



SNTTEI
Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika

PROCEEDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA (SNTTEI) 2016

**Tema : Peluang Dunia Pendidikan Menghadapi
Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)**



**POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG - MAKASSAR, INDONESIA
3 NOVEMBER 2016**



ISBN : 978-602-18168-0-6
Publikasi Jurusan Teknik Elektro

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami ucapkan puji syukur kepada Allah SWT atas selesainya penyusunan Publikasi Ilmiah atau Proceeding Jurnal Ilmiah, hasil persentasi pada Seminar Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2016 yang diselenggarakan oleh jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. Seminar Nasional ini dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 3 November 2016 di Politeknik Negeri Ujung Pandang, kota Makassar dengan tema: **“Peluang Dunia Pendidikan Menghadapi Masyarakat Ekonomi Asean (MEA)”**.

Dari 58 jumlah judul yang ada pada *proceeding* ini, terdiri atas beberapa judul dengan berbagai kategori untuk bidang Teknik Elektro dan Informatika, seperti teknik energi, telekomunikasi, kontrol/eletronika dan informatika. Adapun penulisnya dari berbagai perguruan tinggi dan instansi di Indonesia.

Kami telah berupaya menyajikan publikasi ilmiah ini menjadi karya inovatif dari para kaum intelektual bertujuan untuk menambah dan berbagi pengetahuan bagi kita semua, terutama para akademisi di bidang teknik elektro dan informatika, namun kami menyadari bahwa masih ada kekurangannya. Olehnya itu diharapkan saran atau masukan dari para pembaca untuk lebih menyempurnakan terbitan berikutnya.

Demikian pengantar kami, dan kami ucapkan terima kasih kepada para pembaca dan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan prosiding ini. Akhir kata selamat berkarya untuk kemajuan bangsa dan negara.

Makassar, November 2016

Wassalam,

Panitia Pelaksana

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	2
Pemanfaatan Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Optimalisasi Segmentasi Kata Tulisan Tangan Offline	5
Implementasi Domain Name Server Lokal Pada Sistem Monitoring	12
Akuisisi Satelit Penginderaan Jauh Stasiun Bumi	12
Penginderaan Jauh Parepare	12
Analisa Perbandingan Performansi QoS Teknologi ADSL Dengan CDMA Untuk Layanan Video Streaming	16
Perancangan Antena Mikrotrip Untuk Repeater Jaringan 4G Yang Beroperasi Pada Frekuensi 1800 Mhz	24
Klasifikasi Huruf Tulisan Tangan Online menggunakan Naive Bayes dan K-Nearest Neighbor	31
Perencanaan dan Analisis Ekonomi PLTS Terpusat	38
Kajian Teori Cloud Computing Dalam Penyusunan Good IT Governance	49
On Board Diagnostic (OBD) Reader Berbasis Arduino	57
Pengaruh Struktur Pemrograman Dan Compiler Pada Kecepatan Operasi Menggunakan Arduino Uno	62
Analisa Performansi Pemodelan Konfigurasi Jaringan Topologi Pada Wireless Sensor Network	68
Implementasi Web Grafis Untuk Analisis Carrier To Noise Rasio Pada Penerimaan Data Satelit Inderaja	72
Penerapan Sistem Pakar Dalam Mendiagnosa Penyakit Pencernaan Dengan Pengobatan Herbal	77
Modifikasi Motor Induksi Tiga Fasa Sisa Pakai Industri Menjadi <i>Hydroelectric</i> Generator Untuk PLTMH	83
Sistem Pakar Pemilihan Makanan Pokok Bagi Penderita Penyakit Diabetes Mellitus	89
Analisis Sistem Transmisi Serat Optik DWDM <i>Link</i> Makassar - Jeneponto	95
Sistem Informasi Pengelolaan Simpanan, Pinjaman dan Keuangan Berstandar Akuntansi pada Koperasi Simpan Pinjam	101
Implementasi Pengendali PID Digital pada FPGA	106
Pengujian Dan Pengendalian Putaran Screw Pada Mesin Screw Ekstruder	111
Kinerja <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ) pada Klasifikasi Jenis Citra Sidik Jari	116
Analisis Hubung Singkat Asimetris Pada Kelistrikan Sulawesi Selatan dan Barat Dengan Menggunakan <i>Electrical Transient Analyzer Program</i> (ETAP)	122
Optimasi <i>Gain</i> Antena Mikrostrip Berdasarkan Data Geometri Sel Metamaterial CSRR melalui Desain dan Simulasi	130
Desain dan Implementasi Encoder 2B1Q Berbasis FPGA	135
Aplikasi Jaringan Sensor Nirkabel Untuk Sistem Monitoring Deformasi Kontruksi Jembatan	142
Generalisasi Sistem Administrasi Data Berbasis Web	147

