

ANALISA INTERFERENSI ELEKTROMAGNETIK PADA PROPAGASI Wi-Fi INDOOR

Yunia Ikawati¹, Nur Adi Siswandari², Okkie Puspitorini²

¹Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Jurusan Teknik Telekomunikasi

²Laboratorium *Microwave*, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Kampus ITS, Surabaya 60111

e-mail : yunia@student.eepis-its.edu e-mail : nuradi@eepis-its.edu , okkie@eepis-its.edu

Abstrak

Teknologi Informasi dan komunikasi berkembang dengan cepat. Salah satunya adalah dengan teknologi Wi-Fi, terutama perkembangan teknologi internet yang diakses secara *wireless* (jaringan nirkabel). IEEE 802.11b didesain untuk mengcover area yang luas, sampai dengan diameter 100 meter, dan menghubungkan ratusan komputer yang beroperasi pada empat *data rate* yang berbeda yaitu 1; 2; 5,5; dan 11 Mbps. Kondisi ini riskan terjadinya interferensi apabila teknologi Wi-Fi dan Bluetooth digunakan secara bersamaan. Hal ini dikarenakan kedua teknologi tersebut sama-sama beroperasi pada pita frekuensi 2,4GHz.

Pada proyek akhir ini telah dilakukan pengukuran untuk melihat adanya pengaruh interferensi *Bluetooth* terhadap beberapa parameter Wi-Fi IEEE 802.11b yang dinyatakan dengan throughput berdasarkan perubahan *data rate*. Berdasarkan throughput tersebut bisa didapatkan nilai *delay* dan *jitter*.

Hasil penelitian diperoleh ternyata keberadaan bluetooth berpengaruh terhadap Wi-fi yang dinyatakan dengan throughput dimana pengaruh throughput yaitu nilai throughput semakin menurun seiring peningkatan jarak antara transmitter (Tx) dan receiver (Rx), untuk nilai throughput paling kecil pada kondisi *Non Line Of Sight* (NLOS) dengan datarate 1 Mbps dengan keberadaan interferensi bluetooth 0,5 meter terhadap laptop penerima sebesar 0,262 Mbps, dan nilai throughput terbesar pada saat kondisi *Line Of Sight* (LOS) dengan datarate 11 Mbps tanpa adanya bluetooth sebesar 6,107 Mbps. Dari nilai throughput didapatkan nilai jitter dan delay terbesar pada kondisi NLOS pada saat ada interferensi bluetooth jarak 0,5 meter terhadap laptop penerima yaitu 3,0534 s dan 2,7481 s.

Kata kunci: *wireless*, *QCheck*, *throughput*, *Bluetooth*, *delay*, *jitter*.

I. PENDAHULUAN

Pada saat ini teknologi semakin berkembang, dimana untuk teknologi IEEE 802.11b terdiri dari beberapa macam aplikasi yang paling populer yaitu Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) dan Bluetooth. Kedua teknologi tersebut baik Wi-Fi dan *Bluetooth* sama-sama menggunakan pita frekuensi ISM (*Industrial, Scientific, Medical*) 2,4 GHz. Karena penggunaan pita frekuensi yang sama ini, maka sangat potensial sekali terjadi interferensi antara kedua teknologi tersebut. Karena sejumlah faktor, transmisi IEEE 802.11b lebih mudah terganggu dengan keberadaan radio *Bluetooth*, daripada ketergangguan *Bluetooth* terhadap IEEE 802.11b [4]. Karena kondisi tersebut perlu dilakukan investigasi agar dapat diketahui pengaruh interferensi Bluetooth terhadap Wi-Fi.

