

Lampiran 1

Nilai Delay yang Terukur pada Berbagai Variasi Data dan Kecepatan

Bit rate Data Dikirim	1.200	2.400	4.800	9.600	19.200	38.400
100.000	84	43	50	11	6	11
200.000	148	84	71	21	11	14
300.000	259	126	92	32	16	16
400.000	335	168	112	42	21	19
500.000	418	210	133	52	26	22
600.000	502	251	155	63	31	24
700.000	586	293	175	73	37	26
800.000	669	335	197	84	42	29
900.000	753	377	217	94	47	32
1.000.000	836	418	238	105	51	24

Lampiran 2

Nilai Throughput yang Terukur pada Berbagai Variasi Data dan Kecepatan

Bit rate Data Dikirim	1.200	2.400	4.800	9.600	19.200	38.400
100.000	1190	2326	2000	9091	16667	9091
200.000	1156	2381	2817	9524	18182	14286
300.000	1158	2381	3261	9375	18750	18750
400.000	1194	2381	3571	9524	19048	21053
500.000	1196	2381	3759	9615	19231	22727
600.000	1195	2390	3871	9524	19355	25000
700.000	1195	2389	4000	9589	18919	26923
800.000	1196	2388	4061	9524	19048	27586
900.000	1195	2387	4147	9574	19149	28125
1.000.000	1196	2392	4202	9524	19231	29412

Lampiran 3

Nilai *Noise Margin* (dalam %) yang Terukur pada Berbagai Variasi Data dan Kecepatan

<i>Bit rate</i> Data Dikirim	1.200	2.400	4.800	9.600	19.200	38.400
100.000	91,004	90,472	89,505	91,004	89,505	90,254
200.000	91,004	90,383	89,505	90,254	89,505	89,505
300.000	91,004	90,181	89,505	90,254	88,015	89,505
400.000	91,004	90,181	89,505	90,254	88,015	89,505
500.000	91,004	89,505	89,505	89,505	88,015	89,505
600.000	91,004	89,505	89,505	89,505	88,015	85,017
700.000	89,505	89,505	89,505	88,765	88,015	83,517
800.000	89,505	89,505	89,505	88,765	88,015	82,638
900.000	89,505	89,505	89,505	88,765	86,516	82,018
1.000.000	89,505	89,505	88,765	88,015	86,516	81,248

Lampiran 4

Nilai *Timing Jitter* (dalam %) yang Terukur pada Berbagai Variasi Data dan Kecepatan

<i>Bit rate</i> Data Dikirim	1.200	2.400	4.800	9.600	19.200	38.400
100.000	1,4675	1,6100	2,1810	3,0421	8,2140	38,953
200.000	1,4701	1,6100	2,1890	3,4039	8,2140	41,442
300.000	1,4701	1,9677	2,5550	3,5897	8,5710	41,442
400.000	1,4701	1,9677	2,5640	3,5897	8,6010	45,703
500.000	1,4701	1,9677	2,9310	4,1277	8,6010	48,580
600.000	1,4701	1,9677	2,9310	4,3070	9,3190	48,580
700.000	1,4701	1,9677	2,9310	4,3070	9,3530	48,580
800.000	1,6540	1,9784	2,9310	4,3070	9,4200	48,580
900.000	1,6540	1,9784	3,2970	4,3233	9,4900	48,580
1.000.000	1,6540	2,1583	3,2970	4,3233	9,4900	48,580

Lampiran 5

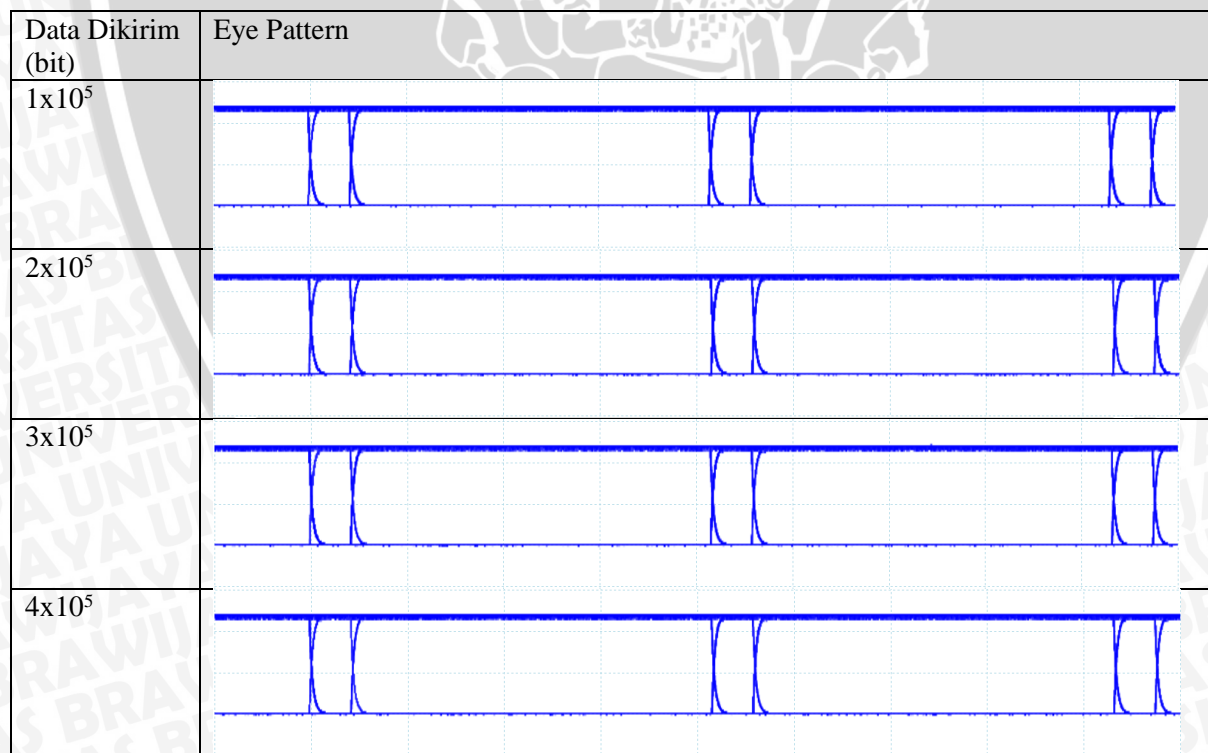
Nilai bit rate (dalam bps) yang Terukur pada *Berbagai Variasi Data dan Kecepatan*

