

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. 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. Sistem ini harus dapat bekerja secara efisien dan keluaran tegangannya pun harus memiliki kualitas yang baik.

Pada umumnya terdapat dua tipe untuk mengkonversi tegangan DC yaitu tipe linear dan tipe peralihan. Pada tipe linear menggunakan transistor untuk mengatur arus beban. Dengan mengatur arus basis transistor, tegangan keluaran dapat diatur dari tegangan 0 volt sampai dengan tegangan masukan. Ketika terjadi perubahan tegangan atau beban, arus basis diatur untuk menghasilkan keluaran tegangan yang diinginkan. Rangkaian semacam ini dinamakan *Linear Voltage Regulator* karena transistor bekerja pada daerah linear, bukan pada daerah *cut-off* atau saturasi. Akibatnya transistor bekerja seperti resistor variabel. Kekurangan dari tipe linear ini diantaranya adalah ukurannya yang besar dan efisiensi yang kurang baik. Untuk tipe peralihan dikenal juga dengan sebutan *DC Chopper* dimanfaatkan terutama untuk penyediaan tegangan keluaran DC yang bervariasi besarnya sesuai dengan permintaan pada beban. 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*.

Sistem *Buck Converter* merupakan salah satu jenis *DC Chopper* yang memiliki fungsi menstabilkan tegangan dengan menurunkan tegangan dimana tegangan keluaran lebih rendah dari tegangan masukan tanpa harus menghilangkan daya yang relatif besar dari pada converter tipe *linear*. *Buck Converter* ini memiliki tegangan keluaran yang diinginkan yang akan dibandingkan dengan tegangan

keluaran dari sensor. Perbedaan yang didapatkan dari kedua tegangan keluaran ini adalah *error* tegangan yang akan dikompensasi oleh kompensator untuk mengatur penyalan *switching* dengan menggunakan *Pulse Width Modulator* (PWM) [1].

Beberapa penelitian yang berkaitan dengan perancangan kendali untuk sistem *Buck Converter* diantaranya

- **Firmansyah Putra (2016)**, dalam penelitiannya yang berjudul Sistem Kendali *Buck Converter* dengan menggunakan pengendali PID 2 Derajat Kebebasan untuk Pengontrolan Performansi Dalam Domain Waktu dan Domain Frekuensi. Penelitian ini membahas pengendali tegangan keluaran pada *Buck Converter* dengan menggunakan pengendali PID 2 Derajat Kebebasan tipe paralel, *feedforward*, *feedback* dan filter.
- **Gunawan (2009)**, dalam penelitiannya yang berjudul Rancang Bangun DC-DC *Buck Converter* dengan PID Diskrit Sebagai Pengendali Tegangan Keluaran. Penelitian ini membahas tentang pengendali tegangan keluaran pada *Buck Converter* dengan menggunakan pengendali PID dengan metode *Ciancone*.
- **Madhu Kiran Ercs dan Partha Saradhi Thota (2012)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Control of Buck Converter by Polynomial, PID and PD Controllers*. Penelitian ini membahas tentang perbandingan keluaran dari *Buck Converter* dengan menggunakan pengendali Polinomial, PID dan PD.
- **M. Ikhsan dan Yuwaldi Away (2014)**, dalam penelitiannya yang berjudul Studi dan Penerapan PID pada Kontrol *Buck Converter* Berbasis Mikrokontroler ATmega328P. Penelitian ini membahas tentang *Buck Converter* yang mengkonversikan arus DC – DC dengan pengontrol PID yang di program melalui *microcontroller ATmega328P* untuk menurunkan tegangan sesuai setpoint yang diatur.
- **Nuril Ilmi Tohir (2016)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Rancang Bangun Catu Daya Digital Menggunakan Buck Converter Berbasis Mikrokontroler Arduino*. Penelitian ini membahas tentang perancangan catu daya digital yang berbasis *Buck Converter* dimana tegangan keluaran diatur dari nilai tegangan masukannya dengan mengatur lebar pulsa PWM yang

diprogram pada mikrokontroler *Arduino* yang terkontrol dengan pengendali PI.

- **Ghulam Abbas, Hassam Muazzam, Umar Farooq, Jason Gu, dan Muhammad Usman Asad (2015)**, dalam penelitiannya yang berjudul *Comparative Analysis of Analog Controllers for DC-DC Buck Converter*. Penelitian ini membahas tentang analisa perbandingan pengontrolan *buck converter* dengan pengendali PID dan kompensator ketinggalan – mendahului menggunakan *Simulink/MATLAB*.

Selain itu perbedaan penelitian tugas akhir ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian tugas akhir ini menggunakan dua tipe pengendali yaitu pengendali PID 1 derajat kebebasan dan Pengendali PID 2 derajat kebebasan. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan tidak adanya pengendali pembanding yang berguna sebagai pembanding untuk membuktikan pengendali mana yang lebih baik. Untuk itu dilakukan penelitian tugas akhir ini untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal [2].

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisa sistem kendali *Buck Converter* dengan menggunakan pengendali PID 1 derajat kebebasan dan PID 2 derajat kebebasan untuk mengendalikan tegangan keluaran. Adapun analisa yang dilakukan adalah analisa peralihan dengan parameter yang diamati meliputi waktu naik, waktu puncak, waktu keadaan mantap, lewatan maksimum dan waktu puncak.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah agar dapat menjadi acuan dalam merancang sistem kendali *Buck Converter* yang lebih handal dan stabil.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Sistem yang akan dikendalikan adalah sistem Buck Converter.
2. Pengendali yang digunakan adalah pengendali PID 1 Derajat Kebebasan dan PID 2 Derajat Kebebasan.

3. Perancangan dilakukan dalam tahap simulasi dengan menggunakan perangkat lunak Matlab.
4. Buck Converter yang dianalisa tidak memperhatikan kondisi saklar tertutup dan saklar terbuka.

1.5 Sistematika Penelitan

Adapun sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah

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 Converter* serta dasar – dasar analisa peralihan sistem kendali

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menGambarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bagian berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

