

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Saat ini hampir seluruh komponen elektronik memerlukan catu daya DC. Kebutuhan catu daya DC ini mulai dari skala tegangan rendah seperti yang digunakan pada mikroprosesor dan IC, tegangan menengah seperti pada motor-motor listrik dan generator, sampai pada skala tegangan tinggi untuk transmisi listrik tegangan tinggi. Karena penggunaan catu daya DC yang luas ini, diperlukan suatu sistem yang dapat mengkonversikan tegangan DC dari suatu tingkat tegangan tertentu ke tingkat tegangan lain sesuai kebutuhan pemakaian [1][15].

Konversi tegangan dc ini biasa disebut sebagai *DC-DC Converter*. Pada perkembangannya, penerapan *DC-DC Converter* telah memungkinkan suatu perangkat elektronika dapat berfungsi dengan menggunakan sumber energi baterai yang berukuran kecil dimana tegangan keluarannya dapat diubah-ubah sesuai kebutuhan pemakaian [16]. Pada *Switching Converter*, transistor yang digunakan beroperasi sebagai *switching*, yaitu dengan sepenuhnya *on* atau sepenuhnya *off*. *Switching Converter* memiliki kelebihan berupa efisiensinya yang lebih tinggi dan ukurannya yang dapat jauh lebih kecil dari pada *Linear Voltage Regulator* [23]. Hingga saat ini, berbagai konfigurasi *DC-DC Converter* telah banyak dikembangkan, diantaranya adalah jenis *DC-DC Converter* yang tidak memiliki isolasi elektrik antara tegangan masukan dan keluaran, atau biasa disebut sebagai *Non-Isolated DC-DC Converter* [2][5].

Sistem *Buck Boost Converter* merupakan salah satu regulator DC tipe *Switching Non-Isolated* yang dapat menjawab kebutuhan akan sebuah sumber tegangan searah dengan tegangan keluaran yang variable. Dengan sistem *Buck Boost Converter*, nilai tegangan dapat diatur untuk lebih besar atau lebih kecil dari nilai tegangan masukannya dengan mengatur besar lebar pulsa (*duty cycle*) dari PWM (*Pulse Width Modulation*). Dibandingkan dengan regulator DC tipe pensaklaran lainnya, *Buck Boost Converter* memiliki range tegangan keluaran yang lebih besar [17][18].

Berdasarkan analisa performansi dalam domain frekuensi untuk performansi lingkaran terbuka didapatkan bahwa sistem kurang stabil karena margin fasa yang

cukup besar dan dari analisa performansi lingkaran tertutup didapatkan performansi sistem yang kurang baik karena nilai puncak resonansi yang cukup tinggi[9][11].

Salah satu kelebihan dari pengendali Proporsional Integral Diferensial (PID) yaitu dapat mengurangi pengaruh perubahan sinyal referensi pada sinyal kontrol sehingga sinyal referensi yang masuk pada pengontrolan lebih baik lagi. Kemudian pengendali PID dapat melakukan penolakan gangguan cepat tanpa peningkatan *overshoot* yang signifikan dalam pelacakan *setpoint* [6].

Beberapa penelitian yang berhubungan dengan *buck boost converter* diantaranya:

- **Agung Nugroho, Marco Arief Juarsah, Mochammad Facta, (2015)**, dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan *Dc Chopper Tipe Buck-Boost Converter* Penguatan Umpan Balik Ic Tl 494”. Penelitian ini membahas tentang DC Chopper yang diaplikasikan sebagai suplai daya DC untuk Inverter, dimana DC chopper ini dilengkapi dengan penguatan umpan balik (*feedback*) saat terjadi jatuh tegangan ketika dibebani oleh inverter. penguatan umpan balik ini digunakan sebagai penguat error (error amplifier) pada keluaran DC Chopper sebagai suplai daya DC untuk Inverter, agar tegangan suplai DC untuk inverter tetap stabil [26].
- **Agung Maulana (2016)**, dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Konverter Buck–Boost Menggunakan *Fuzzy Logic* Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Ombak”. Penelitian ini melakukan perancangan sistem pembangkit listrik tenaga ombak khususnya dibagian elektronik untuk menghasilkan energi listrik serta keluaran sistem tersebut. Tegangan yang keluar dari generator masuk ke sistem *buckboost converter* yang keluarannya dapat lebih tinggi atau lebih rendah dari tegangan yang keluar dari generator [27].
- **Firmansyah Putra (2017)**, dalam penelitiannya yang berjudul “Sistem Kendali *Buck Converter* Dengan Menggunakan Pengendali PID 2 derajat Kebebasan Untuk Pengendalian Performansi Dalam Domain Waktu Dan Domain Frekuensi”. Dalam penelitian yang dianalisa adalah sistem buck converter dengan dan tanpa pengendali PID 1 derajat Kebebasan. Hasil yang dapat disimpulkan dari penelitiannya, sistem kendali *buck converter* dengan

pengendali PID 2 derajat kebebasan dapat menghasilkan sistem *buck converter* yang memiliki performansi yang memuaskan daripada *buck converter* tanpa pengendali [9].

