

ANALISIS PENGGUNAAN DAYA BATERAI PADA SISTEM MONITORING NIRKABEL GELOMBANG AIR LAUT

(ANALYSIS OF BATTERY POWER USE IN SEA WATER WAVE WIRELESS MONITORING SYSTEM)

Fawaz Irfan Mubarak¹, Rahmat Awaludin Salam², Muhammad Ary Murti³

^{1,2,3} Universitas Telkom, Bandung

awaludinsalam@telkomuniversity.ac.id¹, awaludinsalam@telkomuniversity.ac.id²,

arymurti@telkomuniversity.ac.id³

Abstrak

Wireless sensor network jaringan yang terdiri dari suatu sensor yang dapat mendeteksi suatu keadaan, hasil yang didapat dari sensor kemudian akan dikirimkan ke penerima. Pemanfaatan *wireless sensor network* dapat digunakan pada untuk memonitoring ketinggian dari gelombang air laut. Pada sistem ini tidak terhubung ke catu daya jala-jala yang mengakibatkan keterbatasan sumber daya (energi) pada sistem tersebut. Pengguna dari sistem tersebut perlu mengetahui daya yang dibutuhkan dan digunakan agar *wireless* monitoring gelombang air laut ketika di simpan di laut dapat digunakan dalam jangka waktu yang cukup lama. Oleh karena itu solusi yang dapat digunakan yakni dengan membuat sistem pengukuran daya baterai pada *wireless* monitoring gelombang air laut. Hasil pengujian menunjukkan *error* pengukuran tegangan dan arus Sensor INA219 0,6% dan 3,8%. *Sensor node* mengkonsumsi arus saat pengiriman dan pemrosesan data sebesar 49,44 mA dan 42,5 mA dengan jarak pengiriman 50 dan set *Tx power* 17. *Tx power* berpengaruh terhadap konsumsi arus pada *sensor node*.

Kata kunci: *Wireles* Monitoring, Monitoring Daya, Sensor INA219

Abstract

Wireless sensor network is a network consisting of a sensor that can detect a situation, the results obtained from the sensor will then be sent to the receiver. This system is not connected to the grid power supply which results in limited resources (energy) in the system. Users of the system need to know the power needed and used so that *wireless* monitoring of sea waves when stored at sea can be used for a long period of time. Therefore a solution that can be used for measuring battery power in *wireless* monitoring of sea waves. The test results show that the INA219 sensor's voltage and current measurement errors are 0,6% and 3,8%. The sensor node consumes current during transmission and transmits data of 49,44 mA and 42 mA with a transmission distance of 50 and set TX power to 17. Tx power affects current consumption at the sensor node.

Keywords: *Wireles* Monitoring, Power Monitoring, Sensor INA219

1. Pendahuluan

Wireless monitoring gelombang air laut digunakan untuk memantau pergerakan dan ketinggian dari gelombang air laut. Pada sistem ini tidak terhubung ke catu daya jala-jala yang mengakibatkan keterbatasan sumber daya (energi) pada sistem tersebut. Keterbatasan sumber daya pada sistem tersebut mengakibatkan sistem tersebut tidak optimal ketika sistem tersebut bekerja dan bahkan ketika baterai telah habis tidak dapat digunakan untuk memonitoring gelombang air laut, oleh karena itu solusi yang dapat digunakan yaitu pengukuran besar daya baterai pada *wireless* monitoring gelombang air laut guna melihat konsumsi daya baterai pada sistem *wireless* monitoring gelombang air. Penelitian terkait analisis daya tahan baterai dilakukan dengan menggunakan baterai 2400 mAh pada pengukuran suhu dan kelembaban untuk mesin pengering gabah [1]. Pada penelitian ini mengukur ketahanan baterai yang digunakan agar diketahui lama waktu kerja pada sistem tersebut. Kemudian penelitian terkait sistem pengukuran daya keluaran yang digunakan telah diteliti yaitu Sistem Pengukuran *Sensor Node Wireless Sensor Network* [2]. Pada penelitian tersebut memonitoring kondisi dari baterai dari besar daya yang terdapat di dalam baterai yang digunakan pada sistem tersebut. Pada penelitian tersebut juga menggunakan komunikasi zigbee dan pengujian daya tahan baterai dengan menggunakan perbedaan delay serta perbedaan komponen pada setiap pengujiannya sehingga dapat diketahui bahwasannya makin besar delay maka baterai makin tahan lama dan semakin banyak komponen yang di pakai maka semakin besar penggunaan baterai.

