

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Rangkaian dengan Simulasi

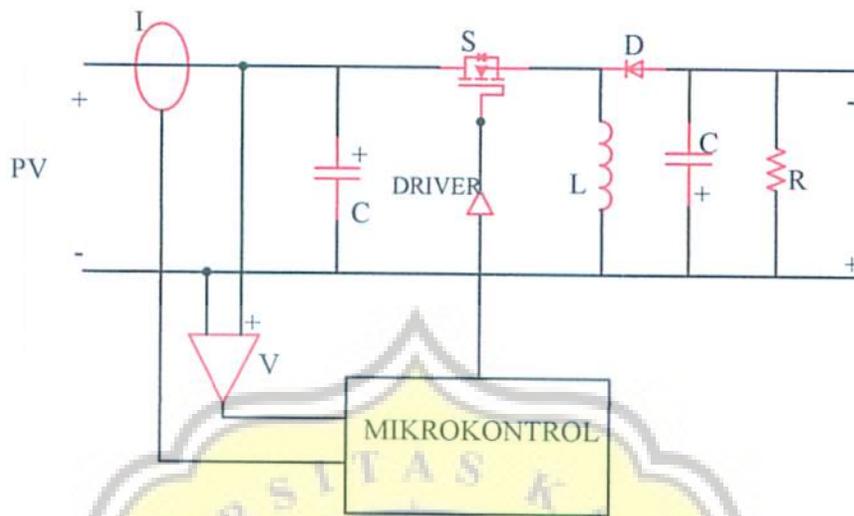
Untuk melaksanakan pengujian rangkaian, diperlukan simulasi terlebih dahulu. Untuk melaksanakan simulasi tersebut dibutuhkan suatu program komputer yang dapat mengimplementasikan rancangan alat dalam bentuk simulasi. *Power simulator* atau yang sering disebut dengan PSIM adalah salah satu program yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini.

Dari pengujian dengan menggunakan PSIM, maka didapatkanlah data – data dari komponen yang digunakan, dan nilai – nilai dari komponen yang diperlukan. Hal ini sangat membantu dalam pengerjaan tugas akhir, karena dengan adanya simulasi maka akan meminimalisasi resiko yang ditimbulkan.

Berikut parameter yang digunakan sebagai pengujian:

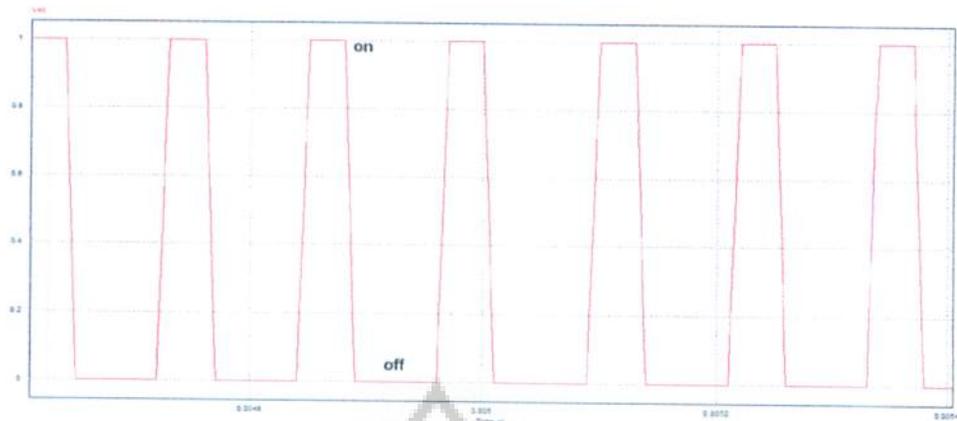
Tegangan DC	:60Volt
Induktor	:2mH
Beban	:5 – 25Ohm