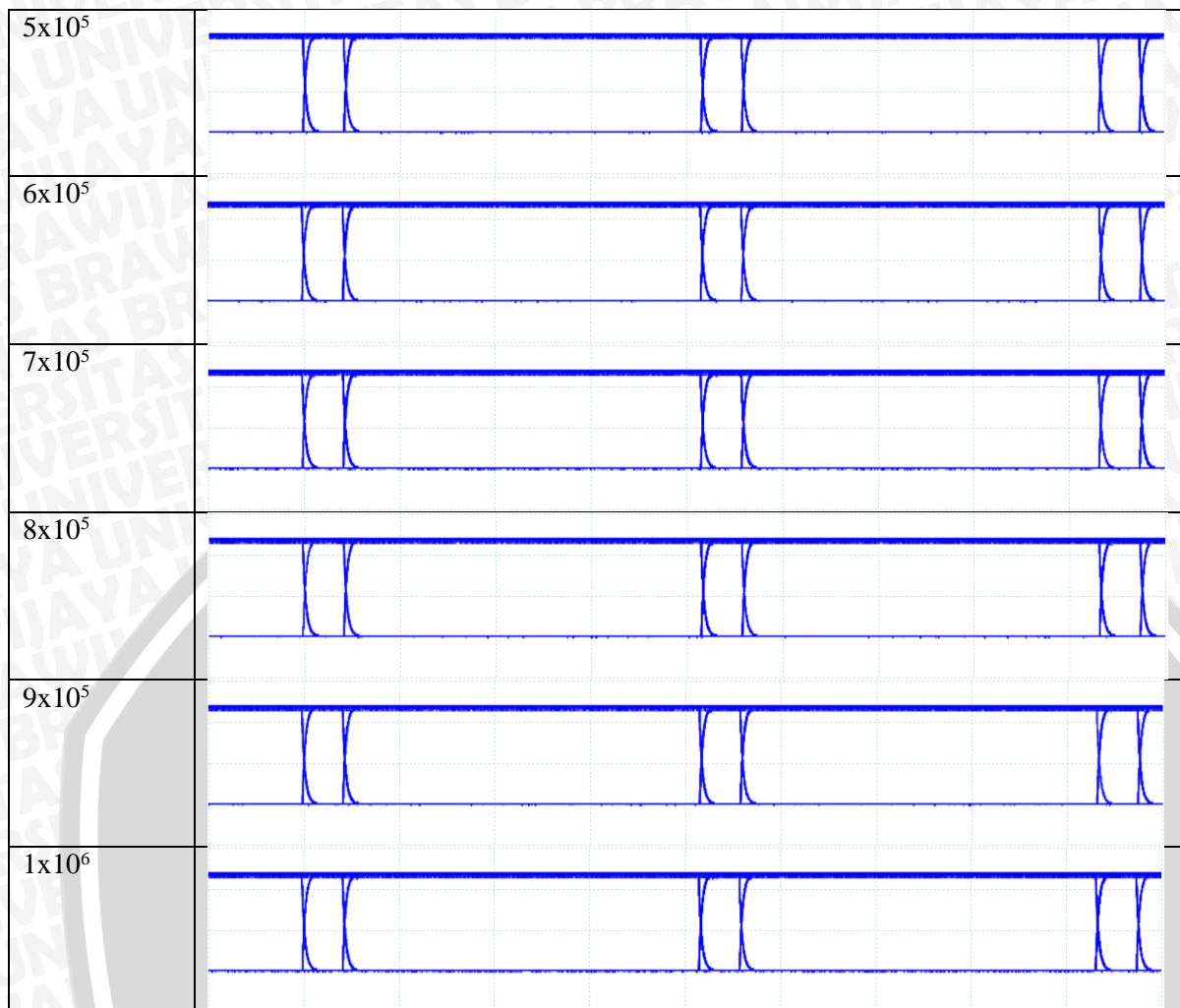
Bit rate Data Dikirim	1.200	2.400	4.800	9.600	19.200	38.400
100.000	1200,0	2344,1	4755,1	9363,3	18685	36337
200.000	1200,0	2339,7	4773,3	9372,1	18685	37369
300.000	1200,0	2339,7	4773,3	9389,7	18685	37369
400.000	1200,0	2339,7	4791,6	9389,7	18751	37369
500.000	1200,0	2339,7	4791,6	9389,7	18751	37369
600.000	1200,0	2344,1	4791,6	9389,7	18751	37369
700.000	1200,0	2327,2	4791,6	9389,7	18818	37369
800.000	1200,0	2331,5	4791,6	9389,7	18954	37369
900.000	1200,0	2339,7	4791,6	9425,1	19095	37369
1.000.000	1200,0	2348,0	4791,6	9425,1	19095	37369

