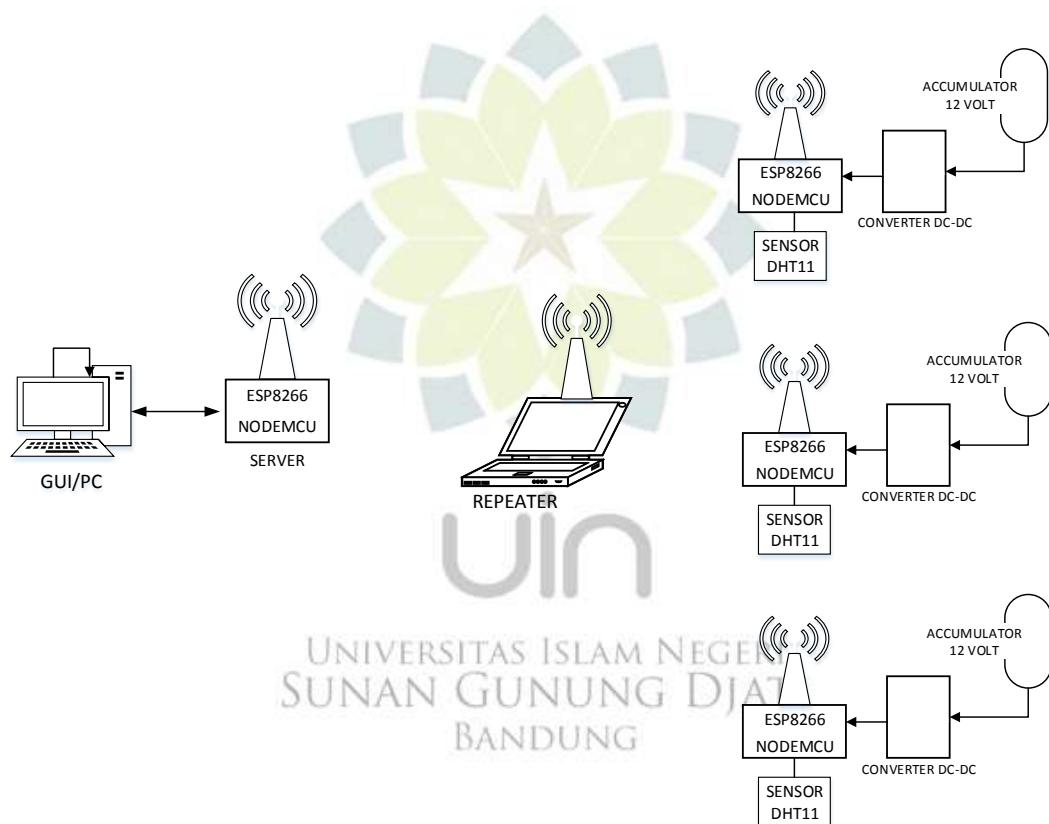


## BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

### 4.1 Arsitektur Rangkaian DC-DC Converter pada Sistem Jaringan Sensor Nirkabel (JSN)

Arsitektur rangkaian DC-DC *converter* pada sistem jaringan sensor nirkabel adalah gambaran suatu proses pada sistem jaringan sensor nirkabel dengan menggunakan sumber tegangan *accumulator* yang berbentuk visual. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.1.

