

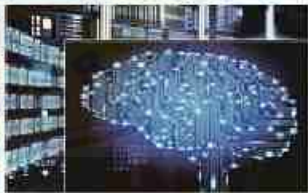
PDF Compressor Free Version

JURNAL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN

# INFOTEL

INFORMATIKA TELEKOMUNIKASI ELEKTRONIKA

Volume 9, Nomor 4 November 2017



Lembara Penelitian dan Pengabdian Masyarakat  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto



**DAFTAR ISI**

Analisis Perbandingan Pemodelan Pathloss COST-231 Hata dan Walfisch Ikegami terhadap Pathloss pengukuran Metode Drive test di Wilayah Banyumas (Muntaqo Alfin Amanaf, Achmad Rizal Danisya, Robi Rodian) .....

Sistem Kendali PID untuk Pengendalian Kecepatan Motor Penggerak Unmanned Ground Vehicle untuk Aplikasi Industri Pertanian (Widagdo Purbowaskito, Chung-Hao Hsu) .....

Propagasi Komunikasi Radio Base Station Femto Cell pada Tiang Lampu Jalan Frekuensi 10 GHz. (Andrita Ceriana Eska) .....

Harvesting RF Ambient Energy dari End Device LoRa (Long Range Access) (Mery Diana, Refdinal Nazir, Arief Rufiyanto) .....

Model Infrastruktur dan Manajemen Platform Server Berbasis Cloud Computing (Mulki Indana Zulfa, Ari Fadli, Yogi Ramadhani) .....

Analisis Pengaruh Penggunaan Physical Cell Identity (PCI) PADA Perancangan Jaringan 4G LTE (Maria Ulfa) .....

Analisis Performasi VLAN pada Jaringan Software Defined Network (SDN) (Rohmat Tulloh) .....

Pengaruh Code Rate untuk Komunikasi RBS Femto Cell Frekuensi 47 GHz pada Tiang Lampu Jalan (Andrita Ceriana Eska) .....

Peringkasan dan Support Vector Machine pada Klasifikasi Dokumen (Nelly Indriani Widiastuti, Ednawati Rainarli, Kania Evita Dewi) .....

Aplikasi Pemantauan Suhu dan Kelembaban Udara Berbasis Nuvoton NUC140VE3CN dan Sensor HTU21D (Jaenal Arifin, Arief Hendra Saptadi, Relesa Anggita Permata T.W.) .....

Identifikasi Bentuk Frame Kacamata dengan Metode Pengukuran Pixel dan Algoritma k-NN (Muhammad Ihsan Zul, Istianah Muslim, Atiya Karimah) .....

Pengembangan Sistem Otomatisasi AC dan Lampu menggunakan Fuzzy dan Raspberry Pi

(Rudy Ariyanto, Cahya Rahmad, Ahmadi Yuli Ananta, Dika Rizky Yunianto) .....

Algoritma A\* Dalam Peletakan Pola Pakaian Pada Kain  
(Irma Amelia Dewi, Asep Nana H, Safira Dwi Aryanti P.) .....

Prediksi Produktivitas Tanaman Padi di Kabupaten Karawang menggunakan Bayesian  
Networks  
(Betha Nurina Sari, Hendi Permama, Kardo Trihandoko, Asep Jamaludin, Yuyun Umaidah)



**INFORMATIKA TELEKOMUNIKASI ELEKTRONIKA  
(INFOTEL)**

ISSN : 2085-3688

e-ISSN : 2460-0997

Contact :

LPPN Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Location :

Jl. D.I Panjaitan No.128 Purwokerto 53147

Journal :

<http://ejournal.st3telkom.ac.id>



**EDITORIAL TEAM**

**Editor In Chief :**

Risanuri Hidayat, UGM, Indonesia

**Advisory Board :**

Prof. Dr. Adiwijaya, S.Si., M.Si

Professor in School of Computing, Telkom University

Director, Bandung Techno Park (BTP), Telkom University, Indonesia

Associate Professor Dr. Eng. Khoirul Anwar, S.T., M.Eng.