Analisis Gangguan Hubung Singkat Satu Fasa ke Tanah Terhadap PMT di Penyulang Takalar 20 KV GI Sungguminasa.....	152
Penentuan Reference Point Untuk Indoor Wi-Fi Positioning Menggunakan Metode Fingerprinting	161
Perancangan Pemancar Dan Penerima Sistem Penyambungan (<i>Splicing</i>) Serat Optik Untuk Modul Praktikum Saluran Transmisi.....	168
Rancang Bangun Sistem Monitoring Suhu Dan Kelembaban Pada Ruang Budidaya Jamur Tiram Menggunakan Sistem Modulasi FSK-FM.....	177
Rancang Bangun Rangkaian Elektronik Sebagai Alat Proteksi Otomatis Pada Instalasi Listrik Rumah Tinggal.....	183
Desain Konstruksi Turbin Crossflow Untuk PLTMH Wilayah Terpencil di Sulawesi Selatan.....	190
Evaluasi Kinerja <i>Prototype</i> Sistem Keamanan Akses Pintu Gedung Berbasis RFID Tag Aktif.....	198
Analisis Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas dengan Metode <i>Association Rule</i> Menggunakan Algoritma <i>Apriori</i>	206
Analisis Variasi Elemen Penyesuai Impedansipada Antena Multi Frekuensi	211
Rancang Bangun Sistem Informasi Data Nasabah Dan Data Pinjaman Nasabah di Bagian Administrasi Dalam Negeri Dan Kliring Bank BNI.....	216
Macca Radio FM	221
Desain Antena <i>Wba</i> Menggunakan Empat Elemen <i>Microstrip Rectangular Patch</i>	226
Rancang Bangun Antena Magnetic Loop Pada Band HF.....	232
Implementasi Kemitraan dalam Pengembangan E-Learning untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran di SMA Kabupaten Jeneponto	238
Sistem Informasi Zona Potensi Penangkapan Ikan Berbasis GIS di Daerah Perairan Sulawesi	247
Analisis Kinerja Outernet di Indonesia melalui Satelit AsiaSat 5 menggunakan Perangkat Receiver KIT	255
Rancang Bangun Sistem Kendali Dan <i>Monitoring ATS/AMF</i> dalam Pengalihan Sumber Energi Listrik Melalui Jaringan Internet	262
Desain Dan Implementasi Tanggapan Sistem Kontrol <i>Proportional, Integral, Diferensial (PID)</i> Pada Pembebanan Kompleks Menggunakan Metode Ziegler-Nichols	272
Perancangan Sistem Peredam Kebisingan berbasis Digital Signal Processor	278
Implementasi Kriptografi Kurva Eliptik Pada Sistem Keamanan Smart Card	285
Optimalisasi Kinerja Antena Dipole	292
Rancang Bangun Duplexer Microstrip.....	297
Pada band frekuensi 900Mhz.....	297
Analisa Kontingensi Pada IBT Tallo Lama 1 Pada Sistem Sulselrabar.....	302
Perancangan Pengabut Rumah Walet Otomatis	307
Pemodelan Propagasi Green-Relay Wireless	313
Implementasi Zero Crossing Pada Kontrol Unit untuk pengaturan Iluminasi Lampu Pijar dan Kipas Angin Berbasis Nuvoton.....	320
Ketahanan Aus Dan Kekerasan Komposit Matrik Aluminium (<i>Amcs</i>) Paduan Aluminium Al-Si Ditambah Penguat Sic Dengan Metode Stir Casting	361
Sistem Peringatan Dini Bencana Banjir Dan Penyebaran Informasi Menggunakan Komunikasi Radio Link	363

Penerapan Performance Routing (PfR) Pada Jaringan Dengan Metode Load Balancing	374
Rancang Bangun Sistem Keamanan Pada Tabung Gas LPG Berbasis Ardiuno Dengan <i>Autorespons</i> SMS Dan Sensor Gas MQ-7	381
Perancangan Penempatan <i>Access Point</i> Berdasarkan Cakupan Area dan Kapasitas pada Jurusan Teknik Elektro Kampus 2 PNUP	388
Studi Analisis Data Trafik Untuk Optimasi Jaringan GSM.....	395
Implementasi Tracker Pada Sistem Transportasi BRT Trans Mamminasata.....	402
Rancang Bangun Automatic Transfer Switch (ATS) System Hybrid	408

Pemodelan Propagasi Green-Relay Wireless

Lidemar Halide¹⁾ dan Sirmayanti Sirmayanti¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang

Email: lidemarh@yahoo.com

Email: sirmayanti.sirmayanti@poliupg.ac.id

Abstrak

Transmisi dual-hop merupakan sistem propagasi signal dari transmitter (Tx) ke receiver (Rx) melalui sebuah station relay. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan efektivitas pemodelan end-to-end signal-to-noise-ratio (SNR) pada transmisi dual-hop. Pemodelan propagasi difokuskan pada performansi di station relay dan merupakan unsur kunci tercapainya performansi kerjasama komunikasi yang baik antarrelay dengan Tx-Rx, dan dikenal dengan relay wireless co-operative. Penelitian ini telah memodifikasi metode relay wireless co-operative dengan model mixed-multipath fading channel. Pemodelan dilakukan dengan membuat simulasi karakteristik kombinasi multipath fading channel baik dari Tx ke relay dan relay ke Rx dengan dua model multipath fading channel: distribusi Reyleigh dan distribusi Rician. Skenario persyaratan line of sight (LOS) diperlukan dalam perancangan pemodelan end-to-end SNR ini. Sistem co-oprative relay lebih mengoptimalkan fungsi dan jumlah pemakaian terminal Tx dan Rx sebagaimana dalam konsep green-wireless.

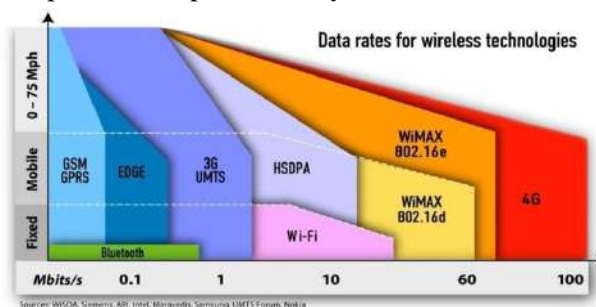
Kata kunci : green-relay, dual-hop, wireless, SNR, fixed-gain.

