

INTISARI

Efisiensi transformator distribusi merupakan faktor krusial seiring dengan meningkatnya tuntutan energi global dan transisi ke sistem energi terbarukan. Pemilihan material inti secara langsung memengaruhi rugi-rugi daya, dimensi, dan biaya transformator. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komparatif pengaruh tujuh jenis material inti—*Silicon Steel* (SiFe), *Amorphous Metal*, *Nanocrystalline*, *Metglas*, *Ferrite*, *Permalloy*, dan *Supermalloy*—terhadap performa transformator. Metode penelitian yang digunakan adalah perancangan analitis dan perhitungan teknis untuk transformator daya 50 kVA fasa tunggal, dengan mengevaluasi parameter dimensi, berat, rugi tembaga, rugi inti, dan efisiensi total. Hasil penelitian menunjukkan adanya *trade-off* yang jelas antara efisiensi dan ukuran. *Amorphous Metal* terbukti menjadi material paling unggul dari segi efisiensi (98,838%) karena memiliki rugi inti terendah (55,77 W). Sebaliknya, *Supermalloy* menghasilkan desain paling ringkas dan ringan (berat inti 173,82 kg), namun dengan efisiensi terendah (97,356%) akibat rugi inti yang sangat tinggi. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pemilihan material harus didasarkan pada prioritas aplikasi spesifik: *Amorphous Metal* untuk efisiensi energi maksimal dan *Supermalloy* untuk portabilitas atau keterbatasan ruang.

Kata kunci : Transformator, Material Inti, Rugi-rugi, Flux

ABSTRACT

Distribution transformer efficiency is a crucial factor amidst rising global energy demands and the transition to renewable energy systems. The choice of core material directly influences the power losses, dimensions, and cost of a transformer. This research aims to comparatively analyze the influence of seven types of core materials—Silicon Steel (SiFe), Amorphous Metal, Nanocrystalline, Metglas, Ferrite, Permalloy, and Superalloy—on transformer performance. The research method employed is an analytical design and technical calculation for a 50 kVA single-phase power transformer, evaluating parameters such as dimensions, weight, copper loss, core loss, and total efficiency. The results show a clear trade-off between efficiency and size. Amorphous Metal proved to be the most superior material in terms of efficiency (98.838%) due to its lowest core loss (55.77 W). Conversely, Superalloy produced the most compact and lightweight design (core weight of 173.82 kg) but with the lowest efficiency (97.356%) due to its very high core loss. This study concludes that material selection must be based on specific application priorities: Amorphous Metal for maximum energy efficiency and Superalloy for portability or space constraints.

Keywords: Transformer, Material, Losses, Flux.