

EFISIENSI PENGGUNAAN DAYA DI UNTAI UJI THERMOHIDROLIKA

Darlis, Khairul Handono

Pusat Penelitian Teknologi Keselamatan Reaktor

ABSTRAK

EFISIENSI PENGGUNAAN DAYA DI UNTAI UJI THERMOHIDROLIKA. Telah dilakukan perhitungan efisien penggunaan daya di Untai Uji Thermohidrolika (UUTR). Perhitungan efisiensi ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana penggunaan daya cukup efisien apa tidak pada pengoperasian daya yang diinginkan. Eksperimen UUTR dilakukan melalui tahapan kenaikan daya. Pengukuran dilakukan mulai daya rendah (100 KW) sampai daya mendekati 1800 KW. Pengukuran arus dilakukan langsung dengan menggunakan tang Ampermeter pada tiap-tiap fasanya, sedangkan pengukuran tegangan diamati pada alat ukur yang telah dipasang secara permanen. Hasil perhitungan efisiensi menunjukkan bahwa efisiensi berubah sebagai fungsi daya. Secara umum efisiensi rendah pada daya rendah sehingga rugi-ruginya besar, efisiensi cenderung naik secara lebih nyata pada daya dan temperatur tertentu. Pada perhitungan ini menunjukkan efisiensi baik (tinggi) pada daya 1600 KW dan temperatur trafo 63^o C. Untuk memperbaiki efisiensi disarankan menambah sistem pendinginan trafo dan pengecekan secara periodik minyak trafo.

ABSTRACT

THE EFFICIENCY OF POWER CONSUMPTION IN THE THERMOHYDRAULIC TEST LOOP. The efficiency of power consumption in the thermohydraulic test loop has been calculated. This is done in order to know whether the power consumption in the operation demand is efficiency or not. The experiment is done by rising the power step by step. The measurement began from low power (100 KW) until 1800 KW. Current measurement can be done by using ampere meter on each phase and the voltage can be read directly. The calculation shows that the efficiency changing within power function. Since the efficiency is low on low power, the power loss is significant. The efficiency were increased sharply on certain power and temperature. The efficiency was good on the power of 1600 KW and electrical transformer temperature to of was 63^o C. Adding electrical transformer cooling system and electrical transformer oil periodically checking is advisable in order to make the efficiency better than before.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

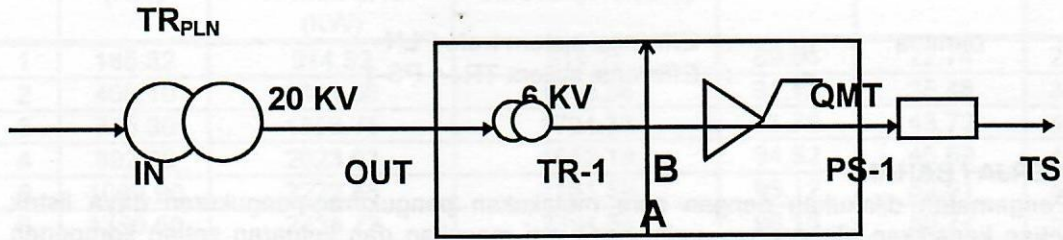
Penggunaan daya listrik akhir-akhir ini terlihat semakin meningkat dengan semakin banyaknya pemakaian jasa listrik, terutama dari sektor industri. Oleh karena itu penggunaan / pemakaian listrik harus dapat se-efisien mungkin, guna mengurangi biaya-biaya yang semakin meningkat. Untai Uji Thermohidrolika merupakan salah satu fasilitas yang dimiliki PPTKR yang pemanfaatannya digunakan untuk melakukan simulasi-simulasi kejadian pada reaktor nuklir. Untai Uji ini dalam pengoperasiannya menggunakan daya listrik yang cukup besar, yaitu pada pengoperasian maksimal secara keseluruhan bisa mencapai daya 6 MW.

Tujuan.

Mengingat pemerintah telah mancanangkan program penghematan energi, maka perlu dilakukan pengkajian terhadap penggunaan daya listrik. Dalam melakukan eksperimen thermohidrolika reaktor, Untai Uji Thermohidrolika membutuhkan daya yang cukup besar dalam pengoperasiannya. Maka sangat diperlukan pengkajian efisiensi penggunaan daya listrik pada saat pengoperasiannya.

