

BAB I Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Saat ini hampir seluruh komponen listrik membutuhkan catu daya tegangan DC. Kebutuhan catu daya DC ini mulai dari tegangan rendah seperti yang digunakan pada mikroprosesor dan IC, tegangan menengah seperti generator dan motor listrik, hingga tegangan tinggi seperti sistem transmisi listrik tegang tinggi. Tegangan searah atau dc banyak dipergunakan di dalam industri, bukan hanya sebagai sumber daya listrik motor dc, tetapi juga banyak untuk aplikasi yang lain. Biasanya tegangan DC ini didapat dari tegangan AC yang disearahkan dengan komponen semikonduktor seperti dioda, thyristor, mosfet dll[1].

Tegangan DC selain harus tersaring dengan bersih tetapi juga teregulasi dengan baik. Jika sumber arus searah ini di berikan beban maka tegangan outputnya akan berubah. Perubahan ini disebabkan oleh jatuhnya tegangan di diode, saluran, transformator atau di generator kalau sumbernya langsung dari generator[2]. Perubahan ini juga disebabkan oleh perubahan tegangan sumber. Perubahan ini tentunya tidak diinginkan, karena akan mengurangi untuk kerja dari peralatan yang kita pasang. Oleh karena itu diperlukannya suatu pengendalian tegangan DC, sehingga peralatan yang kita pasang bekerja sesuai dengan kemampuannya. Berdasarkan ide yang membutuhkan tegangan konstan maka dibuatlah suatu alat yang bisa menjaga tegangan konstan.

Dalam sistem perubahan daya DC atau DC-DC converter, terdapat dua tipe yaitu tipe linier dan tipe peralihan atau tipe switching (DC chopper)[2],[3]. Tipe linier merupakan cara termudah untuk mencapai tegangan keluaran yang bervariasi, namun kurang diminati karena tingginya daya yang hilang pada transistor, sehingga berakibat rendahnya efisiensi. Sedangkan pada tipe switching tidak ada daya yang diserap pada transistor sebagai switch. Ini dimungkinkan karena pada waktu switch ditutup tidak ada tegangan yang jatuh pada transistor, sedangkan pada waktu switch dibuka, tidak ada arus listrik mengalir. Ini berarti

semua daya terserap pada beban, sehingga efisiensi daya menjadi 100%. Namun pada prakteknya, tidak ada switch yang ideal[4].

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*[5]. *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 penyalaaan *switching* dengan menggunakan *Pulse Width Modulator* (PWM)[1].

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

- **Firmansyah Putra** , dalam penelitiannya yang berjudul Sistem Kendali *Buck converter* dengan menggunakan pengendali PID 2 Derajat Kebebasan untuk Pengontrolan Perfomansi 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**, 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**, 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**, 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**, 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**, 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 1 derajat kebebasan dan pengendali 2 derajat kebebasan. Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan tidak adanya pengendali pembanding yang berguna sebagai acuan untuk membuktikan pengendali mana yang lebih baik. Untuk itu dilakukan penelitian tugas akhir ini untuk mendapatkan hasil yang lebih maksimal terfokus dalam tanggapan sistem dalam domain frekuensi.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Merancang sistem kendali *buck converter* dengan menggunakan pengendali PID 1 derajat kebebasan dan pengendali PID 2 derajat kebebasan.
2. Menganalisa sistem kendali *buck converter* dengan menggunakan pengendali PID 1 derajat kebebasan dan pengendali PID 2 derajat kebebasan.
3. Membandingkan performansi sistem kendali *buck converter* antara pengendali PID 1 derajat kebebasan dengan pengendali PID 2 derajat kebebasan.

1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah agar dapat menjadi acuan dalam merancang sistem kendali *Buck converter* yang lebih efektif dan efisien.

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 1 derajat kebebasan dan pengendali 2 derajat kebebasan.
3. Perancangan dilakukan dalam tahap simulasi dengan menggunakan perangkat lunak Matlab.
4. Respon sistem yang dianalisa dalam domain frekuensi dan domain waktu.

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 menggambarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan.

BAB V PENUTUP

Bagian berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

