

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

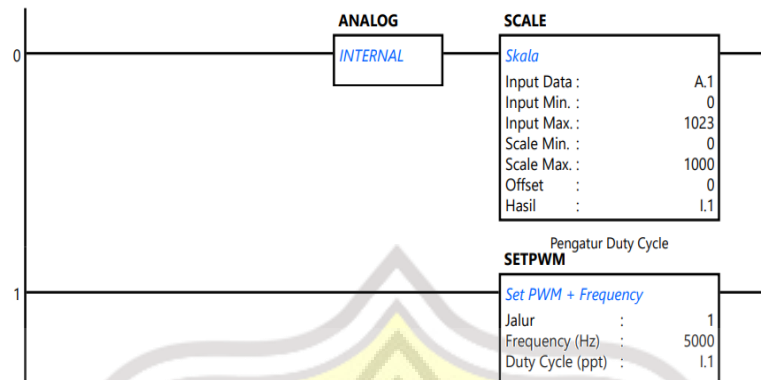
#### 4.1 Pendahuluan

Pada bab ini membahas tentang hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium. Pengukuran gelombang menggunakan osiloskop digital. Pengukuran intensitas cahaya menggunakan lux meter. Modul yang terpasang adalah PLC Outseal yang dihubungkan dengan rangkaian driver untuk mengatur tegangan keluaran yang dihasilkan pada lampu penerangan jalan umum.

Hasil pengukuran yang akan dibahas pada bab ini adalah gelombang keluaran pada lampu penerangan jalan umum yang dikendalikan melalui potensiometer yang sudah terhubung dengan PLC outseal dan rangkaian driver. Pengukuran dilakukan untuk membuktikan apakah prototipe yang dibuat oleh penulis sesuai dengan rancangan teori yang telah dipelajari.

#### 4.2 Hasil Pengujian Alat

Hasil pengujian diawali dengan membuat ladder diagram pada software outseal untuk menjalankan program untuk mengeluarkan dan mengatur *duty cycle* PWM.

Gambar 4.1 ladder diagram pengujian pada *Software* Outseal

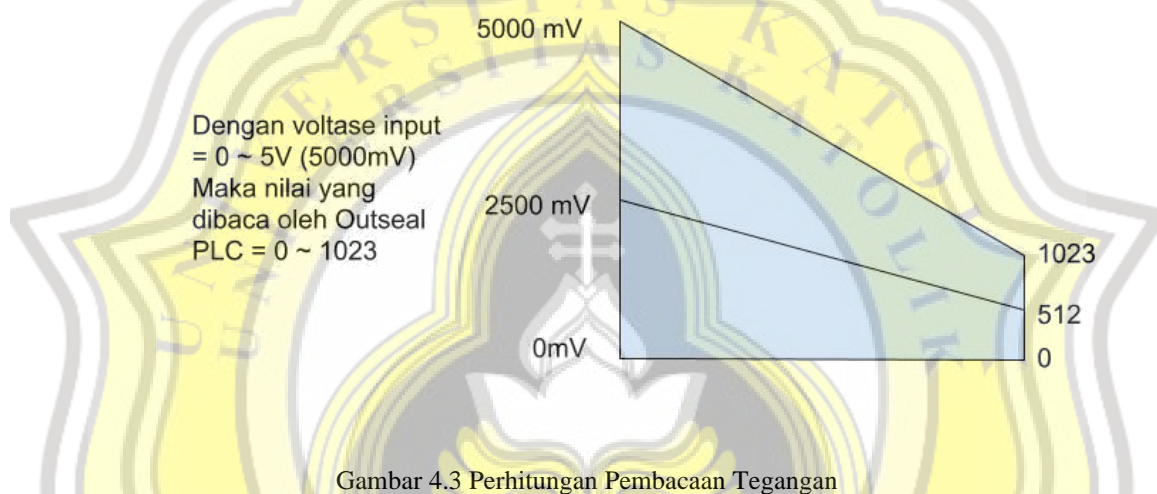
Pada gambar 4.1 menunjukkan program untuk mengeluarkan / mengatur PWM yang akan dikeluarkan PLC Outseal. Terdapat 2 fungsi utama pada ladder diagram.

