

RINGKASAN

Rendy Previanto, Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2015, Studi Analisis Peningkatan Keandalan Distribusi 20 kV Menggunakan Sistem FDIR Pada Penyulang Berbek Gardu Induk Rungkut Surabaya Jawa Timur, Dosen Pembimbing Ir. Unggul Wibawa, M.Sc. dan Ir. Mahfudz Shidiq, M.T.

Agar kontinuitas penyaluran tenaga listrik dapat memadai, maka diperlukan cara penilaian terhadap mutu dan keandalan pelayanan, agar dapat memberikan pegangan yang terarah dalam menentukan tingkat keandalan sistem distribusinya. Keandalan sistem distribusi dapat diperoleh dengan memakai bentuk jaringan yang tepat, melaksanakan pemeliharaan rutin terhadap jaringan yang ada, serta mempersempit luas area gangguan yang terjadi.

Salah satu cara untuk mempersempit luas area gangguan yang terjadi adalah dengan menggunakan sistem FDIR. FDIR (*Fault Detection, Isolation, & Restoration*) suatu sistem otomatis jaringan distribusi yang secara otomatis akan melakukan fungsi buka tutup CB (*Circuit Breaker*) ataupun LBS (*Load Break Switch*) pada saat terjadi gangguan dengan mendeteksi secara cepat adanya gangguan sehingga dapat mengisolasi dan mempercepat pemulihan gangguan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi indeks keandalan sistem distribusi 20 kV pada penyulang berbek Gardu Induk Rungkut Surabaya Jawa Timur dengan menggunakan *Fault Detection, Isolation, and Restoration* (FDIR) yang mana merupakan sebuah metode pengontrolan sistem distribusi pada *feeder* untuk meningkatkan keandalan. Dengan menerapkan sistem FDIR maka akan didapatkan nilai Indeks Keandalan yang dihasilkan ketika terjadi gangguan pada sebuah sistem distribusi.

Pada penelitian ini sistem distribusi yang diamati adalah sistem distribusi 20 kV pada penyulang berbek dan sistem distribusi 20 kV pada penyulang wiguna sebagai manuvernya. Pada penelitian ini metode yang dilakukan yaitu survai lokasi, pengambilan data, analisis pembahasan, dan kesimpulan. Data yang digunakan adalah data *record* gangguan dan lama pemadaman pada penyulang berbek Gardu Induk Rungkut tahun 2014, data jumlah pelanggan, beban yang terpasang di penyulang berbek, dan data transformator distribusi 20 kV/220 V.

Adapun langkah pertama yang dibahas pada penelitian ini adalah menghitung nilai SAIFI, SAIDI, CAIDI pada penyulang berbek G.I Rungkut sebelum dan sesudah menggunakan sistem FDIR yang sesuai dengan standar SPLN No. 59 1985 dan standar SPLN No. 68-2 1986 sebagai tolak ukur keandalan sistem pada jaringan distribusi.

Langkah kedua ialah membuat simulasi dan aliran daya untuk mendapatkan rugi-rugi daya pada sistem FDIR dengan memanfaatkan data *single line* diagram jaringan distribusi penyulang berbek dan penyulang wiguna sebagai manuvernya. Data beban dan transformator distribusi 20 kV/220 V pada 2 penyulang tersebut, Data spesifikasi penghantar yang digunakan pada penyulang tersebut. Untuk permodelan sistem tersebut, trafo-trafo yang berada di kedua penyulang dibebani sebesar 90% dari daya nominal trafo. Dan selanjutnya ialah langkah ketiga yaitu menghitung berapa besar daya yang dapat terestorasi pada berbagai mode kegagalan di penyulang berbek setelah menggunakan sistem FDIR.

Berdasarkan hasil analisa dari permodelan sistem sebelum dan sesudah menggunakan *Fault Detection, Isolation, and Restoration* yang disesuaikan dengan standar SPLN No. 59 1985 dan standar SPLN No. 68-2. Dimana pada daerah distribusi Jawa Bali, standar SAIFI adalah 12,1 pemadaman/tahun dan SAIDI 63,8 jam/tahun. Dapat disimpulkan bahwa nilai indeks keandalan SAIFI dan SAIDI pada penyulang berbek telah memenuhi standar dengan besar SAIFI yaitu 2,123 pemadaman/tahun dan nilai SAIDI sebesar 22,10 jam/tahun sebelum menggunakan FDIR. Dan setelah menggunakan FDIR nilai SAIFI sebesar 0,978 pemadaman/tahun dan nilai SAIDI sebesar 7,176 jam/tahun. Jika melihat dari hasil perhitungan terlihat perbedaan yang cukup signifikan. Ini dikarenakan saat terjadi gangguan permanen pada *section* yang tidak menggunakan FDIR, *section* lainnya juga mengalami pemadaman selama repair time. Sedangkan pada sistem yang menggunakan FDIR. *Section* yang mengalami gangguan permanen diisolasi, sehingga tidak mempengaruhi *section* lainnya.

