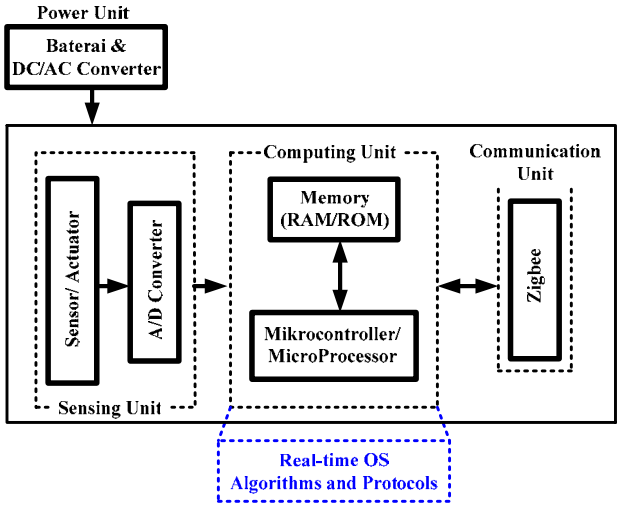
BAB III
PERANCANGAN SISTEM

3.1 Sistem kerja *Node* WSN

Sebelum melangkah pada perancangan perangkat keras yang digunakan maka terdapat beberapa hal yang perlu diketahui, misalnya spesifikasi perangkat keras dan lunak yang harus di penuhi. Spesifikasi perangkat keras dan lunak komputer minimal yang harus dipenuhi antara lain :

1. Intel ® Pentium® 3,
2. Memori DDR 128 MB,
3. *Harddisk space* 50MB,
4. Sistem Operasi Windows 2000/XP,
5. USB *driver* CP210x USB *to* UART *Bridge,*
6. IDE, AVR *Studio* 4.13 + *Service Pack* 2 + WinAVR + JTAGice *Emulator,*
7. *Java Virtual Machine*, *Java Runtime Environment* (JRE) 5 *Update* 8.



Gambar 3.1 *Diagram kerja sebuah node WSN*

Sebuah *node sensor* umumnya terdiri atas 5 subsistem, gambar 3.1 merupakan sebuah diagram kerja yang menunjukkan kelima subsistem tersebut dengan bagian-bagiannya, antara lain : Subsistem *Computing,* Subsistem *Communication*, Subsistem *Sensing*, Subsistem *Power Supply,* dan *Subsistem Algorithms dan Protocol.*

Penjelasan :

1. *Subsistem Computing*, Pada unit ini terdiri dari *memory* RAM yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan data akusisi sementara dan mikrokontroler sebagai pemroses / pengeksekusi data yang akan di kirim ataupun diterima.
2. *Subsistem Communication,* Berfungsi sebagai pemancar dalam proses transfer *data* pendeteksian *node* WSN.
3. *Subsistem Sensing,* Berfungsi sebagai pendeteksi kondisi objek.
4. *Subsistem Power Supply,* Dalam pemberian daya untuk *node* WSN terdiri dari 3 cara, yaitu cara pertama dengan menggunakan dua baterai AA 1,5 volt. Cara kedua dengan menggunakan adaptor DC/AC *converter* dengan tegangan yang disesuaikan. Cara ketiga dengan menghubungkan langsung *node* WSN ke komputer melalui USB (dalam hal ini khusus ke *node* WSN koordinat).
5. *Subsistem Algorithms dan Protocol,* dalam hal ini dapat berupa *middleware* yang berfungsi menampilkan hasil pembacaan *sensor* ke komputer.

Pada penelitian ini, *Subsistem Computing* dan *Subsistem Communication* diimplementasikan dengan menggunakan modul OEM ZigBit™ Amp buatan dari MeshNetics. Sedangkan *Subsistem Sensing* berupa dua buah *sensor* yaitu temperatur dan cahaya.

