

Analisis Unjuk Kerja Sistem Digital Video Broadcast (DVB)

Dedi Usman Effendy, Agung Darmawansyah, Rudy Yuwono

Abstrak – DVB (Digital Video Broadcasting) adalah salah satu sistem yang digunakan untuk mentransmisikan siaran TV/Video digital hingga sampai ke pengguna akhir (end-user). DVB dikembangkan berdasarkan latar belakang pentingnya sistem broadcasting yang bersifat terbuka, yang ditunjang oleh kemampuan interoperabilitas, fleksibilitas dan aspek komersial. Orthogonal Frequency Fivision Multiplexing (OFDM) sedang menjadi pilihan teknik modulasi untuk komunikasi nirkabel. OFDM dapat menyediakan data besar dengan cukup ketahanan dan perusakan saluran radio. Dalam penelitian ini empat masalah modulasi untuk dikembangkan, dimana dapat memilih salah satu dari modulasi yang baik dan jumlah subcarrier itu dapat digunakan. Adapun ada empat modulasi QAM yaitu : 2k16QAM, 2k64QAM, 8k16QAM dan 8k64QAM. Dari hasil pengujian diperoleh, bahwa nilai BER untuk 8k lebih besar dibandingkan dengan nilai BER pada 2k, pada 8k nilai BERnya sangat besar sekali sehingga nilai BER mengalami penurunan di SNR 10 sampai dengan 15, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa DVB-T dengan modulasi 8k16 maupun 8k64 memiliki nilai BER yang sangat besar sekali terhadap SNR. Dan perbedaan keduanya, adalah pada 8k64 nilai BER lebih besar dibanding dengan BER pada 8k64.

Kata Kunci : DVB, OFDM, pemancar, penerima, BER, SNR

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini dunia teknologi menunjukkan perkembangan yang sangat pesat. Kemajuan teknologi ini makin mempermudah manusia untuk mengerjakan aktivitas sehari-hari. Kemajuan teknologi yang paling menonjol adalah di bidang telekomunikasi. Salah satu contoh teknologi yang berkembang saat ini adalah *1 video Broadcast* yang merupakan sistem pengiriman gambar (video) dan suara (audio) dari suatu tempat ke tempat yang lain.

Dengan bantuan *Video Broadcast* ini maka akan lebih menghemat waktu, biaya, dan tenaga dalam berkomunikasi dari tempat yang berbeda. Pada saat ini dapat dikatakan bahwa seluruh mata rantai *broadcasting* mulai dari proses produksi hingga ke distribusi televisi telah dilakukan secara digital, namun mata rantai terakhir proses transmisi ke *end-user* umumnya masih

dilakukan secara analog. DVB (*Digital Video Broadcast*) adalah salah satu sistem yang digunakan untuk mentransmisikan siaran TV digital hingga ke end-user.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja pada sistem *digital video broadcasting* (DVB) terrestrial dalam bekerja.

II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini diawali dengan studi pustaka tentang sistem *Digital Video Broadcast* (DVB) kemudian membandingkan jika pada sistem tersebut dapat dilihat unjuk kerja yang maksimal. Data pendukung parameter-parameter data yang harus diketahui diperoleh dari pustaka. Simulasi hasil unjuk kerja diterapkan sesuai dengan data yang diperoleh dari pustaka DVB-T. Simulasi akhir menghasilkan nilai perbandingan BER dan modulasi pada sistem DVB-T dengan melihat hasil maksimal.

B. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini empat masalah modulasi untuk dikembangkan, dimana dapat memilih salah satu dari modulasi yang baik dan jumlah subcarrier itu dapat digunakan. Adapun ada empat modulasi QAM yaitu : 2k16QAM, 2k64QAM, 8k16QAM dan 8k64QAM.

Setiap modulasi mempunyai nilai berbeda untuk variabelnya, dapat lihat pada Tabel 4.1 parameter paling utama untuk masing-masing.

