



dapat diakses melalui <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo>



Perancangan Sistem Node Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) Topologi *Point to Point* Berbasis Mikrokontroler dan RF Transceiver

Handy Indra Regain Mosey ^{a*}

^aJurusan Fisika, FMIPA, Unsrat, Manado

KATA KUNCI

Jaringan Sensor Nirkabel
Arduino
RFM22b
client
server

ABSTRAK

Penelitian ini membahas tentang perancangan dan konstruksi node Jaringan Sensor Nirkabel (JSN) dengan topologi point to point berbasis mikrokontroler dan RF Transceiver. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimen yakni membangun dua buah node sensor (client dan server) yang dapat berkomunikasi secara nirkabel. Pengiriman data sensor diatur melalui program yang ditanam pada mikrokontroler agar bereaksi sesuai dengan data bacaan sebuah sensor analog. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa node sensor yang dibangun dapat berkomunikasi dengan baik dan node sensor bereaksi sesuai kode program.

KEYWORDS

Wireless Sensor Networks
Arduino
RFM22b
client
server

ABSTRACT

This study discusses the design and construction of Wireless Sensor Networks (WSN) nodes based on microcontroller and RF Transceiver with point to point topologies. Research is carried out by an experimental method that is to build two sensor nodes (client and server) which can communicate wirelessly. Sensor reading data are set via a program embedded in the microcontroller to react according to the data reading from an analog sensor. The experimental results shows that the sensor nodes can communicate well and react according to the sensor node embedded code

TERSEDIA ONLINE

20 Maret 2016

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi di bidang elektronika, komunikasi dan system tertanam telah mendukung untuk diaplikasikan dalam teknologi JSN [1,8,10]. Aplikasi JSN telah banyak dilakukan oleh beberapa peneliti dalam bidang pemantauan gunung api [2], lingkungan [3], kesehatan [4], pertanian [5], industri [6,9], militer [7].

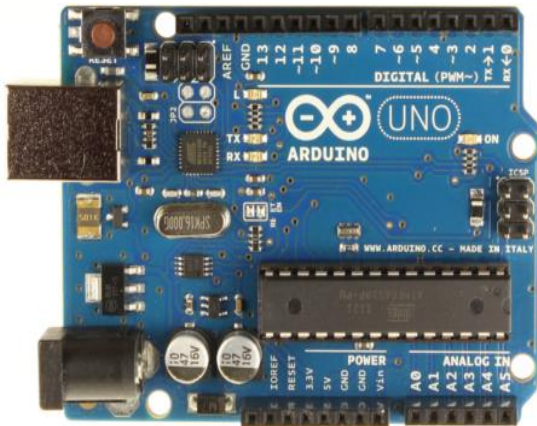
Dalam penelitian ini akan didesain dan dikonstruksi sebuah sistem jaringan sensor nirkabel dengan konfigurasi point to point berbasis modul mikrokontroler Arduino dengan modul komunikasi berbasis RF transceiver RFM22b. Setelah itu sistem yang dibangun akan diuji-coba menggunakan sebuah sensor analog (potensiometer). Pemilihan modul-modul ini lebih disebabkan oleh karena

berharga murah, berdaya rendah namun tetap handal dalam penggunaannya.

2. Teori

Mikrokontroler merupakan komputer mikro pada sebuah integrated circuit yang memiliki sebuah prosesor, memory, dan periferal masukan/keluaran yang dapat diprogram. Bagian yang penting pada mikrokontroler yaitu prosesor dan memori, dan beberapa pin masukan/keluaran yang dapat dikontrol (dan sering juga disebut GPIO-General Purpose Input Output). Bentuk fisik (pada Arduino Uno R3) dapat dilihat melalui Gambar 1.

*Corresponding author: Jurusan Fisika FMIPA UNSRAT, Jl. Kampus Unsrat, Manado, Indonesia 95115; Email address: cici.heijie@gmail.com



Gambar 1. Arduino UNO R3 [14].



Gambar 2. Modul RFM22B-S2.