### 1. Analog

Analog ini berfungsi untuk mengaktifkan perintah ADC pada PLC Outseal. PLC Outseal telah menggunakan *MicroChip/Atmel AVR* mikrokontroler yang digunakan untuk CPU dimana *chip* ini mempunyai ADC internal dengan resolusi 10 bit dan dengan *input range* 0-5V. Dengan menggunakan bantuan sebuah kalkulator *programmer* pada sebuah PC, maka nilai maksimal (*full-scale*) ADC 10 bit adalah 1023 *decimal*.

Gambar 4.2 perhitungan pada *calculator*

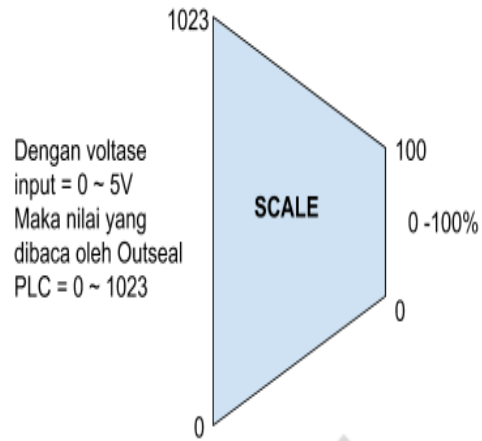
Pada gambar 4.2 hal ini berarti memungkinkan jika tegangan *input* yang masuk pada *scale* adalah 0V maka yang akan dibaca pada ADC di dalam PLC = 0 dan apabila tegangan *input* yang diberikan adalah maksimal yaitu 5V (5000 mV), maka yang dibaca oleh ADC = 1023 (nilai *maximum*). Sehingga apabila hasil dari pembacaan yang dilakukan oleh ADC adalah 512 atau (setengah dari nilai *maximum*) maka hasil yang diperoleh atau diperhitungkan besarnya tegangan masuk setengah dari nilai *input maximum* yaitu 2.5V atau 2500 mV seperti terlihat pada gambar 4.3.



Pada gambar 4.3 internal *input* pada PLC Outseal terdapat 2 jalur yaitu pin A1 dan Pin A2. Pin ini hanya dapat membaca tegangan listrik yang sangat kecil yaitu pada tegangan 0-5V saja, jika harus membaca arus listrik (0-20mA) maka diperlukan adanya tambahan *shunt* resistor untuk mengubah sebuah arus listrik tersebut menjadi beda potensial senilai 0-5V.

## 2. Scale

*Scale* adalah sebuah perintah yang dapat digunakan untuk memetakan secara *linear* suatu nilai tertentu pada kisaran tertentu. Contoh ilustrasi penggunaan perintah ini dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 ilustrasi scale

$$H = mx + b$$

Dimana:

H = Nilai Keluaran

M = Kecuraman (*scale* maksimal - *scale* minimal) / (*input* maksimal – *input* minimal)

X = Nilai *Input*

B = *Offset* (nilai pergeseran)

Dengan tegangan *input* 0-5V maka nilai yang dapat dibaca oleh PLC Outseal adalah 0-1023.

### 3.SET PWM

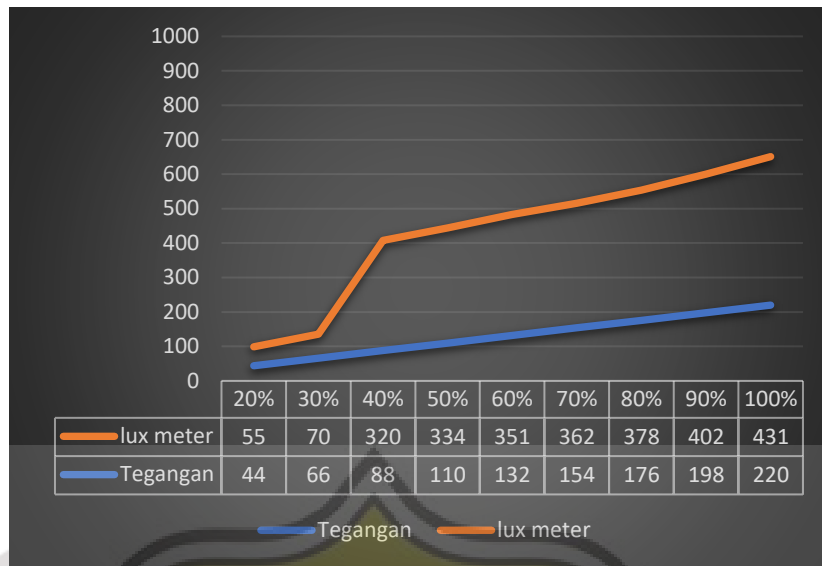
*Set* PWM adalah instruksi untuk mengatur nilai PWM dengan memasukkan data *integer* sebagai input dan pengatur *duty cycle*. Dimana terdapat 3 instruksi yaitu jalur untuk mengatur jalur pada hardware yang digunakan, dilanjutkan dengan *instruksi* frekuensi untuk membangkitkan sinyal PWM dan yang terakhir *instruksi duty cycle* yang diberikan alamat sesuai dari fungsi *scale*.