Selanjutnya berdasarkan hasil simulasi didapatkan nilai rugi-rugi daya tertinggi pada mode kegagalan *section* I. Hal ini dikarenakan adanya penambahan beban saat terjadi pemanuveran beban. Penyulang Wiguna sebelum melakukan pemanuveran beban memiliki daya sebesar 11,380 MW dengan *drop* tegangan sebesar 18,61 kV dan setelah melakukan pemanuveran beban sebesar 18,479 MW dengan *drop* tegangan sebesar 16,959 kV.

Dan besarnya daya yang terestorasi pada mode kegagalan di *section I* adalah sebesar 13,516 MVA, *section II* sebesar 13,002 MVA, *section III* sebesar 11,311 MVA, *section IV* sebesar 10,938 MVA, *section V* sebesar 13,589 MVA dan *section VI* sebesar 9,711 MVA.

Kata Kunci: Keandalan, *Fault Detection Isolation and Restoration*, Indeks Keandalan, Sistem Distribusi 20 kV.



SUMMARY

Rendy Previanto, Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, in May 2015, Improved Reliability Study Analysis of 20 kV Distribution System Using FDIR In feeder Berbek substation Rungkut Surabaya East Java, Supervisor Ir. Unggul Wibawa, M.Sc. and Ir. Mahfudz Shidiq, M.T.

So that continuity of electrical power supply can be adequate, then the required method of assessment of the quality and reliability of service, in order to provide directional grip in determining the level of reliability of the distribution system. Distribution system reliability can be obtained using the proper form of a network, carrying out routine maintenance on the existing network, as well as the narrow area of disturbance.

One way to narrow down the area of disturbance is to use FDIR system. FDIR (Fault Detection, Isolation, and Restoration) an automated system distribution network that will automatically perform the function of opening and closing of the CB (Circuit Breaker) or LBS (Load Break Switch) in the event of disruption to detect quickly any interference so that it can isolate and accelerate interruption recovery.

This final project aims to evaluate the reliability index of 20 kV distribution system at the substation feeder Berbek Rungkut Surabaya East Java by using Fault Detection, Isolation, and Restoration (FDIR) which is a method of controlling the feeder distribution system to improve reliability. By implementing the system FDIR it will get the Reliability Index values are generated when an interruption occurs in a distribution system.

In this study, the observed distribution system is 20 kV distribution system in feeder berbek and distribution system at 20 kV feeder wiguna as maneuverability. In this research method is a survey conducted locations, data retrieval, analysis, discussion, and conclusions. The data used is data record disturbances and long outages at the substation feeder Berbek Rungkut 2014, data customers load mounted on feeder berbek, and data distribution transformers 20 kV / 220 V.

As discussed in the first step of this research is to calculate the value of SAIFI, SAIDI, CAIDI on feeder berbek G.I Rungkut before and after using the system FDIR in accordance with the standards SPLN No. 59 1985 and standard SPLN No. 68-2 1986 as a benchmark of system reliability in the distribution network.

The second step is to create simulations and flow of power to get the power loss in the system FDIR by utilizing a single line diagram distribution network feeder berbek and feeder wiguna as maneuverability, data load and distribution transformers 20 kV / 220 V at 2 feeders the Data specification conductor used in the feeder. For modeling these systems, transformers located on both feeder burdened by 90% of the nominal power transformer. This is because the amount of power installed is higher than the total power transformer so that the authors chose 90% as reference in modeling these systems. And furthermore is the third step is to calculate how much power can be restoration on various failure modes in feeder berbek after using FDIR system.

Based on the analysis of the modeling system before and after using the Fault Detection, Isolation, and Restoration adjusted to the standard SPLN No. 59 1985 and standard SPLN No. 68-2. Where in the distribution areas of Java and Bali, the standard is 12.1 outage SAIFI / SAIDI year and 63.8 hours / year. It can be concluded that the reliability indices SAIFI and SAIDI on feeder Berbek has met with a great standard of SAIFI are 2.123 outages / year and SAIDI value of 22,10 hours / year before using FDIR. And after using FDIR, SAIFI value of 0.978 outages / year and SAIDI value amounted to 7.176 hours / year. The calculation results shown significant differences. This is because in the event of a permanent interruption in the section that does not use FDIR, other sections also experienced a blackout during the repair time. While on a system that uses FDIR. Section impaired permanently isolated, so it does not affect the other section.

Furthermore, based on simulation results obtained value of the highest power loss on the failure mode section I. This is due to the addition of the load in the event of pemanuveran load. Before doing the maneuver load feeder wiguna has a power of 11.380 MW with a voltage drop of 18.61 kV and after doing the maneuver load the power increasing to 18.479 MW with a voltage drop of 16.959 kV.

And the amount of power that can be restoration when every failure modes in the section I was at 13.516 MVA, section II of 13.002 MVA, section III of 11.311 MVA, section IV of 10.938 MVA, section V of 13.589 MVA and section VI of 9.711 MVA.

Keywords: Reliability, Fault Detection Isolation and Restoration, Reliability Index, 20 kV Distribution System.