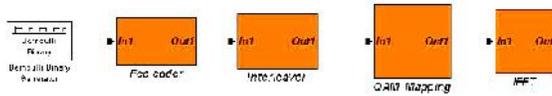
TABEL 4.1 PARAMETER-PARAMETER CARA OPERASI

	2k16QAM	8k16QAM	2k64QAM	8k64QAM
Pelanggan	2048	8192	2048	8192
Contoh per frame	5112	10224	5112	10224
Puncture vector	[110110]	[110110]	[110110]	[110110]
M-ary number	4	4	6	6
QAM symbol	1704	6816	1704	6816
Zeros added	344	1376	344	1376

C. Pemancar

Gambar 4.1 menunjukkan pemancar mencakup luas blok

Dedy Usman merupakan lulusan Program Magister Jurusan Teknik Elektro Univerritas Brawijaya dengan alamat korespondensi Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya, Jl. MT. Haryono 167 Malang telp. 0341-665144. Kedua penulis berikutnya adalah dosen Teknik Elektro Universitas Brawijaya Malang



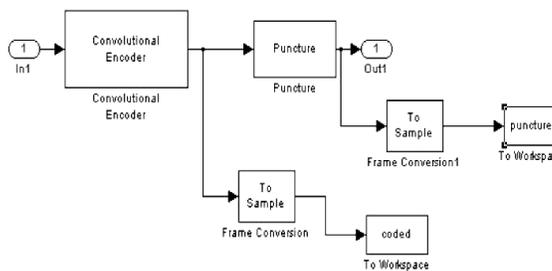
Gambar 4.1 Blok Pemancar

1) Bernoulli

Pertama-tama kita harus menampilkan rangkaian jumlah random biner. simulink menawarkan kita memilih diantara blok berbeda untuk membawa solusi tesis ini, bilangan bulat random, bilangan bulat poisson dan akhirnya generator bernoulli biner, tetapi untuk pengembangan dari tesis pilihan terbaik satu karena sistem harus bekerja dengan jumlah biner.

2) FEC Coder

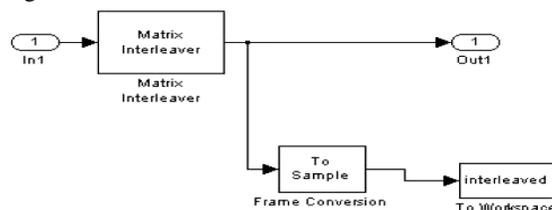
Tujuan dari menggunakan *Forward Error Correction* (FEC) menambahkan cukup kelebihan dan proteksi pada sinyal ini untuk mendapatkan ketahanan saat terdapat noise pada channel, dalam recepsi mungkin benar kesalahan nanti.



Gambar 4.2 Didalam Blok FEC Coder

3) Interleaver

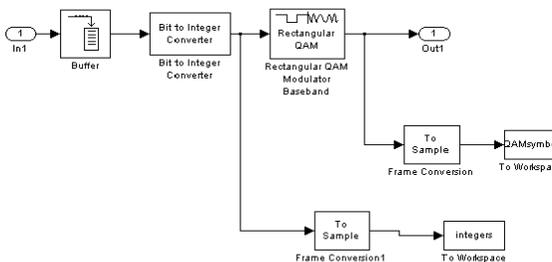
Menghindari keluarnya error, dalam resepsi bahwa yang mendapatkan hasil yang banyak dapat memutuskan bahwa error menyebabkan tinggi BER, kita harus menggunakan interleaver untuk menghalangi, dapat lihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Didalam Blok Interleaver

4) Pemetaan QAM

Quadrature Amplitude Modulation (QAM) jenis modulasi paling terkenal di kombinasi dengan OFDM. Khususnya *constellasi rectangular* mudah penerapannya.



Gambar 4.4 Didalam Blok Pemetaan QAM

5) IFFT

Mungkin ini paling penting untuk semua sistem blok

OFDM. Blok ini menampilkan orthogonal subcarrier. Orthogonalitas diantara subcarrier baik sebagai menyimpang bandwidth, ini juga penting untuk cara yang benar menjalankan sistem.

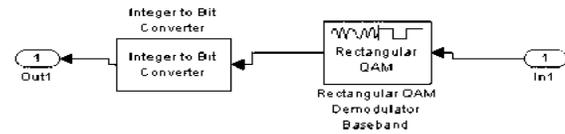


Gambar 4.5 Didalam Blok IFFT

Akhirnya konversi blok rangka, mengambil nilai hasil blok selektor dan mengkonversikan mereka ke frame. Di hasil blok ini kita memperoleh QAM simbol.

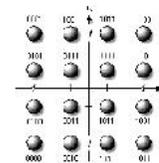
D. Pemetaan ulang QAM

Gabungan QAM simbol yang dihasil blok FFT harus demapped. ini adalah tugas pokok QAM blok demapping.