Setelah pembuatan ladder diagram selesai, program dikirim pada *hardware* PLC outseal untuk pengambilan data *duty cycle* yang dikeluarkan melalui R7. PLC Outseal dihubungkan dengan rangkaian *driver* atau AC-AC Converter yang telah dibuat.

**Tabel 4.1 data *duty cycle* dan tegangan keluaran**

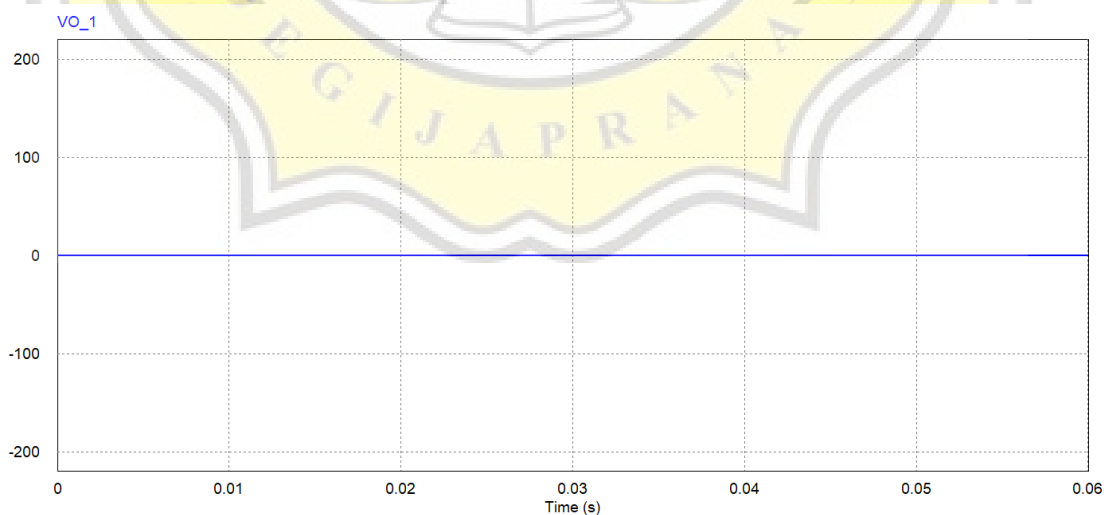
Persentase (Duty Cycle)	<i>Lux Meter</i> (Cahaya Lampu)	Tegangan(V)
0%	-	0
10%	28	22V
20%	55	44V
30%	77	66V
40%	320	88V
50%	334	110V
60%	351	132V
70%	362	154V
80%	378	176V
90%	402	198V
100%	431	220V

Pada tabel 4.1, terdapat data persentase *duty cycle*, terang cahaya lampu diukur menggunakan *Lux Meter*, serta tegangan keluaran dari setiap *duty cycle* yang digunakan. Pada tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa ketika semakin tinggi *set point duty cycle* maka lampu akan semakin terang.



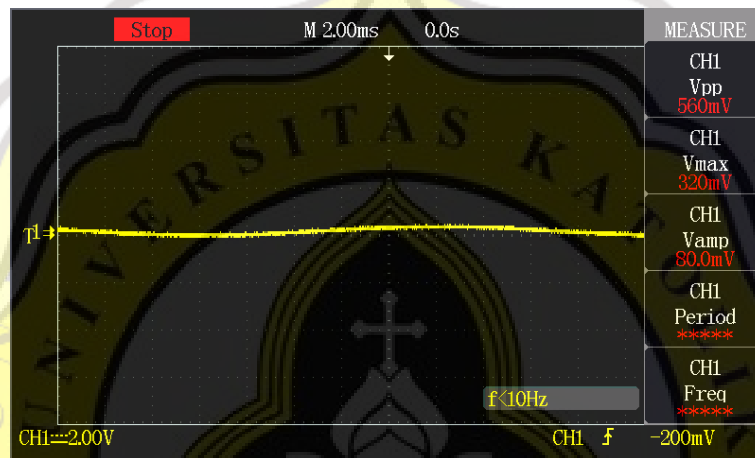
Gambar 4.5 Grafik Duty Cycle terhadap tegangan dan cahaya lampu

