

ABSTRAK

Pada tugas akhir ini telah dibuat simulasi dari sistem *spread spectrum direct sequence* menggunakan teknik modulasi *binary phase shift keying* (BPSK). Teknik modulasi *Binary Phase Shift Keying* (BPSK) pada sistem *spread spectrum direct sequence* ini memiliki kemampuan khusus untuk menjamin kerahasiaan informasi yang dikirim pada sistem komunikasi. Sistem ini menggunakan deretan kode dari *Pseudonoise Random Generator* (PRG) sehingga sinyal informasi menyebar dengan pola yang acak berulang secara periodik. Hal ini menyebabkan sinyal informasi sukar untuk dilacak.

Sistem *spread spectrum direct sequence* menggunakan teknik modulasi *binary phase shift keying* (BPSK) memiliki kemampuan dalam menekan pengaruh noise sehingga informasi yang dikirim sama dengan informasi yang diterima. Simulasi pada tugas akhir ini menggunakan dua buah noise yaitu *white noise* dan *noise nonstationer*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sistem *spread spectrum direct sequence* menggunakan teknik modulasi *binary phase shift keying* (BPSK) tahan terhadap gangguan berupa *noise nonstationer* sedangkan terhadap gangguan berupa *white noise* pada level SNR tertentu, sistem ini memiliki besar *bit error rate* (BER) yang sangat kecil.

ABSTRACT

At this final project have been made the simulation system of spread sequence direct spectrum use modulation technique of binary phase shift keying (BPSK). The modulation technique of Binary Phase Shift Keying (BPSK) system in direct sequence spread spectrum have special ability to guarantee the secret of information which is sent in communications system. This system use concevutive code of Pseudonoise Random Generator (PRG) so that information signal disseminate with recurring random pattern periodical. This matter cause the information signal difficult to be traced.

Spread spectrum direct sequence system use modulation technique of binary phasa shift keying (BPSK) have ability in depressing influence of noise so that sent information equal to accepted information. Simulation at this final project use two noise there are white noise and nonstasioner noise.

Result of this research showing that system of spread spectrum direct sequence use modulation technique of binary phasa shift keying (BPSK) hold up to the problem that is caused by nonstasioner noise while the problem caused by white noise in certain SNR level, this system have a very small bit error rate (BER).

KATA PENGANTAR

Syallom. Segala puji syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, dan hanya oleh kasih setia-Nya, kebaikan-Nya dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “PENGARUH NOISE PADA SPREAD SPECTRUM DIRECT SEQUENCE DENGAN TEKNIK MODULASI BINARY PHASE SHIFT KEYING (BPSK)” dapat diselesaikan.

Tugas akhir ini buat untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis dalam menyelesaikan program sarjana Strata Satu pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha.

Dalam penyusunan laporan kerja praktek ini, banyak mendapatkan dorongan dan bantuan baik moril maupun materil serta motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini ingin disampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Herawati Yusuf, MT, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Soepartono, M.Sc, Dr. Ir. Daniel Setiadikarunia, MT, Ibu Dr. Ratnadewi, ST, MT, selaku dosen penguji atas segala kritik dan sarannya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini.
3. Ir. Aan Darmawan, MT., sebagai Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha.
4. Ir. Anita Supartono, MSc., sebagai koordinator tugas akhir Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha.
5. Bapak Ir. Cia Liong Hui, selaku dosen wali yang telah memberikan saran kepada penulis selama ini.
6. Keluarga yang telah memberikan semangat dan doanya selama menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Wulan, Hertina, Dian dan Tuti sahabat-sahabat baik penulis yang telah banyak memberikan dukungan moral dan saran-saran untuk tugas akhir ini.
8. Rekan-rekan jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Kristen Maranatha khususnya angkatan 2002 (Budi H.,Anton,Gia, Feri) yang telah memberikan dukungan moral kepada penulis selama ini.
9. Permata GBKP Bandung Pusat atas semua dukungan dan doanya.
10. Staf Tata Usaha jurusan Teknik Elektro,Bapak Dayat dan Bapak Heridan serta semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Adapun laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya, karenanya diharapkan kritik dan saran guna kesempurnaan laporan tugas akhir ini.

Semoga laporan tugas akhir ini dapat membuka wawasan baru dan bermanfaat bagi semua yang membacanya. Tuhan memberkati.

