

INTENSITAS EFEKTIF SINYAL Wi-Fi DALAM RUANGAN TERTUTUP TERHADAP FUNGSI TERMODINAMIK

Zamri*, Saktioto

Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau

*E-mail korespondensi: ekazamry@gmail.com

ABSTRACT

Wi-Fi signal is an electromagnetic wave which in its transmission does not require an intermediary medium used in communication. But the intensity of the signal is influenced by the media it passes through. So in this article we will investigate how the signal propagation in a room is affected by the thermodynamic function. The treatment carried out is to show how the source point, namely the router and the receiver, namely the receiver, where later what is investigated is the trip to the position function, then a measurement will be carried out at that position which depends on changes in temperature and humidity in a closed room which is limited to the study. The source studied in the study was the signal strength intensity on the position, humidity and temperature functions. What is analyzed is the process of wave fluctuation at a certain time with varied data which will later be compared with other experimental results as a comparison, and will also show the signal intensity contour under normal conditions and conditions when the disturbance occurs.

Keywords: : Wi-Fi, Humidity, Temperature, Signal Strength.

ABSTRAK

Sinyal Wi-Fi merupakan gelombang elektromagnetik yang dalam transmisinya tidak membutuhkan media perantara yang digunakan dalam komunikasi. Namun intensitas sinyal dipengaruhi oleh media yang dilewatinya. Jadi dalam artikel ini kita akan menyelidiki bagaimana perambatan sinyal di sebuah ruangan dipengaruhi oleh fungsi termodinamika. Perlakuan yang dilakukan adalah menunjukkan bagaimana titik sumber yaitu router dan penerima yaitu penerima, dimana nantinya yang diteliti adalah fungsi perjalanan ke posisi tersebut, kemudian akan dilakukan pengukuran pada posisi tersebut yang bergantung pada perubahannya. dalam suhu dan kelembaban di ruangan tertutup yang dibatasi untuk ruang belajar. Sumber yang dipelajari dalam penelitian ini adalah intensitas kekuatan sinyal pada fungsi posisi, kelembaban dan suhu. Yang dianalisis adalah proses fluktuasi gelombang pada waktu tertentu dengan data yang bervariasi yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil percobaan lainnya sebagai pembandingan, serta akan menunjukkan kontur intensitas sinyal dalam kondisi dan kondisi normal saat gangguan terjadi.

Kata kunci: Wi-Fi, Kelembaban, Suhu, Kekuatan Sinyal.

Diterima 17-03-2021 | Disetujui 24-03-2021 | Dipublikasi 31-03-2021

PENDAHULUAN

Internet merupakan layanan komunikasi yang memberikan kemudahan dalam proses pengiriman data [1]. Pengaksesan internet pun dapat dilakukan dengan berbagai cara antara lain menggunakan jaringan *local area network* (LAN) dengan menggunakan kabel, fiber optik, nirkabel (*wireless*) dan antena Wi-Fi [2,3].

Pada *wireless local area network* (WLAN) udara digunakan sebagai medium penghantarnya. Pemanfaatan jaringan berbasis WLAN banyak digunakan di perkantoran, sekolah, kampus, kafe, rumah makan, mall dan bahkan fasilitas umum seperti perpustakaan umum dan taman kota sudah dilengkapi WLAN. Di lingkungan kampus WLAN banyak digunakan di kelas-kelas, gedung kuliah,

gedung administrasi kampus dan lab-lab kampus. Namun, dalam penggunaannya seringkali kita jumpai terjadinya lagging atau malfunction, yang diakibatkan penurunan sinyal dari sumbernya atau terjadinya kerusakan pada perangkat WLAN. Penurunan kualitas sinyal terjadi disebabkan karena terganggunya proses transmisi sinyal akibat berbagai faktor [4]. Banyak faktor yang menyebabkan tidak maksimalnya proses transmisi, seperti perangkat elektronik lain yang bekerja pada frekuensi yang sama dengan access point WLAN yang menyebabkan terjadinya interferensi sinyal. Kondisi kelembaban dan suhu [5], topologi dari ruangan [6], pemantulan gelombang, absorpsi gelombang oleh material tertentu, jarak terhadap access point serta cuaca bisa mempengaruhi transmisi dari gelombang yang bisa mempengaruhi kinerja dan kualitas sinyal dalam ruangan [7,8].