Pada gambar 4.5 dari hasil pengujian alat seperti pada gambar grafik 4.5 tegangan dan intensitas cahaya yang dihasilkan lampu akan meningkat ketika *duty cycle* dinaikan. Hal ini disebabkan oleh penyuplai tegangan yang bertambah karena perubahan *duty cycle*. Pada pengujian kali ini diawali dengan *duty cycle* 0, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% dan maksimal di 100%. Terdapat hasil tegangan keluaran dan intensitas cahaya yang dihasilkan pada waktu pengujian tugas akhir.



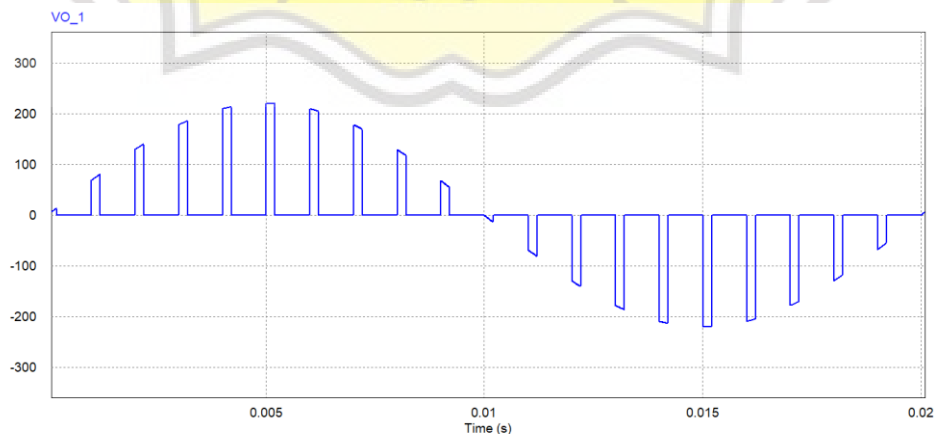
Gambar 4.6 Gambar simulasi PSIM dengan *duty cycle* 0%

Pada gambar 4.6 adalah hasil dari simulasi menggunakan PSIM untuk membuktikan apakah tegangan keluaran pada AC-AC Converter ini sesuai dengan teori yang didapatkan dan untuk membandingkan hasil keluaran yang dilakukan pada waktu pengujian alat secara langsung. Terlihat pada gambar 4.6 hasil dari gelombang dengan *duty cycle* 0% atau dengan sumber 0V maka tidak ada gelombang yang dihasilkan oleh AC-AC Converter tersebut.



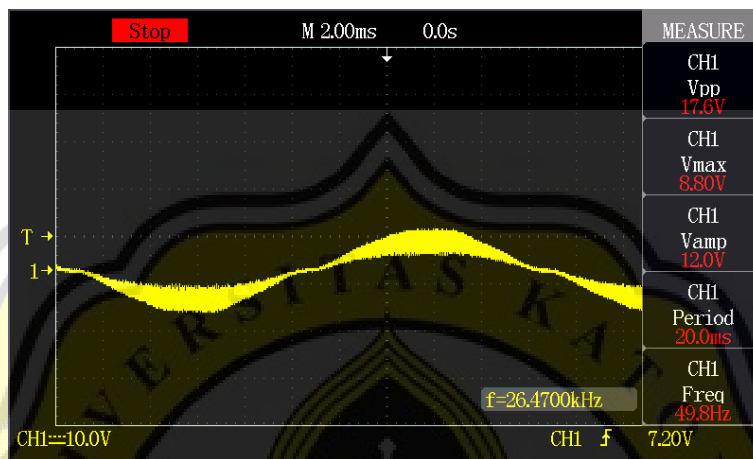
Gambar 4.7 tegangan keluaran dengan *duty cycle* 0%

Pada gambar 4.7 didapatkan sinyal PWM dengan *duty cycle* 0% dengan tegangan keluaran yang dihasilkan pun akan 0. Maka dengan tegangan 0 maka PLC Outseal tidak dapat menyalakan lampu.



