

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan daya listrik untuk keperluan industri maupun keperluan dari konsumen terus terjadi kenaikan dari beberapa tahun kedepan ini. Transmisi maupun distribusi listrik pada pembangkit hingga konsumen tentu saja harus disalurkan melalui sebuah sistem yang baik. Sebuah sistem kelistrikan dianggap baik dan handal jika sistem tersebut dapat mendistribusikan listrik dengan frekuensi dan tegangan sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan secara kontinyu kepada pelanggan atau konsumen. Tetapi terdapat beberapa isu yang muncul dalam sistem tenaga listrik. Satu di antaranya adalah penurunan tegangan terjadi dimana hampir setiap sistem tenaga listrik. [1]

Jatuh tegangan adalah turunnya tegangan sebesar 10% hingga 90% dari tegangan normal yang terjadi setiap setengah siklus hingga satu menit. Penyebab turun tegangan antara lain korsleting, start motor induksi berdaya tinggi, dan perubahan beban secara tiba-tiba. Arus menyebabkan lampu berkedip ketika beban disingkat atau ketika motor induksi daya tinggi dihidupkan. Arus yang tinggi menyebabkan tegangan turun dan merusak peralatan elektronik yang sensitif terhadap perubahan tegangan. Kecerahan cahaya disebabkan oleh penurunan tegangan 0,25-0,5% dari tegangan normal. [2]

Sag tegangan sering terjadi pada distribusi tenaga listrik di kawasan industri. Kondisi penurunan tegangan ini disebabkan oleh penggunaan motor listrik berdaya tinggi di berbagai pabrik dan industri. Pemakaian motor listrik bertenaga tinggi dapat menghasilkan kendala arus hubung singkat di dalam jaringan distribusi. Dalam konteks ini, kendala tersebut dapat bersifat simetris atau asimetris. Hal ini menyebabkan tegangan turun. Penurunan tegangan ini mengganggu proses produksi. Oleh karena itu, energi harus disalurkan secara akurat dan konsisten. Akses berkelanjutan terhadap listrik membantu dunia usaha menghindari kerugian produksi. Hal ini menyebabkan kerugian finansial bagi perusahaan. Beberapa perangkat elektronik sensitif terhadap

masalah tegangan. Jika terjadi drop tegangan pada beban yang sensitif, maka pemasangan pemulih tegangan dinamis (DVR) mungkin bisa menjadi solusinya. DVR adalah perangkat elektronik daya dengan kemampuan untuk melindungi peralatan sensitif. Penurunan tegangan karena distorsi. [3]

Terdapat beberapa penelitian terdahulu tentang Dynamic Voltage Restorer yang sudah mengembangkan sistem kontrol pada DVR tersebut. Diantaranya Perbaikan Voltage Sag Menggunakan Dynamic Voltage Restorer (DVR) Dengan PI Controller Berdasarkan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) oleh Robert Al Quds. Riset ini fokus pada penerapan PI yang disesuaikan dengan algoritma PSO dalam memperoleh parameter K_p dan K_i untuk optimal saat mendapatkan Voltage Sag. Dari penelitian tersebut dihasilkan perbaikan voltage sag dengan DVR PI-PSO controller dapat mengembalikan tegangan 201,66 V sampai 203,77 V dan mempunyai eror terkecil yaitu 7.38 [4]. Penelitian selanjutnya yaitu Metode Kontrol Dynamic Voltage Restorer (DVR) Dengan Inverter Didasarkan Pada Kontrol PI Fuzzy oleh Erma Liana. Pada penelitian ini membahas tentang voltage sag menggunakan DVR di tuning dengan PI-Fuzzy controller. Dihasilkan perbaikan voltage sag dengan menggunakan DVR PI Fuzzy pada matlab menghasilkan kontrol yang lebih baik yaitu besar tegangan 0,9163 PU serta penurunan THD hingga 6,12 %. [5]

