

**ANALISIS DOMAIN WAKTU DAN KESTABILAN SISTEM  
KENDALI *AUTOMATIC VOLTAGE REGULATOR* DENGAN  
KOMBINASI PENGENDALI PADA KONFIGURASI DUA  
DERAJAT KEBEBASAN**

**TUGAS AKHIR**

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

Oleh

**Gema Azzanni Putra**

NIM. 2010952007

Pembimbing

**Ir. Heru Dibyo Laksono, S.T., M.T.**

NIP. 197701072005011002



**Program Studi Sarjana  
Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Andalas  
2024**

Judul	Analisis Domain Waktu dan Kestabilan Sistem Kendali <i>Automatic Voltage Regulator</i> dengan Kombinasi Pengendali pada Konfigurasi Dua Derajat Kebebasan	Gema Azzanni Putra
Program Studi	Sarjana Teknik Elektro	2010952007
Fakultas Teknik Universitas Andalas		
<p>Abstrak</p> <p>Meningkatnya kebutuhan energi listrik masyarakat mendorong perhatian terhadap optimalisasi sistem kendali pada <i>Automatic Voltage Regulator</i> (AVR). Penggunaan AVR menjadi sangat penting untuk menjaga stabilitas tegangan terminal keluaran generator. Penelitian ini berfokus pada analisis domain waktu, khususnya respons <i>transien</i> dan <i>steady state</i>, serta respons kestabilan sistem AVR dengan kombinasi pengendali pada konfigurasi dua derajat kebebasan. Penelitian ini memaparkan analisis kombinasi pengendali P, I, PI, PD, PID, PIDF, dan PDF pada konfigurasi dua derajat kebebasan, dengan total 49 kombinasi pengendali. Kinerja pengendali dalam sistem AVR dinilai melalui respons keluaran dengan kriteria peralihan pada kondisi <i>transient</i>, kesalahan untuk kondisi <i>steady state</i>, dan kestabilan. Uji sistem AVR dengan pengendali ini dilakukan menggunakan perangkat lunak MATLAB. Konstanta pengendali yang digunakan diperoleh melalui metode PIDTune pada MATLAB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengendali PDF-PDF paling optimal untuk sistem AVR. Penentuan ini didasarkan pada kriteria perancangan, di mana ketiga jenis pengendali ini memperlihatkan respons waktu naik &lt;0,14 detik, waktu puncak &lt;0,4 detik, waktu keadaan mantap &lt;10 detik, nilai puncak &lt;1,3 , % Lewatan maksimum &lt;25% untuk kondisi <i>transient</i>, kesalahan keadaan mantap di bawah satuan &lt;0,05 untuk kondisi <i>steady state</i>, dan memiliki akar-akar persamaan karakteristik bernilai negatif pada analisis kestabilan.</p> <p>Kata Kunci: <i>Automatic Voltage Regulator</i>, Sistem Kendali, Analisis Domain Waktu, Konfigurasi Pengendali, MATLAB.</p>		

<i>Title</i>	<i>Time Domain Analysis and Stability Analysis of Automatic Voltage Regulator Control System with Controller Combination in Two Degrees of Freedom Configuration</i>	Gema Azzanni Putra
<i>Mayor</i>	<i>Bachelor of Electrical Engineering</i>	2010952007
<i>Engineering Faculty Universitas Andalas</i>		

*Abstract*

*The increasing demand for electrical energy in society has spurred attention towards optimizing the control system of the Automatic Voltage Regulator (AVR). The utilization of AVR is crucial in maintaining the stability of the output voltage terminal of the generator. This research focuses on the analysis of the time domain, specifically transient and steady-state responses, as well as the stability response of the AVR system with a combination of controllers in a two-degree-of-freedom configuration. The study presents an analysis of the combination of P, I, PI, PD, PID, PIDF, and PDF controllers in a two-degree-of-freedom configuration, totaling 49 controller combinations. The performance of the controllers in the AVR system is assessed through output responses with criteria for transient conditions, steady-state errors, and stability. The AVR system is tested with these controllers using MATLAB software. Controller constants are obtained through the PIDTune method in MATLAB. The research findings indicate that PDF-PDF controllers are the most optimal for the AVR system. This determination is based on design criteria, where these three types of controllers exhibit responses with rise time <math><0.14</math> seconds, peak time <math><0.4</math> seconds, settling time <math><10</math> seconds, peak value <math><1.3</math>, maximum overshoot <math><25\%</math> for transient conditions, steady-state error below 0.05 for steady-state conditions, and have characteristic equation roots with negative values in stability analysis.*

*Keywords: Automatic Voltage Regulator, Control System, Time Domain Analysis, Controller Configuration , MATLAB.*