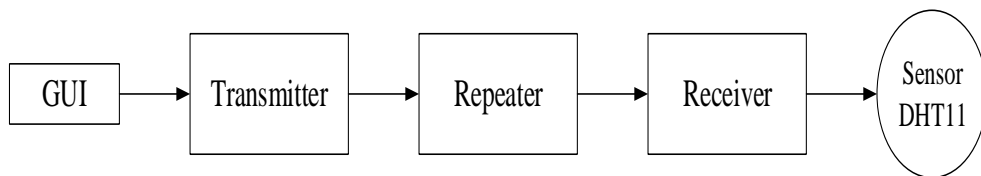


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jaringan Sensor Nirkabel

Jaringan Sensor Nirkabel merupakan jaringan wireless alat yang menggunakan sensor untuk memonitor fisik atau kondisi lingkungan sekitar, seperti suhu, suara, getaran, gelombang elektromagnetik, tekanan, gerakan, dan lain-lain [6]. Dalam penambahan pada satu atau lebih suatu sensor, masing-masing node dalam jaringan sensor nirkabel biasanya dilengkapi dengan radio transceiver atau alat komunikasi wireless lainnya, mikro-kontroler kecil, dan sumber energi biasanya baterai. Penjelasan secara singkat proses jaringan sensor nirkabel terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Blok Diagram Sistem Jaringan Sensor Nirkabel

1.1.1 Penerapan Teknologi Sensor Nirkabel

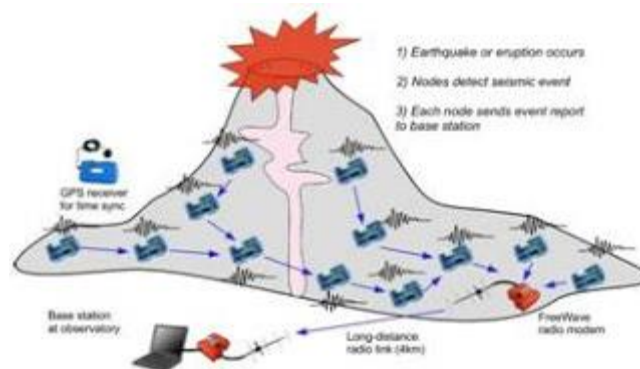
Aplikasi dan penggunaan dari jaringan sensor nirkabel ada banyak dan bervariasi, tapi umumnya adalah untuk monitoring, tracking dan controlling. aplikasi spesifik dari WSN misalnya adalah pengontrolan reaktor nuklir, pendeteksi api, dan monitoring lalu lintas. Kemampuan sensor pada WSN secara luas membuat penggunaan WSN untuk melakukan monitoring banyak digunakan. Beberapa penerapan jaringan sensor nirkabel adalah sebagai berikut [6]:

1. *Monitoring Area*

Monitoring area merupakan penerapan yang paling umum dari WSN. Pada monitoring area, WSN ditempatkan pada suatu daerah dimana terdapat fenomena yang akan dimonitor. Militer menggunakan ini untuk mendeteksi adanya serangan atau penyusup, sedangkan penggunaan sipil misalnya untuk memagari pipa – pipa gas atau oil.

2. *Monitoring* keadaan lingkungan / alam

Terminologi Enviromantal Sensor Network telah meningkatkan jangkauan penggunaan WSN pada bidang sains penelitian terhadap bumi / alam. Hal – hal yang dapat dilakukan misalnya penginderaan aktivitas gunung berapi, laut, sungai es / gletser, hutan dan sebagainya. Contoh penggunaan WSN pada pemantauan aktivitas gunung berapi ditunjukkan pada Gambar 2.2.

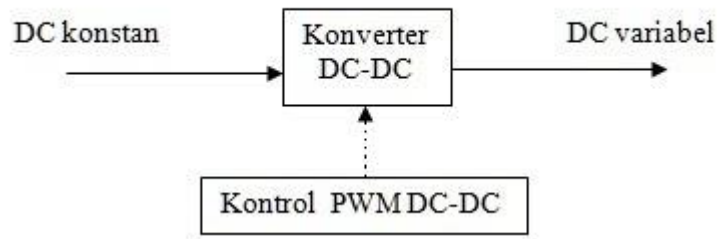


Gambar 2.2 Contoh penerapan WSN pada pemantauan gunung berapi [6]

Disitu terlihat beberapa node sensor ditempatkan pada titik – titik pemantauan. Kemudian node – node tersebut dihubungkan dengan konsentrator atau gateway untuk dapat dilakukan pemrosesan lanjut.