Gambar 4.9 Didalam Demapper

Kita dapat lihat, hanya dua blok untuk blok global, untuk nomor satu namanya rectangular QAM demodulate sinyal input (nomor complex) menggunakan metode modulasi amplitudo kwadratur rectangular. Ouput blok ini jumlah bilangan bulat yang termasuk masing-masing pada titik constellation kelabu kamu dapat melihat gambar itu.



Gambar 4.10 16 QAM Constellation, Constelation macam ini disebut Gray

Jika kita melihat dua titik dekat (secara horisontal atau dengan tegak lurus), kita sadar mereka hanya berbeda satu bit. Kita dapat lihat di gambar 4.10. Itu hal baik bila kita bekerja di data pengiriman karena jika channel mengalami kerusakan sinyal, kita dapat menerima 1, j1/3 malahan dari 1, j, sebagai contoh. Itu berarti kita tidak punya untuk mendapatkan sinyal benar tetapi ini tidak jelek karena kita punya penerima hanya satu kesalahan bit. Ini jauh lebih mungkin menerima poin dekat tanah daripada satu jauh.

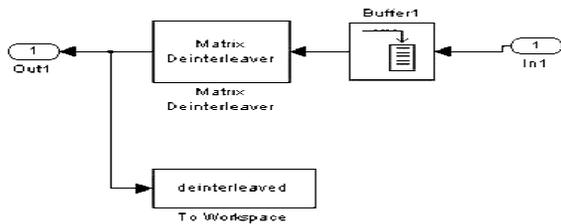
Kedua blok memanggil bilangan bulat ke bit konverter, siapa punya tugas mengkonversikan jumlah bilangan bulat dalam blok dari N bits tergantung baik kotak itu kita telah memilih, sebagai contoh jika kita memilih 16 QAM ini blok jarak bagian belakang di kelompok dari 4 sedikit, karena ($2^4=16$).

E. Deinterleaver

Blok interleaver rearrange bits. Kita ingat itu di pemancar interleaver menghindari mungkin keluarnya dan error fading dengan merubah pesan input bits.

Kita dapat lihat di gambar, desain itu dari blok ini tidak sangat rumit. awalnya kami meletakkan buffer

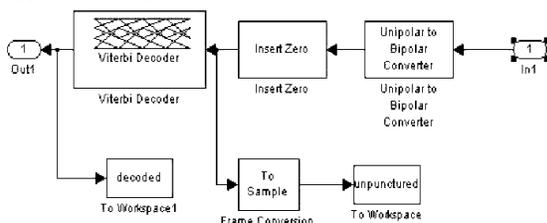
yang fungsinya hanya untuk pusat input bit. Blok yang kedua memanggil acuan deinterleaver seperti kita telah katakan sebelum ke rearrange bits ini.



Gambar 4.11 Didalam Blok Deinterleaver

F. Decoder

Ini adalah blok receiver seperti yang didepan. Disini semua mubazir bits yang menambahkan di pemancar harus memindahkan; ini wajib ingat bahwa kita telah menggunakan tingkat kode 3/4.



Gambar 4.12 Didalam Blok Decoder

Kutup tunggal ke berkutub dua konvertor mengambil input bits dan mereka konversikan; jika input " 1" output menjadi " -1" dan jika input " 0" ouput menjadi " 1". Ini adalah perlu karena di sistem ini viterbi decoder, yang hanya membedakan diantara 1 dan -1, digunakan.

Yang kedua blok (Insert Zero) membantu redundant bits (only Zero) dengan memasukan vektor nol. Di dalam ini blok vektor nol memasukan [110110]. Ini blok membangun vektor hasil dengan memasukkan nol di antara unsur input vektor :

- Setiap 1 menandakan itu blok harus tempat berikut unsur masukan di vektor hasil
- setiap 0 menandakan bahwa blok harus tempat 0 di vektor hasil

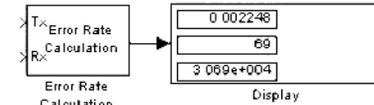
Alasan mengapa melakukan ini karena di pemancar kami memindahkan sedikit menggunakan vektor puncture, dan sekarang di receiver kami harus menambahkan mereka.

