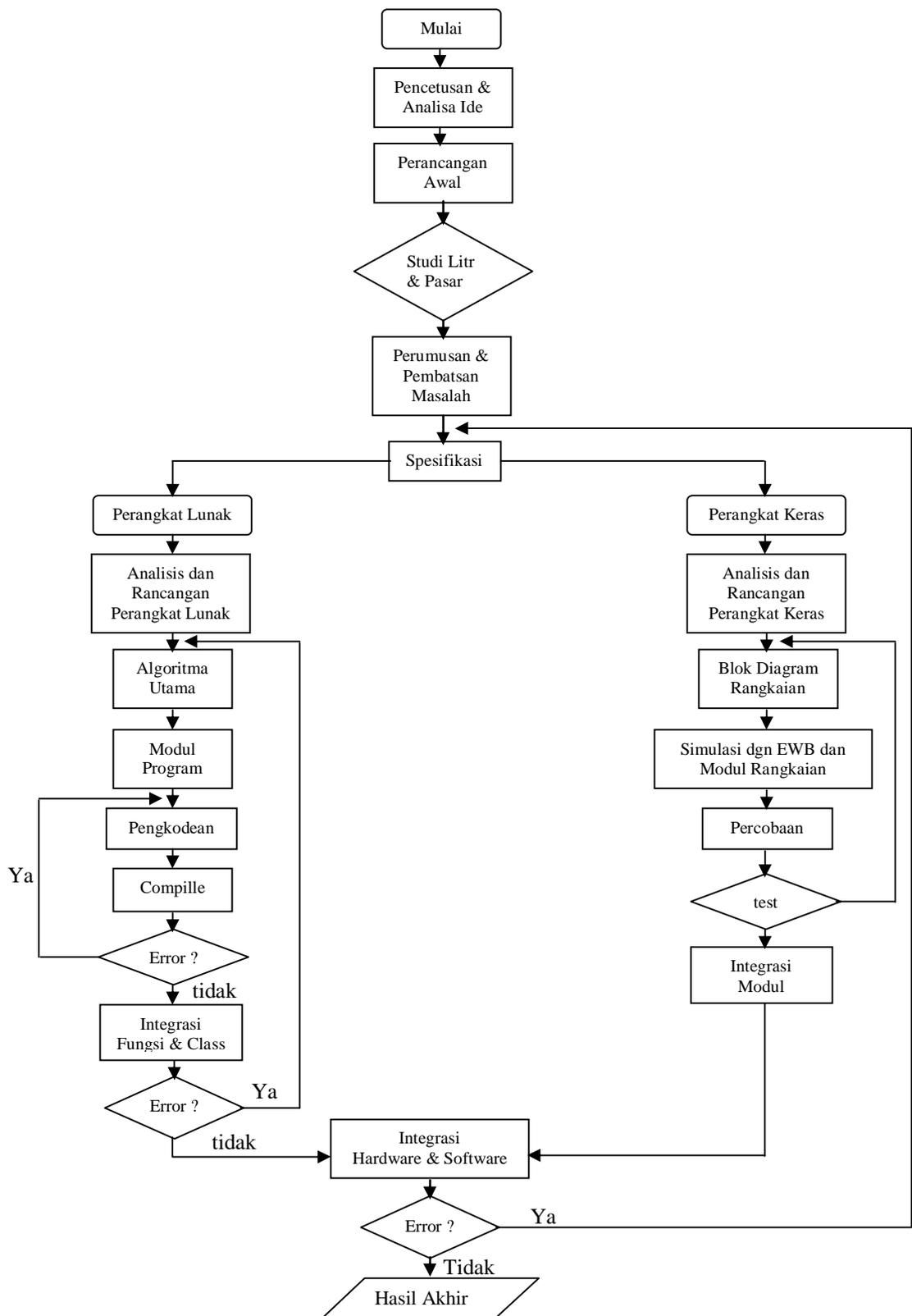
$$t_{perbit} = \frac{1}{Baudrate_{maks}}$$

$$= \frac{1}{921600} = 0,000001085$$

detik

$$t_{perbit} = 1,09 \text{ mikro detik } (\mu s)$$

pemilihan komponen-komponen perangkat keras pada gambar 1 dalam penelitian, harus memiliki spesifikasi *respon time* kurang dari t_{perbit} atau berada pada ordo waktu *nano* detik (ns). Sedangkan algoritma perancangan penelitian keseluruhan disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Diagram Alir Rancangan Penelitian