PENDAHULUAN

Propagasi gelombang radio melalui kanal wireless merupakan suatu fenomena yang cukup komplis dengan segala variasi efek yang diakibatkan seperti *multipath* dan *shadowing*. Efek *multipath* sering dijumpai pada lingkungan geografi yang padat dengan gedung tinggi, pegunungan, pepohonan, dan sebagainya. Sedangkan efek *shadowing* banyak disebabkan oleh jarak transmisi yang jauh dan senantiasa memerlukan banyak repeater. Kedua efek ini merupakan jenis *fading* dan banyak menimbulkan masalah propagasi seperti *delay spread*, *limited band*, dan interferensi. Sementara itu tingginya *demand data rate* bagi aplikasi wireless hingga ratusan Mbps menuntut adanya solusi untuk mengurangi besarnya biaya pembangunan infrastruktur pendukungnya.

Saat ini dikembangkan sistem relay wireless *cooperative* sebagai bentuk perancangan baru penyediaan *high demand data rate* bagi aplikasi *multimedia*, Gambar 1. Dalam wireless *cooperative*, sistem infrastruktur Tx dan Rx dapat dimulti-fungsikan sebagai relay (repeater) tanpa mengganggu sistem komunikasi yang sedang berlangsung pada kedua terminal ini. Dengan demikian, operator tidak memerlukan lagi banyak pembangunan-pembangunan relay khusus dalam jarak tertentu. Konsep *green-relay wireless* dititikberatkan pada pengurangan jumlah *transceiver station* [1]. Penggunaan

transceiver station yang banyak tentu berpengaruh pada penggunaan sumber daya listrik dan penguatan daya yang banyak, dimana diketahui bahwa 70% seluruh penggunaan power berada pada *transceiver station* tersebut terutama pada penggunaan di unit power amplifier dan upconverternya [2].

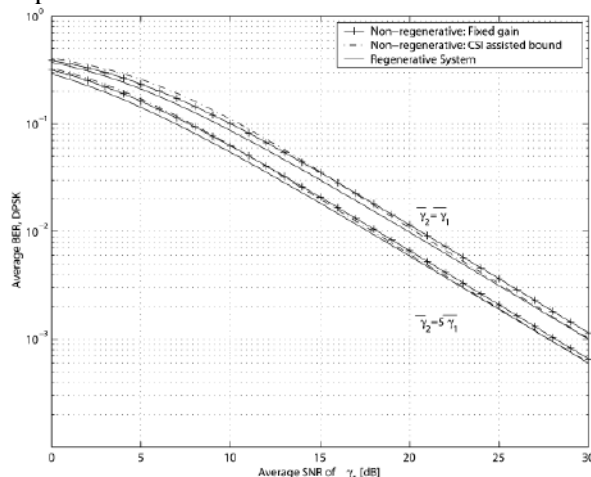


Gambar 1. Perkembangan data rate untuk teknologi wireless.

Penelitian ini didasarkan pada ide penggabungan dua model *multipath fading channel*; distribusi *Rayleigh* dan *Rician*, dan diperoleh *signal to noise ratio* (SNR), sebagaimana penelitian sebelumnya dilakukan oleh [3, 4, dan 5]. *Mixed-multipath fading channel* bisa terjadi jika terdapat area propagasi LOS sehingga harus menggunakan salah satu model *multipath fading channel* tersebut di atas dan bahkan diperlukan penggabungan keduanya untuk mendapatkan *error* yang seminimal mungkin oleh karena adanya *fading*.

KAJIAN LITERATUR

Transmisi *dual-hop* model Amplify-and-Forward (AF) melalui *fixed-gain relay* memiliki performansi *average BER* yang lebih baik dari kompleksitasnya yang banyak sehingga dapat meminimalkan *loss* dalam sistem tersebut [6]. *Fixed-gain relay* mempengaruhi besaran *average power fading* yang dibutuhkan sehingga saat amplitud fading ditingkatkan menjadi 5 kali dari amplitud fading awalnya, karakteristik *average BER* semakin baik. Sebagaimana pada Gambar 2, [7] juga mempertajam hasil penelitiannya bahwa bukan hanya *average BER range*-nya yang menurun namun performansi *loss* juga menjadi minimal. Hal ini menunjukkan bahwa *fixed-gain* memberikan peluang untuk menambah gain terutama pada metode AF, karena pada prinsipnya relay AF memberikan penguatan (amplify) terhadap *transmitted-signal* menuju ke penerima.

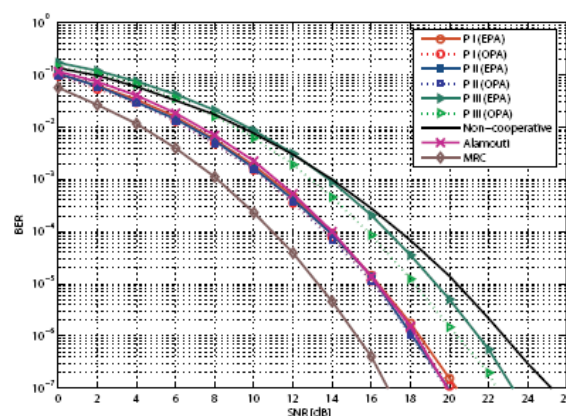


Gambar 2. Average BER terhadap variasi metode relay [6].