Bandung, Februari 2007

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Pembatasan Masalah	2
1.5 Sistematika Penulisan	2
BAB II DASAR TEORI	4
II.1 Sistem Komunikasi <i>Spread Spectrum</i>	4
II.2 <i>Direct Sequence – Spread Spectrum (DS-SS)</i>	5
II.3 <i>Direct Sequence-Spread Spectrum (DS-SS)</i> dengan modulasi <i>Binary Phase Shift Keying (BPSK)</i>	8
II.3.1 Pengirim DS – SS Termodulasi BPSK	8
II.3.2 Modulator BPSK (<i>Binary Phase Shift Keying</i>)	9
II.3.3 Penerima DS – SS Termodulasi BPSK	9
II.3.4 Demodulator BPSK (<i>Binary Phase Shift Keying</i>)	11
II.4 <i>Pseudonoise Random Generator (PRG)</i>	12
II.5 <i>White Noise (Derau Putih)</i>	16

BAB III PERANCANGAN	18
III.1 Langkah Perancangan	18
III.2 Diagram Blok Sistem	19
III.3 Spesifikasi Teknis Perancangan	19
III.4 Pengirim <i>spread spectrum direct sequence</i> dengan menggunakan modulasi <i>binary phasa shift keying</i> (BPSK)	20
III.5 Penerima <i>spread spectrum direct sequence binary phasa shift keying</i>	21
III.5.1 Sistem penerima <i>Spread spectrum direct sequence</i> BPSK dalam keadaan ideal	21
III.5.2 Sistem penerima <i>Spread spectrum direct sequence</i> BPSK diberi gangguan <i>white noise</i>	23
III.5.3 Sistem penerima <i>Spread spectrum direct sequence</i> BPSK diberi gangguan noise nonstasioner	24
III.6 Menghitung BER	25
BAB IV ANALISA SIMULASI	27
IV.1 Sistem <i>Spread spectrum direct sequence</i> BPSK dalam keadaan ideal	27
IV.2 Sistem <i>Spread spectrum direct sequence</i> BPSK diberi gangguan <i>white noise</i>	32
IV.2.1 Menggunakan frekuensi pembawa sebesar 220 Hz	33
IV.2.1.1 Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar 20 dB	33
IV.2.1.2 Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar 10 dB	36
IV.2.1.3 Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -10 dB	38
IV.2.1.4 Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -20 dB	40
IV.2.1.5 Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -30 dB	43
IV.2.1.6 Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -40 dB	46
IV.2.1.7 Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -50 dB	49
IV.2.2 Menggunakan frekuensi pembawa sebesar 660 Hz	51
IV.2.2.1 Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar 20 dB	52

IV.2.2.2	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar 10 dB	55
IV.2.2.3	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -10 dB	57
IV.2.2.4	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -20 dB	59
IV.2.2.5	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -30 dB	61
IV.2.2.6	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -40 dB	64
IV.2.2.7	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -50 dB	67
IV.2.3	Menggunakan frekuensi pembawa sebesar 990 Hz	69
IV.2.3.1	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar 20 dB	70
IV.2.3.2	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar 10 dB	73
IV.2.3.3	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -10 dB	75
IV.2.3.4	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -20 dB	77
IV.2.3.5	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -30 dB	79
IV.2.3.6	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -40 dB	82
IV.2.3.7	Gangguan SNR <i>white noise</i> dengan besar -50 dB	85
IV.3	Sistem <i>Spread spectrum direct sequence</i> BPSK diberi gangguan noise <i>nonstationer</i>	89
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN		94
V.1	Kesimpulan	94
V.2	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel II.1	Keluaran LFSR Tiga Register	16
Tabel IV.1	Data simulasi <i>Spread Spectrum direct sequence</i> yang dipengaruhi oleh <i>white noise</i>	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1	Model pengirim DS-SS BPSK	8
Gambar II.2	Blok diagram Modulator BPSK	9
Gambar II.3	Model penerima DS-SS BPSK	9
Gambar II.4	Ilustrasi penggambaran rapat daya pada sistem penerima	11
Gambar II.5	Diagram blok demodulator BPSK	12
Gambar II.6	Rangkaian dasar LFSR (Linier Feedback Shift Register)	13
Gambar II.7	Rangkaian dasar <i>Feedback Shift Register</i> (m-tingkat)	14
Gambar II.8	LFSR (<i>Linier Feedback Shift Register</i>) tiga register	15
Gambar II.9	Rapat spectral dengan daya konstan	16
Gambar III.1	Diagram blok sistem <i>Spread Spectrum Direct Sequence</i> dengan modulasi BPSK	19
Gambar III.2	Diagram alir proses <i>spreading</i>	21
Gambar III.3	Diagram alir proses <i>despreading</i>	22
Gambar III.4	Diagram alir menghitung error	26
Gambar IV.1	Sinyal input	27
Gambar IV.2	Sinyal input sampai data ke 100	28
Gambar IV.3	Sinyal PN <i>Sequence</i> pada pengirim	28
Gambar IV.4	Sinyal yang dipancarkan	30
Gambar IV.5	Sinyal yang diterima tanpa nosie	31
Gambar IV.6	Sinyal yang setelah didemodulasi tanpa noise	31
Gambar IV.7	Sinyal output tanpa nosie	32
Gambar IV.8	Sinyal yang dipancarkan dengan frekuensi 220 Hz	33
Gambar IV.9	Sinyal yang dipancarkan dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	34
Gambar IV.10	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz	35

	dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	
Gambar IV.11	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	35
Gambar IV.12	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	36
Gambar IV.13	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	37
Gambar IV.14	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	37
Gambar IV.15	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	38
Gambar IV.16	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	39
Gambar IV.17	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	39
Gambar IV.18	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	40
Gambar IV.19	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	41
Gambar IV.20	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	41
Gambar IV.21	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	42
Gambar IV.22	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	43
Gambar IV.23	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	44

Gambar IV.24	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	44
Gambar IV.25	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	45
Gambar IV.26	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	46
Gambar IV.27	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	47
Gambar IV.28	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	47
Gambar IV.29	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	48
Gambar IV.30	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	49
Gambar IV.31	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	50
Gambar IV.32	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	50
Gambar IV.33	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 220 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	51
Gambar IV.34	Sinyal yang dipancarkan dengan frekuensi 660 Hz	52
Gambar IV.35	Sinyal yang dipancarkan dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	53
Gambar IV.36	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	54

Gambar IV.37	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	54
Gambar IV.38	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	55
Gambar IV.39	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	56
Gambar IV. 40	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	56
Gambar IV.41	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	57
Gambar IV.42	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	58
Gambar IV.43	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	58
Gambar IV.44	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	59
Gambar IV.45	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	60
Gambar IV.46	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	60
Gambar IV.47	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	61
Gambar IV.48	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	62
Gambar IV.49	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	62
Gambar IV.50	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan	63

	SNR <i>white noise</i> = -30 dB	
Gambar IV.51	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	64
Gambar IV.52	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	65
Gambar IV.53	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	65
Gambar IV.54	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	66
Gambar IV.55	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	67
Gambar IV.56	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	68
Gambar IV.57	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	68
Gambar IV.58	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 660 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	69
Gambar IV.59	Sinyal yang dipancarkan dengan frekuensi 990 Hz	70
Gambar IV.60	Sinyal yang dipancarkan dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	70
Gambar IV.61	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	71
Gambar IV.62	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 20 dB	72
Gambar IV.63	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	73

Gambar IV.64	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	74
Gambar IV.65	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = 10 dB	74
Gambar IV.66	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	75
Gambar IV.67	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	76
Gambar IV.68	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -10 dB	76
Gambar IV.69	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	77
Gambar IV.70	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	78
Gambar IV.71	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -20 dB	78
Gambar IV.72	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	79
Gambar IV.73	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	80
Gambar IV.74	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	80
Gambar IV.75	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -30 dB	81
Gambar IV.76	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	82
Gambar IV.77	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	83

Gambar IV.78	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	83
Gambar IV.79	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -40 dB	84
Gambar IV.80	Sinyal yang diterima dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	85
Gambar IV.81	Sinyal demodulasi dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	86
Gambar IV.82	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	86
Gambar IV.83	Perbandingan sinyal input dan sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	87
Gambar IV.84	Sinyal output dengan frekuensi <i>carrier</i> 30 MHz dan SNR <i>white noise</i> = -50 dB	89
Gambar IV.85	Sinyal yang dipancarkan dengan frekuensi <i>carrier</i> 990 Hz	90
Gambar IV.86	Sinyal yang diterima pada sistem yang dipengaruhi <i>noise</i> nonstasioner	91
Gambar IV.87	Sinyal yang setelah didemodulasi pada sistem yang dipengaruhi <i>noise</i> nonstasioner	92
Gambar IV.88	Sinyal output pada sistem yang dipengaruhi <i>noise</i> nonstasioner	92

DAFTAR LAMPIRAN

- Simulasi MATLAB :** sistem *spread spectrum direct sequence* menggunakan teknik modulasi *binary phase shift keying* (BPSK) ideal. A-1
- Simulasi MATLAB :** sistem *spread spectrum direct sequence* menggunakan teknik modulasi *binary phase shift keying* (BPSK) dipengaruhi oleh *white noise*. B-1
- Simulasi MATLAB :** sistem *spread spectrum direct sequence* menggunakan teknik modulasi *binary phase shift keying* (BPSK) dipengaruhi oleh *noise nonstasioner*. C-1