



ASPAC On ASET 08

The Asia Pacific Conference
On Art, Science, Engineering
& Technology

List of Abstract

Solo, May 19-22 2008

Conducted by :



in Collaboration with :



U N S



. I S I



U M S

CATEGORY ENGINEERING

1. ANALISIS KESTABILAN SISTEM KENDALI LINEAR
MENGUNAKAN KARAKTERISASI POSITIF-REA
Mumuh Muharam, Melda Latif E-1
2. APLIKASI RANGKAIAN INDIRECT FREQUENCY
SYNTHESIZER SEBAGAI PEMBANGKIT SINYAL
FREQUENCY HOPPING SPREAD SPECTRUM (FHSS)
Elan Djaelani E-2
3. CDMA ALOHA BASED FOR CELLULAR MULTIMEDIA
SYSTEM
**Hoga Saragih, Ahmad Rofi'i, Gunawan Wibisono, Eko Tjipto
Rahardjo** E-3
4. CONTROL SYSTEMS FOR IMPROVEMENT QUALITY OF
HUMAN RESOURCES
R. J. Widodo & Susanto Sambasri E-4
5. DESIGN AND IMPLEMENTATION OF TEMPERATURE
CONTROLLED SYSTEM FOR BIOREACTOR SYSTEM
Sumadi E-5
6. DESIGN OF RADIO DIRECTION FINDER DEVICE
Elan Djaelani, Ridodi Anantaprama E-6
7. DEVELOPMENT OF SYLLABUS AND TEACHING OF POST-
GRADUATE ENGINEERING DESIGN COURSE BASED ON
TOTAL DESIGN APPROACH IN A MALAYSIAN
UNIVERSITY
S.M. Sapuan E-7
8. A DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A LOW COST
HEART BEAT MONITOR
Hari Satriyo Basuki E-8

9. INTEGRATED DISTRIBUTED POWER GENERATION TECHNOLOGY INTO DEMAND SIDE MANAGEMENT SCHEMES
Syamsir Abduh E-9
10. KABEL PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PENGENDALI UNTUK PLATFORM MOBILE ROBOT TIPE ANDROS
Sunaryo W. A. Soedirdjo, Dr. Hilwadi Hindersah E-10
11. MULTI-MODE VIBRATION CONTROL OF A FLEXIBLE CANTILEVER BEAM USING ADAPTIVE RESONANT CONTROL
H Tjahyadi E-11
12. OPTIMAL VOLT/VAR CONTROL FOR LARGE DISTRIBUTION SYSTEM USING GENETIC ALGORITHMS
Agus Ulinuha E-12
13. PATH LOSS ANALYSIS OF D-MIMO RADIO CHANNEL FOR INDOOR PICOCELLS SCENARIOS
Nur Adi Siswandari, Okkie Puspitorini E-13
14. PENGAMANAN DATA MENGGUNAKAN TEKNIK KRIPTOGRAFI LUCIFER DAN METODA VISUAL SEMAGRAM
Semuil Tjiharjadi, Marvin Chandra W E-14
15. PENGENDALI MODUS LUNCUR (PML) PADA ROBOT MANIPULATOR DENGAN OPTIMISASI ALGORITMA GENETIKA
Ahmad Riyad Firdaus, Arief Syaichu Rohman Hilwadi Hindersah E-15
16. PENGGUNAAN SKEMA THRESHOLD DARI ARSITEKTUR PISIS DAN ENKRIPSI PUBLIK BLUM-GOLDWASSER UNTUK MENINGKATKAN KETAHANAN DAN KEAMANAN KOMUNIKASI PADA JARINGAN
Semuil Tjiharjadi, Marvin Chandra Wijaya E-16