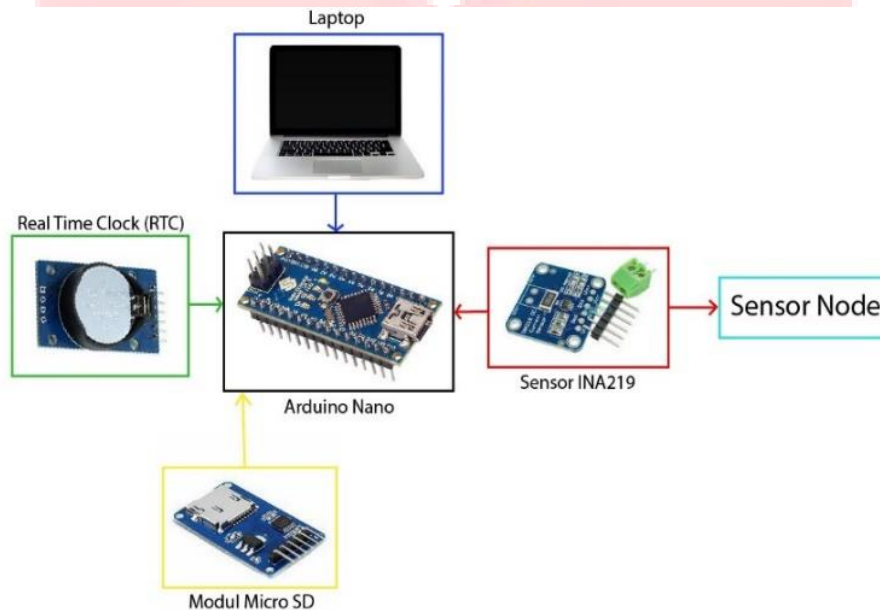
Sensor node merupakan bagian dari sistem *wireless sensor network* yang terdiri dari suatu mikroprosesor untuk pengiriman data dan sebuah modul yang digunakan untuk mentransmisikan data [3]. *Sensor node* pada umumnya memiliki ukuran yang kecil dan dibekali sumber energi yaitu baterai dengan ukuran yang kecil, sehingga *sensor node* memiliki keterbatasan energi. Apabila daya pada baterai yang terdapat pada *sensor node*

telah habis, maka *sensor node* tidak aktif atau mati. Waktu pengoperasian dari *sensor node* yang harus diperhatikan karena lama waktu pengoperasian salah satu faktor penting pada *wireless sensor network*. Sistem pengukuran daya dan kapasitas baterai pada *sensor node* diharapkan dapat memberikan informasi mengenai besarnya konsumsi arus yang dibutuhkan oleh suatu *sensor node*. Penelitian ini mengukur penggunaan daya baterai pada *wireless* monitoring ketinggian gelombang air laut ketika pemrosesan data dan pengiriman data dengan jarak 50 meter menggunakan *Tx power* 17 db. Selanjutnya pengukuran untuk menghemat konsumsi daya dengan menggunakan manajemen daya. Parameter yang digunakan untuk menghemat konsumsi daya yaitu menggunakan mode *idle*, *sleep* dan *standby*. Parameter tersebut digunakan untuk menganalisis konsumsi daya pada baterai yang digunakan oleh *wireless* monitoring ketinggian gelombang air laut.