2.2 Converter DC-DC

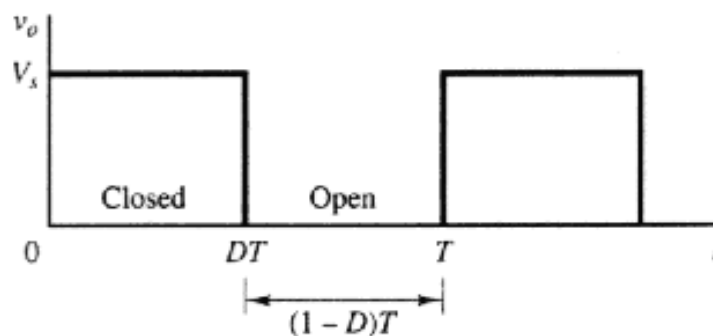
Komponen utama dari sistem catu-daya adalah konverter dc-dc yang berfungsi untuk mengkonversikan daya elektrik bentuk ac (searah) ke bentuk dc lainnya. Secara umum, ada tiga rangkaian (topologi) dasar konverter dc-dc, yaitu *buck*, *boost*, dan *buck-boost*. Rangkaian lain biasanya mempunyai kinerja mirip dengan topologi dasar ini sehingga sering disebut sebagai turunannya. Contoh dari konverter dc-dc yang dianggap sebagai turunan rangkaian buck adalah *forward*, *push-pull*, *half-bridge*, dan *full-bridge* [7].



Gambar 2.3 Blok Diagram Sistem Converter dc-dc [7]

$$V_0 = \frac{1}{T} \int_0^T V_0(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^{DT} V_s dt = V_s D \quad (2.1)$$

Dari persamaan diatas terlihat bahwa tegangan keluaran DC dapat diatur besarnya dengan menyesuaikan parameter D. Parameter D dikenal sebagai *Duty cycle* yaitu rasio antara lamanya waktu switch ditutup (t_{on}) dengan perioda T dari pulsa tegangan keluaran [8].



Gambar 2.4 Tegangan *switch chooper* [8]

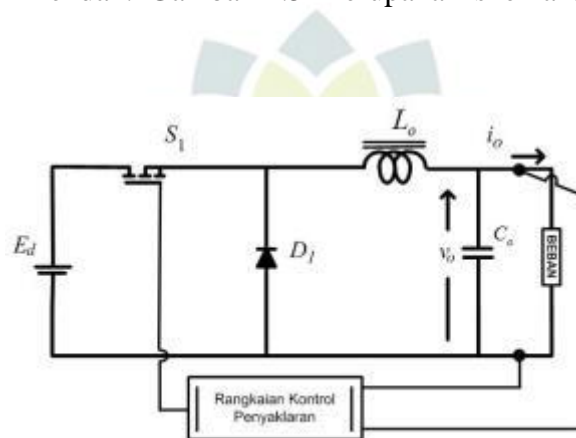
$$D = \frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} = \frac{t_{on}}{T} = t_{on} \cdot f \quad (2.2)$$

Dengan $0 \leq D \leq 1$. Parameter f adalah frekuensi peralihan (switching frequency) yang digunakan dalam mengoperasikan saklar. Berbeda dengan tipe linier, pada tipe peralihan tidak ada daya yang diserap pada transistor sebagai saklar. Ini dimungkinkan karena pada waktu saklar ditutup tidak ada tegangan yang jatuh pada transistor, sedangkan pada waktu saklar dibuka, tidak ada arus listrik mengalir. Ini berarti semua daya terserap pada beban, sehingga

efisiensi daya menjadi 100%. Namun perlu diingat pada prakteknya, tidak ada saklar yang ideal, sehingga akan tetap ada daya yang hilang sekecil apapun pada komponen saklar dan efisiensinya walaupun sangat tinggi, tidak pernah mencapai 100%.