Kondisi dan topologi ruangan di perkantoran atau laboratorium di perguruan tinggi seperti Universitas Riau umumnya menggunakan *air conditioner* (AC) dan banyak terdapat alat elektronik yang menyebabkan terjadinya variasi sinyal dari keadaan termal dalam suatu ruangan [9]. Oleh karena itu, pada artikel ini akan dikaji karakteristik sinyal Wi-Fi dalam kondisi suhu dan kelembaban pada ruangan tertutup dan pada jarak tertentu. Dengan penerimaan sinyal Wi-Fi pada fungsi termodinamik ruangan maka penempatan optimal *access point* sinyal Wi-Fi dapat diperoleh.

TINJAUAN PUSTAKA

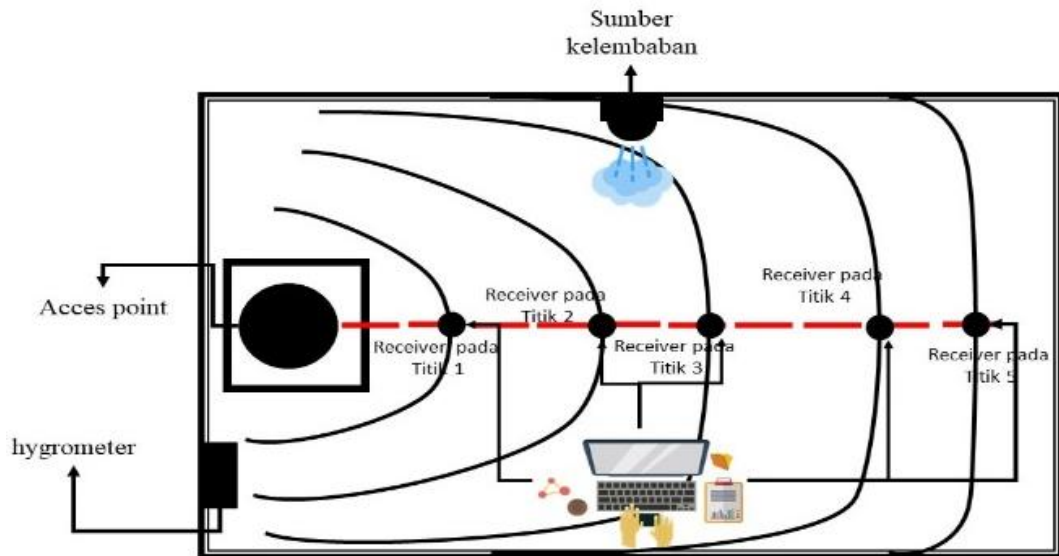
Pengaruh suhu dan kelembaban terhadap transmisi sinyal telah menjadi fokus utama dalam banyak studi terbaru yang berhubungan dengan efek dari kondisi lingkungan pada kualitas jaringan dan koneksi. Pengujian untuk mencari faktor yang mempengaruhi transmisi sinyal Wi-Fi baik di indoor maupun outdoor telah banyak dilakukan. Berbagai cara dan alat yang digunakan dalam penelitian seperti sinyal radio frekuensi, modul Zigbee menggunakan node Tmote Sky [10]. Pada eksperimen di dalam ruangan, beberapa peneliti menggunakan