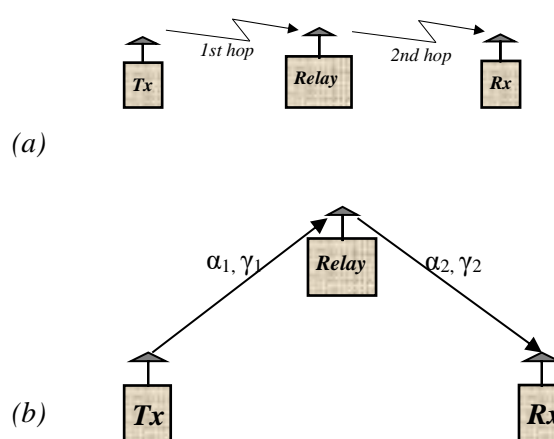
Co-operative diversity melalui *log-normal fading channel* oleh [8], menghasilkan performansi *channel model* pada lingkungan *indoor wireless*. *Single-relay co-operative relay* yakni AF dikembangkan dalam tiga *co-operation protocol time division multiple access* (TDMA) yakni MIMO – protokol I, *single-input-multi-output* (SIMO) – protokol II dan *multi-input-single-output* (MISO) – protokol III. Hasil yang dicapai, terlihat pada Gambar 3, menunjukkan bahwa implementasi MIMO dan SIMO melalui *single relay* lebih dapat menyediakan performansi yang cocok bagi *maximum-ratio combining* (MRC) pada *diversity system* dengan memasang dua antena

pada *relay* sehingga sifat *multi-function* terminal user dapat digunakan dengan tepat.

Konsep *dual-hop* transmisi direalisasikan berdasarkan konsep *relay co-operative* antara terminal *Tx* dan *Rx* telah diteliti pula oleh [4]. Sebuah channel informasi terlebih dahulu terkirim dari terminal pengirim menuju terminal relay (1st hop) sebelum tiba pada terminal penerima (2nd hop).



Gambar 3. Perbandingan performansi bagi Protokol I, II, dan III oleh [8].



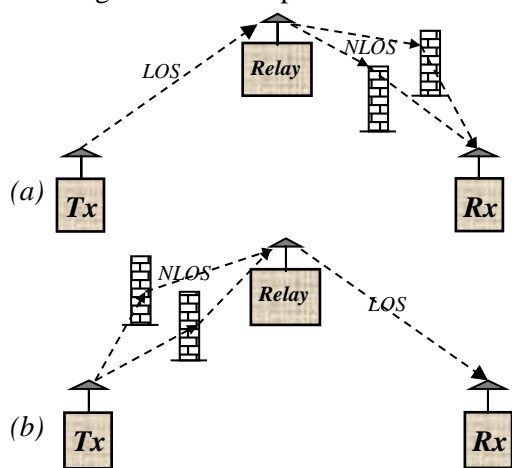
Gambar 4. Konsep dasar sistem co-operative relay oleh [4] (a) dual-hop transmisi (b) Link AF-Relay dengan fixed-gain.

Gambar 4(a) menunjukkan konfigurasi network tiga-node terdiri atas *Tx*, Relay, dan *Rx*. Link pertama (*Tx* – Relay) dan link kedua (Relay – *Rx*) disebut sebagai link relay. Jika terminal pengirim tidak memiliki hubungan langsung ke terminal penerima maka signal informasi dari pengirim tidak dapat langsung dikirimkan ke penerima. Oleh karena itu, terminal pengirim dapat meneruskan informasi data tersebut melalui relay sebelum diteruskan ke penerima. Sedangkan, Gambar 4(b) menunjukkan proses

pengiriman bit-channel informasi dari T_x menuju relay melalui konsep AF dengan menggunakan fixed-gain G yang menetapkan nilai gain tetap sehingga menghasilkan variable instantaneous power signal yang bervariasi pada terminal relay [9]. Parameter α dan γ menunjukkan amplitude fading dan SNR pada masing-masing hop.

METODE PENELITIAN

Gambar berikut menunjukkan dua skenario yang akan digunakan dalam pemodelan ini.



Gambar 5. Skenario sistem pemodelan (a) LOS pada T_x - Relay dengan distribusi Rician dan NLOS pada Relay - R_x dengan distribusi Rayleigh (b) NLOS pada T_x - Relay dengan distribusi Rayleigh dan LOS pada Relay - R_x dengan distribusi Rician.

Gambar 5(a) dan 5(b) menunjukkan skenario pemodelan yang akan dianalisis dengan asumsi terdapatnya perbedaan channel fading model yang digunakan baik antara hop pertama dan hop kedua. Dalam hal ini bahwa jika terdapat line of sight (LOS) antara terminal pemancar dan penerima maka distribusi Rician akan digunakan, sebaliknya jika terdapat non-LOS (NLOS) pada kedua sisi terminal tersebut, maka distribusi Rayleigh akan digunakan.

Selama proses transmisi signal pada T_x ke R_x , fading dapat mempengaruhi level signal penerimaan pada R_x , signal tersebut akan termodulasi dengan amplitude fading α dan $p_\alpha(\alpha)$ yang dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pada saat propagasi berlangsung [10]. Signal tersebut kemudian ditambahkan dengan *additive white Gaussian noise* (AWGN) dimana diasumsikan menjadi statically independent terhadap amplitude fading α .