17. SISTIM KOMUNIKASI MORSE DENGAN PENGACAKAN
MENGUNAKAN MIKROKONTROLLER 89C52 E-17
Hari Satriyo Basuki dan Herlan
18. VHF ELECTRONIC JAMMING DEVICE FOR ELECTRONIC
WARFARE E-18
Elan Djaelani, Agus Subekti
19. PENYEDERHANAAN FUNGSI RANGKAIAN DIJITAL
KOMBINASIONAL MENGGUNAKAN METODA ORDERED
BINARY DECISION DIAGRAMS (OBDDS) E-19
Marvin Chandra Wijaya ST.MM.MT.
20. DOPING EFFECT OF RARE-EARTH OXIDES ON
DIELECTRIC AND ELECTROMECHANICAL PROPERTIES
OF BNKT PIEZOELECTRIC CERAMICS E-20
Lukman Noerochim, Chen-Chia Chou
21. ENVIRONMENT BASE LEARNING OF CRAFTSMEN
ENTREPRENEURSHIP AT THE SMALL SCALE METAL
INDUSTRIES E-21
Ratna M.T. Siregar
22. IDENTIFIKASI SEGMENT PASAR MINYAK TELON
MUSTIKA RATU E-22
Triwulandari S. Dewayana, Evi Sulistyowati, Imam Kisowo
23. INTEGRASI PENDEKATAN *BOTTOM-UP* DAN *TOP-DOWN*
DALAM PERENCANAAN TATARAN TRANSPORTASI
WILAYAH PROPINSI DI ERA OTONOMI DAERAH E-23
**Muhammad Isya¹, Ofyar Z. Tamin², Ir. Rizal Z. Tamin²,
Heru Purboyo H. P.**
24. KAJIAN ENERGI SECARA TEORITIK SOLAR CHIMNEY
SEBAGAI ALTERNATIF PEMBANGKIT LISTRIK TANPA
BAHAN BAKAR DAN BEBAS POLUSI E-24
MHA Budi Hardjo

25. KARAKTERISTIK KEKUATAN BENDING KOMPOSIT SANDWICH UPRS – CANTULA 3D DENGAN VARIASI SUSUNAN CORE HONEYCOMB KARDUS TIPE C-FLUTE E-25
Dody Ariawan, Wijang Wisnu Raharjo
26. KARAKTERISTIK MEKANIK KOMPOSIT UPRs –CANTULA ANYAMAN 3D E-26
Wijang Wisnu Raharjo, Dody Ariawan
27. PEMANFAATAN PUING BANGUNAN UNTUK BAHAN KOMPOSIT SEBAGAI PEREDAM KEBISINGAN E-27
Tamara Dirasutisna
28. PENGENDALIAN KUALITAS PROSES PRODUKSI KEMASAN KALENG THINER 1 LITER DI P.T X E-28
I Wayan Sukania*, Andi Jaya**
29. PERILAKU INDUSTRI KECIL DI DALAM KLASER INDUSTRI KECIL TRADISIONAL DALAM MEMBANGUN KEUNGGULAN KOMPETITIF MENGGUNAKAN *RESOURCE-BASED VIEW* (RBV) : STUDI KASUS INDUSTRI KECIL YANG BERHASIL DI BANDUNG E-29
Widjajani, Gatot Yudoko
30. SPATIAL DATABASE FOR MODELING TRANSPORTATION CASE STUDY E-31
Nindy Cahyo Kresnanto, Ofyar Z. Tamin , Russ Bona Frazila
31. USULAN PERANCANGAN JALUR KARIER BERDASARKAN METODE PENILAIAN JABATAN PADA DEPARTEMEN KEPERAWATAN RUMAH SAKIT XYZ E-32
Wawan Kurniawan
32. WORKPLACE COMPETENCY DEVELOPMENT BASED ON BUSINESS PROCESS MAPPING E-33
Nataya Charoonsri Rizani

-
33. A PRELIMINARY EXPERIMENT ON AUTOMATED TESTING FOR JAVA-BASED PROGRAMS WITH JAVA PATHFINDER AND T2 FRAMEWORK
Aziz Yudi Prasetyo, Ricky Suryadharma, Ade Azurat, Belawati H Widjaja E-34
34. ARSITEKTUR LAYANAN TERDIFERENSIASI UNTUK MEMPERBAIKI MUTU LAYANAN PADA JARINGAN TCP/IP
Ratnadewi dan Hertina E-35
35. SMS AUTHENTICATION WITH STREAM CHIPER MODIFICATION (COMPLEMENT 1 AND TRANSF LEFT 1 BIT)
Wiwin Suwarningsih , Erwin Gunadi, Sony Susanto E-36
36. DEVELOPING E-LEARNING USING CLAROLINE
Nuryani, M. Buce Saleh, Didi Rosiyadi E-37
37. E-PLANNING AND E-LEARNING FOR SME'S DEVELOPMENT
Surachman Surjaatmadja E-38
38. FINDING ANSWERS FROM DOCUMENTS based on ANNOTATION statistical ANALYSIS and RESOURCES IN INTERNET
Lily Fitria, Sri Hartati Wijono, Mirna Adriani E-39
39. MENGEMBANGKAN GUIDELINKS; *THE MAP OF WORLD WIDE WEB*, MEMANFAATKAN KEUNIKKAN *WEB ADDRESS* PADA BIDANG PENDIDIKAN
Maman Fathurrohman E-40
40. RT-RW-NET SOLUSI AKSES INTERNET untuk masyarakat Indonesia
Michael Sunggiardi . E-42