II. TEORI PENUNJANG

2.1 Wi-Fi

Wi-Fi (*Wireless Fidelity*) memiliki pengertian yaitu sekumpulan standar yang digunakan untuk Jaringan Lokal Nirkabel (*Wireless Local Area Networks - WLAN*) yang didasari pada spesifikasi IEEE 802.11. Wi-fi merupakan koneksi tanpa kabel dengan mempergunakan teknologi radio sehingga pemakainya dapat mentransfer data dengan cepat dan aman. Standar IEEE 802.11b untuk *Wireless Local Area Networking* (WLAN) telah menempatkan teknologi ini sebagai teknologi yang benar-benar menjanjikan dalam dunia *wireless*. Standar tersebut menyingkap arsitektur jaringan Wi-Fi, termasuk spesifikasi fisik. IEEE 802.11b merupakan pengembangan dari standar IEEE 802.11 yang asli, yang bertujuan untuk meningkatkan kecepatan hingga 5.5 Mbps atau 11 Mbps.

Topologi dasar dari sebuah jaringan 802.11b ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Topologi Jaringan Ad-Hoc/IBSS

Sebuah *Basic Service Set* (BSS) dalam bentuknya yang paling sederhana terdiri atas dua atau lebih *node wireless*, atau *station* (STA), yang independen dan dapat saling berkomunikasi. Keadaan tersebut dinamakan *Independent BSS* (IBSS). Dalam sebuah IBSS, STA-STA berkomunikasi secara langsung dengan yang lain dalam level *peer-to-peer*. Tipe jaringan ini umumnya dinamakan jaringan *ad-hoc*. Jaringan *ad-hoc* ini dapat dilihat pada Gambar 2. Pada tugas Akhir ini menggunakan jaringan *ad-hoc*.

2.2 Spesifikasi Wi-fi

Wi-Fi dirancang berdasarkan spesifikasi IEEE 802.11.

Spesifikasi *b* merupakan produk pertama *Wi-Fi*. Karena perangkat dengan standar teknis 802.11b diperuntukkan bagi perangkat WLAN yang digunakan di frekuensi 2,4 GHz atau yang lazim disebut frekuensi ISM (Industrial, Scientific dan Medical).

Secara teknis operasional, *Wi-Fi* merupakan salah satu varian teknologi komunikasi dan informasi yang bekerja pada jaringan dan perangkat WLAN (*wireless local area network*). Dengan kata lain, *Wi-Fi* adalah perangkat telekomunikasi (internet) yang bekerja di jaringan WLAN dan sudah memenuhi kualitas kapasitas interoperasi yang telah ditentukan.

Versi *Wi-Fi* IEEE 802.11b/g beroperasi pada 2.400 MHz sampai 2.483,50 MHz. Dengan begitu mengijinkan operasi dalam 11 channel (masing-masing 5 MHz), pada proyek akhir ini channel yang digunakan adalah: Channel 11 (2.462 MHz).

2.3 BLUETOOTH

Sebuah teknologi komunikasi *wireless* (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (*Industrial, Scientific and Medical*) dengan menggunakan sebuah *frequency hopping tranceiver* yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter, dapat ditingkatkan sampai 100 meter). *Bluetooth* sendiri dapat berupa *card* yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan *card* yang

digunakan untuk *wireless local area network* (WLAN) dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada *Bluetooth* mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek dan kemampuan transfer data yang lebih rendah.

2.4 Parameter Quality of Service (QoS)

Quality of Services [1][2] adalah kemampuan dari sebuah layanan untuk menjamin performansi dan merupakan parameter untuk mengukur kualitas dari sebuah layanan. Dalam proyek ini yang akan menjadi parameter yang akan dianalisis adalah delay, jitter dan throughput.

a. Delay

Delay adalah waktu tunda suatu paket yang diakibatkan oleh proses transmisi dari satu titik ke titik lain yang menjadi tujuannya.

Rumus yang digunakan untuk mencari delay dibawah ini :

$$\text{Delay(s)} = \frac{\text{Jumlah Bit Yang Dikirim}}{\text{Throughput}} \quad (1)$$

Keterangan:

Jumlah bit yang dikirim= 800000 bit

Throughput (Mbps) didapat dari pengukuran

b. Jitter

Jitter merupakan variasi *delay* antar paket yang terjadi pada jaringan IP.

Semakin besar nilai jitter maka akan semakin menurunkan performansi dari jaringan, karena itu nilai jitter harus seminimum mungkin.