Dalam penelitian ini, pemodelan karakteristik distribusi Rayleigh dan distribusi Rician dijadikan dasar performansi untuk

menentukan probability density function bagi link AF-Relay dengan *fixed-gain*. Instrumen yang digunakan untuk menunjang penelitian ini yaitu PC dengan perangkat lunak program Matlab. Berikut ini langkah-langkah dalam melaksanakan simulasi dalam menentukan analisis performansi relay wireless *co-operative* bagi link AF-Relay.

Berikut ini uraian kerja pembuatan simulasi link AF-Relay dan selengkapnya terlihat diagram alir flowchart pada Gambar 6.

Memberikan variabel pada masing-masing parameter distribusi Rayleigh berupa input bit pada transmitted-signal, penetapan SNR pada 1st hop dan 2nd hop serta input fading amplitude α . Membuat list program untuk bahasa pemrograman Matlab untuk mem-plot karakteristik PDF *amplitude channel fading* dan PDF *instantaneous SNR* pada distribusi Rayleigh.

Memberikan variabel pada masing-masing parameter distribusi Rician berupa input bit pada transmitted-signal, penetapan SNR pada 1st hop dan 2nd hop serta input fading amplitude α . Dalam proses penginputan ini, variasi K-factor dapat ditambahkan.

Membuat list program untuk bahasa pemrograman Matlab untuk mem-plot karakteristik PDF *amplitude channel fading* dan PDF *instantaneous SNR* pada distribusi Rician.

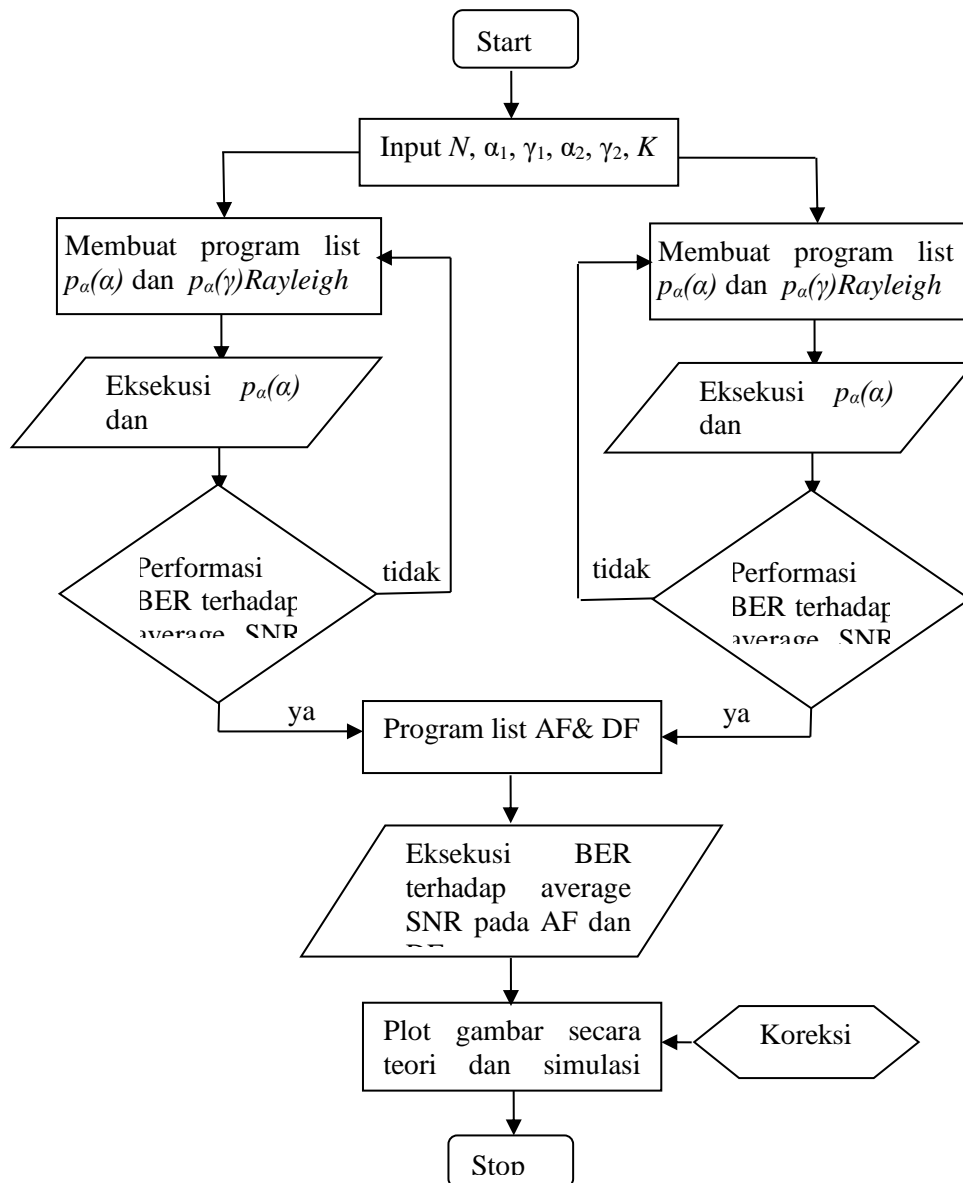
Melakukan analisis performansi relay wireless *co-operative* dengan metode AF menggunakan modulasi BPSK, dan membuat list program perbandingan performansi BER baik secara teori maupun simulasi desain.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum, memperoleh PDF instantaneous SNR pada masing-masing hop ditentukan dengan $\gamma = \alpha^2 \frac{\epsilon_i}{N_o}$. Selanjutnya, rata-rata SNR per symbol ditentukan pula dengan $\bar{\gamma} = \Omega \frac{\epsilon_i}{N_o}$, dimana masing-masing $\Omega = \overline{\alpha^2}$ merupakan nilai mean-square and ϵ_i merupakan energy per symbol pada tiap hop ($i = 1, 2$). Sehingga dengan demikian diperoleh bahwa PDF $p_\gamma(\gamma)$ dapat diekspresikan dalam persamaan [10, Eq. (2.3)]