2. Metodologi

2.1 Perancangann Elektronik

Berikut ini merupakan rancangan dari sistem pengukuran arus dan tegangan pada penelitian ini.

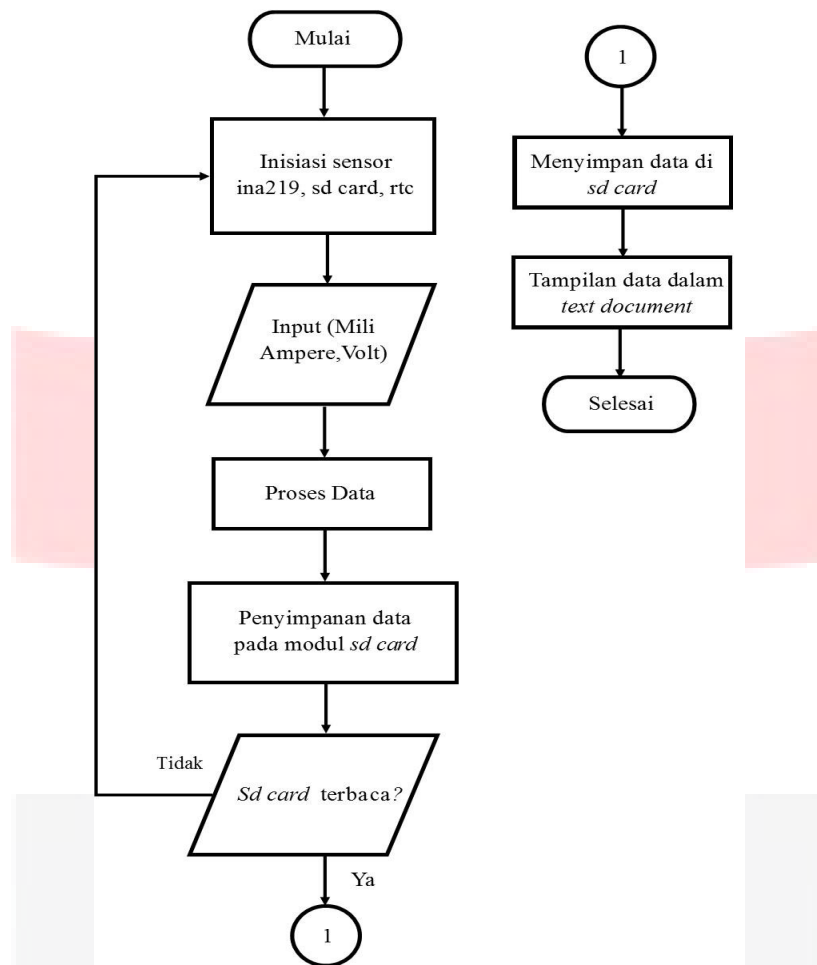


Gambar 1 Desain Perangkat Keras Daya

Gambar 1 menunjukkan perangkat keras yang digunakan untuk sistem pengukuran daya pada *wireless* monitoring ketinggian gelombang air laut. *Power supply* yang akan digunakan pada sistem pengukuran arus dan tegangan yaitu laptop, dimana laptop memberikan *input* sebesar 5 V pada mikrokontroler. Kemudian mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino Nano, mikrokontroler arduino nano adalah papan arduino terkecil di pasaran. Jika tidak memerlukan koneksi WiFi, arduino nano adalah pilihan yang baik. Dalam satu sistem pengukuran arus dan tegangan terdapat satu buah sensor INA219, sensor INA219 ini digunakan untuk mengukur arus dan tegangan pada sensor node. Kemudian terdapat *real time clock* (RTC) yang digunakan untuk menjalankan fungsi waktu dan kalender secara realtime. Terdapat juga modul *micro sd* yang digunakan untuk menyimpan data hasil pengukuran. Pada saat sensor node menyala atau bekerja maka sensor INA219 akan bekerja menangkap nilai arus tegangan keluaran dari baterai yang digunakan oleh sensor node. Kemudian data yang didapatkan akan tertampil di laptop dan di simpan di modul *micro sd*.

