



Eksperimen Pengukuran Parameter RSSI dan Throughput Protokol ZigBee pada Perangkat XBee Seri 2

I Nyoman Rudy Hendrawan
STMIK STIKOM Bali
rudyhendrawan@stikom-bali.ac.id,
rudyhendrawan@outlook.com

I Gusti Ngurah Wikranta Arsa
STMIK STIKOM Bali
arsa@stikom-bali.ac.id

Abstrak

ZigBee adalah implementasi dari standar IEEE 802.15.4. XBee adalah perangkat keras yang menggunakan protokol ZigBee, salah satunya adalah XBee Seri 2. Pada penelitian ini dilakukan suatu eksperimen untuk mengukur parameter RSSI (Receive Signal Strength Indicator) dan Throughput pada perangkat komunikasi XBee dengan protokol ZigBee. Pengukuran untuk parameter RSSI dilakukan dengan bantuan perangkat lunak XCTU, pengukuran parameter RSSI dilakukan berdasarkan tiga scenario yaitu dengan memberikan beban paket data kepada node sebesar 100, 250, hingga 500 paket data. Ukuran per paket data sebesar 84 Bytes, dimana ukuran tersebut adalah ukuran maksimum paket data yang dapat dikirimkan oleh perangkat XBee. Rata-rata RSSI pada semua scenario mencapai -41,6 dBm. Pengukuran parameter Throughput juga dilakukan dengan bantuan perangkat lunak XCTU dengan ukuran paket data 84 Bytes. Tetapi dengan jumlah paket data sebesar 500, 1000, hingga 2000 untuk setiap skenarionya. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata Throughput untuk semua scenario adalah sebesar 2,59 kbps.

Kata Kunci : RSSI, Throughput, ZigBee, XBee

1. Pendahuluan

Wireless Sensor Network (WSN) adalah suatu jaringan nirkabel yang memiliki karakteristik *ad-hoc*, dimana jaringan *ad-hoc* tidak memiliki infrastruktur

yang pasti (*infrastructure-less*) dan *node* yang berada di dalamnya juga bersifat *self-configured* (Matin dan Islam, 2012). WSN bekerja berdasarkan standar IEEE 802.15.4. Standar ini berdasarkan standar IEEE 802.15 yang mengatur tentang *Low-rate Personal Area Network* (LR-WPAN). Teknologi LR-WPAN dikembangkan untuk bekerja pada kebutuhan energi yang lebih kecil dari pada IEEE 802.11, tetapi dampaknya adalah kecepatan transmisi yang dihasilkan juga lebih kecil. Teknologi nirkabel yang bekerja berdasarkan standar IEEE 802.15.4 memiliki kecepatan transmisi mencapai 250 Kbps.

Salah satu implementasi standar IEEE 802.15.4 pada dunia industri adalah dikembangkannya protokol ZigBee. Digi International memproduksi perangkat komunikasi XBee yang menggunakan ZigBee sebagai protokol *routing*-nya. Jaringan komunikasi dengan perangkat keras XBee dapat diintegrasikan dengan perangkat keras sensor sehingga membentuk WSN.

Oleh karena itu, pada penelitian ini diajukan suatu eksperimen pengujian kinerja protokol ZigBee pada perangkat XBee. Pengukuran kinerja dilakukan berdasarkan parameter RSSI (*Received Signal Strength Indicator*) dan *throughput*. Hasil pengukuran pada penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang kinerja protokol *routing* ZigBee pada perangkat keras XBee berdasarkan parameter RSSI dan *throughput*.

2. Penelitian Terkait

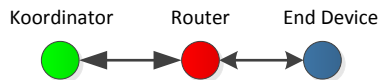
Penelitian oleh Piyare dan Lee, (2013) dan Ibrahim *et al.*, (2013) melakukan pengukuran kinerja WSN

berbasis protokol ZigBee dan perangkat keras komunikasi XBee. Piyaredan Lee, (2013), mengukur kinerja WSN berdasarkan scenario topologi jaringan *point-to-point* dan *multihop*. Parameter yang diuji adalah *Received Signal Strength Indicator* (RSSI) dan *throughput*. Peneliti menggunakan empat *node* yang terdiri dari satu *node* berperan sebagai *coordinator node*, dua *node* sebagai *router*, dan satu *node* sebagai *end-device*.

Penelitian lainnya oleh Ibrahim *et al.*, (2013), dimana peneliti mengukur kinerja WSN pada scenario dalam ruangan (*indoor*). Peneliti membuat kondisi dimana *node* dipisahkan oleh benda padat yaitu dinding, kondisi *node* berada pada ruangan dengan lantai yang berbeda, serta kondisi dimana *node* berada pada ruangan yang memiliki suhu dan kelembapan yang berbeda. Topologi jaringan yang diterapkan pada *node* adalah *point-to-point* yang terdiri dari satu *node* sebagai *base node* dan satu *node* sebagai *remote node*.