node Tmote Sky (radio CC2420) dan node MSB430 (radio CC1020). Node Tmote Sky mempelajari pengaruh suhu pada berbagai platform dan radio yang menunjukkan pengaruh suhu yang berbeda pada node pemancar dan penerima sehingga menemukan variasi temporal RSSI selama 3 hari eksperimen di luar ruangan, menggunakan tingkat daya pancar yang berbeda, tetapi mereka tidak menganalisis penyebabnya [11]. Disamping itu juga menggunakan jangkauan transmisi node sensor mica2 (menggunakan radio RFM ChipCon) saat kondisi hujan dan kabut [7], yang mendemonstrasikan bagaimana hujan dan salju, hujan dan kabut yang membekukan, dan kelembaban dapat secara signifikan mempengaruhi, yang menyebabkan pemudaran besar dan hilangnya konektivitas.

Berdasarkan penelitian Wennerström *et al.* (2013) dalam percobaan setengah tahun mereka di dekat Uppsala, Swedia, menunjukkan bagaimana variasi dalam kondisi meteorologi yang mempengaruhi kinerja saat menggunakan node TelosB dengan radio CC2420. Secara khusus, mereka mempelajari bagaimana variasi dalam PRR (Packet Reception Ratio) dan RSSI berkorelasi dengan suhu, kelembaban absolut, curah hujan, dan sinar matahari. Hasilnya menunjukkan bahwa PRR dan RSSI sebagian besar berkorelasi dengan suhu [12]. Selain berbagai peralatan yang digunakan penelitian sebelumnya, juga dilakukan diberbagai lokasi dan cuaca yang berbeda, seperti dalam percobaan di luar ruangan, di ladang gandum di Govone, Italia, Boano *et al.* (2010) menemukan bahwa pembacaan kebisingan mengalami penurunan seiring dengan kenaikan suhu [13].

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan komponen jaringan Wi-Fi, dimana sumber sinyal dan receiver pada sisi lain sebagai detektor. Sinyal Wi-Fi dipancarkan menuju receiver melewati medium udara dengan kondisi kelembaban dan suhu tertentu. Dalam hal ini akan dilihat pengaruh dari medium terhadap transmisi sinyal dan faktor termodinamika.



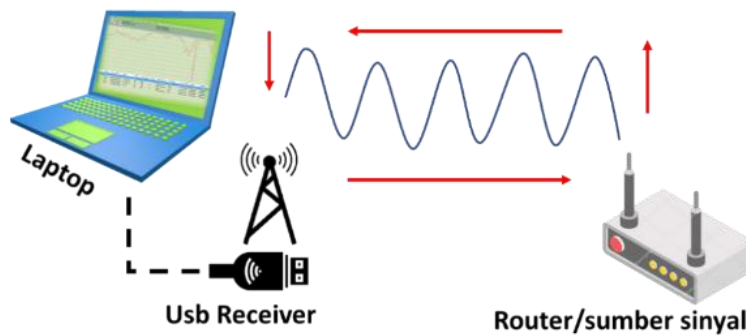
Gambar 1. Skema set up alat dan ruangan.

Tabel 1. Jarak antara titik pengukuran dengan sumber sinyal.

Posisi	No	X (m)	Y (m)	Jarak pengukuran dari titik sumber (m)
A	1	1.5	0.5	1.58
	2	1	0.5	1.12
	3	0.5	0.5	0.71
	4	0	0.5	0.50
	5	0.5	0.5	0.71
	6	1	0.5	1.12
	7	1.5	0.5	1.58
	8	2	0.5	2.06
B	1	1.5	1	1.80
	2	1	1	1.41
	3	0.5	1	1.12
	4	0	1	1.00
	5	0.5	1	1.12
	6	1	1	1.41
	7	1.5	1	1.80
	8	2	1	2.24
C	1	1.5	1.5	2.12
	2	1	1.5	1.80
	3	0.5	1.5	1.58
	4	0	1.5	1.50
	5	0.5	1.5	1.58
	6	1	1.5	1.80
	7	1.5	1.5	2.12
	8	2	1.5	2.50
D	1	1.5	2	2.50
	2	1	2	2.24
	3	0.5	2	2.06
	4	0	2	2.00
	5	0.5	2	2.06
	6	1	2	2.24

