

EVALUASI KINERJA *BLUETOOTH* PADA MODUL ESP32 DI LINGKUNGAN *LINE OF SIGHT*

Muhammad Rizal¹, Muhammad Sabirin Hadis², Randy Angriawan³, Arham Arifin⁴

¹ muhammad.rizal@dipanegara.ac.id, ²muhammadsabirinhadis@akba.ac.id, ³randy.angriawan@akba.ac.id,

⁴arham.arifin@dipanegara.ac.id

^{1,4}STMIK DIPANEGERA, ^{2,3}STMIK AKBA

Received : 26 Apr 20
Accepted : 30 Apr 20
Published : 30 Apr 20

Abstract

Abstract: The selection of the right module is one aspect so that the Internet of Things can work well. Therefore this paper discusses the ESP32 module in terms of testing the performance of data transfer via Bluetooth 4.2 communication. The testing method use smartphone as the sender and ESP32 module as the receiver. The sender sends data with different sizes, intervals, and distances with line of sight environmental conditions to the recipient 30 times each session. The test results show that the ESP32 module can accept data as far as 25 meters with different sizes and the percentage of data received is also different. The conclusion of this paper is sending data via Bluetooth communication with data packet size equal to under 10 *bytes*, an interval equal to above 100 milliseconds until a distance equal to less than 25 meters using the ESP32 module is the right choice because the percentage of data received reaches 100%.

Keywords: ESP32, Internet of Things, Bluetooth, Line of Sight (LoS)

Abstrak

Pemilihan modul yang tepat merupakan salah satu aspek agar Internet of Things dapat berjalan dengan baik. Maka dari itu paper ini membahas modul ESP32 dalam hal menguji kinerja *transfer* data khusus melalui komunikasi *Bluetooth* 4.2. Metode pengujian menggunakan *smartphone* sebagai pengirim dan modul ESP32 sebagai penerima. Pengirim mengirimkan data dengan ukuran, interval, dan jarak yang berbeda-beda dengan kondisi lingkungan *line of sight* kepada penerima sebanyak 30 kali setiap sesinya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa modul ESP32 dapat menerima data sejauh 25 meter dengan ukuran yang berbeda-beda serta presentase data yang diterima juga berbeda-beda. Kesimpulan dari *paper* ini adalah pengiriman data melalui komunikasi *Bluetooth* dengan ukuran paket data sama dengan dibawah 10 *bytes*, Interval sama dengan diatas 100 mili detik hingga jarak sama dengan kurang dari 25 meter menggunakan modul ESP32 adalah pilihan yang tepat karena presentase data yang diterima mencapai 100%.

Kata kunci: ESP32, *Internet of Things*, *Bluetooth*, *Line of Sight* (LoS)

This is an open access article under the
CC BY-SA license



1. Pendahuluan

Internet of Things (IoT) merupakan sebuah konsep yang dapat membuat beberapa *end device* bisa saling bertukar informasi dengan mengirim dan menerima data *sensor* serta meneruskannya ke *Cloud Server* [1] [2] [3] [4] [5].

Konsep pertukaran data antara *device* bisa dilakukan dengan berbagai media komunikasi *wireless* seperti *Bluetooth* [6], *Wi-Fi*, *Zigbee*, *LoRa*, *Sigfox* dll. Setiap media komunikasi memiliki kelebihan dan kekurangan masing masing, seperti *Bluetooth* yang mengkonsumsi energi lebih rendah dibandingkan dengan *Wi-Fi*, tetapi *Wi-Fi* memiliki jalur lebar pita yang lebih besar dari pada *Bluetooth* [7].

Pemilihan modul yang tepat merupakan salah satu aspek agar *Internet of Things* (IoT) dapat berjalan dengan baik, sehingga pada penelitian sebelumnya telah dilakukan beberapa pengujian kinerja pada modul pendukung IoT [8] [9] yang memiliki media komunikasi. Salah satu modul IoT yang memiliki media komunikasi adalah produk dari Espressif yaitu ESP32 [10]. Untuk saat ini ESP32 [11] memiliki kurang lebih dua media komunikasi pada chipnya yaitu media komunikasi *Bluetooth* dan *Wi-Fi*. Pada umumnya untuk mengirim data ke *cloud server* menggunakan media komunikasi *Wi-Fi* tetapi ada beberapa *node device* atau *node sensor* yang biasanya bertukar informasi pada area lokal. Pengontrolan atau monitoring lokal dimaksudkan agar aktifitas *request* dan *response* memiliki delay yang kecil dan daya yang dikonsumsi lebih rendah. Untuk itu media komunikasi *Bluetooth* yang ada pada *device* ESP32 sangat dibutuhkan untuk pertukaran data lokal dengan konsumsi daya rendah [12].