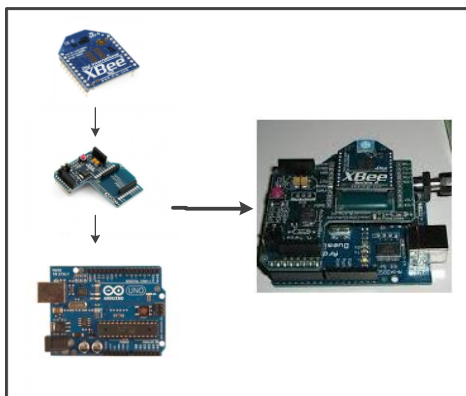
3. Rancangan Penelitian

Pengukuran kinerja protocol *ZigBee* pada penelitian ini adalah dengan mengukur parameter RSSI dan *throughput*. Skenario pengujian dilakukan dengan topologi *point-to-point*. Gambar 1 menunjukkan topologi jaringan dari penelitian ini.



Gambar 1. Topologi jaringan saat pengukuran

Pada saat pengoperasiannya perangkat *XBee* membutuhkan perangkat lainnya yang bertugas sebagai mikrokontroler, pada penelitian ini digunakan mikrokontroler Arduino UNO Rev 3 dan *XBee Shield*. Tabel 1 berikut adalah spesifikasi perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini. Arduino UNO Rev 3, *XBee Shield*, dan *XBee* Seri 2 dirangkai menjadi satu kesatuan perangkat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Komponen node

Tabel 1. Spesifikasi perangkat keras

Komponen	Spesifikasi	
<i>XBee</i>	Seri	XB24-Z7PIT-004 (Series 2)
	DayaTransmisi	2 mW
	Antena	PCB
	Frekuensi	2,4 GHz
	CatuDaya	2,1 VDC - 3,6 VDC
	Modulasi	DSSS
	Jangkauan	40 m (indoor), 120 m (outdoor)
<i>XBeeShield</i>	Seri	Xbee Arduino Shield
	Kompatibilitas	XBee S1, XBee S2, Arduino Uno, Arduino Mega
Arduino	Seri	UNO Rev3
	Mikroprosesor	ATmega 328
	Jumlah Port I/O	14 pin I/O (6 pin output PWM)
	Port Antarmuka	UART TTL, I2C, SPI, USB

4. Hasil Eksperimen

Pengujian dilakukan berdasarkan scenario yaitu jumlah paket data dan ukuran paket data. Ukuran paket data maksimal yang dapat dikirimkan dalam satu kali transmisi oleh perangkat *XBee* Seri 2 adalah sebesar 84 Byte. Sehingga pada pengujian ini digunakan ukuran paket data sebesar 84 Byte (lihat Tabel 2). Pengukuran pertama yang dilakukan adalah pengukuran parameter RSSI. Pengukuran RSSI dilakukan pada *node* koordinator yang mengirimkan paket data sebesar 84 Byte ke *node* tetangganya. Jumlah paket data yang dikirimkan pada skenario pertama adalah sebesar 100 (lihat Tabel 2). Pengambilan data parameter RSSI dilakukan melalui perangkat lunak XCTU. Hasil pengukuran RSSI (dalam dBm) pada scenario pertama dapat dilihat pada Gambar 3. Pada gambar dilakukan pengukuran RSSI pada *node* koordinator serta pada *node* tetangganya. Hasil pengukuran RSSI dapat dilihat pada Tabel 3.

Pada Tabel 3 terlihat nilai rata-rata RSSI (dBm) pada *node* koordinator yaitu sebesar -42, -41, dan 42, berturut-turut pada masing-masing skenario. Perbedaan nilai parameter RSSI sebesar -1 pada masing-masing skenario. Terlihat juga pada Tabel 3 bahwa *node* tetangga (*remote node*) memiliki nilai RSSI yang lebih tinggi dari pada *node* koordinator. Pada Tabel 3 juga

terlihat bahwa nilai parameter RSSI pada *remote node* lebih rendah dari pada nilai parameter RSSI pada *node* koordinator. Berdasarkan nilai RSSI tersebut persentasi keberhasilan paket yang diterima mencapai 99% pada skenario pertama, 99,6% pada skenario kedua, dan 99,4% pada skenario ketiga.