Ringkasan Arduino Uno [12]

Microcontroller	ATmega328
Operating Voltage	5V
Input Voltage (recommended)	7-12V
Input Voltage (limits)	6-20V
Digital I/O Pins	14 (6 diantaranya adalah PWM output)
Analog Input Pins	6
DC Current per I/O Pin	40 mA
DC Current for 3.3V Pin	50 mA
Flash Memory	32 KB (ATmega328) dimana 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

Komunikasi Nirkabel

Terdapat beberapa cara dan alat yang bisa bekerja dengan board Arduino untuk tujuan komunikasi nirkabel. Namun dalam penelitian ini alat yang akan digunakan adalah modul RFM22-S2. Library yang akan digunakan dalam penggunaannya dengan alat ini (Arduino) dapat diunduh di laman <http://www.airspayce.com/mikem/arduino/RF22/index.html>.

Modul RFM22-S2 SMD Wireless Transceiver - 434MHz

Modul RFM22B ditunjukkan pada Gambar 2.

RFM22B adalah modul *transceiver* ISM FSK berharga murah yang bisa digunakan untuk komunikasi pada frekuensi 433MHz *ISM band* dengan daya *output* yang dapat disesuaikan/*adjustable* hingga +20 dBm. Rentang tegangan operasionalnya yang cukup lebar dari 1,8V - 3,6 V dan konsumsi arus yang rendah membuat RFM22B merupakan solusi ideal untuk berbagai aplikasi bertenaga baterai [15].

Komunikasi dengan menggunakan RFM22B menggunakan standar 4-jalur antarmuka SPI. Tiga pin I / O yang dapat dikonfigurasi juga tersedia, sehingga penggunaannya dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Sejumlah fitur lain juga tersedia termasuk ADC 8-bit, sensor suhu, RX dan TX FIFOs, dan pendeteksi baterai lemah.

Fitur modul RFM22B:

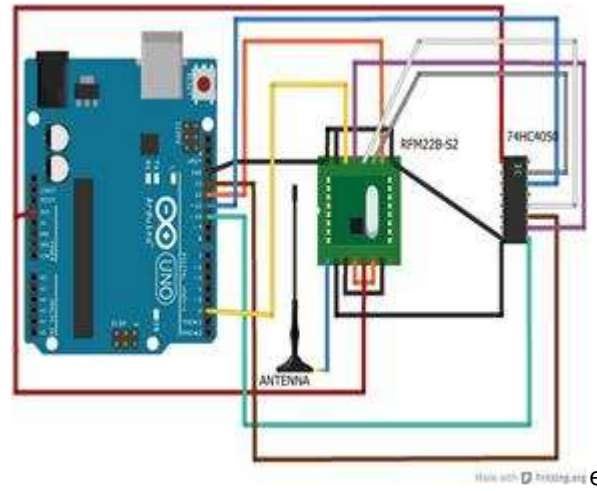
- *Frequency Range = Software configurable from ~240MHz to 980MHz*
- *Sensitivity = -118 dBm*
- *+17 dBm Max Output Power (Configurable)*
- *Data Rate = 1 to 128 kbps*
- *Digital RSSI*
- *Wake-on-radio*
- *Configurable packet structure*
- *Preamble detector*
- *TX and RX 64 byte FIFOs*
- *Low battery detector*
- *Temperature sensor and 8-bit ADC*
- *-40 to +85 °C temperature range*

Koneksi modul RFM-22 dengan Arduino Uno

Koneksi modul RFM-22 dengan Arduino Uno yakni :

Arduino RFM-22B
 GND-----GND-\ (ground in)
 SDN -/ (shutdown in)
 3V3-----VCC (3.3V in)

interrupt 0	pin	D2	-----	NIRQ	(interrupt request out)
SS pin		D10	-----	NSEL	(chip select in)
SCK pin	D13	-----	SCK	(SPI clock in)	
MOSI pin		D11	-----	SDI	(SPI Data in)
MISO pin		D12	-----	SDO	(SPI data out)
				/-GPIO0	(GPIO0 out to control transmitter antenna TX_ANT)
				\-TX_ANT	(TX antenna control in)
				/-GPIO1	(GPIO1 out to control receiver antenna RX_ANT)
				\-RX_ANT	(RX antenna control in)



