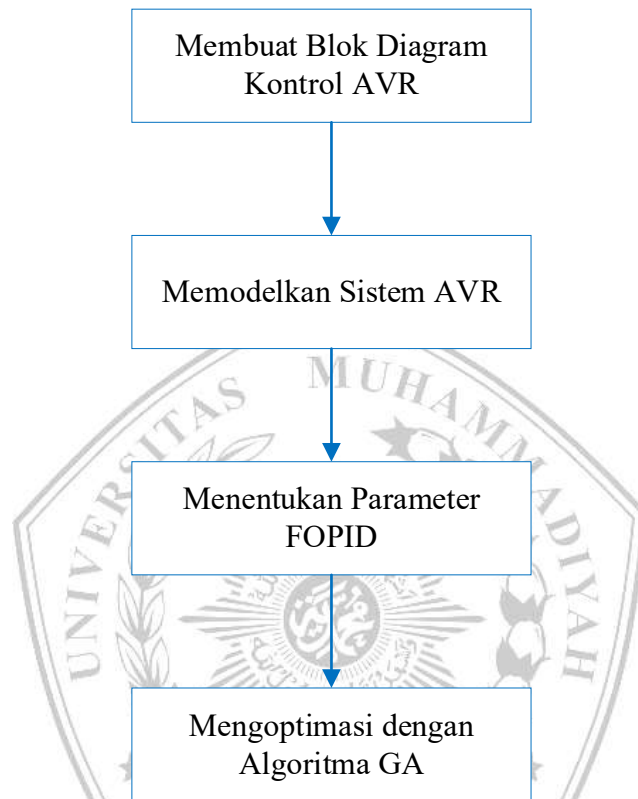


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Langkah Penelitian

Dalam tahap perancangan dan analisis diilustrasikan pada Gambar 3.1 berikut.

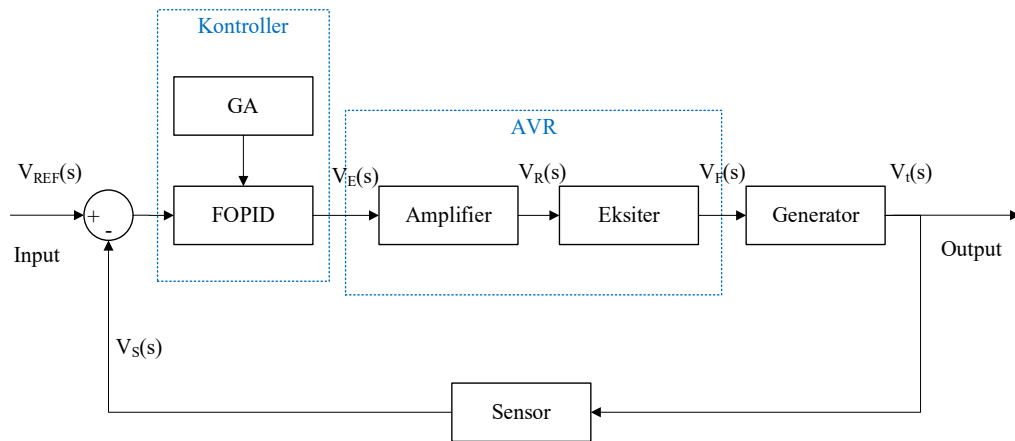


Gambar 3.1 Diagram Blok Langkah Penelitian

Langkah penelitian diawali dengan membuat blok diagram sistem kontrol AVR yang akan diterapkan. Kemudian memodelkan matematika sistem AVR menjadi fungsi alih serta menentukan nilai parameternya. Setelah itu menentukan nilai parameter FOPID secara acak untuk dianalisis. Selanjutnya membandingkan dan menganalisis hasil FOPID secara acak dengan FOPID yang dioptimasi dengan GA.

3.2 Blok Diagram Kontrol AVR

Dalam rangka menjawab permasalahan yang telah dirumuskan pada Gambar 3.1, maka diusulkan blok diagram yang dinarasikan pada Gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Blok Sistem AVR dengan Kontrol FOPID Berbasis GA

Tegangan terminal pada generator atau $V_t(s)$ akan dikoreksi sensor dan dibandingkan dengan $V_{REF}(s)$ atau tegangan referensi. Jenis sensor yang digunakan adalah sensor tegangan. Perbedaan antara referensi dan tegangan terminal (error voltage) lalu diperkuat oleh amplifiier dan dan exciter digunakan untuk mencatu arus untuk generator.