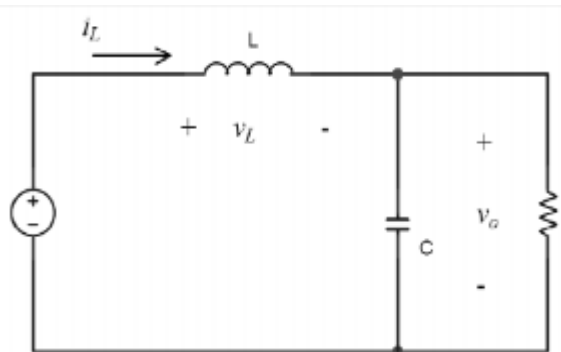
2.2.1 Step Down Converter atau Buck Converter

Step Down Converter atau Buck Converter merupakan converter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC lainnya yang lebih rendah. Gambar 2.5 merupakan skema dari rangkaian buck converter.



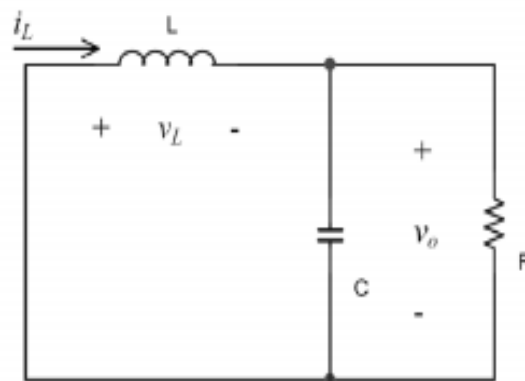
Gambar 2.5 Topologi Buck Converter [8]

Penyaklaran dapat berupa transistor, mosfet atau IGBT. Kondisi saklar terbuka tertutup ditentukan oleh isyarat PWM. Pada saat saklar terhubung maka induktor, kapasitor dan beban akan terhubung dengan sumber tegangan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6 kondisi semacam ini disebut dengan ON.



Gambar 2.6 Kondisi Swich On pada Buck Converter [8]

Saat kondisi on maka diode akan *reverse* bias sedangkan saat saklar terbuka maka seluruh komponen tadi akan terisolasi dari sumber tegangan seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 2.7. keadaan ini disebut dengan kondisi *OFF*. Saat kondisi *OFF* ini dioda menyediakan jalur untuk arus induktor. *Buck converter* disebut juga *down converter* karena nilai tegangan keseluruhan selalu lebih kecil dari pada inputnya.



Gambar 2.7 Kondisi *Swiath Off* pada *Buck Converter* [8]

Pada saat kondisi OFF atau saklar terbuka, maka dioda menjadi *forward* bias untuk menghantarkan arus induktor dan rangkaian *buck converter*. Dibawah ini persamaan persamaan menentukan besaran komponen pada *step down converter* adapun persamaan itu adalah sebagai berikut [7]:

1. Perhitungan nilai duty cycle

$$D = \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (2.3)$$

DIMANA,

D = DUTY CYCLE

V_{out} = TEGANGAN OUTPUT

V_{in} = TEGANGAN INPUT

2. Perhitungan nilai arus keluaran

$$I_{out} = \frac{V_{out}}{R} \quad (2.4)$$

DIMANA,

I_{out} = *ARUS OUTPUT*

V_{out} = *TEGANGAN OUTPUT*

R = *RESISTOR*

3. Nilai Ripple, nilai persen berasal dari asumsi

$$\Delta I_{out} = 10 \% \times I_{out} \quad (2.5)$$

$$\Delta V_c = 1 \% \times V_{out} \quad (2.6)$$

DIMANA,

I_{out} = *ARUS OUTPUT*

V_{out} = *TEGANGAN OUTPUT*

ΔI_{out} = *RIPPLE ARUS KELUARAN*

ΔV_c = *RIPPLE TEGANGA*

4. Perhitungan Nilai Kapasitor

$$C = \frac{V_{in} D(1 - D)}{8 f^2 \Delta V_c} \quad (2.7)$$

DIMANA,

D = *ARUS OUTPUT*

V_{in} = *TEGANGAN INPUT*

ΔV_c = *RIPPLE TEGANGAN*

F = *FREQUENSI SWICHTH*

5. Perhitungan Nilai Tegangan *Output* pada dioda

$$V_{out} = V_{in} - V_{FD} \quad (2.8)$$

DIMANA,

V_{out} = *TEGANGAN OUTPUT*

V_{in} = *TEGANGAN INPUT*

V_{FD} = *VOLTAGE FORWARD DROP*

6. Perhitungan Nilai Resistor

$$R = V_{in} - \frac{V_{led}}{I_{led}} \quad (2.9)$$

DIMANA,

R = RESISTOR

V_{led} = TEGANGAN INPUT LED

I_{led} = ARUS INPUT LED

Adapun persamaan umum pada rangkaian dc – dc converter meliputi sebagai berikut:

