

# PROTOTYPE PEMANFAATAN WIRELESS SENSOR NETWORK MENGGUNAKAN KOMUNIKASI WIRELESS ZIGBEE UNTUK MONITORING POWER QUALITY PADA PEMBANGKIT PLTMH

**Rachmad Ikhsan<sup>1</sup>, Inzar Salfikar<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Mekatronika Politeknik Aceh

<sup>1,2</sup>Jl. Politeknik Aceh, Pango Raya, Banda Aceh 23119

e-mail: <sup>1</sup>[ikhsan@politeknikaceh.ac.id](mailto:ikhsan@politeknikaceh.ac.id), <sup>2</sup>[inzar@politeknikaceh.ac.id](mailto:inzar@politeknikaceh.ac.id)

## ABSTRACT

*The continued development of industrial technology at this point that leads to the field of modern information technologies so as to facilitate the work of man. The use of electrical energy continues to increase over time, causing consumers want to know the quality of electrical energy consumed, resulting from the demand for electrical energy monitoring needs to be done in this case concerns the quality of electric power generated from a mini-hydro power plant (PLTMH). In this study, we will design and simulate the process parameters of electrical energy to be monitored, in the form of voltage, current, frequency and different phase that will be on all four of these parameters will be used as a reference if the quality of power (power quality) of a plant is good or no. To obtain the data we use multiple sensors namely, voltage sensor, current sensor and sensor using a frequency of zero crossing detector. Data parameters of electrical energy on each sensor node is transmitted wirelessly using XBee RF modules are integrated with zigbee protocol to the gateway. On the side of the gateway will connect via CDMA and send packets of data - the data packets to the web database. Consumers can access the data - the data via the mobile phone network to a web-connected database. On the web will be shown the data - the data parameter values of the electrical energy. So that consumers can see the parameters of electrical energy that is needed is good or not.*

**Keywords :** Zigbee, CDMA, Power Quality, sensor, X-Bee Pro.

## ABSTRAK

*Semakin berkembangnya teknologi industri pada saat ini yang mengarah ke bidang teknologi informasi yang modern sehingga dapat mempermudah pekerjaan manusia. Penggunaan energi listrik yang terus meningkat dari waktu ke waktu, menyebabkan konsumen ingin mengetahui kualitas energi listrik yang dikonsumsi, sehingga dari permintaan tersebut perlu dilakukan monitoring energi listrik dalam hal ini menyangkut kualitas daya listrik yang dihasilkan dari suatu pembangkit tenaga mini hidro(PLTMH). Pada penelitian ini, kami akan merancang dan mensimulasikan proses parameter energi listrik yang akan dimonitoring, yaitu berupa tegangan, arus, frekuensi dan beda phase yang nantinya dari keempat parameter tersebut akan dijadikan suatu referensi apakah kualitas daya (power quality) dari suatu pembangkit tersebut baik atau tidak. Untuk memperoleh data tersebut kami menggunakan beberapa sensor yaitu, sensor tegangan, sensor arus dan sensor frekuensi menggunakan zerocrossing detector. Data parameter energi listrik pada setiap sensor node dikirimkan secara nirkabel menggunakan RF modul Xbee Pro yang di integrasikan dengan protokol zigbee ke gateway. Pada sisi gateway akan terkoneksi melalui data CDMA dan mengirim paket – paket data ke web database. Konsumen dapat mengakses data – data tersebut melalui handphone ke jaringan web yang terkoneksi database. Pada web tersebut akan ditampilkan data – data nilai parameter energi listrik tersebut. Sehingga konsumen dapat melihat parameter-parameter energi listrik yang dibutuhkannya baik atau tidak.*

**Kata Kunci :**Zigbee, CDMA, Power Quality, Sensor, X-Bee Pro

## I. PENDAHULUAN

Semakin berkembangnya teknologi industri pada saat ini yang mengarah ke bidang teknologi informasi yang modern sehingga dapat mempermudah pekerjaan manusia. Penggunaan energi listrik yang terus meningkat dari waktu ke waktu, menyebabkan konsumen ingin mengetahui kualitas energi listrik yang dikonsumsi, sehingga dari permintaan tersebut perlu dilakukan monitoring energi listrik dalam hal ini menyangkut kualitas daya listrik (Power Quality) yang dihasilkan dari suatu pembangkit listrik tenaga mini hidro (PLTMH).

