



SNTEI
Sinar Nasional Teknik Elektro dan Informatika

PROCEEDING SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA (SNTEI) 2017

**Tema : “Optimasi Teknologi Sains Terapan Menuju
Masyarakat Cerdas”**



POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

**Grand Clarion Hotel Makassar
20 November 2017**

ISBN : 978-602-18168-2-6



Copyright © 2017 pada SNTEI 2017, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung
Pandang, Makassar

ISBN : 978-602-18168-2-0

Reproduksi atau penerjemahan sebagian atau keseluruhan dari makalah-makalah ini harus
seizin dari Panitia SNTEI 2017 Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang.
Segala tindakan/perbuatan tanpa seizin dari pemilik hak cipta adalah suatu pelanggaran
hukum. Pengajuan izin atau informasi lebih lanjut, dialamatkan ke Panitia SNTEI 2017
Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Ujung Pandang.

ISBN : 978-602-18168-2-0



PROCEEDING

SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA (SNTEI) 2017

“Optimasi Teknologi Sains Terapan Menuju Masyarakat Cerdas”

Makassar, 20 November 2017

Diselenggarakan oleh:

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR**

2017

SUSUNAN PANITIA
SEMINAR NASIONAL TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA (SNTEI) 2017

Pelindung

Dr. Ir. Hamzah Yusuf, M.S. (Direktur PNUP)

Pengarah

Ibrahim Abduh, S. ST., M.T. (PD I PNUP)
Andi Gunawan, S. E., M. Com.Ak. (PD II PNUP)
Drs. Muslimin, M.T., M.Hum. (PD III PNUP)
Tri Hartono, L.R.S.C., M. Chem. Eng. (PD IV PNUP)

Penanggung Jawab

Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T. (Ketua Jurusan Teknik Elektro PNUP)

Ketua Pelaksana

Ir. Dahliah Nur, M.T.

Sekretaris

Dharma Aryani, S.T., M.T., Ph.D.

Wakil Sekretaris

Mardiyah Nas, S.T., M.T.

Bendahara

Sarma Thaha, S.T., M.T.

Seksi Dana/Pembantu Umum

1. Andi Wawan Indrawan, S.ST., M.Eng.
2. Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D.
3. Aksan, S.T., M.T.
4. Purwito, S.T., M.T.
5. Lidemar Halide, S.T., M.T.
6. Rini Nur, S.T., M.T.
7. Mohammad Adnan, S.T., M.T.
8. Iin Karmila Yusri, S.ST., M.Eng., Ph.D.
9. Asriyadi, S.ST., M.Eng.

Seksi Acara

1. Sofyan, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Irmawati, S.T., M.T.
3. Naely Muchtar, S.Pd., M.Pd.
4. Muh. Nurdin, S.T., M.T.
5. Nurul Khaerani Hamzidah, S.T., M.T.

Seksi Perlengkapan dan Akomodasi

1. Ahmad Rosyid Idris, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Takko, S.Sos.
3. Sahabuddin Abd. Kadir, S.T., M.T.

Seksi Proceeding

1. Zawiyah Saharuna, S.T., M.Eng. (Koordinator)
2. Kartika Dewi, S.T., M.T.
3. Muh. Chaerur Rijal, S.T., M.T.

Seksi Pendaftaran

1. Meylanie Olivya, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Fitriaty Pangerang, S.T., M.T.
3. Mardawia M. Parenreng, S.ST., M.T.
4. Andarini, S.T., M.T.

Seksi Publikasi dan Dokumentasi

1. Syahrir, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Muh. Ahyar, S.T., M.T.
3. Edy Tungadi, S.T., M.T.
4. Azizah, S.Sos.

Seksi Konsumsi

1. Kurniawati Naim, S.T., M.T. (Koordinator)
2. Airin Dewi Utami Thamrin, S.T., M.T.
3. Ainun Jahriyah, S.T., M.T.

Tim Reviewer

1. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D. (Koordinator)
2. Dr. Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.
3. Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.
4. Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T. , Ph.D.
5. Irfan Syamsuddin, S.T., M.Com. ISM, Ph.D.
6. A.M. Shiddiq Yunus, S.T., M.Sc., Ph.D.
7. Muhammad Bachtiar Nappu, S.T., M.T., M.Phil, Ph.D.
8. Marwan, S.T., M.Eng.Sc.,Ph.D.
9. Dharma Aryani, S.T., M.T., Ph.D.

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami ucapkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas selesainya penyusunan *proceeding* hasil presentasi makalah pada Seminar Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2017 yang diselenggarakan oleh Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. Seminar Nasional ini dilaksanakan pada hari Senin tanggal 20 November 2017 di Grand Clarion Hotel, jalan A.P. Pettarani No. 3 Makassar dengan tema: **“Optimasi Teknologi Sains Terapan Menuju Masyarakat Cerdas”**.

Proceeding ini memuat 55 judul dari 64 judul yang layak untuk dipresentasikan. Ke-55 judul tersebut termasuk dalam kategori bidang Teknik Elektro dan Informatika, seperti Teknik Listrik, Telekomunikasi, Kontrol/Elektronika, dan Informatika. Selain itu, para penulis berasal dari berbagai perguruan tinggi dan instansi di Indonesia.