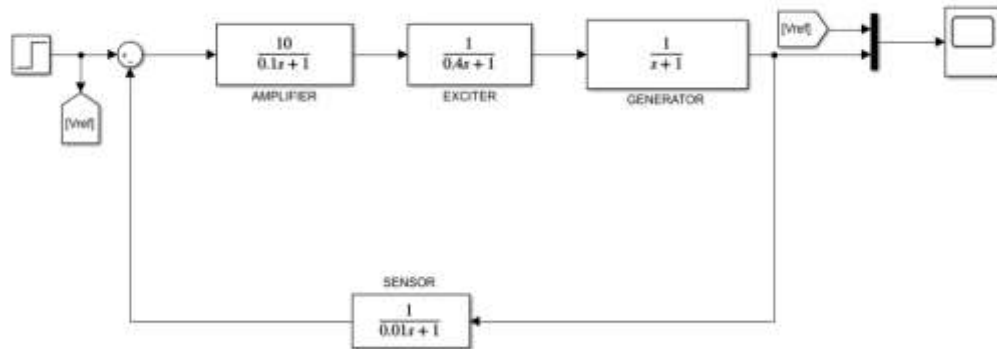
3.3 Model Sistem AVR

Paramater diimplementasikan di Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Parameter Sistem

Sistem AVR	Batas Parameter	Parameter AVR
Amplifier	$10 \leq K_A \leq 400$ $0.02 \leq T_A s \leq 0.1$	$K_A = 10, T_A s = 0.1$
Exciter	$1 \leq K_E \leq 400$ $0.1 \leq T_E s \leq 1$	$K_E = 1, T_E s = 0.4$
Generator	$0.7 \leq K_G \leq 1$ $1 \leq T_G s \leq 2$	$K_G = 1, T_G s = 1$
Sensor	$K_R = 1$ $0.001 \leq T_R s \leq 0.06$	$K_R = 1, T_R s = 0.01$

Pada Simulink dijabarkan melalui Gambar 3.3.

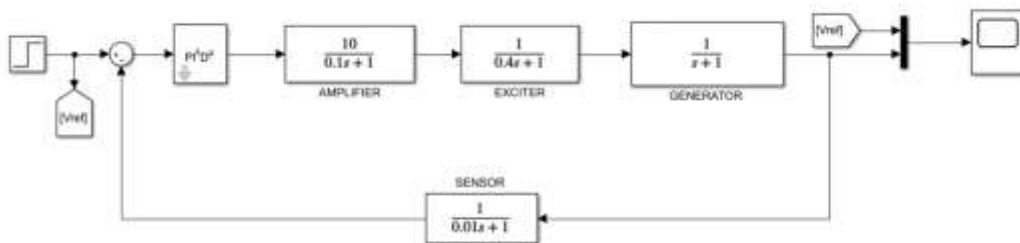


Gambar 3.3 Sistem AVR Tanpa kontrol pada Simulink

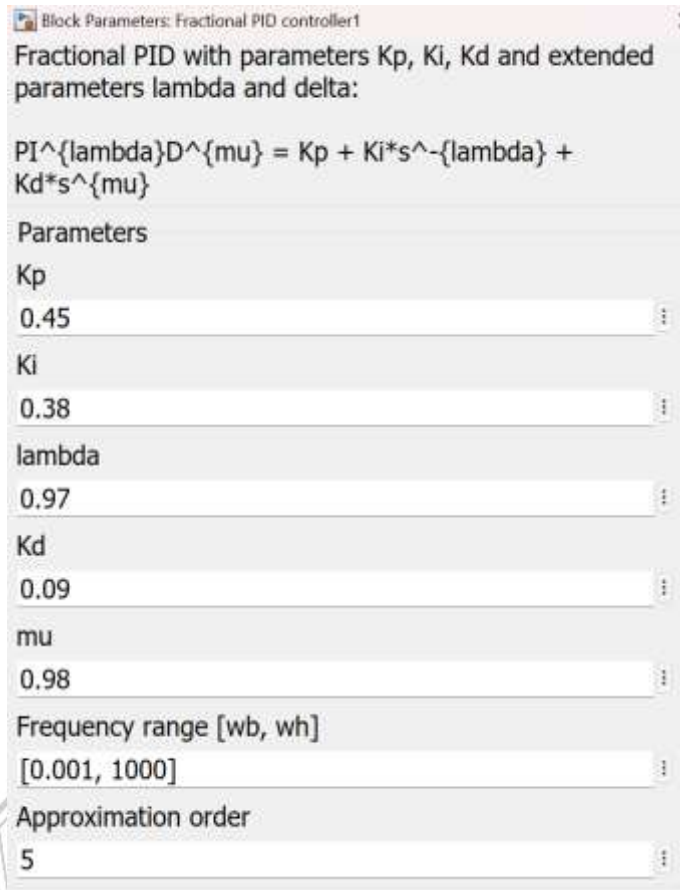
Untuk input menggunakan sinyal step dan output akan ditampilkan pada scope. Nantinya scope akan menampilkan dua output dalam satu gambar antara tegangan referensi dan tegangan keluaran AVR tanpa kontrol.

