

SIMULASI DAN KINERJA SPREAD SPEKTRUM TERHADAP MODULASI, PROCESSING GAIN, JUMLAH USER DAN KODE PENEBAR



Kelompok 6 :

- *Fadilla Zennifa,*
- *Ghina Shalihat,*
- *Fitri Yanti,*
- *Muhandre,*
- *Ilham Putra,*
- *Anisa Putriana*

Latar Belakang

1. Dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan sistem komunikasi yang kebal terhadap masalah interferensi dan penyadapan, maka dikembangkan sistem komunikasi spektrum tersebar.
2. Mengetahui kinerja spread spektrum terhadap modulasi, processing gain dan jumlah user, serta kode penebar

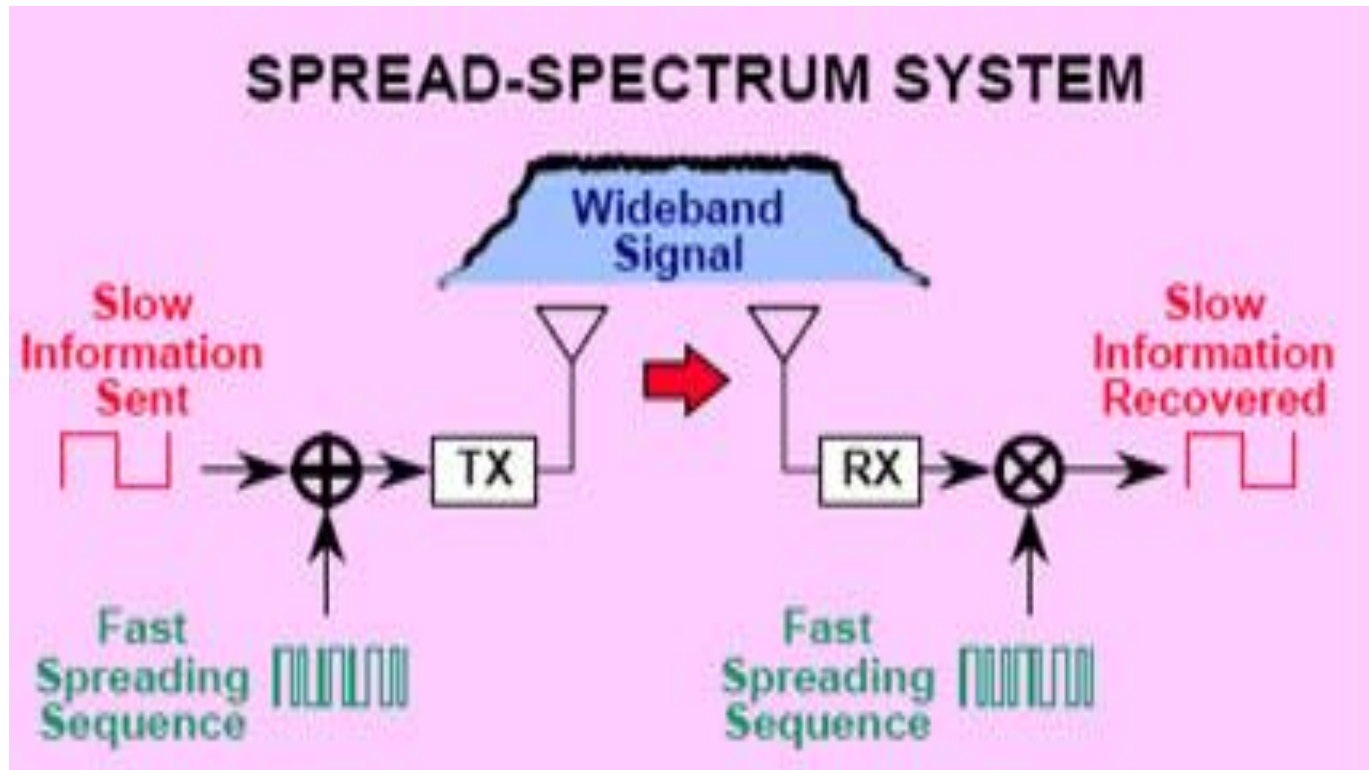




Pada modulasi *Quadrature Phase Shift Keying* (QPSK), sebuah sinyal pembawa *sinusoidal* diubah-ubah fasenya dengan menjaga tetap konstan amplitudo dan frekuensinya. Selain jenis modulasi hal lain yang mempengaruhi hasil kinerja dari DS_SS adalah keadaan BER dan kode yang digunakan, semua hal ini akan berdampak pada jumlah user yang mampu dilayani serta kualitas dari sinyal informasi yang dikirim serta daya yang digunakan, sehingga dalam *paper* ini akan di bahas bagaimana pengaruh dari kinerja DSSS dengan kedua modulasi tersebut serta kelebihan dan kekurangan dari sistem ini.

Pengertian *Spread Spectrum*

Spektrum tersebar adalah teknik pengiriman sinyal informasi yang menggunakan suatu kode untuk menebarkan spektrum energi sinyal informasi dalam bandwidth yang jauh lebih lebar dibandingkan bandwidth sinyal informasi.



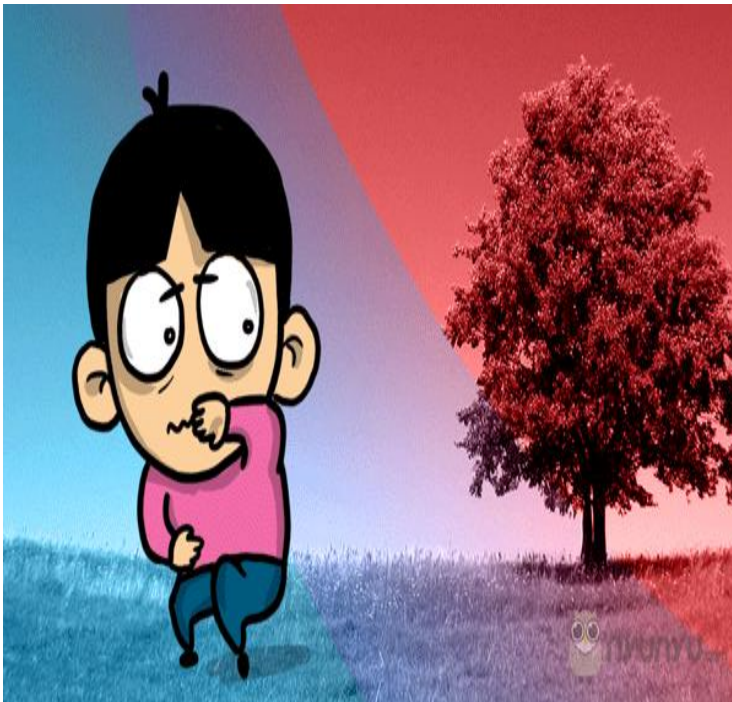
Gambar 1. Proses pentransmisiian sinyal info pada spectrum tersebar