$$p_\gamma(\gamma) = \frac{p_\alpha\left(\sqrt{\frac{\Omega\gamma}{\bar{\gamma}}}\right)}{2\sqrt{\frac{\gamma\bar{\gamma}}{\Omega}}} \quad (1)$$

Dalam hal ini, telah disebutkan sebelumnya bahwa pada masing-masing fading channel perolehan PDF ditentukan melalui $p_\alpha(\alpha)$ yaitu PDF pada fading amplitude α dan $p_\gamma(\gamma)$ yaitu PDF pada instantaneous SNR per symbol.



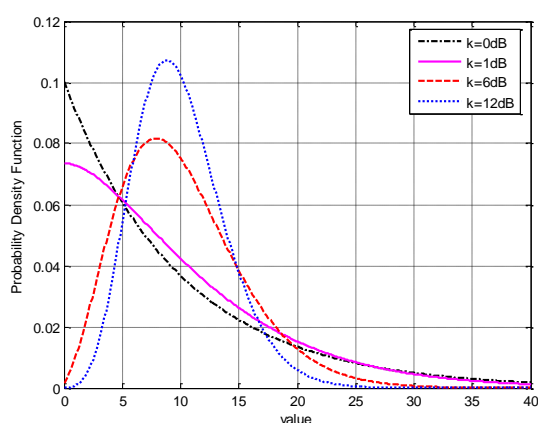
Gambar 6. Flowchart simulasi Matlab untuk link AF-Relay.

Distribusi *Rayleigh* lebih umum digunakan untuk model propagasi multipath fading dimana tidak terdapatnya hubungan langsung LOS antara pemancar dan penerima. PDF pada amplitudo channel fading α dapat ditentukan dengan [10, Eq.(2.6)]. Lebih lanjut lagi, dengan menggunakan analisa dari [10, Eq. (2.3)], maka PDF $p_r(\gamma)$ dapat diperoleh. Pada distribusi *Rician*, model ini lebih sering digunakan pada model propagasi yang terdiri atas kondisi LOS yang kuat pada link pengirim dan penerima. Model ini lebih dikenal dengan Nakagami- n model [10].

Distribusi *Rician* dapat didefinisikan sebagai *Rician* faktor- K yaitu ratio antara level daya pada bagian LOS terhadap level daya scattered pada bagian indirect.

Pada [9], dijelaskan bahwa K biasanya diekspresikan dalam bentuk *decibel* (dB). Umumnya variable nilai faktor- K baik pada area indoor maupun outdoor normalnya berada antara 0 hingga 12 dB. Jika K (dB) = $-\infty$, hal ini mengarah pada karakteristik distribusi *Rayleigh*. Sedangkan saat $K = \infty$, model ini disebut channel AWGN (tidak berfading).

Beragam nilai faktor- K untuk PDF distribusi *Rician* melalui instantaneous SNR per symbol pada channel diperlihatkan pada Gambar 7 [4 dan 5]. *Rician* faktor- K divariasikan dari 0 dB, 1 dB, 6 dB dan 12 dB. Dapat dilihat pada gambar bahwa pada saat $K = 0$ ($-\infty$ dB), grafik menunjukkan pada karakteristik distribusi *Rayleigh*.



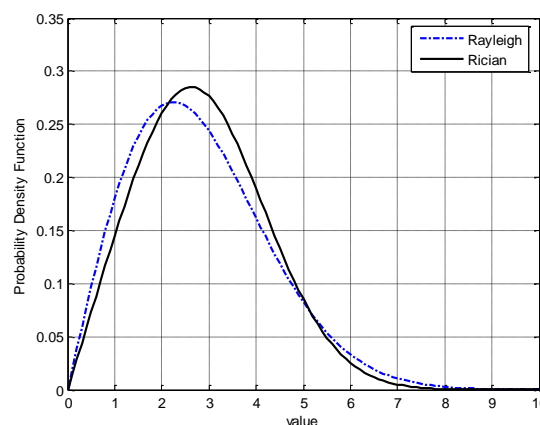
Gambar 7. PDF distribusi Rician dengan variasi faktor- K [4].

PDF pada amplitudo fading α dapat dituliskan dengan persamaan [10, Eq. (2.15)]:

$$p_\alpha(\alpha) = \frac{2(1+n^2)e^{-n^2}\alpha}{\Omega} \exp\left[-\frac{(1+n^2)\alpha^2}{\Omega}\right] I_0\left[2n\alpha\sqrt{\frac{(1+n^2)}{\Omega}}\right] \quad (2)$$

dimana $I_0(\cdot)$ adalah zeroth-order modifikasi dari fungsi Bessel, sedangkan n merupakan parameter fading pada Nakagami- n dengan nilai antara 0 hingga ∞ yang mana berhubungan dengan Rician K -factor yaitu $K = n^2$.