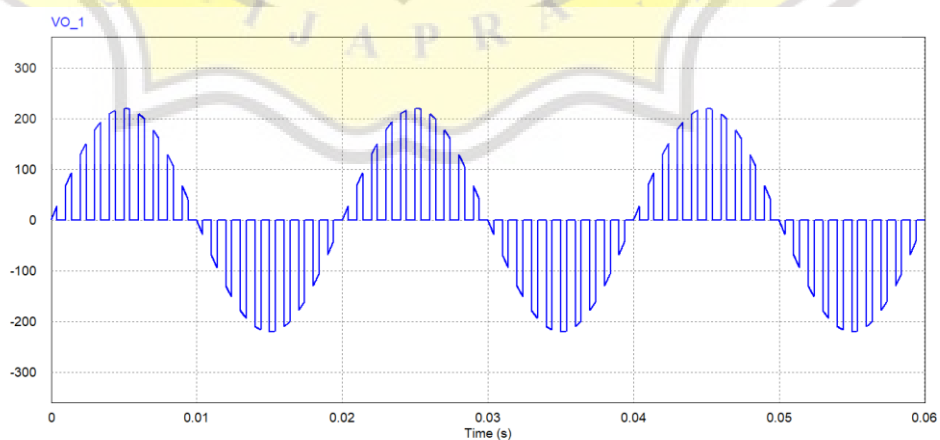
Gambar 4.8 Gambar simulasi PSIM dengan *duty cycle* 20%

Pada gambar 4.8 adalah hasil dari simulasi menggunakan PSIM dimana rangkaian AC-AC Converter ini diberikan sumber tegangan sebesar 20% atau 44V. Dan terlihat pada kiri gambar hasil keluaran yang dihasilkan pada gambar simulasi yaitu 44V



Gambar 4.9 tegangan keluaran dengan *duty cycle* 20%

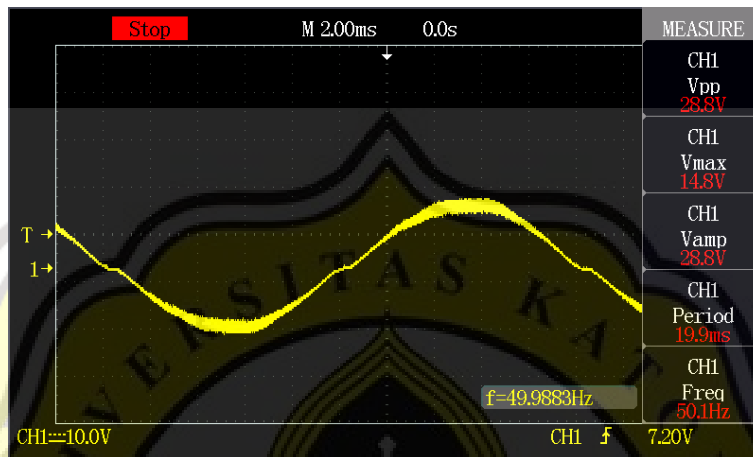
Pada gambar 4.9 didapatkan sinyal PWM dengan *duty cycle* 20% dan tegangan keluaran yang dihasilkan yaitu 44V. Dengan tegangan 44V maka lampu akan menyala redup dengan intensitas cahaya 55 lux.