Ada beberapa teknik penyebaran sinyal informasi yang dapat digunakan untuk menghasilkan spektrum sinyal tersebar antara lain:

- *Direct Sequence Spread Spectrum* (DS-SS) dimana sinyal pembawa informasi dikalikan secara langsung dengan sinyal penyebar yang berkecepatan tinggi.
- *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FH-SS) dimana frekuensi pembawa sinyal informasi berubah-ubah sesuai dengan deretan kode yang diberikan dan akan konstan selama periode tertentu yang disebut T (periode chip).
- *Time Hopping Spread Spectrum* (TH-SS) dimana sinyal pembawa informasi tidak dikirimkan secara kontinu tetapi dikirimkan dalam bentuk *short burst* yang lamanya *burst* tergantung dari sinyal pengkodeannya, dan
- *Hybrid Modulation* yang merupakan gabungan dari dua atau lebih teknik modulasi di atas yang bertujuan untuk menggabungkan keunggulan masing-masing teknik.

Parameter – parameter yang digunakan untuk mengukur kinerja spektrum tersebar:

1. Probability of error



$$P_e = \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \sqrt{\frac{E_b}{N_0}} \quad (\text{modulasi BPSK koheren})$$

$$= \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \sqrt{\left(\frac{P_s}{P_j}\right) \left(\frac{R_c}{R_b}\right)}$$

$$= \frac{1}{2} \operatorname{erfc} \sqrt{\frac{P_s}{P_{j_{\text{eff}}}}}$$

2. Processing gain

Processing gain dari spektrum tersebar didefinisikan sebagai perbedaan kinerja antara sistem yang menggunakan spektrum tersebar dengan sistem yang tidak menggunakan spektrum tersebar. Pendekatan yang sering digunakan untuk menyatakan *processing gain* adalah perbandingan antara lebar pita frekuensi spektrum tersebar dengan laju bit informasi (data) seperti yang ditunjukkan pada rumus di bawah ini.

$$G = \eta = \frac{W_c}{W_s} = \frac{W_c}{R_b}$$

dimana:

$G = \eta$ = processing gain (10 log G dB)

W_c = lebar pita frekuensi spektrum tersebar (Hz)

W_s = lebar pita frekuensi sinyal digital / data (Hz)

R_b = laju bit data (bps)

Jenis—jenis Modulasi pada *Spread Spectrum*

Modulasi Spread Spectrum adalah salah satu metode keamanan pada proses transmisi data. Keunggulan teknik modulasi spread spectrum adalah dapat menolak interferensi pada gelombang transmisi dan dapat mereduksi densitas energi gelombang transmisi dan dapat digunakan pada modulasi digital berbasis FSK, ASK dan PSK.

Terdapat teknik modulasi yang dapat digunakan untuk menghasilkan spread spectrum diantaranya adalah Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS).

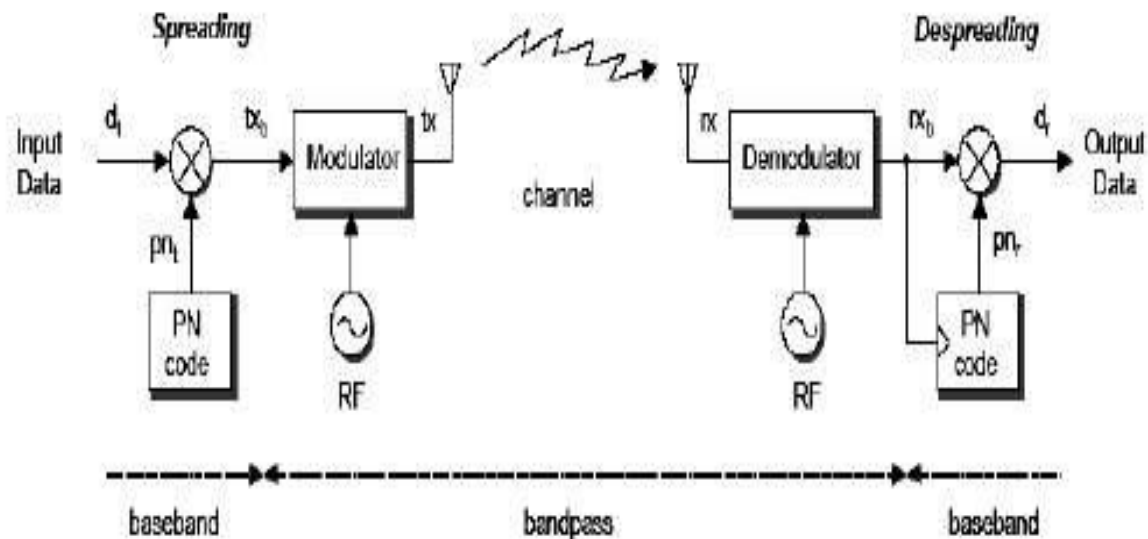
Sebagai contoh adalah sistem DSSS dengan modulasi BPSK (Gambar 2.) dengan input data biner, R_s yang berlaju symbol, $R_s = 1/T_s$ (=laju bit, R_b untuk BPSK) dan kode *pseudo-noise*, pnt dengan laju chip, $R_c = 1/T_c$ (integer dari R_s).