Rumus yang digunakan untuk menghitung jitter adalah :

$$\text{Average delay (s)} = \frac{\text{Delay(s)}}{\text{Total Pengiriman Paket}} \quad (2)$$

$$\text{Jitter (s)} = \text{Delay} - \text{Average Delay} \quad (3)$$

Keterangan:

Total Pengiriman paket pada LOS = 20

Total Pengiriman paket pada NLOS = 10

c. Throughput

Throughput merupakan kinerja jaringan yang terukur. Throughput merupakan jumlah bit yang berhasil dikirim pada suatu jaringan.

Rumus yang digunakan untuk mencari throughput adalah :

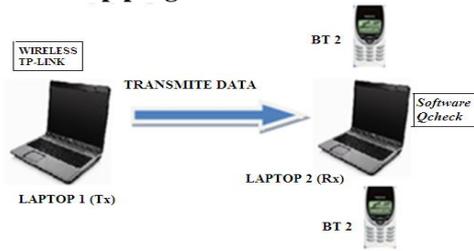
$$\text{Throughput} = \frac{\text{Jumlah bit yang dikirim}}{\text{total waktu pengiriman (s)}} \quad (4)$$

Keterangan:

Jumlah bit yang dikirim= 800000 bit

III. METODOLOGI

3.1 Set-Up pengukuran



Gambar 3. Set-Up Pengukuran

Pada Gambar 3 dapat dilihat Set-Up pengukuran dalam mengambil data dimana disediakan 2 buah laptop Tx dan Rx, pada laptop Rx diletakkan 2 buah handphone yang diaktifkan bluetoothnya sebagai penginterferensinya dan juga diinstall software Q-Check untuk mengukur nilai throughput. Pada proyek akhir ini menggunakan topologi Ad-hoc dimana komunikasinya dalam level peer-to peer.

3.2 Parameter Pengukuran

Pada Tabel 3 dibawah ini dijelaskan apa saja parameter pengukurannya:

Tabel 3. Parameter Pengukuran

| Parameter | Nilai |
|---------------------------|----------------------|
| Data yang dikirim | 800000 bit |
| Bluetooth Transmite Power | 1 mW |
| Data Rate | 1, 2, 5.5, 11 Mbps |
| Kanal yang digunakan | Kanal 11 (2.462 MHz) |
| Propagasi | LOS, NLOS |

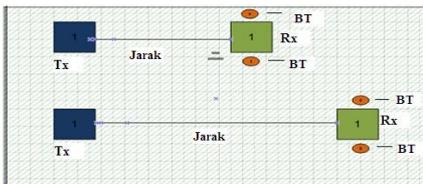
3.3 Skenario pengukuran

1. Pengukuran Tanpa Adanya Bluetooth



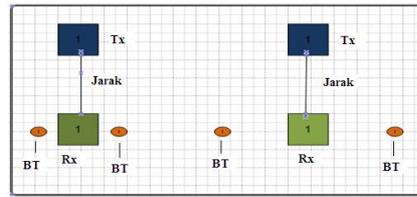
Gambar 4. Skenario Pengukuran Tanpa Bluetooth

2. Pengukuran Interferensi Terhadap Jarak antar Tx-Rx



Gambar 5. Skenario Pengukuran Jarak antar Tx-Rx

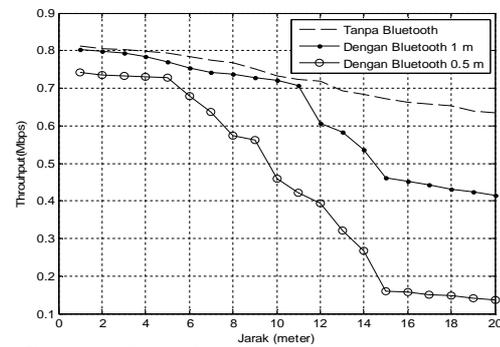
3. Pengukuran Interferensi Jarak dari Bluetooth terhadap Rx