Kami menyajikan publikasi ilmiah yang menjadi karya inovatif dari para kaum intelektual dengan tujuan untuk menambah dan berbagi pengetahuan bagi kita semua, terutama bagi para peneliti dan akademisi di bidang Teknik Elektro dan Informatika. Kami menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam *proceeding* ini, 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, 27 November 2017

Ketua Panitia,

Ir. Dahliah Nur, M.T.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Susunan Panitia	ii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi

Kode	Judul Makalah, Penulis	Hal.
1. SNTEI2017_SK01	Pengujian Kinerja Sistem Pompa Air <i>Photovoltaic</i> Usman, Fatmawati Azis, dan Achmad Afandi	1
2. SNTEI2017_IT05	Aplikasi Sistem Keamanan Gerbang Parkir Politeknik Negeri Ujung Pandang Berbasis Android Muhammad Guntur Ardiansyah, Dahliah Nur, Syahrir	7
3. SNTEI2017_TEL01	Perancangan dan Optimasi Implementasi Small Cell pada Jaringan 4G LTE DI Frekuensi 1800MHz Asri Wulandari, Toto Supriyanto	13
4. SNTEI2017_IT06	Perancangan dan Implementasi Website dan Aplikasi Android Pemesanan Makam “MAKAMI” Studi Kasus Kota Depok Wibby Aldryani Astuti Praditasari, Annisa Pratiwi, Tiur Nova, dan Zahra Jihad	20
5. SNTEI2017_IT07	Analisis dan Optimasi Performansi Speech Quality Index (SQI) Jaringan Zulhelman, Abdul Majid Mustofa	26
6. SNTEI2017_TL01	Mitigasi Gangguan Transformator 60 MVA GI Panakkukang Zairah Sapada, Aksan, Nurhayati	32
7. SNTEI2017_TL02	Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid di Pulau Samalona Mutmainnah, Rahmania	38
8. SNTEI2017_TL03	Studi Pemasangan Arrester pada Saluran Transmisi Sungguminasa-Tallasa Suhartin Utami Ningsih, Ahmad Rizal Sultan, Nurhayati	43
9. SNTEI2017_IT08	Pemodelan Matematis Gerak Wahana Pengindera Bawah Laut Iis Hamsir Ayub Wahab, Achmad Pradjudin Sardju, Rintania Elliyati Nuryaningsih	49
10. SNTEI2017_SK02	Perancangan Sistem Peringatan Antar Kendaraan Untuk Peningkatan Keselamatan Berkendara di Jalan Ibrahim Abduh, Dahlia Nur, Muh. Ahyar, Hafсах Nirwana	56

11.	SNTEI2017_SK03	Rancang Bangun Pendeteksi Tempat Parkir Kosong Berbasis Mikrokontroler Badie Uddin, Tresna Galih Purnama	62
12.	SNTEI2017_SK04	Rancang Bangun Kontrol Motor Induksi Menggunakan <i>Soft Starting</i> Berbasis Mikrokontroler Daniel Kambuno , Muhammad Nurdin, Syahrir	67
13.	SNTEI2017_IT13	Sistem Analitik <i>Customer Relationship Management (CRM)</i> untuk <i>E-Commerce</i> Abdi Kurniawan, Hafsa Nirwana, Eddy Tungadi	72
14.	SNTEI2017_IT14	Sistem Informasi Manajemen Pengajuan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Lilis Karlina, Hafsa Nirwana, Eddy Tungadi	77
15.	SNTEI2017_IT04	Analisis Data Atribut Mahasiswa untuk Menentukan Strategi Promosi Kampus Menggunakan Metode Data Mining Pulung Hendro Prastyo, Zawiyah Saharuna, Ibrahim Abduh	81
16.	SNTEI2017_TEL03	Rancang Bangun Kompas Digital Berbasis Mikrokontroler pada Sistem Navigasi Perahu Nelayan Yedi George YL, Andi Muis	87
17.	SNTEI2017_IT16	Analisis Akuisisi Bukti Digital <i>Mobile Forensik</i> pada <i>Smartphone</i> Android Muhammad Subair, Irfan Syamsuddin, Dahliah Nur	94
18.	SNTEI2017_TEL05	Survey Utilisasi Spektrum Frekuensi Kota Makassar untuk Aplikasi Jaringan Kognitif Sensor Nirkabel Dahliah Nur, Nurlaila Umar, Alfiyah Dini, Salama Manjang, Dewiani, Wardi	101
19.	SNTEI2017_SK05	Perancangan Alat Monitoring dan Sistem Kendali Ketidakseimbangan Beban Melalui Power Line Carrier pada Jaringan Listrik Perumahan Andi Wawan Indrawan, Alimin, Nirwan A.Noor, Randy Nurdin, Dwi Nirwanto	106
20.	SNTEI2017_SK07	Perancangan Aplikasi Instrumen Pengukur Kecepatan Putaran Motor DC Tampilan GUI (<i>Graphic User Interface</i>) untuk Praktek Sistem Pengaturan Muh. Chaerur Rijal	113
21.	SNTEI2017_IT17	Rancang Bangun Monitoring Pencemaran Udara Menggunakan Teknologi <i>Wireless Sensor Network</i> dan <i>Internet of Things (IoT)</i> Syahrir, Muh. Chaerur Rijal	119
22.	SNTEI2017_IT18	Penerapan <i>Algoritma Winnowing</i> Untuk Pembentukan <i>Fingerprint</i> Sebuah Dokumen Teks Ilham, Pasnur	125

