

ABSTRAK

PT INALUM merencanakan penambahan Potline 4 dan 5 untuk meningkatkan kapasitas produksi aluminium dengan beban estimasi 704 MVA. Penelitian ini merencanakan transformator serta komponen utama gardu induk baru menggunakan metode perhitungan analitis dan simulasi ETAP 21.0.1. Konfigurasi transformator utama terpilih menggunakan 6 unit berkapasitas 230 MVA dengan skema 4 unit beroperasi dan 2 unit cadangan melalui Weighted Scoring Model, yang menghasilkan tingkat keandalan taksiran 99,993% dengan titik daya kritis hingga 1060,5 MW. Sistem penyearah dirancang menggunakan 12 unit Transformator-Penyearah berkapasitas 73 MVA dengan penerapan phase shift 5° pada belitan primer, yang menghasilkan Total Harmonic Distortion (THD) mendekati 0% pada kondisi operasi normal. Sistem kelistrikan menggunakan konfigurasi Double Busbar Single Breaker pada sisi 275 kV dan Single Busbar Sectionalized pada sisi 33 kV. Peralatan proteksi Circuit Breaker ditentukan dengan kapasitas pemutusan 40 kA untuk sisi 275 kV dan 50 kA untuk sisi 33 kV, begitupun dengan peralatan lainnya, serta desain pentanahan mengikuti serandang yang memenuhi standar SPLN T5.012:2020. Analisis ekonomi menunjukkan estimasi biaya investasi sebesar Rp 2,051 Triliun dengan Payback Period 11,71 tahun dan Benefit Cost Ratio (BCR) sebesar 1,218, yang mengindikasikan proyek layak secara finansial.

Kata kunci: Gardu Induk, Transformator Daya, Transformator-Penyearah, Harmonik, Analisis Ekonomi, ETAP.