Lampiran 6

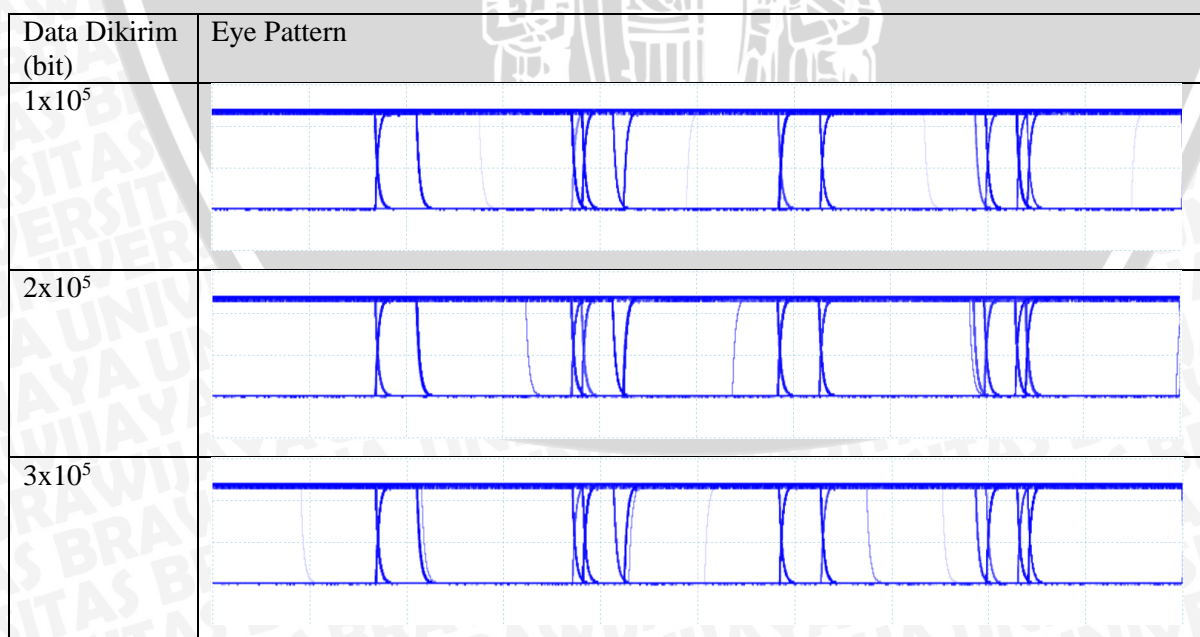
Tampilan Eye Pattern pada Osiloskop

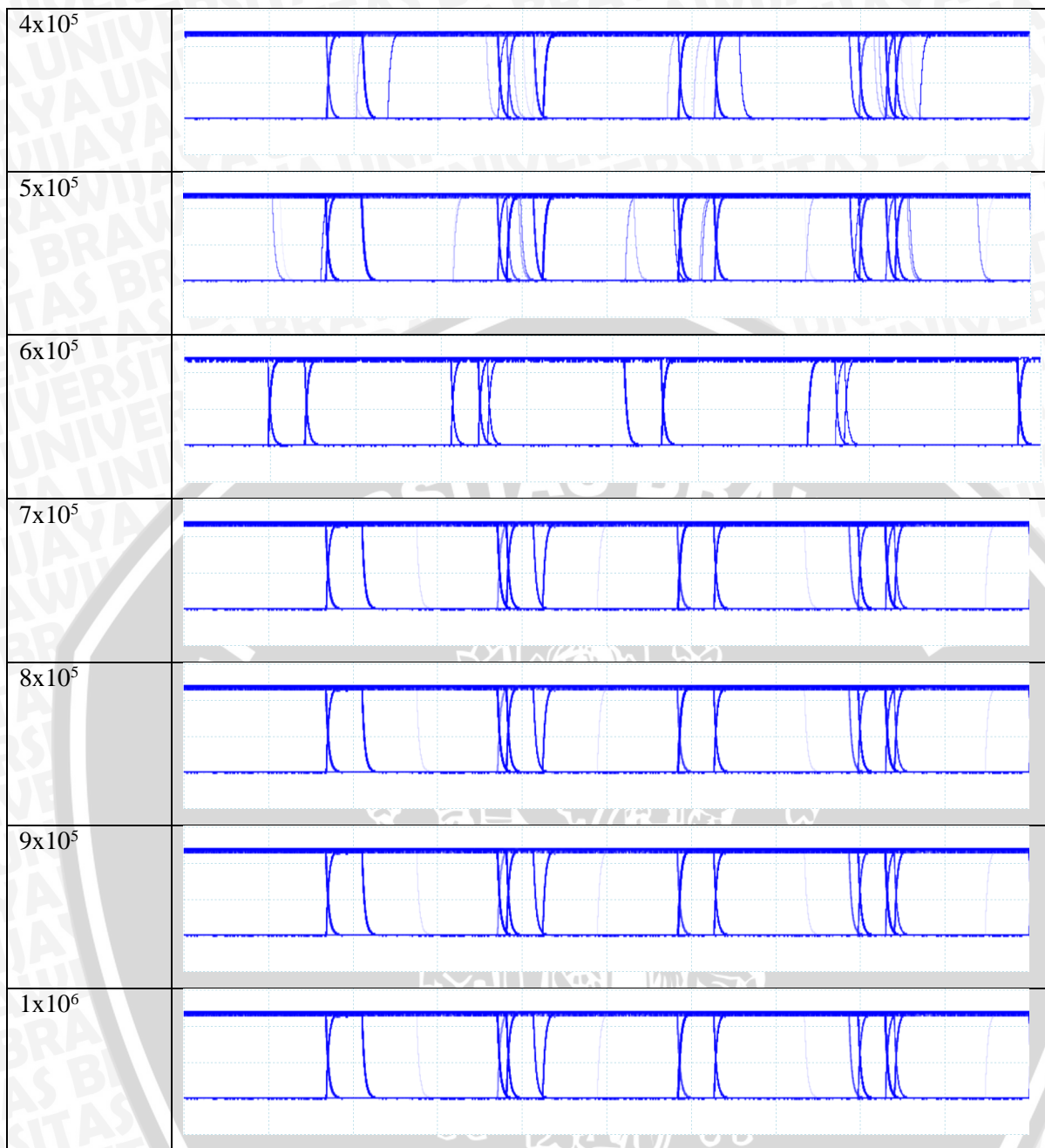
1.200 bps



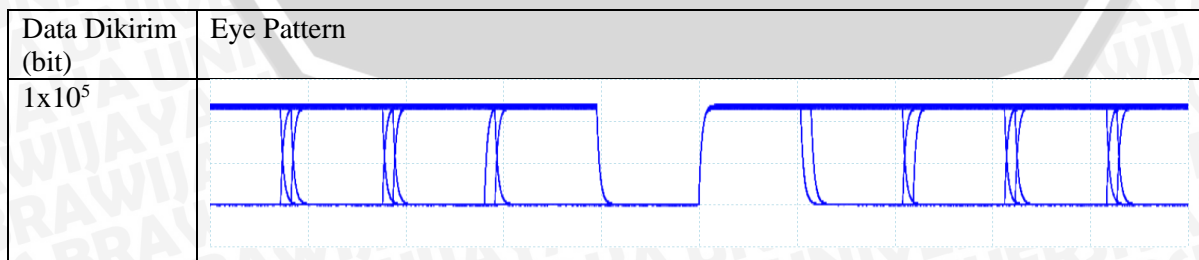


