

ABSTRAK

Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi (GITET) 500 kV *New Ujung Berung* merupakan salah satu gardu induk penting yang menopang transmisi energi listrik ke wilayah Bandung Selatan. Pada gardu induk ini digunakan pemutus tenaga (PMT) Areva GL317 sebagai peralatan utama yang berfungsi memutus arus saat pemeliharaan maupun ketika terjadi gangguan sistem. Setiap proses pemutusan arus akan memicu timbulnya tegangan pemulih transien atau *transient recovery voltage* (TRV) pada terminal PMT. Jika nilai puncak TRV atau laju kenaikannya (RRRV) terlalu tinggi, dapat terjadi *restrike* tegangan hingga menyebabkan kegagalan operasi. Penelitian ini mensimulasikan TRV pada PMT dengan 40 skenario berdasarkan jenis dan lokasi gangguan, seperti *switching* normal, gangguan satu fasa ke tanah (1LG), dan gangguan tiga fasa (3PH), yang disimulasikan di *Bus B* dan saluran 10 km. Hasil simulasi menunjukkan bahwa nilai TRV tertinggi terjadi pada skenario 3PH di saluran, yaitu sebesar 996 kV, yang melampaui standar IEEE C37.06. Untuk meredam TRV, penelitian digunakan tiga metode, yaitu *grading capacitor* (GC), *surge arrester* (SA), dan kombinasi keduanya (SAGC). *Surge arrester* terbukti efektif menurunkan nilai puncak TRV hingga 38,75%, namun dapat memperburuk RRRV menjadi -136,62% akibat pelepasan energi yang cepat. *Grading capacitor* mampu menurunkan RRRV hingga 90,32% dengan memperlambat *time to peak* TRV, namun nilai kapasitansi yang terlalu besar dapat memperburuk puncak TRV akibat resonansi. Kombinasi SAGC menunjukkan performa terbaik secara keseluruhan, dengan penurunan puncak TRV hingga 38,97% dan RRRV hingga 91,8%. Hasil ini menunjukkan bahwa SAGC dengan nilai kapasitansi 4 nF dan 27 nF merupakan metode peredaman TRV paling optimal untuk diterapkan pada PMT di GITET 500 kV *New Ujung Berung*.

Kata kunci: Pemutus Tenaga (PMT), *Transient Recovery Voltage* (TRV), *Grading Capacitor*, *Surge Arrester*.



ABSTRACT

The Extra High Voltage Substation (GITET) 500 kV New Ujung Berung is one of the critical substations supporting power transmission to the South Bandung area. In this substation, the Areva GL317 circuit breaker (PMT) is used as a primary device to disconnect current during maintenance or when a system fault occurs. Every disconnection event triggers the emergence of transient recovery voltage (TRV) at the circuit breaker terminals. If the TRV peak or its rate of rise (RRRV) is too high, it can cause restrike voltage that leads to circuit breaker failure. This study simulates TRV behavior on the PMT under 40 different scenarios based on fault type and location, including normal switching, single line-to-ground fault (1LG), and three-phase fault (3PH), simulated at both Bus B and a 10 km transmission line. The simulation results show that the highest TRV value occurs in the 3PH scenario on the transmission line, reaching 996 kV, which exceeds the IEEE C37.06 standard. To mitigate TRV, three damping methods were tested: grading capacitor (GC), surge arrester (SA), and a combination of both (SAGC). The surge arrester was effective in reducing the TRV peak by up to 38.75%, but it worsened the RRRV to -136.62% due to rapid energy dissipation. The grading capacitor was able to reduce RRRV by up to 90.32% by extending the time to peak TRV, although using larger capacitance values could worsen the TRV peak due to LC resonance. The combined SAGC method demonstrated the best overall performance, reducing TRV peak by 38.97% and RRRV by 91.8%. These results indicate that SAGC with a capacitance of 4 nF and 27 nF is the most optimal TRV damping method for application on PMT at GITET 500 kV New Ujung Berung.

Keyword: Circuit Breaker (CB), Transient Recovery Voltage (TRV), Grading Capacitor, Surge Arrester.

