

PERENCANAAN *WIRELESS APPLICATION PROTOCOL* (WAP)

¹⁾ Rina Anggaraini, ²⁾ Baharuddin

¹⁾ Staf Pengajar Politeknik Negeri Padang

²⁾ Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Unand

ABSTRAK

Dalam paper ini dilakukan simulasi dan analisa mengenai WAP (Wireless Application Protocol) merupakan suatu protokol yang dipergunakan untuk membuat aplikasi nirkabel. Pada paper ini akan dibahas tentang perencanaan aplikasi transmisi jarak jauh berbasis WAP. Perencanaan ini bertujuan untuk suatu prototype model sistem transmisi yang murah dan cepat. permasalahannya dibatasi pada kecepatan Bluetooth yang digunakan sebesar 1 Mbps, sedangkan WLAN menggunakan kecepatan 1 Mbps Daya yang digunakan pada Bluetooth adalah 1 mW, dan daya yang digunakan pada WLAN adalah 10 mW. Untuk posisi slave pada Bluetooth dilakukan secara acak, sedangkan posisi master Bluetooth, WLAN mobile, dan WLAN Access Point telah ditentukan. Kedua system ini saling berinterferensi, sehingga ketika akan dihitung SIR pada Bluetooth, maka interferensinya berasal dari WLAN, dan ketika akan dihitung SIR pada WLAN, interferensinya berasal dari Bluetooth.

Keywords : WAP, Bluetooth, SIR, WLAN Access Point

1. PENDAHULUAN

Sistem komunikasi seluler menjadi sangat penting pada masa sekarang, karena semakin banyak orang menginginkan dapat berhubungan dengan orang lain menggunakan telpon, terutama saat dalam perjalanan. Sistem komunikasi seluler generasi kedua adalah GSM (Global System for Mobile Communication) yang menggunakan skema multiple access berupa TDMA. Dalam sistem komunikasi seluler terdapat keterbatasan kanal, banyak hal telah dikembangkan untuk mengatasi keterbatasan kanal tersebut diantaranya diperlukan adanya alokasi kanal yang tepat. Ada beberapa cara untuk alokasi kanal diantaranya FCA (Fixed Channel Allocation) dan DCA (Dynamic Channel Allocation).

Perkembangan komunikasi wireless yang begitu cepat, disebabkan adanya keinginan user yang mengharapkan layanan untuk mengakses jaringan kabel dengan tidak bergantung pada infrastruktur kabel. Dua sistem komunikasi wireless adalah teknologi Bluetooth dan WLAN. Baik WLAN maupun bluetooth kedua-duanya beroperasi pada band frekuensi yang sama yaitu sekitar 2.4 Ghz ISM band. Karena kedua-duanya berada pada band frekuensi yang sama maka Bluetooth maupun WLAN bisa saling menginterferensi. Karena itulah pada tugas akhir ini akan dibahas bagaimana pengaruh interferensi antara Bluetooth dan WLAN. Dalam hal ini akan dihitung Signal to Interference Ratio (SIR), Eb/No, probabilitas error, packet error rate dan delay pengiriman packet.

2. KOMUNIKASI ISM BAND 2,4 GHZ

Pada band frekuensi 2400-2483.5Mhz (yang lebih dikenal dengan band frekuensi 2,4 GHz) saat ini telah meningkat penggunaannya dalam berbagai macam aplikasi. Hal ini juga meliputi penggunaan WLAN dan Bluetooth. Peningkatan penggunaan band frekuensi ini memungkinkan terjadinya kongesti dan menyebabkan penurunan kualitas layanan.

Dahulu, band 2,4 GHz telah dilisensikan secara bebas bagi penggunaannya, tetapi harus tetap memperhatikan level daya yang boleh digunakan. Tetapi lama-kelamaan hal ini menyebabkan terjadinya saling interferensi dan penurunan kualitas layanan, kemudian dibuat peraturan mengenai hal ini. Di Indonesia peraturan-peraturan mengenai ISM Band diadopsi dari Radio Regulation.

Bluetooth adalah 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 secara real-time antara host-host bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 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.