23.	SNTEI2017_TEL07	Perancangan Sistem Keamanan Pintu Gedung pada Kampus II Politeknik Negeri Ujung Pandang Menggunakan Teknologi RFID Mardhiyah Nas, Mardawia Mabe Parenreng, Achmad Zubair	131
24.	SNTEI2017_IT20	Penerapan Metode <i>Profile Matching</i> pada Aplikasi Seleksi Penerimaan Karyawan (Studi Kasus: Unit CCTS Politeknik Negeri Ujung Pandang) Muhammad Sabir, Iin Karmila Yusri, Kasim	138
25.	SNTEI2017_IT21	Otomatisasi Dokumen Asesmen Pada Lembaga Sertifikasi Profesi Irmawati, Asniar	144
26.	SNTEI2017_IT11	Sistem Informasi Terpadu Pemberian Makanan Pendamping ASI yang Bernilai Gizi Tinggi dan Berbahan Lokal First Wanita, Ramlah P, Ashari	150
27.	SNTEI2017_IT12	Prototype Pengembangan Autentikasi Login Menggunakan Teknologi Quick Response Code Christoffer Edward Suling, Meylanie Olivya, Rini Nur	156
28.	SNTEI2017_IT15	Sistem Informasi Manajemen Program Beras Miskin (Raskin) Tiara Amalia Armadi, Hafsa Nirwana, Iin Karmila Yusri	162
29.	SNTEI2017_SK08	Pompa Air Terkopel Langsung Photovoltaic Muh. Sarjan, Yusnaini Arifin, Ardi Amir, Maryanto Masarrang	169
30.	SNTEI2017_SK09	Kontrol Jarak Jauh <i>Mobile</i> Robot Pemindah Barang dengan <i>Joystick Wireless</i> Berbasis Arduino Muhammad Nurdin, Sulaeman, Arsal. D, Hajjar Fajriahani	173
31.	SNTEI2017_TEL10	Sistem Database Perpustakaan Berbasis Kartu RFID Nur Aminah, Arfinni Desi Qadafi, A. Rizkiyah Nurunnisa	179
32.	SNTEI2017_TL15	Rangkaian Detektor Fasa Sebagai Pembaca Keluaran Sensor Kelembaban dan Konduktivitas Elektrik Rusdi Wartapane, Nurlaila, Ainun Jariyah	184
33.	SNTEI2017_IT22	Perancangan Sistem Informasi Akreditasi Politeknik Negeri Ujung Pandang Arisman, Muh. Fajri Raharjo, Rini Nur	190
34.	SNTEI2017_TEL11	Analisis Fenomena Harmonik Pasca Proses PWM/PPM pada Struktur RF-Upconverter Sirmayanti, Ichsan Mahjud	196

35.	SNTEI2017_TEL12	Penerapan Pemodelan Propagasi Dual-Hop Relay Wireless Melalui Analisa Diversity Combining Lidemar Halide, Farchia Ulfiah, Sirmayanti	201
36.	SNTEI2017_TL16	Analisis Kondisi Unit <i>Blackout</i> dan Normalisasi di Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Agus Siswanto, Airline Wijaya	206
37.	SNTEI2017_TL17	Performansi Photovoltaic (PV) Sebagai Pembangkit Tersebar: Analisa Komparasi Teknologi PV Yuli Asmi Rahman, Agus Siswanto	212
38.	SNTEI2017_TL14	Simulasi Sinkronisasi antara Generator dan PLN dengan Menggunakan Peralatan Simulator Transmisi Kurniawati Naim	217
39.	SNTEI2017_TL06	Studi Stabilitas Transient Generator Sinkron Sofyan, Ahmad Rosyid Idris, Sarma Thaha	222
40.	SNTEI2017_TL12	Pemodelan dan Simulasi <i>Maksimum Power Point Tracking</i> Panel Surya dengan Metode <i>Perturb and Observe</i> Menggunakan <i>Simulink Matlab</i> Ahmad Rosyid Idris, Sofyan, Sarma Thaha	230
41.	SNTEI2017_TL04	Rancang Bangun Alat Ukur Kecepatan Angin dan Intensitas Cahaya Surya pada Pembangkit Listrik <i>Hybrid</i> Tenaga Angin dengan Tenaga Surya di Kalimantan Barat Halasan Sihombing, Taufik Muzakkir, Eko Mardianto	236
42.	SNTEI2017_IT10	Aplikasi Sistem Informasi Penjadwalan Matakuliah pada Politeknik Negeri Ujung Pandang Muh. Irwan, Dahliah Nur, Rini Nur	242
43.	SNTEI2017_TL05	Studi Perbandingan Pengaruh Temperatur Miniatur Matahari dengan Lampu Sorot pada <i>Solar Pond</i> Zaenab Muslimin, Indar Chaerah Gunadin, Muhammad Anshar	247
44.	SNTEI2017_TEL02	<i>Spectrum Analysis with Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) Input Signal for Upconverter Structure</i> Sirmayanti, Farchia Ulfiah, Airin Dewi Utami	252
45.	SNTEI2017_TL08	Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Biogas di Desa Monapa Mansur, Muhammad Hasbi, Luther Pagiling, Rahman	258
46.	SNTEI2017_TL10	Andongan Konduktor & <i>Voltage Drop</i> Transmisi 70 KV PT. Semen Tonasa setelah <i>Reconductoring</i> dari ACSR 300 mm ² menjadi T-ACSR 330 mm ² Sarma Thaha, Ahmad Rosyid Idris	262

47	SNTEI2017_TEL04	Desain <i>Decoder</i> 2B1Q Berbasis FPGA	270
		Yuniarti, Sahbuddin Abdul Kadir, Fitriasih Revi Wulandari, Hafsa Susanti	
48	SNTEI2017_SK06	Simulasi Kendali <i>Smart Home</i> Menggunakan Api Telegram	276
		Muh. Obey Ahadastofa, Eddy Tungadi, Kartika Dewi	
49	SNTEI2017_TL13	Rancang Bangun <i>Smartpanel</i> Berbasis Radio Frekuensi untuk Penerangan Jalan Umum	282
		Mohammad Miftachul Munir, Afif Zuhri Arfianto, Hendro Agus Widodo	
50	SNTEI2017_IT19	Pencegahan Berita Bohong dengan Manajemen Jaringan pada Router Mikrotik	289
		Achmad Syahid, Afif Zuhri Arfianto, Nora Amelia Novitrie	
51	SNTEI2017_SK11	Sistem Proteksi Tegangan Berbasis Mikrokontroler	294
		Zainal Abidin, Daniel Kambuno	
52	SNTEI2017_SK10	Perancangan Kendali Peralatan Elektronik pada Rumah Tinggal Berbasis Arduino	299
		Sulaeman, Kartika Dewi, Reski Praminasari	
53	SNTEI2017_SK12	Sensor Keasaman Air Pada Budidaya Udang Windu	305
		Nuraeni Umar, Muh. Ahyar, Airin Dewi Utami Thamrin	
54	SNTEI2017_TEL13	Rancang Bangun Antena LTE Microstrip Slot Dua Elemen Untuk Band Frekuensi 800 MHz	311
		Ayuni Angreani, Fitria Alfiani, Sulwan Dase, Rizal A. Duyo	
55	SNTEI2017_TEL06	Rancang Bangun Antena Loop (Indoor) untuk Penerima Siaran TV	317
		Zaini, Lidemar Halide, Abdul Wahid Risal Waldi, Hasriadi	