Director, The Center for Advanced

Wireless Technologies, Telkom University, Indonesia

**Editor-in-Chief :**

Danny Kurnianto

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

**Associate Editor :**

Hendriyawan Achmad

Universitas Teknologi Yogyakarta

Syifaul Fuada

Microelectronic center Institut Teknologi Bandung

Ilham Ari Elbaith Zaeni

Universitas Negeri Malang

Tenia Wahyuningrum

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Kurnianingsih

Politeknik Negeri Semarang

Wahyu Pamungkas

Institut Teknologi Telkom Purwokerto

**Managing Editor :**

Danny Kurnianto  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

**Editorial Board :**

Anggun Fitriani Isnawati  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Andri Pranolo  
Universitas Ahmad Dahlan

Yessi Jusman  
Universitas Abdurrah

Norma Amalia  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Indra Hidayatulloh  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Alfin Hikmaturokhman  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Heri Nurdianto  
STMIK Dharma Wacana

Janner Simarmata  
Universitas Negeri Medan





## Pengaruh Code Rate untuk Komunikasi RBS Femtocell Frekuensi 47 GHz pada Tiang Lampu Jalan

Andrita Ceriana Eska

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Jember  
Jalan Kalimantan 37 Kampus Tegalboto, Pos 159 Jember, Indonesia  
Email Korespondensi : andritacerianaeska@gmail.com

Dikirim 05 September 2017, Direvisi 12 Oktober 2017, Diterima 27 Oktober 2017

**Abstrak** – Penelitian ini menjelaskan tentang sistem komunikasi radio base station femtocell yang diletakkan pada tiang lampu jalan. Frekuensi yang digunakan 47 GHz. Analisis pada penelitian ini terdiri dari variasi daya transmisi, dan variasi code rate dari signal-to-interference-plus-noise-ratio threshold 16 QAM. Daya transmisi yang digunakan 10 mW hingga 200 mW. Variasi code rate dari signal-to-interference-plus-noise-ratio threshold 16 QAM terdiri dari 1/2, 2/3, 3/4, dan 4/5. Sebagai hasil ditunjukkan hubungan antara daya transmisi dan code rate, dan hubungan antara persentase daerah tercapai pada lintasan mobile station dan code rate. Berdasarkan hubungan antara persentase daerah tercapai and code rate didapatkan semakin meningkat nilai code rate maka nilai persentase pada daerah tercapai semakin berkurang.

**Kata kunci** – 47 GHz, 16 QAM, femtocell, tiang lampu jalan

**Abstract** - This research describes about the communication systems at radio base station femtocell that placed at street lamp. The frequency that used was 47 GHz. The analysis in this research consists of transmitter power variation, and code rate variation from signal-to-interference-plus-noise-ratio threshold 16 QAM. The transmitter power that used was 10 mW until 200 mW. The code rate variation from signal-to-interference-plus-noise-ratio with threshold 16 QAM consists of 1/2, 2/3, 3/4, and 4/5. As the result showed relation between transmitter power and code rate, and relation between coverage area percentages at mobile station track and code rate. Based on the relation between coverage area percentages and code rate obtained the value of code rate increased then the percentage value of coverage area decreased.

**Keywords** - 47 GHz, 16 QAM, femtocell, street lamp pole

### I. PENDAHULUAN

Ukuran cell pada sistem komunikasi memiliki cakupan yang berbeda-beda seperti macrocell, microcell, picocell, dan femtocell. Frekuensi yang digunakan untuk sistem komunikasi dapat mempengaruhi luasan cakupan cell yang dihasilkan. Salah satu penelitian yang menggunakan frekuensi tinggi untuk sistem komunikasinya yaitu tentang sistem komunikasi bergerak menggunakan frekuensi 2,3 GHz [1], mekanisme handoff menggunakan frekuensi 60 GHz pada wireless systems [2]. Beberapa penelitian lainnya yang berhubungan dengan penerapan femtocell yaitu tentang skema alokasi power dan frekuensi pada femtocell [3], skema alokasi sumber untuk Cognitive LTE-A femtocell menggunakan zero forcing [4], strategi alokasi

spektrum yang menggunakan femtocell pada LTE-A HetNets [5], dan clustering dan alokasi sumber untuk femtocell yang digunakan pada jaringan selular OFDMA [6]. Pemanfaatan frekuensi tinggi dapat dipengaruhi oleh pengaruh redaman pada atmosfer [7]. Redaman pada atmosfer diantaranya dipengaruhi oleh uap air dan oksigen.