3.2 Spesifikasi Umum Hardware

3.2.1 Design Schematic dan Layout *Node* WSN

Sebelum melangkah kepada pengambilan *data*, terlebih dahulu dilakukan pembuatan skematik dan *layout* agar dapat dilakukan perancangan *hardware*. Dalam pembuatan skematik dan layout tersebut digunakan *software Protel* DXP tujuannya adalah untuk memudahkan dalam melakukan *routing* jalur yang akan di pindahkan ke papan PCB.

Pembuatan skematik ini bukan hanya untuk membuat satu buah WSN melainkan membuat juga WSN lain yang digunakan sebagai *client/host.* Adapun untuk gambar skematik rangkaian dan gampar layout PCB, serta komponen-komponen yang digunakan pada node WSN, penulis sajikan pada lembar lampiran.

3.2.2 Spesifikasi *Node* WSN

Tabel 3.1 dibawah ini adalah spesifikasi *node* WSN :

Table 3.1 *Spesifikasi node WSN*

Parameter	**Keterangan**
RF	
Compliance	2.4 GHz IEEE 802.15.4-2003
Operating Band	2400–2483.5 MHz
TX Output Power	from -17 dBm to +3 dBm
RF Transceiver	AT86RF230
Antenna versions	2.4 GHz (PCB on-board antenna, external 50 Ohm unbalanced antenna or dual chip antenna)
MCU (Microcontroller Unit)	
Microcontroller	ATmega1281V
RAM	8K Bytes
Flash Memory	128K Bytes
EEPROM	4K Bytes
Performance	Up to 4 MIPS throughput at 4 MHz Clock
Power	
Power Supply	Dual AA type Battery, automatically switched to USB or AC/DC adapter
Operating Voltage Range	1.8...3.6 V
Voltage Supervisor	Yes
*Sensor*s	Digital: Ambient Light TSL2550/ Ambient Air Temperature LM73
LED Indicators	3 programmable color status LEDs external power supply status LED
Switches	3 DIP switches
Buttons	2 programmable buttons
Size	60 x 63 x 24 mm
Operating Temperature Range	-40°C to 85°C. Minor degradation of clock stability may occur beyond the -20°C to +70°C range.

3.2.3 *Jumper* pada *node* WSN

Tabel 3.2 *Fungsi Jumper pada node WSN*

Jumper	**Fungsi**
J1	Sebagai *jumper* dalam proses pembacaan *sensor*.
J2	Sebagai *jumper* dalam pilihan sumber daya yang ingin di gunakan. (baterai atau DC adaptor).
J3	Sebagai *jumper* dalam memilih pilihan koneksi menggunakan *serial* atau RS232.

3.2.4 Antena Eksternal

Pada setiap *node* WSN telah dilengkapi dengan konektor SMA untuk memasang antena eksternal. Spesifikasi antena eksternal yang disertakan dengan perancancangan kit dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 3.2

Tabel 3.3. *Spesifikasi Antena Eksternal*

Part Number	Manufacturer & Description	Gain, dBi	Impedance, Ohm	Min.Separation, cm
17010.10	WiMo, Swivel antenna (1/2 wave antenna) dengan SMA *connector*, range frekuensi 2.35-2.5 GHz	2.1	50	20

Memasang antena eksternal melalui konektor SMA menggunakan *female coaxial*.

3.3 Implementasi WSN

Pengimplementasian WSN ini akan di lakukan dengan dua tahap pengujian, yaitu :

1. Pengujian *Sensor* Temperatur

Untuk pengujian *sensor* temperatur dilakukan dengan uji laboratorium dan di area/daerah terbuka. Pada pengujian laboratorium dilakukan dengan membanding kan nilai pengukuran temperatur dengan sebuah alat ukur berupa sebuah *chamber*, sedangkan untuk pengujian pada daerah terbuka digunakan 3 *node* WSN yang dijadikan sebagai *end device* ditempatkan pada masing-masing tempat/daerah dengan rentan jarak yang berbeda, kemudian 1 *node* WSN yang bertindak sebagai koordinat diletakan diatas gedung yang telah dihubungkan ke komputer/laptop, di mana komputer/laptop tersebut berfungsi sebagai media untuk penampilan dan pengontrolan data.