Pengaruh Jumlah *User*

Jumlah user dapat mempengaruhi kualitas dari informasi yang diterima. Jumlah user dapat ditentukan dengan rumus berikut:

$$K = 1 + \left[\frac{W}{R} \left\{ \frac{1}{(E_b / I_o)} - \frac{1}{SNR} \right\} \right]$$

Dengan:



Gambar 2. Sistem DSSS Modulasi BPSK

Persamaan untuk $E_b/I_o \rightarrow$

$$\frac{E_b}{I_o} = \frac{S/R}{S(N-1)/W} = \frac{W/R}{N-1}$$

Dengan ;

$S \rightarrow$ Sinyal diterima pada kanal

$R \rightarrow$ Kecepatan pengiriman informasi

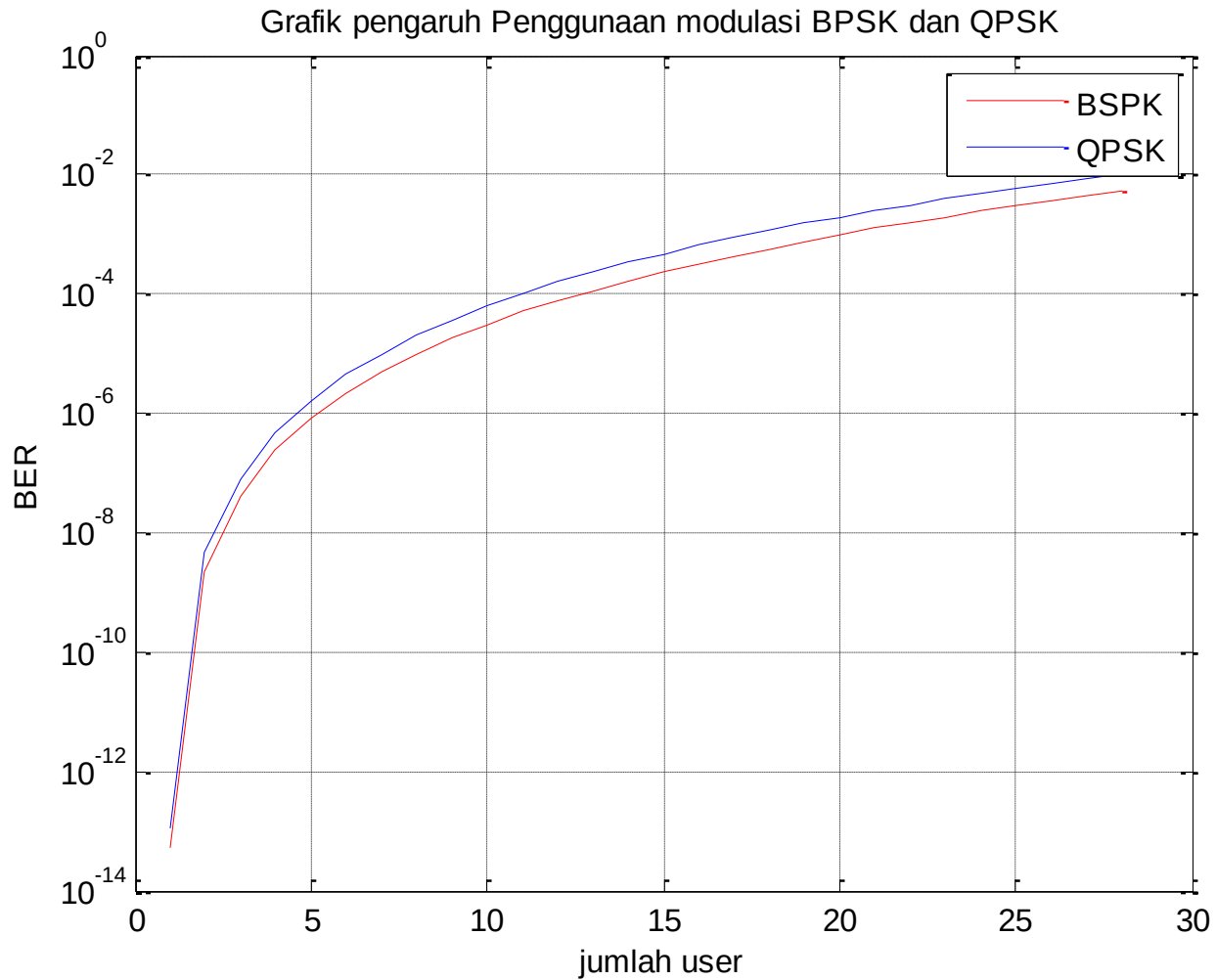
$N \rightarrow$ Jumlah User dalam satu sel

$W \rightarrow$ Bandwidth

Berdasarkan rumus dapat kita ketahui bahwa jumlah user berbanding terbalik dengan E_b/I_o . Jika user semakin bertambah maka kualitas sinyal semakin berkurang.