E	7	1.5	2	2.50
	8	2	2	2.83
	1	1.5	2.5	2.92
	2	1	2.5	2.69
	3	0.5	2.5	2.55
	4	0	2.5	2.50
	5	0.5	2.5	2.55
	6	1	2.5	2.69
F	7	1.5	2.5	2.92
	8	2	2.5	3.20
	1	1.5	3	3.35
	2	1	3	3.16
	3	0.5	3	3.04
	4	0	3	3.00
	5	0.5	3	3.04
	6	1	3	3.16
7	1.5	3	3.35	
8	2	3	3.61	

Proses pengukuran dan pengambilan data pada ruangan tertutup dengan ukuran $4,5 \times 3,8$ m² dengan sumber sinyal berada 1,5 m dari lantai. Jarak antara satu titik dengan titik penelitian yang lain adalah 0,5 m, total terdapat 48 titik dalam penelitian atau dapat dilihat pada Tabel 1. Sumber kelembaban pada Gambar 1 digunakan untuk mengatur suhu, Receiver akan terhubung langsung ke laptop. Pada proses pengambilan data seperti pada Gambar 2 nantinya dilakukan tanpa merubah kondisi ruangan dan tata letak alat elektronik yang berada dalam ruangan.

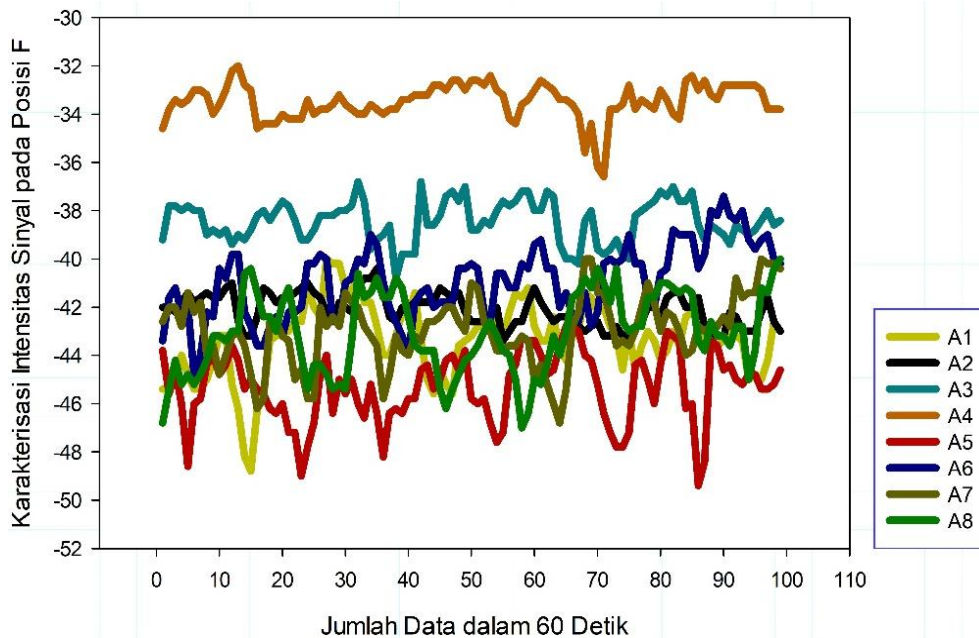


Gambar 2. Simulasi cara pengambilan data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pada Gambar 3 memperlihatkan intensitas kuat sinyal pada ruangan dengan perbandingan intensitas sinyal pada kondisi normal dan pada suhu $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ untuk kelembaban berkisar antara 58% – 63% dan 42% – 50% pada suhu $29\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $31\text{ }^{\circ}\text{C}$ seperti pada Gambar 4. Pada kondisi ini kenaikan suhu cenderung diikuti oleh kenaikan kelembaban. Pada Gambar 3, garis linier dinilai antara -44 dan -42 dan titik awal sinyal dari nilai -44 dan pada Gambar 4 dimulai dari