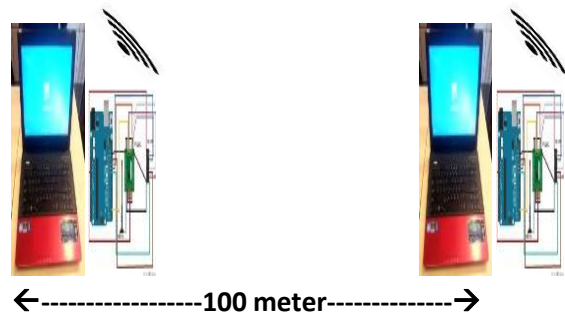
Gambar 3. Diagram rangkaian alat pada setiap node Client maupun Server

3. Metode

Dalam penelitian ini akan digunakan alat-alat dan bahan berupa mikrokontroler yang akan digunakan adalah mikrokontroler ATMEGA328P-PU yang telah terpasang pada board Arduino Uno R3, Modul RFM22-S2 sebagai modul yang digunakan untuk mengirim dan menerima data, IC 74HC4050 sebagai level converter, Lampu LED, resistor, potensiometer, breadboard, kabel jumper, dan LCD-Blue_I2C display 16x2.

Untuk uji komunikasi pengiriman dan penerimaan data digunakan sebuah sensor analog (Potensiometer) dan lampu LED yang bereaksi terhadap data yang masuk dari sebuah client. Server akan mematikan atau menyalakan lampu LED berdasarkan data yang dikirimkan oleh client. Nilai yang dapat dibaca oleh sensor analog yaitu pada rentang 0-1023. Apabila nilai sensor yang dikirim oleh client berada pada rentang 0-510, server akan menyalakan LED berwarna hijau dan jika client mengirim data pada rentang 511-1023, server akan mematikan LED hijau dan akan menyalakan LED berwarna merah.

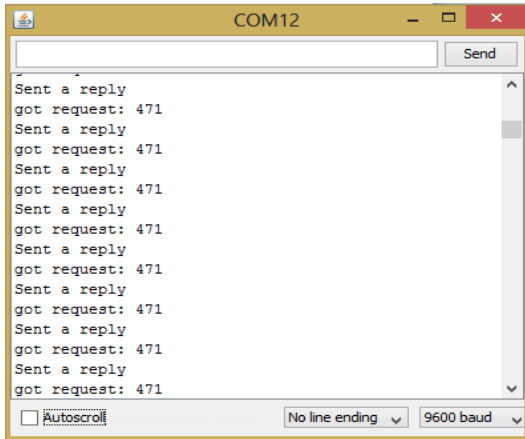
Berikut ini merupakan gambar-gambar yang menunjukkan rangkaian alat-alat yang digunakan dalam eksperimen. Gambar 3 menunjukkan diagram hubungan alat untuk setiap node (Client maupun Server). Arduino dihubungkan dengan sebuah modul RFM22 dan sebuah level converter (IC 74HC4050). Level converter digunakan untuk menstabilkan tegangan pada modul RFM22 karena modul ini bekerja secara optimal apabila diberi masukan daya sebesar 3,3 Volt dan diletakkan pada jarak hingga 100m [1].



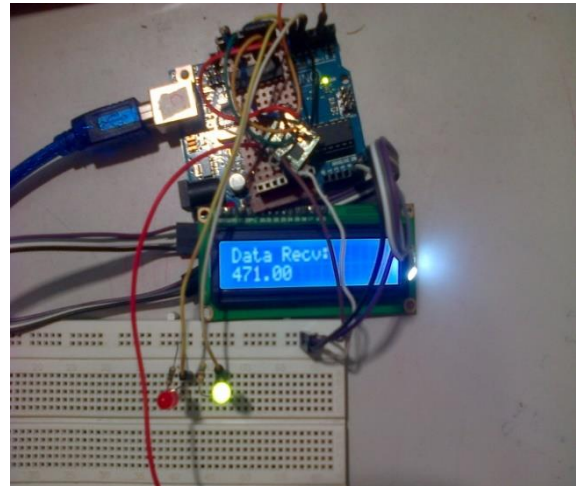
Gambar 4. Jarak Optimal Client-Server

4. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil eksperimen yang telah dilakukan dengan rangkaian alat di atas (Gambar 3) didapatkan bahwa setiap node bekerja secara stabil dan dapat digunakan untuk mengirimkan dan menerima data. Kestabilan penerimaan data ini karena ada penambahan level converter pada node. Kode program yang digunakan dalam eksperimen ini yaitu kode yang ada pada library kelas RF22. Data yang dikirim oleh client dapat diterima dengan stabil oleh server dan sebaliknya. Jarak untuk berkomunikasi antara satu node ke node lainnya telah diuji pada beberapa jarak yaitu 10m - 110m dan telah didapatkan juga bahwa jarak optimal dimana node bisa berkomunikasi dengan baik yakni pada jarak 100m [1].