Hasil dan Pembahasan

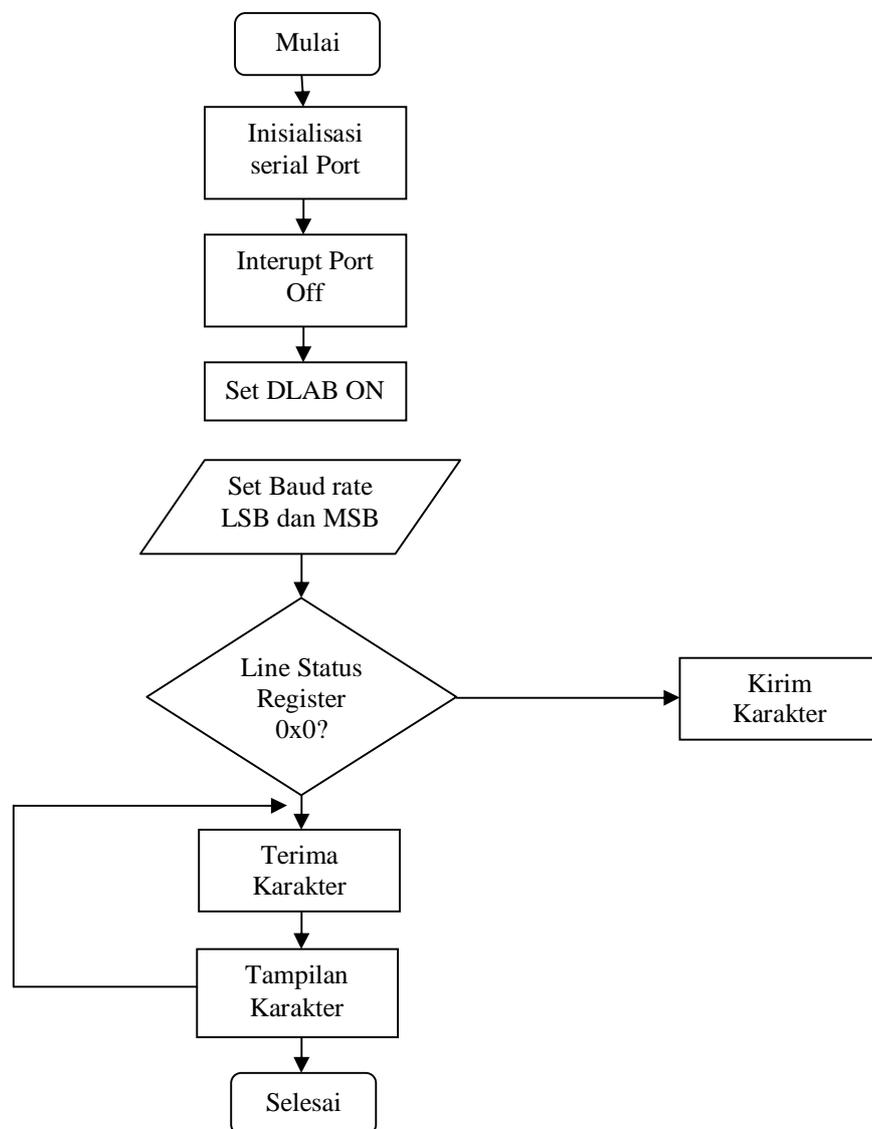
Tahapan-tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan diagram alir dan perangkat lunak.
2. Pembuatan prototipe perangkat keras
3. Pengambilan dan pengolahan data

Adapun hasil-hasil yang telah dicapai untuk masing-masing tahapan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan diagram alir dan perangkat lunak.

Diagram alir pemrograman yang dibuat dalam penelitian ini adalah:



Gambar 3. Diagram alir penerimaan dan pengiriman data

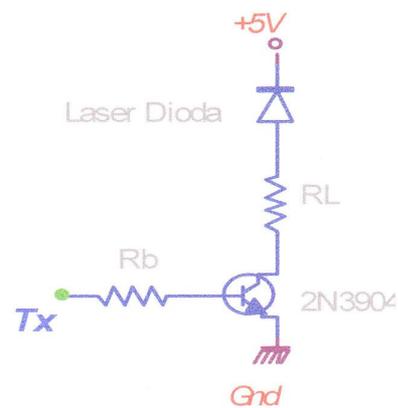
Sedangkan bentuk tampilan perangkat lunak yang dihasilkan disajikan pada gambar 4.