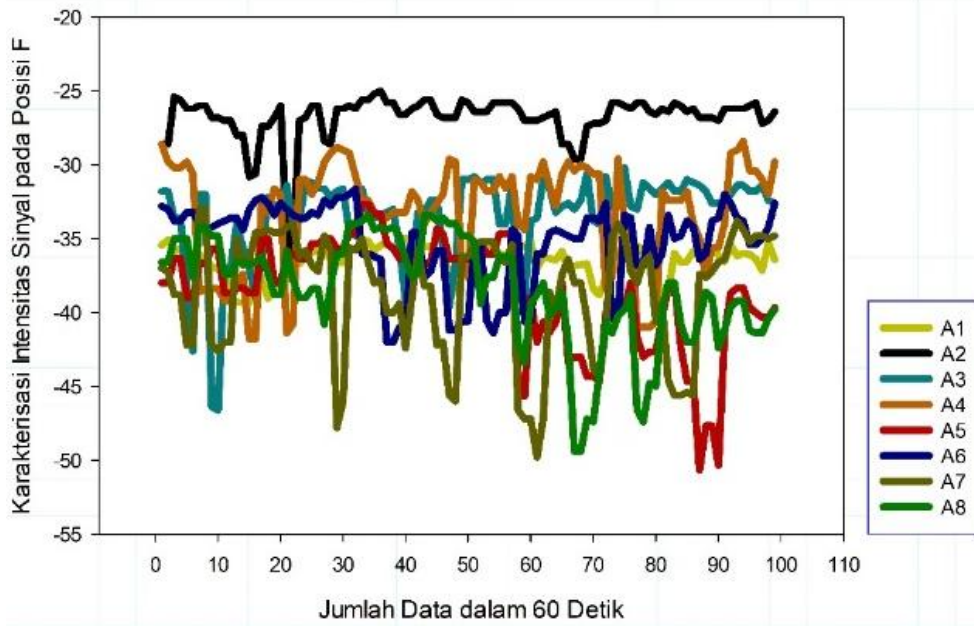
titik antara -35 dan -36 serta garis linier -36 dan -37 . Adanya perangkat logam disekitar ruangan membuat medan listrik dari alat elektronik mengganggu lintasan transmisi signal [6]. Menurunnya kualitas signal dari server utama juga menjadi indikasi lain yang menyebabkan terjadinya fluktuasi signal. Perbedaan nilai tertinggi, terendah dan nilai awal menunjukkan bahwa kondisi kelembaban disetiap ruangan berbeda-beda, perbedaan ini bisa dipengaruhi oleh faktor kondisi termal suatu titik, perbedaan jarak dan lingkungan logam disekitar titik.



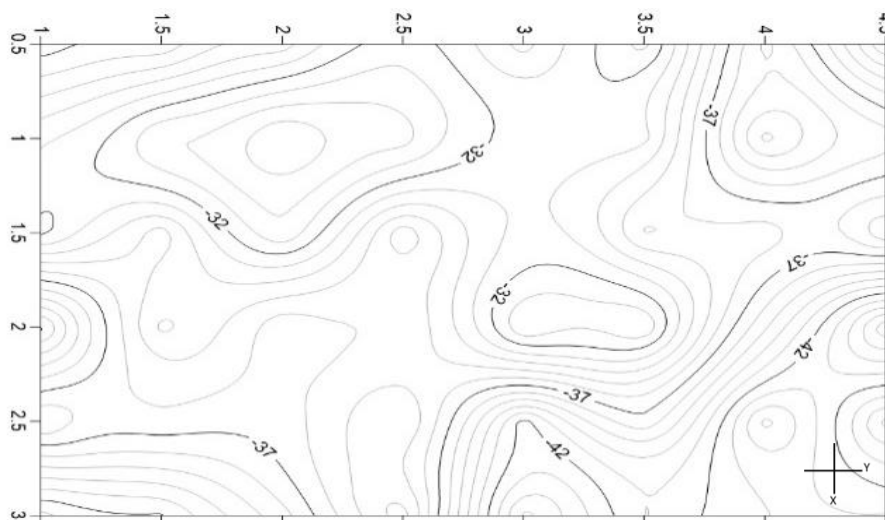
Gambar 3. Menunjukkan grafik pengukuran intensitas pada titik A sinyal pada suhu $24\text{ }^{\circ}\text{C}$ – $26\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Gambar 3 menyajikan 8 bentuk grafik degradasi hasil pengukuran kuat sinyal. Terlihat nilai karakterisasi yang berbeda-beda dari setiap titik terlihat juga beberapa grafik yang saling bersinggungan. Beberapa fluktuasi pada

