



YAYASAN PERGURUAN CIKINI
INSTITUT SAINS DAN TEKNOLOGI NASIONAL

Jl. Moh. Kahfi II, Bhumi Srengseng Indah, Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640
Telp. 021-7270090 (hunting), Fax. 021-7866955, hp: 081291030024
Email : humas@istn.ac.id Website : www.istn.ac.id

SURAT PENUGASAN TENAGA PENDIDIK

Nomor : 105/03.1-G/IX/20118

SEMESTER **GANJIL**, TAHUN AKADEMIK 2018 / 2019

N a m a	: Ariman, ST, MT	Status Pegawai	: Dosen Tetap			
NIK	: 01.961010	Program Studi	: Teknik Elektro D3			
Jabatan Akademik	: Asisten Ahli					
Bidang	Perincian Kegiatan	Tempat	Jam / Minggu	Kredit (sks)	Keterangan	
I PENDIDIKAN dan PENGAJARAN	1.Divais Mikroelektronika			2	Selasa, 19:00-20:40	
	2.Elektronika I (kls A)			2	Selasa, 10:00-11:40	
	3.Elektronika I (kls S)			2	Sabtu, 13:00-14:40	
	4.IlmU Bahan Listrik (kls A)			2	Rabu, 08:00-09:40	
	5.IlmU Bahan Listrik (klsK)			2	Sabtu, 08:00-12:00	
	6.Instrumentasi Industri (klsK)			2	Sabtu, 15:00-16:40	
	7.Matematika Optimasi (kls L)			2	Sabtu, 17:00-18:40	
	8.					
	9.					
	10. Membimbing Tugas Akhir				1	
	11. Menguji Tugas Akhir				1	
II PENELITIAN	1. Penelitian Ilmiah			1		
	2. Penulisan Karya Ilmiah			1		
	3. Penulisan Diktat Kuliah					
	4. Menerjemahkan Buku					
	5. Pembuatan Rancangan Teknologi					
	6. Pembuatan Rancangan & Karya Pertunjukan					
III PENGABDIAN DAN MASYARAKAT	1. Menduduki Jabatan di Pemerintahan					
	2. Pengembangan Hasil Pendidikan & Penelitian					
	3. Memberikan Penyuluhan/Pelatihan/Ceramah pada masyarakat					
	4. Memberikan Pelayanan Kepada Masyarakat Umum					
	5. Menulis Karya Pengabdian Pada Masyarakat yang tidak dipublikasikan					
	6. Komersial / Kesepakatan					
IV UNSUR-UNSUR PENUNJANG	1. Jabatan Struktural : Ka.Prodi Teknik Industri			1		
	2. Penasehat Akademik			1		
	3. Berperan serta aktif dalam pertemuan ilmiah/Seminar					
	4. Pengembangan program kuliah / Kelompok Ilmu Elektro					
	5. Menjadi anggota panitia / Badan pada suatu Perguruan Tinggi					
	6. Menjadi anggota Badan Lembaga Pemerintah					
	7. Menjadi Anggota Organisasi Profesi					
	8. Mewakili PT / Lembaga Pemerintah duduk dalam Panitia antar Lembaga					
	9. Menjadi Anggota Delegasi Nasional ke Parlemen – Parlemen Internasional					
Jumlah Total				20		

Kepada yang bersangkutan akan diberikan gaji / honorarium sesuai dengan peraturan penggajian yang berlaku di Institut Sains Dan Teknologi Nasional
Penugasan ini berlaku dari tanggal **01 September 2018** sampai dengan tanggal **28 Februari 2019**.

Jakarta, 1 September 2018
DEKAN



Tembusan :

1. Ka. Biro Sumber Daya – ISTN
2. Ka. Biro Akademik – ISTN
3. Ka. Biro Keuangan – ISTN
4. Pertinggal



Home Tentang Jurnal Ini Terkini Archives Pengumuman Tentang Kami

Home / Archives / Vol 20 No 1 (2018): Jurnal Penelitian dan Pengkajian Elektro



DOI: <https://doi.org/10.37277/s.v20i1>

Published: 2018-01-20

IMPLEMENTASI LINK AGGREGATION GROUP UNTUK MENGATASI KONGESTI DISISI MUX OPTICAL PADA JARINGAN TRANSMISI

Dedek Saputra, Mufti Gafar

1-10

PDF

ADAPTIVE MODULATION AND CODING (AMC) PADA MOBILE WiMAX MIMO-OFDM

Sofia Pinardi, Ariman Ariman, Veriah Hadi

11-16

[PDF](#)

APLIKASI MIKROKONTROLER ATMEGA8535 SEBAGAI PEMBANGKIT PWM SINUSOIDA 1 FASA UNTUK MENGENDALIKAN PUTARAN MOTOR SINKRON

Rachman Soleman

17-23

[PDF](#)