1. Persamaan Nilai *Lifetime Accumulator* [2]

$$t = \frac{V_{in} \times I_{in}}{V_{out} \times I_{out}} \quad (2.10)$$

DIMANA,

T = WAKTU

V_{in} = TEGANGAN INPUT

I_{in} = ARUS INPUT

V_{out} = TEGANGAN OUTPUT

I_{out} = ARUS OUTPUT

1. Persamaan Nilai Arus yang mengalir pada LED [2]

$$I = \frac{V_{in} - V_{led}}{R} \quad (2.11)$$

DIMANA,

I = ARUS

V_{in} = TEGANGAN INPUT

V_{led} = TEGANGAN TETAP LED

R = RESISTOR

2. Persamaan Nilai *error* [9]

$$\%error = \frac{\text{nilai standar} - \text{nilai terbaca}}{\text{nilai terbaca}} \times 100\% \quad (2.12)$$

DIMANA,

%error = NILAI ERROR

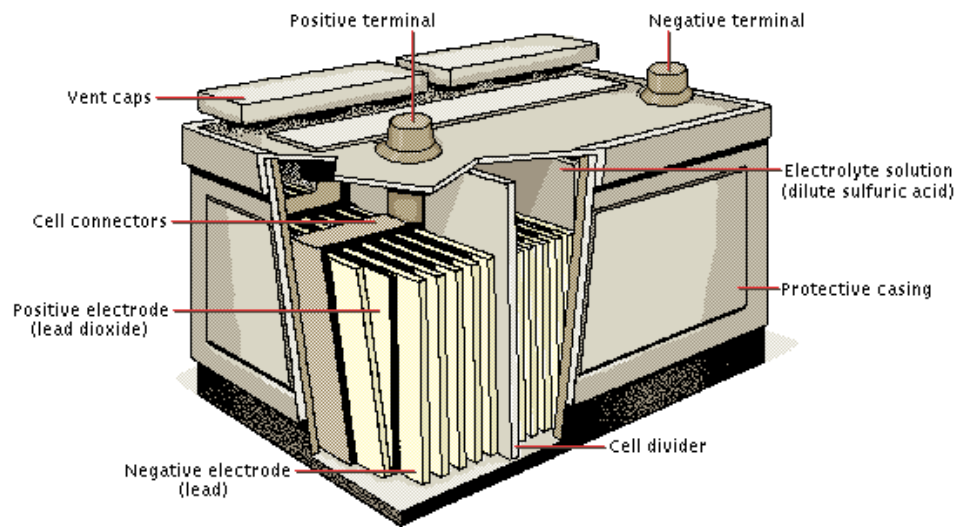
NILAI TERBACA = HASIL PENGUJIAN

NILAI STANDAR = HASIL STANDAR

2.3 Accumulator atau battery

Accumulator atau *baterai* adalah sebuah sel listrik dimana didalamnya berlangsung proses elektrokimia yang *reversibel* (dapat berbalikan) dengan efisiensinya yang tinggi. Yang dimaksud dengan proses elektrokimia *reversibel*, adalah didalam batere dapat berlangsung proses pengubahan kimia menjadi tenaga listrik (proses pengosongan), dan sebaliknya dari tenaga listrik menjadi tenaga kimia pengisian kembali dengan cara regenerasi dari elektroda-elektroda yang dipakai, yaitu dengan melewati arus listrik dalam arah (polaritas) yang berlawanan didalam sel. Tiap sel batere ini terdiri dari dua macam elektroda yang berlainan, yaitu elektroda positif dan elektroda negatif yang dicelupkan dalam suatu larutan kimia [6]. Gambar 2.8 menunjukkan bagian – bagian pada accumulator dc.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG



Gambar 2.8 Accumulator atau batery [6]

