UNIVERSITAS
GADJAH MADA
IMPLEMENTASI KENDALI PID DIGITAL PADA BUCK CONVERTER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER STM32 UNTUK REGULASI TEGANGAN
Sandrina Qeysa Az Zahra, Ir. Hidayat Nur Isnianto, ST, M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Buck converter tanpa kendali umpan balik rentan mengalami penurunan tegangan keluaran akibat perubahan beban. Proyek akhir ini merancang dan mengimplementasikan kendali PID digital pada *buck converter* berbasis mikrokontroler STM32G431CBU6 untuk menjaga kestabilan tegangan keluaran. Parameter PID ditentukan menggunakan metode Ziegler-Nichols kedua melalui simulasi MATLAB/Simulink, diperoleh Kp = 2,64; Ki = 440; dan Kd = 0,000396. Pengujian *open-loop* menunjukkan tegangan keluaran turun signifikan saat dibebani, misalnya dari 10,6 V menjadi 3,5 V pada *duty cycle* 40%. Sebaliknya, pengujian *closed-loop* dengan kendali PID berhasil mempertahankan tegangan keluaran pada kisaran 6,85–7,06 V mendekati setpoint 7 V pada lima variasi beban, dengan *duty cycle* yang menyesuaikan secara otomatis. Hasil ini membuktikan bahwa kendali PID digital berbasis STM32 dengan penalaan Ziegler-Nichols ke-2 mampu meningkatkan kestabilan tegangan keluaran *buck converter* dibandingkan sistem *open loop*.

Kata kunci: Buck Converter, kendali PID, Ziegler Nichols, STM32

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
IMPLEMENTASI KENDALI PID DIGITAL PADA BUCK CONVERTER MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER STM32 UNTUK REGULASI TEGANGAN
Sandrina Qeysa Az Zahra, Ir. Hidayat Nur Isnianto, ST, M.Eng., IPM.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

A buck converter without feedback control is prone to output voltage drooping under load variation. This project designs and implements digital PID control on a buck converter based on the STM32G431CBU6 microcontroller to maintain output voltage stability. PID parameters were determined using the second Ziegler-Nichols method through MATLAB/Simulink simulation, yielding Kp = 2.64, Ki = 440, and Kd = 0.000396. Open-loop testing showed a significant voltage drop under load, from 10.6 V to 3.5 V at a 40% duty cycle. In contrast, closed-loop PID testing maintained the output voltage within 6.85–7.06 V, close to the 7 V setpoint, across five load variations, with the duty cycle adjusting automatically. These results demonstrate that STM32-based digital PID control tuned with the second Ziegler-Nichols method improves output voltage stability compared to an open-loop system.

Key words: *Buck Converter, PID control, Ziegler Nichols, STM32*