ANALISIS SUSUT UMUR TRANSFORMATOR AKIBAT BEBAN LEBIH DENGAN PENAMBAHAN TRANSFORMATOR DISTRIBUSI SISIPAN

A. Sofwan, R. Dayang Tias, N. Lubis

23-33

[PDF](#)

RANCANG BANGUN MESIN CNC MINI UNTUK MENGAMBAR BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO MEGA 2560

Akirul Mukminin, Harlan Effendi

34-42

[PDF](#)

Simulasi Sistem Navigasi Berbasis-Perilaku dan Kontroler PID pada Manuver Mobile Robot

Edy Supriyadi, Aktsar Abdikar, Nizar Rosyidi A.S

43-49

[PDF](#)

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI ORANG DALAM RUANGAN UNTUK MENGATUR NYALA/MATI LAMPU DAN AC BERBASIS MIKROKONTROLER AVR ATMEGA16

Ikram Fauzi, Irmayani Irmayani, Poedji Oetomo

50-60

[PDF](#)

IMPLEMENTASI DUAL WAN WIRELESS VPN PADA MESIN ATM DENGAN METODE LOWEST LATENCY

Liya Nur Aini, Djoko Suprijatmono

61-70

[PDF](#)

AUTOMASI SISTEM PELUMASAN TERUKUR PADA PERAKITAN ELEMEN-ELEMEN MESIN BERBASIS MIKROKONTROLER

Surya Alimsyah, Luthfi Mawaryuningtyas

71-78



CeK ISSN SINUSOIDA (klik logo )



ADDITIONAL MENU

[EDITORIAL TEAM](#)

[FOCUS AND SCOPE](#)

[REVIEWER](#)

[AUTHOR GUIDELINES](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[COPYRIGHT FORM](#)

[Make a Submission](#)

[Open Journal Systems](#)

Language

[Bahasa Indonesia](#)

English

Information

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)





Platform &
workflow by
OJS / PKP



[Home](#) [Tentang Jurnal Ini](#) [Terkini](#) [Archives](#) [Pengumuman](#) [Tentang Kami](#)

[Home](#) / [Archives](#) / [Vol 20 No 1 \(2018\): Jurnal Penelitian dan Pengkajian Elektro](#) / [Artikel](#)

ADAPTIVE MODULATION AND CODING (AMC) PADA MOBILE WiMAX MIMO-OFDM

Sofia Pinardi

Electronics, Computer, and Communication Research Group (ECCRG) Department of Electrical Engineering, Institut Sains dan Teknologi Nasional(ISTN)

Ariman Ariman

Electronics, Computer, and Communication Research Group (ECCRG) Department of Electrical Engineering, Institut Sains dan Teknologi Nasional(ISTN)

Veriah Hadi

Electronics, Computer, and Communication Research Group (ECCRG) Department of Electrical Engineering, Institut Sains dan Teknologi Nasional(ISTN)

DOI: <https://doi.org/10.37277/s.v20i1.773>

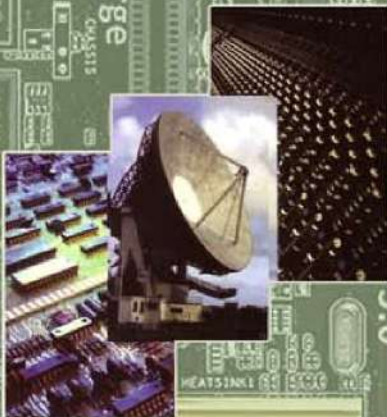
Abstract

Akses komunikasi wireless yang cepat, fleksibel dan reliable sangat dibutuhkan untuk mendukung teknologi informasi dan multimedia yang semakin berkembang. Salah satu inovasi untuk memenuhi hal tersebut adalah teknologi mobile WiMAX. Tetapi kondisi kanal pada komunikasi wireless yang selalu berubah-ubah sangat terpengaruh terhadap performansi sistem jika tidak digunakan modulasi dan coding yang tepat, yang paling sesuai dengan kondisikanal. Adaptive Modulation and Coding (AMC) pada mobile WiMAX dapat meningkatkan kapasitas kanal dengan caramenekan nilai BER yang terjadi pada data yang dikirimkan sehingga dapat meningkatkan performansi sistem



