

ABSTRAK

Kondisi sistem ketenagalistrikan dan pembebanan *Interbus Trasnformer* (IBT) pada subsistem Cilegon arah Suralaya tahun 2023 sudah sangat berkembang pesat. Berdasarkan data Rencana Operasi Tahunan (ROT) 2023 oleh PLN UIP2B menyebutkan kondisi pembebanan pada IBT Unit 1 dan 2 di Gardu Induk 500 kV Cilegon mencapai 60 % dan IBT Unit 3 mencapai 76 %. Hal tersebut disebabkan semakin banyaknya konsumen-konsumen tegangan tinggi yang masuk kedalam sistem ketenagalistrikan di sisi Suralaya sehingga kemampuan pembebanan pada IBT eksisting cukup tinggi, sehingga diperlukan penambahan *Interbus Transformer* (IBT) pada subsistem Cilegon dalam menunjang evakuasi daya dan kehandalan sistem ketenagalistrikan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kondisi dari material IBT di Gardu Induk 500 kV Surabaya Selatan yang belum pernah beroperasi selama lebih dari 10 tahun, dan direncanakan akan digunakan untuk Proyek *Ekstension* IBT-4 di Gardu Induk 500 kV Cilegon. Dalam penelitian ini, dilakukan analisa terhadap kondisi minyak transformator berdasarkan hasil pengujian *Dissolve Gas Analysis* (DGA) dengan metode *Total Dissolve Combustible Gas* (TDCG), *Rogers Ratio*, dan *Duval Triangle*. Selanjutnya, dilakukan perhitungan untuk memperkirakan umur pakai dari IBT tersebut berdasarkan prediksi pembebanan yang diberikan.

Dari hasil analisa DGA menggunakan metode TDCG, nilai TDCG terbesar terdapat pada Trafo fasa R adalah 226 ppm, fasa S sebesar 227 ppm, dan fasa T sebesar 184 ppm sehingga, mengacu pada standar IEEE dapat dikategorikan bahwa kondisi trafo berada dalam kondisi 1 (normal). Hasil analisa metode *rogers ratio* menunjukkan pada trafo fasa R nilai rasio terbesar adalah 0,12, pada trafo fasa S nilai rasio terbesar adalah 0,57, dan pada fasa T nilai rasio terbesar yaitu 0,06 sehingga ketiganya masih berada pada kriteria *Unit Normal*. Analisa menggunakan metode *duval triangle* 1 juga menunjukkan kondisi trafo berada dalam keadaan *Unit normal operasi* meskipun secara matematis hitungan rasio terbesar pada fasa R adalah 100% pada persentase CH₄, fasa S 80% pada persentase CH₄, dan fasa T 85,71% pada persentase CH₄, hal tersebut dikarenakan konsentrasi kandungan gas CH₄ yang sangat kecil sehingga tidak terlalu mempengaruhi terhadap potensi kegagalan. Perkiraan umur pakai IBT berbanding terbalik dengan pembebanan dan suhu *hotspot* trafo, pada perkiraan beban 100% suhu *hotspot* berada di 108 °C dengan estimasi umur pakai IBT adalah 6,32 tahun, pada beban 90% suhu *hotspot* berada di 103,76 °C dengan estimasi umur pakai sebesar 10,28 tahun, dan pada beban 80% suhu *hotspot* berada di 98,55 °C dengan estimasi umur pakai sebesar 18,66 tahun.

Kata kunci – *Interbus Trasnformer, Dissolve Gas Analysis, hotspot, top oil*

ABSTRACT

The condition of power system and load on the Interbus Transformer in the Cilegon subsystem toward the Suralaya in 2023 has progressed rapidly. According to the Yearly Operation Planning (ROT) 2023 by PLN UIP2B mentioned the load condition on IBT Unit 1 and 2 at 500 kV Cilegon Substation has reached until 60% and the load condition of IBT Unit 3 has 76 %. This is due to the increasing number of high-voltage consumers connecting to the power system grid in Suralaya that made the load capacity of IBT existing quite high. Therefore, its necessary to add an Interbus Transformer (IBT) to the Cilegon grid subsystem in order to support power evacuation and the reliability of electricity system.

This paper aims to identify the condition of the IBT materials at the 500 kV Surabaya Selatan Substation, which have been unused for more than 10 years and are planned to be used for Extension IBT-4 Project at the 500 kV Cilegon Substation. The study involves analysis of the transformer oil condition based on Dissolved Gas Analysis (DGA) result using Total Dissolve Combustible Gas (TDCG), Rogers Ratio, and Duval Triangle methods. Subsequently, calculations are performed to estimate the remaining lifespan of the IBT based on provided loads prediction.

From DGA analysis using the TDCG method, the highest TDCG value are found in Phase R at 226 ppm, Phase S at 227 ppm, and Phase T at 184 ppm, which according to the IEEE standards it is categorize that the transformer is within condition 1 (normal). By analysis using rogers ratio method shown that in the phase R the highest ratio is 0,12, in the phase S is 0,57, and in the Phase T is 0,06, it means that all of the transformator phase is within the “Unit Normal” criteria, and by anlysis using duval triangle methods also indicates the transformer is in normal operational condition even though in mathematically that the result of ratio CH₄ in Phase R is 100%, in the Phase S is 80%, and in the Phase T is 85,71%. But, due to the less of gas concentration contained in the oil transformator, it is still comply to the normal operational condition criteria and has less affected to the fault implication of transformator. The estimate lifespan of the IBT inversely correlates with the load and hotspot temperature, at 100% load the hotspot temperature is 108 °C with an estimated lifespan around 6,32 years, at 90% load the hotspot temperature is 103,76 °C with an estimated lifespan around 10,28 years, and at 80% loads the hotspot temperature is 98,55 °C with an estimated lifespan of 18,66 years

Keywords - *Interbus Trasnformer, Dissolve Gas Analysis, hotspot, top oil*