Bluetooth memiliki kemampuan teknologi mengkonsumsi daya yang cukup rendah tetapi memiliki batasan jarak dan batasan data *receive* pada daerah *line of sight* (LoS) dan *Non-Line of Sight* (Non-LoS) [13]. Kelemahan pada *Bluetooth* harus diantisipasi karena dapat menyebabkan data yang diterima tidak sama dengan data yang dikirim dan juga banyaknya data yang hilang di udara akibat ukuran paket data yang terlalu besar. Pada paper ini akan menguji dan menganalisa kinerja *Bluetooth* yang ada pada modul ESP32 dalam hal *transfer* data serta melihat beberapa parameter yang mempengaruhi hilangnya paket data di udara dan menemukan jarak yang ideal pada lingkungan *Line of Sight* (LoS) [14].

2. Metode

Tahapan ini menjelaskan arsitektur perangkat keras, tampilan dari aplikasi pengujian hingga

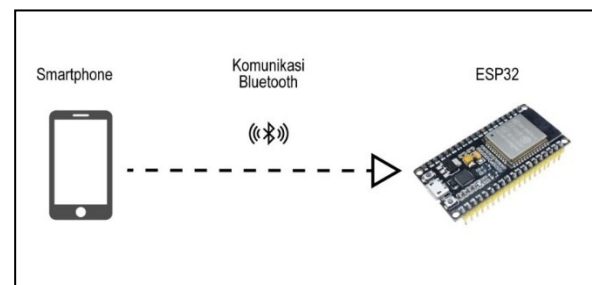
skenario pengambilan data untuk mencapai tujuan penelitian.

2.1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan adalah *Smartphone* yang memiliki konektivitas *Bluetooth* sebagai pengirim data dan modul ESP32 sebagai penerima data. Pada penelitian ini, tipe *Smartphone* yang digunakan adalah Pocophone F1 [15] dengan teknologi komunikasi *Bluetooth* versi 4.2. Untuk lebih memahami arsitektur perangkat keras yang di susun dapat dilihat pada Gambar 1.

2.2. Perangkat Lunak

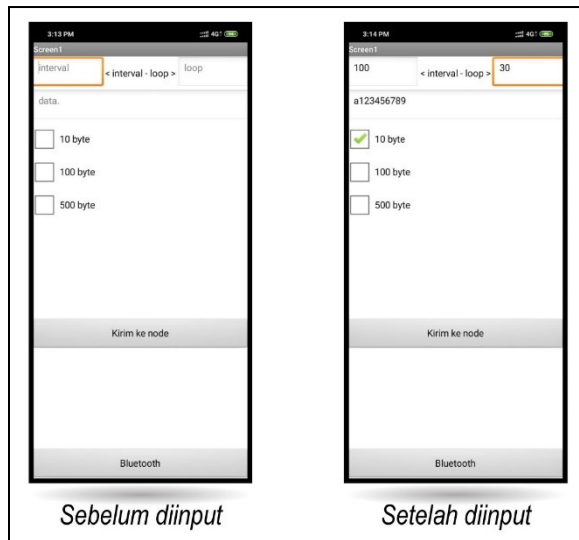
Perangkat lunak dibangun dari sisi pengirim untuk dapat *generate* data yang dikirim sesuai dengan ukuran data, interval dan pengulangan pengiriman yang telah ditentukan. Tampilan aplikasi sebelum memberikan masukan konfigurasi *generate* data dan sesudah memberikan masukan konfigurasi *generate* data dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 1. Arsitektur Perangkat Keras

2.3. Skenario Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengirimkan data melalui aplikasi pada *smartphone* ke modul ESP32 dengan kondisi lingkungan *Line of Sight* (LoS). Parameter pengujian meliputi ukuran paket data dengan variasi 10 *bytes*, 100 *bytes* dan 500 *bytes*, untuk interval transmisi pengiriman dengan variasi 10 mili detik atau disingkat dengan ms, 100 ms dan 1000 ms, untuk jarak pengiriman dengan variasi 5 meter, 10 meter, 15 meter, 20 meter, dan 25 meter, selanjutnya untuk jumlah pengulangan pengiriman data sebanyak 30 kali setiap sesinya. Perubahan parameter-parameter pengujian dilakukan agar dapat menemukan kombinasi parameter yang terbaik dalam mengirimkan data dengan *delay* yang rendah, ukuran data yang besar dan jarak yang terjauh serta presentase data yang diterima mencapai 100% pada kondisi lingkungan *Line of Sight* (LoS).