Sinusoida

Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Elektro



- *Implementasi Link Aggregation Group Untuk Mengatasi Kongesti Disisi Mux Optical Pada Jaringan Transmisi*
Dedek Saputra dan Mufti Gafar
- *Adaptive Modulation And Coding (AMC) Pada Mobile WIMAX MIMO-OFDM*
Sofia Pinardi, Ariman dan Veriah Hadi
- *SAPlikasi Mikrokontroler ATMEGA8535 Sebagai Pembangkit PWM Sinusoida 1 Fasa Untuk Mengendalikan Putaran Motor Sinkron*
Rachman Soleman
- *Analisis Susut Umur Transformator Akibat Beban Lebih Dengan Penambahan Transformator Distribusi Sisipan*
A.Sofwan, R.Dayang Tias, dan N.Lubis
- *Rancang Bangun Mesin CNC Mini Untuk Menggambar Berbasis Mikrokontroler Arduino Mega 2560*
Akirul Mukminin dan Harlan Effendi
- *Simulasi Sistem Navigasi Berbasis-Perilaku dan Kontroler PID pada Manuver Mobile Robot*
Edy Supriyadi, Aktsar Abdikar dan Nizar Rosyidi A.S
- *Rancang Bangun Sistem Deteksi Orang Dalam Ruang Untuk Mengatur Nyala/Mati Lampu Dan AC Berbasis Mikrokontroler AVR ATmega 16*
Ikram Fauzi, Irmayani dan Poedji Oetomo
- *Implementasi Dual Wan Wireless VPN Pada Mesin ATM Dengan Metode Lowest Latency*
Liya Nur Aini dan Djoko Suprijatmono
- *Automasi Sistem Pelumasan Terukur Pada Perakitan Elemen-Elemen Mesin Berbasis Mikrokontroler*
Surya Alimsyah dan Luthfi Mawaryuningtyas

Published
2018-01-20

Issue
[Vol 20 No 1 \(2018\): Jurnal Penelitian dan Pengkajian Elektro](#)

Section
Artikel

CeK ISSN SINUSOIDA (klik logo )



ADDITIONAL MENU

[EDITORIAL TEAM](#)

[FOCUS AND SCOPE](#)

[REVIEWER](#)

[AUTHOR GUIDELINES](#)

[PUBLICATION ETHICS](#)

[COPYRIGHT FORM](#)

[Make a Submission](#)

[Open Journal Systems](#)

Language

[Bahasa Indonesia](#)

[English](#)

Information

[For Readers](#)

[For Authors](#)

[For Librarians](#)





Platform &
workflow by
OJS / PKP

ADAPTIVE MODULATION AND CODING (AMC) PADA MOBILE WiMAX MIMO-OFDM

Sofia Pinardi¹Ariman²Veriah Hadi³

Electronics, Computer, and Communication Research Group (ECCRG)

Department of Electrical Engineering, Institut Sains dan Teknologi Nasional(ISTN)

Moh. Kahfi II Bhumi Srengseng Indah Jagakarsa, Jakarta Selatan 12640 Indonesia

Tel :+ 62-21- 7866956,7270091, 7271109/Fax :62-21- 7866956,E-mail : sofiapinardi@yahoo.com¹,

Tel :+ 62-21- 7866956,7270091, 7271109/Fax :62-21- 7866956,E-mail : ydouhy@yahoo.co.id²

Tel :+ 62-21- 7866956,7270091, 7271109/Fax :62-21- 7866956,E-mail : veriahadi@gmail.com

Abstrak -Akses komunikasi *wireless* yang cepat, fleksibel dan *reliable* sangat dibutuhkan untuk mendukung teknologi informasi dan multimedia yang semakin berkembang. Salah satu inovasi untuk memenuhi hal tersebut adalah teknologi *mobile* WiMAX. Tetapi kondisi kanal pada komunikasi *wireless* yang selalu berubah-ubah sangat terpengaruh terhadap performansi sistem jika tidak digunakan modulasi dan coding yang tepat, yang paling sesuai dengan kondisi kanal. *Adaptive Modulation and Coding* (AMC) pada *mobile* WiMAX dapat meningkatkan kapasitas kanal dengan cara menekan nilai BER yang terjadi pada data yang dikirimkan sehingga dapat meningkatkan performansi sistem

Abstract , fast wireless communication is needed to support flexible and reliable information technology and multimedia. which keeps growing One innovation to meet this teknologi mobile wimax But the condition of canals on a wireless communication always variable deeply affected to performansi system when not in use, proper coding and modulation with the appropriate cannel condition. Adaptive modulation and coding (AMC) on mobile wimax can up capacity canal with pressure use value on what happens on the data, So that it can be transmitted to grow up performansi system.

Kata Kunci : AMC, MIMO, OFDM, WiMAX

1. Pendahuluan

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), Standart Broadband Wireless Access dengan kemampuan menyediakan layanan data berkecepatan tinggi. Komersialisasi dari standar IEEE 802.16. Teknologi WiMax merupakan pengembangan dari teknologi WiFi yang didisain untuk kondisi non-LOS (non-Line Of Sight). Gambar 1.1 merupakan perkembangan teknologi WiMAX [1].

