

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Generator set (genset) adalah perangkat penting yang digunakan sebagai sumber energi listrik alternatif, terutama dalam kondisi darurat saat sumber energi utama gagal atau tidak tersedia. Genset digunakan diberbagai sektor, mulai dari industri hingga sektor perumahan, dan memainkan peran krusial dalam menjaga ketersediaan listrik [1]. Kendala utama dalam operasional genset adalah potensi fluktuasi tegangan yang sering terjadi. Fluktuasi ini bukan hanya mengganggu kinerja sistem, tetapi juga dapat merusak peralatan listrik yang terhubung ke genset. Oleh karena itu, pengendalian tegangan yang tepat sangat penting dalam menjaga stabilitas dan efisiensi operasional genset

Fluktuasi tegangan ini jika tidak dikontrol dengan baik bisa mengakibatkan kerusakan peralatan dan bahkan bisa menimbulkan gangguan pada sistem listrik secara keseluruhan. Oleh karena itu, kontrol tegangan yang efisien pada genset menjadi sangat penting untuk mencegah kerusakan tersebut dan memastikan operasi yang stabil[2]. Dalam hal ini, kontroler tegangan memainkan peran penting dalam menjaga kinerja genset dan menjaga stabilitas tegangan yang dihasilkan.

Secara tradisional, kontrol tegangan pada genset biasanya dilakukan dengan menggunakan kontroler PID (*Proportional-Integral-Derivative*). Kontroler ini telah digunakan secara luas karena simpel dan mudah diimplementasikan. Namun, kontroler PID memiliki keterbatasan dalam menangani kondisi *non-linear* dan perubahan dinamis yang sering terjadi pada sistem genset. Dalam beberapa kasus, kontroler ini mungkin tidak cukup efisien dalam mengendalikan fluktuasi tegangan pada genset [3].

Untuk mengatasi keterbatasan ini, para peneliti mulai mencari alternatif metode kontrol yang lebih adaptif dan *robust*. Salah satu metode yang menjanjikan adalah kontroler *Neuro Fuzzy*. Kontroler *Neuro Fuzzy* merupakan gabungan dari dua metode AI, yaitu *Neural Networks* dan *Fuzzy Logic*. Metode ini menggabungkan kemampuan belajar adaptif dari *Neural Networks* dan

kemampuan penanganan ketidakpastian dari *Fuzzy Logic*, sehingga diharapkan dapat memberikan kontrol yang lebih baik pada sistem genset[4].

Meski demikian, penelitian mengenai penerapan kontroler *Neuro Fuzzy* pada sistem pengendalian tegangan genset masih sangat terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pengendalian tegangan pada genset dengan pendekatan kontroler *Neuro Fuzzy*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti empiris dan kontribusi teoretis terhadap pengendalian tegangan genset yang lebih efisien dan efektif.

Penelitian ini berkontribusi secara signifikan dalam berbagai aspek. Dari segi teoretis, penelitian ini memberikan wawasan baru mengenai penerapan kontroler *Neuro Fuzzy* untuk pengendalian tegangan pada genset, sebuah topik yang hingga saat ini masih kurang diteliti. Ini juga mencakup perbandingan kinerja metode *Neuro Fuzzy* dengan metode kontrol tradisional seperti PID. Dari sudut pandang praktis, penelitian ini menghasilkan desain dan implementasi sistem pengendalian tegangan genset dengan pendekatan kontroler *Neuro Fuzzy*, yang dapat meningkatkan stabilitas dan efisiensi genset dan mengurangi resiko kerusakan pada peralatan listrik dan gangguan pada sistem listrik. Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam metode, dengan merancang dan mengimplementasikan kontroler *Neuro Fuzzy* dalam sistem pengendalian tegangan genset, yang dapat digunakan sebagai panduan bagi peneliti dan praktisi lainnya. Sementara itu, peningkatan efisiensi dan stabilitas genset berdampak sosial dalam meningkatkan ketersediaan dan keandalan pasokan listrik, khususnya dalam kondisi darurat atau di area yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik utama.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Rumusan masalah yang dapat diangkat dari latar belakang penelitian “Rancang Bangun Pengendalian Tegangan pada Generator Set dengan Pendekatan Kontroler *Neuro Fuzzy*” yaitu :

1. Bagaimana fluktuasi tegangan pada genset dapat diatasi secara efisien untuk menghindari kerusakan pada peralatan listrik dan gangguan pada sistem listrik secara keseluruhan?