2.2 Desain Perangkat Lunak

Pada penelitian ini menggunakan *software* pemrograman Arduino IDE. Berikut akan dijelaskan desain perangkat lunak melalui diagram alir sistem pemantauan.

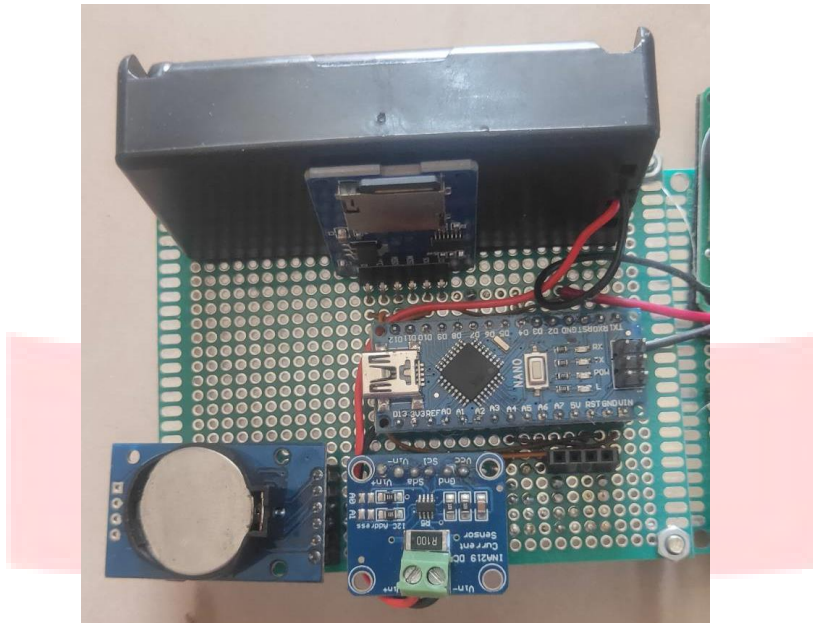


Gambar 2 Flowchart Pemantauan Daya

Gambar 2 menunjukkan sistematis kerja pemantauan daya pada *sensor node*. Program akan dimulai dari inisiasi sensor ina219, *sd card*, dan *real time clock* (RTC) kemudian sensor ina219 melakukan *sensing* terhadap inputan yaitu arus dan tegangan kemudian hasil pengukuran tersebut di simpan di *sd card*, apabila *sd card* tidak terbaca maka akan kembali ke menginiasi sensor ina219, *sd card*, dan *real time clock*. Apabila *sd card* terbaca maka akan dilanjutkan menyimpan data pada *sd card*.

3.Pembahasan

Gambar 3 merupakan tampilan dari sistem pengukuran daya baterai pada *wireless* monitoring ketinggian gelombang air laut. Perangkat keras di atas terdiri sistem pengukuran daya dan *sensor node*. Sistem pengukuran daya ini terdiri dari Arduino Nano, *real time clock* (RTC) sebagai penanda waktu dan tanggal, modul *micro sd* sebagai penyimpanan data hasil pengukuran, sensor INA219 sebagai pengukur arus dan tegangan. Sistem pengukuran daya ini mengukur arus dan tegangan keluaran dari baterai yang digunakan oleh *sensor node* untuk bekerja.

