

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Secara umum, modulasi lebar pulsa merupakan sebuah teknik untuk memanipulasi lebar sinyal dalam bentuk pulsa, dalam suatu perioda dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap [1]. Modulasi lebar pulsa tersebut dapat dilakukan pada *inverter* satu fasa, dimana *inverter* sendiri berperan untuk mengubah tegangan *input Direct Current* (DC) menjadi tegangan *output Alternating Current* (AC) [2] [3].

Berdasarkan penelusuran literatur, gelombang keluaran *inverter* yang paling banyak digunakan adalah *inverter* dengan gelombang keluaran sinus modifikasi (*modified sine wave*) [4]. Namun, yang menjadi permasalahan adalah *inverter* tersebut tidak dapat digunakan pada beban induktif dan tidak memiliki efisiensi yang tinggi. Pemodulasian lebar pulsa pada *inverter* satu fasa akan mempengaruhi hasil dari nilai efisiensi energi. Selain itu, modulasi tersebut mampu meningkatkan kualitas dari keluaran gelombang sinus dan perubahan nilai frekuensi pada arus sinus atau bolak-balik. Terdapat tiga parameter pada gelombang sinusoidal untuk membentuk sinyal termodulasi, diantaranya yaitu amplitudo, frekuensi dan fasa.

Terdapat beberapa penelitian mengenai *inverter* dengan menggunakan beberapa macam mikrokontroler, diantaranya mikrokontroler PIC16F877, dan AT89C51 untuk sistem pengaturan pensakelaran PWM. Selain itu, *output inverter* yang dihasilkan masih memiliki distorsi harmonisa yang besar. Agar *inverter* tersebut bekerja lebih optimal, digunakanlah metode *Sinusoidal Pulse Width Modulation* (SPWM), agar mendapatkan sebuah lebar pulsa yang bervariasi sehingga harmonisa yang ada dapat diminimalisir nilainya. Berdasarkan pada permasalahan ini, penulis akan menginvestigasi pengaruh *deadband* modulasi lebar pulsa pada *inverter* satu fasa. *Inverter* tersebut akan digabungkan dengan pensakelaran PWM melalui aplikasi MATLAB versi R2019b dan *simulink* untuk simulasi rangkaian dan pemrograman. Penggunaan MCU C2000 (*ControlCard Piccolo F28035 Experimenter's Kit*) berfungsi sebagai prosesor serbaguna dengan fitur lengkap, sehingga memungkinkan untuk men-*generate* sinyal PWM yang

memiliki resolusi bagus. Dengan harapan, hasil yang diperoleh dapat memiliki efisiensi keluaran *inverter* yang tinggi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan beberapa masalah yang berkaitan dengan topik yang sudah dipilih diantaranya sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang teknik modulasi lebar pulsa pada *inverter* satu fasa berbasis MCU C2000?
2. Bagaimana menginvestigasi pengaruh *deadband* terhadap *total harmonic distortion* (THD) tegangan dan nilai efisiensi?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang modulasi lebar pulsa pada *inverter* satu fasa berbasis MCU C2000.
2. Melakukan investigasi pengaruh *deadband* terhadap *total harmonic distortion* (THD) tegangan dan nilai efisiensi.
3. Mengatur PWM pada *inverter* berbasis MCU C2000 agar menghasilkan gelombang keluaran sinusoidal yang memiliki efisiensi yang tinggi.

Adapun manfaat yang ingin dicapai dari Tugas Akhir ini adalah :

1. Merancang sebuah sistem kendali berbasis MCU C2000 dengan teknik modulasi lebar pulsa pada *inverter* satu fasa yang berfungsi sebagai *output* arus AC dari energi alternatif agar lebih optimal dan memiliki efisiensi yang tinggi.
2. Dapat digunakan sebagai sumber pustaka untuk penelitian selanjutnya mengenai permasalahan terkait.

## 1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan dalam Tugas Akhir yang dilakukan lebih fokus, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Tugas akhir ini hanya terfokus pada *inverternya* saja.
2. Gelombang *inverter* yang akan dihasilkan yaitu gelombang sinusoidal.
3. Menggunakan aplikasi MATLAB versi R2019b dan *simulink* untuk simulasi rangkaian dan pemrograman.
4. Mikrokontroler yang digunakan adalah MCU C2000 (*ControlCard Piccolo*

*F28035 Experimenter's Kit*).

5. Menggunakan CCS (Code Composer Studio) versi 9.1.0.
6. Pensakelaran PWM yang dilakukan dibuat menggunakan metode SPWM (*Sinusoidal Pulse Width Modulation*).
7. Menggunakan sistem yang terfokus pada lingkup menghasilkan SPWM yang efisien.
8. Menggunakan tegangan masukan 12 Volt DC.

### **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian yang digunakan dalam proposal tugas akhir ini antara lain :

1. Studi Literatur, dilakukan dengan mempelajari beberapa sumber yang menunjang pengerjaan Tugas Akhir ini, adapun sumber yang digunakan adalah jurnal, buku, dan beberapa *website* terpercaya.
2. Melakukan perancangan pemrograman dan rangkaian simulasi pada MATLAB dan *simulink*.
3. Implementasi sistem dan komponen-komponen penyusunnya, serta *debugging* program untuk menjalankannya.
4. Pengujian pada alat yang sudah diimplementasikan untuk melihat performansi sistem yang bekerja.
5. Dilakukan analisis keakuratan alat, faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja alat, dll.
6. Penyusunan buku tugas akhir dilakukan bersamaan dengan penelitian Tugas Akhir.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Agar pembaca lebih mudah memahami isi dari buku Tugas Akhir ini, maka sistematika penulisan yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

#### **1. BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini, dijelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, manfaat, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan buku Tugas Akhir.

## 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, dijelaskan mengenai berbagai macam teori yang berkaitan dengan penelitian Tugas Akhir.

## 3. BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini, dijelaskan mengenai perancangan sistem yang didalamnya terdiri dari perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

## 4. BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini, dipaparkan mengenai hasil dan analisis dari pengujian yang dilakukan terhadap sistem dan subsistem.

## 5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, hasil dari pengujian dan analisis akan disimpulkan dan terdapat saran untuk mengembangkan penelitian Tugas Akhir ini kedepannya.