2. Bagaimana kontroler *Neuro Fuzzy* dapat diaplikasikan dalam pengendalian tegangan pada genset?
3. Bagaimana desain dan implementasi sistem pengendalian tegangan pada genset dengan pendekatan kontroler *Neuro Fuzzy*?
4. Apa bukti empiris dan kontribusi teoretis dari penggunaan kontroler *Neuro Fuzzy* dalam pengendalian tegangan pada genset?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis fluktuasi tegangan pada genset dan dampaknya terhadap peralatan listrik dan sistem listrik secara keseluruhan.
2. Meneliti bagaimana kontroler *Neuro Fuzzy* dapat diaplikasikan dalam pengendalian tegangan pada genset dan membandingkan efisiensinya dengan kontroler PID.
3. Merancang dan mengimplementasikan sistem pengendalian tegangan pada genset dengan pendekatan kontroler *Neuro Fuzzy*.
4. Memberikan bukti empiris dan kontribusi teoretis dari penggunaan kontroler *Neuro Fuzzy* dalam pengendalian tegangan pada genset.

Manfaat dari penelitian ini diharapkan sebagai berikut :

1. Memberikan wawasan teoretis dan praktis tentang penggunaan kontroler *Neuro Fuzzy* dalam pengendalian tegangan pada genset.
2. Menghasilkan sistem pengendalian tegangan pada genset yang lebih efisien dan efektif, yang bisa diadopsi oleh industri yang menggunakan genset.
3. Menyumbang pengetahuan kedalam bidang teknik kontrol dan AI, khususnya dalam konteks pengendalian tegangan pada genset.
4. Menjadi referensi berharga bagi peneliti lain yang tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang penggunaan metode AI dalam sistem kontrol.

1.4 Batasan Masalah

Dalam penelitian "Rancang Bangun Pengendalian Tegangan pada Generator Set dengan Pendekatan Kontroler *Neuro Fuzzy*," beberapa batasan

masalah digunakan untuk menjaga fokus dan efisiensi penelitian ini. Berikut adalah batasan masalahnya :

1. Jenis genset yang digunakan hanya berkapasitas 1KVA
2. Fokus penelitian ini adalah pada penggunaan kontroler *Neuro Fuzzy*. Kontroler lain, seperti kontroler PID, hanya akan dibahas dalam konteks perbandingan kinerja.
3. Penelitian ini hanya akan menangani masalah fluktuasi tegangan pada genset. Variabel lain yang dapat mempengaruhi kinerja genset, seperti frekuensi, beban, dan efisiensi bahan bakar, tidak akan diangkat dalam penelitian ini.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Berikut adalah metode penelitian yang akan digunakan dalam "Rancang Bangun Pengendalian Tegangan pada Generator Set dengan Pendekatan Kontroler *Neuro Fuzzy*" :

1. Studi Literatur

Studi literatur akan dilakukan untuk memahami dasar teoretis kontroler *Neuro Fuzzy* dan aplikasinya dalam pengendalian tegangan pada genset. Studi ini juga akan melibatkan penelitian tentang metode kontrol tegangan lainnya, terutama kontroler PID, untuk membandingkan kinerjanya dengan kontroler *Neuro Fuzzy*.

2. Desain Kontroler

Kontroler *Neuro Fuzzy* akan dirancang berdasarkan hasil studi literatur. Proses desain ini akan melibatkan pemilihan fungsi keanggotaan *fuzzy*, pembentukan aturan *fuzzy*, dan desain arsitektur jaringan *neural*.

3. Simulasi

Simulasi komputer akan dilakukan untuk menguji kinerja kontroler *Neuro Fuzzy* dalam mengendalikan tegangan pada genset. Simulasi ini akan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak simulasi seperti MATLAB/Simulink.

4. Analisis Hasil

Hasil simulasi akan dianalisis untuk mengevaluasi kinerja kontroler *Neuro Fuzzy*. Analisis ini akan melibatkan perbandingan antara kinerja kontroler *Neuro Fuzzy* dengan kontroler PID dalam berbagai skenario operasi.

5. Penulisan dan Penyajian Hasil

Hasil penelitian akan ditulis dan disajikan dalam bentuk laporan penelitian. Laporan ini akan mencakup semua aspek penelitian, mulai dari studi literatur hingga hasil analisis.

6. Validasi

Untuk memastikan keandalan hasil penelitian, validasi akan dilakukan. Ini bisa dalam bentuk *peer review*, atau dengan menerapkan kontroler pada genset fisik (jika memungkinkan) untuk membandingkan hasilnya dengan hasil simulasi.

1.6 Jadwal Pelaksanaan Skripsi

Dalam pelaksanaan penelitian dibutuhkan jadwal rencana untuk kegiatan agar kegiatan penelitian ini bisa berjalan sesuai dengan jadwal yang diharapkan. Rincian dan waktu pelaksanaan penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan Ke-					
		V	VI	VII	VIII	IX	X
1.	Mengidentifikasi masalah dan mencari referensi berupa jurnal, dan artikel ilmiah						
2.	Perancangan sistem berupa desain alat pengendalian tegangan pada genset						
3.	Perancangan dan perangkaian perangkat keras (<i>hardware</i>) dan komponen elektronika						
4.	Pembuatan algoritma pemrograman						
5.	Melakukan pengujian dan analisis pada sistem perangkat keras (<i>hardware</i>) maupun <i>software</i>						
6.	Pembuatan Laporan Skripsi						