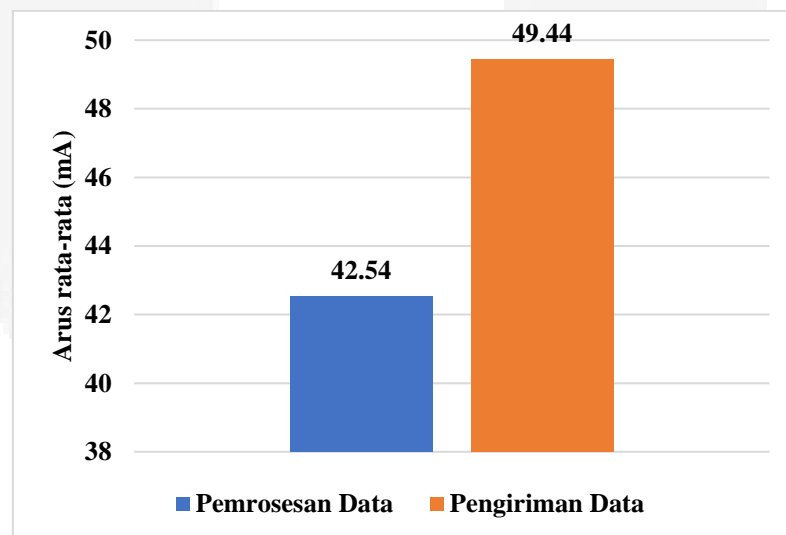


Gambar 3 Perangkat Keras Pengukuran Daya Baterai

3.1 Pengukuran Pada Sistem

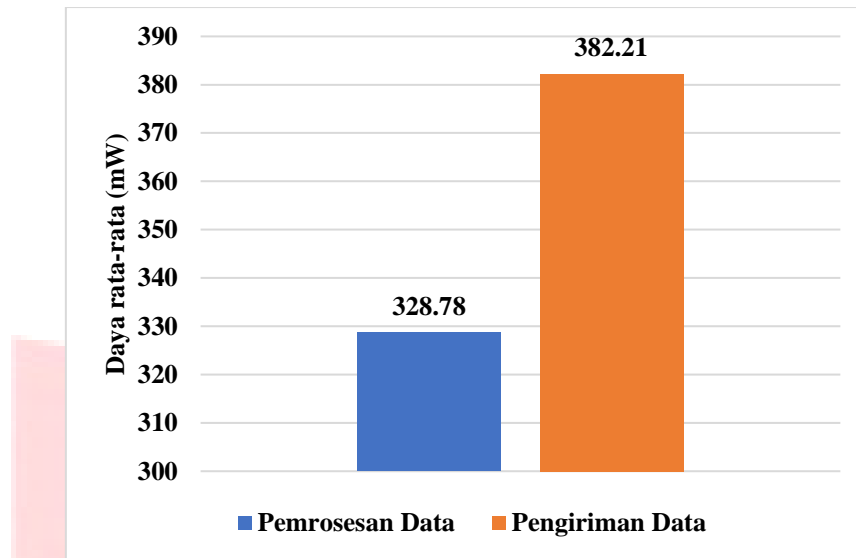
3.1.1 Hasil Pengukuran Daya Pada Saat Pengiriman dan Pemrosesan data

Pengukuran daya pada *sensor node* dilakukan dengan jarak pengiriman dari *transmitter* ke *receiver* dengan jarak 50 meter dan *Tx power* 17. Pada pengujian ini untuk mengukur daya yang digunakan oleh *sensor node* ketika pemrosesan dan pengiriman data. Pada pengukuran ini dilakukan dengan pengiriman satu menit sekali dalam kondisi *standby mode*. Pada saat *sensor node* tidak mengirimkan data oleh LoRa maka sistem pengukuran daya akan mengukur daya yang digunakan oleh *sensor node* untuk pemrosesan data dengan delay pengukuran 30 detik sekali, dengan delay tersebut ketika *sensor node* mengirimkan data ke penerima (*receiver*) akan terukur lonjakan arus pada saat pengiriman data.