Selanjutnya penelitian PT. Sistem kontrol pemulihan tegangan dinamis Dyan Swastika Sentosa Seran dkk Ahandyarthi menggunakan pengontrol logika fuzzy untuk memulihkan penurunan tegangan pada pembangkit listrik. Dalam penelitian ini, kami memodelkan sistem kontrol DVR untuk memulihkan tegangan yang rusak. Untuk kegagalan penurunan tegangan. Logika fuzzy digunakan sebagai algoritmanya. Ini digunakan sebagai logika proses injeksi tegangan DVR untuk memulihkan tegangan yang hilang. Dengan menggunakan kendali logika fuzzy sebagai sistem kendali pemulihan tegangan dinamis, DVR dapat memulihkan tegangan pada saat tegangan turun akibat hubung singkat [6]. Penurunan tegangan menggunakan perangkat pemulihan tegangan dinamis dalam sistem distribusi tenaga listrik menggunakan penelitian lain tentang pemulihan daya. Pendekatan jaringan

saraf tiruan. Andrianto dkk. Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah untuk mengeksplorasi perancangan sistem DVR dengan menggunakan pendekatan jaringan syaraf tiruan (JST). Menggunakan kontrol ANN mengurangi waktu pelatihan dan respons. Model simulasi pemulih tegangan dinamis yang diusulkan dengan kontrol ANN telah dibuat. Ia dapat memulihkan tegangan hingga 0,9912 pu dan memiliki THDv 2,26% menurut standar IEEE 519-1992, memastikan THD rendah. Toleransi [7] Penelitian selanjutnya adalah merancang optimasi LFC Ajitmo dan Raikhani untuk pembangkit listrik tenaga air kecil menggunakan metode optimasi anti-koloni. Dalam penelitian ini, kami akan mengoptimalkan frekuensi pengontrol dengan mengkonfigurasi pengontrol PID untuk mengoptimalkan kontrol frekuensi beban (FLC). Berbagai metode digunakan untuk mendapatkan parameter optimal untuk pengontrol PID. Dalam penelitian ini, untuk membandingkan metode, ditemukan bahwa penggunaan model kontrol PID-ACO menghasilkan respon sistem yang lebih cepat dan peningkatan frekuensi untuk menjaga frekuensi tetap konstan [8]]

Berdasarkan beberapa studi yang telah diuraikan di atas, terlihat bahwa dari beragam kontrol dan beberapa metode yang digunakan telah berhasil mengoptimalkan performa pada DVR. Penelitian ini mengembangkan lagi kontrol DVR menggunakan kontrol PI-Ant Colony Optimization. Pada penelitian ini menggunakan kontrol PI (Proportional Integral) untuk memberikan kinerja yang baik bagi sistem serta memiliki struktur yang sederhana. Penggunaan PI dapat mengatasi eror dan mempercepat rise time yang terjadi sedangkan untuk Ant Colony Optimization difungsikan dalam menentukan parameter yang optimal di kontroler PI yang di butuhkan untuk memulihkan voltage sag. Studi ini memanfaatkan parameter dari jurnal publikasi. “*Nonlinear Control of Three-Phase Four-Wire Dynamic voltage restorers for Distribution System*” [9].

1.2 Rumusan Masalah

Dari paparan pada latar belakang, ditetapkan rumusan masalah seperti dibawah ini:

1. Bagaimana memodelkan sistem pengontrolan DVR menggunakan kontrol PI yang di tuning dengan ANT COLONY OPTIMIZATION.
2. Bagaimana mengoptimasi DVR menggunakan metode ANT COLONY OPTIMIZATION untuk dapat memperbaiki voltage sag.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang dicapai dalam penelitian ini ialah :

1. Untuk memodelkan dan mengontrol sistem DVR yang dituning dengan PI ACO saat terjadi voltage sag yang disebabkan oleh short circuit.
2. Untuk menampilkan performa dari model kontrol sistem DVR yang dilakukan pada saat terjadi voltage sag.

1.4 Batasan Penelitian

Penelitian ini memiliki sejumlah pembatasan yang tercantum di bawah ini :

1. Fokus utama ditujukan pada Voltage Sag diakibatkan dari gangguan hubung singkat.
2. Data sistem distribusi listrik dan DVR menggunakan parameter dari jurnal publikasi “Nonlinear Control of Three-Phase Four-Wire Dynamic voltage restorers for Distribution System”.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ditemukan dalam pengamatan ini dapat diringkas seperti dibawah ini:

1. Dapat digunakan untuk rujukan dalam memperbaiki voltage sag yang diakibatkan oleh short circuit.
2. Adanya data performa sistem DVR saat terjadi voltage sag menggunakan kontroler PI yang di tuning menggunakan ACO.