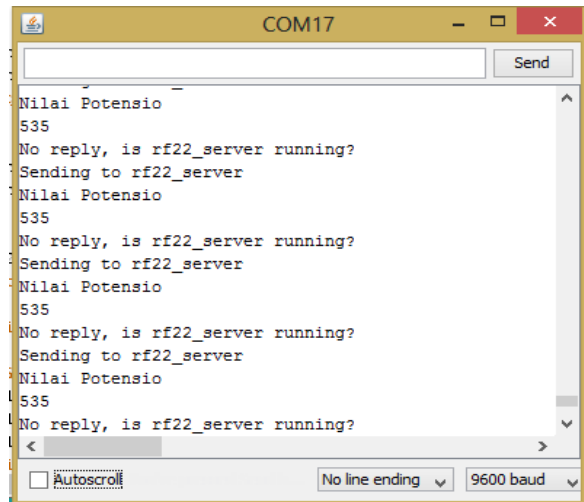
Gambar 5. Serial monitor pada sisi *client*



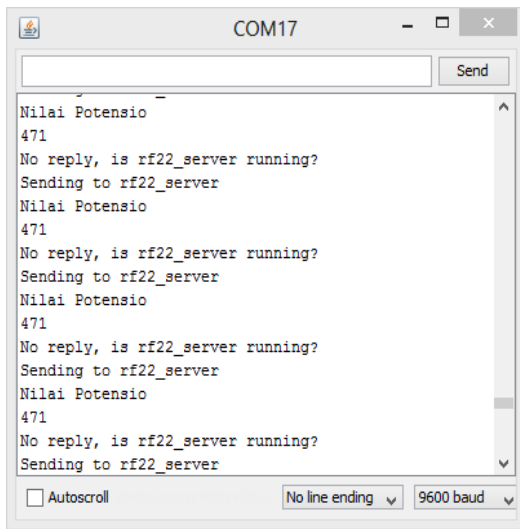
Gambar 8. Foto node server ketika bacaan sensor analog sebesar 471 lampu hijau ON.



Gambar 6. Foto node *client* ketika bacaan sensor analog sebesar 471



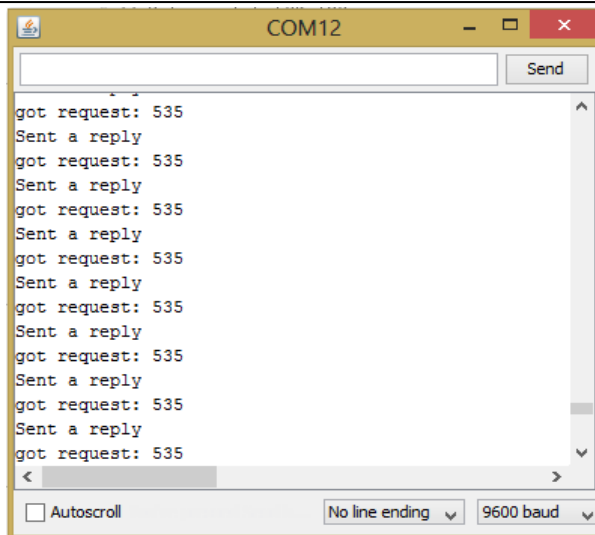
Gambar 9. Serial Monitor pada sisi *client*