Penerapan Pemodelan Propagasi Dual-Hop Relay Wireless Melalui Analisa Diversity Combining

Lidemar Halide¹⁾, Farchia Ulfiah²⁾, Sirmayanti³⁾

^{1),2),3)} Dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar
Email : lidemarh@yahoo.com, sirmayanti.sirmayanti@poliupg.ac.id

Abstract

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan keefektifan pemodelan signal-to-noise-ratio end-to-end (SNR) pada transmisi dual-hop melalui penerapan skema penggabungan keragaman untuk mencapai kinerja yang baik dari penerapan relay nirkabel. Penelitian ini juga fokus pada keragaman penggabungan skenario yang digunakan melalui diversifikasi Selection Combining (SC) dan Maximal-Ratio Combining (MRC). Pemodelan dilakukan dengan memodifikasi simulasi karakteristik kombinasi kanal multipath fading baik dari Tx-to-Relay maupun Relay- ke-Rx dengan dua model kanal multipath fading: Distribusi Rayleigh dan Rician. Dengan line of sight (LOS) untuk mengurangi kesalahannya maka perancangan pemodelan SNR end-to-end dapat dilakukan. Melalui pemodelan bit error rate (BER) pada skema keragaman SC dan MRC, hasilnya menunjukkan bahwa skema MRC lebih unggul daripada skema SC dimana kinerja BER menurun dengan meningkatnya nilai SNR. Kinerja BER MRC dan SC dengan skema relay Decode-and-Forward (DF) pada kisaran SNR 0 sampai 6 dB sangat mirip. Dan kinerja MRC BER meningkatkan nilai SNR lebih tinggi dari 6 dB.

Keywords: Relay, Cooperative, Wireless, Diversity

I. PENDAHULUAN

Propagasi gelombang radio melalui kanal wireless merupakan suatu fenomena yang begitu 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, interferensi, dan gangguan lainnya.

Saat ini dikembangkan sistem relay wireless *co-operative* sebagai bentuk perancangan baru penyediaan *high demand data rate* bagi aplikasi *multimedia* [1]. Dengan sistem ini, tidak diperlukan lagi banyak *repeater* yang mahal pengadaannya, namun *transmitter* (Tx) maupun *receiver* (Rx) dapat difungsikan sebagai relay dan bahkan sebagai *repeater* saja tanpa mengganggu sistem komunikasi lain yang berlangsung pada kedua terminal ini. Hal inilah yang mendasari konsep transmisi *multi-hop* dimana signal dipropagasikan dari Tx menuju ke relay dahulu sebelum sampai ke Rx dengan meminimalkan jumlah station perangkat yang diperlukan (*transmitter*, *relay*, *receiver*), meskipun melalui *multi-hopping* (beberapa

lintasan) pada transmisi yang berjarak jauh. Konsep *co-operative* wireless sangat erat kaitannya dengan penyelenggaraan industri telekomunikasi padakonsept *green-base transceiver station* (gBTS) yang diperkenalkan demi mewujudkan sistem telekomunikasi yang ramah lingkungan dan berbiaya rendah dimasa depan [2].

Penelitian ini didasarkan pada ide penggabungan dua model *multipath fading channel*; distribusi *Rayleigh* dan *Rician* dalam skenario pemodelan komunikasi *end-to-end* pada sistem relay *co-operative-wireless* [3]. Dengan demikian akan didapat performansi *signal-to-noise ratio* (SNR) dari komunikasi *end-to-end* tersebut. *Mixed-multipath fading channel* bisa terjadi jika terdapat area propagasi *line of sight* (LOS) sehingga harus menggunakan salah satu model *fading channel* dan bahkan diperlukan penggabungan keduanya untuk mendapatkan *error* yang seminimal mungkin oleh karena adanya *fading* [4]. Namun sejauh penelitian ini terlaksana, asumsi yang digunakan ialah tidak adanya *direct path* langsung antara sumber Tx dan tujuan Rx sinyal. Jika terdapat *direct path*, tujuan Rx akan menerima sinyal yang sama pada slot waktu pertama melalui Tx langsung dan pada slot kedua melalui dari relay. Dengan demikian terminal Rx akan memerlukan penggunaan teknik *diversity combining* untuk menggabungkan kedatangan sinyal-sinyal dari arah yang berbeda.

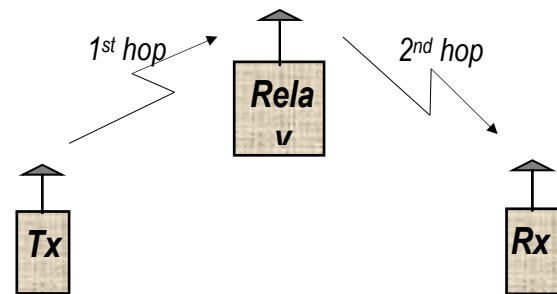
Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka telah disusun permasalahan sebagai berikut yaitu (i) bagaimana menentukan pemodelan *end-to-end* SNR menggunakan *mixed-multipath fading channel* dengan pertimbangan persyaratan LOS dan Non-LOS, dan (ii) bagaimana menerapkan *dual-hop* terminal dengan teknik *diversity combining* untuk mengurangi *error probability* propagasi yang lebih efektif.