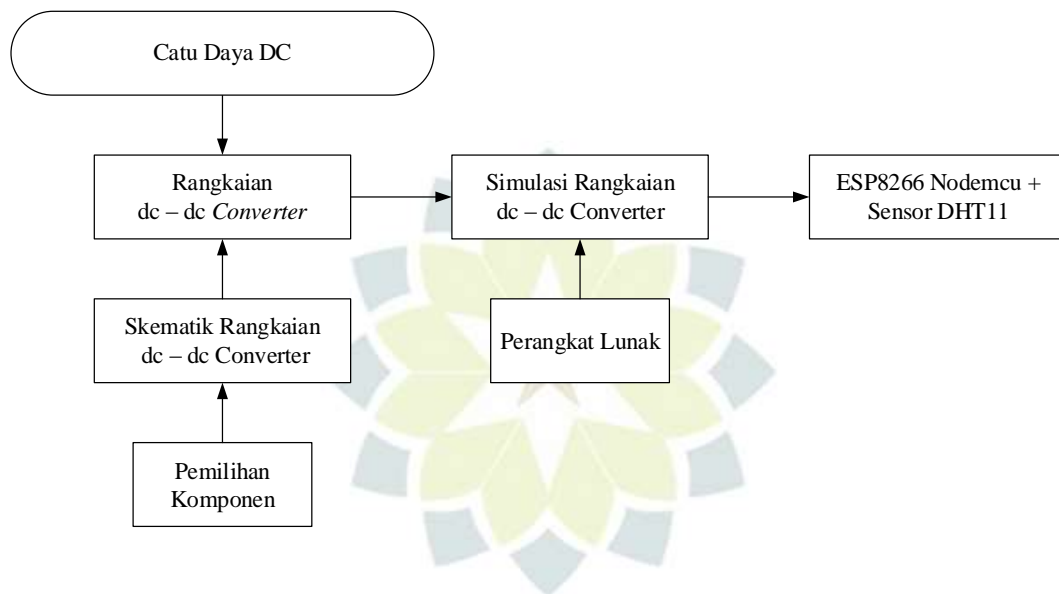


**Gambar 4. 1** Arsitektur Rangkaian DC-DC Converter pada Jaringan Sensor Nirkabel (JSN)

Sistem jaringan sensor nirkabel pada setiap *client* hanya memerlukan tegangan 5 volt. Sumber tegangan yang digunakan oleh setiap *client* berasal dari accumulator 12 volt. Maka dibutuhkan *converter* untuk menurunkan tegangan *input*.

## 4.2 Perancangan Rangkaian DC-DC Converter pada sistem Jaringan Sensor Nirkabel (JSN)

Diagram blok perancangan rangkaian DC-DC *converter* pada sistem jaringan sensor nirkabel ditunjukkan pada Gambar 4.2.



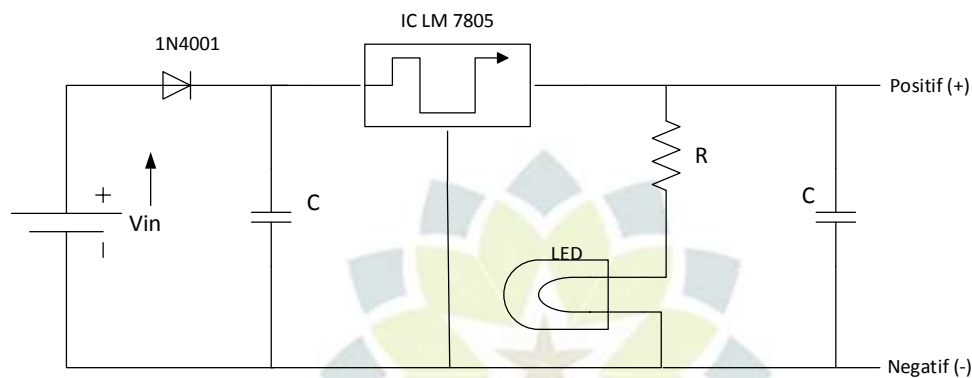
**Gambar 4. 2** Diagram blok perancangan DC-DC *Converter* pada Jaringan Sensor Nirkabel (JSN)

### 4.2.1 Accumulator DC

*Accumulator* DC merupakan sumber tegangan pada penelitian ini. *Accumulator* DC 12 volt 3 ampere yang akan diturunkan ke 5 volt 1 ampere sesuai kebutuhan ESP8266 nodemcu. Pemilihan sumber tegangan menggunakan accumulator 12 volt 3 ampere karena *accumulator* bersifat *mobile* dan dapat diisi kembali.