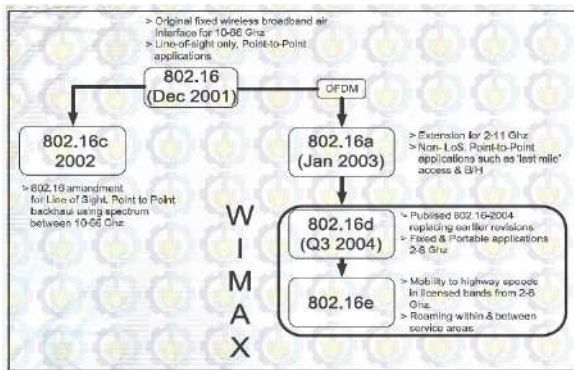
MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) adalah suatu teknologi yang muncul menggunakan prinsip memperbanyak sinyal informasi yang ditransmisikan dengan tujuan meningkatkan *data rate* dalam *range* yang lebih besar tanpa adanya tambahan lebar pita atau daya transmisi. Sistem ini menggunakan sejumlah antena pengirim dan sejumlah antena penerima. Sinyal informasi

dikirimkan pada ruang dan waktu yang berbeda. Hal tersebut dapat mengatasi kanal *multipath* dan menjadikan sinyal pantulan sebagai penguat sinyal utama sehingga saling mendukung atau tidak saling menggagalkan. [2]

Pada kondisi normal, keberadaan lintasan jamak pada komunikasi *wireless* bersifat merugikan sebab dapat menimbulkan fading. Sistem MIMO mampu memanfaatkan keberadaan lintasan jamak ini untuk menciptakan sejumlah kanal ekuivalen yang seolah-olah terpisah satu sama lain.

Aplikasi MIMO dapat diarahkan untuk mencapai dua tujuan yang berbeda yang diwujudkan dalam dua teknik:

- Multiplex spasial (SM) : mencapai kapasitas kanal yang besar
- Pengkodean ruang-waktu (STC) : mendapatkan kualitas sinyal setinggi mungkin dengan memanfaatkan teknik diversity pada pemancar dan Penerima



Gambar 1.1 Perkembangan WIMAX [1]

Pada awal tahun 2000-an, bahkan sampai dengan saat ini kita sudah sangat familiar dengan teknologi Wi-Fi, diantaranya adalah wireless yang kita gunakan sehari-hari di Laptop. Teknologi Wi-Fi di Laptop ini merupakan implementasi dari standar IEEE 802.11x, yang sebenarnya telah mengalami perkembangan dari mulai 802.11a, 802.11b sampai 802.11g. Perkembangan tersebut menghasilkan kecepatan dan jangkauan yang lebih baik, spektrum frekuensi yang lebih efisien dan sebagainya. Teknologi *Worldwide Interoperability for Microwave Access* (Wimax) merupakan implementasi standar IEEE 802.16x, yang notabene adalah pengembangan dari teknologi Wi-Fi dengan standar IEEE 802.11. Teknologi Fixed Wimax mampu mendukung kecepatan transfer data sampai 75 Mbps, dan memiliki jangkauan sampai jarak 50 km. Sedangkan Mobile Wimax mendukung kecepatan transfer data sampai 15 Mbps dengan jangkauan 20-50 km. Dengan kemampuan inilah, Wimax disebut sebagai jaringan generasi keempat (4G), meskipun sebetulnya kemampuan ini belum memenuhi standar 4G yang ditetapkan IMT-Advanced, sehingga teknologi Wimax lebih tetap jika disebut sebagai jaringan 3.9G. Wimax Forum merekomendasikan 3 alokasi spektrum frekuensi yaitu 2.3, 2.5 dan 3.4 GHz. Di Amerika (Sprint Nextel) memanfaatkan spektrum 2.5 GHz, di Pakistan (Wateen Telecom) menggunakan 3.5 GHz, sedangkan kebanyakan Asia menggunakan 2.3 GHz. Indonesia dan India mengalokasikan spektrum kombinasi yaitu 2.5 dan 3.3 GHz. Apakah penerapan teknik *Adaptive Modulation and Coding* (AMC) pada *mobile WIMAX* dapat meningkatkan kapasitas kanal dengan cara menekan nilai BER yang terjadi pada data yang dikirimkan sehingga dapat meningkatkan performansi system.

Parameter-parameter sistem *mobile WIMAX* disesuaikan dengan standar IEEE 802.16e.

- Teknik MIMO yang digunakan adalah 2x2 Space-

Time BlockCoding (STBC).

- Modulasi yang digunakan untuk membangun skema modulasi adaptif adalah modulasi QPSK, 16-QAM, dan 64-QAM.
- Kanal yang digunakan dalam simulasi adalah kanal fading yang terdistribusi Reyleigh.
- Pengkodean kanal yang dipakai dalam simulasi adalah pengkodean konvolusi.
- Pengamatan dilakukan terhadap nilai BER yang terjadi pada setiap nilai SNR yang terjadi di kanal.

2. Tujuan

Mengkaji sistem *mobile WIMAX* yang mengakomodasi standar IEEE 802.16e dengan menggabungkan skema modulasi adaptif sebagai upaya peningkatan performansi sistem, yaitu menekan nilai BER yang terjadi pada semua kondisi kanal.