Viterbi decoder blok dan kodekan simbol input memproduksi hasil biner simbol. Kita menggunakan sama terali struktur daripada di pemancar (poly2trellis(7, [171 133])). Parameter struktur terali ini: 7, karena kami mau bekerja di octal, dan 171 dan 133 karena struktur terali ini menetapkan di DVB standar.

G. Perhitungan Error Rate

Blok perhitungan laju galat perbandingan input data dari pemancar dengan hasil data dari receiver. Ini menghitung laju galat sebagai running statistik, dengan membagi total jumlah tidak sama pasang data unsur dengan total jumlah input data unsur dari satu sumber. Sebagai di kotak kita input bits, kemudian blok

menghitung bit laju galat. Di gambar kami dapat lihat satu contoh dimana pertama kotak tampilan berarti laju galat, yang kedua jumlah total kesalahan sedikit, dan yang ketiga satu jumlah total sedikit bahwa kami mengirim.



Gambar 4.14 Blok BER

III. PENGUJIAN DAN ANALISA

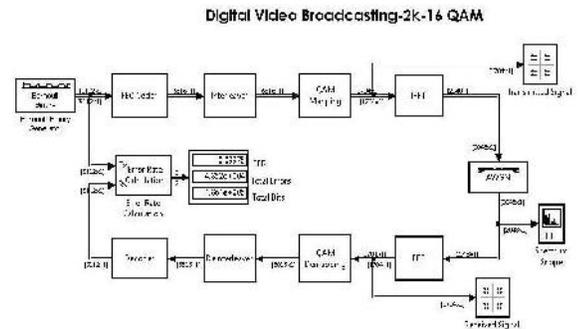
A. Parameter-parameter DVB

Parameter-parameter yang digunakan untuk pembuatan desain pemancar dan penerima DVB-T diseuaikan dengan 4 masalah model simulasi yang akan kita buat, yaitu : 2k16QAM, 2k64QAM, 8k16QAM dan 8k64QAM.

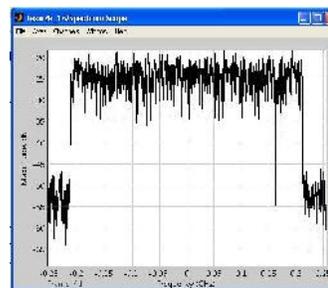
B. Desain Pemancar dan Penerima 2k16 QAM

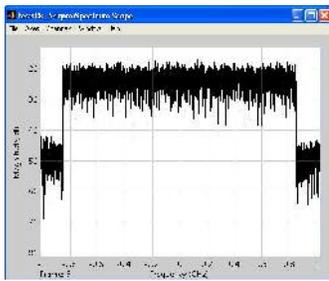
Di dalam desain simulasi DVB-T 2k16QAM mempunyai data-data sebagai berikut:

- nsubcarriers=1704;
- outputrows=2048;
- IFFT/zeropad and IFFT/Ueselector se1=[1:852 1705:2048 853:1704];
- IFFT/Ueselector se2=[1:852 1197:2048];
- FFT/Ueselector numbitsperinteger=4;
- QAMmapping/bit to integer converter mnumber=16; QAMmapping/rectangular QAM buffersize=6816;
- interrow=96;
- Interleaver/ matrix interleaver intercolumn=71;
- Interleaver/ matrix interleaver bitsperblock=5112;
- Bernoulli block constant=2048;