Pengaruh Kode Penebar pada *Spread Spectrum*

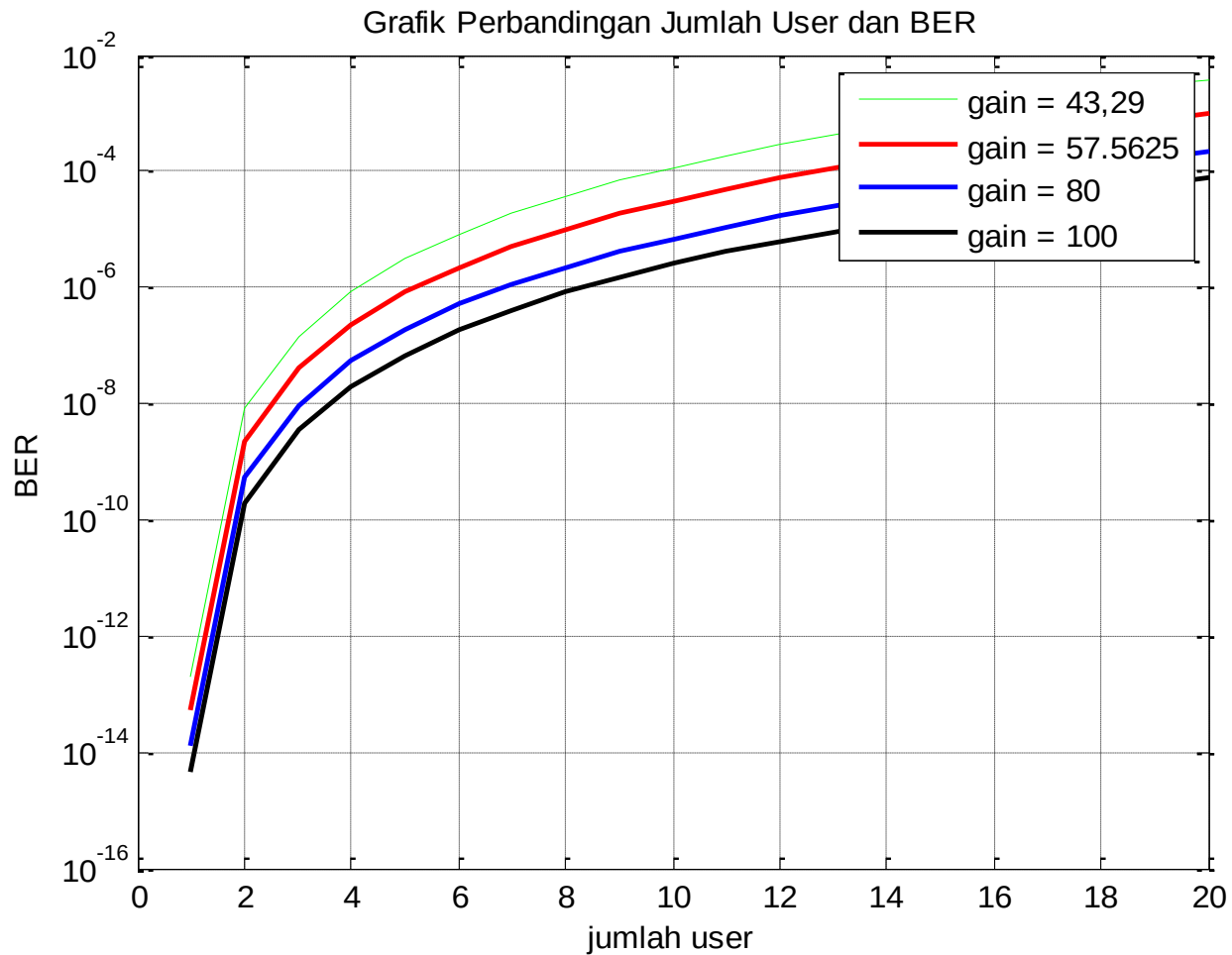




Gambar 5. Grafik Pengaruh Penggunaan Modulasi BPSK dan QPSK

Variasi Jumlah User Dengan Processing Gain Konstan