41. ON IMPLEMENTING VOICE OVER IP ON UNIVERSITY OF
INDONESIA WIDE AREA NETWORK AND INDONESIAN
HIGHER EDUCATION NETWORK INFRASTRUCTURE E-43
Riri Fitri Sari, Agus Awaludin, Adhi Yuniarto

42. OPTIMIZATION RECTANGULAR REINFORCED
CONCRETE BEAM ELEMENT E-45
Widi Hartono

43. PENERAPAN TEKNOLOGI KOMUNIKASI NIRKABEL
BERBASIS WIMAX UNTUK MENSUKSESKAN PROGRAM
E-PLANNING SEBAGAI SARANA DESEMINASI E-46
INFORMASI NASIONAL
Santoso, Rachmat Tri Yuli Yanto, Akhmad Yunani

44. PENGAMANAN DATA MENGGUNAKAN TEKNIK
KRIPTOGRAFI LUCIFER DAN METODA VISUAL
SEMAGRAM E-48
Semuil Tjiharjadi¹, Marvin Chandra Wijaya

45. PENGGUNAAN ALGORITMA WAVECLUSTER, STING
DAN GRIDCLUS UNTUK CLUSTERING DATA
ASTRONOMI E-49
Tri Kurniawan Wijaya, Kuswara Setiawan

46. PERANCANGAN PROTOTIPE PERANGKAT LUNAK
PANDUAN WISATA PADA PERANGKAT PDA E-50
**Ana Heryana, ST, H. Wawan Wardiana, ST., MT.*, Siswanto,
ST.**

47. TRACING INFORMATION OF DRUG WITH ASSOCIATION
RULE MINING TECHNIQUE E-51
Wiwin Suwarningsih

-
- | | | |
|-----|---|------|
| 48. | ANALYSIS OF SUBSTRATE USING IMAGE ANALYSIS
Mohammad Shahril Osman | E-52 |
| 49. | BEAM BENDING TEST FOR ASSESSING THE FATIGUE
PERFORMANCE OF GROUTED MACADAM
Ary Setyawan | E-53 |
| 50. | COMMUNITY BASED DEVELOPMENT ON THE
FEASIBILITY STUDI OF AN ALTERNATIVE ROAD
CONSTRUCTION
Dewi Handayani | E-54 |
| 51. | CURRICULUM IMPROVEMENT BY DUAL DEGREE
PROGRAM
Olga Pattipawaej, Tan Lie Ing, Yunaedi Juandi, Parry Satria | E-56 |
| 52. | EVALUASI PROYEK RUMAH SUSUN SEDERHANA SEWA
(RUSUNAWA) DI BEBERAPA KOTA BESAR INDONESIA
Eka Sediadi R, Enny Supriati Sardiyarso | E-57 |
| 53. | FUZZY TRAVEL COST IN TRIP ASSIGNMENT
Nindyo Cahyo Kresnanto ¹, Ofyar Z. Tamin ², Russ Bona
Frazila | E-58 |
| 54. | INTEGRASI PENDEKATAN <i>BOTTOM-UP</i> DAN <i>TOP-DOWN</i>
DALAM PERENCANAAN TATARAN TRANSPORTASI
WILAYAH PROPINSI DI ERA OTONOMI DAERAH
Muhammad Isya¹, Ofyar Z. Tamin², Ir. Rizal Z. Tamin,
Heru Purboyo H. P. | E-59 |
| 55. | INTERRELATIONSHIPS FOR STRENGTH, PERMEABILITY
AND POROSITY OF HIGH PERFORMANCE
Metakaolin-PFA Concrete, Kusno A. Sambowo | E-60 |
| 56. | MODE SHIFT TRAVEL DEMAND MANAGEMENT
STRATEGY FOR CONGESTION REDUCTION
Muhammad Nanang Prayudyanto, Ofyar Z. TAMIN | E-61 |

72. KAJIAN JARINGAN *OPTICAL INTERNET* MENGGUNAKAN
DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING
Suharlin E-79
73. MEREDAM WHITE NOISE DENGAN BINARY PHASE SHIFT
KEYING.
Herawati Ys¹. *Student Member, IEEE.* Eko Cipto². *Member*
IEEE. Iwa Garniwa³. E-80

MEREDAM WHITE NOISE DENGAN BINARY PHASE SHIFT KEYING.

Herawati Ys¹, Student Member, IEEE. Eko Cipto², Member IEEE. Iwa Garniwa³.

Department of Electrical Engineering, University of Indonesia.