Selanjutnya dalam hal pengiriman dan penerimaan nilai dari yang dihasilkan dari tiap-tiap WSN akan dilakukan secara *random* dan berkala, jadi

setiap WSN yang telah terpasang akan selalu melakukan pengiriman menuju *node* WSN koordinat. Nilai yang dikirimkan tidak selalu sama tergantung dengan kondisi titik lingkungan/daerah yang diukur. Pengiriman dan penerimaan *data* ini akan terus terjadi selama baterai yang digunakan pada WSN *end node* masih aktif, karena semakin lemah daya yang dimiliki oleh WSN maka akan semakin lemah juga dalam melakukan *transfer data*.

2. Pengujian *Sensor* Cahaya

Pengujian dilakukan dengan cara mengukur intensitas cahaya yang ada dalam sebuah ruangan berskala 3x3 meter yang nantinya pada ruangan tersebut akan diatur kondisi pencahayaannya menggunakan sumber cahaya berupa lampu dengan kapasitas watt yang berbeda-beda. Lampu yang akan diukur diatur tegak lurus dengan *node* WSN pada jarak berkisar 1,75 meter. Pengukuran dilakukan selama 400 detik untuk setiap kapasitas watt lampu. Hal ini dilakukan karena nilai data diambil berdasarkan pengamatan manual untuk melihat apakah ada perubahan kondisi yang drastis pada nilai hasil pengamatan.

3.4 Langkah-langkah pengoperasian WSN

Tahapan untuk alur pengoperasian *node* WSN di mulai dari pada saat pertama kali *node* WSN dikoneksikan ke komputer. Hal pertama yang dilakukan komputer adalah mengecek *hardware* melalui *port* USB untuk melakukan inisialisasi *port* COM. Setelah *port* COM terinisialisasi, maka *node* WSN siap melakukan proses pengiriman dan penerimaan data. Dalam melakukan proses pengiriman dan penerimaan data, *node* WSN koordinat bertindak sebagai *node* akhir di mana pengakusisian data dilakukan dan kemudian ditampilkan ke komputer. Adapun langkah-langkah dalam persiapan pengujian antara lain :

1. Status *Node* WSN

Sebelum melakukan pengujian nyata, pada setiap *node* WSN harus diatur terlebih dahulu DIP-switch untuk menetukan fungsi *node* tersebut apakah *node* WSN tersebut akan dijadikan sebagai *node* koordinat, *node route*r, atau *end node*. Tabel 4.1 menjelaskan bagaimana *setting* konfigurasi *node* WSN yang akan di gunakan.

Tabel 3.4 *Konfigurasi status DIP-switch pada node WSN*

DIP-switches			Keterangan
1	2	3	
ON	OFF	OFF	Konfigurasi *node* menjadi Koordinator.
OFF	ON	OFF	Konfigurasi *node* menjadi *Router*.
OFF	OFF	ON	Konfigurasi *node* menjadi *end device*.

2. LED Indikator

Setelah melakukan pengaturan pada DIP-switch nya, perlu di ketahui juga indikator LED yang ada pada *node* WSN. Pada tabel 4.2 dijelaskan pada saat melakukan pengiriman data, led indikator yang menyala adalah Led kuning. Pada saat *node* WSN menerima data, maka LED indikator yang berwarna kuning akan menyala (pada *node* WSN koordinat). Kemudian pada saat *node* WSN dalam kondisi *stand-by*, maka semua led indikator akan menyala. Berbeda ketika *node* tersebut dalam keadaan *Sleeping*, semua led indikator tidak menyala.

Pada *node* WSN juga terdapat LED indicator yang menunjukkan kondisi jika *node* tersebut di hubungkan atau mendapat supplai tenaga menggunakan kabel USB (biasanya berwarna merah atau biru dan hanya digunakan pada *node* koordinat saja).