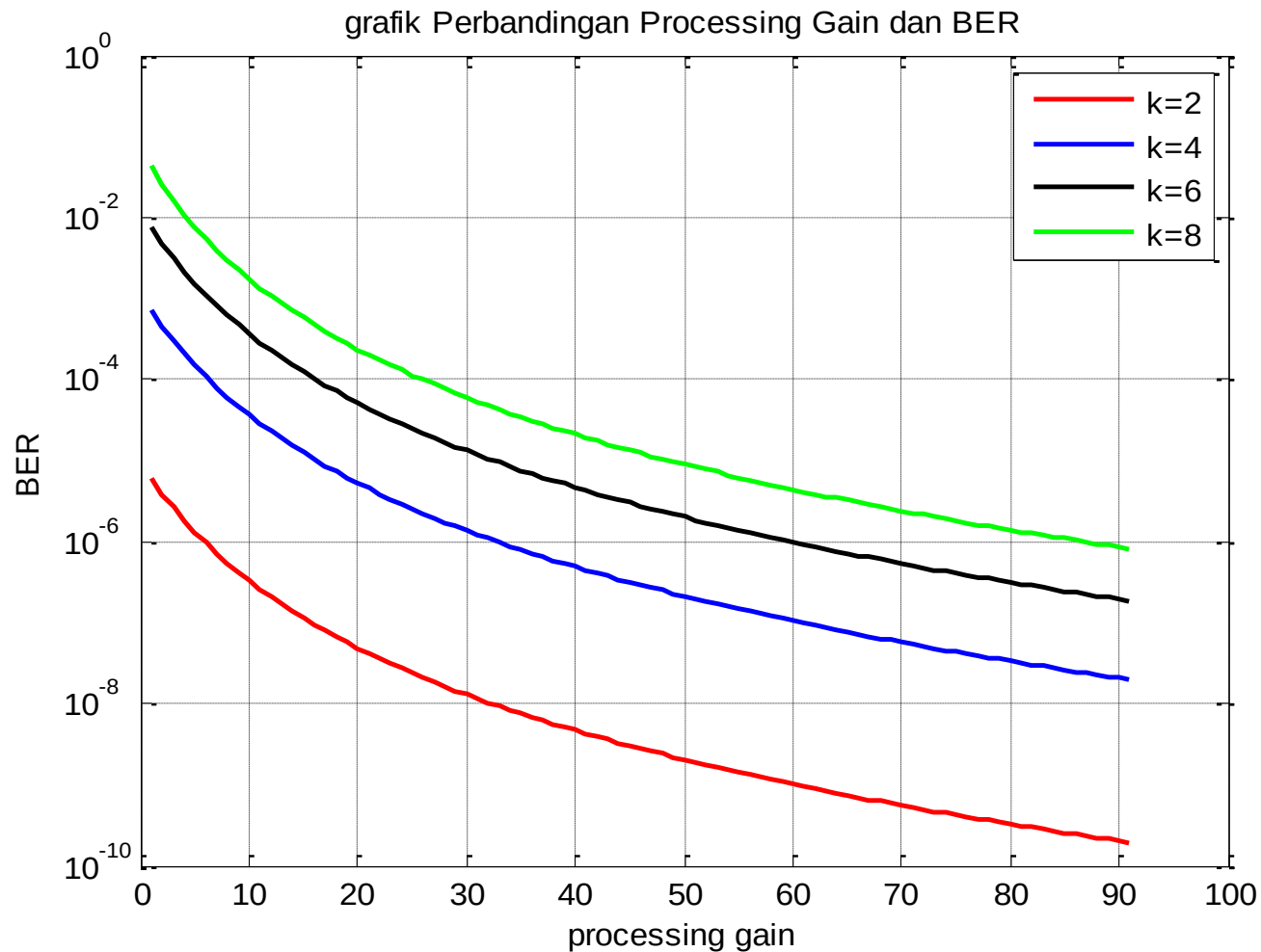




Gambar 3. Grafik Perbandingan Jumlah User dan BER



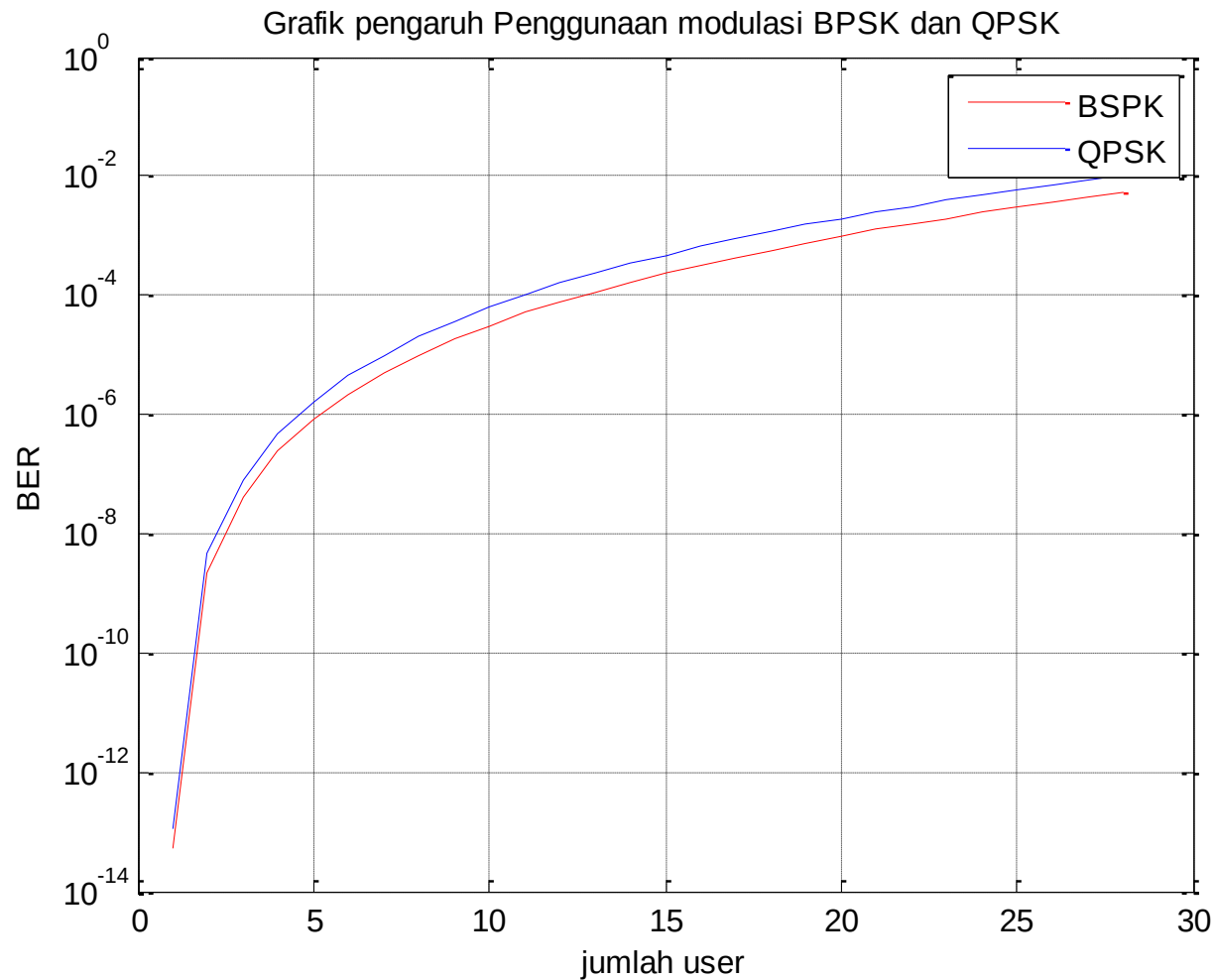
**Variasi Processing Gain Dengan Jumlah
User Konstan**