Gambar 4. Bentuk tampilan komunikasi data

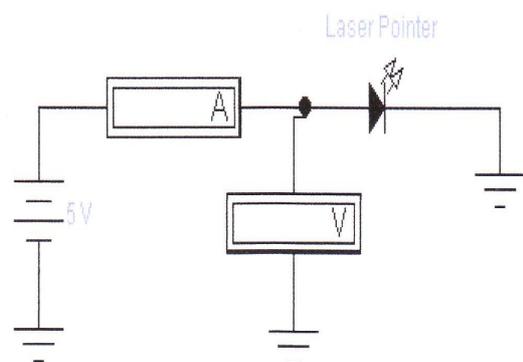
2. Pembuatan Prototipe Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibuat dalam komunikasi data serial ini terdiri dari rangkaian penerima dan rangkaian pengiriman data. Rangkaian pengiriman data menggunakan transistor *switching* 2N3904, yang disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Rangkaian switching Laser Dioda

Transistor 2N3904 memiliki $V_{ce(sat)} = 0,3$, $I_{c(max)} = 50$ mA, $V_{be(sat)} = 0,95$ volt, $h_{fe} = 60$, karakteristik dari laser dioda dilakukan dengan menggunakan pengujian tegangan dan arus yang disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Pengujian Karakteristik Laser Pointer

Dari hasil pengujian tersebut didapat tegangan kerja $V_d = 4$ volt, $I_d = 25$ mA. Pada gambar 5, nilai R_L

digunakan dengan menggunakan rumus:

$$V_{cc} - V_d - V_{ce(sat)} - I_d \cdot R_L = 0$$

$$R_L = \frac{V_{cc} - V_d - V_{ce(sat)}}{I_d}$$

$$R_L = \frac{5 - 4 - 0,3}{25 \cdot 10^{-3}}$$

$$R_L = 28\Omega$$

Penentuan nilai R_b ditentukan dengan menggunakan rumus:

$$I_b = \frac{I_c(mak)}{h_{fe}}$$

$$I_b = \frac{50 \cdot 10^{-3}}{60}$$

$$I_b = 0,83mA$$

Tegangan pada RS-232C V_s pada logika 1 adalah 25 volt, sehingga

$$V_s - I_b \cdot R_b - V_{be} = 0$$

$$R_b = \frac{V_s - V_{be}}{I_b}$$

$$R_b = \frac{25 - 0,95}{0,83 \cdot 10^{-3}}$$

$$R_b = 28,976 \cdot 10^3 \Omega$$

Dengan nilai $R_L = 28\Omega$ dan $R_b = 28 k\Omega$ akan mampu mendorong transistor bekerja pada kondisi yang diinginkan.

3. Pengambilan dan Pengolahan Data

Berikut adalah tabel hasil dari pengambilan data untuk berbagai macam *baudrate* yang dilakukan sebanyak tiga kali pengambilan data dalam waktu yang sama dengan mengirim satu buah karakter:

Tabel 2. Hasil Pengambilan Data

Subyek	Kecepatan Tranmisi Data (bps)	Data Pengamatan Jarak Transmisi yang Valid (meter)			Rata-rata Jarak (meter)
		1	2	3	
1	300	180	177	181	179,33
2	1200	237	236	236	236,33
3	9600	312	312	315	313
4	19200	244	240	243	242,33
5	38400	210	207	206	207,67
6	115200	133	129	131	131
7	230400	80	72	77	76,33
8	921600	26	21	18	21,67

Dari hasil tabel 2, dapat dianalisa apakah terdapat korelasi antara

variabel kecepatan transmisi data (X) seperti yang disajikan pada tabel 3. dan variabel rata-rata jarak (Y)

Tabel 3. Perhitungan koefisien product moment

Subyek	Kecepatan Transmisi Data (bps) X	Rata-rata jarak (meter) Y	x	y	xy	x^2	y^2
1	300	179.33	-166688	3.4	-562070.3	27784722656.3	11.4
2	1200	236.33	-165788	60.4	-10008923.0	27485495156.3	3644.8
3	9600	313	-157388	137.0	-21568697.8	24770825156.3	18780.5
4	19200	242.33	-147788	66.4	-9808952.0	21841145156.3	4405.2
5	38400	207.67	-128588	31.7	-4077766.8	16534745156.3	1005.7
6	115200	131	-51787.5	-45.0	2328262.4	2681945156.3	2021.2
7	230400	76.33	63412.5	-99.6	-6317660.6	4021145156.3	9925.7
8	921600	21.67	754713	-154.3	-116427653.4	569440025156.3	23804.8
N=8	1335900	175.958	0	0	-166443461.3	694560048750.0	63599.3