3.4 Parameter FOPID Secara Acak

Setelah menentukan parameter AVR dan menjalankan hasilnya pada Simulink selanjutnya membandingkan hasil AVR menggunakan kontrol FOPID dengan menentukan parameternya secara acak untuk dianalisis. Untuk model FOPID menggunakan perangkat lunak yang dikembangkan oleh *FOMCON*. Sedangkan nilai parameter dan Simulink sistem AVR kontrol FOPID dengan ditampilkan dengan urut melalui Gambar 3.4 serta Gambar 3.5.



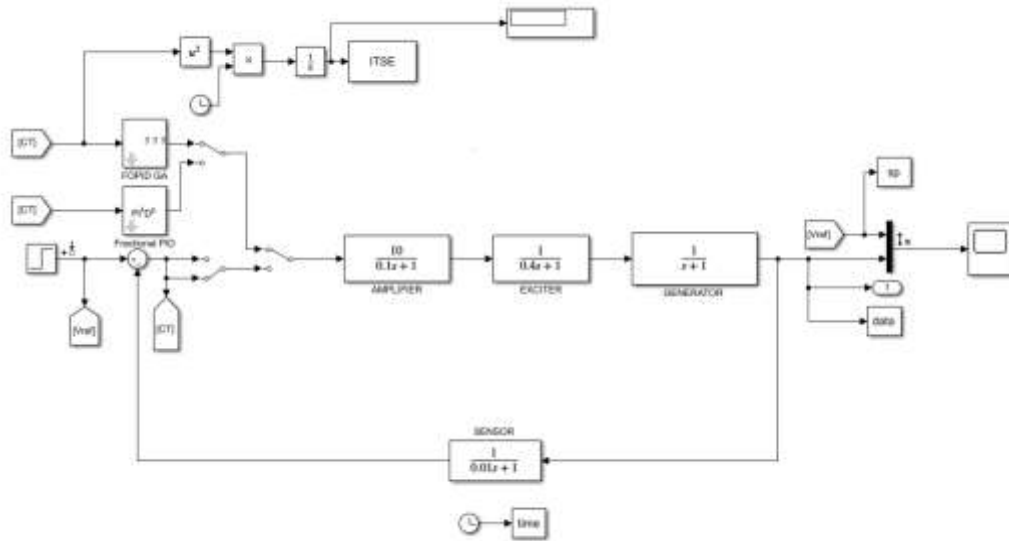
Gambar 3.4 Sistem AVR dengan Kontrol FOPID pada Simulink



Gambar 3.5 Parameter FOPID Secara Acak

3.5 Optimasi FOPID menggunakan GA

Menggunakan parameter FOPID secara acak membutuhkan percobaan dan waktu yang lama dan hasil yang kurang memuaskan sehingga parameter FOPID akan dioptimasi menggunakan algoritma GA. Nantinya GA akan mencari dan menentukan parameter FOPID yang sesuai dengan kriterianya. Untuk Simulink FOPID menggunakan GA dapat ditunjukkan melalui Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Sistem AVR dengan Kontrol FOPID Berbasis Optimasi GA

Untuk input menggunakan sinyal step dan output akan ditampilkan pada scope. Nantinya scope akan menampilkan dua output dalam satu gambar antara tegangan referensi dan tegangan keluaran AVR dengan kontrol FOPID berbasis optimasi GA. Pada FOPID GA terdapat fungsi objektif yang terhubung yaitu ITSE dan nilainya akan ditampilkan pada display. Adapun parameter GA ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3.2 Parameter GA

No	Parameter	Jenis	Nilai
1	Generasi	-	100
2	Populasi	-	20
2	Seleksi	<i>Roulette Whell</i>	-
3	Persilangan	<i>One Cut Point</i>	-
4	Mutasi	<i>One Gene Exchange</i>	-

Dari Tabel 3.2 Tipe seleksi yakni *Roulette* memilah orang tua berdasarkan roda roulette, sisi roda berbanding lurus dengan nilai individu. Seleksi *Roulette Whell* menerapkan nomor acak lalu menyeleksi sisi roda melalui probabilitas sesuai dengan luas sisi roda.

3.6 Desain Kontrol FOPID Berdasarkan Standar IEEE

Berpedoman oleh lembaga *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) performa dari sistem kontrol *feedback* (umpan balik) dapat dimunculkan melalui Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Parameter Peforma Sistem Kontrol Feedback

Indeks	<i>Overshoot</i>	<i>Gain Margin</i>	<i>Phase Margin</i>	<i>Rise Time</i>	<i>Settling Time</i>
Nilai	$\leq 20\%$	$\geq 10 \text{ dB}$	$\geq 40^\circ$	$\leq 1\text{s}$	$\leq 4\text{s}$