3. MIMO OFDM



Gambar 3.1 Sistem MIMO OFDM

Jika sinyal yang dikirimkan antenna pemancar adalah $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, maka sinyal yang diterima oleh antenna sisi penerima adalah:

$$r_1 = h_{11}x_1 + h_{12}x_2 + \dots + h_{1N}x_N$$

$$r_2 = h_{21}x_1 + h_{22}x_2 + \dots + h_{2N}x_N$$

$$\dots$$

$$r_N = h_{N1}x_1 + h_{N2}x_2 + \dots + h_{NN}x_N \quad (1)$$

Secara umum dapat digabungkan ke dalam suatu persamaan, yaitu:

$$r_l(t) = \sum_{k=1}^K h_{lk}(t)x_k(t) \quad (2)$$

Menghasilkan model sinyal sederhana system MIMO

$$r(t) = H(t)x(t) \quad (3)$$

Untuk semua sinyal , digunakan notasi matriks :

$$x(t) = \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \\ \vdots \\ x_L(t) \end{pmatrix}, r(t) = \begin{pmatrix} r_1(t) \\ r_2(t) \\ \vdots \\ r_L(t) \end{pmatrix}, H(t) = \begin{pmatrix} h_{11}(t) & h_{12}(t) & \dots & h_{1K}(t) \\ h_{21}(t) & h_{22}(t) & \dots & h_{2K}(t) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{L1}(t) & h_{L2}(t) & \dots & h_{LK}(t) \end{pmatrix}$$

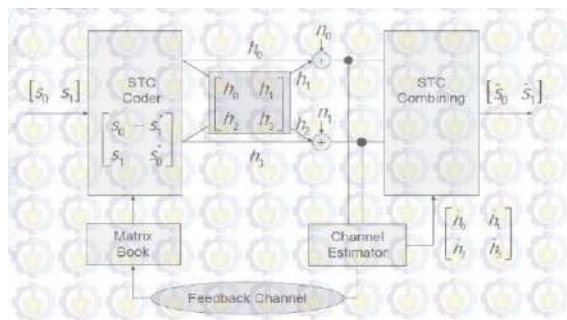
(4)

Cara mendapatkan kembali sinyal yang dikirim :

$$H^{-1}(t)r(t) = H^{-1}(t)H(t)x(t) = x(t)$$

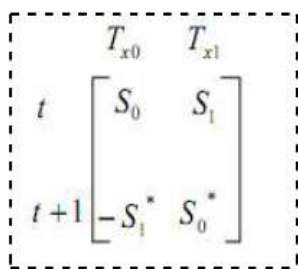
(5)

3.1 Space Time Block Coding (STBC)



Gambar 3.2 Space Time Block Coding (STBC)

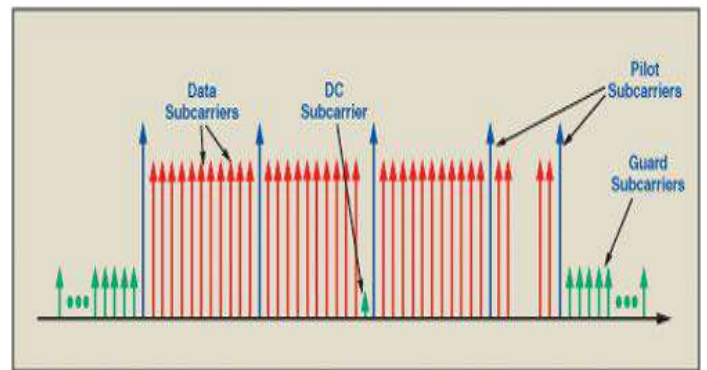
Skema transmisi *Space Time Block Code* (STBC) merupakan skema transmisi yang diperkenalkan oleh Alamouti pada tahun 1998. *Space Time Block Code* (STBC) adalah skema yang digunakan dalam teknik *transmit diversity* untuk mencapai *diversity gain* pada sistem MIMO [2].



Gambar 3.3 Skema matriks transmisi STBC

Pada saat t, Tx0 memancarkan sinyal S0 dan Tx1 memancarkan sinyal S1, kemudian saat t+1, Tx0 memancarkan sinyal -S1* dan Tx1 memancarkan sinyal S0*. Tanda * merupakan operasi konjugat.

Prinsip dasar OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*) adalah transmisi data secara paralel dimana setiap saluran menggunakan *subcarrier* yang saling orthogonal satu sama lain. Teknologi *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) merupakan teknik yang sangat efisien untuk mengatasi efek propagasi NLOS. Penerapan OFDM akan membuat simbol yang terkirim tahan terhadap *delay spread*, karena durasi simbol jauh lebih besar dibandingkan dengan *delay spread*-nya. Deskripsi frekuensi domain termasuk struktur dasar dari OFDM simbol. OFDM simbol disusun dari *subcarriers* yang banyaknya menentukan ukuran FFT yang digunakan. Ada tiga jenis *sub carriers* :



Gambar 3.4 Struktur Symbol OFDM

Data sub carriers : *Data sub carriers* adalah *sub carrier* yang membawa *bit-bit* informasi yang akan dikirimkan ke penerima.