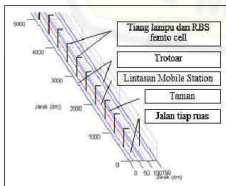
Tiang lampu jalan merupakan salah satu penyangga untuk penerangan yang sering terlihat di jalan. Ketinggian tiang tersebut bervariasi, tergantung dari lebar jalan yang digunakan, dan intensitas cahaya. Variasi ketinggian lampu jalan di Indonesia disesuaikan dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), tentang spesifikasi penerangan jalan di kawasan perkotaan [8]. Beberapa standar yang

dibahas yaitu tinggi tiang, lebar jalan, kebutuhan watt pada lampu jalan, dan jarak antar tiang lampu jalan.

Penelitian ini berfokus pada sistem komunikasi berupa radio base station (RBS) femtocell yang ditempatkan pada tiang lampu jalan. Frekuensi yang digunakan untuk sistem komunikasi tersebut adalah 47 GHz. Pemanfaatan frekuensi tersebut untuk sistem komunikasi dapat dipengaruhi oleh redaman atmosfer. Redaman atmosfer beberapa diantaranya dipengaruhi oleh uap air dan oksigen. Ketinggian RBS femtocell yang digunakan adalah 10 meter. Ketinggian tersebut disesuaikan dengan lebar jalan yang digunakan pada pemodelan sistem komunikasi yaitu 11 meter. Jarak antar RBS femtocell sejauh 50 meter. Pada setiap RBS femtocell mewakili cakupan untuk komunikasi selular. Luas cakupan yang digunakan berupa femtocell. Analisis yang digunakan yaitu variasi daya transmitter dan variasi code rate dari signal to interference plus noise ratio (SINR) threshold 16 QAM. Beberapa variasi daya transmitter yang digunakan antara 10 mW hingga 200 mW. Sebagai hasil ditunjukkan nilai persentase daerah tercapak berdasarkan variasi code rate dari SINR threshold 16 QAM. Code rate yang digunakan yaitu 1/2, 2/3, 3/4, dan 4/5 [9].

## II. METODE PENELITIAN

Hubungan sistem komunikasi pada penelitian ini yang dimodelkan terdiri dari komunikasi antara RBS femtocell dengan mobile station. RBS femtocell diletakkan pada tiang lampu jalan dengan ketinggian 10 meter. Lebar jalan dimodelkan sejauh 11 meter yang terdiri dari ruas jalan kanan 5 meter termasuk trotoar, ruas jalan kiri 5 meter termasuk trotoar, dan taman 1 meter. Berdasarkan standar nasional Indonesia tentang spesifikasi penempatan jalan di kawasan perkotaan [8], untuk lebar jalan 11 meter dan ketinggian tiang lampu jalan 10 meter akan sesuai jarak antar tiang sejauh 25 meter. Sedangkan jarak antar RBS femtocell dibuat sejauh 50 meter. Dengan demikian, tidak semua tiang lampu jalan pada pemodelan akan terdapat RBS femtocell. MS berjarak 4 meter dari ruas kiri dan bergerak sejauh 1000 meter, seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Lokasi Penempatan RBS Femtocell

Frekuensi yang digunakan pada penelitian ini 47 GHz. Pemanfaatan frekuensi tersebut dapat dipengaruhi oleh redaman atmosfer. Redaman atmosfer memiliki beberapa karakteristik, diantaranya pressure sebesar 1,013 hPa, temperature sebesar 15°C, dan water vapour density sebesar 7,5 g m<sup>-3</sup>[7]. Perhatikan pada persamaan (1) untuk penentuan path attenuation, dimana  $\gamma$  merupakan gaseous attenuation, dan  $r_0$  merupakan path length (km).