Gambar 4. Grafik Perbandingan *Processing Gain* dan BER

Pengaruh Perbedaan Modulasi BPSK dan QPSK Dengan Jumlah User Konstan





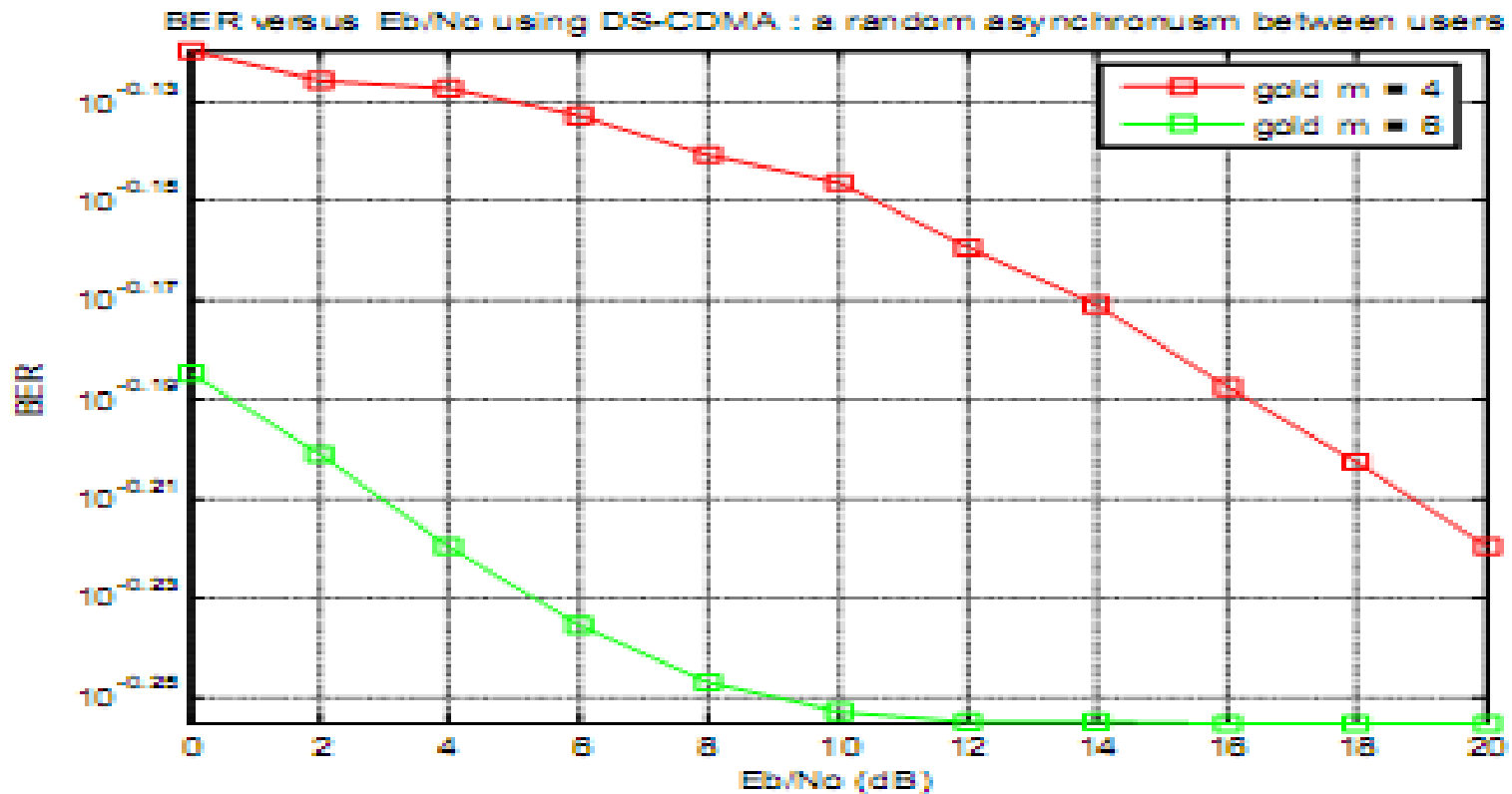
Gambar 5. Grafik Pengaruh Penggunaan Modulasi BPSK dan QPSK

Pengaruh Jenis Kode Penebar terhadap nilai BER



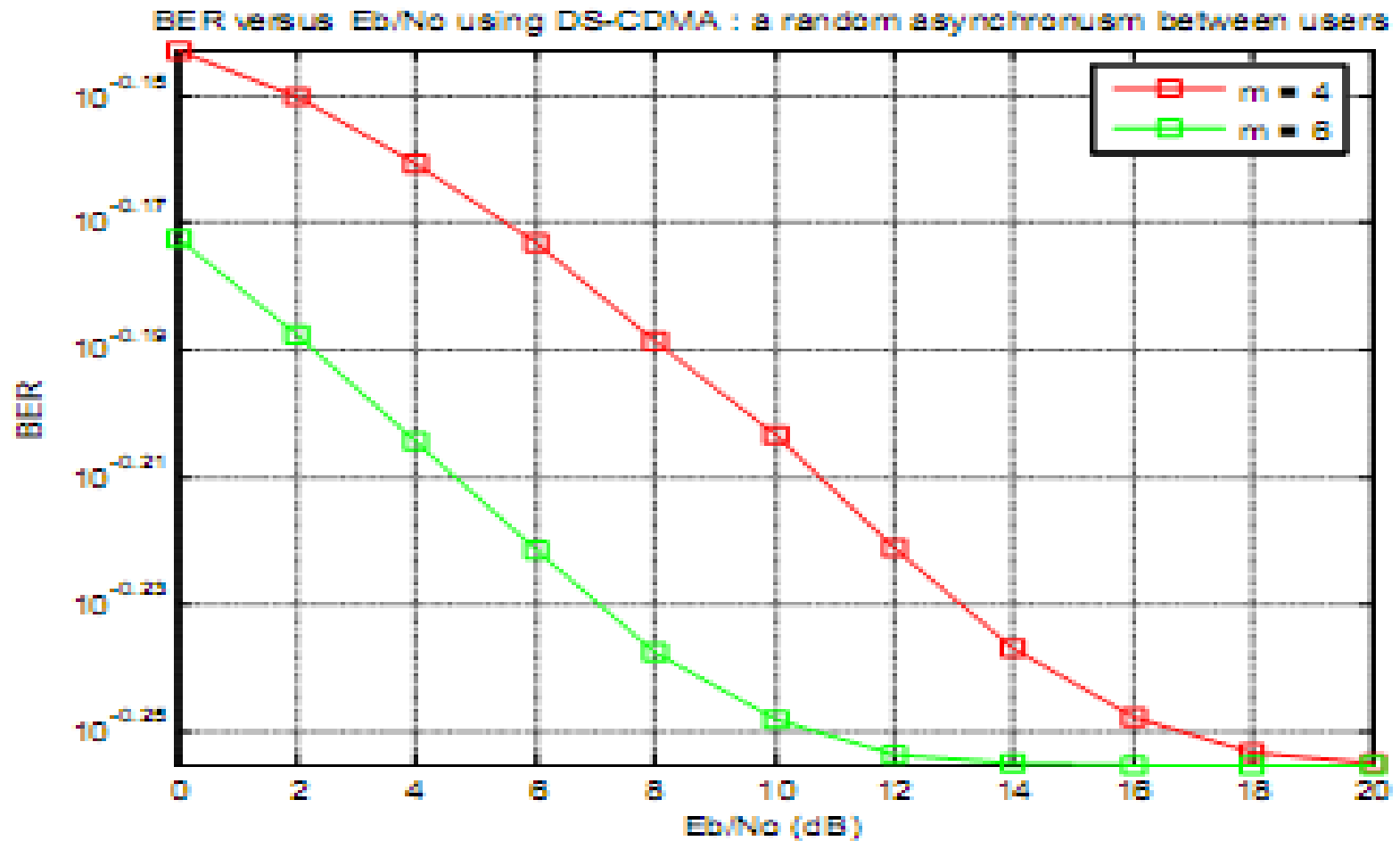
didapatkan ditunjukkan pada gambar dibawah ini :