Gambar 6. Skenario Pengukuran Jarak Antar Bluetooth terhadap Rx

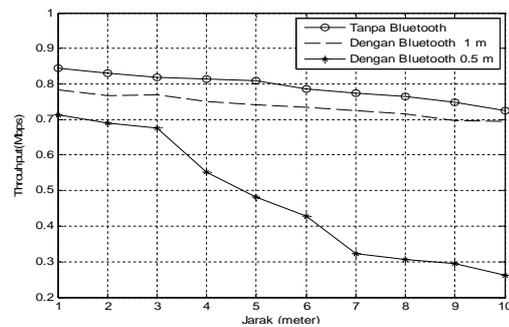
3.4 Data Hasil Pengukuran

Berikut salah satu hasil pengukuran dari nilai throughput dengan adanya keberadaan bluetooth dengan data rate 1 Mbps pada kondisi LOS, Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Throughput dengan Data Rate 1 Mbps versus Jarak pada Propagasi LOS

Berikut salah satu hasil pengukuran dari nilai throughput dengan adanya keberadaan bluetooth dengan data rate 1 Mbps pada kondisi NLOS, terlihat pada Gambar 8.

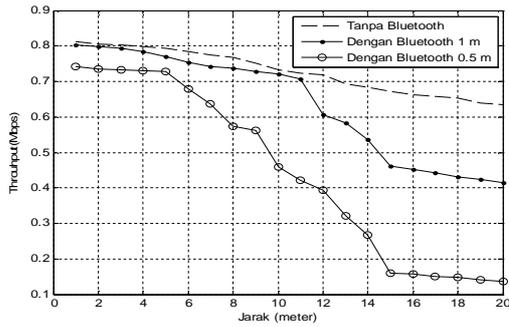


Gambar 8. Grafik Throughput dengan Data Rate 1Mbps versus Jarak pada Propagasi NLOS

IV. PENGOLAHAN DAN ANALISA DATA

4.1 Pengaruh Interferensi Bluetooth

Berikut grafik data rate 1 Mbps terhadap jarak saat ada Bluetooth:

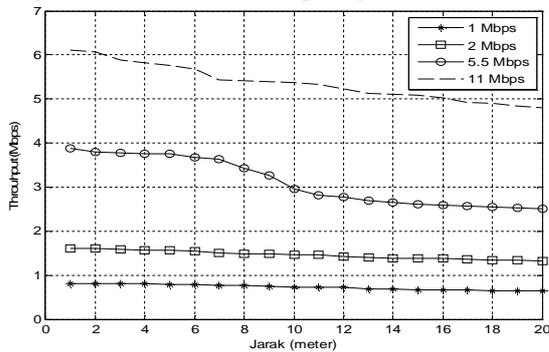


Gambar 15. Grafik Throughput pada Data Rate 1 Mbps versus Jarak dengan Jarak antar BT bervariasi

Dari Gambar 15 dapat dilihat bahwa keberadaan Bluetooth sangat berpengaruh pada hasil throughput, dimana semakin dekatnya jarak antar Bluetooth terhadap Wi-Fi maka throughput yang dihasilkan semakin kecil, terlihat bahwa nilai throughput terkecil pada saat jarak 20 meter dengan jarak antar penginterferensi Bluetooth sebesar 0.5 m yaitu 0,136 Mbps.

4.2. Pengaruh Interferensi Terhadap Data Rate

Berikut grafik keempat data rate terhadap jarak saat ada Bluetooth pada jarak 0.5 m:

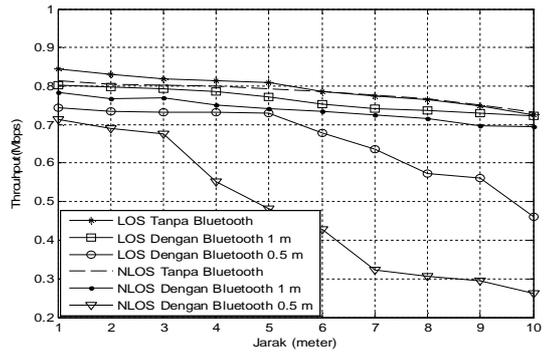


Gambar 16. Grafik Throughput Keempat Data Rate versus Jarak dengan Jarak antar BT 0.5 m

Dari Gambar 16 dapat dilihat bahwa perubahan nilai data rate juga berpengaruh, dimana semakin besar nilai data rate maka hasil throughput yang dihasilkan semakin besar, terlihat nilai throughput terbesar pada saat data rate 11 Mbps.