#### 4.2.2 Perancangan Rangkaian DC-DC Converter

Rangkaian DC-DC Converter berfungsi untuk menurunkan sumber tegangan yang berasal dari accumulator 12 volt. Tegangan yang akan digunakan untuk daya pada esp8266 nodemcu. Gambar 4.3 menampilkan rangkaian DC-DC converter pada sistem jaringan sensor nirkabel.



**Gambar 4. 3** Rangkaian DC-DC Converter

Ada 4 komponen utama dalam pembuatan rangkaian DC-DC conveter yaitu IC LM 7805, dioda, kapasitor dan resistor. Komponen – komponen tersebut mempunyai fungsi masing – masing.

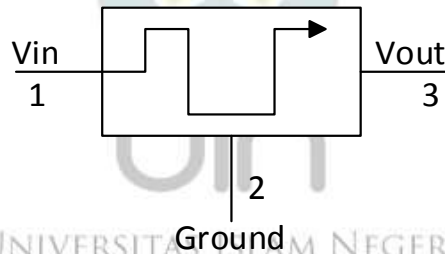
1. IC LM 7805 yang berfungsi sebagai untuk menstabilkan tegangan keluaran apabila terjadi perubahan tegangan dan untuk perlindungan terjadinya hubung singkat pada beban.
2. Dioda yang berfungsi sebagai penyearah gelombang penuh, pada keluaran diode jembatan ini menghasilkan sinyal positif.
3. Kapasitor yang berfungsi sebagai filter tegangan dc atau penghalus pulsa-pulsa tegangan yang dihasilkan oleh dioda penyearah.
4. Resistor yang berfungsi sebagai penghambat tegangan yang masuk pada LED.

### 4.2.3 Pemilihan Komponen Pada Rangkaian DC-DC Converter

Pada proses ini dimana pemilihan nilai komponen sangat berpengaruh pada suatu rangkaian. Pemilihan komponen yang asal – asalan akan mendapatkan efek yang buruk tetapi bila pemilihan komponen dengan benar akan mendapatkan hasil yang diinginkan. Metode dari pemilihan komponen terbagi dua yaitu dapat melalui perhitungan secara rumus dan bertanya kepada seseorang yang telah mencoba rangkaian tersebut. Adapun langkah pemilihan komponen rangkaian DC-DC converter.

#### 1. IC LM 7805

Alasan pemilihan komponen rangkaian DC-DC converter menggunakan IC regulator LM 7805 karena komponen tersebut dapat menstabil tegangan *input* dan sebagai penurun tegangan tetap *output* menjadi 5 volt. Gambar 4.4 menampilkan datasheet IC LM 7805 pada *software visio*.



Gambar 4. 4 Data Sheet IC LM 7805

Adapun Tabel 4.1 menjelaskan karakteristik pada IC regulator LM 7805.

**Tabel 4. 1** Karakteristik IC LM 7805

PIN	NAMA	FUNGSI
1	Vin	Tegangan Masuk 7 - 12 volt
2	Ground	Ground
3	Vout	Tegangan Keluar 5 volt, 1 A

## 2. Dioda

Pada penelitian ini menggunakan dioda tipe 1N4001 karena dioda tipe ini merupakan dioda yang dapat menghantar arus listrik dan menjatuh maju kan tegangan yang diperoleh dari tegangan *input*. Dioda 1N4001 pun mempunyai nilai VFD (*voltage Forward Drop*) sebesar 1,1 volt dengan batas tegangan *input* sebesar 50 volt. Pada persamaan (2.8) mencari nilai tegangan yang dikeluarkan dari dioda.

$$V_{out} = V_{in} - V_{FD}$$

$$V_{out} = 12 - 1,1$$

$$V_{out} = 10,9 \text{ Volt}$$

Jadi nilai tegangan *output* pada dioda dengan nilai *input* 12 volt ialah 10,9 volt.