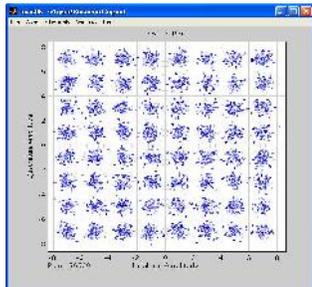


Gambar 5.1 Desain Pemancar dan Penerima DVB-T 2k16QAM



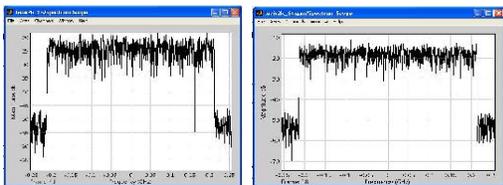


Gambar 5.11 Batas Sinyal Frekuensi 8k64QAM

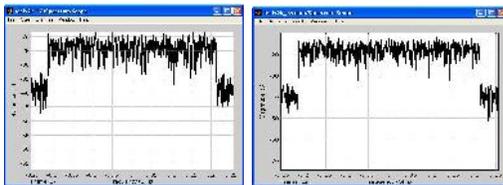


Gambar 5.12 Formasi Sinyal 8k64QAM

F. Analisis Sinyal Frekuensi dan Modulasi

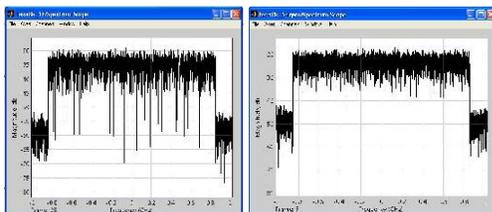


Gambar 5.13 Sinyal Frekuensi 2k16QAM dan 2k64QAM dengan SNR 18.5

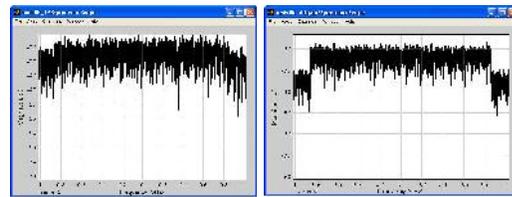


Gambar 5.14 Sinyal Frekuensi 2k16QAM dan 2k64QAM dengan SNR 5

Dapat dilihat untuk gambar 5.13 bahwa sinyal frekuensi untuk 2k16QAM dan 2k64QAM dengan SNR 18.5 sinyal frekuensi lebih stabil karena dalam sinyal frekuensi sudah tidak ada BER atau BER = 0, lain halnya dengan gambar 5.14 yang sama-sama tapi mempunyai SNR 5, maka sinyal frekuensi akan tereduksi karena dalam sinyal frekuensi SNR 5 tingkat BER sangat tinggi sekali.

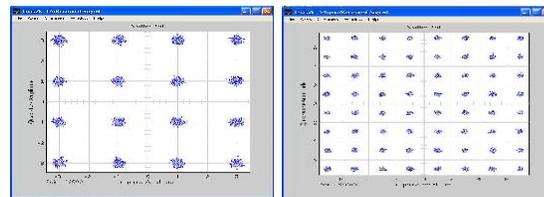


Gambar 5.15 Sinyal Frekuensi 8k16QAM dan 8k64QAM dengan SNR 18.5

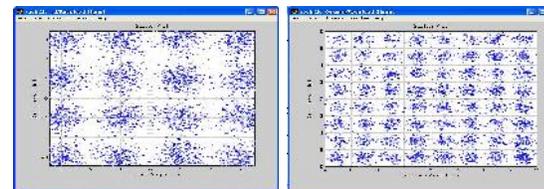


Gambar 5.16 Sinyal Frekuensi 8k16QAM dan 8k64QAM dengan SNR 5

Dapat dilihat untuk gambar 5.15 bahwa sinyal frekuensi untuk 8k16QAM dan 8k64QAM dengan SNR 18.5 sinyal frekuensi lebih stabil karena dalam sinyal frekuensi sudah tidak ada BER atau BER = 0, lain halnya dengan gambar 5.16 yang sama-sama tapi mempunyai SNR 5, maka sinyal frekuensi akan tereduksi karena dalam sinyal frekuensi SNR 5 tingkat BER sangat tinggi sekali. Bahwa SNR sangat mempengaruhi tingkat BER, yang akhir juga berpengaruh dalam membentuk tampilan sinyal frekuensi.

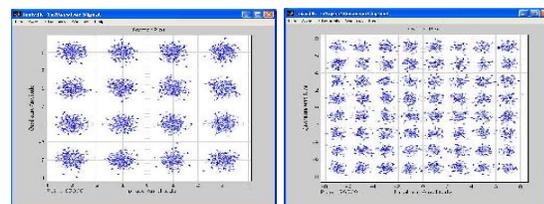


Gambar 5.17 Formasi Sinyal 2k16QAM dan 2k64QAM dengan SNR 18.5

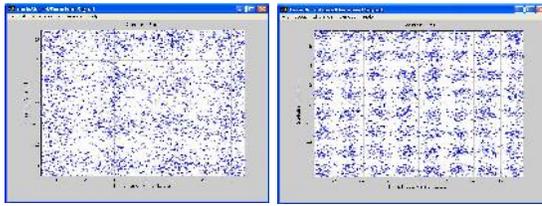


Gambar 5.18 Formasi Sinyal 2k16QAM dan 2k64QAM dengan SNR 5

Dapat dilihat untuk gambar 5.17 bahwa formasi sinyal modulasi untuk 2k16QAM dan 2k64QAM dengan SNR 18.5, formasi sinyal modulasi lebih jelas dalam membentuk formasi karena dalam formasi sinyal modulasi sudah tidak ada BER atau BER = 0, lain halnya dengan gambar 5.18 yang sama-sama mempunyai SNR 5, maka formasi sinyal modulasi akan tidak jelas dalam membentuk formasi karena dalam sinyal frekuensi SNR 5 tingkat BER sangat tinggi sekali.



