

# BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang pendahuluan yang meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, dan sistematika pembahasan dalam melakukan penelitian.

## 1.1 Latar belakang

*Wireless Sensor Network* merupakan sebuah teknologi nirkabel yang diperlukan untuk keperluan pemantauan kondisi lingkungan sekitar, yang terdiri dari beberapa *sensor node* yang dapat saling berkomunikasi dan memproses informasi satu sama lain (Nikolic, 2014). Berdasarkan pada kondisi tersebut tentu kebutuhan akan sumber daya akan semakin besar berbanding lurus dengan jumlah *sensor node*, disisi lain Birra (2016) menuliskan bahwa 75 persen sumber listrik berasal dari batu bara, minyak bumi, dan gas sedangkan bahan cadangan energi tersebut khususnya di Indonesia akan habis pada tahun 2040. Pada beberapa tahun terakhir telah dilakukan berbagai penelitian untuk menemukan teknologi penghematan energi dalam bidang WSN (*Wireless Sensor Network*), seperti yang dilakukan oleh Nikolic (2014) yang menganalisa penggunaan teknik *power saving* dengan melakukan simulasi pada MATLAB, dan oleh Sonavane (2009) yang merancang *sensor node* dengan *low power home network* menggunakan algoritma *Adaptive Power Control*.

Pada penelitian sebelumnya dengan judul “RANCANG BANGUN *LOW POWER SENSOR NODE* DENGAN ATMEGA328P BERBASIS NRF24L01” melakukan penghematan daya menggunakan mekanisme *sleep mode* dengan hasil penghematan hingga 6.83 mAh dan 1.16 watt (Nureselandis, 2017). Penelitian tersebut mencoba untuk merancang *sensor node* dengan mengaplikasikan mekanisme *sleep mode* dengan *range* waktu aktif dan *sleep* selama satu menit secara periodik. *Node* yang digunakan terdiri dari dua buah *node* yaitu satu *sensor node* dilengkapi dengan satu buah modul sensor suhu LM35 dan modul *wireless* nRF24L01 sebagai *transmitter*, dan satu *node* yang dilengkapi dengan modul *wireless* nRF24L01 yang di sambungkan dengan PC (*Personal Computer*) sebagai *receiver*.

Namun pada penelitian tersebut masih terdapat kekurangan yakni kurang efektifnya penggunaan hanya satu modul sensor pada sebuah *sensor node*. Di sisi lain kebutuhan dalam pengaplikasian WSN (*Wireless Sensor Network*) pada suatu wilayah tidak cukup hanya dengan menggunakan satu buah modul sensor pada sebuah *sensor node* karena pengaplikasian sistem *low power sensor node* tersebut dapat menyebabkan tingginya kebutuhan sumber daya. Apabila dilakukan penerapan sistem pada *coverage area* yang luas, maka dibutuhkan lebih dari satu *sensor node* untuk dapat memenuhi *coverage area* tersebut. Dan apabila data *sensing* yang akan diambil lebih dari satu jenis data maka dibutuhkan jumlah *sensor node* dikalikan dengan jumlah jenis data *sensing* yang diperlukan, tentunya sumber daya yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan tersebut juga semakin tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut pada penelitian kali ini dilakukan implementasi sistem *low power sensor node* dengan menggunakan mikrokontroler ATmega328P dengan modul *wireless* nRF24L01 sebagai komunikasi datanya. Pada penerapan perancangan *transmitter sensor node* yang mana *sensor node* tersebut dilengkapi dengan *multi sensor* yang terdiri dari sensor suhu DHT11, sensor intensitas cahaya LDR (*Light Dependent Resistor*), dan sensor kelembaban tanah *Soil Moisture*. Kemudian satu *sensor node* yang lain menggunakan mikrokontroler ATmega328P dan dilengkapi modul *wireless* nRF24L01 sebagai *receiver sensor node* yang di hubungkan dengan PC (*Personal Computer*).

*Multi sensor* merupakan salah satu poin utama yang menjadi alasan mendasar dilakukannya penelitian, yakni merupakan bagian dimana pada *transmitter sensor node* akan dilengkapi dengan lebih dari satu modul sensor. Kebutuhan *multi sensor* tersebut tidak lain adalah bertujuan untuk memenuhi kebutuhan akuisisi multi data hanya dengan menggunakan satu *node* saja. Selain itu dengan diaplikasikannya lebih dari satu modul sensor akan dapat mengatasi masalah pembengkakan biaya ketika sistem ini di terapkan pada lingkungan dengan *coverage area* yang cukup luas.