4.3. Pengaruh Interferensi Terhadap Propagasi

Berikut Grafik Pengaruh Interferensi Bluetooth Pada Propagasi berbeda Pada Data Rate 1 Mbps:

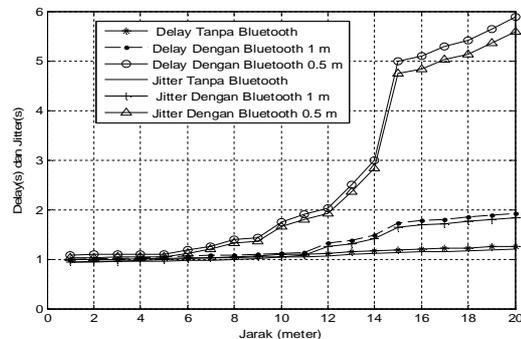


Gambar 17. Grafik Throughput versus jarak Pada Propagasi Berbeda

Dari Gambar 17 dapat dilihat lebih jelas perubahan nilai throughput pada masing-masing kondisi Bluetooth saat propagasi LOS dan NLOS dengan datarate 1Mbps bahwa perubahan propagasi mempengaruhi besar throughput yang dihasilkan, dimana nilai throughput pada propagasi *Non Line of Sight* (NLOS) lebih kecil bila dibandingkan dengan propagasi *Line of Sight* (LOS). Terlihat bahwa nilai throughput terbesar pada saat kondisi LOS tanpa adanya Bluetooth yaitu 0,813 Mbps dan kondisi throughput terkecil pada saat NLOS dengan Bluetooth 0.5 meter yaitu 0,262 Mbps.

4.4. Delay dan Jitter Fungsi Jarak

Berikut grafik delay fungsi jarak pada data rate 1 Mbps:

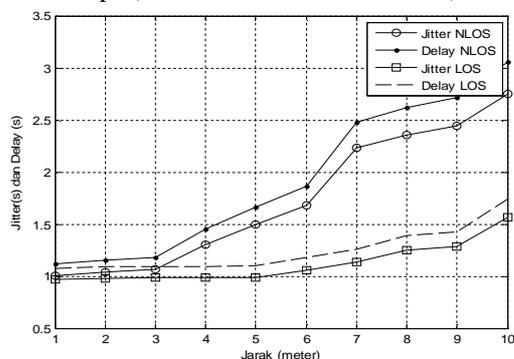


Gambar 18. Grafik Delay dan Jitter fungsi jarak

Dari Gambar 18 dapat dilihat bahwa keberadaan Bluetooth sangat berpengaruh pada nilai delay dan jitter, dimana semakin dekatnya jarak antar Bluetooth terhadap Wi-fi maka delay dan jitter yang dihasilkan semakin besar yaitu 5,8824 s dan 5,5882 s, dan delay dan jitter bernilai kecil jika tidak ada keberadaan Bluetooth yaitu 1,2598 s dan 1,1969 s. Selain itu terlihat nilai delay lebih besar dibandingkan jitter.