Gambar 4.10 Gambar simulasi PSIM dengan *duty cycle* 40%

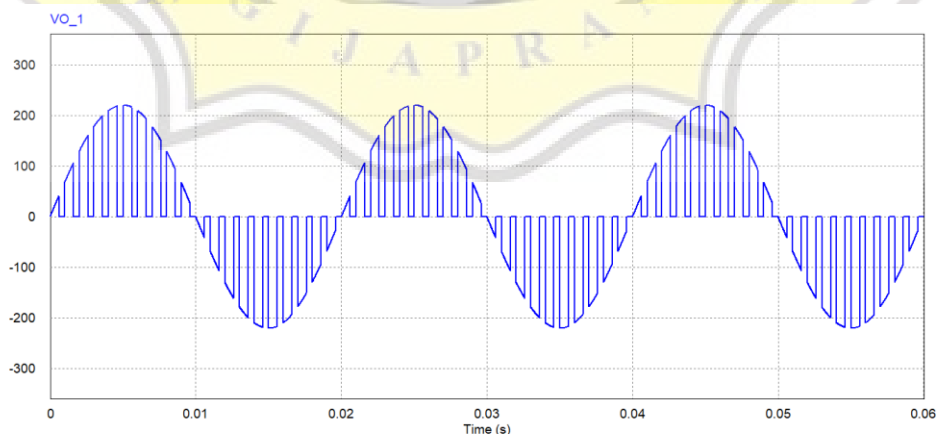


Pada gambar 4.10 adalah hasil dari simulasi menggunakan PSIM dimana rangkaian AC-AC Converter diberikan sumber tegangan sebesar 40% atau 88V. Dan terlihat pada kiri gambar hasil keluaran yang dihasilkan pada gambar simulasi yaitu 88V



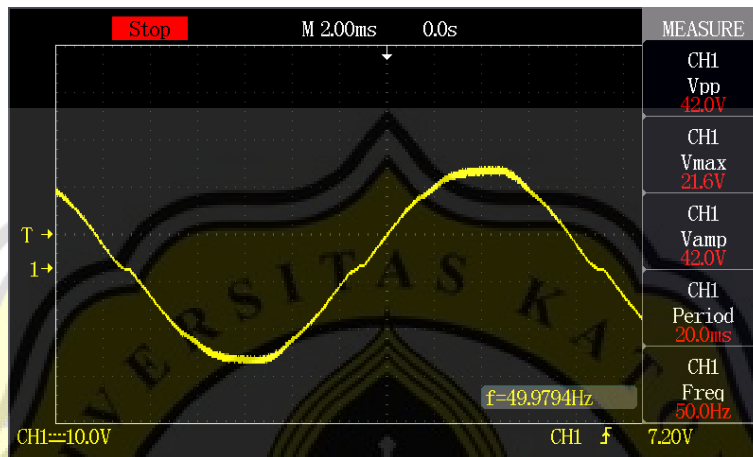
Gambar 4.11 tegangan keluaran dengan *duty cycle* 40%

Pada gambar 4.11 didapatkan sinyal PWM dengan *duty cycle* 40% dan tegangan keluaran yang dihasilkan yaitu 88V. Dengan tegangan 88V maka lampu akan menyala terang karena jenis lampu yang digunakan akan menyala apabila sumber tegangan input minimal 85 Dan menghasilkan intensitas cahaya sebesar 320 lux.



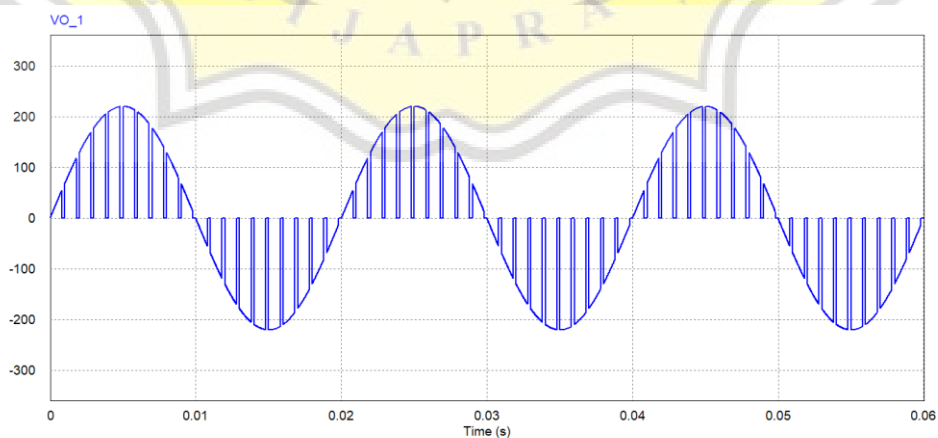
Gambar 4.12 Gambar simulasi PSIM dengan *duty cycle* 60%

Pada gambar 4.12 adalah hasil dari simulasi menggunakan PSIM dimana rangkaian AC-AC Converter ini diberikan sumber tegangan sebesar 60% atau 132V. Dan terlihat pada kiri gambar hasil keluaran yang dihasilkan pada gambar simulasi yaitu 132V.