4.2 Simulasi Chopper dengan Sensor Arus dan Tegangan



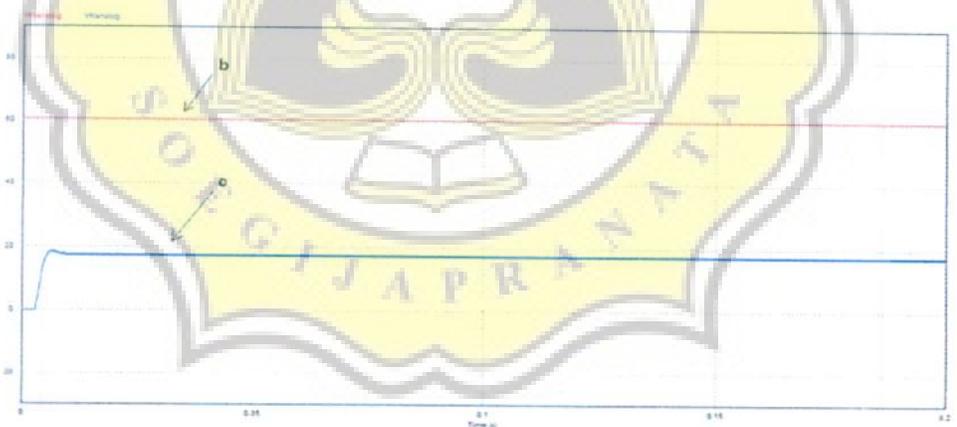
Gambar 4.1 Rangkaian Buck Boost Chopper

Tegangan dan arus dari masukan PV akan disensor oleh sensor tegangan dan sensor arus, sensor tersebut akan diubah melalui *Analog Digital Converter (ADC)* yang ada dalam mikrokontroler. Data yang sudah menjadi digital tersebut kemudian dikalikan untuk mendapatkan besaran daya, besaran daya tersebut akan diolah dan akan diambil tindakan apa yang harus dilakukan. Jika tegangan lebih besar dari arus, maka tegangan akan diturunkan sampai ke titik MPP. Jika tegangan lebih kecil dari arus, maka tegangan akan dinaikan sampai ke titik MPP. Menaikna dan menurunkan tegangan diubah dengan cara mengubah sinyal modulasi yang nantinya sinyal tersebut akan dibaca oleh rangkaian driver TLP250. Dari driver TLP 250 akan mensaklar mosfet untuk mengkontrol tegangan dari PV supaya mendapatkan *maximum power point*.



Gambar 4.2 Sinyal Duty Cycle Modulasi

Saat beban ringan, maka modulasi sinyal yang dikeluarkan pada posisi on lebih pendek dari posisi off. Jika puncak dipotong dan digunakan untuk mengisi lembah, maka tegangan pada output akan terpotong banyak dan pada pengukuran akan terukur seperti pada gambar berikut dibawah.

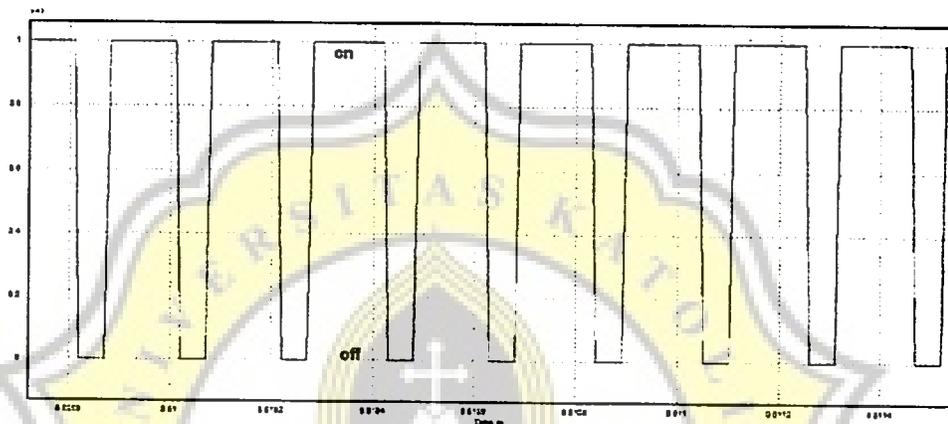


Gambar 4.3 (b)Tegangan PV (c)Tegangan Output

Hasil pengukuran dari PSIM maka akan tampil pada (b) tegangan dari PV (c) tegangan output yang telah terpotong. Tegangan terpotong berdasarkan