Gambar 4 Grafik Perbandingan Arus Terhadap Waktu

Berdasarkan gambar 4 didapatkan nilai konsumsi arus dan konsumsi daya dari *sensor node* ketika pemrosesan dan pengiriman data. Pada gambar 6 grafik berwarna biru menunjukkan nilai konsumsi arus ketika pengiriman, nilai konsumsi arus tertinggi ketika pengiriman data dari *sensor node* ke penerima (*receiver*) sebesar 52,4 mA dan terendah sebesar 48,7 mA dengan jarak pengiriman 50 meter dan set *Tx power* 17. Sedangkan grafik berwarna merah menunjukkan nilai konsumsi arus ketika pemrosesan data, nilai konsumsi arus tertinggi ketika pemrosesan data pada *sensor node* sebesar 42,8 mA dan terendah sebesar 42,1 mA.

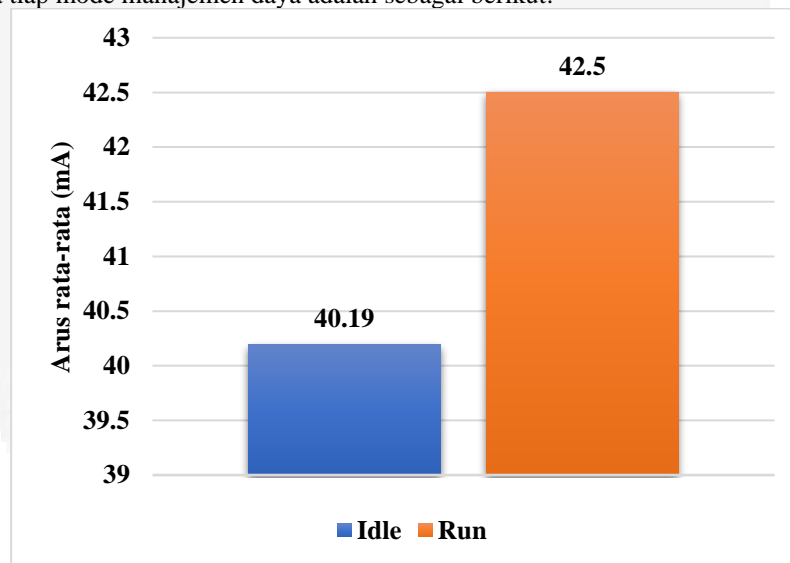


Gambar 5 Grafik Perbandingan Daya Terhadap Waktu

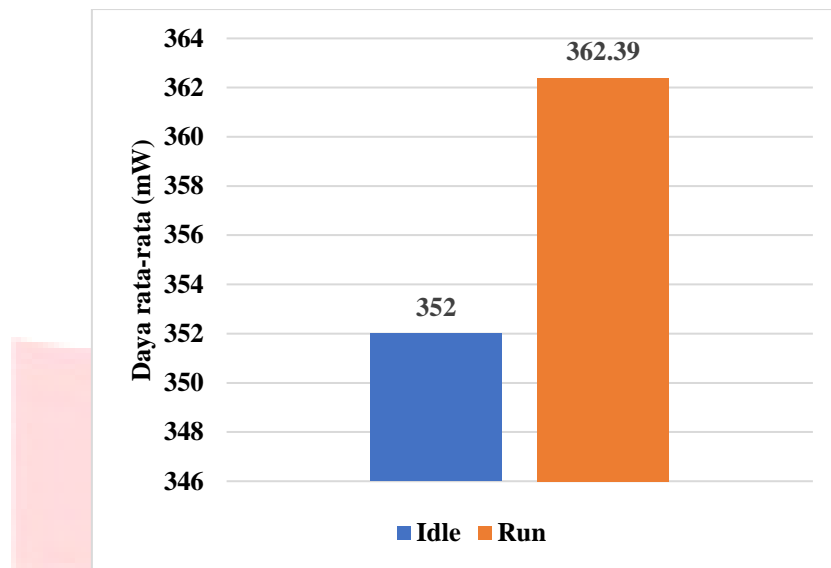
Pada gambar 5 grafik berwarna biru menunjukkan nilai konsumsi daya ketika pemrosesan data, nilai konsumsi daya tertinggi ketika pemrosesan data oleh *sensor node* sebesar 330,8 mW dan terendah sebesar 325,4 mW. Sedangkan grafik berwarna merah menunjukkan nilai konsumsi daya ketika pengiriman data, nilai konsumsi daya tertinggi ketika pengiriman data sebesar 405,05 mW dan terendah sebesar 370,2 mW.