Ada dua komponen pada Bluetooth ketika dua komponen sudah terhubung oleh link *bluetooth*, satu komponen bertindak sebagai *master* dan yang lain

bertindak sebagai *slave*. Sebuah *master* dapat berhubungan sekaligus dengan 7 buah *active slave* dan dapat juga berhubungan sampai dengan 255 *parked slaves*. Beberapa *slave* yang terhubung dengan sebuah *master* dinamakan *piconet*.

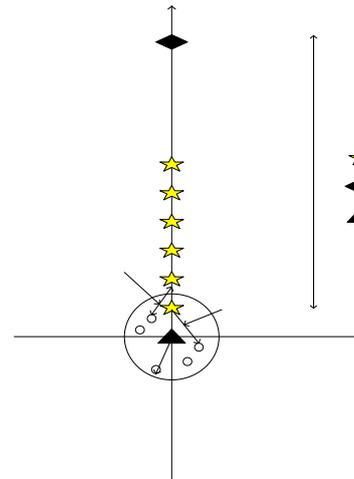
Wireless LAN (WLAN) merupakan suatu sistem komunikasi data tanpa kabel yang merupakan perluasan atau solusi alternatif dari LAN konvensional (dengan kabel). WLAN dapat dipasang dalam suatu gedung atau antar gedung, dengan menggunakan gelombang elektromagnetik untuk mengirim dan menerima data. Wireless LAN juga dapat digunakan untuk menjangkau wilayah LAN yang sulit dicapai dengan kabel tembaga biasa (*copper wire*), dan juga untuk menjangkau pengguna bergerak (*mobile-user*). Ada empat komponen utama dalam WLAN, yaitu: Access Point, Wireless LAN Interface, Wired LAN, Mobile/Desktop PC.

Dengan adanya interferensi antara Bluetooth dan WLAN, maka akan ditinjau permasalahannya dalam perhitungan SIR, probabilitas error, packet error rate dan delay pengiriman packet. Jadi nantinya akan selalu ada dua nilai. Satu nilai berasal karena adanya interferensi Bluetooth pada WLAN dan nilai yang lain disebabkan karena adanya interferensi WLAN pada Bluetooth.

3. PERENCANAAN SISTEM

Pada Bluetooth terdiri dari dua komponen yaitu *master* dan *slave*, dimana dalam simulasi ini terdiri dari satu *master* dan lima *slave*. Pada WLAN terdiri dari WLAN AP dan WLAN Mobile. Untuk posisi *master* Bluetooth pada titik koordinat (0,0). Sedangkan posisi *slavenya* dibangkitkan secara acak, agar berada pada satu lingkaran dengan jari-jari 1.5 m. Pertama-tama dibangkitkan jumlah *slave* sebanyak 20, lalu diambil 5 *slave* pertama yang berada pada lingkaran dengan jari-jari 1.5 m.

WLAN Access Point (WLAN AP) merupakan perangkat yang menjadi sentral koneksi dari pengguna (user) ke ISP, atau dari kantor cabang ke kantor pusat jika jaringannya adalah milik sebuah perusahaan. Access-Point berfungsi mengkonversikan sinyal frekuensi radio (RF) menjadi sinyal digital yang akan disalurkan melalui kabel, atau disalurkan ke perangkat WLAN yang lain dengan dikonversikan ulang menjadi sinyal frekuensi radio. Sedangkan WLAN Mobile adalah merupakan perangkat akses untuk pengguna, perangkat yang digunakan untuk WLAN Mobile adalah Mobile/Desktop PC. Posisi WLAN AP berada pada koordinat (0,15), sedangkan WLAN Mobile posisinya selalu bergerak dari koordinat (0,1) sampai dengan (0,6). Sehingga nantinya akan didapatkan 6 posisi WLAN Mobile yaitu (0,1), (0,2), (0,3), (0,4), (0,5), (0,6). Posisi Bluetooth dan WLAN dapat digambarkan pada gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1 Posisi Bluetooth dan WLAN

3.1 Signal to Interference Ratio Pada Bluetooth

Untuk menghitung *Signal to Interference Ratio* pada Bluetooth maka diperlukan daya sinyal utama dan daya interferensinya. Dalam hal ini besarnya daya sinyal utama yang berasal dari daya Bluetooth adalah:

$$S \sim P_{BT} \times (dBT_1^{-2}) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- ❖ P_{BT} adalah daya pada Bluetooth
- ❖ dBT_1 adalah jarak dari *master* ke *slave* Bluetooth