Gambar 8 berikut menggambarkan plotting PDF pada distribusi *Rayleigh* dan *Rician* dengan amplitudo fading α . *Rician* faktor- K pada simulasi ini diatur pada nilai 1 dB [5].

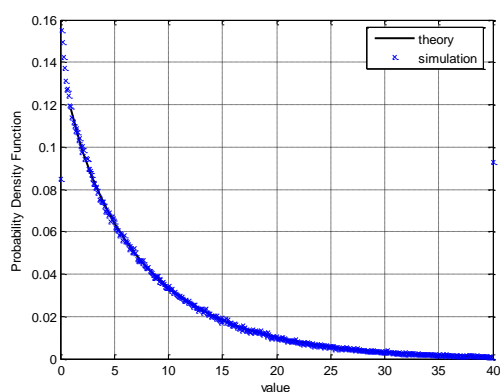


Gambar 8. PDF pada distribusi *Rayleigh* dan *Rician* dengan channel amplitudo fading [5].

Dengan mengasumsikan bahwa T_x mengirimkan signal $s(t)$ selama time slot pertama dengan rata-rata power ε_i , dimana $i = 1, 2$ adalah per hop SNR menuju R_x melalui terminal relay. Dalam hal ini, $T_x - \text{Relay}$ sebagai hop pertama dan $\text{Relay} - R_x$ sebagai hop kedua. Selanjutnya, relay memberikan penguatan dengan menambahkan fixed gain G , sebagaimana dijelaskan pada [4] bahwa nilai nilai gain G diperoleh sebagai nilai ekuivalen SNR γ_{eq} antara link $T_x - \text{Relay}$ dan $\text{Relay} - R_x$. Dengan demikian, end-to-end SNR pada masing-masing hop γ_1 dan γ_2 dapat didistribusikan secara eksponensial dengan masing-masing parameter $\bar{\gamma}_1 = \Omega_1 \frac{\varepsilon_1}{N_{o1}}$ dan $\bar{\gamma}_2 = \Omega_2 \frac{\varepsilon_2}{N_{o2}}$, dimana $\Omega_i = \bar{\alpha}_i^{-2}$ ($i = 1, 2$ adalah nilai rata-rata daya fading pada i th hop). SNR instantaneous end-to-end pada terminal R_x ditentukan pada [5].

Sebagai tambahan, penentuan PDF secara teori untuk SNR end-to-end SNR khusus pada sistem fixed gain relay dapat diperoleh melalui [10, Eq. (10)].

Gambar 9 berikut menunjukkan PDF perbandingan hasil analisis teori dan simulasi *Montecarlo* pada instantaneous end-to-end SNR melalui Rayleigh fading. Gambar ini diperoleh dengan menggunakan 500000 RV bit melalui realisasi amplitud fading α serta menetapkan nilai tetap $C = 1$ dan rata-rata total SNR pada masing-masing $\bar{\gamma}_1$ dan $\bar{\gamma}_2$ yaitu 10 dB.



Gambar 9. Perbandingan antara hasil teori dan simulasi *Montecarlo* pada end-to-end SNR.

KESIMPULAN

Telah diperoleh hasil simulasi pemodelan end-to-end SNR sistem wireless dual hop cooperative relay melalui mixed multipath fading channel. Dengan mengetahui karakteristik model fading channel yang digunakan yaitu Rayleigh dan Rician, diperlukan untuk mengetahui end-to-end SNR pada Rx. Dengan memilih fixed-gain G pada terminal relay, menunjukkan bahwa terjadi penguatan penerimaan signal pada Rx. Mixed multipath fading channel terjadi jika selama propagasi signal terdapat area LOS dan NLOS baik antara Tx – Relay dan Relay–Rx dengan asumsi bahwa Rician fading terjadi pada hop pertama dan Rayleigh fading terjadi pada hop kedua, dan sebaliknya.

Konsep green-relay dalam pemodelan ini dapat terbentuk dengan menempatkan Tx dan Rx sebagai relay. Dengan kata lain, masing-masing Tx dan Rx dapat adalah merupakan user pengguna dengan perangkat radionya dapat difungsikan sebagai terminal relay. Kelemahan pemodelan ini masih terlihat dengan tidak dilengkapi dengan data validasi pengukuran, sebagai bagian dari rencana pengembangan penelitian berikutnya.

REFERENSI

- [1] S. Vadgama, "Trends in Green Wireless Access," *FUJITSU Sci. Tech. Journal*, vol. 45, pp. 404-408, 2009.
- [2] "Sustainable energy use in mobile communications," White Paper, Ericsson Inc, Aug 21, 2007.
- [3] S. Sirmayanti, "A cooperative relay with fixed gain and CSI-assisted relays," *UNM Media Elektrik Journal*, Vol. 3, No. 2, pp. 167-174, ISSN 1907-1728, Dec 2008.
- [4] S. Sirmayanti, "Error Performance Analysis of Cooperative Relaying Communications with Fixed Gain and CSI-Assisted Relays," *International Conference on the 1st MICEEI International Conf.*, ISBN: 978-979-18765-0-6, pp. 130-136, Nov 2008.
- [5] S. Sirmayanti, "End-to-end SNR modeling dual-hop with multipath fading channel," *UNM Media Elektrik Journal*, Vol. 4, No. 2, p.148-223, ISSN 1907-1728, Des 2009.
- [6] Hasna, M. O. and M.S. Alouini, "A performance study of dual-hop transmissions with fixed gain relays", *IEEE Trans. Wireless Comm.*, vol. 3, pp. 1963-1968, Nov. 2004.
- [7] Hasna, M. O. and M.S. Alouini, "Performance analysis of two-hop relayed transmissions over rayleigh fading channels", in *Proc. IEEE Vehicular Tech. Conf.*, vol. 4, pp. 1992-1996, Sept. 2002.
- [8] S. Majid dan M. Uysal, "Cooperative Diversity over Log-Normal Fading Channels: Performance Analysis and Optimization". *IEEE Trans.wireless communication* 2008.
- [9] Parsons, J. D., 1992, "*The mobile radio propagation channel*", New York, Halste Press.
- [10] Simon, M. K. and M. S. Alouini, 2000, "*Digital communication over fading channels: a unified approach to performance analysis*," Canada, John Wiley & Sons, Inc.

