

## ABSTRAK

*Kondisi kelebihan beban pada jaringan distribusi tenaga listrik 20 kV dapat menyebabkan menurunnya kualitas profil tegangan dan rugi-rugi daya yang tinggi. Pada penelitian ini, Penyulang Al-Hilal mengalami kondisi beban berlebih dengan beban arus 172,3 A yang mengakibatkan drop voltage sebesar 37,90% dengan nilai tegangan terendahnya sebesar 13,606 kV. Sementara itu, Penyulang Persih hanya memikul arus 68,8 A dengan drop voltage sebesar 3,99% atau tegangan terendahnya sebesar 21,121 kV. Untuk mengatasi masalah tersebut, dilakukan rekonfigurasi jaringan melalui pelimpahan sebagian beban dari Penyulang Al-Hilal ke Penyulang Persih. Pencarian titik manuver sakelar yang paling optimal dieksekusi menggunakan algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) dengan fungsi objektif memperbaiki profil tegangan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa pelimpahan beban berhasil menyeimbangkan aliran arus menjadi 138,1 A pada Al-Hilal dan 125,8 A pada Persih. Profil tegangan Penyulang Al-Hilal membaik menjadi 15,851 kV (79,25%) atau drop voltage menurun sebesar 27,72%, sedangkan pada Penyulang Persih tegangan terendah menjadi 18,087 kV (90,45%). Hal ini merupakan kompromi teknis yang harus dilakukan untuk menyelamatkan penyulang Al-Hilal dari kondisi kritis. Dari hasil penelitian, pelimpahan beban digunakan mitigasi operasional jangka pendek untuk mencegah kegagalan sistem, kualitas tegangan akhir belum sepenuhnya memenuhi batas toleransi yang diatur dalam standar SPLN T6.001: 2013, sehingga tetap diperlukan perbaikan infrastruktur secara struktural di masa mendatang.*

**Kata Kunci :** jaringan distribusi tenaga listrik, pelimpahan beban, algoritma PSO, drop voltage.