Sedangkan daya interferensinya berasal dari WLAN besarnya adalah

$$I \sim P_{WLAN} \times \left(\frac{BW_{BT}}{BW_{WLAN}} \right) \times (dBT_2^{-2}) \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- ❖ P_{WLAN} adalah daya pada WLAN
- ❖ BW_{BT} adalah bandwidth dari Bluetooth
- ❖ BW_{WLAN} adalah bandwidth dari WLAN
- ❖ dBT_2 adalah jarak dari WLAN mobile ke *slave* Bluetooth

Sehingga pada akhirnya didapat SIR final, dengan membuat rata-rata dari SIR yang berasal dari 5 *slave*, hingga didapatkan nilainya seperti dibawah ini:

$$SIR_{FINAL} = \frac{\sum_{i=1}^5 SIR}{5} \dots \dots \dots (3)$$

3.2 Signal to Interference Ratio Pada WLAN

Untuk menghitung *Signal to Interference Ratio* pada WLAN maka diperlukan daya sinyal utama dan daya interferensinya. Dalam hal ini daya sinyal berasal dari daya WLAN adalah :

$$S \sim P_{WLAN} \times (dWL_1^{-2}) \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

- ❖ P_{WLAN} adalah daya pada WLAN
- ❖ dWL_1 adalah jarak dari WLAN AP ke WLAN Mobile .

Sedangkan daya interferensinya berasal dari Bluetooth besarnya adalah:

$$I \sim \sum_{i=1}^5 P_{BT} x(dWL_2)^{-2} \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

- ❖ P_{BT} adalah daya pada Bluetooth
- ❖ dWL_2 adalah jarak dari masing-masing *slave* ke WLAN Mobile, dengan jumlah *slave* sebanyak lima.

Dari daya interferensi diatas dapat dibuat penjumlahan dari lima *slave*, hal ini karena dari *slave* ke *master* sebagai penginterferensi nilainya berbeda-beda. Sehingga pada akhirnya bisa didapatkan nilai SIR final :

$$SIR_{FINAL} = \left(\frac{S}{I} \right) \dots\dots\dots (6)$$

3.3 Probabilitas Error Pada Bluetooth

Probabilitas Error pada Bluetooth bisa didapatkan dengan menghitung E_b/I_o pada Bluetooth. Dimana besar E_b/I_o ini nilainya sama dengan SIR, karena *processing gain* Bluetooth besarnya sama dengan satu (laju kodenya dan laju bitnya bernilai sama). Dari hasil E_b/I_o ini bisa didapatkan nilai probabilitas error (P_e). Karena pada Bluetooth menggunakan GFSK maka nilai P_e dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P_e = Q \sqrt{\frac{2\alpha E_b}{I_o}} \dots\dots\dots (7)$$

Dimana : α = konstanta Bluetooth , besarnya 0.68

3.4. Probabilitas Error Pada WLAN

Probabilitas error pada Bluetooth juga ditentukan oleh E_b/I_o . Tetapi nilai E_b/I_o juga dipengaruhi oleh *processing gain* (karena WLAN menggunakan DSSS). *Processing gain* merupakan perbandingan antara laju kode dengan laju bit, karena laju kodenya mempunyai nilai 11 Mcps dan laju bitnya mempunyai nilai 1 Mbps, maka *processing gain*nya mempunyai nilai 11. Sehingga nilai E_b/I_o bisa didapatkan :

$$E_b/I_o = SIR \times 11 \dots\dots\dots (8)$$

Dari hasil E_b/I_o ini bisa didapatkan nilai probabilitas error (P_e). Karena pada WLAN menggunakan BPSK maka nilai P_e dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P_e = \frac{1}{2} \exp\left(-\frac{E_b}{I_o}\right) \dots\dots\dots (9)$$