Siti_herawati_aminah@yahoo.com, eko@ee.ui.ac.id², iwa@ee.ui.ac.id³

ABSTRAK

Untuk mempertahankan keaslian data yang dikirim atau diterima, maka perlu dilakukan pengujian dengan kepekaan signal terhadap white noise, sistem Binary Phase Shift Keying (BPSK) mampu meredam white noise -20, -10, 10, 20 Db., dimana sinyal yang pancarkan dipengaruhi oleh noise nonstasioner. Pada sistem ini, sinyal yang dikirim tidak mengganggu data output, dan mampu mempertahankan data input yang sama dengan data output, dan aman. sehingga jumlah bit error nol, untuk frekuensi carrier berapa 220 sampai 990 Mhz. bila frekuensi yang dipakai lebih dari 30 MHz dalam menggunakan teknik modulasi menggunakan BPSK, SNR white noise -50 db pada sistem spread spectrum direct sequence dapat diredam. Sehingga diperoleh sinyal output akan sama dengan sinyal input.

Sistem BPSK, memiliki kemampuan khusus untuk menjamin kerahasiaan informasi yang dikirim pada sistem komunikasi. Sistem ini menggunakan deretan kode dari Pseudonoise Random Generator (PRG) sehingga spread spectrum direct sequence menggunakan teknik modulasi binary phase shift keying tahan terhadap gangguan berupa noise nonstasioner

sedangkan terhadap gangguan berupa white noise pada level SNR 14, sistem ini memiliki besar bit error rate terkecil 0.0180, dan terbesar 0.4770.

informasi menyebar dengan pola yang acak berulang secara periodik. Hal ini menyebabkan sinyal informasi sukar untuk dilacak.

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

1. PENDAHULUAN

Direct Sequence-Spread Spectrum (DS-SS) dengan modulasi Binary Phase Shift Keying (BPSK), mampu meredam white noise, sehingga informasi yang disampaikan tidak bocor, atau tidak hilang, hal ini terjadi dikarenakan BPSK mampu menyalurkan data secara dinamis, sehingga pada level SNR, system memiliki bite error rate yang sangat kecil.

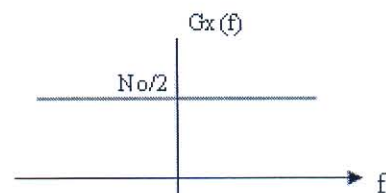
2. TEOREMA PENUNJANG

2.1. Pengirim DS – SS Termodulasi BPSK

Nilai dari sinyal informasi pada bagian pengirim $\sqrt{2P} \cos [\omega_0 t + \theta_d(t)]$ [4], diberi simbol $x(t)$. Nilai ini memiliki laju data R_d (bit/det) dikalikan dengan deretan sinyal biner acak-semu (pseudonoise), $c(t)$, yang memiliki laju chip sebesar R_c (chip/detik). Sinyal $c(t)$ disebut sinyal pengkode, yang memiliki laju chip lebih besar dibandingkan laju data sinyal informasi. Pola keacakan sinyal $c(t)$ ditentukan berdasarkan kode pembangkit deretan yang digunakan. Kode tersebut bersifat unik dan tidak tergantung pada sinyal informasi atau terhadap deretan sinyal acak semu yang dihasilkannya. Sinyal spektrum tersebar yang ditransmisikan memiliki lebar pita yang relatif besar dibandingkan lebar – pita sinyal informasi. Jika diasumsikan lebar pita sinyal $x(t)$ dan sinyal $c(t)$, masing – masing adalah R_d dan R_c maka sinyal hasil modulasi $x(t).c(t)$ akan memiliki lebar pita transmisi yang relatif besar dibandingkan lebar pita sinyal $x(t)$. Lebar pita sistem hampir sama dengan R_c .

2.2. White Noise (Derau Putih)

Misal $x(t)$ adalah suatu proses stokastik dengan rapat spectral dengan daya konstan, seperti pada gambar 1. Dengan rapat daya konstan sebesar $N_0/2$.



Gambar 1. Rapat spectral dengan daya konstan

White noise mirip dengan cahaya putih, yang mempunyai spectrum rata. Proses ini mengandung semua frekuensi dengan derajat yang sama. Karena cahaya putih tersusun dari semua frekuensi (warna), maka proses di atas dikenal sebagai derau putih.

Daya yang terkandung dalam pita frekuensi antara f_L dan f_H diperoleh dari integral 2]:

$$2 \int_{f_L}^{f_H} G_X(f) df = N_o (f_H - f_L) \quad (1)$$

Oleh karena itu, N_o adalah daya per hertz dari gelombang noise. Daya total dalam suatu pita frekuensi adalah perkalian dari N_o dengan lebar pita (bandwidth).