Tujuan khusus yang telah dicapai dalam penelitian ini adalah pembuatan pemodelan teknik *diversity combining* untuk mengurangi *error probability* propagasi yang lebih efektif melalui skema SC dan MRC diversities. Mengingat bahwa akses wireless dapat terjadi melalui propagasi indoor dan outdoor, memenuhi LOS dan non-LOS (NLOS), serta efek *multipath* dan *shadowing* juga tidak dapat dihindarkan terutama bagi daerah yang lalu lintas spektrum frekuensinya sangat padat, oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat mengembangkan pemodelan digitalisasi perangkat transmisi RF yang lebih optimal, terbaru dan diaplikasikan dalam sistem telekomunikasi wireless masa depan (G5). Hasil penelitian ini akan mengungkapkan sistem terbaru metode *relay wireless co-operative* dengan skenario *diverity combining*. Metode ini diharapkan dapat memodifikasi sistem propagasi melalui kondisi LOS atau NLOS sehingga dapat mengurangi *error probability* dalam propagasinya, meningkatkan data rate dan memudahkan dalam mendesain *micro-cell* dalam situasi *fading* yang besar.

II. KAJIAN LITERATUR

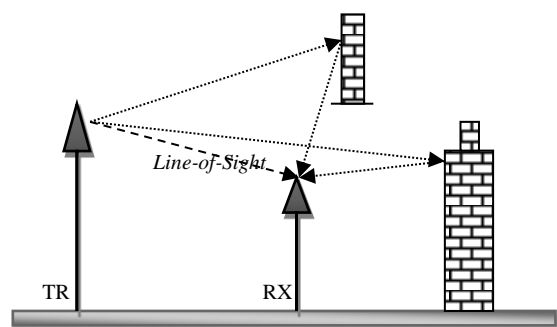
Konsep dasar sistem komunikasi relay wireless *co-operative* berdasarkan pada sistem *co-operative* pentransmisi antara terminal Tx dan terminal Rx melalui terminal relay. Dalam hal ini bahwa sebuah kanal informasi terkirim dari terminal Tx menuju terminal relay dahulu sebelum tiba pada terminal Rx. Gambar 1 berikut menunjukkan system relay *co-operative* antara terminal pengirim ke terminal penerima. Konfigurasi *network* tiga-node terdiri atas Tx, R (terminal relay) dan Rx. Link Tx - R disebut sebagai *link direct* dan link Tx - R disebut sebagai *link relay*. Jika terminal pengirim tidak memiliki hubungan langsung terhadap terminal penerima dikarenakan oleh jarak jangkauan yang luas ataupun banyak *fading*, maka signal informasi

dari pengirim tidak dapat langsung dikirimkan ke penerima [5]. Oleh karena itu, terminal pengirim dapat meneruskan informasi data tersebut melalui beberapa media terminal penghubung. Peranan relay disini sangatlah penting sebagai terminal penunjang pada sistem network tersebut. Sehingga, terminal pengirim dapat mengirim signal informasi baik menuju ke relay maupun ke penerima langsung.



Gambar 1. Konsep dasar sistem komunikasi relay wireless *co-operative dual-hop*.

Gambar 2 menunjukkan sebuah metode sistem transmisi komunikasi *multipath* dimana Tx mengirimkan signal informasi ke Rx melalui beberapa *path* dengan *delay* waktu yang berbeda. Dengan demikian, penerima akan menerima level signal yang berfluktuasi dari signal yang diterimanya. Peristiwa ini dikenal dengan *fading*. *Fading* dapat diklasifikasikan dalam *long term* fading dan *short term* fading. *Long term* fading umumnya disebabkan oleh efek *shadowing* dan jarak antara terminal Tx dan Rx [6]. Sedangkan *short term* fading umumnya disebabkan oleh propagasi *multipath* dari efek pantulan dari beberapa objek disekitar Tx dan Rx seperti bangunan gedung, jembatan, pegunungan, pepohonan, dan sebagainya.



Gambar 2. Sistem transmisi propagasi multipath.

Terdapat dua metode *diversity combining* yang digunakan dalam literature ini yakni *Selection Combing* (SC) dan *maximal-ratio combining* (MRC). Dalam SC diversity, link SNR terkuat selalu akan dipilih bagi penerima Rx [7-8]. Oleh karena itu, sistem ini secara sederhana akan memilih jalur terbaik bagi setiap L noisy signals s_1, s_2, \dots, s_L dan hanya akan menggunakan signal terpilih tersebut sebagai signal penerima \tilde{s} [7]. Dalam hal ini, perangkat diversity combiner sebagaimana terlihat pada Gambar 3 beroperasi dengan formulasi sebagai berikut

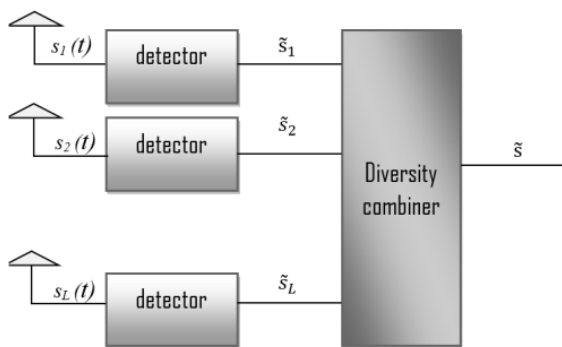
$$\tilde{s} = \max_i \tilde{s}_i \dots\dots\dots$$

(1)