3.5 Pembangkitan Packet IP

Packet IP adalah packet yang berisi packet-packet data dari Bluetooth dan WLAN. Dalam packet IP ini tidak ada kode akses, header dan payload. Packet IP ini berada pada *network layer*. Pembangkitan untuk waktu awal packet IP dibangkitkan sebagai fungsi *exponential random*

dengan waktu rata-rata interarrival dari Bluetooth packet data yang besarnya 29.16ms, sedangkan waktu rata-rata interarrival dari packet WLAN besarnya 10.56 ms. Untuk menentukan panjang packet Bluetooth data, panjangnya juga dibangkitkan secara random. Dimana panjang packet Bluetooth data adalah 64 byte, 128 byte, 256 byte, 512 byte, 1024 byte, 1518 byte.

3.6 Pembangkitan Packet Bluetooth Pada Data Link layer

Packet Pada Data Link layer adalah packet data yang telah dipecah-pecah, dan ditambahkan kode akses, header dan payload. Sehingga satu packet akan dipecah menjadi beberapa packet sesuai dengan ketentuan yang ada di bawah ini. Semua proses ini dapat terjadi pada *data link layer*. Packet Bluetooth yang ada pada data link layer merupakan pecahan dari packet yang ada pada IP. Dimana packet Bluetooth disini yang digunakan adalah Bluetooth data, sehingga yang digunakan adalah packet DM5. Format packet dari DM5 adalah

72 Bit	18 Bit	36 Bit	1808 Bit	16 Bit	921 Bit
Kode Akses	HEC	FEC 1/3	Data	CRC	FEC 2/3

Gambar 2 Format Packet DM5

Karena berada dalam fungsi waktu, maka panjang packet sebesar 1 bit, membutuhkan waktu 1 μs (karena kecepatan Bluetooth sebesar 1 Mbps). Jadi dengan panjang packet 64 byte = 64 x 8 bit = 512 bit, hanya membutuhkan satu packet DM5, karena maksimal panjang bit data yang bisa ditampung oleh packet DM5 adalah 1808 bit. Packet akhirnya adalah nilai dari packet awal ditambah dengan 1575 μs , dimana nilai ini sama dengan 1575 bit (72 bit kode akses + 54 bit header + 16 bit CRC + 921 bit FEC+ 512 bit panjang data). Start packet berikutnya punya selang waktu sebesar 3750 μs atau kelipatannya dengan packet sebelumnya. Nilai 3750 μs ini besarnya selalu tetap, karena setiap slot panjangnya selalu 625 μs , sedangkan packet DM5 menempati lima slot, sehingga panjangnya menjadi 5x625=3750 μs . Begitu selanjutnya untuk packet-packet berikutnya.

3.7 Pembangkitan Packet WLAN Pada Data Link Layer

Packet WLAN yang ada pada data link layer merupakan pecahan dari packet yang ada pada IP, dimana untuk WLAN, hanya dipecah menjadi satu packet. Format packet dari WLAN adalah sebagai berikut:

16 Bit	16 Bit	48 Bit	48 Bit	48 Bit	16 Bit	48 Bit	0-1846 Bit	32 Bit
Frame Control	Duration con. ID	Address	Address	Address	Sequence Control	Address	Frame Body	CRC

Gambar 3 Format Packet WLAN

Jadi panjang packet 512 bit, 1024 bit, 2048 bit, 4096 bit, 8192 bit, 12144 bit, tetap dipecah menjadi satu packet. Untuk panjang packet 512 bit, packet akhirnya adalah nilai dari packet awal ditambah dengan $784 \mu s$, dimana nilai ini sama dengan 784 bit (16 bit untuk kontrol frame + 16 bit untuk waktu durasi + 192 bit untuk pengalamatan + 16 bit untuk sequence control + 32 bit untuk CRC + 512 bit panjang data). Packet berikutnya harus punya selang lebih besar dari $456 \mu s$. Hal yang sama juga terjadi untuk panjang 1024 bit, 2048 bit dan seterusnya.

3.8 Perhitungan Panjang Bit Yang Overlap Pada Bluetooth Dan WLAN

Penentuan panjang bit yang overlap hanya dapat terjadi setelah masing-masing packet (baik Bluetooth maupun WLAN) dipecah sesuai dengan ketentuan yang telah ada diatas. Masing-masing packet yang berada pada waktu yang bersamaan akan menimbulkan terjadinya tabrakan, dari sini bisa dihitung panjang bit yang overlap.