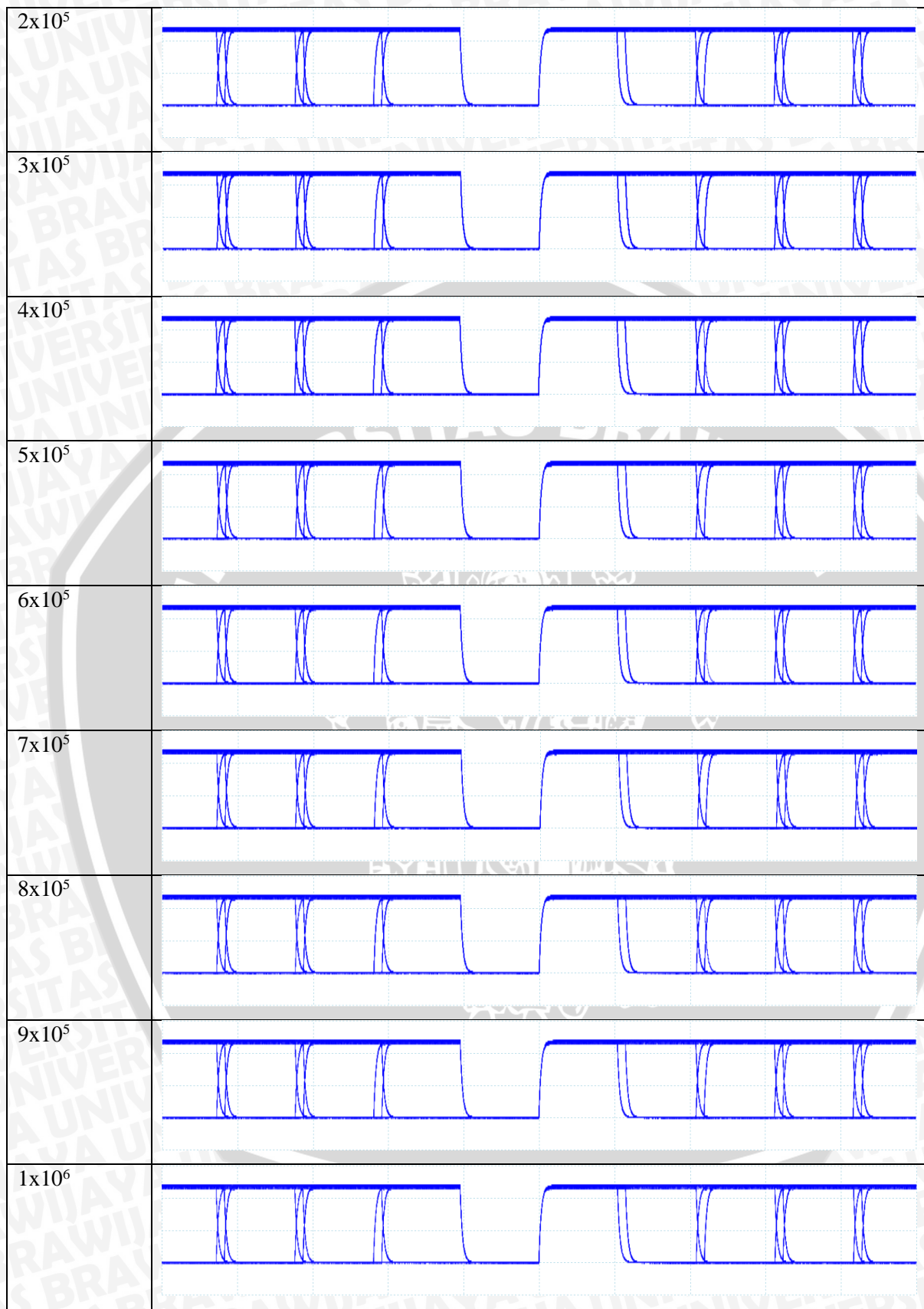
2.400 bps



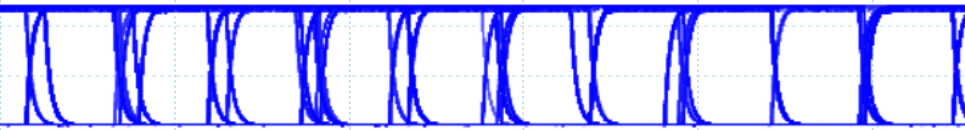
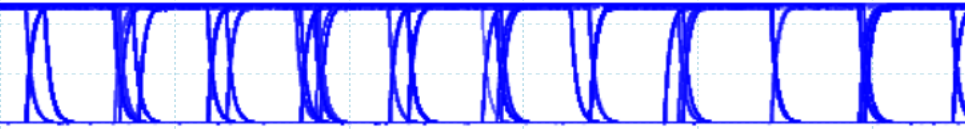
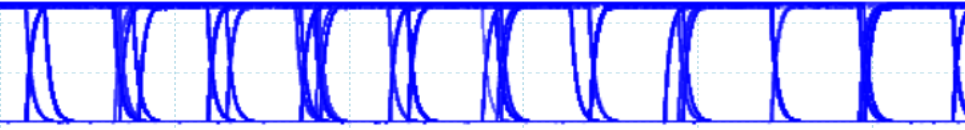