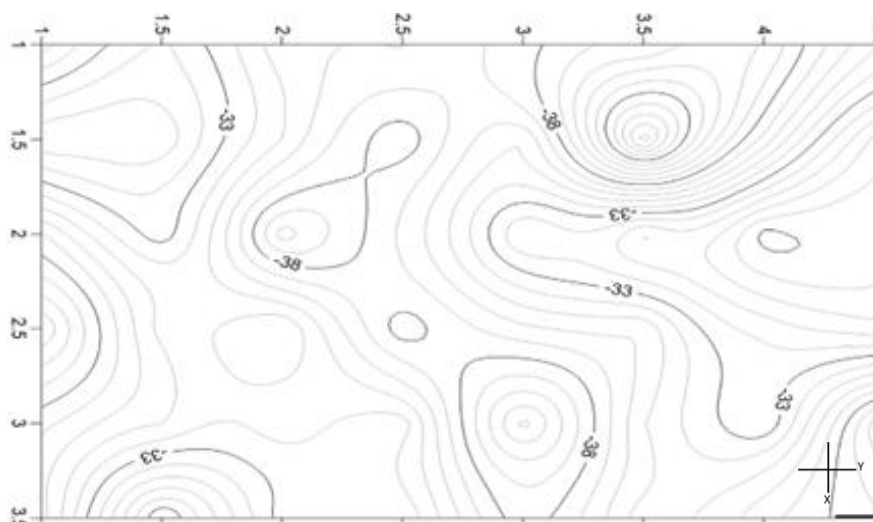
grafik menunjukkan terjadinya beberapa breakdown data karena adanya pengaruh kondisi ruangan yang menghalangi transmisi sinyal router ke receiver serta benda-benda disekitar area pengukuran [5].



Gambar 4. Menunjukkan grafik pengukuran intensitas pada titik A sinyal pada suhu $29^{\circ}\text{C} - 31^{\circ}\text{C}$.



Gambar 5. Kontur sebaran intensitas sinyal pada suhu $24-26^{\circ}\text{C}$.



Gambar 6. Kontur sebaran intensitas sinyal pada suhu normal.

Terdapat perbedaan pola rapatan dan renggangan anatara kontur pada Gambar 5 dan 6. Dari hasil kontur terdapat beberapa daerah yang mempunyai pola rapatan dan renggangan yang berbeda disebabkan oleh perbedaan tekanan udara yang terjadi akibat perubahan suhu dan kelembaban dalam ruangan. Garis-garis pada pola rapatan dan renggangan merupakan nilai intensitas sinyal pada kondisi yang berlaku. Pola garis yang rapat menunjukkan bahwa $\Delta P >$ kelembaban dan pola garis yang renggang menunjukkan $\Delta P <$ kelembaban karena saat suhu atau temperatur naik maka tekanan udara (P) akan semakin rendah [6], sedangkan kenaikan suhu berbanding lurus dengan kenaikan.