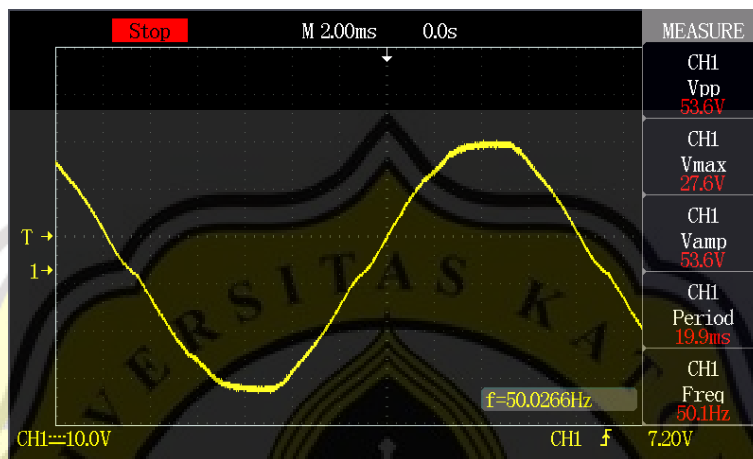
Gambar 4.13 tegangan keluaran dengan *duty cycle* 60%

Pada gambar 4.13 didapatkan sinyal PWM dengan *duty cycle* 60% dan tegangan keluaran yang dihasilkan yaitu 132V. Dengan tegangan 132V maka lampu akan menyala dan menghasilkan intensitas cahaya sebesar 351 lux.



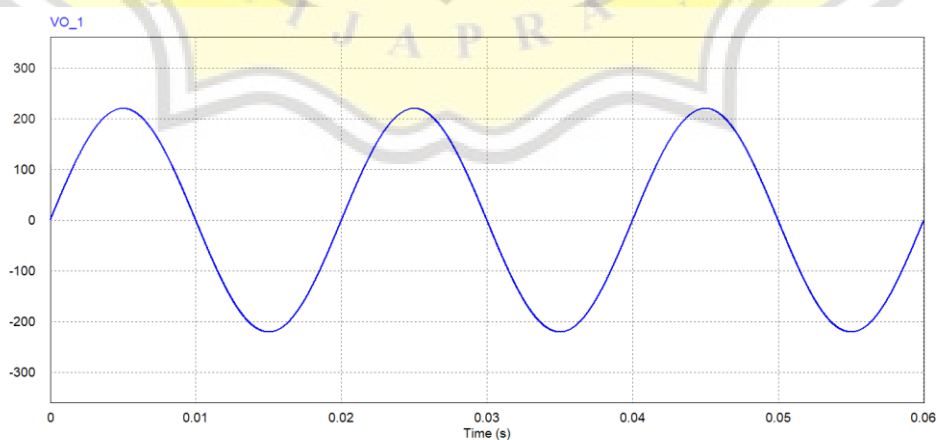
Gambar 4.14 Gambar simulasi PSIM dengan *duty cycle* 80%

Pada gambar 4.14 adalah hasil dari simulasi menggunakan PSIM dimana rangkaian AC-AC Converter ini diberikan sumber tegangan sebesar 80% atau 176V. Dan terlihat pada kiri gambar hasil keluaran yang dihasilkan pada gambar simulasi yaitu 176V.



Gambar 4.15 tegangan keluaran dengan duty cycle 80%

Pada gambar 4.15 didapatkan sinyal PWM dengan *duty cycle* 80% dan tegangan keluaran yang dihasilkan yaitu 176V. Dengan tegangan 176V maka lampu akan menyala dan menghasilkan intensitas cahaya sebesar 378 lux.



Gambar 4.16 Gambar simulasi PSIM dengan *duty cycle* 100%

Pada gambar 4.16 adalah hasil dari simulasi menggunakan PSIM dimana rangkaian AC-AC Converter ini diberikan sumber tegangan sebesar 100% atau 220V. Dan terlihat pada kiri gambar hasil keluaran yang dihasilkan pada gambar simulasi yaitu 220V.



Gambar 4.17 tegangan keluaran dengan *duty cycle* 100%

Pada gambar 4.11 didapatkan sinyal PWM dengan *duty cycle* 100% dan tegangan keluaran yang dihasilkan yaitu 220V. Dengan tegangan 220V maka lampu akan menyala normal dan menghasilkan intensitas cahaya sebesar 431 lux.