

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE KONTROL PID DAN *FUZZY LOGIC* TERHADAP SISTEM TANPA KONTROL UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KONSUMSI DAYA LISTRIK SISTEM MOTOR *BRUSHLESS DIRECT CURRENT***

Cantika Victorini

21/473630/TK/52204

Diajukan kepada Departemen Teknik Nuklir dan Teknik Fisika Fakultas Teknik  
Universitas Gadjah Mada pada tanggal 10 Juni 2025  
untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh derajat  
Sarjana Program Studi Teknik Fisika

**INTISARI**

Motor BLDC (*Brushless Direct Current*) banyak digunakan dalam aplikasi industri dikarenakan efisiensinya yang tinggi. Tantangannya, motor ini dapat mengalami fluktuasi selama respons menuju kecepatan *steady* pada peningkatan beban yang dapat mengurangi efisiensi konsumsi daya listrik operasi. Oleh karena itu, diperlukan penerapan dan pemilihan metode kontrol pada motor BLDC.

Pada penelitian ini, dilakukan perbandingan metode kontrol PID (*Proportional Integral Derivative*) dan *Fuzzy Logic*, yang bertujuan meningkatkan efisiensi konsumsi daya listrik sistem motor BLDC pada berbagai kondisi massa beban untuk mencapai kecepatan *steady* yang diinginkan. Peningkatan efisiensi konsumsi daya listrik dihitung sebagai persentase selisih konsumsi daya listrik sistem kontrol terhadap sistem tanpa kontrol dengan pemberian *input step* hingga sistem mencapai interval kepercayaan 90-95% dari nilai *steady*-nya.

Peningkatan efisiensi konsumsi daya listrik sistem motor BLDC tertinggi (43,81%) dicapai oleh kontrol *Fuzzy Logic* pada 1000 RPM, lebih tinggi dari kontrol PID. Namun, pada kecepatan 2000 RPM, peningkatan efisiensi tertinggi (15,78%) diperoleh kontrol PID, lebih tinggi dari kontrol *Fuzzy Logic*. Pengurangan konsumsi daya listrik juga dibuktikan terjadi pada sebagian besar kondisi uji, terutama pada massa beban dan *setpoint* kecepatan rendah (0,01 kg; 1000 RPM).

**Kata kunci:** *Motor BLDC, Kontrol PID, Kontrol Fuzzy Logic, Efisiensi Konsumsi Daya Listrik, Variasi Beban*

Pembimbing Utama : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU.

Pembimbing Pendamping : Ir. Memory Motivanisman W., S.T., M.Eng., IPM.



**COMPARATIVE ANALYSIS OF PID AND FUZZY LOGIC CONTROL METHODS AGAINST UNCONTROLLED SYSTEM TO IMPROVE THE EFFICIENCY OF ELECTRIC POWER CONSUMPTION OF BRUSHLESS DIRECT CURRENT MOTOR SYSTEM**

Cantika Victorini

21/473630/TK/52204

Submitted to the Department of Nuclear Engineering and Engineering Physics  
Faculty of Engineering Universitas Gadjah Mada on 10 June, 2025  
in partial fulfillment of the requirement for the Degree of  
Bachelor of Engineering in Engineering Physics

**ABSTRACT**

Brushless Direct Current (BLDC) motors are widely used in industrial applications due to their high efficiency. The challenge is that these motors are subject to fluctuations during the response to steady speed at increased loads which can reduce the efficiency of operating electrical power consumption. Therefore, it is necessary to apply and select control methods on BLDC motors.

In this study, a comparison of PID (Proportional Integral Derivative) and Fuzzy Logic control methods is conducted, which aims to improve the electrical power consumption efficiency of BLDC motor systems under various load mass conditions to achieve the desired steady speed. The increase in the efficiency of electrical power consumption is calculated as a percentage of the difference in electrical power consumption of the control system against the system without control by providing step input until the system reaches a confidence interval of 90-95% of its steady value.

The highest improvement in electrical power consumption efficiency of the BLDC motor system (43.81%) was achieved by Fuzzy Logic control at 1000 RPM, higher than PID control. However, at 2000 RPM speed, the highest efficiency improvement (15.78%) was obtained by PID control, higher than Fuzzy Logic control. Power consumption reduction was also observed in most test conditions, especially at low load mass and speed setpoint (0,01 kg; 1000 RPM).

**Keywords:** *BLDC Motor, PID Control, Fuzzy Logic Control, Electric Power Consumption Efficiency, Load Variation*

Supervisor : Prof. Ir. Sunarno, M.Eng., Ph.D., IPU.

Co-supervisor : Ir. Memory Motivanisman W., S.T., M.Eng., IPM.