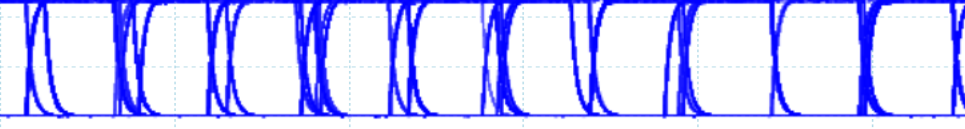


4.800 bps

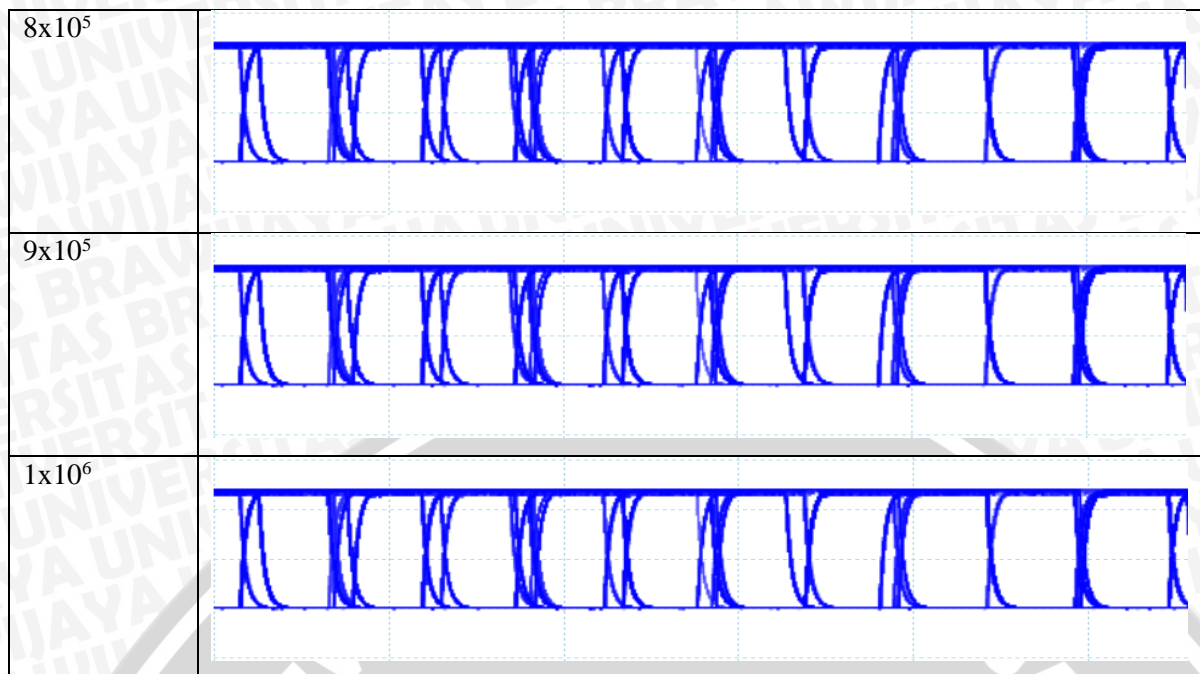




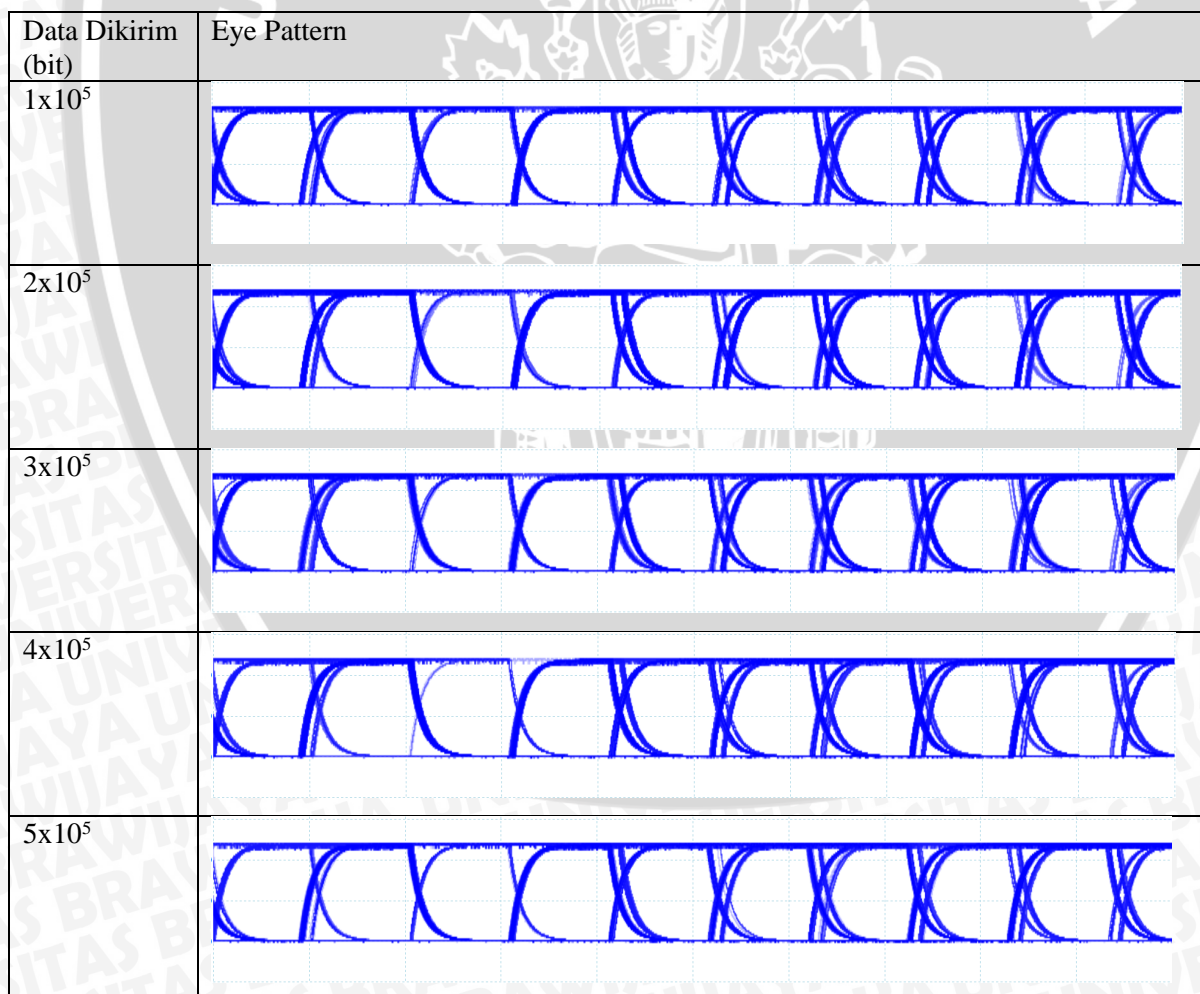
9.600 bps

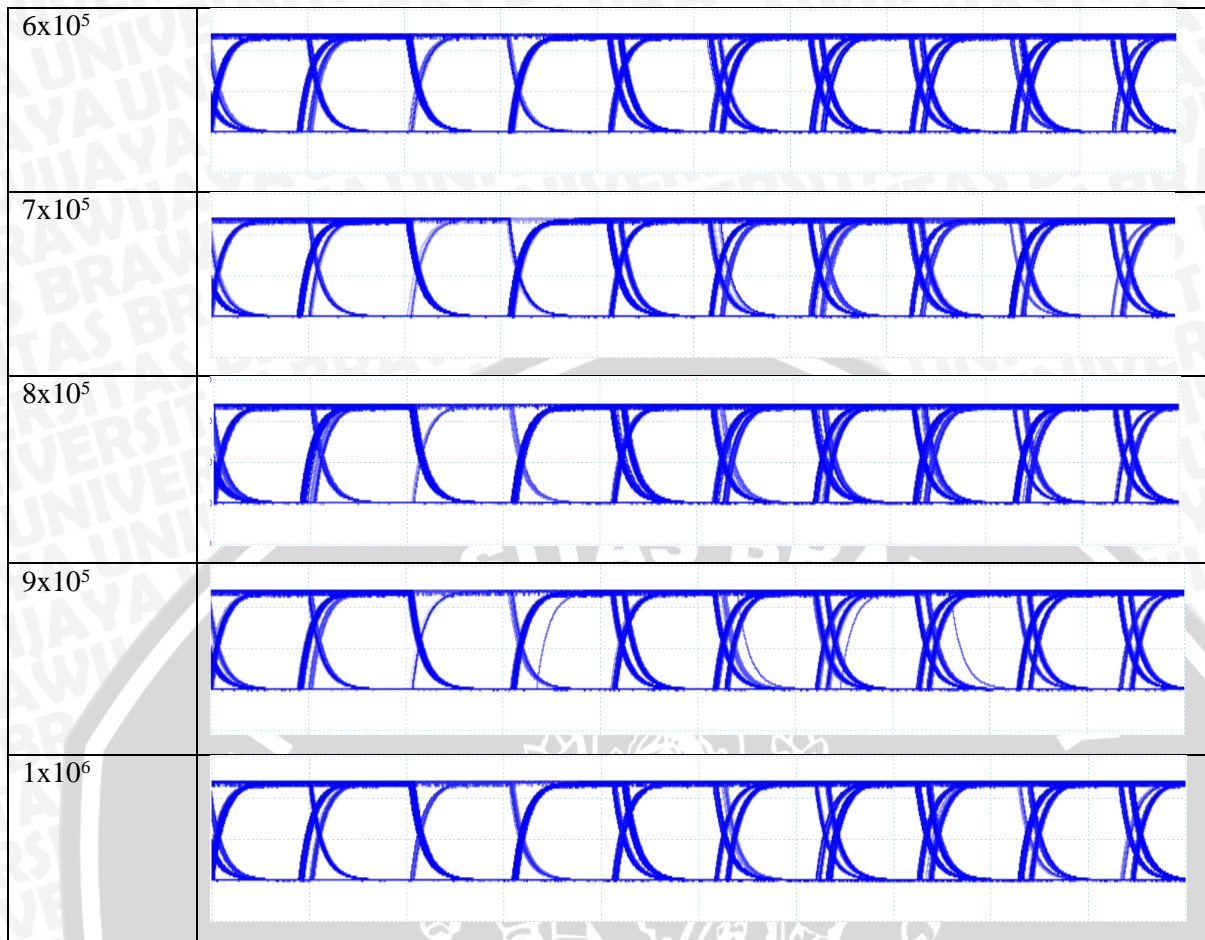
Data Dikirim (bit)	Eye Pattern
1x10 ⁵	
2x10 ⁵	
3x10 ⁵	
4x10 ⁵	
5x10 ⁵	
6x10 ⁵	
7x10 ⁵	