3.1.2 Hasil Pengukuran Sistem Manajemen Daya

Berikut nilai konsumsi arus dan pemakaian daya yang didapat dari pengukuran menggunakan sensor INA219 pada *sensor node* pada tiap mode manajemen daya adalah sebagai berikut:



Gambar 6 Grafik Konsumsi Arus Sensor Node Dengan Mode Manajemen Daya



Gambar 7 Grafik Konsumsi Arus Sensor Node Dengan Mode Manajemen Daya

Berdasarkan grafik di atas didapatkan nilai konsumsi arus dan konsumsi daya dari *sensor node* dengan mode manajemen daya ketika pemrosesan dan pengiriman data. Pada mode manajemen daya ini hanya digunakan dalam sisi komunikasi nya saja sehingga sensor akan terus bekerja karena kebutuhan sensor untuk membaca pergerakan naik dan turun nya gelombang air laut. Pada gambar 6 dan 7 nilai konsumsi arus rata-rata dan penggunaan daya pada mode manajemen daya terbesar yaitu mode *run* dengan nilai konsumsi arus rata-rata sebesar 42,5 mA dan nilai konsumsi daya rata-rata sebesar 0,362 watt. Sehingga dengan kapasitas baterai 3400 mAh *sensor node* dapat bertahan selama 3 hari 3 jam. Sedangkan menggunakan mode manajemen daya *idle* dan *sleep* konsumsi daya rata-rata nya tidak jauh berbeda yaitu sebesar 0,352 dan 0,351 watt, sehingga *sensor node* dapat bertahan selama 3 hari 5 jam.

3.1.3 Nilai Pengurangan Konsumsi Daya

Nilai pengurangan daya pada *sensor node* berdasarkan mode manajemen daya dapat dilihat dari perbandingan nilai selisih daya referensi dengan daya output dibagi dengan daya referensi. Berikut merupakan rumus dari pengurangan daya:

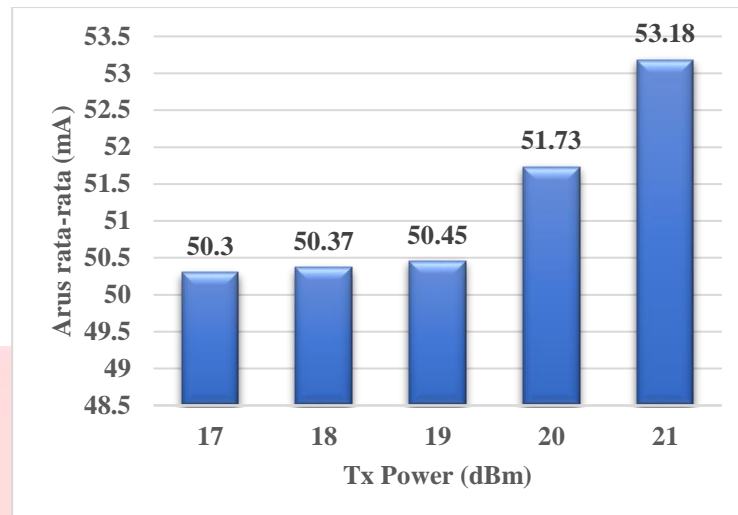
$$(\%) = \frac{W_{ref} - W_{out}}{W_{ref}} \times 100\%.$$

(1)

W_{ref} adalah nilai daya pada saat *sensor node* bekerja dalam kondisi normal atau berada pada mode *run*, sedangkan W_{out} adalah nilai daya pada saat *sensor node* menggunakan mode manajemen daya. Pada *sensor node* ketika memasuki mode *idle* pengurangan daya berkurang sebesar 27%.