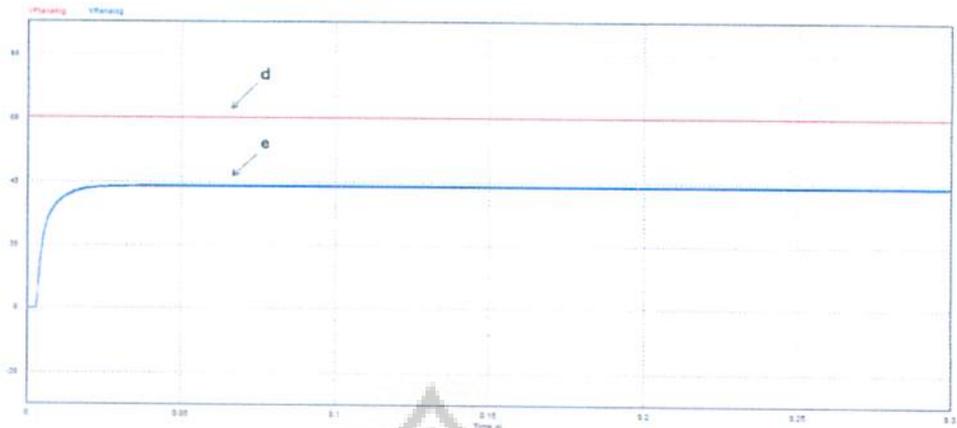
panjang lebarnya modulasi saat on dan off, jika beban ringan maka tegangan akan di turunkan supaya perbandingan antara tegangan dan arus akan seimbang.

Pada pembebanan berikutnya akan diberikan beban yang lebih besar, maka sinyal modulasi akan tampil seperti berikut dibawah.



Gambar 4.4 Sinyal Duty Cycle Modulasi

Pada pengukuran sinyal modulasi akan tampil seperti gambar diatas, pada saat posisi on lebih panjang dari posisi off. Jika puncak dipotong dan digunakan untuk mengisi lembah, maka tegangan pada output akan terpotong lebih sedikit dan pada pengukuran akan terukur seperti pada gambar berikut dibawah.



Gambar 4.5 (b)Tegangan PV (c)Tegangan Output

Hasil pengukuran dari PSIM maka akan tampil pada (d) tegangan dari PV (e) tegangan output yang telah terpotong. Tegangan terpotong berdasarkan panjang lebarnya modulasi saat on dan off, jika beban berat maka tegangan akan terpotong lebih sedikit untuk memenuhi *maximum power point* (MPP).