Gambar 2. Tampilan Aplikasi

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah melakukan pengujian berdasarkan skenario yang telah dijelaskan pada poin 2.3 di dapatkan hasil pengujian yang telah dirumuskan pada Tabel 1. Nilai presentase paket data diterima di dapatkan dari nilai hasil rata-rata presentase pengujian sebanyak 30 kali di setiap sesinya.

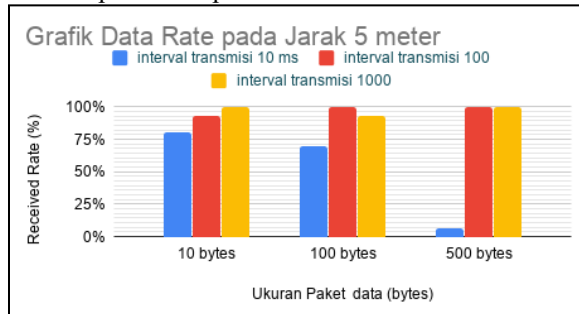
Tabel 1. Hasil Pengujian Transfer Data

Jarak (m)	Ukuran Paket Data (byte)	Interval transmisi (ms)	Paket Diterima (%)
5	10	10	80%
		100	93%
		1000	100%
	100	10	70%
		100	100%
		1000	93%
	500	10	7%
		100	100%
		1000	100%
10	10	10	80%
		100	100%
		1000	100%
	100	10	100%
		100	100%
		1000	100%
	500	10	0%

15	10	100	93%
		1000	100%
	100	10	80%
		100	100%
		1000	93%
	500	10	67%
		100	100%
		1000	93%
20	10	10	70%
		100	73%
		1000	100%
	100	10	67%
		100	100%
		1000	93%
	500	10	0%
		100	100%
		1000	93%
25	10	10	57%
		100	100%
		1000	100%
	100	10	80%
		100	93%
		1000	93%
	500	10	0%
		100	87%
		1000	93%

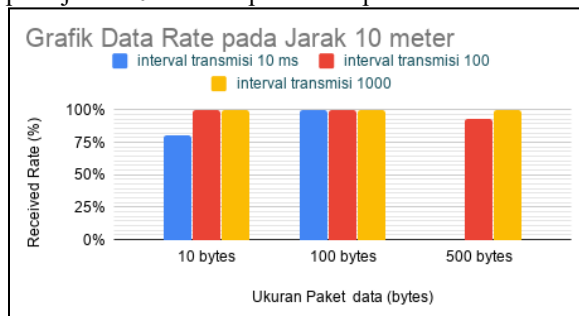
Pada jarak 5 meter untuk interval 10 ms dengan ukuran paket data 10 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 80%, sedangkan interval 1000 ms presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100%. Ukuran paket data 100 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 70% dengan interval 10 ms dan presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100% pada interval 100 ms. Untuk ukuran paket data 500 bytes, presentase terendah hanya mencapai 7% dengan interval 10 ms, sedangkan untuk yang tertinggi pada interval 100 dan 1000 ms dengan presentase data yang diterima sebesar 100%. Untuk

lebih mudah memahami hasil pengujian pada jarak 5 meter dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Data rate pada jarak 5 meter

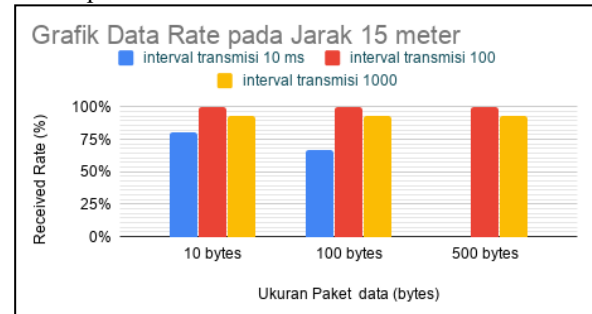
Pada jarak 10 meter untuk interval 10 ms dengan ukuran paket data 10 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 80%, sedangkan interval 100 dan 1000 ms presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100%. Ukuran paket data 100 bytes, presentase data yang diterima mencapai 100% pada semua parameter interval. Untuk ukuran paket data 500 bytes, presentase terendah yaitu 0% yang artinya transfer data mengalami kegagalan dengan interval 10 ms, sedangkan untuk yang tertinggi pada interval 1000 ms dengan presentase data yang diterima sebesar 100%. Untuk lebih mudah memahami hasil pengujian pada jarak 10 meter dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Data rate pada jarak 10 meter