Gambar 5.19 Formasi Sinyal 8k16QAM dan 8k64QAM dengan SNR 18.5



Gambar 5.20 Formasi Sinyal 8k16QAM dan 8k64QAM dengan SNR 5

Dapat dilihat untuk gambar 5.19 bahwa formasi sinyal modulasi untuk 8k16QAM dan 8k64QAM dengan SNR 18,5, formasi sinyal modulasi lebih jelas dalam membentuk formasi karena dalam formasi sinyal modulasi sudah tidak ada BER atau BER = 0, lain halnya dengan gambar 5.20 yang sama-sama mempunyai SNR 5, maka formasi sinyal modulasi akan tidak jelas dalam membentuk formasi karena dalam sinyal frekuensi SNR 5 tingkat BER sangat tinggi sekali.

G. Perhitungan BER

Data perbandingan SNR dengan BER yaitu:

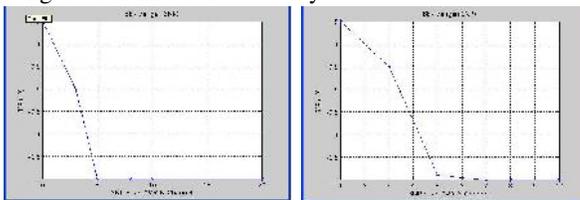
TABEL 5.1 PEHITUNGAN BER DARI 2K16QAM DAN 2K64QAM

2k 16 QAM			2k 64 QAM		
SNR	BER	ET	SNR	BER	ET
1	0.01843	936	1	0.1837	1402
3	0.02796	142	3	0.0248	190
5	0.00039	2	5	0.0014	11
8	0	0	8	0	0
10	0	0	10	0	0

TABEL 5.2 PEHITUNGAN BER DARI 8K16QAM DAN 8K64QAM

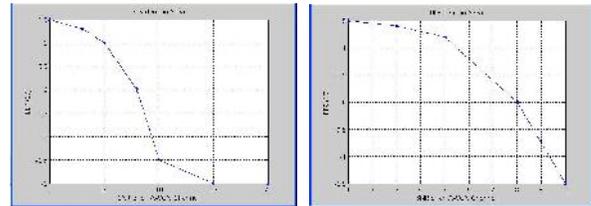
8k 16 QAM			8k 64 QAM		
SNR	BER	ET	SNR	BER	ET
1	0.4957	5051	1	0.5034	15470
3	0.4612	4700	3	0.5003	15369
5	0.3978	4054	5	0.4939	15180
8	0.1242	1266	8	0.4136	12710
10	0.0118	121	10	0.2452	7536
15	0	0	15	0.0001	6

Adapun grafik yang diperoleh dari pengujian BER dengan SNR untuk 2k dan 8k yaitu :



Gambar 5.21 BER untuk 2k16 dan 2k64

Pada simulasi seperti pada gambar 5.8 diatas, bahwa BER akan mengalami penurunan atau mendekati 0 pada SNR 5, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa DVB-T dengan modulasi 2k26 maupun 2k64 memiliki BER yang sangat kecil terhadap SNR. Dan perbedaan keduanya, adalah pada 2k64 BER sedikit lebih besar dibanding dengan BER pada 2k64



Gambar 5.22 BER untuk 8k16 dan 8k64

Pada simulasi seperti pada gambar 5.8 diatas, bahwa nilai BER untuk 8k lebih besar dibandingkan dengan nilai BER pada 2k, pada 8k nilai BERnya sangat besar sekali sehingga nilai BER akan mengalami penurunan di SNR 10 sampai dengan 15, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa DVB-T dengan modulasi 8k16 maupun 8k64 memiliki nilai BER yang sangat besar sekali terhadap SNR. Dan perbedaan keduanya, adalah pada 8k64 nilai BER lebih besar dibanding dengan BER pada 8k64.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