## 3. Resistor

Pada penelitian ini nilai resistor sangat berpengaruh pada tingkat kinerja LED bila nilai resistor sangat besar akan mengakibatkan LED mengalami keredupan tetapi bila terlalu kecil maka LED dan resistor akan mengali kenaikan suhu pada komponen tersebut. Maka dibutuhkan persamaan (2.9) pada pemilihan nilai resistor.

$$R = V_{in} - \frac{V_{led}}{I_{led}}$$

$$R = 5 - \frac{1,7}{0,025}$$

$$R = 165 \text{ ohm}$$

Jadi nilai resistor yang efektif dengan tegangan input 5 volt maka menggunakan resistor 165 ohm. Tetapi bila mendapat kendala pembelian resistor dengan nilai 165 ohm maka dapat menggunakan resistor dengan nilai 220 ohm atau 120 ohm.

#### 4. Kapasitor

Pada penelitian ini pemilihan sangat penting karena bila kita salah pemilihan komponen kapasitor maka kapasitor kita akan meledak atau tidak kuat lagi dalam menahan tegangan yang masuk. Tetapi bila kita memilih komponen kapasitor dengan baik maka kapasitor akan mengfilter tegangan *input* secara efektif. Maka dibutuhkan persamaan (2.7) agar pemilihan nilai kapasitor dengan sumber tegangan 12 volt 3 ampere.

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

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG

dimana,

Tegangan *input* = 12 volt

Tegangan *output* = 5 volt

Frekuensi *swiching* = 10 khz

- Untuk mencari nilai duty cycle, maka dibutuhkan persamaan (2.3)

$$D = \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

$$D = \frac{5}{12}$$

$$D = 0,41$$

- Untuk mencari nilai ripple tegangan, maka dibutuhkan persamaan (2.5)

$$\Delta V_c = 1 \% \times V_{out}$$

$$\Delta V_c = 1 \% \times 5$$

$$\Delta V_c = 0,05 \text{ volt}$$

- Mencari nilai kapasitor yang akan digunakan, maka dibutuhkan persamaan (2.7)

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

$$C = \frac{12,041(1-0,41)}{8 (10000)^2 0,05}$$

$$C = 0,0726 \mu F$$

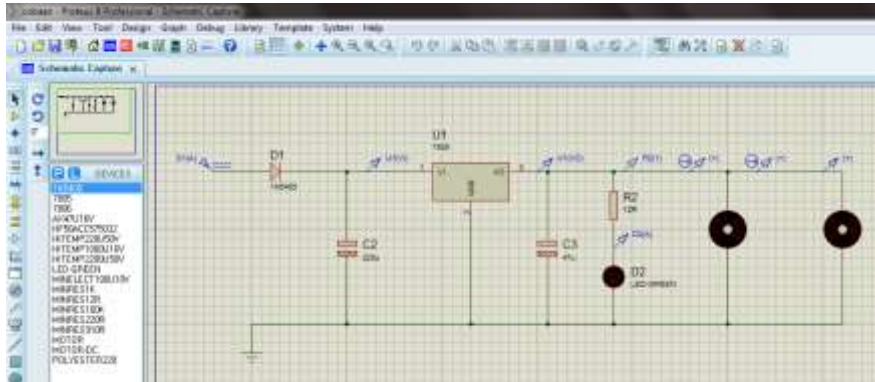
Jadi dari hasil persamaan yang telah dilakukan Kapasitor yang digunakan untuk perancangan *buck converter* ini mempunyai nilai di atas nilai perhitungan yaitu  $3.3 \mu F$ . Nilai ini didapat dengan merangkai seri 2 buah kapasitor  $220 \mu F/16v$  dan  $100 \mu F/10v$ .

#### 4.2.4 Perangkat Lunak

Perancangan rangkaian DC-DC *converter* pada sistem jaringan sensor nirkabel menggunakan dua perangkat lunak.