Autokorelasi dari derau putih adalah invers transformasi Fourier dari rapat spectral daya, sehingga

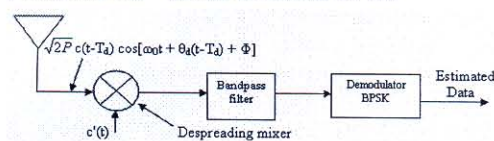
$$R_X(\tau) = k\delta(\tau) \quad (2)$$

Daya rata-rata dari proses stokastik adalah $R_X(0)$, yang dalam kasus ini adalah tak hingga. Oleh karena itu derau putih tidak terdapat dalam kehidupan nyata. Tetapi banyak

tipe-tipe derau yang ditemukan dapat diasumsikan mendekati putih. Jika sistem pemroses mempunyai

Daya rata-rata dari proses stokastik adalah $R_x(0)$, yang dalam kasus ini adalah tak hingga. Oleh karena itu derau putih tidak terdapat dalam kehidupan nyata. Tetapi banyak tipe-tipe derau yang ditemukan dapat diasumsikan mendekati putih. Jika sistem pemroses mempunyai frekuensi cutoff atas dan derau masukan mempunyai spektrum datar sampai frekuensi cutoff, ini kita anggap derau masukan adalah putih.

Penerima DS-SS Termodulasi BPSK



Gambar 2. Model penerima DS-SS BPSK

Pada bagian penerima (demodulator), sinyal yang diterima akan dikalikan kembali dengan sinyal acak semu $c'(t)$ yang merupakan replika dari sinyal $c(t)$ pada pengirim. Sinyal $c'(t)$ disebut sinyal referensi, yang diperoleh melalui suatu rangkaian sinkronisasi kode, sehingga $c'(t) \approx c(t)$. Proses mendapatkan kembali sinyal informasi dari sinyal spektral tersebar dinamakan *despreading*. Demodulator yang digunakan untuk proses tersebut disebut *demodulator-spreading* atau *modulator-despreading*.

Jika sinyal yang diterima bercampur sinyal gangguan, misalnya derau interferensi maka proses perkalian dengan sinyal $c'(t)$ akan menebarkan (*spread*) sinyal gangguan seluruh lebar pita sistem; dan memunculkan kembali sinyal informasi. Rapat spektral daya (atau disingkat rapat daya) dari sinyal gangguan pada keluaran *demodulator spreading* akan lebih kecil dibandingkan dengan rapat daya sinyal informasi. Suatu tapis lolos rendah atau filter, yang memiliki lebar pita R_d digunakan untuk menghilangkan komponen frekuensi tinggi (*spurious*) pada sinyal informasi hasil estimasi, sinyal yang diterima pada blok diagram mempunyai nilai : $\sqrt{2P} c(t-T_d) \cos[\omega_0 t + \theta_d(t-T_d) + \Phi]$, sehingga diperoleh faktor SNR (*Signal to Noise Ratio*) atau BER (*Bit Error Rate*) yang memadai untuk sistem komunikasi. Ilustrasi penggambaran rapat daya sebagai fungsi frekuensi diperlihatkan pada gambar 3.

Perbandingan antara lebar-pita sistem, W_{ss} , terhadap lebar pita sinyal informasi minimal, W_d , dinamakan penguatan proses (*processing gain*, disingkat G). Pendefinisian faktor G umumnya dihubungkan dengan laju data chip dan laju data informasi, R_c dan R_d , masing-masing, melalui persamaan : [4]

$$G = \frac{W_{ss}}{W_d} = \frac{R_c}{R_d} = \frac{T_d}{T_c} \quad (3)$$

Dengan, T_c : lebar satu chip

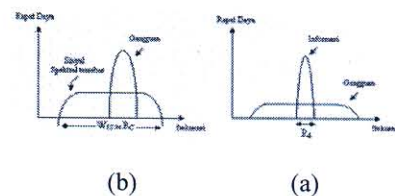
T_d : lebar satu bit

Faktor G merupakan salah satu ukuran kinerja sistem

spektral tersebar. Semakin besar nilai G , maka kinerja sistem semakin memuaskan. Faktor G sangat menentukan nilai SNR pada sistem penerima melalui persamaan [4]:

$$SNR_{\text{output}} [\text{dB}] = SNR_{\text{input}} [\text{dB}] + G [\text{dB}] \quad (4)$$

Jadi meskipun SNR pada keluaran demodulator – spreading (SNR_{input}) bernilai negatif, tetapi SNR keluaran rangkaian deteksi / filter (SNR_{output}) akan bernilai positif asalkan faktor G dibuat lebih besar dibandingkan dengan nilai SNR_{input} . Dengan kata lain, gangguan (*jammer*) pada sistem tersebar dapat ditekan, yaitu dengan cara memperbesar faktor G .