a. Kode Gold



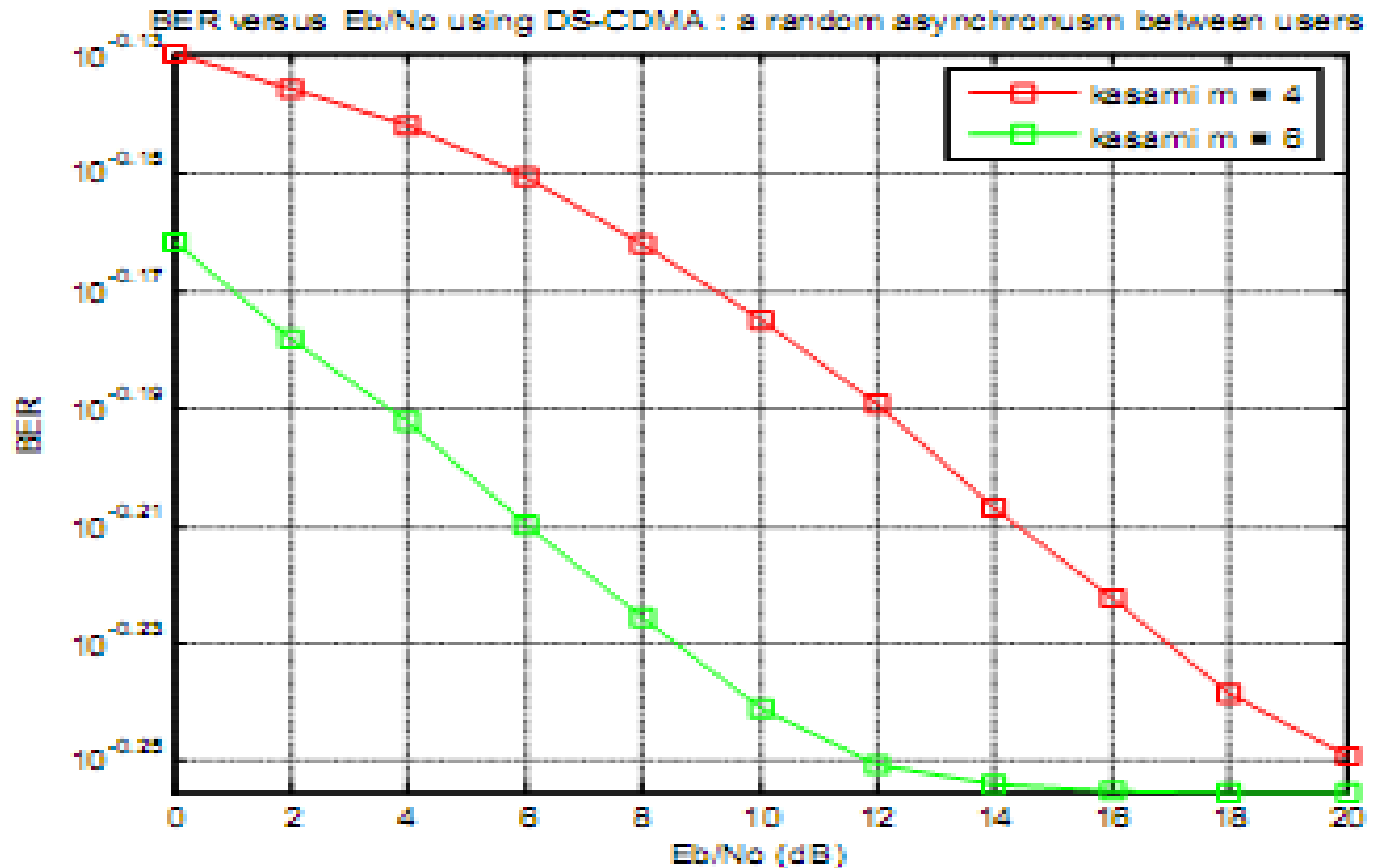
Gambar 6. Bit Error Rate kode gold $m=4$ dan gold $m=6$