##### 1. Proteus 8.0 Professional

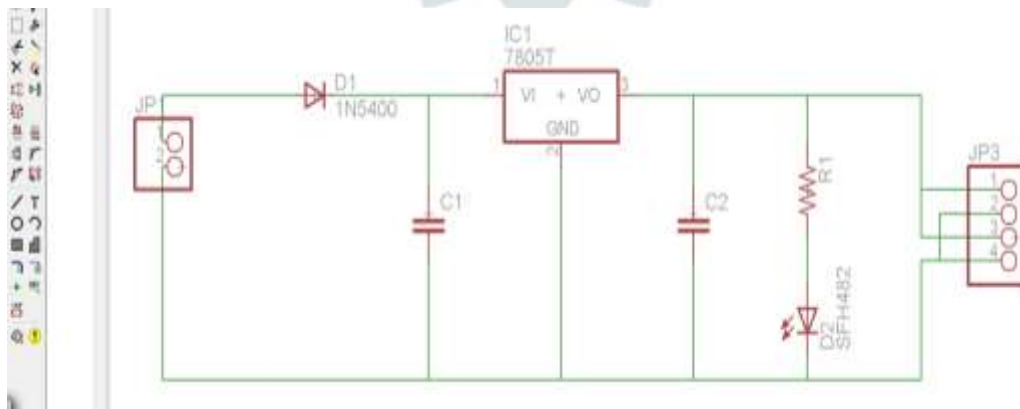
Proteus 8.0 Professional merupakan perangkat lunak atau *software* yang digunakan untuk membuat sebuah *design* dan simulasi rangkaian. Pada penelitian ini menggunakan *software* proteus 8.0 professional untuk membuat simulasi rangkaian DC-DC *converter* terlebih dahulu agar menghindari tingkat kesalahan dalam pembuatan rangkaian. Gambar 4.5 menampilkan simulasi rangkaian DC-DC *converter* dalam software proteus 8 profesional.



**Gambar 4. 5** Simulasi Rangkaian dc – dc Converter Pada Proteus 8.0 Professional

## 2. Eagle 5.10.0

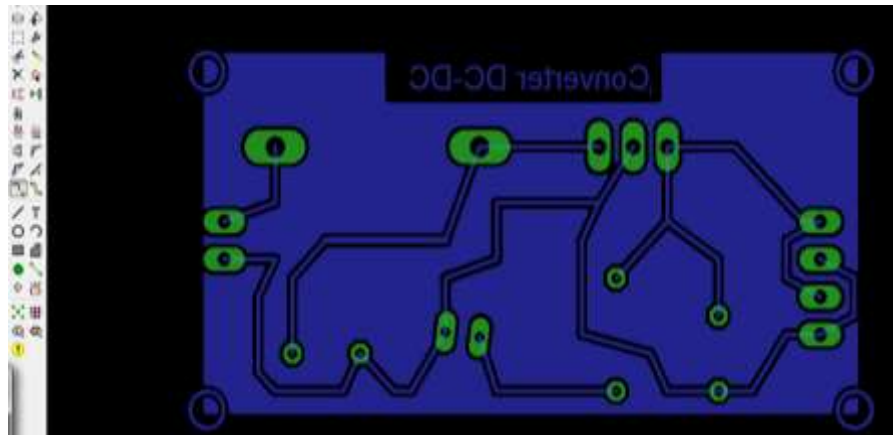
Eagle 5.10.0 merupakan perangkat lunak atau *software* yang digunakan untuk membuat *design* sebuah rangkaian. Pada penelitian ini menggunakan eagle 5.10.0 karena agar tidak berat pada laptop tetapi tidak memiliki *fitur* yang lengkap dibandingkan dengan seri eagle terbaru. Gambar 4.6 menampilkan skematik rangkaian DC-DC *converter* dalam *software* eagle 5.10.0.



**Gambar 4. 6** Tampilan skematik pada Eagle 5.10.0

Pada proses pembuatan skematik rangkaian DC-DC *converter* pada *software* Eagle 5.10.0 menggunakan beberapa komponen seperti, 2 buah kapasitor dengan ukuran 1 cm, resistor ukuran 1 cm, led ukuran 1 cm, dioda ukuran 3 – 4 cm, IC LM 7805 3 kaki dan 2 buah pin *input output*. Gambar 4.7 menampilkan *layout board* rangkaian DC-DC *Converter* pada *software* eagle 5.10.0.