Gambar 3. Ilustrasi penggambaran rapat daya pada sistem penerima

- pada masukan *demodulator-spreading*
- pada keluaran *demodulator-spreading*

2.3 Demodulator BPSK (Binary Phase Shift Keying)

Gambar di bawah ini menunjukkan diagram blok demodulator BPSK, yang mempunyai nilai $+\sin \omega_c t$ atau $-\sin \omega_c t$. Fungsi dari blok *Coherent Carrier Recovery* adalah mendeteksi dan meregenerasi sinyal pembawa yang frekuensi dan fasanya koheren dengan sinyal pembawa yang diterima. Sebagai *product detector* dilakukan oleh *balanced modulator* yang keluarannya merupakan perkalian vektor dari dua buah masukan, yaitu sinyal yang diterima dan sinyal keluaran dari *coherent carrier recovery*. *Lowpass filter* memisahkan data biner dari spektrum demodulasi yang kompleks.

Pada sistem DS-SS fungsi demodulator BPSK adalah memodulasi kembali sinyal terima yang telah disebar dengan fungsi waktu tunda.



Gambar 4. Diagram blok demodulator BPSK.

2.4 Pseudonoise Random Generator (PRG)

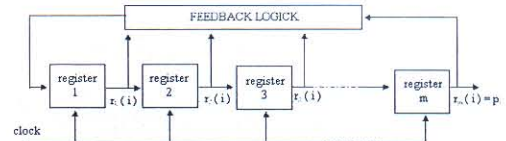
Suatu subsistem yang sangat penting pada sistem spektral tersebar adalah generator pengacak digital yang bersifat acak-semu, atau PRG (*Pseudonoise Random Generator*); sedangkan sinyal yang dihasilkan disebut sinyal/deretan acak semu. Semakin panjang deretan acak-semu, maka kinerja sistem spektral tersebar semakin meningkat dalam melawan berbagai sinyal gangguan. Sinyal spektral tersebar memiliki sifat acak-semu (*pseudonoise*) dan memiliki rapat daya relatif rendah sehingga muncul sifat

alami yang menjadikan sistem spektral tersebar memiliki peluang yang sangat kecil untuk dapat ditangkap (*low probability*, LPI). Sinyal yang ditransmisikan dan sinyal informasi yang dibawa hampir tidak dapat dideteksi/disadap oleh penerima atau sistem yang lain. Kinerja sistem spektral tersebar hampir tidak dapat diganggu oleh sinyal lain yang masuk pada daerah penerimaan sinyal.

Sifat sinyal acak – semu yang memiliki deretan relatif panjang pada setiap periode hampir memiliki sifat yang sama dengan deretan biner acak. Sifat deretan biner acak dapat digunakan untuk melihat atau menyederhanakan sifat dari deretan acak – semu.

Pseudonoise Random Generator dibangkitkan dengan menggunakan *shift register*. Register merupakan blok logika yang sangat penting dalam kebanyakan sistem digital. Register sering digunakan untuk menyimpan (sementara) informasi biner yang muncul pada keluaran sebuah matriks pengkodean. Di samping itu, register sering digunakan juga untuk menyimpan (sementara) data biner yang sedang didekode. Maka register membentuk suatu kaitan yang sangat penting antara sistem digital utama dan kanal-kanal masukan/keluaran. Register terdiri dari sekelompok flip-flop yang dapat digunakan untuk menyimpan sebuah bilangan biner. Harus terdapat sebuah flip-flop bagi masing-masing bit dalam bilangan biner tersebut, flip-flop dihubungkan sedemikian sehingga bilangan biner dapat dimasukkan (digeser) ke dalam register dan juga digeser keluar. Sekelompok flip-flop yang dihubungkan untuk melaksanakan salah satu atau kedua fungsi ini disebut register geser (*shift register*). Ada dua metoda untuk menggeser informasi biner ke dalam suatu register. Yang pertama berkenaan dengan penggeseran informasi biner ke dalam suatu register bit demi bit secara seri (berderet) dan metoda ini mengarah kepada pengembangan register geser seri (*serial shift register*). Metoda yang kedua berkenaan dengan penggeseran semua bit ke dalam register pada saat yang sama dan mengarah kepada pengembangan register geser paralel (*parallel shift register*).