b. Kode Walshad



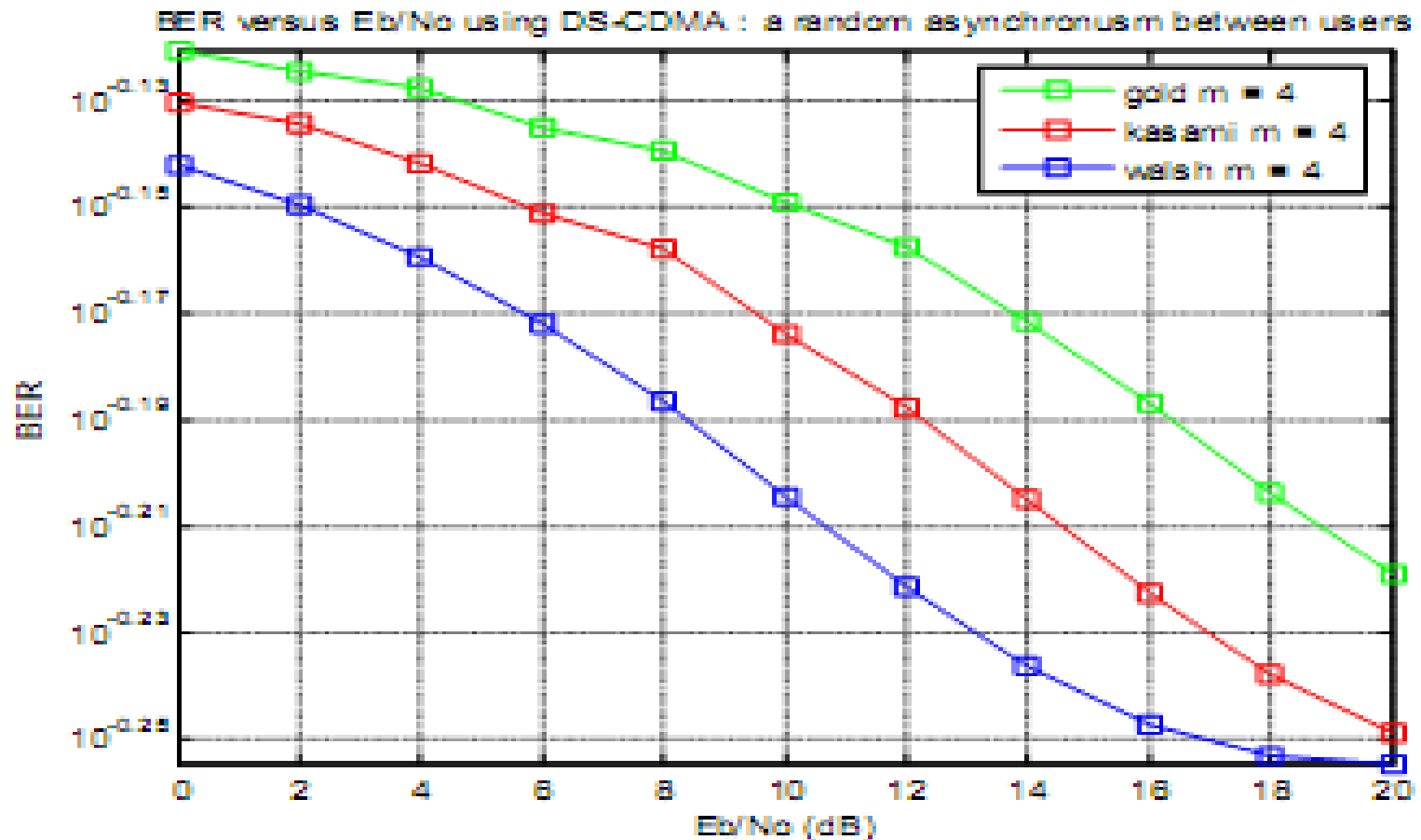
Gambar 7 . Bit Error

C. Kasami



Gambar 8 . Bit Error Rate kode kasami m=4 dan kasami m=6

d. BER dengan variasi kode dengan m konstan



Gambar 9. BER dengan variasi kode dengan m konstan

Berdasarkan hasil simulasi dari Kode Penebar, dapat dianalisis sebagai berikut :

- **Pengaruh Panjang Kode Terhadap Nilai BER Untuk Kode Yang Sama**

Berdasarkan hasil simulasi yang didapatkan, untuk jenis kode yang sama semakin besar nilai m (panjang kode), maka kualitas sistem akan semakin baik, hal ini dapat dilihat pada gambar 4,5, dan 6 untuk kode yang sama nilai BER pada $m = 6$ lebih kecil dibandingkan dengan $m = 4$. Semakin kecil nilai BER maka kualitas sistem akan semakin baik. Hal ini dikarenakan semakin besar panjang kode, maka semakin panjang kode yang dapat dibuat dan semakin banyak kode yang dapat dibuat dan hal ini dapat mengurangi interferensi setiap user sehingga kualitas sistem meningkat.

- **Pengaruh Jenis Kode Dengan Panjang Kode Yang Sama**

Pada gambar 7 dapat dilihat, jenis kode yang menghasilkan kualitas terbaik adalah jenis kode wals dibandingkan kode kasami dan gold. Hal ini dikarenakan faktor keortoganitanan dari kode tersebut. Kode wals merupakan kode yang ortogonal dengan cross korelasi sama dengan 0. Sedangkan kode kasami dan gol mempunyai nilai cross corelasi yang sangat kecil tapi tidak sama dengan nol sehingga memungkinkan terjadinya interferensi. Hal ini akan berpengaruh pada proses despreading. Kode wals merupakan kode yang ortogonal yang bernilai genap sehingga cross korelasi 0. Sehingga performansi kode walsh lebih baik dibandingkan 2 kode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- http://www.ee.ui.ac.id/online/mhs_semta/show/id/238 diakses 26-Maret-2013 pukul 20.04 WIB
- <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/26258-coding-utilities/content/gold.m> diakses 26- Maret-2013 pukul 21.05 WIB
- http://digilib.ittelkom.ac.id/index.php?option=com_content&view=article&id=726:sistem-direct-sequence-spread-spectrum-dsss&catid=11:sistem-komunikasi&Itemid=14 diakses 26-Maret-2013 pukul 20.17 WIB
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Modulasi> diakses pada 26-Maret-2013 pukul 20.20
- http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=sitem+spektrum+tersebar+dengan+DSSS&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDoQFjAB&url=http%3A%2F%2Fpurwakarta.org%2Fflash%2FDS.pdf&ei=4M9TUeSHHs2JrAeQrYH4DQ&usg=AFQjCNGuum_nsFzolBck26Bw3DI76yJlFw&bvm=bv.44342787,d.bmk diakses pada 28-Maret-2013 pukul 11.00
- http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=proses+modulasi+qpsk+pada+dsss&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CC4QFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.eepis.its.edu%2Fuploadta%2Fdownloadmk.php%3Fid%3D1379&ei=ltdTUf0aBMTtrQfBk4DADw&usg=AFQjCNF949pEru2AkYsCohmLA1_RcMQZSw&bvm=bv.44342787,d.bmk diakses pada 28-Maret-2013 pukul 11.10
- <http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=paper+keunggulan+spektrum+tersebar&source=web&cd=6&cad=rja&ved=0CGIQFjAF&url=http%3A%2F%2Fwww.unwahas.ac.id%2Fpublikasiilmiah%2Findex.php%2FMOMENTUM%2Farticle%2Fview%2F3%2F3&ei=GMxTUcPOEoTlRQeCtYDYCg&usg=AFQjCNGyZjCrGMwISDQOCUhp7k94inEEWg&bvm=bv.44342787,d.bmk> diakses pada 28-Maret-2013 pukul 11.25

Terimakasih, gak ada pertanyaan?