$$A = \gamma r_0 \text{ dB} \quad (1)$$

Kondisi propagasi komunikasi yang digunakan adalah kondisi downlink. Variasi daya transmitter yang digunakan antara 10 mW hingga 200mW, atau 10 dBm hingga 23 dBm. Gain antena pada RBS femtocell yang digunakan 2 dBi. Pada persamaan (2) ditunjukkan nilai Boltzman's constant ( $k = 1,38 \times 10^{-23}$  JK) (K), bandwidth (B), standard noise temperature ( $T_0$ ) 290 K, dan noise figure (F)[10]. Nilai noise figure yang digunakan sebesar 7 dB, dan untuk nilai bandwidth yang digunakan 200 MHz.

$$N = kT_0BF \quad (2)$$

Nilai path loss dapat diperhatikan pada persamaan (3). Pada persamaan tersebut terdapat panjang gelombang ( $\lambda$ ), dan jarak (d). Nilai signal-to-noise ratios (SNR) dapat diperhatikan pada persamaan (4). Pada persamaan tersebut terdapat RSL (receive signal level), dan N (dBm) receiver noise [10].

$$L = -20 \log \left( \frac{\lambda}{4\pi d} \right) \quad (3)$$

$$\text{SNR} = \text{RSL}_{\text{dBm}} - \text{N}_{\text{dBm}} \quad (4)$$

Sebagai hasil ditunjukkan nilai persentase daerah tercapak sesuai dengan variasi code rate SINR threshold 16 QAM dan variasi daya transmitter. Variasi code rate yang digunakan yaitu 1/2, 2/3, 3/4, dan 4/5.

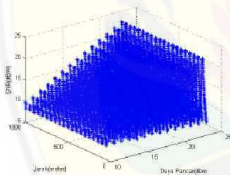
## III. HASIL PENELITIAN

Pada bagian ini merupakan hasil penelitian tentang sistem komunikasi antara Radio Base Station (RBS) femtocell dengan Mobile Station (MS). Ketinggian RBS femtocell yang digunakan adalah 10 meter. Frekuensi sistem komunikasi yang digunakan adalah 47 GHz. Analisis penelitian yang telah dilakukan diantaranya berdasarkan variasi daya transmitter, dan variasi code rate SINR threshold 16 QAM. Beberapa variasi daya transmitter yang digunakan diantaranya 10 mW hingga 200 mW. Sebagai hasil ditunjukkan nilai SNR dan persentase daerah cakupan komunikasi sepanjang lintasan MS.

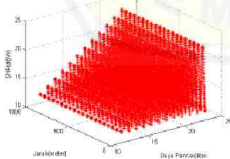
Pada Gambar (2) sampai Gambar (5) ditunjukkan hubungan antara nilai SNR hasil komunikasi, daya transmitter, dan jarak komunikasi. Beberapa data diantaranya, ketika MS bergerak sejauh 45 meter didapatkan jarak komunikasi terdekat dengan salah satu RBS femtocell sejauh 9,89 meter. Nilai SNR saat



MS bergerak tersebut berdasarkan dari SINR threshold 16 QAM dengan code rate 1/2, untuk daya transmitter 10 dBm dihasilkan SNR 8,33 dB, daya transmitter 14 dBm dihasilkan SNR 12,33 dB, daya transmitter 20 dBm dihasilkan SNR 18,33 dB, dan daya transmitter 23 dBm dihasilkan SNR 21,33 dB, untuk lebih lengkap dapat diperhatikan pada Gambar 2. Nilai SNR saat MS bergerak 45 meter tersebut berdasarkan dari SINR threshold 16 QAM dengan code rate 2/3, untuk daya transmitter 13 dBm dihasilkan SNR 11,33 dB, daya transmitter 14 dBm dihasilkan SNR 12,33 dB, daya transmitter 20 dBm dihasilkan SNR 18,33 dB, dan daya transmitter 23 dBm dihasilkan SNR 21,33 dB, untuk lebih lengkap dapat diperhatikan pada Gambar 3. Pada Gambar 4 merupakan hasil komunikasi untuk SINR threshold 16 QAM dengan code rate 3/4. Nilai SNR dimulai dengan daya transmitter 14 dBm hingga 23 dBm. Pada Gambar 5 merupakan hasil komunikasi untuk SINR threshold 16 QAM dengan code rate 4/5. Nilai SNR hasil komunikasi yang dihasilkan menunjukkan penggunaan daya transmitter yang dimulai dari 15 dBm hingga 23 dBm. Untuk penggunaan daya transmitter 10 dBm nilai SNR dibawah threshold, sehingga tidak ditunjukkan pada gambar tersebut.