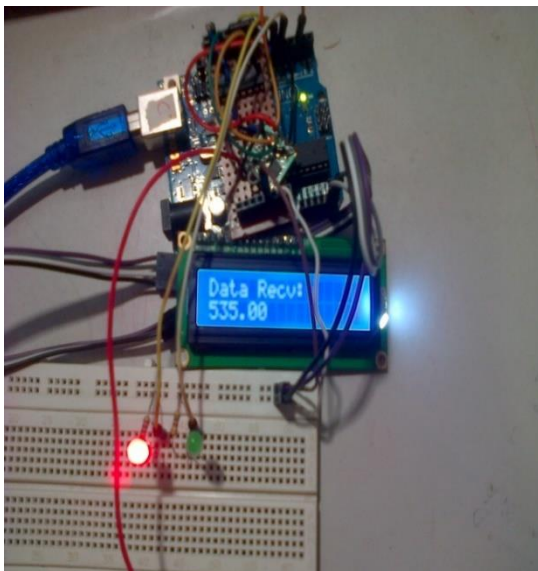
Gambar 7. Serial monitor pada sisi server



Gambar 10. Foto node *client* ketika bacaan sensor analog sebesar 535



Gambar 11. Serial Monitor pada sisi Server ketika nilai sensor analog berada pada nilai 535.



Gambar 12. Foto node server ketika bacaan sensor analog sebesar berada pada nilai 535. Lampu merah ON

5. Kesimpulan

Arduino dapat digunakan dengan perangkat lain untuk mengirimkan/menerima data bacaan sensor analog secara nirkabel dengan menggunakan perangkat berupa modul berbasis Radio Frequency (RF). Modul RFM22B dapat digunakan bersama Arduino Uno untuk dapat berkomunikasi dari satu *node* ke *node* lainnya sehingga dapat diaplikasikan pada Wireless Sensor Networks (WSNs) untuk mengirimkan ataupun menerima data bacaan dari sensor.

Ucapan Terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada bapak Dr. Maman Budiman yang telah memberikan kontribusi finansial, ilmu dan diskusi yang bermanfaat.

Daftar Pustaka

- [1] Mosey, H. I. R., Budiman, M., Muhendra, R. Pengembangan Node Sensor Untuk Aplikasi Jaringan Sensor Nirkabel. Prosiding SNIPS 2014.
- [2] Mingshen Xu, Wen-Zhan Song, et al "Design of Smart Sensing Components for Volcano Monitoring" Journal of Pervasive and Mobile Computing. 5 (5) 639-653 (2009).
- [3] J. Guevara, F. Barrero, E. Vargas, J. Becerra and S. Toral, "Environmental Wireless Sensor Network for Road Traffic Applications", Journal IET Intell. Transp. Syst 6 (2) 177-186 (2012).
- [4] H. Mansor, M.H.A Shukor, S.S. Meskam "Body Temperature Measurement for Remote Health Monitoring System", Prosiding International Conference on Smart Instrumentation, Measurement and Application (ICSIMA), 26-27 November 2013, Kuala Lumpur Malaysia.
- [5] D. Sun, W. Wang, J. Lu and Z. Lin, "Design of WSN Nodes and Network Performance Analysis in a Tea Plantation".
- [6] Aghaei, B. (2011): Using Wireless Sensor Network in Water, Electricity and Gas industry. IEEE. 978-1-4244-8679-3.
- [7] Sohraby, K. (2007): Wireless Sensor Networks : Technology, Protocols And Application. Wiley-Interscience. 1-2
- [8] Ferrari, G, dkk. (2007): Wireless Sensor Networks : Performance Analysis in Indoor Scenario. EURASIP Journal in Wireless Communication and Networking. 81864.
- [9] Kotasthane, A. Hate, S. G. (2013): Automatic Meter Reading System Using Wireless Sensor Network and GSM. International Journal of Electronics and Communication Engineering (IJECE). 2. 103-110.
- [10] Gui, P. D, Chen, J. (2013) : Meter Reading System of Smart Grid Based On Wireless Sensor Network. 303-306. 945-949.
- [11] Michael Barr Introduction to Watchdog Timers. [http://www.embedded.com/electronicblogs/beginnerscorner/4023849/Introduction to Watchdog Timers](http://www.embedded.com/electronicblogs/beginnerscorner/4023849/Introduction%20to%20Watchdog%20Timers)
- [12] ATmega328 datasheet. http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc8161.pdf
- [13] RFM22B datasheet. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Wireless/General/RFM22.PDF>
- [14] arduino.cc [online].
- [15] airspayce.com/mikem/arduino/RF22 [online].