- **Ismail (2017)**, dalam penelitiannya yang berjudul “Simulasi Dan Analisa Performansi *Buck Converter* Dengan Pengendali 1 derajat Kebebasan Dan Pengendali 2 derajat Kebebasan”. Dari hasil penelitiannya dapat disimpulkan bahwa sistem kendali *buck converter* dengan pengendali PID 2 derajat kebebasan dapat menghasilkan sistem *buck converter* yang memiliki performansi yang memuaskan daripada *buck converter* tanpa pengendali [15].
- **Abdul Latif (2018)**, dalam penelitiannya yang berjudul “Simulasin Dan Analisa Sistem Kendali *Buck Converter* Dengan Menggunakan Pengendali 1 derajat Kebebasan Dan Pengendali 2 derajat Kebebasan”. Dalam penelitian yang dianalisa adalah sistem *buck boost converter* dengan pengendali 1 derajat Kebebasan dan 2 derajat Kebebasan. Hasil yang dapat disimpulkan dari penelitiannya, sistem kendali *buck boost converter* dengan pengendali 1 derajat kebebasan dan 2 derajat kebebasan dapat menghasilkan sistem *buck boost converter* yang memiliki performansi yang memuaskan daripada *buck boost converter* tanpa pengendali [25].

Berdasarkan penjelasan performansi sistem *buck boost converter* dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan diatas maka dalam penelitian ini dilakukan simulasi dan analisa domain frekuensi dan domain waktu *Buck Boost Converter* dengan menggunakan pengendali 1 derajat Kebebasan (*PID Tune*) dan pengendali 2 derajat Kebebasan (*Feedback*). Kemudian akan dianalisa perbandingan antara kedua pengendali sehingga didapatkan pengendali mana yang lebih baik.

## 1.2 Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik perancangan *Buck Boost Converter* untuk pengontrolan tegangan keluaran?
2. Bagaimana performansi sistem *Buck Boost Converter* sebelum dan sesudah penerapan pengendali PID 1 derajat Kebebasan (*PID Tune*) dan pengendali

PID 2 derajat Kebebasan tipe *feedback*?

3. Pengendali manakah yang lebih baik digunakan pada sistem *Buck Boost Converter*?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah :

1. Merancang sistem *Buck Boost Converter* dengan menggunakan pengendali PID 1 Derajat Kebebasan dan pengendali PID 2 Derajat Kebebasan untuk mengontrol tegangan keluarannya sehingga memiliki performansi domain frekuensi dan domain waktu yang baik.
2. Membandingkan hasil yang diperoleh dengan menggunakan pengendali PID 1 Derajat Kebebasan (*PID Tune*) dengan pengendali PID 2 Derajat Kebebasan tipe *feedback*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai performansi sistem *Buck Boost Converter* dengan menggunakan pengendali PID 1 derajat Kebebasan (*PID Tune*) dengan pengendali PID 2 derajat Kebebasan tipe *feedback*.
2. Agar dapat menjadi acuan dalam merancang sistem kendali *Buck Boost Converter* memiliki kualitas tegangan keluaran yang baik dan stabil.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

- 1 Sistem yang akan dikendalikan adalah sistem *Buck Boost Converter*.
- 2 Pengendali PID yang digunakan adalah pengendali PID 1 derajat Kebebasan (*PID Tune*) dan pengendali PID 2 derajat Kebebasan tipe *feedback*
- 3 Perancangan dilakukan dalam tahap simulasi dengan menggunakan perangkat lunak Matlab.

### 1.6 Sistematika Penulisan

Pembahasan laporan proyek akhir ini disusun dalam beberapa bab dengan sistematika tertentu, agar pembaca lebih mudah memahami isi laporan ini. Sistematika laporan ini adalah sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian ini menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian ini mendeskripsikan prinsip – prinsip kerja dan pemodelan matematis dari sistem *Buck Boost Converter* serta dasar–dasar analisa peralihan dan analisa kesalahan sistem kendali

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian ini memperlihatkan tentang diagram alir penelitian dan langkah–langkah penelitian.

## **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA**

Bagian ini menggambarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bagian berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