Gambar 2. Hasil Komunikasi Untuk SINR Threshold 16 QAM Dengan Code Rate 1/2



Gambar 3. Hasil Komunikasi Untuk SINR Threshold 16 QAM Dengan Code Rate 2/3

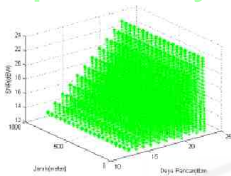
Banyaknya nilai puncak SNR pada gambar-gambar tersebut, menunjukkan banyaknya RBS femtocell. RBS femtocell tersebut terletak disepanjang lintasan MS sejauh 1 km. Semakin dekat pergerakan MS dengan RBS femtocell, maka nilai SNR ditunjukkan semakin meningkat, begitu juga sebaliknya.

Pada Gambar 6 ditunjukkan nilai persentase daerah tercapuk pada lintasan MS. Daerah tercapuk tersebut merupakan daerah yang dilewati oleh MS dan berhasil melakukan komunikasi sesuai dengan SINR threshold yang digunakan. Daya transmitter yang digunakan yaitu antara 10 dBm hingga 23 dBm, dan variasi nilai code rate dari SINR threshold 16 QAM yaitu 1/2, 2/3, 3/4, dan 4/5. Beberapa data persentase tersebut diantaranya yaitu pada penggunaan SINR threshold 16 QAM dengan code rate 1/2 saat daya transmitter 10 dBm didapatkan 21,5%, daya transmitter 17 dBm didapatkan 83,9 %, dan daya transmitter 23 dBm didapatkan 99,6 %. Pada penggunaan SINR threshold 16 QAM dengan code rate 2/3 untuk daya transmitter 10 dBm didapatkan 0 %, daya transmitter 17 dBm didapatkan 52,7 %, dan daya transmitter 23 dBm didapatkan 98,1 %. Pada penggunaan SINR threshold 16 QAM dengan code rate 3/4 untuk daya transmitter 10 dBm didapatkan 0%, daya transmitter 17 dBm didapatkan 44,9 %, dan daya transmitter 23 dBm didapatkan 97,7 %. Pada penggunaan SINR threshold 16 QAM dengan code rate 4/5 untuk daya transmitter 10 dBm didapatkan 0 %, daya transmitter 17 dBm didapatkan 41 %, dan daya transmitter 23 dBm didapatkan 95,6 %.

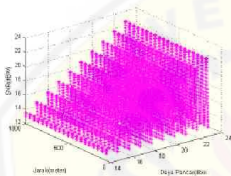
#### IV. PEMBAHASAN

Sistem komunikasi RBS femtocell pada tiang lampu jalan merupakan salah satu pemanfaatan sistem komunikasi untuk meningkatkan sarana dan prasarana bagi pengguna layanan komunikasi selular. Frekuensi yang digunakan pada sistem komunikasi tersebut adalah 47 GHz.

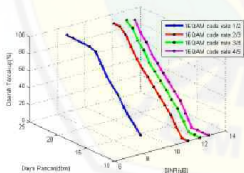
Analisis yang dilakukan berdasarkan variasi nilai code rate dari SINR threshold 16 QAM. Variasi code rate yang digunakan diantaranya 1/2, 2/3, 3/4, dan 4/5. Sebagai hasil dapat diketahui hubungan penggunaan daya transmitter dengan code rate yang digunakan, dan nilai persentase daerah tercapuk dari pergerakan MS. Berdasarkan hubungan penggunaan daya transmitter dengan code rate komunikasi tersebut yaitu pada penggunaan daya transmitter minimum 10 dBm dapat digunakan untuk code rate 1/2 yang dibuktikan dari salah satu data diantaranya yaitu saat pergerakan mobile station 45 meter didapatkan nilai SNR 8,32 dB, penggunaan daya transmitter terendah 13 dBm dapat digunakan untuk code rate 2/3, penggunaan daya transmitter terendah 14 dBm dapat digunakan untuk code rate 3/4, dan penggunaan daya transmitter terendah 15 dBm dapat digunakan untuk code rate 4/5.