**Gambar 4. 7** *layout board* rangkaian DC-DC *converter* pada Eagle 5.10.0

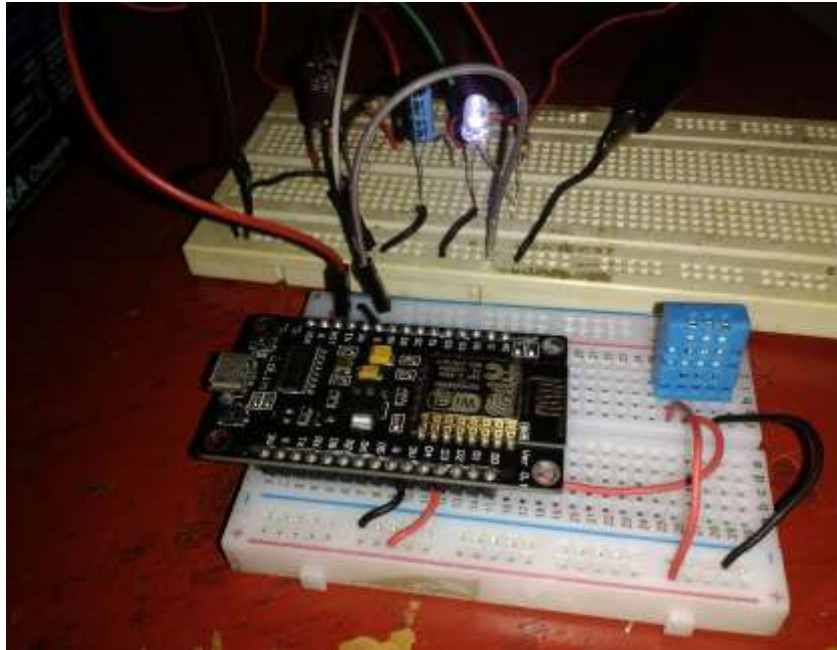
Setelah menyelesaikan proses pembuatan skematik kemudian dilanjutkan dengan penempatan posisi komponen pada layout board yang akan dicetak. Penempatan komponen pun tidak dilakukan secara acak tetapi dilakukan dengan cara memperhitungkan jarak setiap komponen karena bila jarak komponen terlalu dekat akan mengakibatkan tumpang tindih pada komponen yang akan dipasang.

#### **4.2.5 Perancangan Rangkaian DC-DC Converter dengan Beban**

Pada proses ini dimana nilai tegangan dan arus keluaran dari rangkaian DC-DC *Converter* yang akan digunakan sebagai tegangan dan arus *input* untuk module esp8266 nodemcu + sensor suhu DHT11 dan *seven segmen* sebagai indikator nilai tegangan *output* rangkaian.

##### **1. Module Esp8266 Nodemcu dan Sensor DHT11**

Module Esp8266 Nodemcu mempunyai karakteristik tegangan *input* yang sama dengan arduino yaitu sebesar 3,3 – 5 volt dan 1 ampere. Pada penelitian ini keluaran dari rangkaian dc – dc *converter* akan dipakai oleh tegangan *input* esp8266 nodemcu. Kemudian tegangan yang dihasilkan oleh esp8266 nodemcu akan digunakan oleh sensor suhu DHT11. Gambar 4.8 menampilkan esp8266 nodemcu dan sensor suhu DHT11.