4.5. Fungsi Jarak Terhadap Delay dan Jitter pada Propagasi Berbeda

Berikut Grafik fungsi jarak terhadap Jitter dan Delay secara LOS dan NLOS pada data rate 1Mbps (Jarak Antar Bluetooth 0.5 m) :



Gambar 20. Grafik fungsi jarak terhadap jitter dan delay pada Kondisi LOS-NLOS

Dari Gambar 20 dapat dilihat lebih jelas perubahan nilai delay dan jitter berbeda saat perubahan nilai delay dan jitter berbeda saat propagasi LOS dan NLOS bahwa perubahan propagasi mempengaruhi besar delay dan jitter yang dihasilkan, dimana nilai delay dan jitter pada propagasi *Non Line of Sight* (NLOS) lebih besar yaitu 3,0534 s dan 2,7481 s, jika dibandingkan dengan propagasi *Line of Sight* (LOS) yaitu 1,7391 s dan 1,6522 s. Selain itu terlihat bahwa nilai delay lebih besar dibandingkan nilai jitter.

Berdasarkan penjelasan dari grafik sebelumnya maka dapat dilakukan analisa lebih spesifik, dimana pengukuran throughput yang dilakukan pada Hall Gedung D4 lantai 1, 2, 3 didapatkan hasil nilai throughput yang tidak jauh berbeda antar lantai 1, 2, dan 3. Hasil penelitian diperoleh bahwa keberadaan bluetooth berpengaruh terhadap Wi-fi yang dinyatakan dengan throughput dimana pengaruh throughput yaitu semakin dekat jarak antar bluetooth dengan Wi-Fi maka nilai throughput semakin kecil [3], begitupun sebaliknya. Sehingga semakin kecil nilai throughput maka interferensi semakin besar [5]. Keberadaan Bluetooth juga berpengaruh terhadap nilai delay dan jitter, semakin dekat jarak antar bluetooth dengan Wi-fi maka nilai jitter dan delay semakin besar. Begitupun sebaliknya [6]. Sehingga semakin besar nilai delay dan jitter maka interferensi semakin besar [7].

Jadi posisi penempatan Tx dan Rx yang baik adalah di Hall Gedung baru lantai 1 dengan kondisi LOS tanpa penginterferensi bluetooth dengan data rate 11 Mbps karena interferensi yang terjadi lebih kecil dibanding kondisi yang lain, dimana dilihat dari nilai throughput yang besar sedangkan nilai delay dan jitter yang kecil.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Interferensi terbesar pada kondisi NLOS dengan adanya keberadaan Bluetooth dimana jarak antar Bluetooth 0,5 meter terhadap laptop Rx pada datarate 1 Mbps dihasilkan nilai throughput yang kecil yaitu 0,262 Mbps dengan nilai delay dan jitter besar yaitu 3,0534 s dan 2,7481 s.
2. Interferensi terkecil pada kondisi LOS tanpa keberadaan Bluetooth disekitar laptop Rx pada datarate 11 Mbps dihasilkan nilai throughput yang besar yaitu 6,107 Mbps dengan nilai delay dan jitter kecil yaitu 0,131 s dan 0,1244 s.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Valerio, DeCico, Mascolo. "Optimization of IEEE 802.11 Parameter for Wide Area". IEEE P802. 2000.
- [2] Thanasis, Zifeng, Salik. "Implication of Cooperation in a Real Environment". 2007.
- [3] Matthew B. , Shoemake, Ph.D. "Wi-Fi (IEEE 802.11b) and Bluetooth Coexistence Issues and Solutions for the 2,4 Ghz ISM Band". White Paper. 2001.
- [4] Robby, Maulinda . Pengaruh Interferensi Bluetooth Terhadap Kinerja WLAN IEEE 802.11b Pada Frekuensi 2.4 GHz, STT Telkom, Bandung, 2006.
- [5] Patil, Kim, Lionel. "A study of frequency interference and indoor location sensing with 802.11b and Bluetooth technologies". *Int. J. Mobile Communications*, Vol. 4, No. 6, pp.621-644.
- [6] Moleme, H. "Improving Video Streaming Over IEEE 802.11 Mesh Networks through a Cross-Layer Design Technique". Tshwane University, Republic of South Africa. 2008.
- [7] Tiphon. "Telecommunications and Internet Protocol Harmonization Over Networks (TIPHON) General aspects of Quality of Service (QoS)", DTR/TIPHON-05006 (cb0010cs.PDF). 1999.