

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menuju perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, konsep elektronika dan kendali elektronik sangat memegang peranan penting dalam sistem tenaga listrik tegangan searah (*DC*). Kebutuhan tegangan *DC* yang luas disebabkan oleh setiap peralatan elektronik membutuhkan tegangan *DC* yang berbeda sehingga diperlukan suatu sistem yang mampu mengubah suatu tegangan *DC* ke nilai tegangan *DC* yang dapat divariasikan [1][2].

Berbagai macam sumber tegangan *DC* dapat dikonversikan oleh berbagai macam konverter *DC-DC* ke dalam tingkat tegangan yang lain. Konverter *DC-DC* dikelompokkan menjadi tiga pemodelan berdasarkan model keluaran yang dihasilkan, yaitu sebagai penaik tegangan (*boost chopper*), sebagai penurun tegangan (*buck chopper*), dan sebagai penaik-penurun tegangan (*buck-boost chopper*) [3]. Konverter topologi *cuk* beroperasi menjadi penurun tegangan atau penaik tegangan dari tegangan *input* [4][5] yang diperoleh dari proses pengaturan modulasi lebar pulsa *duty cycle*, sama seperti tipe *buck-boost*. Dengan tambahan induktor dan kapasitor di sisi input membuat topologi ini menghasilkan riak arus yang lebih kecil daripada topologi *buck-boost* konvensional.

*Cuk converter* memiliki karakteristik yang baik dalam performa [6]. Efisiensi yang tinggi, tingkat kerugian *switching* yang rendah, dan riak arus keluaran yang lebih kecil membuat *cuk converter* lebih menarik dan populer. *Cuk converter* dirancang untuk menggunakan tegangan *input DC* dari *power supply*

dan pengaturan tegangan *output cuk converter* membutuhkan pengendalian yang sederhana dan dapat diterapkan pada sistem, salah satunya pengendalian *proportional-integral (PI)* [7]. Nilai arus referensi pada mikrokontroler *dsPIC33EP512MU810* diberikan dengan berbagai macam sampel sebagai batas tolak ukur perbandingan nilai kinerja mana yang lebih optimal, sehingga memperoleh tujuan untuk menganalisa sinyal kendali arus induktor (L1) dengan tegangan *output* yang dihasilkan. Simulasi dilakukan menggunakan *software PSIM* untuk memverifikasi keseluruhan desain dan parameter sistem bekerja dengan baik sebelum masuk dalam tahap pengujian alat di laboratorium.

### **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan penjelasan dari latar belakang, rumusan masalah pada penelitian Tugas Akhir mencakup :

- a. Penerapan *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital
- b. Pengujian bentuk sinyal aktual dan referensi pada *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital.
- c. Pengujian hasil tegangan keluaran dan respon kendali pada *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital

### **1.3 Pembatasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian Tugas Akhir ini mencakup :

- a. Perancangan desain dan parameter menggunakan simulasi perangkat lunak *PSIM* serta implementasi perangkat keras pada *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital

- b. Penggunaan algoritma *digital signal* menggunakan mikrokontroler *dsPIC33EP512MU810*.
- c. Pengujian sinyal aktual dengan pemberian sinyal referensi yang bervariasi pada *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital.
- d. Pengujian tegangan keluaran dengan pemberian sinyal yang bervariasi pada *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital.

#### **1.4 Tujuan dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Meningkatkan pemahaman prinsip kerja *cuk converter*.
- b. Mengimplementasikan *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital.
- c. Meningkatkan performa *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital.

#### **1.5 Metodologi Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian Tugas Akhir ini mencakup kajian pustaka, simulasi, implementasi alat, pengujian alat, analisis pengujian serta proses penyusunan laporan Tugas Akhir. Tahap-tahap detail dalam metode penelitian diuraikan sebagai berikut :

- a. Kajian Pustaka

Metode ini dilakukan untuk mendukung pengimplementasian perangkat keras melalui pengkajian teori, referensi, data dan informasi yang berkaitan dengan penelitian Tugas Akhir.

b. Simulasi

Metode ini dilakukan simulasi pada perangkat lunak *PSIM* untuk mengetahui rancangan desain dan parameter yang digunakan.

c. Implementasi Alat

Metode ini dilakukan dengan perancangan perangkat keras melalui pemilihan komponen yang sesuai dengan rancangan desain dan parameter yang digunakan pada simulasi.

d. Pengujian

Metode ini dilakukan untuk pembuktian implementasi pada perangkat keras sesuai dengan tujuan. Pengujian pertama yaitu pengujian bentuk sinyal gelombang sinyal aktual terhadap sinyal referensi. Pengujian kedua yaitu pengujian hasil tegangan masukan dan tegangan keluaran.

e. Analisa Pengujian

Metode ini dilakukan untuk menganalisa dan membandingkan unjuk kerja *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital melalui respon waktu yang dihasilkan oleh sinyal aktual terhadap referensi dan hasil tegangan keluaran dibuktikan dengan menerapkan algoritma *digital signal* pada mikrokontroler *dsPIC33EP512MU810*.

f. Penyusunan Laporan

Metode ini dilakukan penyusunan Laporan Tugas Akhir yang menyajikan berupa data dan hasil proses simulasi dan implementasi perangkat keras *cuk converter* menggunakan kendali arus metode *PI* digital.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Laporan Tugas Akhir ini disusun menurut sistematika yang terdiri dari lima bab di dalamnya, yaitu:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

BAB I berisi latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan

### **BAB II : DASAR TEORI**

BAB II berisi tentang kajian pustaka, dasar teori dan literatur pendukung dalam perancangan dan pembuatan penelitian Tugas Akhir.

### **BAB III : DESAIN KENDALI DIGITAL *PROPORTIONAL INTEGRAL* PADA TOPOLOGI *CUK CONVERTER***

BAB III berisi tentang proses perancangan desain dan parameter penelitian seperti rangkaian ekuivalen *cuk converter*, mikrokontroler *dsPIC33EP512MU810*, kendali arus *PI*, rangkaian *driver optocoupler*, rangkaian sensor arus, rangkaian catu daya dan simulasi perangkat lunak PSIM.

### **BAB IV : HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA**

BAB IV berisi hasil pengujian simulasi pada perangkat lunak PSIM kemudian diimplementasikan pada perangkat keras. Hasil berupa bentuk sinyal gelombang aktual terhadap referensi, bentuk arus ketika *switching* dan tegangan keluaran



## **BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN**

BAB V berisi kesimpulan dari seluruh hasil penelitian Tugas Akhir dan saran guna meningkatkan perkembangan.