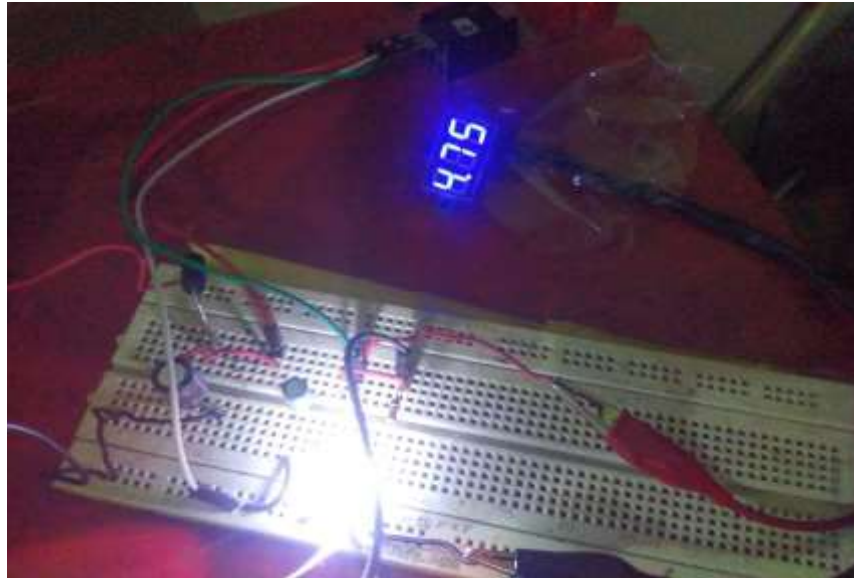


**Gambar 4.8** Esp8266 nodemcu dan sensor suhu DHT11

Tegangan yang dikeluarkan oleh rangkaian DC-DC *converter*, kutub positif terhubung dengan pin Vin dan kutub negatif terhubung dengan pin G pada *board* esp8266 nodemcu. Pin Vin merupakan tegangan *input* pada *board* esp8266 nodemcu dan pin G merupakan *ground* pada esp8266 nodemcu. Kemudian sensor suhu DHT11 mempunyai 4 buah pin yang mempunyai fungsi yang berbeda. Tetapi pada penelitian ini hanya menggunakan 3 buah pin sensor DHT11, dimana Pin 1 yang terhubung dengan pin Vcc pada *board* esp8266 nodemcu merupakan tegangan *input*, Pin 2 yang terhubung dengan pin D1 pada *board* esp8266 nodemcu merupakan proses pengiriman data, Pin 4 yang terhubung dengan pin G pada *board* esp8266 nodemcu merupakan *ground*.

## **2. Seven Segmen sebagai Indikator Nilai Tegangan Output**

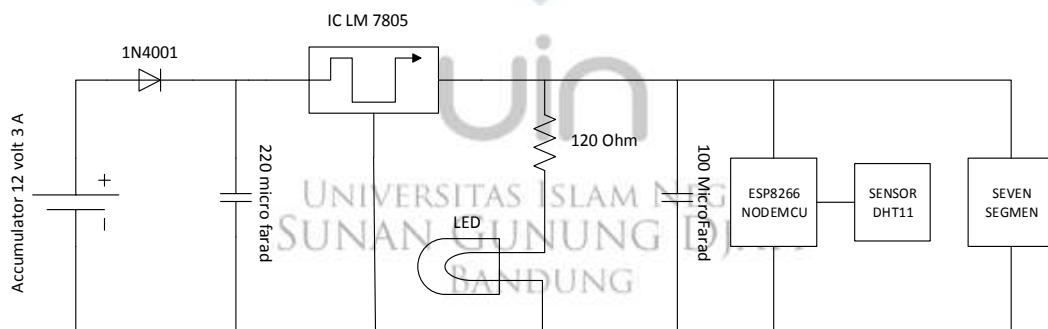
Pada penelitian ini menggunakan *seven segmen* bertujuan untuk dapat mengontrol nilai tegangan yang keluaran pada rangkaian DC-DC *Converter* pada sistem jaringan sensor nirkabel. Spesifikasi *seven segmen* yang dipakai pada penelitian ini menggunakan 3 digit angka dengan batas pembacaan hanya dapat membaca nilai dibawah angka 10. Gambar 4.9 menampilkan seven segmen yang digunakan sebagai indikator nilai tegangan *output*.



**Gambar 4. 9** *Seven Segmen* sebagai indikator nilai tegangan *output*

#### 4.2.6 Hasil Perancangan

Dari perancangan yang telah dijelaskan maka didapatkan rangkaian DC-DC *converter* dengan rangkaian keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 4.10.