Untuk melengkapi tabel 3, diperlukan beberapa perhitungan, diantaranya sebagai berikut:

Rata-rata dari variabel X adalah:

$$M_x = \frac{\sum X}{N} = \frac{13359000}{8} = 166987,5$$

Rata-rata dari variabel Y adalah :

$$M_y = \frac{\sum Y}{N} = \frac{1407,66}{8} = 175,958$$

Penyimpangan masing-masing nilai X terhadap M_x adalah :

$$x = X - M_x$$

Penyimpangan masing-masing nilai Y terhadap M_y adalah :

$$y = Y - M_y$$

Menghitung Deviasi standar dari variabel X dengan rumus :

$$SD_x = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}} = \sqrt{\frac{694560048750.0}{8}} = 294652.3$$

Menghitung Deviasi standar dari variabel Y dengan rumus :

$$SD_y = \sqrt{\frac{\sum y^2}{N}} = \sqrt{\frac{63599.3}{8}} = 89,2$$

Dari persamaan 5 didapat koefisien korelasi product moment sebagai berikut :

$$r_{xy} = \frac{\sum x.y}{N.SD_x.SD_y}$$

$$r_{xy} = \frac{-166443461.3}{8.(294652.3).(89.2)} = -0,79$$

Dari koefisien korelasi (r_{xy}) didapat nilai negatif (-) yang berarti

korelasinya jika nilai Variabel X lebih besar, maka nilai variabel Y akan cenderung menurun, atau makin tinggi kecepatan transmisi data maka jarak yang ditempuh dalam pengiriman data semakin kecil.

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan komponen dalam komunikasi data serial dengan medium perantara sinar laser, diusahakan seminimal mungkin guna mendapatkan waktu tanggap yang cepat. Dalam penelitian ini menggunakan transistor 2N3904, foto dioda MRD 510, TTL 74LS132 dengan waktu tanggap dalam ordo nano detik.
2. Pengiriman dan penerimaan data pada tabel 2, makin tinggi kecepatan dengan jarak yang jauh, maka data tidak dapat dikirim atau diterima. Dalam penelitian ini, jarak tempuh yang jauh dicapai pada jarak 313 meter dengan kecepatan transmisi data 9600 bps.

3. Kolerasi yang terjadi adalah negatif yang berarti makin besar kecepatan transmisi data, maka jarak tempuh yang didapat akan menurun. Dengan kolerasi sebesar $-7,9$ maka dapat dikatakan kolerasi antara kecepatan transmisi data dan jarak tempuh transmisi data yang kuat.
4. Komunikasi data serial *asinkron* pada komputer menggunakan medium perantara sinar laser dapat dipergunakan sebagai komunikasi data antar gedung.

Daftar Pustaka

- Alan Rachmat. 1994. Jaringan Komputer IBM PC XT/AT dengan menggunakan converter RS-232C kedalam sistem multi-drop (S/W). Teknik Elektro Politeknik ITB.
- Allen Denver. 1995. Serial Communications in Win32. Microsoft Windows Developer Support, http://msdn2.microsoft.com/en-us/library/ms810467.aspx#serial_topic6

- Douglas V. Hall. 1992. Mikroprocessors and Interfacing Programming and Hardware. McGraw-Hill International Editions.
- Gomorgan89. 2005. How to use serial port to communicate between two computers. <http://www.gomorgan89.com>
- Joe Campbell. 1994. C Programmer's Guide to Serial Communications. Second editions Sams Publishing.
- Michael Holmes, Bob Flanders. 1993. C++ Communications Utilities. Ziff-Davis Press Emeryville. California.
- Muhammad Zuhdi. _____. Kecepatan Cahaya. <http://web.fkm.utm.my/islam/cahaya.ppt>.
- Morris Tischler. 1992. Optoelectronics : Fiber Optics and Lasers. McGraw-Hill International Editions.
- Realtime Control._____. UPN Laser Transceiver. <http://home.alphalink.com.au/~derekw/upntcivr.htm>
- Tomy Engdahl. 1996,1997. Experimental Laser Data Link. <http://www.geocities.com/siliconvalley/lakes/7156/laser.htm>
- _____. 2000. Rudolf's Laser Comm Site. rudis@inka.cs.llu.lv