Sedangkan prinsip dasar dalam MRC adalah bahwa signal-signal dari berbagai link secara linear akan dikombinasikan melalui koefisien *weight* sehingga kumpulan SNR dapat lebih dimaksimalkan. Lebih lanjut lagi bahwa *maximum power ratio* akan cocok direalisasikan dari berbagai kombinasi linear pada $s_L(t)$ sehingga nilainya akan sesuai sama dengan penjumlahan tiap individu power ratio [8]. Metode ini dapat dituliskan dalam persamaan :

$$\tilde{s} = \sum_{i=1}^L \tilde{s}_i \dots\dots\dots$$

(2)



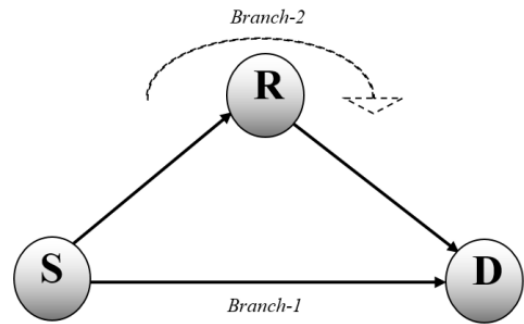
Gambar 3. Post-detection diversity receiver [8].

SC diversity memiliki keunggulan dalam hal kemudahan implementasi. Salah satu kerugiannya adalah metode ini memiliki ketidakefektifan untuk mendeteksi performansi error karena hanya satu antenna yang digunakan sedangkan informasi lain dari cabang antenna lain akan diabaikan. Meskipun demikian dapat dilihat bahwa sistem MRC diversity lebih kompleks dari SC, namun diketahui bahwa MRC merupakan teknik

terbaik pada setiap permasalahan yang berhubungan dengan *fading* [5].

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Transmisi & Frekuensi Tinggi dan Laboratorium Pengolahan Sinyal Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan selama 8 bulan di tahun 2017. Instrumen yang digunakan untuk menunjang penelitian ini yaitu pemodelan dengan menggunakan pemrograman MATLAB.



Gambar 4. Relaying system dengan direct and relay paths.

Tahap awal penelitian ini yakni membuat pre-simulasi *instantaneous end-to-end* SNR. Skenario yang digunakan ialah *dual-hop* terminal untuk menentukan karakteristik tepat pada terminal Tx-Rx (branch-1 S-D) dan Tr-relay-Rx (branch-2 S-R-D), Gambar 4.

Pada langkah ini, lebih banyak kegiatan berupa analisis pemodelan *end-to-end* SNR menggunakan *mixed-multipath fading channel* dengan *dual-hop* terminal untuk menentukan karakteristik tepat pada terminal Tx-Rx dan Tr-relay-Rx. Desain pemodelan *dual-hop* *end-to-end* SNR yang menggunakan *mixed-multipath fading channel* dengan karakteristik dari model Rayleigh dan Rician. Kemudian skenario pemodelan yang lebih efektif melalui teknik SC dan MRC diversity dapat dilihat pada Gambar 3. Masing-masing node S-R-D akan memuat menggunakan skenario SC dan MRC dan hasil simulasinya akan dianalisa.

Langkah-langkah kerja penelitian meliputi persiapan, pelaksanaan teknis dan laporan. Langkah kerja terbagi atas beberapa tahapan dan terurai sebagai berikut:

(1) *Pendalaman literature*: Pendalaman *literature review* (studi pustaka) akan

difokuskan pada standar wireless dan software dalam memenuhi standar validasi yang tepat.

(2) *Persiapan bahan & alat*: Persiapan bahan & alat dilaksanakan melalui pengadaan/pembelian bahan (bahan habis pakai dan ATK) serta alat penunjang yang dibutuhkan. Bahan dan alat ini dapat berupa hardware dan software.

(3) *Instalasi software*: Software yang digunakan harus ditunjang dengan lisensi dan versi software yang memadai termasuk toolbox dan modulnya. Dalam penelitian ini software yang dibutuhkan berupa *MATLAB*[®] versi 2015b dilengkapi dengan *Toolbox Signal Processing* dan *Toolbox Communication*.

(4) *Penentuan variable, algoritma dan code pemrograman*: Pengerjaan pra simulasi (*preliminary simulation*) sangat perlu dilakukan untuk mengetahui jumlah dan spesifikasi bahan dan alat yang dibutuhkan. Penentuan variable, algoritma dan kode pemrograman dilakukan dalam memudahkan pelabelan pada keseluruhan sistem. Pelabelan variable juga untuk memudahkan dalam analisa matematika.

(5) *Simulasi pemodelan (Simulasi MATLAB)*: Dalam proses simulasi, fungsi *function* dan *looping* akan digunakan dalam pemodelan *multi-hop* sehingga pelabelan variable yang tepat bisa memudahkan dalam pengerjaan dalam skenario SC dan MRC.

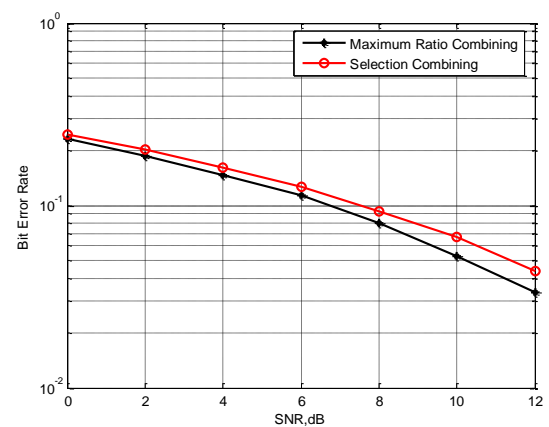
(6) *Pengujian dan evaluasi*: Tahap ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja pemodelan yang sudah dihasilkan, yang dilaksanakan mencakup keseluruhan alir penelitian ini. Untuk memvalidasi maka akan dilaksanakan pengukuran sehingga dapat menghasilkan konsep rancangan integrasi sistem teknologi berskala laboratorium (*prototype dan low fidelity*).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

