

Menentukan persamaan empiris perkiraan kegagalan isolasi pada permukaan isolator untuk optimasi dimensi isolator resin epoksi

Iwa Garniwa M.K., author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=83503&lokasi=lokal>

Abstrak

Isolator berbahan resin epoksi tidak banyak digunakan di Indonesia sebagai isolator luar ruang, padahal di banyak negara penggunaan isolator jenis ini digunakan, bukan hanya untuk tegangan menengah saja tetapi juga tegangan yang lebih tinggi lagi. Isolator jenis ini mempunyai kemampuan elektris dan mekanis yang memenuhi, yaitu mempunyai sifat mekanis yang lebih baik, keretakan dan kebocoran yang rendah, ketahanan busur listrik yang tinggi, bahannya ringan, dan dimensinya yang kompak. Sehingga perlu dikembangkan penelitian jenis isolator ini di lingkungan tropis seperti di Indonesia.

Disertasi ini menyampaikan 3 langkah penelitian yang saling mendukung, yaitu pertama mempelajari karakteristik dan mekanisme kegagalan isolasi pada permukaan isolator jenis resin epoksi, kedua menentukan persamaan empiris kegagalan isolasi pada berbagai kondisi, dan ketiga melakukan langkah optimasi dimensi dari isolator dengan menggunakan metoda simulasi muatan. Di mana hasil optimasi dimensi di uji validitasnya dengan persamaan empiris yang sudah dibangun, sedangkan persamaan empiris didapat melalui pengujian laboratorium dan didukung mekanisme kegagalan isolasi. Sebagai parameter kegagalan isolasi adalah tegangan gagal kritis (V_{gk}) dan arus bocor (I_b), dan parameter variabelnya adalah jarak rambat (L), Kadar Endapan Garam (KEG), debit embun, jenis polutan, dan temperatur. Sebagai parameter optimasi dimensi adalah medan listrik tangensial dan arus bocor, dan parameter variabelnya adalah dimensi dari isolator.

Mekanisme kegagalan isolasi ditunjang oleh dua metode, yaitu metode kegagalan isolasi udara, dan metode pita kering yang terbentuk. Pita kering yang terbentuk disebabkan oleh adanya arus bocor yang mengalir pada permukaan isolator, baik pada kondisi kering, maupun pada kondisi basah, dan kondisi bersih maupun kondisi berpolutan. Perbedaan terjadinya lewat denyar sebagai interpretasi kegagalan isolasi pada permukaan, antara kondisi bersih dan berpolutan terlihat berbeda secara signifikan. Hal ini ditunjang oleh pengujian secara visual yang direkam oleh alat perekam, di mana lewat denyar kondisi bersih membentuk banjir serentak di seluruh permukaan isolator secara bersamaan dari elektroda bertegangan ke elektroda nol. Sedangkan kondisi berpolutan membentuk satu jalur atau beberapa jalur lewat denyar, namun didahului lewat denyar setempat atau sebagian.

Persamaan empiris perkiraan kegagalan isolasi yang dibangun pada tulisan ini berdasarkan pengujian laboratorium dengan standar pengujian internasional, di mana validasinya dibandingkan terhadap persamaan empiris yang sudah ada dan dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya yang sudah digunakan sebagai acuan. Persen kesalahan persamaan empiris dihitung, apabila menghasilkan MAE (Mean Absolute Error) di bawah 10 %, maka persamaan empiris dapat mewakili pada kondisi sebenarnya.

Optimasi dimensi rancangan isolator berguna untuk mendapatkan volume isolator yang paling rendah, tetapi tidak melupakan batasan-batasan yang diperbolehkan, sehingga kebutuhan bahan menjadi rendah (biaya lebih murah). Yaitu dengan melakukan iterasi perhitungan medan listrik tangensial dan arus bocor yang dibandingkan dengan batasan-batasan yang diperbolehkan sehingga menghasilkan nilai dimensi yang paling

optimum dalam hal ini volumenya terendah. Sebagai uji coba optimasi, maka dilakukan pada 3 buah jenis isolator resin epoksi yang ada di lapangan, di mana menghasilkan volume isolator yang lebih rendah, dan kegagalan isolasinya diperkirakan dengan menggunakan persamaan empiris yang sudah dibangun, sehingga dapat dipilih volume yang paling optimal.