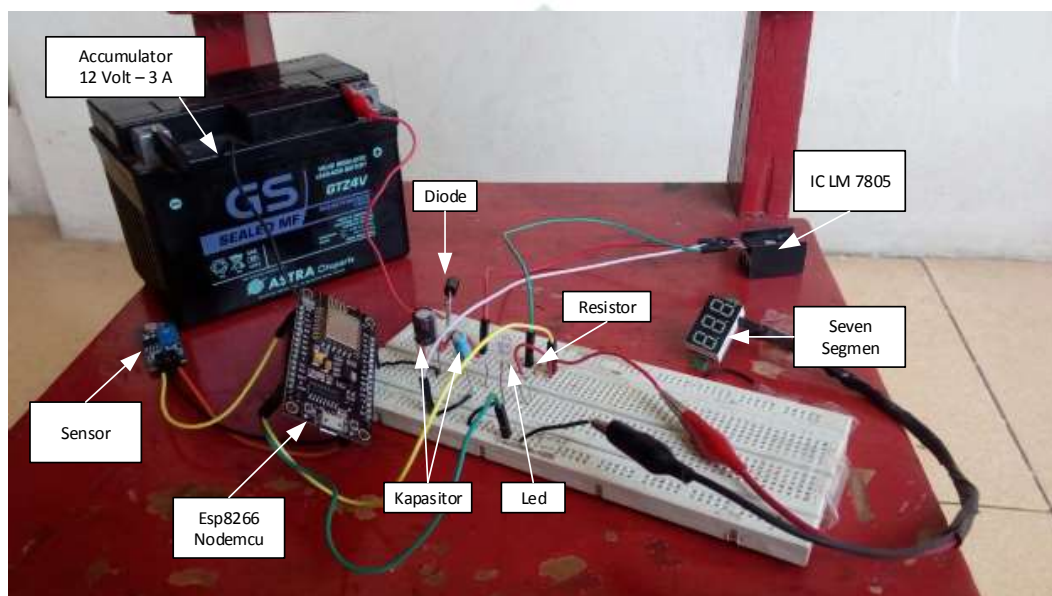
**Gambar 4. 10** Rangkaian DC-DC *converter* pada Jaringan Sensor Nirkabel (JSN)

Pada rangkaian penelitian ini menggunakan sumber tegangan accumulator 12 volt, diode tipe 1N4001 yang akan menghantarkan arus listrik dan menurunkan tegangan *input* accumulator, 2 buah kapasitor 220 microfarad 16 volt & 100 10volt yang akan menfilter tegangan pada rangkaian, resistor 120 ohm yang akan menghambat tegangan yang masuk pada Led, IC LM 7805 yang akan menurunkan tegangan yang sudah difilter oleh kapasitor menjadi 5 volt, ESP8266 Nodemcu

mendapat tegangan dari IC LM 7805, senso suhu mendapatkan supply tegangan dari esp8266 nodemcu dan *seven segmen* yang akan menampilkan tegangan output pada rangkaian DC-DC *converter*.

### 4.3 Implementasi Hasil Perancangan

Pada tahap ini dilakukan implementasi rangkaian DC-DC *Converter* pada sistem jaringan sensor nirkabel. Gambar 4.11 menampilkan implementasi hasil perancangan rangkaian DC-DC *converter* pada papan *project board*.



**Gambar 4. 11** implementasi rangkaian dc – dc *converter* pada papan *project board*

Implementasi hasil perancangan DC-DC *converter* pada sistem jaringan sensor nirkabel masih menggunakan papan *project board* hal ini bertujuan untuk mengetahui kinerja rangkaian DC-DC *converter* sebelum pemasangan komponen secara permanen pada papan pcb. Rangkaian dc – dc *converter* menggunakan sumber tegangan accumulator 12 volt dengan beban module wifi esp8266, sensor suhu DHT11 dan *seven segmen* sebagai indikator tegangan *output*. Adapun hasil percobaan pada *step down converter* diatas dibahas pada bab selanjutnya.