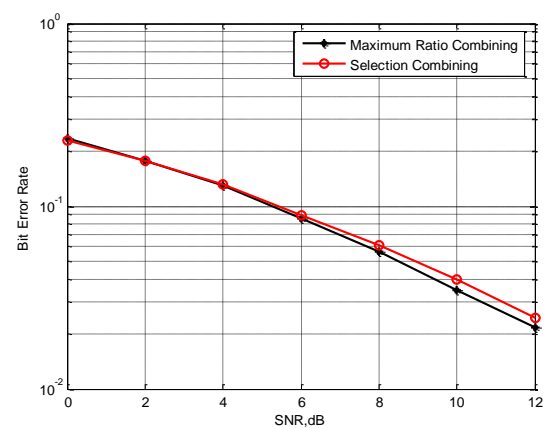
Gambar 5 dan Gambar 6 mengilustrasikan kinerja BER terhadap rata-rata SNR per hop bagi skema *Amplify-and-Forward* (AF) dan *Decode-and-Forward* (DF) relaying dengan keragaman SC dan MRC. Dalam pemodelan ini, data input ditransmisikan melalui *binary pahse shift keying* (BPSK) menggunakan realisasi 10000 sekuens bit acak dari melalui kanal Rayleigh faded untuk nilai SNR dari 0 sampai 12 dB. Variabel lainnya adalah $G = 1$, dan $\mu = 1$.

Pada *Amplify-and-Forward* (AF): Masing-masing node secara *co-operative* menerima

sebuah versi signal noise dari hasil penerimaan signal [9]. Kemudian, node ini akan menguatkan dan mengirimkan kembali versi noise signal tersebut. Dengan kata lain, relay akan mengirimkan signal informasi yang diterimanya ke dalam kanal kedua di terminal pengirim setelah memberikan penguatan dan kemudian meneruskannya kembali ke terminal penerima yang diinginkan. Pada *Decode-and-Forward* (DF): Penguatan tidak dibutuhkan dalam node relay ini [10]. Node relay *co-operative* terlebih dahulu mengkode ulang signal yang diterima dari terminal pengirim kemudian meneruskannya kembali ke terminal penerima. Saat relay menerima signal dari pengirim dengan daya penerimaan signal yang cukup baik, relay akan melakukan pengkodean terhadap signal tersebut sesuai dengan metode pengkodean yang digunakan, setelah ini signal tersebut akan diteruskan kembali ke penerima melalui kanal kedua.



Gambar 5. Hasil simulasi BER pada MRC dan SC dengan skema AF.



Gambar 6. Hasil simulasi BER pada MRC dan SC dengan skema DF.

Seperti yang terlihat dari Gambar 5 dan Gambar 6, hasil yang diperoleh memperlihatkan kinerja BER dari kombinasi keragaman MRC sedikit lebih baik daripada SC. Selain itu, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6, kinerja BER MRC dan SC dengan skema relaying DF di kisaran SNR 0 sampai 6 dB sangat mirip. Dan kinerja BER MRC meningkatkan nilai SNR lebih tinggi dari 6 dB.

Melalui pemodelan kinerja BER MRC dan SC, dapat dikatakan bahwa skema MRC lebih unggul dari skema SC. Seperti yang diharapkan, kinerja BER menurun seiring dengan meningkatnya nilai SNR. Namun perlu dicatat bahwa dalam sistem praktisnya kedepan beberapa bentuk metode koreksi kesalahan dapat digunakan digunakan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi kemungkinan propagasi kesalahan pada relay karena mengidentifikasi ketepatan simbol yang ditransmisikan oleh sumbernya. Selain itu dalam beberapa hasil penelitian lainnya telah mempertimbangkan menggunakan sistem DF di mana relay menerjemahkan sinyal yang diterima akan menetapkan *threshold* ambang batas. Dalam sistem ini, jika sinyal yang diterima memiliki SNR di bawah SNR yang telah ditentukan, relay tidak akan memecahkan kode sinyal dan meneruskannya ke tujuan.

V. KESIMPULAN

Hasil simulasi pemodelan melalui *mixed multipath fading channel* dapat menunjukkan *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. Melalui pemodelan kinerja BER pada skema diversity MRC dan SC, hasil menunjukkan bahwa skema MRC lebih unggul dari skema SC dimana kinerja BER-nya menurun seiring dengan meningkatnya nilai SNR.

REFERENSI

[1] Laneman, J. N., Tse, D. N. C., dan Wornel, G. W. 1. 2004. Cooperative diversity in wireless networks: efficient

protocols and outage behavior. *IEEE Transactions on Information Theory*. Vol 50(12), hal 3062 - 3080.