Pilot sub carriers : *Pilot sub carriers* adalah *sub carrier* yang digunakan untuk menandai urutan *carrier* dari banyaknya N OFDM yang digunakan.

Null sub carriers : *Null sub carriers* adalah *sub carrier* yang tidak berisi data sama sekali, fungsi dari *null sub carrier* sebagai *guard band* untuk menjaga agar tidak terjadi *interferensi* antar kanal.

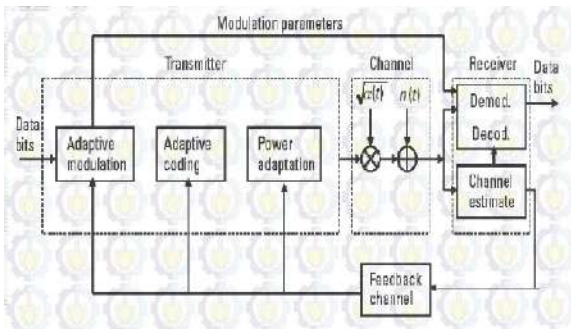
4. Adaptif Modulation and Coding (AMC)

Teknik AMC menggunakan skema modulasi dan *coding* yang berubah-ubah sesuai dengan kondisi kanal (SNR) • Bila kondisi kanal membaik, maka

skema modulasi orde besar bisa digunakan untuk memperbesar kapasitas kanal. Namun bila terjadi fading, WiMAX akan beradaptasi dengan cara mengubah skema modulasi yang levelnya lebih rendah sehingga kontinuitas link komunikasi dan performansi sistem tetap terjaga.

Pada lapisan fisik WiMAX, dikenal 4 tipe modulasi, yaitu:

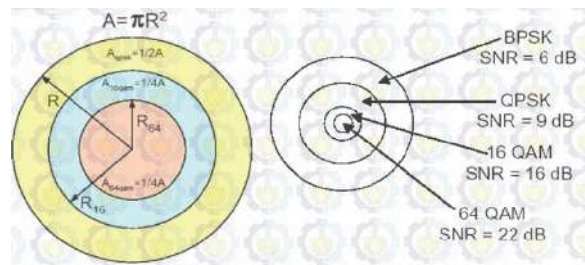
- BPSK : paling robust terhadap kondisi kanal, sehingga sesuai untuk pinggir sel.
- QPSK : cukup robust dengan kemampuan membawa laju data dua kali lebih banyak dibanding BPSK.
- 16 QAM : efisiensi spektrum cukup tinggi dengan tingkat robustness yang lebih bagus dari 64 QAM.
- 64 QAM : paling efisien penggunaan spektrumnya tetapi kurang robust, sehingga hanya sesuai untuk radius yang dekat dengan BTS.



Gambar 4.1 Adaptive Modulation and Coding

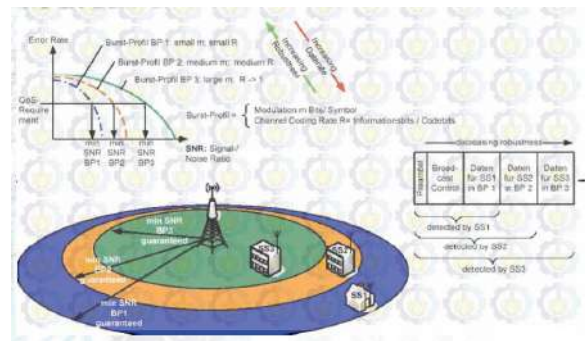
Tujuan dari *guard band* adalah sebagai penyedia sinyal untuk *naturally delay*. *Pilot sub carriers* berfungsi sebagai referensi selama proses transmisi dan *DC carrier* berfungsi sebagai frekuensi tengah. Sistem WiMAX pada standar IEEE 802.16d menggunakan 256 FFT, yang terdiri dari 192 data *sub carrier*, 8 *pilot sub carrier* dan 56 *null*. Data *sub carrier* terbagi dalam dua jalur paralel masing-masing 192 *data stream* dengan *rate* 1/192 dari *rate* semula. Setiap *stream* ini kemudian dipetakan ke data *sub carrier* dan dimodulasi dengan modulasi digital seperti PSK atau QAM.

Secara skematik, tipe modulasi dapat dipetakan kedalam radius sel sebagaimana gambar berikut:



Gambar 4.2 Tipe Modulasi AMC

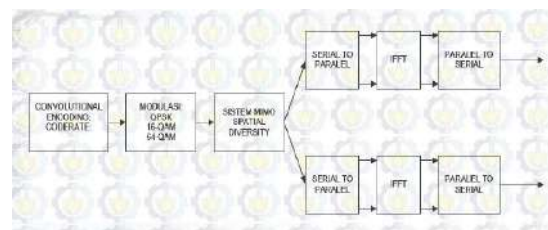
Pada modulasi AMC, terdiri dari BPSK dengan nilai SNR= 6 dB, QPSK dengan nilai SNR = 9 dB, 16 QAM dengan nilai SNR = 16 dB dan 64 QAM dengan nilai SNR = 22 dB.