Metode penghematan daya yang akan diterapkan adalah dengan menggunakan mekanisme *low power* yang mana mekanisme tersebut berisikan pengkondisian *sleep mode* pada mikrokontroler ATmega328p. Mekanisme tersebut merupakan pengkondisian *sensor node* agar dapat berada pada kondisi aktif dan *sleep* secara bergantian sesuai dengan hasil *sensing* dari setiap sensor. Ketika sedang berada pada kondisi *sleep mode*, mikrokontroler akan berada pada mode *power down* serta memutuskan tegangan pada ADC (*Analog Digital Converter*) dan juga mematikan BoD (*Brown-out Detection*) sehingga dapat meringankan beban konsumsi arus pada *sensor node*. Dalam penerapannya, *sensor node* dilengkapi dengan modul RTC (*Real Time Clock*) yang berfungsi sebagai *time stamp* dari hasil *sensing* dan ketika *sensor node* mulai memasuki kondisi *sleep mode* maupun ketika mengirimkan data.

Berdasarkan latar belakang tersebut diharapkan terwujudnya sebuah *node multi sensor* dengan mengaplikasikan mekanisme *low power* yang mampu menentukan mikrokontroler untuk memasuki mode *sleep* dan mode normal sesuai dengan kondisi hasil *sensing*-nya. Diharapkan *node multi sensor* ini dapat lebih hemat apabila dibandingkan dengan *node single sensor* sehingga dapat berkontribusi dalam upaya penghematan energi khususnya dalam bidang *wireless sensor network*.

## 1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana performa akuisisi data dengan menggunakan modul sensor DHT11, LDR (*Light Dependent Resistor*) , dan *Soil Moisture* ?
2. Bagaimana mengimplementasikan *low power* pada tiga sensor dalam satu *sensor node* ?

3. Seberapa besar penghematan daya yang didapatkan dengan menerapkan mekanisme *low power* dengan tiga modul sensor dalam sebuah *sensor node* ?
4. Bagaimana performa sinkronisasi waktu transmisi data pada kedua *sensor node* ?

### 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yakni mengimplementasikan sistem kedalam dua buah *sensor node* yang mana *sensor node* tersebut menggunakan mikrokontroler ATmega328P dengan media komunikasi nirkabel NRF24L01, pada *transmitter sensor node* dilengkapi dengan tiga buah modul sensor beserta mekanisme *low power* yang dapat mewujudkan upaya penghematan energi berdasarkan pada konsumsi arus *sensor node*. Sedangkan pada *receiver sensor node* tidak diterapkan mekanisme *low power* karena *sensor node* tersebut hanya digunakan untuk *monitoring* hasil *sensing* melalui PC (*Personal Computer*).

### 1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk dapat berkontribusi dalam upaya penanganan penghematan energi dalam lingkup *Wireless Sensor Network*. Yang mana dengan pengimplementasian *low power sensor node* yang dapat mengakuisisi data berupa besaran suhu, intensitas cahaya, dan kelembaban tanah. Serta dapat dikirimkan dan di-*monitor* melalui PC (*Personal Computer*) dengan perantara *serial monitor*.

### 1.5 Batasan masalah

Agar permasalahan yang dirumuskan dapat lebih fokus maka penelitian ini dibatasi dalam hal :

1. Implementasi mekanisme *low power sensor node* menggunakan ATmega328P dan menggunakan komunikasi nirkabel berbasis radio frekuensi dengan modul NRF24L01.
2. Implementasi hanya menggunakan dua buah *sensor node* yang berfungsi sebagai *transmitter* dan *receiver*.
3. *Transmitter sensor node* menggunakan tiga buah modul sensor yakni DHT11 sebagai pendeteksi suhu saja, LDR (*Light Dependent Resistor*) sebagai pendeteksi intensitas cahaya, dan *soil moisture sensor* sebagai pendeteksi kelembaban tanah.
4. Pengimplementasian mekanisme *low power* hanya terdapat pada *transmitter sensor node*.
5. *Transmitter sensor node* hanya dapat melakukan pengiriman menuju *receiver sensor node* dan tidak dapat digunakan untuk menerima data.
6. *Receiver sensor node* hanya dapat menerima data dari *transmitter sensor node* dan tidak dapat melakukan pengiriman data.

## 1.6 Sistematika pembahasan

Sistematika penulisan penelitian ditunjukkan untuk memberikan gambaran dan uraian dari penyusunan skripsi secara garis besar yang meliputi beberapa bab, sebagai berikut :

- BAB I : Pendahuluan**  
Menguraikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.
- BAB II : Landasan Kepustakaan**  
Menguraikan kajian pustaka yang berisi tentang penelitian sebelumnya yang serupa dengan penelitian, serta dasar teori yang berkaitan dengan penelitian.
- BAB III : Metodologi**  
Menguraikan tentang metode dan langkah kerja yang terdiri dari studi literatur, analisis kebutuhan, gambaran umum perancangan, tahapan implementasi sistem, langkah pengujian sistem dan penarikan kesimpulan.
- BAB IV : Rekayasa Kebutuhan**  
Membahas tentang deskripsi umum serta rekayasa kebutuhan sistem dalam penelitian.
- BAB V : Perancangan dan Implementasi**  
Menguraikan tentang bagaimana proses perancangan dan implementasi sistem.
- BAB VI : Pengujian**  
Memuat langkah, hasil serta analisis pengujian terhadap sistem yang telah direalisasikan.
- BAB VII : Penutup**  
Memuat kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian sistem, serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.