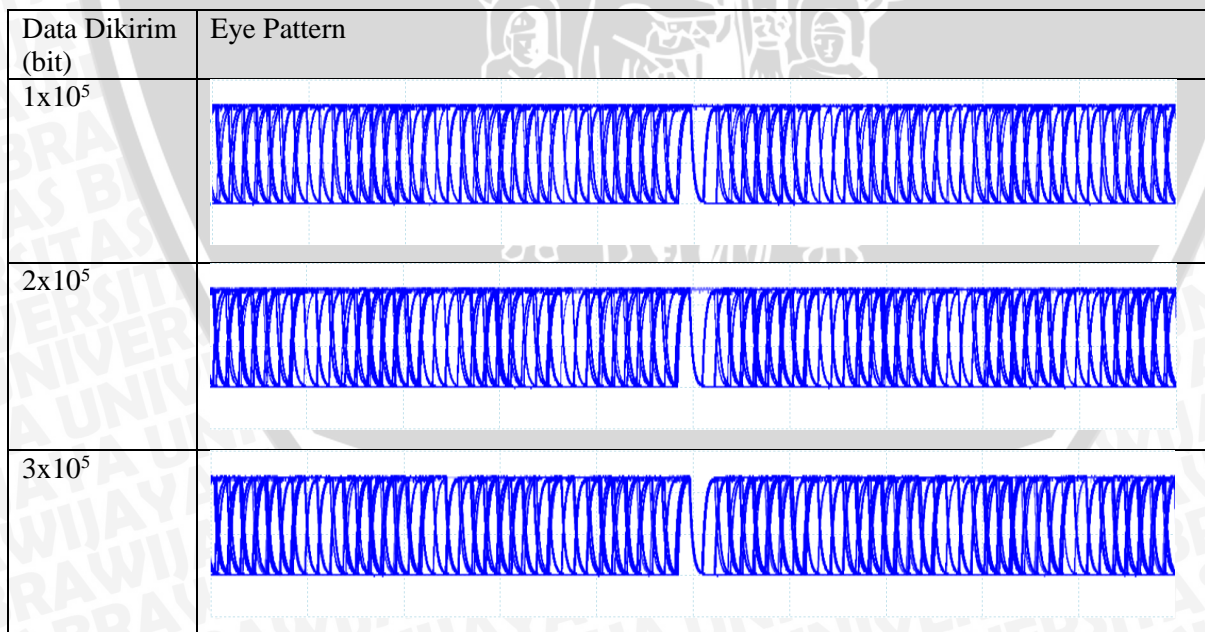


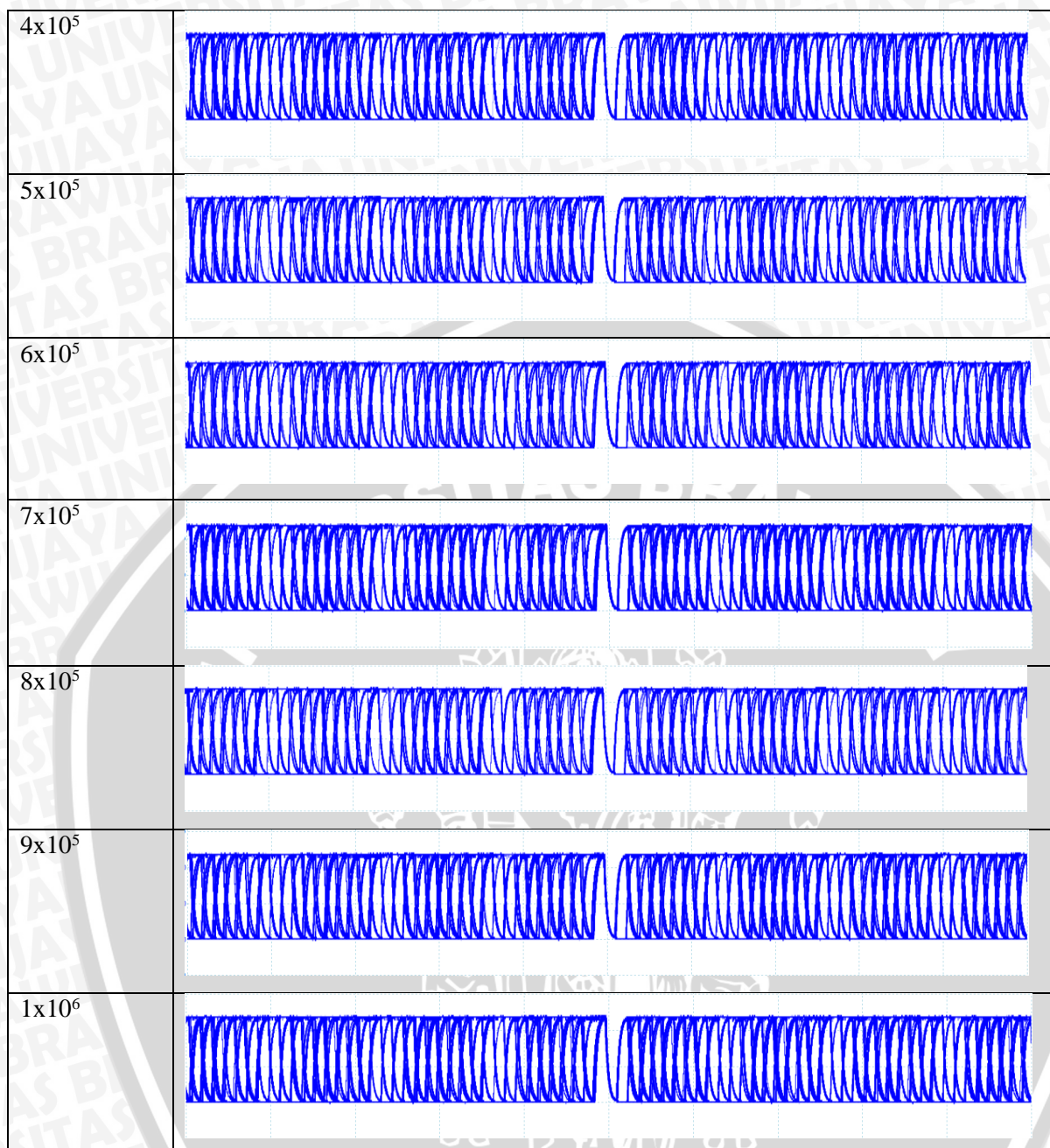
19.200 bps



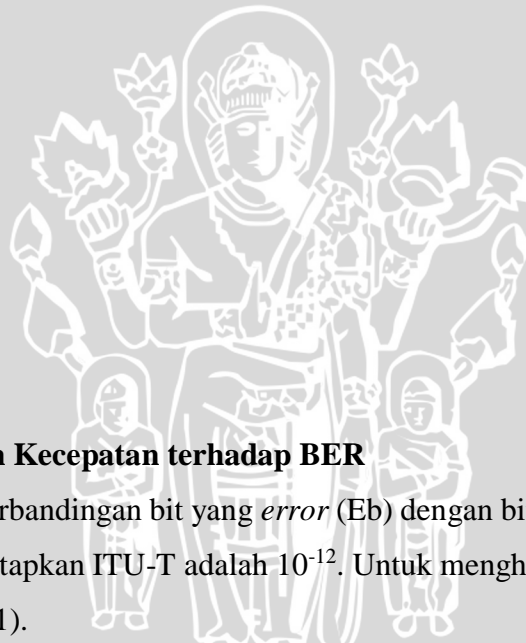


38.400 bps





UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Analisis Pengaruh Perubahan Kecepatan terhadap BER

Bit Error Rate (BER) adalah perbandingan bit yang *error* (E_b) dengan bit yang ditransmisikan (T_b). Nilai BER yang telah ditetapkan ITU-T adalah 10^{-12} . Untuk menghitung jumlah bit yang *error* digunakan persamaan (4.1).

Pada komunikasi menggunakan antar muka RS 232, setiap data berupa karakter dikodekan dengan menggunakan 8 bit. Sehingga setiap karakter dikodekan dengan 10 bit, 8 