4.3 Pengujian Photovoltaic dengan MPPT

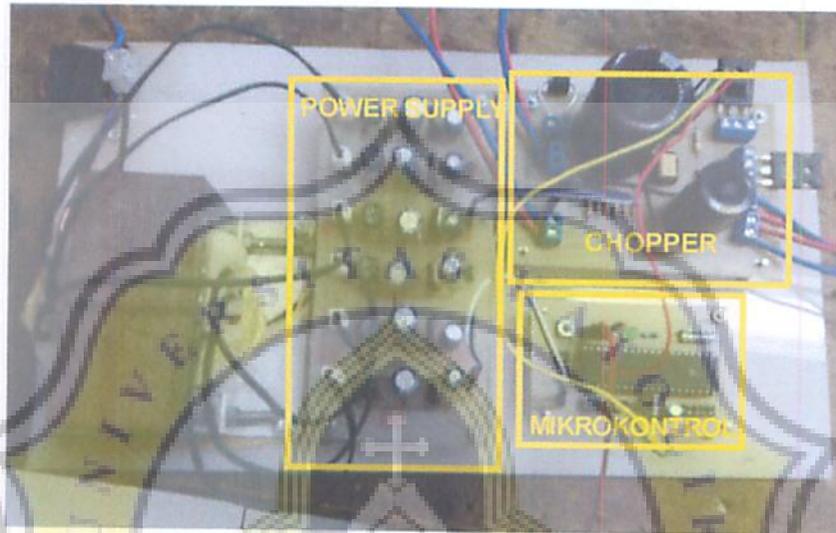
Tabel 4.1 Tabel pengujian Photovoltaic

R	V	I	P
5	26.87	2.002	53.79374
10	26.48	1.953	51.71544
15	26.35	1.911	50.35485
20	26.64	1.796	47.84544
25	26.55	1.878	49.8609

Pada tabel diatas terukur bahwa daya, tegangan dan arus pada *photovoltaic* stabil pada titik MPP, walaupun beban yang diberikan berubah – ubah. Sehingga dari hasil tersebut diketahui bahwa MPPT yang diaplikasikan pada PV tersebut berhasil. Dengan perubahan beban yang diberikan, daya yang dihasilkan akan

tetap maksimal. Dengan daya yang selalu maksimal maka terpenuhilah fungsi dari MPPT yang telah di desain dan diimplementasikan.

4.4 Pengujian Laboratorium



Gambar 4.6 Implementasi alat

Pada gambar diatas merupakan hasil dari implementasi dari alat yang telah dibuat menggunakan *Buck Boost Chopper* berbasis *Mikrokontrol ATMEGA8535*.

1. Tegangan dari PV digunakan sebagai input buck boost chopper.
2. Tegangan dan arus yang masuk ke chopper akan disensor dan akan digunakan sebagai masukan ADC pada mikrokontrol.
3. Data input V dan I yang telah diolah pada mikrokontrol akan dijadikan mikrokontrol sebagai sinyal *modulasi*.
4. Sinyal *modulasi* yang dihasilkan oleh mikrokontrol akan dibaca pada rangkaian driver TLP 250 yang sudah menjadi satu rangkaian dalam rangkaian chopper.

5. Pada rangkaian driver inilah yang pada akhirnya digunakan sebagai kontrol *MOSFET*, yang digunakan untuk mengontrol tegangan supaya daya yang dihasilkan semamu MPP.

4.5 Parameter yang digunakan saat pengujian laboratorium

Parameter yang digunakan saat pengujian laboratorium adalah sebagai berikut:

a. Photovoltaic

Menggunakan dua buah *photovoltaic* yang dirangkai secara seri. Dengan tagangan *output* yaitu 25 – 30 volt.



Gambar 4.7 Photovoltaic

b. Induktor (L)

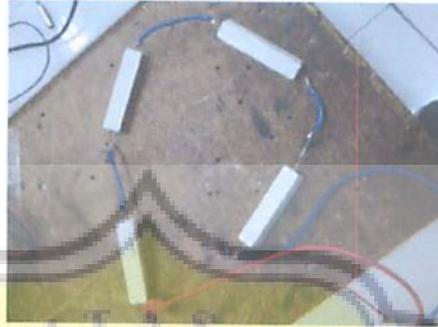
Menggunakan *induktor* dengan inti besi dengan ukuran 5mh.



Gambar 4.8 Induktor

c. Reistor

Resistor yang digunakan ada 5 buah yaitu: 5 ohm, 10 ohm, 15 ohm, 20 ohm, 25 ohm. Dengan watt masing – masing 20 watt.