- [2] Pabst, R., Walke, B.H., Schultze, D.C., Herhold, P., Yanikomeroglu, H., Mukherjee, S., Viswanathan, H., Lott, M., Zirwas, W., Dohler, M. and Aghvami, H., 2004. Relay-based deployment concepts for wireless and mobile broadband radio. *IEEE Communications Magazine*. Vol 42(9), hal. 80-89.
- [3] Lidemar, H. dan Sirmayanti. 2016. Pemodelan Propagasi Green-Relay Wireless. Proceeding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2016, hal. 261-267
- [4] Lidemar, H. dan Sirmayanti. 2015. Studi dan analisis pemodelan end-to-end SNR pada transmisi relay dual-hop dengan mixed-multipath fading channel. Laporan Hibah Bersaing, Penelitian Rutin PNUP 2015.
- [5] Simon, M. K. and M. S. Alouini, 2000. *Digital communication over fading channels: a unified approach to performance analysis*. John Wiley & Sons, Inc: Canada
- [6] Hasna, M.O. and Alouini, M.S. 2002. Performance analysis of two-hop relayed transmissions over Rayleigh fading channels. *IEEE Vehicular Technology Conference Proceedings*. Vol. 4, hal. 1992-1996.
- [7] Brennan, D. G. 2003. Linear diversity combining techniques. *IEEE of Signal Processing Journal*. Vol. 91, hal. 331-356.
- [8] Stuber, G. L., 2001. *Principle of mobile communication*. 2nd edition. Kluwer Academic Publishers: Boston/Dordrecht/London.
- [9] Mheidat, H. dan Uysal, M. 2006. Impact of receive diversity on the performance of amplify-and-forward relaying under APS and IPS power constraints. *IEEE Communications letters*. Vol 10(6), hal. 468-470.
- [10] Lee, I., and Kim, D. 2007. BER analysis for Decode-and-forward relaying in dissimilar Rayleigh fading channels. *IEEE Communications letters*. Vol 11(1).

Sertifikat



No.5473/SNTEI/SER/XI/2017

Diberikan Kepada

SIRMAYANTI

Sebagai

Pemakalah

Dalam acara Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2017 dengan tema "**Optimasi Teknologi Sains Terapan Menuju Masyarakat Cerdas**" yang diselenggarakan pada Tanggal 20 November 2017 di Grand Clarion Hotel Makassar

Mengetahui
Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang



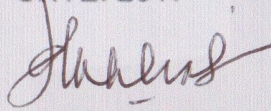
[Signature]
Dr. Ir. Hamzah Yusuf, M.S.
NIP. 19581101 198803 1 001

Ketua Jurusan
Teknik Elektro



[Signature]
Dr. Ir. Hafsah Nirwana, M.T.
NIP. 19640405 199003 2 002

Ketua Panitia
SNTEI 2017



Ir. Dahlia Nur, M.T
NIP. 19641231 199103 2 003

Sponsored By.



TAMARA
OVERSEAS
CORPORINDO



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

Judul Artikel : Penerapan Pemodelan Propagasi Dual-Hop Relay Wireless Melalui Analisa Diversity Combining

Jumlah Penulis : 3 (tiga) orang
Status Pengusul : penulis-pertama/**Penulis kedua**/penulis-korespondensi **

Identitas Artikel :

- a. Nama Seminar : Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI 2017) PNUP
- b. Nomor ISSN : 978-602-18168-2-6
- c. Waktu Penyelenggaraan : 20-Nov-17
- d. Penerbit/Penyelenggara : Jurusan Teknik Elektro PNUP
- e. DOI artikel (URL Dokumen) : <http://repository.poliupg.ac.id/834/1/Penerapan%20Pemodelan%20Propagasi%20Dual-Hop%20Relay%20Wireless%20Melalui%20Analisa%20Diversity%20Combining.pdf>
- f. Alamat web jurnal :
- g. Terindeks di Scimagojr/Thomson Reuter atau di Scopus dan IEEE Explorer**

Kategori Publikasi Karya Ilmiah (beri ✓ pada kategori yang tepat) :

- Seminar Ilmiah Internasional/Internasional bereputasi.**
- 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 checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi artikel (10%)			10	10
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)			27	27
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)			27	27
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/jurnal (30%)			27	30
Total = (100%)				94
Nilai Pengusul = $94 \times 60\%$			54	

Catatan Reviewer :

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) : Penerapan Pemodelan Propagasi Dual-Hop Relay Wireless melalui Analisa Diversity Combining
 Jumlah Penulis : 3 (tiga) Orang
 Status Pengusul : Penulis ketiga
 Identitas Prosiding : a Judul Prosiding : Proceeding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI) 2017
 b ISBN/ISSN : 978-602-18168-2-6
 c Tahun Terbit, Tempat Pelaksanaan : 2017, Makassar
 d Alamat Repository PT/Web Prosiding : <http://repository.poliupg.ac.id/834/>
 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 :

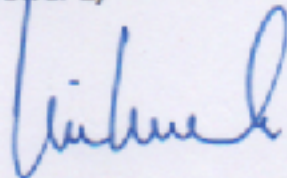
Komponen yang dinilai	Nilai Maksimal Prosiding		Nilai Akhir yang diperiksa
	Internasional <input type="checkbox"/>	Nasional <input checked="" type="checkbox"/>	
a. Kelengkapan unsur isi paper (10%)		1	1
b. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan (30%)		3	2,5
c. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi (30%)		3	2
d. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/prosiding (30%)		3	3
Total = (100%)		10	8,5
Nilai Pengusul = $(0.4 / 2) * 8,5 = 1.7$			

Catatan penilaian paper oleh Reviewer:

1. Kelengkapan unsur isi paper: Substansi artikel sesuai dengan bidang penugasan pengusul. Sistematika paper sesuai dengan ketentuan SNTEI 2017 (Skor = 1)
2. Ruang lingkup dan kedalaman pembahasan: Substansi artikel sesuai dengan ruang lingkup SNTEI 2017. Kedalaman pembahasan cukup. (Skor = 2,5).
3. Kecukupan dan kemutakhiran data/informasi dan metodologi: Data hasil penelitian cukup. 80% paper rujukan sudah kadaluarsa (lebih dari 10 tahun terakhir) (Skor = 2)
4. Kelengkapan unsur dan kualitas terbitan/prosiding: Prosiding diterbitkan sebagai kumpulan seluruh paper yang dipresentasikan pada SNTEI 2017 (Skor = 3)

Makassar, 11 September 2021

Reviewer 2,



Iin Karmila Yusri, SST. MEng. PhD.

NIP. 19760403 200212 2 001

Unit Kerja: Jurusan Teknik Elektro PNUP