Keluaran dari *shift register* merupakan sinyal acak semu. Sinyal acak-semu merupakan deretan sinyal biner periodik yang memiliki pola keacakan yang berulang setiap periode. Satu sinyal biner pada deretan acak-semu dinamakan *chip*, yang mempunyai sebesar T_c (*chip time*). Satu bit *chip* memiliki amplituda yang umumnya dinyatakan dengan nilai +1 atau -1 satuan. Secara umum, deretan acak-semu dibentuk dengan mengkombinasikan keluaran dari register-geser umpan-balik (*feedback shift register*) seperti pada gambar . 7. Deretan biner digeser melalui register sesuai dengan pulsa pewaktu (*clock*) yang diberikan. Isi pada register dikombinasikan melalui rangkaian logika umpan-balik (*feedback logic*) ke register pertama. Jika *feedback logic* menggunakan penjumlahan modulo 2, maka keluaran *feedback shift register* adalah linier.



Gambar 4. Rangkaian dasar *Feedback Shift Register* (m-tingkat)

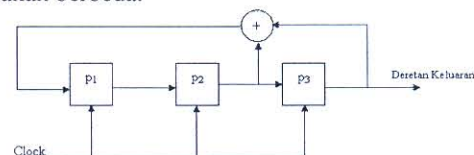
Jika $r_j(i)$ menyatakan isi register j setelah diberi pulsa i , maka kondisi (*state*) dari register dapat dinyatakan dalam bentuk vektor, yaitu : [4]

$$R(i) = [r_1(i)r_2(i)r_3(i) \dots r_m(i)], i \geq 0$$

(5)

Kondisi mula register adalah $R(0)$, yaitu pada saat pulsa pewaktu belum diberikan. Kondisi hampa (*zero state*) terjadi bila kondisi semua register berlogika 0. Kondisi tak hampa (*non zero state*) pada deretan LFSR berjumlah maksimum dan tidak dipengaruhi kondisi mula pada setiap register. Dari sifat kesetimbangan (*balance property*) jumlah deretan bit 1 dan bit 0 pada satu periode memiliki perbedaan maksimum sebesar satu bit. Jika kondisi yang berbeda dalam m register adalah 2^m , sehingga keluaran deretan pada satu periode memiliki jumlah kondisi yang berbeda paling banyak sebesar 2^m . Jadi pada setiap periode jumlah deretan bit 1 sebanyak 2^{m-1} , dan jumlah bit 0 sebanyak $2^{m-1} - 1$.

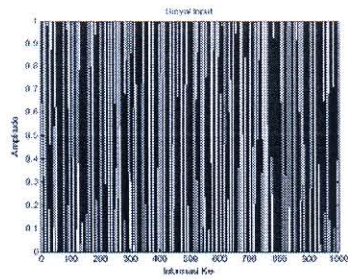
Contoh rangkaian LFSR menggunakan 3 register. Masukan register 1 dijumlahkan (*modulo 2*) dengan isi register 2 dan register 3. Setelah pulsa pewaktu diberikan, maka isi register 2 tergeser ke kanan. Hasil operasi penambahan isi dari register 2 dan register 3 diberikan ke register 1. Jika kondisi mula $R = [0\ 0\ 1]$ maka urutan isi setiap register berubah seperti diperlihatkan pada tabel dibawah. Setelah tujuh pergeseran, isi setiap register sama dengan kondisi mulanya; dan pola keacakan berulang seperti semula. Deretan keluaran adalah periodik dengan panjang 7 bit; dan selisih jumlah antara bit 1 dan bit 0 sebanyak satu. Jika kondisi mula setiap register diubah, maka pola keacakan akan berbeda.



Gambar 5. LFSR (Linier Feedback Shift Register) tiga register

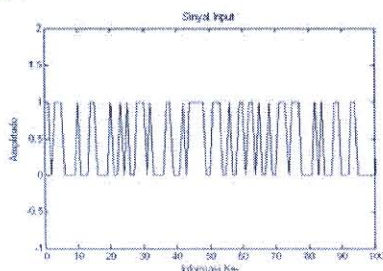
3. ANALISA

Sinyal masukan pada sistem penerima digambar pada gambar 9. berikut ini:

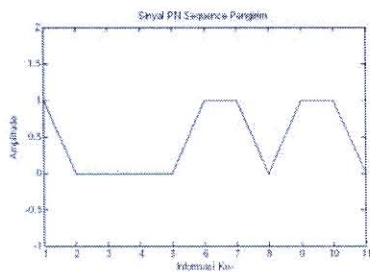


Gambar 6. sinyal masukan BPSK

Gambar diatas adalah gambar sinyal masukan BPSK pada kondisi ideal, memiliki sinyal masukan 1000 bit dgn frekuensi carrier 990 Hz. Untuk melihat lebih jelas kita ambil 100 bit, masih terlihat masih random. seperti gambar dibawah ini :

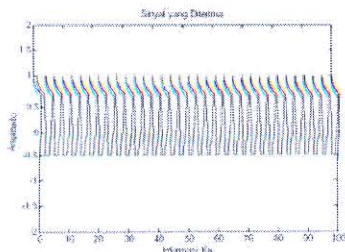


Gambar 7. sinyal masukan BPSK 100 bit.