Gambar 4.3 Jarak Jangkauan AMC

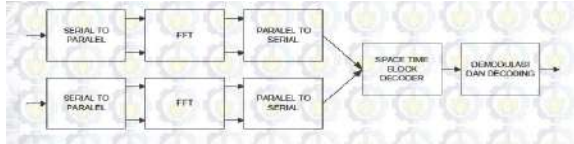
PARAMETER	SIMBOL	KETERANGAN
Bandwidth	BW	5 MHz
FFT size	N_{FFT}	512
Jumlah <i>subcarrier</i> data	N_{used}	360
Jumlah <i>subcarrier</i> pilot		60
Jumlah <i>subcarrier</i> null		92
Faktor <i>sampling</i>	N	144/125
<i>Subcarrier</i> spacing	Δf	10.94 KHz
<i>Useful symbol</i> time	T_u	91.41 μs
Rasio <i>guard interval</i>	G	1/8
<i>Guard interval</i>	T_G	11.42 μs
OFDM <i>symbol</i> time	T_s	102,9 μs
Jenis modulasi digital		QPSK, 16-QAM, 64-QAM
<i>Channel coding</i>		FEC (Forward Error Correction)

Gambar 4.4 Parameter Sistem AMC



Gambar 4.5 Bagian Transmitter AMC

Pada bagian transmitter AMC, terdiri dari encoding, kemudian ke bagian modulasi, dan bagian spatial diversity ke serial to parallel dengan metode IFFT dan akhirnya dirubah kembali ke parallel to serial.



Gambar 4.6 Bagian Receiver AMC

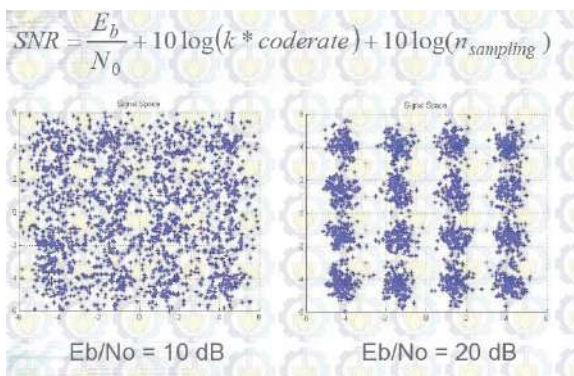
Sedangkan pada bagian receiver Gambar 4.6, sinyal masuk ke bagian serial to parallel kemudian dengan metode FFT masuk ke bagian parallel to serial lalu ke bagian space time block decoder dan akhirnya sinyal di demodulasi dan decoding kembali.

BURST PROFILE	MODULASI	RS code	CC coderate	Overall coderate
0	BPSK	(12,12,0)	1/2	1/2
1	QPSK	(32,24,4)	2/3	1/2
2	QPSK	(40,36,2)	5/6	3/4
3	16-QAM	(64,48,4)	2/3	1/2
4	16-QAM	(80,72,4)	5/6	3/4
5	64-QAM	(108,96,6)	3/4	2/3
6	64-QAM	(120,108,6)	5/6	3/4

Gambar 4.7 Perencanaan Teknik AMC

5. Analisa Pengaruh Coding AMC

Nilai E_b/N_0 mempengaruhi pada nilai 10 dB dan 20 dB, jarak antara sinyal –sinyal tampak sebesar 2 dB sehingga mengurangi terjadinya noise.

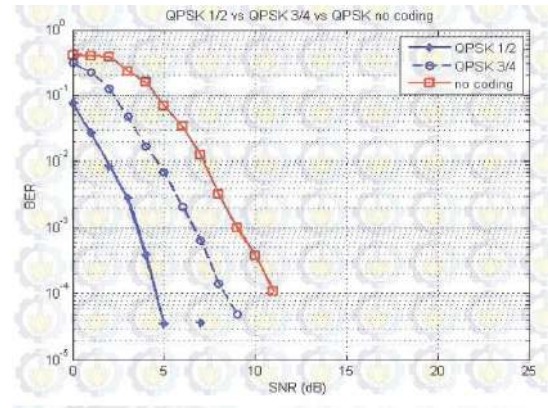


Gambar5.1 Pengaruh Eb/No

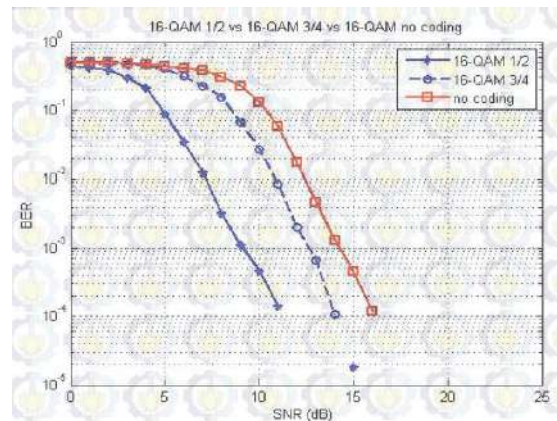
Gambar 5.2 sampai 5.4 Pengaruh coding pada nilai QPSK, Nilai SNR terbesar tampak pada pengaruh

coding 64- QAM. Pada BER 10^{-5} nilai SNR sebesar 20 dB. Hal ini baik untuk mengurangi adanya noise atau gangguan.