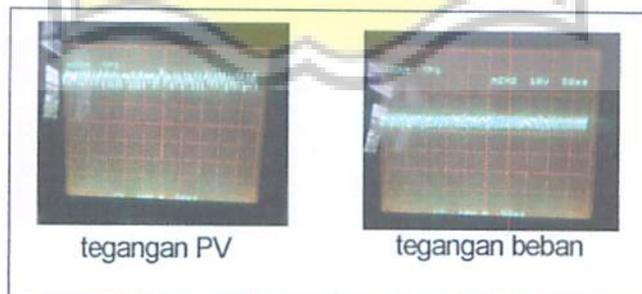
Gambar 4.9 Resistor

4.6 Hasil Pengujian

Pengujian dilakukan dengan beberapa pembebanan yaitu dengan beban 5Ohm, 10Ohm, 15Ohm, 20Ohm dan 25Ohm. Saat beban diubah, maka perpotongan tegangan akan terpotong sesuai dengan beban yang diberikan.

A. Pengujian beban 5 Ohm

Saat pengujian dengan beban 5 Ohm maka akan didapatkan hasil sebagai berikut:

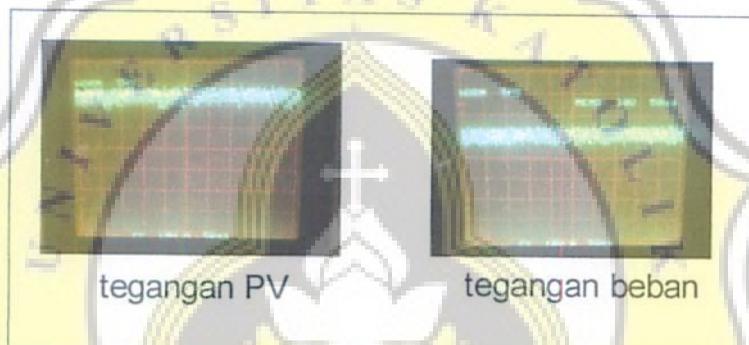


Gambar 4.10 Pengukuran beban 5 Ohm

Jika beban yang dibebankan ringan, untuk mendapatkan hasil MPP maka tegangan akan diturunkan semakin banyak. Karena sinyal modulasi yang dihasilkan lebih lama pada posisi on. Terlihat pada tegangan PV, tegangan yang terukur tetap maksimal.

B. Pengujian beban 10 Ohm

Saat pengujian dengan beban 10 Ohm maka akan didapatkan hasil sebagai berikut:

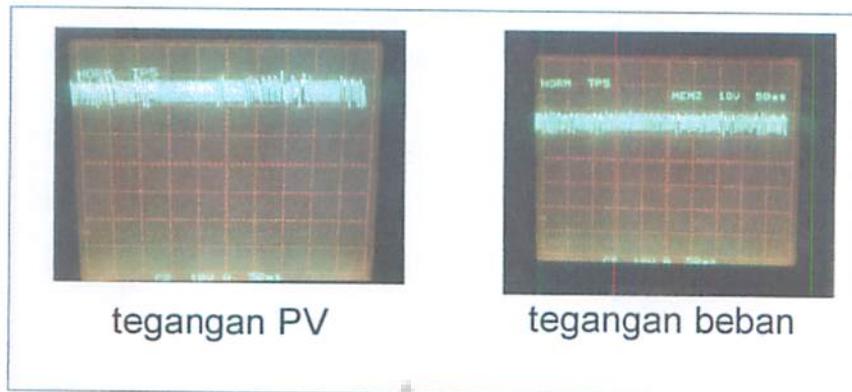


Gambar 4.11 Pengukuran beban 10 Ohm

Semakin besar pembebanan, maka tegangan pada output yang terukur akan naik juga. Terlihat pada tegangan PV, tegangan yang terukur tetap maksimal.