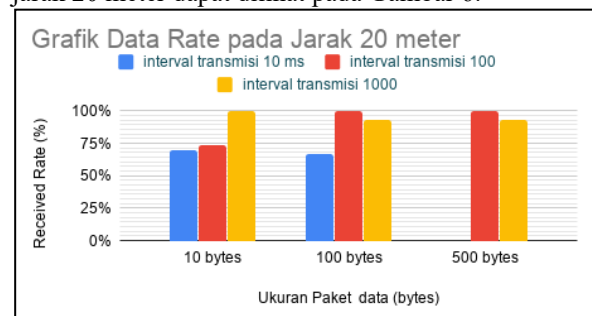
Pada jarak 15 meter untuk interval 10 ms dengan ukuran paket data 10 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 80%, sedangkan interval 100 ms presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100%. Ukuran paket data 100 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 67% dengan interval 10 ms dan presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100% pada interval 100 ms. Untuk ukuran paket data 500 bytes, presentase terendah yaitu 0% yang artinya transfer data mengalami kegagalan dengan interval 10 ms, sedangkan untuk yang tertinggi pada interval 100 ms dengan presentase data yang diterima sebesar 100%. Untuk lebih mudah

memahami hasil pengujian pada jarak 15 meter dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Data rate pada jarak 15 meter

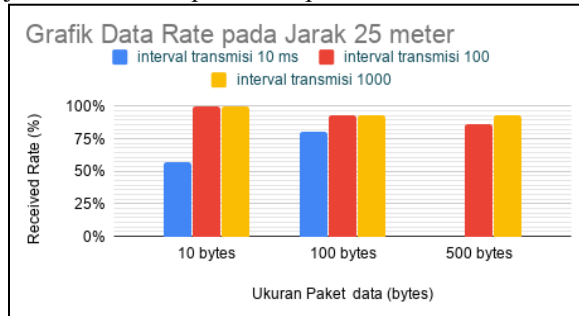
Pada jarak 20 meter untuk interval 10 ms dengan ukuran paket data 10 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 70%, sedangkan interval 1000 ms presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100%. Ukuran paket data 100 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 67% dengan interval 10 ms dan presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100% pada interval 100 ms. Untuk ukuran paket data 500 bytes, presentase terendah yaitu 0% yang artinya transfer data mengalami kegagalan dengan interval 10 ms, sedangkan untuk yang tertinggi pada interval 100 ms dengan presentase data yang diterima sebesar 100%. Untuk lebih mudah memahami hasil pengujian pada jarak 20 meter dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Data rate pada jarak 20 meter

Pada jarak 25 meter untuk interval 10 ms dengan ukuran paket data 10 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 57%, sedangkan interval 100 dan 1000 ms presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100%. Ukuran paket data 100 bytes, presentase data yang diterima terendah hanya 80% dengan interval 10 ms dan presentase data yang diterima tertinggi mencapai 100% pada interval 100 ms dan 1000 ms. Untuk ukuran paket data 500 bytes, presentase terendah yaitu 0% yang artinya transfer data mengalami kegagalan dengan interval 10 ms,

sedangkan untuk yang tertinggi pada interval 1000 ms dengan presentase data yang diterima sebesar 93%. Untuk lebih mudah memahami hasil pengujian pada jarak 25 meter dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Data rate pada jarak 25 meter

Pengujian pada jarak 40 meter juga dilakukan dan berhasil melakukan transfer data, namun paket data yang dikirim berbeda dengan paket data yang diterima.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari serangkaian pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengiriman data paling efektif dan efisien berdasarkan dari ukuran paket data, jarak dan interval transmisi ada pada parameter ukuran data 10 bytes dan interval transmisi 100 ms, jarak sepanjang 25 meter melalui komunikasi *Bluetooth* menggunakan modul ESP32 dengan presentase data yang diterima mencapai 100% diambil dari nilai rata-rata presentase setiap pengujian sedangkan untuk ukuran paket data 500 bytes dengan interval transmisi sebesar 10 ms pada seluruh parameter jarak mengalami kegagalan karena presentase data yang diterima 1,4% berdasarkan nilai rata-rata presentase setiap pengujian. Untuk penelitian selanjutnya disarankan ikut membandingkan beberapa module yang lain seperti HM-10 beserta evaluasi konsumsi daya yang digunakan pada modul saat terjadi transfer data.