bit untuk data, 1 bit untuk *start* bit, dan 1 bit untuk *stop* bit. Sehingga jumlah bit yang ditransmisikan untuk suatu data adalah sepuluh kali lipat dari jumlah karakter yang dikirimkan. Perhitungan BER dilakukan selama sepuluh detik dengan menggunakan perangkat BER Event Counter. Jumlah bit yang *error* (E_b) ditunjukkan dengan nyala LED, sedangkan jumlah bit yang ditransmisikan adalah sepuluh kali lipat dari nilai throughput yang telah dihitung pada sub bab 4.2.2. Besarnya BER untuk data dikirim sejumlah 1.000.000 bit dan kecepatan 1200 bps adalah:

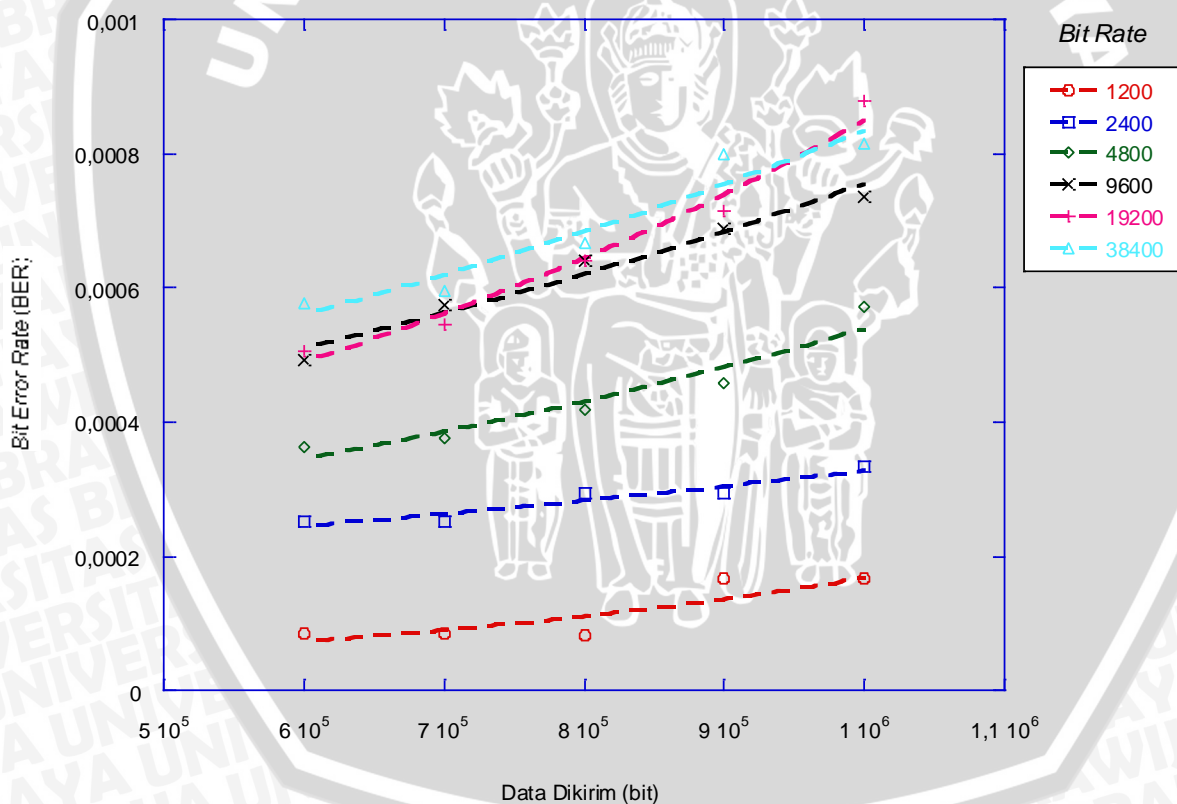
$$BER = \frac{2}{11.960} = 0,00016720 \text{ bit}$$