Gambar 4. Hasil Komunikasi Untuk SINR Threshold 16 QAM Dengan Code Rate 3/4



Gambar 5. Hasil Komunikasi Untuk SINR Threshold 16 QAM Code Rate 4/5



Gambar 6. Persentase Daerah Terakup Dengan Variasi Code Rate dan Daya Transmitter

Berdasarkan nilai persentase daerah terakup dari pergerakan MS terhadap variasi code rate komunikasi menunjukkan persentase daerah terakup mengalami penurunan seiring perubahan code rate dari SINR threshold 16 QAM. Nilai code rate dari SINR threshold 16 QAM tersebut terdiri dari 1/2, 2/3, 3/4, dan 4/5. Nilai persentase cakupan untuk daya transmitter 17 dBm dengan code rate 1/2 didapatkan 83,9%, penggunaan code rate 2/3 didapatkan 52,7%,

penggunaan code rate 3/4 didapatkan 44,9%, dan penggunaan code rate 4/5 didapatkan 41%. Nilai persentase cakupan untuk daya transmitter 23 dBm dengan code rate 1/2 didapatkan 99,6%, penggunaan code rate 2/3 didapatkan 98,1%, penggunaan code rate 3/4 didapatkan 97,7%, dan penggunaan code rate 4/5 didapatkan 95,6%.

## V. PENUTUP

### A. Kesimpulan

Pada bagian ini merupakan kesimpulan dari penelitian tentang sistem komunikasi RBS femtocell pada tiang lampu jalan dengan mobile station. Frekuensi komunikasi yang digunakan 47 GHz. Ketinggian RBS femtocell yang digunakan setinggi 10 meter dengan jarak antar RBS femtocell sejauh 50 meter. Berdasarkan penelitian tersebut nilai persentase daerah terakup pada lintasan mobile station menunjukkan semakin meningkat nilai code rate yang digunakan maka persentase daerah terakup mengalami penurunan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A.C.Eska, "Komunikasi Bergerak Frekuensi 2.3 GHz Melewat Pohonan Metode Giovanelli Knife Edge," INFOTEL, Vol.8, 2016.
- [2] B.V. Quang, R.V. Prasad, dan I.Niemegeers, "A Survey on Handoffs - Lessons for 60 GHz Based Wireless Systems", IEEE Communication Surveys and Tutorials, Vol. 14, 2012.
- [3] T.Ahmed, Y.L.Moullec, "Frequency and Power Allocation Schemes for Heterogeneous Networks including Femto Cells", IEEE TELFRON, 2015.
- [4] G.Bartoli, F.Fantacci, D.Marabissi, dan M.Pucci, "Resource Allocation schemes for Cognitive LTE-A Femto-cells using Zero Forcing Beamforming and Users Selection", IEEE Globecom Wireless Communications Symposium, 2014.
- [5] C.Niu, Y.Li, R.Q.Hu, dan F.Ye, "Femto cell-enhanced multi-target spectrum allocation strategy in LTE-A HetNets", IET Communications, 2017.
- [6] A.AbdelNasser, E.Hossain, dan D.I.Kim, "Clustering and Resource Allocation for Dense Femtocells in a Two-Tier Cellular OFDMA Network", IEEE Transaction on Wireless Communications, Vol.13, 2014.
- [7] ITU, ITU-R Radio Communication Sector of ITU (Attenuation by atmospheric gases), ITU-R P.676-10, Geneva : Electronic Publication, 2013.
- [8] BSN, Standard Nasional Indonesia Spesifikasi perencanaan jalan di kawasan perkotaan, BSN, 2008.
- [9] O. Wether, LTE System Specifications and their Impact on RF & Base Band Circuits, Rohde&Schwarz, 2013.
- [10] J.S. Seybold, Introduction to RF Propagation, New Jersey : John Wiley&Sons, 2005.