

# Analisis Penerapan Fault Current Limiter pada Sistem 500 kV Saat Masuknya Pembangkit Listrik di Tahun 2023-2028 Untuk Menurunkan Short Circuit Level pada GITET 500 kV Sistem Jawa Madura Bali = Analysis of the Application of Fault Current Limiter in 500 Kv System When the Entry of Power Plants in 2023-2028 to Lower Short Circuit Level at 500 KV Gitet Java Madura Bali System

Komang Teddy Indra Kusuma, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=9999920544188&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Sistem Jawa Madura Bali adalah sistem interkoneksi terbesar di Indonesia yang memiliki pangsa pasar energi listrik di kisaran 70% dari total pasar energi listrik di Indonesia, penjualan listrik meningkat dari 125,49 Tera Watt Hour pada semester I tahun 2021 menjadi 133,87 Tera Watt Hour pada semester I tahun 2022, untuk menjaga neraca daya dan mendukung tumbuhnya konsumsi energi listrik terdapat penambahan pembangkit. Pembangkit listrik tersebar sesuai dengan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL). Penelitian bertujuan mengantisipasi kenaikan short curcuit level baik satu fasa ke tanah maupun tiga fasa yang terukur di Gardu Induk Tegangan Ekstra Tinggi sebagai dampak masuknya pembangkit - pembangkit tenaga listrik, agar angka short circuit level tersebut dibawah 40 kilo Ampere sesuai dengan standar rating peralatan tegangan ekstra tinggi sehingga dapat menghindarkan PT. PLN (Persero) untuk mengganti semua peralatan di sistem transmisi 500 kilo Volt di Jawa Madura dan Bali yang dapat berdampak besar pada keuangan perusahaan. Penelitian ini memodelkan sistem eksisting dengan aplikasi Digsilent, kemudian memetakan kontingensi N-1 dan perhitungan short circuit level satu fasa ke tanah dan 3 fasa setelah masuknya pembangkit listrik tersebar di sistem Jawa Madura Bali dalam periode tahun 2023 sampai dengan 2028 dengan hasil akhir mendapatkan jenis fault current limmiter dan lokasi optimal pemasangannya. Pemasangan fault current limiter diharapkan dapat menurunkan 5% angka short circuit level 3 Fasa dan 1 Fasa ke tanah sehingga tidak diperlukan penggantian peralatan transmisi dan gardu induk dengan rating 40 kA dan sistem 500 kV Jawa Madura Bali dapat beroperasi dengan andal saat masuknya pembangkit listrik tersebar di sistem Jawa Madura Bali. Dengan mengacu pada kondisi sistem saat ini dan rencana proyeksi sistem berdasarkan RUPTL, dari hasil simulasi pemasangan FCL statis pada tahun 2024 pada ruas SUTET tersebar diperoleh hasil penurunan short circuit level pada beberapa GITET. Pada GITET Gandul, Saguling, dan Cirata penurunan arus hubung singkat bahkan melewati batas nilai breaking capacity peralatan terkecil. Sehingga dengan penurunan tersebut, akan diperoleh penghematan sebesar Rp 72.842.032.302 apabila dibandingkan dengan biaya uprating peralatan pada 3 GITET tersebut. Simulasi pada tahun 2028 dengan pemasangan 5 FCL tersebar menunjukkan bahwa terdapat penurunan arus hubung singkat pada GITET Priok dan Jawa 7 di bawah 40 kA, namun tidak terdapat penghematan apabila dibandingkan dengan biaya uprating peralatan di 2 GITET tersebut.

.....The Java Madura Bali system is the largest interconnection system in Indonesia which has a market share of electrical energy in the range of 70% of the total electrical energy market in Indonesia, electricity sales increased from 125.49 Tera Watt Hour in the first semester of 2021 to 133.87 Tera Watt Hour in the first semester of 2022, to maintain the power balance and support the growth of electrical energy consumption there are additional power plants distributed in accordance with the Rencana Usaha

Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL). This study aims to anticipate the increase in short circuit levels, both single-phase to ground and three-phase, measured at Extra High Voltage substations, as a consequence of the entry of new power plants. The goal is to keep these short circuit levels below 40 kiloamperes, in line with the standard ratings of Extra High Voltage equipment, thereby avoiding PT PLN (Persero) from having to replace all transmission equipment in the 500 kilo Volt system in Java, Madura, and Bali, which could have significant financial implications for the company. The research models the existing system using Digsilent Power Factory Software, then mapping N-1 contingencies and calculates the single-phase to ground and three-phase short circuit levels after the entry of dispersed power plants in the Java Madura Bali System from 2023 to 2028. The final outcome identifies the type of fault current limiter and the optimal locations for their installation. Installation of the Fault Current Limiter is expected to reduce the three-phase Short Circuit Level and single-phase to ground by 5%, there is no need for transmission equipment replacement to 40 kA rating. This ensures the reliable operation of the 500 kV Java Madura Bali system upon the entry of new power plants into the system. Based on the current system and projection plan based on the RUPTL, simulation of the installation of static FCLs in 2024 show a decrease in short circuit levels at several GITETs. At GITETs Gandul, Saguling, and Cirata, the short circuit current decreases below the breaking capacity limit of the smallest equipment. Therefore, with this reduction, savings of Rp 72,842,032,302 can be achieved compared to the cost of upgrading equipment at these 3 GITETs. Simulations for 2028 with the installation of 5 static FCLs show a decrease in short circuit current at GITETs Priok and Jawa 7 below 40 kA, but there are no savings compared to the cost of equipment upgrading at these 2 GITETs.