

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan kerja praktik serta analisa data pengujian injeksi sekunder pada sistem proteksi motor *Medium Voltage* di PT. PLN Nusantara Power UP Gresik, dapat disimpulkan bahwa relay GE Multilin SR 469 yang terpasang pada *Boiler Feed Pump* (BFP) 2A dan *Circulating Water Pump* (CWP) 2A berada dalam kondisi layak operasi (*serviceable*). Secara fisik, pemeriksaan visual menunjukkan bahwa panel, *wiring*, dan komponen pendukung seperti *heater* dalam keadaan baik dan bersih, yang merupakan syarat fundamental untuk mencegah kegagalan isolasi. Dari segi performa pengukuran (*metering*), relay BFP 2A menunjukkan akurasi yang sangat tinggi dengan deviasi di bawah batas toleransi, sedangkan relay CWP 2A meskipun memiliki deviasi arus rata-rata sebesar 1.0 A, nilai tersebut masih berada dalam rentang toleransi yang diizinkan manual pabrikan (± 3.0 A), sehingga fungsi akuisisi data dinyatakan valid. Lebih lanjut, keandalan fungsi proteksi terbukti sangat responsif di mana fungsi instan seperti *Short Circuit* (50P) dan *Ground Fault* (51G) bekerja cepat dengan waktu trip rata-rata di bawah 50 ms untuk meminimalisir kerusakan fatal, sementara fungsi termal *Overload* (49) bekerja linier sesuai kurva standar guna melindungi stator dan rotor dari panas berlebih, sebuah aspek krusial dalam proteksi motor induksi [1].

5.2 Saran

Guna mempertahankan keandalan sistem proteksi dan kontinuitas operasional pembangkit, penulis mengajukan beberapa saran teknis untuk dipertimbangkan. Pertama, disarankan untuk melakukan kalibrasi ulang (*zero-offset calibration*) atau verifikasi rasio CT pada CWP 2A saat jadwal pemeliharaan mayor (*Overhaul*) berikutnya untuk mengoreksi deviasi arus -1.0 A yang terdeteksi, mengingat akurasi metering sangat vital untuk pemantauan efisiensi energi dan beban motor seperti yang dikemukakan oleh Duncan dan Bailey [2]. Kedua, data hasil pengujian sebaiknya tidak hanya diarsipkan tetapi diolah menjadi grafik tren (*trending data*) sebagai bagian dari strategi *predictive maintenance*, sehingga degradasi komponen elektronik di dalam relay dapat terdeteksi sebelum terjadinya kegagalan fungsi. Terakhir, disarankan untuk tetap menjaga stabilitas suhu dan kelembaban panel melalui pemeriksaan rutin *heater* dan sirkulasi udara guna mencegah kondensasi yang dapat memicu korosi pada terminal input relay, serta melakukan evaluasi berkala terhadap koordinasi proteksi dengan sisi hulu (*upstream*) untuk mengantisipasi perubahan konfigurasi beban di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. H. Bonnett dan G. C. Soukup, "Cause and Analysis of Stator and Rotor Failures in Three-phase Squirrel-Cage Induction Motors," Agu 2003. Diakses: 25 November 2025. [Daring]. Tersedia pada: [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(02\)00009-9](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(02)00009-9)
- [2] B. K. Duncan dan B. G. Bailey, "Protection, Metering, Monitoring, and Control of Medium-Voltage Power Systems," *IEEE Trans. Ind. Appl.*, vol. 40, no. 1, hlm. 33–40, Jan 2004, doi: 10.1109/TIA.2003.821809.
- [3] *Profil Perusahaan PT PLN Nusantara Power UP Gresik*. 2024.
- [4] M. Bahrami, "Vapor Power Cycles."
- [5] General Electric, *Digital Energy Multilin 469 Motor Management Relay Instruction Manual*. 2010.