



ABSTRAK

Pemutus tegangan (*circuit breaker*) pada jaringan 500 kV disebut *Gas insulated switchgear* (GIS). Pemakaian gas SF₆ (Sulfur hexafluoride) sebagai pengisi media isolasi pada peralatan GIS 500 kV memiliki banyak kelebihan dan kekurangan. Salah satu kekurangan pemakaian gas SF₆ adalah efek yang ditimbulkan jika terlepas diudara. Jika terlepas diudara maka gas SF₆ dengan bantuan energi matahari akan bereaksi mengikat gas ozon (O₃) yang terurai terkena paparan sinar matahari menjadi O₂ dan gas O bebas. Pengikatan unsur O₂ dan unsur S serta unsur H (hidrogen) di udara dengan bantuan sinar matahari menjadi senyawa H₂SO₄. Senyawa kimia dengan simbol H₂SO₄ (asam sulfat) jika mengalami titik jenuh akan turun ke bumi sebagai hujan asam. Semakin tinggi kadar asam di udara maka semakin besar dampak kerusakan lingkungan akibat hujan asam. Efek lain dari SF₆ adalah menyebabkan pemanasan global. Penipisan ozon dan pemanasan global adalah efek samping dari gas SF₆ yang saling terkait. Dengan menipisnya ozon diudara akibat terikat dengan senyawa SF₆, maka proses pemanasan global terjadi.

Penelitian ini membahas pemanfaatan gas CF₃CHCl₂ (dichlorotrifluoroethane) sebagai gas alternatif pengganti gas SF₆ dengan metode menguji gas dengan memberi tegangan tinggi sehingga diperoleh nilai tegangan tembus dari gas uji. Selain metode pengujian tegangan tinggi juga digunakan metode energi ikat. Metode energi ikat adalah metode dengan dasar data energi ikat dipakai sebagai data untuk menghitung tegangan tembus. Perhitungan nilai tegangan tembus dengan menggunakan data energi ikat ini dapat dipakai sebagai dasar untuk membuat prediksi nilai tegangan tembus dari suatu material gas. Dengan mengetahui nilai tegangan tembus sebelum tes tegangan tinggi, maka dapat dipergunakan sebagai perencanaan gas mana yang memiliki nilai tegangan tembus yang pemanfaatannya dapat kita sesuaikan dengan kebutuhan tegangan GIS.

Hasil perhitungan energi ikat diperoleh nilai energi ikat gas CF₃CHCl₂ sebesar 2524 kJ/mol setara dengan tegangan tembus sebesar 115,78 kV / bar, lebih baik dari kemampuan gas SF₆ menahan tegangan tembus sebesar 89,99 kV/bar. Untuk pemakaian tegangan 500 kV, gas CF₃CHCl₂ mampu menahan tegangan tembus 837 kV dibanding gas SF₆ yang menahan tegangan tembus sebesar 630 kV. Hasil pengujian dan analisis juga menunjukkan gas CF₃CHCl₂ memiliki nilai isolasi 1,29 kali dari gas SF₆. Poin gas ramah lingkungan menunjukkan gas CF₃CHCl₂ memiliki nilai *ozone depleting potential* (ODP), *global warming potential* (GWP), dan *atmosphere live-time* (Alt) lebih baik dibanding gas SF₆. Selain itu gas CF₃CHCl₂ juga memiliki nilai tekno-ekonomi yang lebih rendah dibanding dengan gas SF₆. Melihat potensi serta keunggulan gas CF₃CHCl₂ sebagai gas alternative potensial pengganti gas SF₆ pada peralatan GIS baik sebagai isolasi gas, kemampuan memadamkan busur api listrik, gas ramah lingkungan atau orientasi program langit biru, dan memiliki nilai tekno-ekonomi yang baik maka selayaknya gas CF₃CHCl₂ untuk di masa yang akan datang dapat dipertimbangkan dan direalisasikan sebagai gas alternatif pengganti gas SF₆ pada aktivitas manusia yang memanfaatkan gas CF₃CHCl₂ secara umum dan secara khusus dapat dipakai sebagai media gas pengisi peralatan GIS di gardu induk.



ABSTRACT

Voltage breakers (circuit breaker) on 500 kV networks are called Gas insulated switchgear (GIS). The use of SF₆ gas (Sulfur hexafluoride) as a filler for insulation media on 500 kV GIS equipment has many advantages and disadvantages. One of the disadvantages of using SF₆ gas is the effect that is caused if released in the air. If released to the air, SF₆ gas with the help of solar energy will be taken to bind ozone (O₃) gas which is decomposed approved by sun exposure to O₂ and O free gas. Binding of O₂ and S elements as well as H (hydrogen) elements in the air with the help of sunlight into H₂SO₄ compounds. Chemical compounds with the symbol H₂SO₄ (sulfuric acid) if lowering the saturation point will get down to earth as acid rain. The higher the acid level in the air, the greater the environmental damage caused by acid rain. Other effects of SF₆ cause global warming. Ozone depletion and global warming are side effects of SF₆ gas that is interrelated. With the depletion of ozone caused by compounds with SF₆, the process of global warming occurs.

This study discusses the use of CF₃CHCl₂ (dichlorotrifluoroethane) gas as a substitute gas for SF₆ gas with a gas extraction method by providing a high voltage obtained through the voltage of the test gas. In addition to the high voltage testing method, the binding energy method is also used. The binding energy method is a method with basic data The binding energy is used as data to calculate the breakdown stresses. Calculating the value of breakdown voltage using data on binding energy can be used as a basis for making predictions of the breakdown voltage values of a gas material. By knowing the value of the breakdown voltage before the high voltage test, it can be used as a planning gas which has a breakdown voltage value that it uses, we can adjust it to the GIS voltage requirement.

The calculation results of binding energy obtained by the value of CF₃CHCl₂ gas binding energy of 2524 kJ / mol equivalent to a breakdown voltage of 115.78 kV / bar, better than the ability of SF₆ gas that is able to withstand translucency of 89.99 kV / bar. For the use of a 500 kV voltages, CF₃CHCl₂ gas is able to withstand a breakdown voltage of 837 kV compared to SF₆ gas which holds a breakdown voltage of 630 kV. The results of testing and analysis also showed that CF₃CHCl₂ gas has an isolation value of 1.29 times that of SF₆ gas. The environmentally friendly gas points indicate CF₃CHCl₂ gas has a value of ozone depletion potential (ODP). Global warming potential (GWP), and the lifetime atmosphere (Alt) is better than SF₆ gas. In addition, CF₃CHCl₂ gas also has a lower techno-economic value compared to SF₆ gas. Seeing the potential and advantages of CF₃CHCl₂ gas as a potential alternative gas for SF₆ gas replacement in GIS equipment either as gas insulation, the ability to extinguish electric arcs, environmentally friendly gases or support blue sky programs, and have good techno-economics as CF₃CHCl₂ gas for the future Upcoming fronts can be carried out and realized as SF₆ gas replacement gas in human activities that use CF₃CHCl₂ gas in general and specifically can be used as a gas filling media for GIS equipment in substations.