TEORI DASAR.

Untuk menganalisis efisiensi daya yang digunakan pada Untai Uji Thermohidrolika perlu diketahui rugi-rugi daya yang terjadi pada saat pengoperasiannya sedangkan diagram yang digunakan pada Untai Uji Thermohidrolika adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Digram Listrik di Untai Uji Thermohidrolika.

| | | | | |
|------------|---|-------------------|---|-----------------------------------|
| Keterangan | : | TR _{PLN} | : | Transformator PLN |
| | : | TR-1 | : | Transformator QMT |
| | : | PS-1 | : | Power Suplai 1 (Sistem Penyearah) |

Dari diagram di atas dapat dihitung rugi-rugi yang terjadi yaitu :

A. Rugi-rugi arus bocor yaitu :

Rugi-rugi akibat kehilangan panas dalam minyak trafo (PLN dan TR₁)
 penyebabnya adalah :

a) Rugi-rugi besi (P_b) = k h f B²

dimana k & f : konstanta
 h : histerisis
 B : kuat medan

b) Rugi-rugi tembaga (P_t) = I² R

B. Drop tegangan adalah rugi-rugi tegangan yang didefinisikan sebagai : I² R

dimana I : Arus yang mengalir
 R : Tahanan penghantar yang didefinisikan sebagai :
 $\rho \cdot L/A$

dimana ρ = tahanan jenis
 L = panjang penghantar
 A = luas penampang penghantar

Dari korelasi di atas maka bisa dihitung besar kerugian daya yang terjadi, yaitu pada titik antara trafo PLN dan trafo QMT.

Dari hasil perhitungan daya diperoleh efisiensi sebesar :

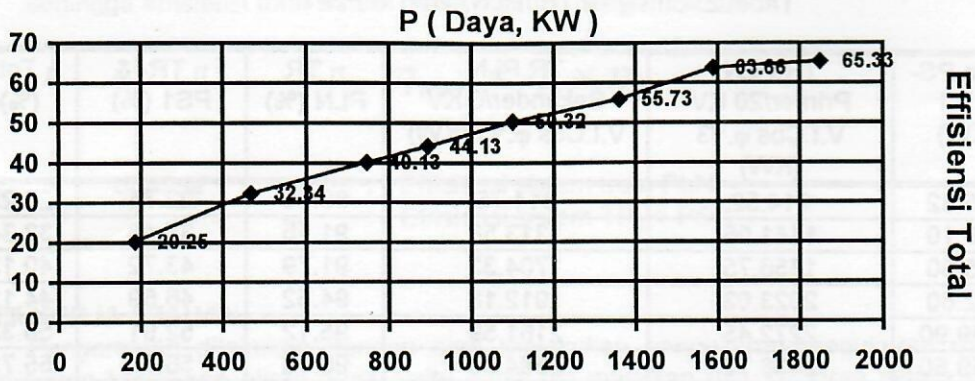
$$\eta = \frac{P}{P + P_r} \times 100\%$$

dimana P = daya yang dikeluarkan trafo
 P_r = kerugian dalam trafo (P_b + P_t)

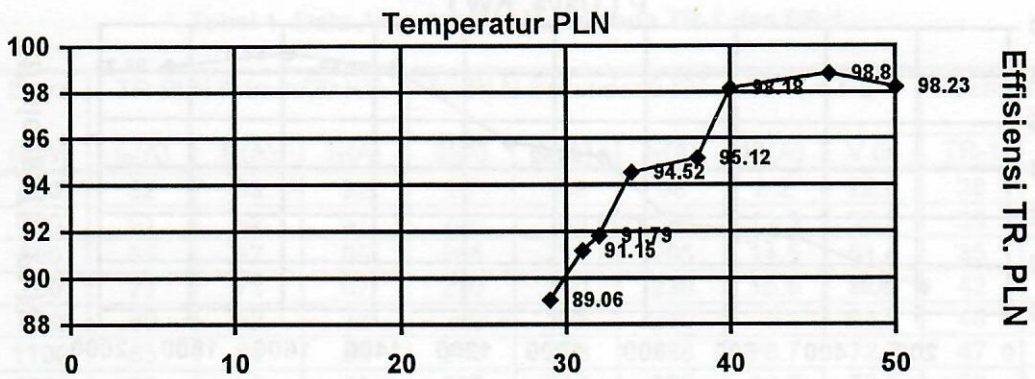
Effisiensi sistem dapat didefinisikan sebagai perbandingan daya output dengan daya input :