3.9 Packet Error dan Delay Pengiriman packet

Packet error pada Bluetooth maupun WLAN bisa diperoleh dengan adanya overlap pada packet-packet Bluetooth dan WLAN pada data link layer. Setelah adanya overlap ini bisa ditentukan apakah termasuk packet yang overlap termasuk packet yang error atau tidak. Dari perhitungan packet error ini, nantinya akan didapatkan delay untuk Bluetooth dan WLAN .

4. KESIMPULAN

Dalam perencanaan *Wireless Application Protocol* hal-hal yang perlu diperhatikan adalah : *Signal to Interference Ratio Pada Bluetooth*, *Signal to Interference Ratio Pada WLAN*, *Probabilitas Error Pada Bluetooth*, *Probabilitas Error Pada WLAN*, *Pembangkitan Packet IP*, *Pembangkitan Packet Bluetooth Pada Data Link layer*, *Perhitungan Panjang Bit Yang Overlap Pada Bluetooth Dan WLAN*, dan *Packet Error dan Delay Pengiriman packet*. Dari perhitungan packet error yang digunakan dalam perencanaan ini, nantinya akan diharapkan nilai delay untuk Bluetooth dan WLAN yang kecil.

SIR baik pada *slave* Bluetooth maupun pada WLAN Mobile semakin besar nilainya ketika jarak WLAN Mobile ke *master* BT juga semakin besar . SIR pada *slave* Bluetooth selalu mempunyai nilai yang lebih besar dari SIR pada WLAN Mobile pada semua jarak dari WLAN Mobile ke *Master* Bluetooth.

Delay pengiriman packet pada *slave* Bluetooth lebih besar dari delay pengiriman packet pada WLAN

DAFTAR PUSTAKA

1. Rappaport T.S., 1996, *Wireless Communications Principles and Practice*, Prentice Hall PTR.
2. Sklar, 1988, *Digital Communications*, Prentice Hall, new Jersey.
3. Halsall F., 1995, *Data Communications, Computer Networks and Open Systems*, Addison-Wesley Publishing Company, United States of America.
4. Hartsen, J.C., 2000, *The Bluetooth Radio System*, IEEE Personal Communication.
5. Crow B.P., Widjaja I., Kim J.G., Sakai P.T., 1997, *IEEE 802.11 Wireless Local Area Networks*, IEEE Communication Magazine.
6. Wong K.K., O'Farrell T., *Coexistence of 802.11g WLANs with Bluetooth*, University of Leeds, UK.
7. S.Zurbess, W. Stahl, K. Matheus and J. Haartsen, 2000, *Radio Network Performance of Bluetooth*, in proceeding of IEEE, New Orleans.
8. Nada G. and Frederic Mouveaux, *Interference in the 2.4 GHz ISM Band : Impact on the Bluetooth Access Control Performance*, in proceeding of IEEE, National Institute of Standard and Technology, Gaithersburg, Maryland.
9. Nicolas C. and Nada Golmie, *Techniques to Improve Bluetooth Performance in Interference Environment*, in proceeding of IEEE ,National Institute of Standard and Technology, Gaithersburg, Maryland.
10. Carla F.C and Ramesh R. Rao, *Performance of IEEE 802.11 WLAN in a Bluetooth Environment*, in proceeding of IEEE, USA

BIODATA

1) Penulis adalah staf pengajar Politeknik Padang. Aktif sebagai Dosen pada tahun 1993. saat ini penulis telah menyelesaikan master pada september 2005. penulis juga aktif dalam kegiatan redaksi jurnal di politeknik negeri Padang. E-mail : Rinaangraini@yahoo.com

2) Penulis adalah staf pengajar Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang. Lulus Program Sarjana pada tahun 1993 pada Bidang Teknik Telekomunikasi dan Elektronika Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Pada tahun 2005 menyelesaikan studi program magister bidang Telekomunikasi Multimedia di ITS Surabaya. E-mail : baharuddin2006@yahoo.com; baharuddin@ft.unand.ac.id