Dengan cara yang sama besar BER untuk berbagai variasi bit rate dan jumlah data ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai BER yang Terukur pada Bit Rate dan Jumlah Data Bervariasi

Bit rate Data Dikirim	1.200	2.400	4.800	9.600	19.200	38.400
600.000	8,3667e-05	0,00025100	0,00036166	0,00049350	0,00050633	0,00057600
700.000	8,3714e-05	0,00025114	0,00037500	0,00057357	0,00054443	0,00059429
800.000	8,3625e-05	0,00029312	0,00041862	0,00064050	0,00064050	0,00066700
900.000	0,00016733	0,00029322	0,00045816	0,00068933	0,00071544	0,00080000
1.000.000	0,00016720	0,00033440	0,00057116	0,00073500	0,00087880	0,00081600

Gambar 4.15 menunjukkan grafik BER untuk berbagai variasi bit rate dan jumlah data



Gambar 4.15 Grafik BER Hasil Pengukuran

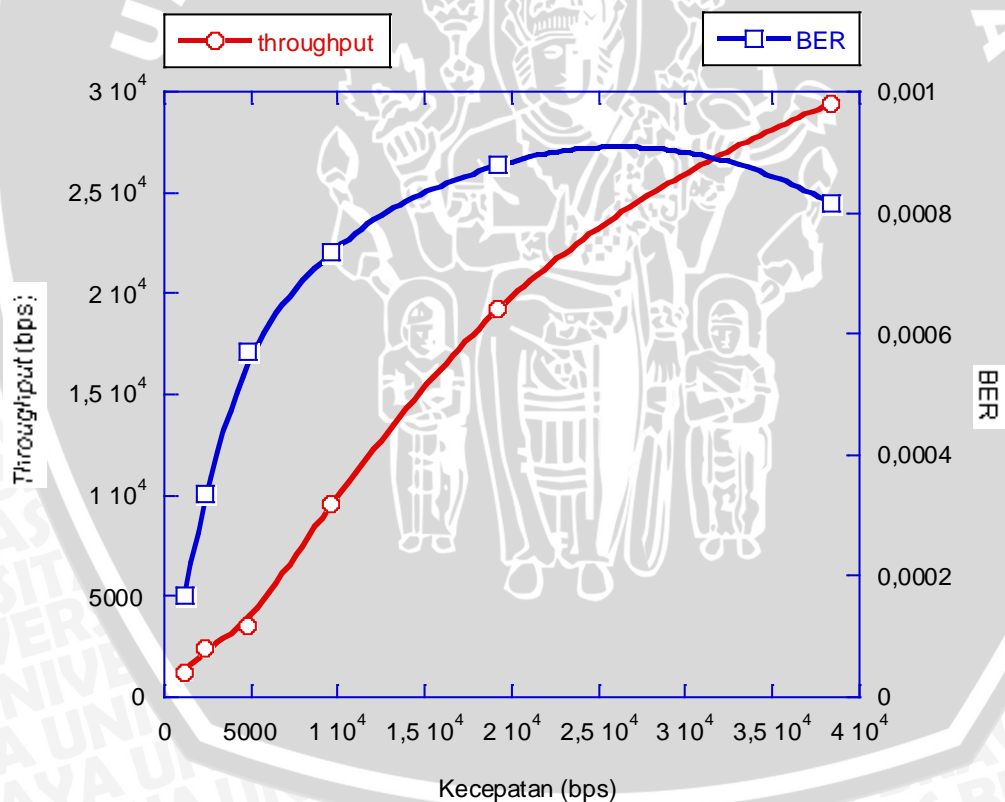
Nilai BER berbanding lurus dengan jumlah data yang dikirim. Semakin besar jumlah data yang dikirim, maka nilai BER akan semakin besar. Dengan semakin besarnya jumlah data yang dikirimkan, maka kemungkinan data yang *error* akan semakin besar, sehingga nilai BER akan semakin besar. Jika ditinjau dari perubahan kecepatan yang digunakan, nilai BER

berbanding lurus dengan kecepatan yang digunakan. Dengan semakin banyaknya data yang dikirimkan dalam satuan waktu, maka kemungkinan data yang *error* akan semakin besar, sehingga nilai BER akan semakin besar.

Nilai BER yang kecil menunjukkan performansi jaringan yang baik karena jumlah sedikit kesalahan bit yang terjadi dari total bit yang ditransmisikan. Standar yang ditetapkan oleh ITU-T untuk sistem komunikasi serat optik adalah 10^{-12} , artinya nilai BER yang terjadi pada penelitian ini jauh di bawah standar.

Hubungan *Throughput* dan BER

Hubungan antara variasi kecepatan, *throughput*, dan BER untuk pengiriman data sebesar 1×10^6 bit ditunjukkan dalam bentuk grafik seperti pada Gambar 4.24.



Gambar 4.24 Hubungan Kecepatan, *Throughput*, dan BER

Berdasarkan grafik hubungan pada Gambar 4.24, terlihat bahwa perubahan nilai kecepatan memberikan konsekuensi perubahan terhadap nilai *throughput* dan BER. Dengan semakin besarnya nilai kecepatan yang digunakan maka nilai *throughput* semakin besar. Dan

dengan semakin besarnya nilai kecepatan yang digunakan, BER semakin besar. Hal ini menunjukkan keterkaitan antara *throughput* dan *delay* yang saling berbanding lurus.