- Dari pembuatan simulasi pemancar 2k16QAM, 2k64QAM, 8k16QAM dan 8k64QAM mulai dari source coding sampai dengan subcarrier mempunyai parameter-parameter berpengaruh pada BER yang akan dikeluarkan.
- Pengaruh SNR pada channel AWGN sangat berpengaruh sekali terhadap BER, semakin besar SNR maka akan semakin kecil BER yang akan dikeluarkan oleh simulasi.
- Sama dengan pembuatan simulasi pemancar, pembuatan simulasi penerima mempunyai parameter-parameter yang sama digunakan oleh penerima untuk menerima sinyal dari pemancar.
- Hasil perhitungan BER terhadap SNR menunjukkan bahwa semakin banyak kapasitas pelanggan DVB-T maka akan sangat berpengaruh sekali terhadap hasil BER yang akan dikeluarkan
- Dari hasil simulasi dapat diketahui unjuk kerja maksimum dari setiap modulasi yang desain mulai pemancar hingga penerima.
- Dari simulasi dapat diketahui pemetaan atau formasi modulasi antara 16 QAM dan 64QAM
- Bahwa unjuk kerja yang paling maksimal adalah apabila kita memakai modulasi 64QAM di banding apabila kita memakai 16QAM semuanya dapat dilihat dari keluarnya BER dari setiap modulasi.
- Dari 4 simulasi 64QAM frekuensinya lebih besar dibandingkan dengan frekuensi 16 QAM

B. Saran

- Dari simulasi DVB ini, untuk bagaimana di kembangkan lagi kearah aplikasinya di dalam teknologi telekomunikasi.
- Dari hasil simulasi ini untuk dikaji lebih detail lagi hasil-hasil dari keempat simulasi tersebut

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Acosta, G. 2000, OFDM Simulation Using Matlab, Smart Antenna Research Laboratory, Faculty Advisor: Dr. Mary Ann Ingram
- [2] Chahine S.A. 2007. Simulation Of Ofdm Over Fiber For Wireless Communication System. Faculty of Electrical Engineering UTM.
- [3] Dudy Effendi, IP, 2000. Mengenal Standard DVB , <http://www.elektroindonesia.com>.
- [4] DVB Digital Video Broadcasting: [http://erg.abdn.ac.uk/research/\(2005-2-21\)](http://erg.abdn.ac.uk/research/(2005-2-21))
- [5] E.P.J. Tozer, 2004. Broadcast Engineer's Reference Book, Focal Press is an imprint of Elsevier, 200 Wheeler Road, Burlington, MA 01803, USA.
- [6] Fairhurst G., 2001. DVB: Digital Video Broadcast, <mhtml:file://JurnalDVB%20Overview.mht>
- [7] Hosemann M. Cs (2005). Implementing A Receiver for Terrestrial Digital Video Broadcasting in Software on an Application-Specific DSP Vodafone Chair Mobile Communication Systems Dresden University of Technology 01062 Dresden, Germany.
- [8] Mathworks: <http://www.Mathworks.com> (2005-3-7)
- [9] Nursupangkat, 2004. "Teknologi Perlindungan Isi pada DVB" Tugas Akhir, Institut Teknologi Bandung.
- [10] Pastor A. P., 2005, Simulation and Evaluation of a DVB System using Simulink® (Vol. II), Avdelning, Institution Division, Department. Institutionen för system teknik 581 83 LINKÖPING
- [11] Philippe Perrot, (2001). DVB-HTML — an optional declarative language within MHP 1.1. XML Technologies In Broadcasting, EBU Technical Review.
- [12] Peter Sties,cs (2001). Broadband Internet Access over Digital Video Broadcast (DVB). Munich University of Technology (TUM), Arcisstr. 21, 80290 Munich, Germany.
- [13] Tomáš Kratochvíl, (2005). Simulation And Application Of DVB Channel Coding On Multimedia DSP Development Board, Institute of Radio Electronics, Brno University of Technology Purkyňova 118, 612 00, Brno, Czech Republic.
- [14] Program Matlab. Simulink library browser dbvt_sim
- [15] Vever, R ., Hibbert. 2003, Copy Protection and Content Managemen in DVB, Broadcast Paper.
- [16] -----, Digital Television Over DVB Standard, DVB-P Journal, 2000. [Online]Aviabel : <http://www.dvb.org>