Pada penelitian ini, kualitas daya yang akan dimonitoring berupa tegangan, arus, frekuensi, daya dan Cos Phi yang akan diambil datanya melalui sensor-sensor atau sensor node yang akan menerima sinyal dari sensor arus, sensor tegangan, sensor frekuensi dan mentransmisikannya melalui RF Module Zigbee. Konsumen juga dapat mengakses data-data Power Quality dari pembangkit tersebut menggunakan handphone (Telepon genggam) melalui jaringan CDMA yang akan dikirimkan datanya melalui pesan singkat atau SMS menggunakan modem CDMA.

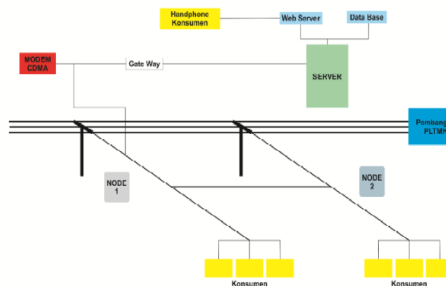
## II. METODE PENELITIAN

Pada penelitian monitoring power quality pada pembangkit PLTMH ini secara umum akan dilakukan terlebih dahulu proses simulasi, setelah simulasi dinyatakan berhasil maka tahap selanjutnya adalah merancang sistem perangkat keras (hardware) dan juga merancang sistem perangkat lunak (software).

### a. Konfigurasi Sistem Jaringan yang akan dirancang

Pada gambar 1 ditunjukkan konfigurasi jaringan sensor nirkabel yang merupakan suatu jaringan yang mana terdapat beberapa sensor diletakkan di beberapa tempat berbeda. Sensor – sensor tersebut akan mensensor obyek dan mengirim data tersebut secara

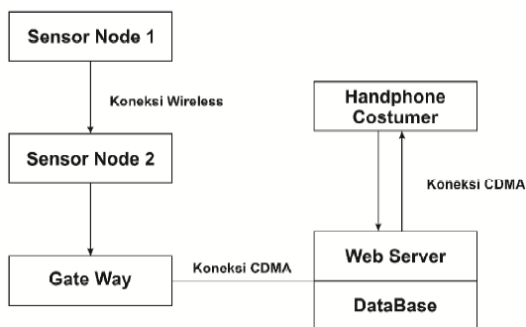
nirkabel menuju gateway. Obyek yang disensor adalah tegangan, arus, frekuensi pada beberapa titik jalur distribusi yang mana setiap titik tersebut mengalirkan listrik ke konsumen.



Gambar 1. Konfigurasi sistem jaringan nirkabel pada PLTMH

### b. Blok Diagram Sistem Monitoring Nirkabel

Pada blok diagram dibawah ini dapat dijelaskan bahwa data yang terdapat pada sensor node 1 dan data pada sensor node 2 di teruskan ke gateway melalui koneksi wireless modul zigbee, setelah itu data tersebut dikumpulkan pada sistem database yang terhubung pada web server melalui koneksi CDMA, sehingga konsumen dapat meminta data tersebut melalui handphone dalam bentuk SMS melalui jaringan CDMA.



Gambar 2. Blok Diagram Sistem Monitoring Kualitas Daya Pada PLTMH

### c. Perancangan Perangkat Keras

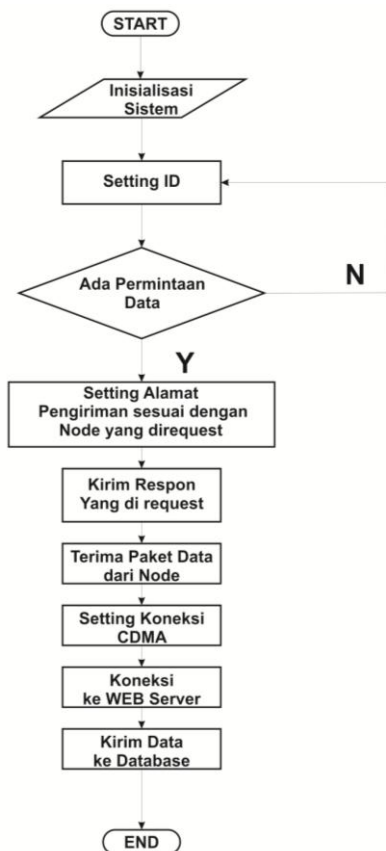
Pada perancangan perangkat keras (Hardware) terbagi menjadi :

- a. Perancangan Rangkaian Potensiometer
- b. Perancangan Rangkaian Sensor Zero Crossing Detector (Frekuensi)
- c. Perancangan Modul Radio Frekuensi Xbee-pro
- d. Perancangan Rangkaian Sensor Tegangan
- e. Perancangan Rangkaian sensor Arus

**d. Perancangan Perangkat Lunak**

Software yang dibuat merupakan program untuk komunikasi data antara beberapa sensor node dengan gateway dan web server.

