

**PENGARUH PEMBEBANAN TERHADAP KARAKTERISTIK OPERASI
MOTOR BLDC KOMUTASI *SIX-STEP* UNTUK PENGGERAK
KENDARAAN LISTRIK**

TUGAS AKHIR

Karya Ilmiah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang strata satu
(S-1) di Departemen Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Andalas

Oleh

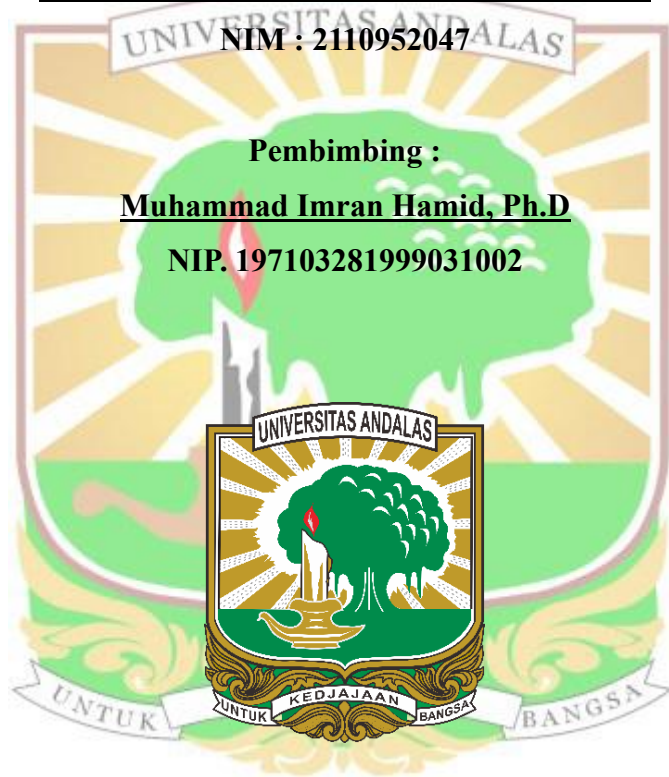
MUHAMMAD ABDURRAHMAN SYAFIIE

NIM : 2110952047

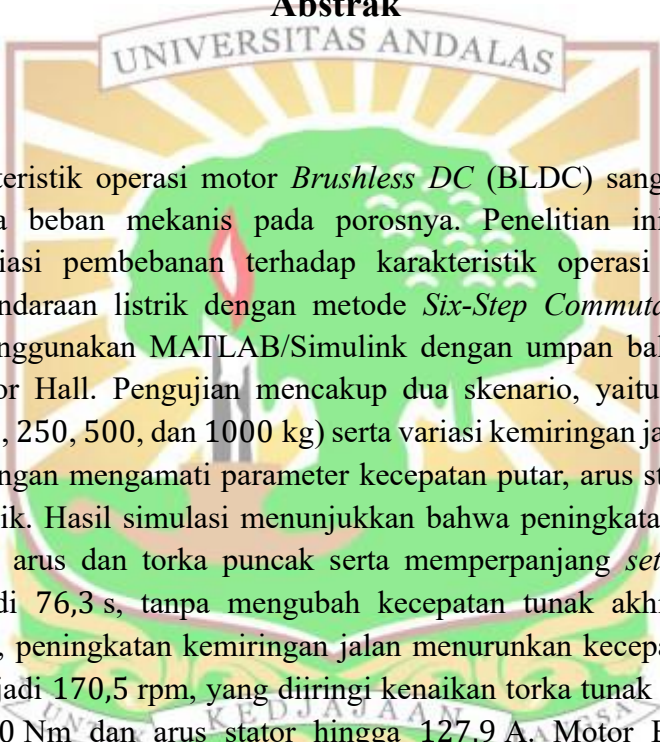
Pembimbing :

Muhammad Imran Hamid, Ph.D

NIP. 197103281999031002



**Program Studi Sarjana
Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Andalas
2026**

Judul	Pengaruh Pembebanan Terhadap Karakteristik Operasi Motor BLDC Komutasi <i>Six-Step</i> untuk Penggerak Kendaraan Listrik	Muhammad Abdurrahman Syafi'ie
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2110952047
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
Abstrak  Karakteristik operasi motor <i>Brushless DC</i> (BLDC) sangat dipengaruhi oleh besarnya beban mekanis pada porosnya. Penelitian ini menganalisis pengaruh variasi pembebanan terhadap karakteristik operasi motor BLDC penggerak kendaraan listrik dengan metode <i>Six-Step Commutation</i>. Simulasi dilakukan menggunakan MATLAB/Simulink dengan umpan balik posisi rotor berbasis sensor Hall. Pengujian mencakup dua skenario, yaitu variasi massa kendaraan (50, 250, 500, dan 1000 kg) serta variasi kemiringan jalan (5%, 10%, dan 15%), dengan mengamati parameter kecepatan putar, arus stator, dan torka elektromagnetik. Hasil simulasi menunjukkan bahwa peningkatan massa beban meningkatkan arus dan torka puncak serta memperpanjang <i>settling time</i> dari 7,14 s menjadi 76,3 s, tanpa mengubah kecepatan tunak akhir (1630 rpm). Sementara itu, peningkatan kemiringan jalan menurunkan kecepatan tunak dari 709 rpm menjadi 170,5 rpm, yang diiringi kenaikan torka tunak dari 31,84 Nm menjadi 70,70 Nm dan arus stator hingga 127,9 A. Motor BLDC terbukti memiliki <i>gradeability</i> memadai hingga kemiringan 15%, di mana lonjakan arus tunak tersebut merupakan konsekuensi langsung dari peningkatan beban mekanis pada tanjakan ekstrem. Metode <i>Six-Step Commutation</i> mampu menjaga kestabilan operasi motor BLDC pada berbagai kondisi pembebanan. Kata kunci : motor BLDC, Komutasi Six-Step, kendaraan listrik, pembebanan massa, kemiringan jalan.		

<i>Title</i>	<i>Effect of Loading on the Operating Characteristics of a Six-Step Commutated BLDC Motor for Electric Vehicle Propulsion</i>	Muhammad Abdurrahman Syafi'ie
<i>Undergraduate Study Program</i>	<i>Bachelor Degree of Electrical Engineering Department</i>	2110952047
<i>Engineering Faculty Universitas Andalas</i>		

Abstract

The operating characteristics of a Brushless DC (BLDC) motor are strongly influenced by the mechanical load on its shaft. This study analyzes the effect of load variations on the operating characteristics of a BLDC motor used for electric vehicle propulsion using the Six-Step Commutation method. Simulations were conducted using MATLAB/Simulink with Hall sensor-based position feedback. Testing involved two scenarios : vehicle mass variation (50, 250, 500, and 1000 kg) and road grade variation (5%, 10%, and 15%), focusing on rotational speed, stator current, and electromagnetic torque parameters. The simulation results show that increasing the vehicle mass raises the peak current and torque while extending the settling time from 7.14 s to 76.3 s, without altering the final steady-state speed (1630 rpm). Conversely, increasing the road grade reduces the steady-state speed from 709 rpm to 170.5 rpm, accompanied by an increase in steady-state torque from 31.84 Nm to 70.70 Nm and stator current up to 127.9 A. The BLDC motor demonstrates adequate gradeability up to a 15% slope, where this steady-state current rise reflects the direct consequence of increased mechanical load on steep inclines. Overall, the Six-Step Commutation method effectively maintains operational stability under various loading conditions.

Keywords : *BLDC motor, Six-Step Commutation, electric vehicle, mass loading, road grade.*