Daftar Pustaka

- [1] D. Keng and S. G. M. Koo, "Spatial Standards for Internet of Things," in *2014 IEEE International Conference on Internet of Things (iThings), and IEEE Green Computing and Communications (GreenCom) and IEEE Cyber, Physical and Social Computing (CPSCom)*, Taipei, Taiwan, Sep. 2014, pp. 284–287, doi: 10.1109/iThings.2014.50.
- [2] M. H. Miraz, M. Ali, P. S. Excell, and R. Picking, "A review on Internet of Things (IoT), Internet of Everything (IoE) and Internet of Nano Things (IoNT)," in *2015 Internet Technologies and Applications (ITA)*, Wrexham, United Kingdom, Sep. 2015, pp. 219–224, doi: 10.1109/ITechA.2015.7317398.
- [3] M. A. Mahmud, K. Bates, T. Wood, A. Abdelgawad, and K. Yelamarthi, "A complete Internet of Things (IoT) platform for Structural Health Monitoring (SHM)," in *2018 IEEE 4th World Forum on Internet of Things (WF-IoT)*, Singapore, Feb. 2018, pp. 275–279, doi: 10.1109/WF-IoT.2018.8355094.
- [4] Y. Sun, Y. Xia, H. Song, and R. Bie, "Internet of Things Services for Small Towns," in *2014 International Conference on Identification, Information and Knowledge in the Internet of Things*, Beijing, China, Oct. 2014, pp. 92–95, doi: 10.1109/IINKI.2014.27.
- [5] A. J. Jara, "Wearable Internet: Powering Personal Devices with the Internet of Things Capabilities," in *2014 International Conference on Identification, Information and Knowledge in the Internet of Things*, Beijing, China, Oct. 2014, pp. 7–7, doi: 10.1109/IINKI.2014.9.
- [6] N. Kajikawa, Y. Minami, E. Kohno, and Y. Kakuda, "On Availability and Energy Consumption of the Fast Connection Establishment Method by Using Bluetooth Classic and Bluetooth Low Energy," in *2016 Fourth International Symposium on Computing and Networking (CANDAR)*, Hiroshima, Japan, Nov. 2016, pp. 286–290, doi: 10.1109/CANDAR.2016.0058.
- [7] Kabir, M, Md Khan, and Abbas Ali, "COMPARISON AMONG SHORT RANGE WIRELESS NETWORKS: BLUETOOTH, ZIGBEE, & WI-FI," 2016.
- [8] Yuliansyah, H., "Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture," *J. Rekayasa Dan Teknol. Elektro*, vol. 10, 2016.
- [9] Shobrina, U. J., Primananda, R., and Maulana, R., "Analisis Kinerja Pengiriman Data Modul Transceiver NRF24l01, Xbee dan Wifi ESP8266 Pada Wireless Sensor Network," *Urnal Pengemb. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput.*, 2018.
- [10] C. G. C. Carducci, A. Monti, M. H. Schraven, M. Schumacher, and D. Mueller, "Enabling ESP32-based IoT Applications in Building Automation Systems," in *2019 II Workshop on Metrology for Industry 4.0 and IoT (MetroInd4.0&IoT)*, Naples, Italy, Jun. 2019,

- pp. 306–311, doi:
10.1109/METROI4.2019.8792852.
- [11] “ESP32 Overview | Espressif Systems.” <https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32/overview> (accessed Apr. 25, 2020).
 - [12] Joakim Lindth, Christin Lee, and Marie Hernes, *Measuring Bluetooth Low Energy Consumption*. Texas Instrument, 2017.
 - [13] K. Bouchard, R. Ramezani, Arjun, and A. Naeim, “Evaluation of Bluetooth beacons behavior,” in *2016 IEEE 7th Annual Ubiquitous Computing, Electronics & Mobile Communication Conference (UEMCON)*, New York City, NY, USA, Oct. 2016, pp. 1–3, doi: 10.1109/UEMCON.2016.7777846.
 - [14] “What is line of sight communication mean? - Quora.” <https://www.quora.com/What-is-line-of-sight-communication-mean> (accessed Apr. 25, 2020).
 - [15] “Spesifikasi POCOPHONE F1 | Xiaomi Indonesia | Mi.com - Xiaomi Indonesia.” <https://www.mi.co.id/id/pocophone-f1/specs/> (accessed Apr. 25, 2020).