C. Pengujian beban 15 Ohm

Saat pengujian dengan beban 15 Ohm maka akan didapatkan hasil sebagai berikut:

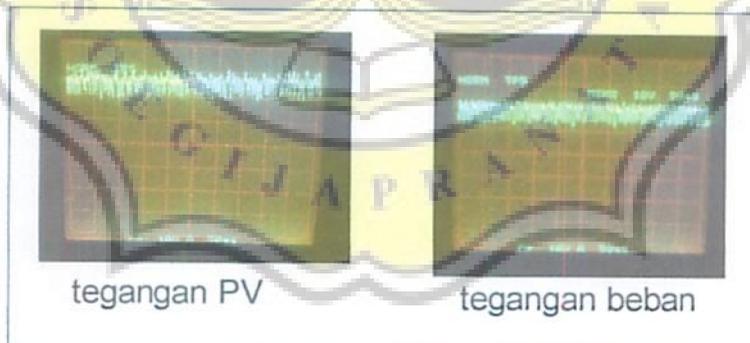


Gambar 4.12 Pengukuran beban 15 Ohm

Pada beban 15 Ohm tegangan pada PV tetap MPP dan tegangan pada output semakin mendekati dengan tegangan PV. Tegangan pada output berubah menyesuaikan dengan beban yang diberikan untuk mencapai MPP.

D. Pengujian beban 20 Ohm

Saat pengujian dengan beban 20 Ohm maka akan didapatkan hasil sebagai berikut:

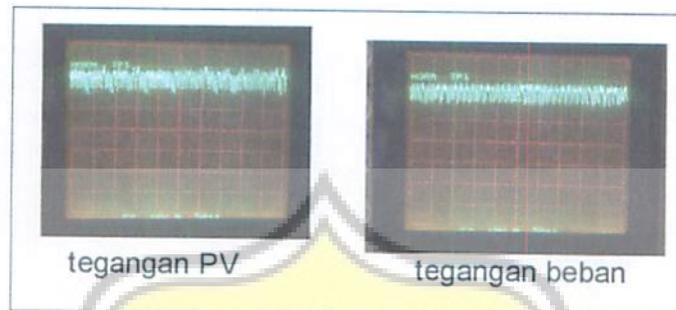


Gambar 4.13 Pengukuran beban 20 Ohm

Semakin besar pembebanan maka tegangan output akan semakin mendekati tegangan PV. Terlihat pada gambar diatas jarak antara tegangan PV dan tegangan output sangat dekat.

E. Pengujian beban 25 Ohm

Saat pengujian dengan beban 25 Ohm maka akan didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4.14 Pengukuran beban 25 Ohm

Pada pembebanan dengan menggunakan R sebesar 25 ohm, terlihat pada gambar osciloscope diatas. Tegangan pada PV dan tegangan output sama besarnya.

Pada pembebanan 25 ohm terlihat besar tegangan PV dan tegangan output yang sama besar. Itu membuktikan bahwa PV saat pembebanan 25 ohm pada saat pengujian adalah nilai dari titik maksimum pembebanan atau MPP.

4.7 Pembahasan

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan dalam skala laboratorium, dengan menggunakan sumber tegangan DC dari PV serta dengan pembebanan dengan resistor yang bervariasi. Maka rancangan rangkaian *Maximum Power Point Tracker* berbasis mikrokontrol ATMEGA8535, didapatkan hasil yang sesuai dengan apa yang telah disimulasikan terlebih dahulu. Dengan pembebanan yang diubah – ubah maka daya yang dihasilkan oleh PV tidak stabil, dengan

penggunaan MPPT yang telah didesain dan diimplementasikan menjadikan daya yang dihasilkan oleh PV selalu *maximum power point*. Dengan demikian penggunaan photovoltaic akan selalu mendapatkan hasil daya yang selalu maksimal, saat dibebani beban yang bervariasi daya pada PV selalu pada titik tertinggi yaitu MPP. Tetapi alat ini memiliki kelemahan, yaitu pada saat cuaca yang mendung atau hujan daya yang dihasilkan pada PV sangat kecil sehingga alat tidak dapat bekerja secara maksimal.

