

ABSTRAK

Michael Hutaeruk: Analisis Penempatan Dan Ukuran Kapasitor Bank Dengan *Fuzzy Logic* Pada Penyulang 20 Kv Untuk Meningkatkan Profil Tegangan Di Gardu Induk. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Negeri Medan. 2025.

Penurunan tegangan merupakan salah satu permasalahan yang sering terjadi pada sistem distribusi tegangan menengah, khususnya pada penyulang 20 kV. Kondisi ini dapat menimbulkan berbagai dampak negatif seperti menurunnya efisiensi, meningkatnya rugi-rugi daya, hingga berpotensi menyebabkan kerusakan pada peralatan listrik, yang pada akhirnya menurunkan keandalan dan kinerja sistem distribusi. Salah satu metode yang umum digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pemasangan kapasitor bank sebagai alat kompensasi daya reaktif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penempatan serta menentukan ukuran kapasitor bank yang optimal pada sisi penyulang Gardu Induk Titi Kuning dengan menggunakan metode *fuzzy logic*. Tujuan utama penelitian tidak hanya untuk mengetahui titik pemasangan yang sesuai, tetapi juga mengevaluasi pengaruh kapasitor bank terhadap peningkatan profil tegangan dan kinerja sistem secara keseluruhan. Analisis dilakukan melalui pemodelan dan simulasi sistem tenaga listrik menggunakan perangkat lunak ETAP untuk analisis parameter kelistrikan, sedangkan perhitungan *fuzzy logic* dilakukan dengan MATLAB untuk pengambilan keputusan yang lebih optimal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *fuzzy logic* berhasil mengidentifikasi 19 titik yang optimal untuk pemasangan kapasitor bank. Implementasi kapasitor bank pada titik-titik tersebut mampu memperbaiki profil tegangan, ditandai dengan penurunan daya reaktif menjadi 4,122 MVAR, arus turun menjadi 505,5 A, dan faktor daya sistem meningkat hingga 99,95% mendekati nilai ideal. Dengan demikian, metode *fuzzy logic* terbukti efektif dan andal dalam mengoptimalkan penempatan serta ukuran kapasitor bank pada sistem distribusi 20 kV.

Kata Kunci: Kapasitor Bank, Profil Tegangan, *Fuzzy Logic*, ETAP, MATLAB

ABSTRACT

Michael Hutauruk: Optimization Of Capacitor Bank Placement And Sizing Using Fuzzy Logic On A 20 Kv Feeder To Enhance Voltage Profile At The Substation. Thesis. Faculty Of Engineering, State University Of Medan. 2025.

Voltage drop is a common issue in medium-voltage distribution systems, particularly on 20 kV feeders, which can result in reduced efficiency, increased power losses, and even damage to electrical equipment, thereby lowering the reliability and performance of the network. One of the most widely used solutions to overcome these challenges is the installation of capacitor banks as a reactive power compensation device. This research aims to analyze the optimal placement and sizing of capacitor banks on the feeder side of the Titi Kuning Substation using the fuzzy logic method, with the objective of not only determining the most suitable installation points but also evaluating the impact of capacitor banks on improving the voltage profile and overall system performance. The study was conducted through system modeling and simulation using ETAP software to analyze electrical parameters, while MATLAB was employed to perform fuzzy logic calculations for decision-making. The results indicate that the fuzzy logic method successfully identified 19 optimal points for capacitor bank installation. By applying capacitor banks at these points, the voltage profile of the substation improved significantly, with reactive power reduced to 4.122 MVAR, current decreased to 505.5 A, and the system power factor increased to 99.95%, which is close to the ideal value. Therefore, the application of fuzzy logic proves effective and reliable in optimizing capacitor bank placement and sizing for enhancing efficiency and power quality in 20 kV distribution systems.

Keyword: *Capasitor Bank, Voltage Profile, Fuzzy Logic, ETAP, MATLAB*