Tabel 3.5 *LED Indication Status*

***Node* State**	**LED state**		
	LED1 (Merah)	**LED2 (Kuning)**	**LED3 (Hijau)**
Standby	blinking synchronously		
Searching for network	blinking	OFF	OFF
Joined to network		ON	
+ receiving data		blinking	
+ sending data (coordinator only)		blinking	
Sleeping (end device only)	OFF	OFF	OFF

3. Deteksi *Port Hardware*

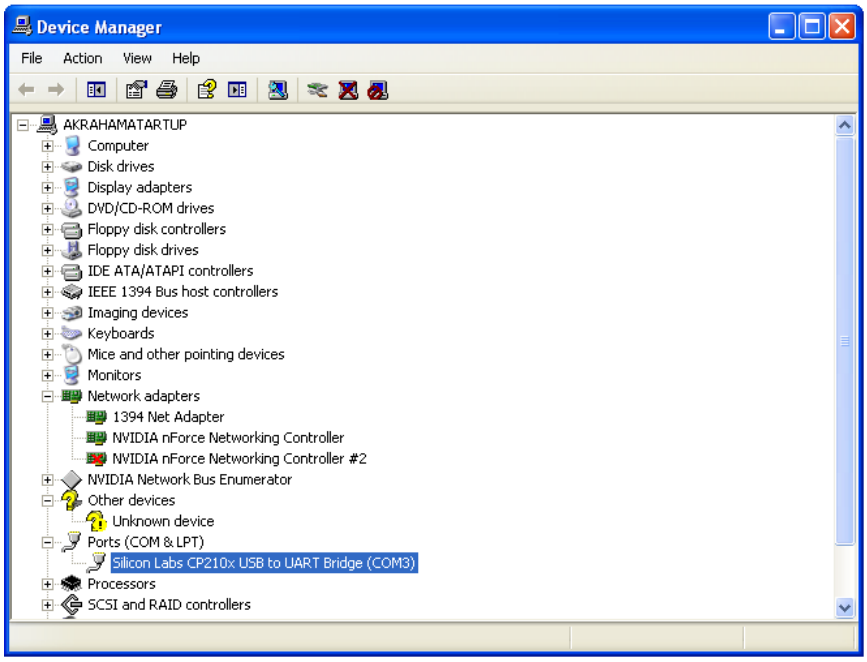
Proses pendeteksian *hardware* dari sebuah *node* WSN dapat dilakukan dengan langkah pengecekan sebagai berikut :

1. Install terlebih dahulu *driver silicon labs* CP210x USB to UART *Bridge*.
2. Masuk ke jendela *device manager* dari *system properties*-nya komputer.

My Computer > *System Properties* > *Hardware* > *Device Manager* > *Port COM / LPT*.

3. Sebuah *hardware* yg berupa perangkat penghubung dapat di lihat melalui perangkat *port* yang tersedia/terdeteksi, biasanya sebuah akan mengikuti secara *random port* yg masih tersedia pada *mainboard*.

UART (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*) adalah bagian perangkat keras komputer yang menerjemahkan antara bit-bit paralel data dan bit-bit serial. UART biasanya berupa sirkuit terintegrasi yang digunakan untuk komunikasi serial pada komputer atau port serial perangkat periperal.



Gambar 3.2 *Deteksi COM pada komputer.*

4. Proses pembacaan *sensor*

Tahapan alur pembacaan *sensor* dimulai dari :

1. Pendeteksian *port* COM, tujuannya agar dapat mengetahui port yang di pakai sehingga dapat terkoneksi dengan *middleware* yang digunakan.
2. Pembacaan *sensor* pada setiap *node* WSN.
3. Setelah melakukan pembacaan *sensor*, *middleware* menyediakan fasilitas jenis *sensor* yang ingin dilihat data hasil *sensor*. Antara lain *sensor* temperatur, cahaya, dan indikator baterai.

4. Data yang sudah di terima oleh *node* WSN koordinat selanjutnya akan di tampilkan ke komputer. Jika proses transfer data mengalami kegagalan maka proses secara otomtis kembali ke tahap pembacaan *sensor*. Hal ini bisa terjadi karena daya yang dimiliki salah satu *node* WSN melemah ataupun jarak jangkauan yang terlalu jauh.