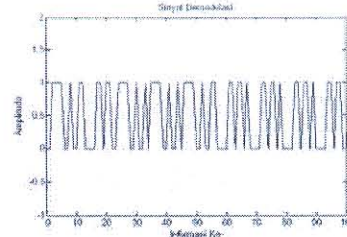


Gambar 8. sinyal masukan BPSK 3 bit.

Gambar berikutnya . pada gambar dibawah terdapat gambar input sama dengan output PN sequence. Menunjukkan pada kondisi tidak terjadi White noise BER sama dengan nol dan Bit errornya sama dengan nol seperti gambar 12..

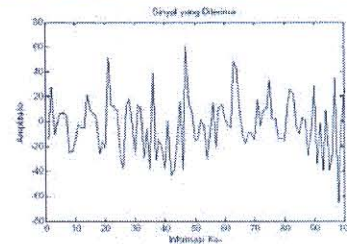


Gambar 9. sinyal masukan BPSK .



Gambar 10. kondisi tanpa cahaya

White noise terjadi dimulai dari f_c 660Hz, dan white noise NER -19 sampai frekuensi 990 Hz. Pada kondisi ini



Gambar 11

Kondisi diatas memiliki noise frekuensi carrier sebesar 220 Hz, sinyal output akan mengalami error pada SNR white noise lebih kecil dari -10 db. Dimana pada SNR white noise -20 dB output, mengalami error sebesar 18 bit. Frekuensi carrier sebesar 660 Hz, sinyal output akan mengalami error pada SNR white noise lebih kecil dari -20 dB . Dimana pada SNR white noise -30 dB output mengalami error sebesar 144 bit., pada frekuensi carrier sebesar 990 Hz, sinyal output akan mengalami error pada SNR white noise lebih kecil dari -20 dB. Dimana pada SNR white noise -30 dB output mengalami error sebesar 90 bit.

4.KESIMPULAN

- Pada sistem spread spectrum direct sequence yang menggunakan frekuensi

carrier sebesar 220 Hz, sinyal output akan mengalami error pada SNR white

noise lebih kecil dari -10 db. Dimana pada SNR white noise -20 dB output, mengalami error sebesar 18 bit. Frekuensi carrier sebesar 660 Hz, sinyal output akan mengalami error pada SNR white noise lebih kecil dari -20 dB . Dimana pada SNR white noise -30 dB output mengalami error sebesar 144 bit., pada frekuensi carrier sebesar 990 Hz, sinyal output akan mengalami error pada SNR white noise lebih kecil dari -20 dB. Dimana pada SNR white noise -30 dB output mengalami error sebesar 90 bit.

- Untuk sistem komunikasi unguided, dimana band frekuensi yang dipakai lebih dari 30 MHz dalam menggunakan teknik modulasi menggunakan BPSK, SNR white noise -50 db pada sistem spread spectrum direct sequence dapat diredam. Sehingga diperoleh sinyal output akan sama dengan sinyal input.

- Semakin besar nilai frekuensi pembawa pada sistem spread spectrum direct sequence dengan modulasi BPSK maka sistem semakin mampu dalam meredam pengaruh dari white noise.

- Sistem spread spectrum direct sequence aman dalam mentranmisi data karena

data hanya dapat dideteksi oleh penerima yang mempunyai kode pseudonoise yang sama dengan kode pseudonoise pengirim.

DAFTAR PUSTAKA

1. Baidawi, Mohamad, *Program Simulasi dan Perancangan Modulator Direct Sequence Spread Spectrum*, 1995.
2. Diktat Kuliah, *Kinerja Sistem Telekomunikasi*.
3. [http://www ._ Networking Assignment.htm](http://www._Networking_Assignment.htm), 29 Maret 2006.
4. Nurbajaya, *Kinerja Sistem Direct Sequence Code Division Multiple Access BPSK dan QPSK*, 1995.
5. Priyanto,Tonda, *Teori Dasar dan Perkembangan DS-CDMA(Direct Sequence Code Division Multiple Access)*, [http://www .ELEKTRO INDONESIA - Edisi ke Sepuluh.htm](http://www.ELEKTRO INDONESIA - Edisi ke Sepuluh.htm) , 08 Desember 2006.
6. Roddy, Denis, John Coolen, *Electronic Communication*, PT. Prenahallindo, Jakarta, 2001.