KESIMPULAN

Perbandingan intensitas sinyal dikondisi suhu 24 °C – 26 °C dan suhu 29 °C – 31 °C menunjukkan bahwa transmisi dari sinyal lebih stabil sehingga intensitas sinyal cenderung tinggi dibandingkan suhu 24 °C – 26 °C. Hubungan antara kelembaban dan suhu dalam proses propagasi sinyal adalah linier terlihat antara suhu dan kelembaban. Ketika suhu naik maka persentase kelembaban dalam ruangan ikut naik. Transmisi sinyal dalam ruangan tidak merata berdasarkan kontur, nilai tertinggi dari kuat sinyal yang dapat terukur dalam ruangan adalah -32 dB dan untuk nilai terendah diangka -42 dB.

REFERENSI

- Zhu, J., Song, Y., Jiang, D., & Song, H. (2016). Multi-armed bandit channel access scheme with cognitive radio technology in wireless sensor networks for the internet of things. *IEEE access*, **4**, 4609–4617.
- Roslan, M. S., Chaudhary, K. T., Mazalam, E., & Saktioto, S. (2020). Overview of Temporal Soliton Transmission on Photonic Crystal Fiber and Nanowires. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(1), 16–19.
- Soerbakti, Y., Syahputra, R. F., Saktioto, S., & Gamal, M. D. H. (2020). Investigasi kinerja antenna berdasarkan dispersi anomali metamaterial struktur heksagonal split ring resonator. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(2), 74–79.
- Wang, W., Liu, X., Vicente, J., & Mohapatra, P. (2010). Integration gain of heterogeneous WiFi/WiMAX networks. *IEEE Transactions on Mobile Computing*, **10**(8), 1131–1143.
- Luomala, J. & Hakala, I. (2015, September). Effects of temperature and humidity on radio signal strength in outdoor wireless sensor networks. *2015 Federated Conference on Computer Science and Information Systems (FedCSIS)*, 1247–1255.
- Guidara, A. & Derbel, F. (2015). A real-time indoor localization platform based on wireless sensor networks. *2015 IEEE 12th International Multi-Conference on Systems, Signals & Devices (SSD15)*, 1–8.
- Capsuto, B. & Frolik, J. (2006). A system to monitor signal fade due to weather phenomena for outdoor sensor systems. *Fifth International Conference on Information Processing in Sensor Networks (IPSN 2006)*.
- Kurnia, D., Hamdi, M., & Juandi, M. (2021). Modeling of terahertz radiation absorption temperature distribution in biological tissue of a cattle using simulink-matlab model. *Science, Technology & Communication Journal*, **1**(2), 37–45.
- Seprima, M. & Defrianto, D. (2020). Prediksi curah hujan dan kelembaban udara Kota Pekanbaru menggunakan metode Monte Carlo. *Komunikasi Fisika Indonesia*, **17**(3), 134–138.
- Boano, C. A., Wennerstrom, H., Zuniga, M., Brown, J., Keppitiyagama, C., Oppermann, F., Roedig, U., Norden, L. A., Voigt, T., & Römer, K. (2013). Hot Packets: A systematic evaluation of the effect of temperature on low power

- wireless transceivers. *IEEE ExtremeCom 2013*.
11. Anastasi, G., Falchi, A., Passarella, A., Conti, M., & Gregori, E. (2004). Performance measurements of motes sensor networks. *Proceedings of the 7th ACM international symposium on Modeling, analysis and simulation of wireless and mobile systems*, 174–181.
 12. Wennerström, H., Hermans, F., Rensfelt, O., Rohner, C., & Nordén, L. Å. (2013). A long-term study of correlations between meteorological conditions and 802.15. 4 link performance. *2013 IEEE International Conference on Sensing, Communications and Networking (SECON)*, 221–229.
 13. Boano, C. A., Tsiftes, N., Voigt, T., Brown, J., & Roedig, U. (2009). The impact of temperature on outdoor industrial sensornet applications. *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, **6**(3), 451–459.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)