

## ABSTRAK

Dalam menjalankan tugas PLN UP2D Jakarta berpedoman pada Kontrak Manajemen yang didalamnya terdapat *Key Performance Indicator* Trip Incoming 20 kV akibat distribusi. Dua penyebab utama terjadinya trip Incoming 20 kV Trafo adalah karena breakdown / flashover yang menyumbang 29% gangguan dan mekanik terlambat atau macet yang menyumbang 23% gangguan selama tiga tahun terakhir. Untuk memitigasi hal tersebut dibutuhkan pengoptimalan fitur pada sistem proteksi di Gardu Induk 20 kV sehingga dapat mencegah yang seharusnya bukan di wilayah kerjanya sehingga gangguan tidak menyebabkan pemadaman meluas dan apabila terjadi pemadaman meluas sistem proteksi dapat bekerja secepat mungkin dengan selektif.

Kondisi saat ini Pola cascade dirasa belum dapat memberikan pengamanan yang optimum pada proteksi trafo dan penyulang. Pola cascade kurang memberikan solusi untuk memenuhi tuntutan konsumen dan tuntutan keamanan trafo dalam hal keandalan maupun kontinuitas suplai listrik. Relay proteksi Penyulang, Kopel dan Incoming harus seselektif mungkin dimana gangguan yang bersumber pada jaringan 20kV harus bisa clear pada proteksi penyulang dan sedangkan jika terjadi gangguan Busbar 20kV harusnya bisa mentripping Incoming 20kV dengan waktu Instan. Standar IEC 60255-151:2009 sudah mengatur persyaratan fungsional kerja relay under dan over current mulai dari binary input dan output signal, functional logic hingga operating characteristic. Pola non cascade merupakan solusi untuk memitigasi incoming trafo trip bersamaan dengan gangguan penyulang atau kegagalan sistem proteksi yang mungkin bisa terjadi pada Pola Cascade. Komponen Pola Noncascade menambahkan fungsi CBF (Circuit Breaker Failure) dan juga Buspro (Busbar Protection) yang terwiring dan setting pada masing-masing relay proteksi 20kV Gardu Induk selain dari pada fungsi OCR seperti halnya pada Pola Cascade.

Penerapan pola non cascade pada Gardu Induk New Senayan mampu mengidentifikasi gangguan yang terjadi pada busbar 20kV sehingga dapat segera mentripping incoming trafo dengan waktu 100ms tanpa harus menunggu waktu proteksi cascade sebesar 700ms. Hasil pengujian fungsi CBF pada gangguan dengan pengujian arus Moment Over Current dipenyulang 20kV menunjukkan relay CBF Incoming 20kV bekerja di rentang waktu 548-549ms saat Proteksi Penyulang merasakan kegagalan Trip. Waktu trip CBF tersebut dapat lebih cepat dari waktu kerja MOC-2 Incoming 20kV di waktu 700ms pada kondisi normal sehingga terdapat selisih clearing time sebesar 152ms. Pada pengujian Buspro untuk gangguan Internal (Busbar 20kV) proteksi Buspro trip di waktu 124ms saat kondisi ready. Pada saat kondisi Buspro not ready proteksi Incoming 20kV mentripping gangguan di waktu 726ms. Fungsi Buspro ini dapat memberikan selisih Clearing Time sebesar 600ms dibandingkan dengan Pola Cascade.

*Kata Kunci : Trip incoming 20kV, Circuit Breaker Failure (CBF), busbar protection (Buspro), Pola Cascade, Pola Non Cascade, Over Current Relay (OCR)*

## ABSTRACT

*In carrying out its duties, PLN UP2D Jakarta is guided by a Management Contract in which there is a Key Performance Indicator of Trip Incoming 20 kV due to distribution. The two main causes of Incoming 20 kV Transformer trip are due to breakdown/flashover which accounts for 29% of disturbances and mechanical late or jammed which accounts for 23% of disturbances over the past three years. To mitigate this, it is necessary to optimize the features of the protection system at the 20 kV Substation so that it can prevent what should not be in its working area so that the disturbance does not cause widespread blackouts and if there is a widespread blackout the protection system can work as quickly as possible selectively.*

*The current condition of the cascade pattern is deemed unable to provide optimum security in transformer and feeder 20kV protection. The cascade pattern does not provide a solution to meet consumer demands and transformer security demands in terms of reliability and continuity of electricity supply. Relay protection Feeder, Kopel and Incoming 20kV must be as selective as possible where the disturbance originating in the 20kV network must be able to clear the feeder protection and while in the event of a 20kV Busbar disturbance it should be able to trip the 20kV Incoming with instant time. The IEC 60255-151: 2009 standard has regulated the functional requirements of under and over current relay work starting from binary input and output signals, functional logic to operating characteristics. The non-cascade pattern is a solution to mitigate incoming transformer trips along with reinforcing faults or protection system failures that might occur in the Cascade Pattern. The Noncascade Pattern component adds CBF (Circuit Breaker Failure) and Buspro (Busbar Protection) functions that are wired and set on each 20kV Substation protection relay other than the OCR function as in the Cascade Pattern.*

*The application of the non-cascade pattern at the New Senayan Substation is able to identify disturbances that occur on the 20kV busbar so that it can immediately transmit the incoming transformer with a time of 100ms without having to wait for the cascade protection time of 700ms. The results of CBF function testing on faults with Moment Over Current testing in the 20kV busbar show that the 20kV Incoming CBF relay works in the time range of 548-549ms when the Incoming Protection feels a Trip failure. The CBF trip time can be faster than the working time of MOC-2 Incoming 20kV at 700ms under normal conditions so that there is a difference in clearing time of 152ms. In Buspro testing for Internal faults (20kV Busbar) Buspro protection trips at 124ms when ready conditions. When Buspro is not ready, the 20kV Incoming protection tripped the fault at 726ms. This Buspro function can provide a Clearing Time difference of 600ms compared to the Cascade Pattern.*

*Keywords: Trip incoming 20kV, Circuit Breaker Failure (CBF), busbar protection (Buspro), Cascade Pattern, Non Cascade Pattern, Over Current Relay (OCR)*