3.1.4 Pengukuran Arus Terhadap Tx Power

Pengukuran ini bertujuan untuk mengukur arus yang dikonsumsi oleh *sensor node* ketika *Tx power* di variasikan dari 17-21 db. Pada pengukuran ini nilai *speeding factor* nya yaitu 7 dengan jarak pengiriman 100 meter antara *sensor node* dengan penerima (*receiver*).



Gambar 10 Konsumsi Arus Terhadap *Tx Power*

Pada gambar 10 menunjukkan konsumsi arus yang digunakan oleh *sensor node* dengan variasi *Tx power* ketika melakukan pengiriman data. Konsumsi arus yang cukup besar dibandingkan dengan yang lainnya yaitu *Tx power* 21 dengan konsumsi arus rata-rata pada saat pengiriman sebesar 53,18 mA. Sedangkan konsumsi arus terendah terdapat pada *Tx power* 17 dengan konsumsi arus rata-rata sebesar 50,3 mA. Menurut [4] penggunaan konsumsi arus pada Lora sangat dipengaruhi terhadap nilai dari *spreading factor* dan *power transmit*. Dengan diperoleh nya hasil pengujian variasi *power transmit* diatas menunjukkan variasi *power transmit* menjadi salah satu faktor mempengaruhi arus yang dikonsumsi oleh *sensor node*.

4. Kesimpulan

Pada penelitian ini sistem pengukuran daya pada *sensor node* yang telah diuji dan dibuat dapat bekerja dengan baik. *Error* pada saat pengujian sensor INA219 untuk mengukur arus dan tegangan sebesar $\pm 3,8\%$ dan $\pm 0,6\%$. Dari hasil pengukuran arus rata-rata yang dikonsumsi oleh *sensor node* ketika pengiriman dan pemrosesan data selama pengukuran satu jam sebesar 45,9 mA dengan set *Tx power* 17. Daya rata-rata yang dibutuhkan oleh *sensor node* untuk pengiriman data dan pemrosesan data sebesar 355,4 mW dengan jarak kirim 50 meter. Pada penelitian ini juga mengukur mode manajemen daya yang cocok untuk di aplikasikan pada *sensor node* yaitu mode *idle*, mode ini digunakan pada sistem komunikasi nya yaitu Lora. Pada mode ini dapat menekan daya hingga 27,67%. Parameter lain dari penelitian ini yaitu mengukur arus yang di konsumsi oleh *sensor node* ketika memvariasikan set *Tx power* pada Lora. Dari hasil pengujian di dapatkan *Tx power* mempengaruhi konsumsi arus pada *sensor node* ketika melakukan pentransmisi data ke penerima (*receiver*).

REFERENSI

- [1] M. I. F.A, W. and L. D. Mustafa, "Implementasi Wireless Sensor Network Pada Simulasi Peringatan Gempa Bumi Menggunakan Sensor SW-420," *Jartel*, vol. 10 Nomor 1, p. 38, 2020.
- [2] S. R. Noptian, "Sistem Monitoring Ketinggian Permukaan Air Laut Menggunakan Accelerometer Berbasi IOT," *Telkom University*, 2020.
- [3] B. A. Nugroho, S. S. Hidayat and A. Suharjono, "Analisis Daya Tahan Baterai Dan Akurasi Pengukuran Sensor Suhu Dan Kelembaban Jaringan Sensor Nirkabel Untuk Mesin Pengering Gabah," *Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif*, vol. 01, pp. 84-99, 2016.
- [4] B. A. J, D. R. P. Astuti and Y. T. Jayadi, "Perancangan Alat End-Device Lora Sebagai Alat Pengukur Efisiensi Power Consumption Dengan Menggunakan Metode Spreading Factor And Power Transmit Methods," *e-Proceeding of Engineering*, vol. 6, p. 4417, 2019