1.2 Module Wifi ESP8266 Nodemcu

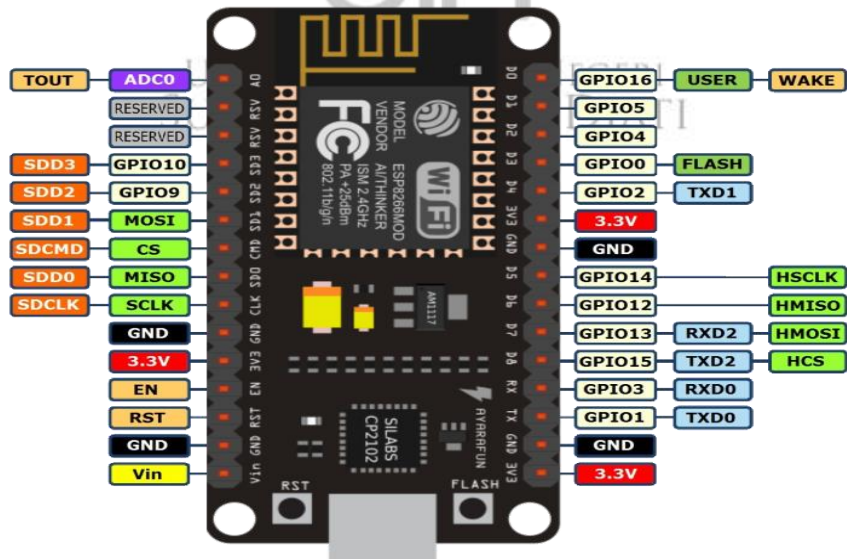
NodeMCU adalah sebuah platform *IoT* yang bersifat opensource. Terdiri dari perangkat keras berupa *System On Chip* ESP8266 dari ESP8266 buatan Espressif System. NodeMCU bisa dianalogikan sebagai board arduino yang terkoneksi dengan ESP8266. NodeMCU telah me-*package* ESP8266 ke dalam sebuah board yang sudah terintegrasi dengan berbagai feature selayaknya *microkontroler* dan kapasitas akses terhadap wifi dan juga *chip* komunikasi yang berupa USB to serial. Sehingga dalam pemrograman hanya dibutuhkan kabel data USB. Karena sumber utama dari NodeMCU adalah ESP8266 khususnya seri ESP-12 yang termasuk ESP-12E. Maka fitur – fitur yang dimiliki oleh NodeMCU akan lebih kurang serupa dengan ESP-12 [10]. Gambar 2.9 menunjukkan bentuk fisik module wifi ESP8266 nodemcu.



Gambar 2.9 Modul Wifi ESP8266 Nodemcu

1.2.1 Data Sheet Modul Wifi ESP8266

Module Wifi ESP8266 memiliki 10 Port GPIO dari D0 sampai D10, Fungsionalitas PWM, Antarmuka I2C – SPI, Antaruka 1 Wire dan ADC. Gambar 2.10 menjelaskan data sheet pada module wifi esp8266 nodemcu.



Gambar 2.10 Data Sheet Module Wifi ESP8266 Nodemcu [10]

1.3 Sensor

Sensor merupakan jenis *tranduser* yang digunakan untuk mengubah besaran mekanis, magnetis, panas, sinar, dan kimia menjadi tegangan dan arus listrik. Sensor sering digunakan untuk pendeteksian pada saat melakukan pengukuran atau pengendalian [11]. Beberapa jenis sensor yang banyak digunakan dalam rangkaian elektronik antara lain sensor cahaya, sensor suhu dan sensor kelembaban udara.

1.3.1 Sensor Suhu DHT11

Sensor DHT11 merupakan sensor dengan kalibrasi sinyal digital yang mampu memberikan informasi suhu dan kelembaban. Sensor ini tergolong komponen yang memiliki tingkat stabilitas yang sangat baik, apalagi digandeng dengan kemampuan mikrokontroler ATmega8 [11]. Produk dengan kualitas terbaik, respon pembacaan yang cepat, dan kemampuan anti-interference, dengan harga yang terjangkau. Teknologi ini memastikan keandalan tinggi dan sangat baik stabilitasnya dalam jangka panjang. mikrokontroler terhubung pada kinerja tinggi sebesar 8 bit. Sensor ini termasuk elemen resistif dan perangkat pengukur suhu NTC. Memiliki kualitas yang sangat baik, respon cepat, kemampuan anti gangguan dan keuntungan biaya tinggi kinerja. Gambar 2.11 menunjukkan tampilan sensor suhu DHT11.



Gambar 2.11 Sensor Suhu DHT11