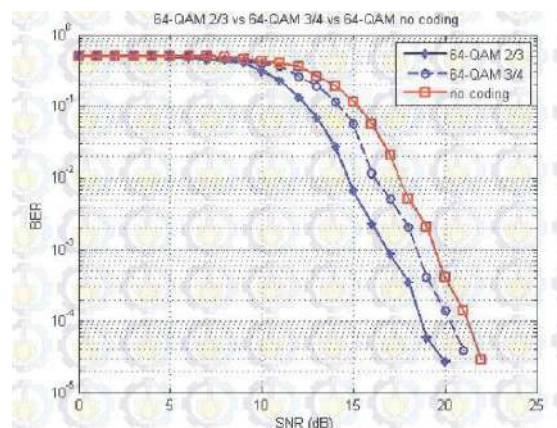
Sedangkan Gambar 5.5 merupakan gabungan antara pengaruh coding AMC dengan nilai single modulasi.



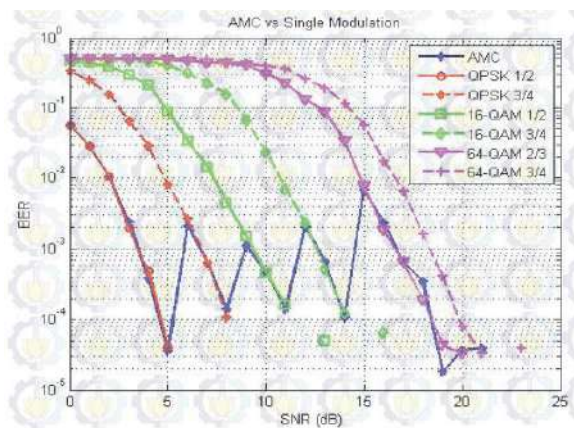
Gambar 5.2 Pengaruh Coding QPSK



Gambar 5.3 Pengaruh Coding (16-QAM)



Gambar 5.4 Pengaruh Coding (64-QAM)



Gambar 5.5 AMC Vs Single Modulation

[2] Glisic, Savo G, “*Advanced Wireless Networks 4G Technologies*”, John Wiley & Sons Ltd, Chichester:2006.

[3] Kwang-Cheng, Chen dan De Marca, J. Roberto B. “*Mobile WiMAX*”, John Wiley & Sons Ltd. Chichester:2008.

[4] Kuhn, Volker, “*Wireless Communications over MIMO Channels, Applications to CDMA and Multiple Antenna Systems*”, John Wiley & Sons Ltd. Chichester:2006.

[5] Prasad, Ramjee. “*OFDM For Wireless Communications Systems*”, ArtechHouse, Inc. London:2004.

[6] Suryana, Joko, “*Advanced Technique: Modulasi Adaptif Pada WiMAX*”, STEI ITB:2006.

[7] IEEE Standar for Local and Metropolitan Area Network. Part 16: Air Interface For Fixed Broadband Wireless Access System. 802.16-e

6. Simpulan

1. Teknik *Adaptive Modulation and Coding* (AMC) dapat meningkatkan performansi sistem *mobile WiMAX* pada kondisi kanal yang buruk maupun kanal yang baik dengan cara memilih tipe modulasi dan *coding* yang sesuai dengan kondisi kanal sehingga didapatkan performansi nilai BER yang terbaik.
2. Tipe modulasi dengan orde rendah sangat baik digunakan untuk kondisi kanal yang buruk karena sangat tahan terhadap *noise* dan efek *multipath fading*, contohnya QPSK.
3. Tipe modulasi dengan orde tinggi sangat baik digunakan untuk kondisi kanal bagus karena memiliki *transfer rate* yang tinggi, contohnya 64-QAM.
4. Penggunaan *Error Control Coding* (ECC) juga berfungsi untuk menekan nilai BER sehingga memperbaiki performansi kerja system pada semua kondisi kanal. Semakin besar perbandingan nilai *code rate coding* yang digunakan, maka kemampuan untuk menekan nilai BER yang terjadi akan semakin baik.

Daftar Pustaka

[1] Zerrouki, Hadj dan Feham, Mohamed, “*High Throughput of WiMAX MIMO OFDM Including Adaptive Modulation and Coding*”, *International Journal of Computer Science and Information Security*. Tlemchen, Algeria:2010.