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

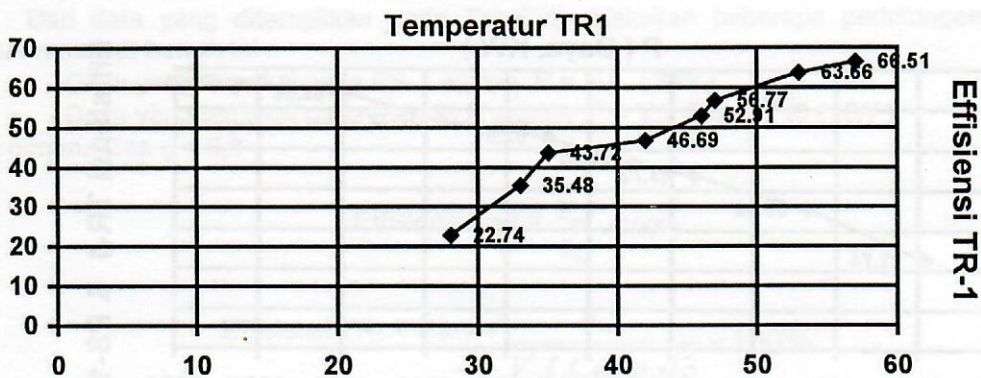
dimana P_{out} = v_{out} · I_{out} · cos φ · √3
 P_{in} = v_{in} · I_{in} · cos φ · √3



Grafik 3. Effisiensi Total VS Daya



Grafik 4. Effisiensi TR. PLN VS Temperatur PLN



Grafik 5. Effisiensi TR-1 VS Temperatur PLN

Dari hasil perhitungan Tabel 1. dan Grafik (1 s/a 5)terlihat bahwa efisiensi secara umum naik dengan bertambahnya daya dan cenderung sedikit menurun pada daya tertentu (lihat grafik 1.). Hal ini cenderung mengikuti pada sistem-sistem tenaga dimanan efisiensi akan rendah jika penggunaan daya dari suatu sistem dioperasikan pada daya yang jauh lebih rendah dari pada kapasitasnya. Dari tabel dan grafik tersebut juga terlihat kerugian (rugi-rugi) terbesar terletak pada kombinasi TR-1 dan PS-1, hal ini bisa disebabkan oleh arus yang melalui trafo PLN lebih rendah dari TR-1 dan PS-1 mengingat tegangan pada trafo PLN lebih tinggi.

KESIMPULAN DAN SARAN.

Dari hasil pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Effisiensi daya pada TR-1 dan PS-1 ternyata lebih rendah dibandingkan dengan effisiensi pada trafo PLN, hal ini disebabkan karena arus yang melalui TR-1 dan PS-1 lebih besar.
2. Effisiensi berubah fungsi daya, semakin tinggi daya yang masuk semakin besar effisiensi dayanya. Hal ini disebabkan karena pada pengoperasian awal banyak panas yang hilang (terbuang), sedangkan effisiensi akan menurun kembali pada daya tertentu yang diakibatkan oleh tingkat isolasi pendingin trafo semakin berkurang, sehingga banyak terjadi kebocoran-kebocoran.
3. Effisiensi terhadap kenaikan temperatur secara umum naik dengan tajam, dan effisiensi akan naik secara perlahan pada temperatur tertentu yang berarti rugu-rugi awal besar untuk memanasi minyak trafo (rugu-rugi berupa panas hilang).
4. Untuk mengatasi kerugian panas pada minyak trafo perlu dilakukan pengecekan secara rutin / periodik terhadap kualitas minyak pendingin trafo.

DAFTAR ACUAN / PUSTAKA

1. Prof. Ir. ABDUL KADIR, " Transformator ", Gramedia, 1992
2. Ir. KHAIRUL HANDONO, dkk. " Pengkajian Effisiensi Penggunaan Daya Listrik ", Laporan Teknis PPTKR - BATAN, 1992/1993
3. DR. ANHAR R. A., Untai Uji Thermohidrolika, PPTKR,