**LEMBAR
HASIL PENILAIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH : PROSIDING SEMINAR NASIONAL ***

Judul Artikel : Pemodelan Propagasi Green-Relay Wireless

Jumlah Penulis : 2 (dua) orang
 Status Pengusul : penulis-pertama/**Penulis kedua**/penulis-korespondensi **

Identitas Artikel : a. Nama Seminar : Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI 2016) PNUP
 b. Nomor ISSN : 978-602-18168-0-6
 c. Waktu Penyelenggaraan : 3-Nov-16
 d. Penerbit/Penyelenggara : Jurusan Teknik Elektro PNUP
 e. DOI artikel (URL Dokumen) : <http://repository.poliupg.ac.id/432/7/Pemodelan%20Propagasi%20Green-Relay%20Wireless.pdf>
 f. Alamat web jurnal :
 g. Terindeks di Scimagojr/Thomson Reuter atau di Scopus dan IEEE Explorer**

Kategori Publikasi Karya Ilmiah : Seminar Ilmiah Internasional/Internasional bereputasi.**
 (beri ✓ pada kategori yang tepat) Seminar Ilmiah Nasional Terakreditasi
 Seminar Ilmiah Nasional/Nasional terindeks di DOAJ, CABI, COPERNICUS**

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen Yang Dinilai	Nilai Maksimal Artikel			Nilai Akhir Yang Diperoleh
	Internasional/Internasional bereputasi** <input type="checkbox"/>	Nasional Terakreditasi <input type="checkbox"/>	Nasional *** <input type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi artikel (10%)				10
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)				30
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)				30
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)				27
Total = (100%)				97
Nilai Pengusul = $97 \times 40\% \times \frac{1}{2}$				

Catatan Reviewer :

..... - Ada sertifikat dan sesuai bidang keahlian

Makassar, 2 Ags 2021
 Reviewer 2,

Dr. Ir. Satriani Said Akhmad, M.T.
 NIP. 19670904 199303 2 001
 Unit kerja : Jurusan Teknik Elektro PNUP

*Dinilai oleh dua Reviewer secara terpisah

**coret yang tidak perlu

***nasional/terindeks di DOAJ, CABI, Copernicus

**LEMBAR
HASIL PENELITIAN SEJAWAT SEBIDANG ATAU PEER REVIEW
KARYA ILMIAH: PROSIDING**

Judul Makalah (Paper) : Pemodelan Propagasi Green-Relay Wireless
 Jumlah Penulis : 2 (dua) Orang
 Status Pengusul : Penulis ke dua
 Identitas Prosiding : a. Judul Prosiding : Proceeding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2016
 b. ISBN/ISSN : 978-602-18168-0-6
 c. Tahun Terbit, Tempat Pelaksanaan : 2016, Makassar
 d. Alamat Repository PT/Web Prosiding : <http://repository.poliupg.ac.id/433/>
 e. Terindeks di (jika ada) : Google Scholar

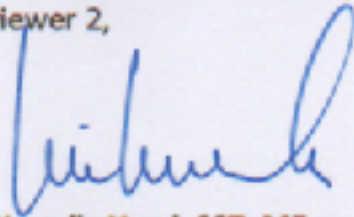
Kategori Publikasi Makalah : Prosiding Forum Ilmiah International
 (beri ✓ pada kolom yang tepat) Prosiding Forum Ilmiah Nasional

Hasil Penilaian Peer Review :

Komponen yang dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir yang diperiksa
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional <input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi paper (10%)		1	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3	2,5
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		3	2,5
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/prosiding (30%)		3	3
Total = (100%)		10	9
Nilai Pengusul = (0.4) * 9 = 3,6			
Catatan penilaian paper oleh Reviewer:			
1. Kelengkapan unsur isi paper: Substansi artikel sesuai dengan bidang penugasan pengusul. Sistematika paper sesuai dengan ketentuan SNTEI 2016 (Skor = 1)			
2. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan: Substansi artikel sesuai dengan ruang lingkup SNTEI 2016. Kedalaman pembahasan cukup (Skor = 2.5).			
3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi: Data hasil penelitian cukup mutakhir. Masih terdapat paper rujukan yang kadaluarsa (lehih dari 10 tahun terakhir) (Skor = 2,5)			
4. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/prosiding: Prosiding diterbitkan sebagai kumpulan seluruh paper yang dipresentasikan pada SNTEI 2016 (Skor = 3)			

Makassar, 11 September 2021

Reviewer 2,



Lin Karmila Yusri, SST. MEng. PhD

NIP. 19760403 200212 2 001

Unit Kerja: Jurusan Teknik Elektro PNUP