Gambar di bawah ini merupakan flowchart sistem kerja komunikasi wireless zigbee pada monitoring pembangkit PLTMH.



Gambar 3. Flowchart komunikasi data padasisi gateway

**III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**a. Pengujian Rangkaian Sensor Potensiometer**

Tabel 1. Hasil Output Sensor

Channel Input Analog	Data
CH.0 (sensor 1)	48
CH.1 (sensor 2)	55
CH.2 (sensor 3)	72

Dari Tabel 1 dapat kita lihat bahwa sensor potensiometer sudah bekerja dengan baik, dimana data ADC (Analog to Digital Converter) yang ingin di transmit ke arduino sudah siap untuk dikirim.

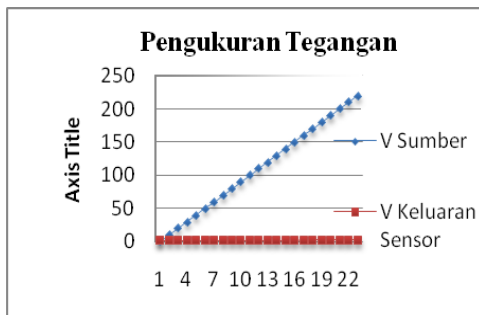
**b. Pengujian Sensor Tegangan**

Tabel 2. Hasil Output sensor Tegangan

Vs (Volt)	Vout (Volt)	SelisihTegangan (Volt)
0	1,70	Input awal Untuk kalibrasi
10	1,71	0,01
20	1,72	0,02
30	1,73	0,03
40	1,74	0,04
50	1,75	0,05
60	1,76	0,06
70	1,77	0,07
80	1,79	0,09
90	1,81	0,11
100	1,83	0,13
110	1,84	0,14
120	1,86	0,16

130	1,90	0,20
140	1,93	0,23
150	1,96	0,26
160	2,01	0,31
170	2,06	0,36
180	2,12	0,42
190	2,15	0,45
200	2,17	0,47
210	2,20	0,50
220	2,25	0,55

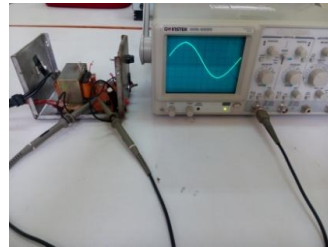
Data input tegangan diberikan melalui variable tegangan AC dengan maksimum 220Volt AC dan untuk data keluaran sensor menunjukkan keluaran yang tidak linear terhadap perubahan tegangan input yang diberikan sehingga membentuk grafik seperti berikut ini.



Gambar 4. Grafik Output Sensor Tegangan

### c. Pengujian Sensor Frekuensi

Dari output gambar 5 didapatkan gambar gelombang dimana nilai amplitudo beserta panjang gelombangnya setelah dilakukan perhitungan adalah 50 Hz. Dari hasil tersebut dapat di analisa bahwa rangkaian sensor tegangan dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan output yang diinginkan.



Gambar 5. Output sensor frekuensi

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah dilakukan pengujian dan analisa, maka dapat diambil beberapa kesimpulan yaitu:

1. Untuk proses transmitter dan receiver data masih belum dapat dilakukan, diakibatkan adanya satu variabel pada power quality yang masih mengalami kendala yaitu sensor arus.
2. Pengujian sensor tegangan dan sensor frekuensi, hasilnya sesuai dengan yang diharapkan
3. Sebaiknya dipilih sensor arus dengan range kemampuan di atas 30 Ampere, dimana hal ini sangat penting untuk dipilih, sehingga faktor kerusakan alat dapat diminimalkan

## V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tennina, Stefano. Koubaa, Anis. Daidone, Roberta Alves, Mário. IEEE 802.15.4 and ZigBee as Enabling Technologies for Low-Power Wireless Systems with Quality of - Service Constraints
- [2] Harun, Moch Arrosyid. 2009. Implementasi Wireless Sensor Network Untuk Monitoring Parameter Energi Listrik Sebagai Peningkatan Layanan Bagi Penyedia Energi Listrik.
- [3] Pande, Vishal. Gurmukh Singh Ghatrorra, Deepak Bhonekar, Mayur Haldankar, Shemal Gandhi. 2013. Energy Meter Automation using ZigBee Protocol. International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE) Volume 3.

- [4] Anusha. D, Sarma. PM, SandhyaRani. M.N. 2013. Appliance Remote Control Using Arduino. International Journal of Latest Trends in Engineering and Technology (IJLTET).Vol.2