Tabel 2. Jumlah dan ukuran paket data (RSSI)

Skenario	
JumlahPaketData	UkuranPaket Data (Bytes)
100	84
250	84
500	84



Gambar 3. RSSI pada jumlah paket data 100



Gambar 4. RSSI pada jumlah paket data 250



Gambar 5. RSSI pada jumlah paket data 1000

Tabel 3. Hasil pengukuran RSSI

Hasil			
Avg. RSSI Local Node	Avg. RSSI Remote Node	PaketTerkirim	PaketDiterima
-42	-44	100	99
-41	-44	250	249
-42	-45	500	497

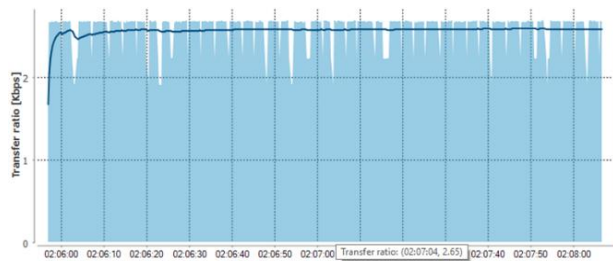
Pengukuran throughput dilakukan dengan menaikkan beban jumlah paket data yang dikirimkan.

Tabel 4 menunjukkan skenario pengukuran *throughput* dengan jumlah paket data 500, 1000, hingga 2000. Ukuran paket data yang dikirimkan tetap sama dengan skenario pengukuran RSSI yaitu sebesar 84 Bytes, hal ini dikarenakan ukuran maksimum yang dapat dikirimkan pada perangkat *XBee*.

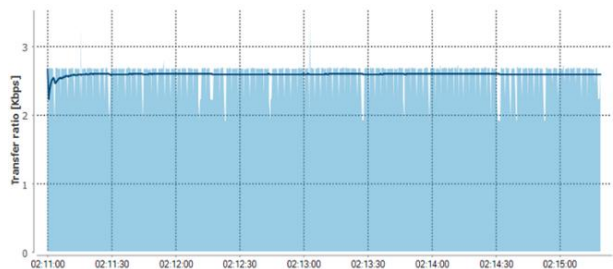
Tabel 4. Jumlah dan ukuran paket data (Throughput)

Skenario	
JumlahPaket Data	UkuranPaket Data (Bytes)
500	84
1000	84
2000	84

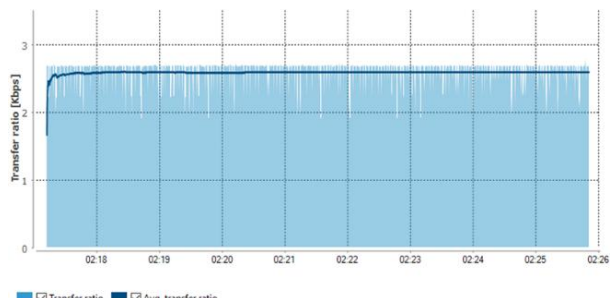
Garis biru pada grafik Gambar 6, Gambar 7, dan Gambar 8 menunjukkan nilai rata-rata selama pengujian berlangsung yang juga disajikan pada Tabel 5. Nilai *throughput* juga didapatkan melalui perangkat XCTU. Nilai parameter *throughput* pada seluruh skenario mencapai 2,58Kbps hingga 2,59 Kbps.



Gambar 6. Throughput pada jumlah paket 500



Gambar 7. Throughput pada jumlah paket 1000



Gambar 8. *Throughput* pada jumlah paket 2000

Berdasarkan grafik hasil pengukuran *throughput* pada terlihat bahwa nilai *throughput* pada jumlah paket data 500 hingga 2000 tidak mengalami perbedaan yang jauh diantara ketiganya.

Tabel 5. Hasil pengukuran *throughput*

JumlahPaket Data	Average Throughput (Kbps) Local Node
500	2.58
1000	2.59
2000	2.59

5. Simpulan

Kesimpulan yang didapat dari hasil eksperimen pengukuran parameter RSSI dan *throughput* protokol ZigBee pada perangkat XBee adalah rata-rata nilai RSSI pada skenario 100, 250, dan 500 paket data

mencapai -41,6 dBm, serta rata-rata nilai *throughput* pada 500, 1000, hingga 2000 paket data adalah sebesar 2,58 kbps.

6. Referensi

- Ibrahim, A.S., Rizman, Z.I., dan Husin, N.H.R., 2013, Performance Analysis of Xbee-Based WSN in Various Indoor Environment, *Journal of Basic and Applied Scientific Research*, Vol. 3, Issue 11, Hal. 20-27.
- Matin, M.A. dan Islam, M.M., 2012, Overview of Wireless Sensor Network, In M. Matin, *Wireless Sensor Network - Technology and Protocols*, Hal. 1-2, Rijeka: InTech.
- Piyare, R. dan Lee, S.R., 2013, Performance Analysis of XBee ZB Module Based Wireless Sensor Network, *International Journal of Scientific & Engineering Research*, Vol. 4, Issue 4.