

# EVALUASI COMPARISON TEST PADA WINDING MOTOR INDUKSI TIGA FASA 3300 V

M.Suparlan

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya  
Jalan Raya Palembang-Prabumulih KM.32, Indralaya, Ogan Ilir, 30662

## ABSTRAK

*Motor induksi tiga fasa banyak digunakan pada industri – industri besar untuk mengerjakan beban. Faktor utama penyebab rusaknya isolasi belitan (winding), adalah panas. Panas yang melebihi batas dari kelas isolasi belitan motor induksi dalam waktu yang lama akan menyebabkan rapuhnya isolasi belitan motor tersebut, akibatnya belitan motor akan rusak.*

*Untuk mengetahui kondisi isolasi belitan motor induksi tiga fasa, dilakukan dengan comparison test. Bagus atau tidaknya belitan motor induksi tiga fasa dapat dilihat dari tampilan bentuk gelombang yang dihasilkan oleh alat surge tester.*

**Kata kunci :** Motor induksi tiga fasa, isolasi

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Motor induksi merupakan kuda kerjanya dalam dunia industri sehingga jika motor itu mengalami gangguan maka kegiatan produksi akan terganggu. Secara teori motor induksi mampu bekerja selama 20 tahun namun prakteknya rata-rata usia pemakaian motor induksi hanya 5 tahun. Disamping itu perbaikan suatu motor induksi hanya terfokus pada komponen mana yang mengalami kerusakan bukan pada penyebab terjadinya kerusakan sehingga memungkinkan terjadinya kerusakan yang sama setelah motor induksi itu diperbaiki.

### 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan adalah untuk mengetahui kondisi winding motor induksi dan juga mampu menanggulangi kerusakannya. Manfaatnya adalah dapat memperpanjang usia pemakaian motor induksi sehingga kegiatan di industri tidak terganggu

### 1.3. Batasan Masalah

Dalam tulisan ini hanya membahas kualitas coil yang berhubungan dengan isolasinya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

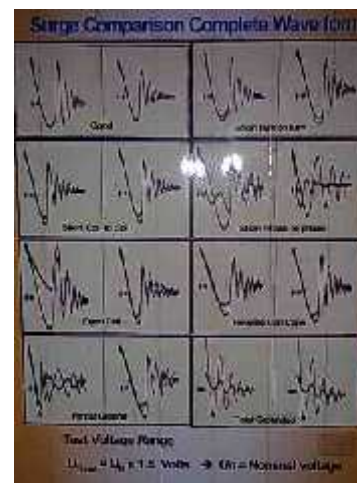
### 2.1. Motor Induksi

Motor induksi merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik

menjadi energi mekanik. Dari berbagai motor listrik yang ada, motor induksi merupakan jenis motor arus bolak-balik yang paling banyak digunakan. Hal ini disebabkan motor induksi memiliki konstruksi yang kuat dan karakteristik kerja yang baik

### 2.2. Comparison test

Comparison test adalah test yang digunakan untuk mengetahui isolasi winding motor induksi. Test ini menggunakan alat surge tester. Kondisi isolasi winding dapat dilihat dari bentuk gelombang yang dihasilkan berdasarkan referensi gelombang. Referensi bentuk gelombang dapat dilihat dapat gambar 2.1



Gambar 2.1 referensi bentuk gelombang surge tester

### 2.3 Efisiensi motor listrik

Efisiensi motor dapat didefinisikan sebagai “perbandingan keluaran daya motor yang digunakan terhadap keluaran daya totalnya. Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi adalah

- Usia. Motor baru lebih efisien daripada motor lama
- Kapasitas. Sebagaimana pada hampir kebanyakan peralatan, efisiensi motor meningkat dengan laju kapasitasnya.
- Kecepatan. Motor dengan kecepatan yang lebih tinggi biasanya lebih efisien.
- Suhu. Motor yang didinginkan oleh fan dan tertutup total (TEFC) lebih efisien daripada motor screen protected drip-proof (SPDP)
- Penggulangan ulang motor dapat mengakibatkan penurunan efisiensi
- Beban

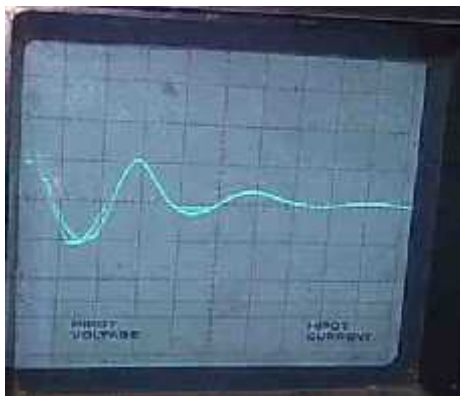
## III. PEMBAHASAN

### 3.1. Bentuk Gelombang Pengujian

Perbandingan Bentuk gelombang saat pengujian dengan surge tester dapat dilihat pada gambar 3.1



(a) kondisi normal



(b) kondisi pengujian

Gambar 3.1. Bentuk gelombang yang dihasilkan pada comparison test

Dari kedua gambar tersebut dapat dilihat perbedaan gelombang. Pada gelombang (a) merupakan referensi awal dari motor dalam kondisi normal dimana tidak ada gangguan. Gelombang (b) merupakan gelombang yang dihasilkan dari pengujian. Dari bentuk gelombang yang dihasilkan dapat disimpulkan bahwa motor induksi 3300 V itu mengalami Short turn-turn.

### 3.2. Faktor Penyebab Kerusakan

Dilihat dari bentuk gelombang yang dihasilkan motor induksi itu mengalami short turn-turn pada windingnya dimana isolasinya mengalami kerusakan. Faktor penyebab rusaknya isolasi winding adalah panas. Panas lebih yang berlangsung lama pada lilitan akan menyebabkan stress pada lilitan dan isolasinya kawat menjadi rapuh. Jika dibiarkan terlalu lama akan menyebabkan isolasi pada lilitan akan retak. Jika gejala ini disertai dengan munculnya *partial discharge* maka proses penuaan isolasi akan semakin cepat. Hal itu yang terjadi pada motor induksi 3300 V.

### 3.3. Penyebab Timbulnya Panas

Berdasarkan penelitian yang dilakukan NEMA usia dari isolasi winding akan berkurang setengahnya setiap kenaikan  $10^0$  C dari kondisi normal kerja motor. Factor-Faktor yang menyebabkan timbulnya panas pada motor adalah sebagai berikut

#### 1) Kelebihan beban (*Overloading*)

Motor induksi jika dioperasikan pada beban lebih akan mengakibatkan meningkatnya arus pada stator. Meningkatnya arus distator akan mengakibatkan panas diwinding, sebab Peningkatan panas diwinding adalah fungsi kuadrat dari arus. Oleh karena itu semakin besar beban yang dipakai akan meningkatkan arus distator yang berakibat meningkatkan panas pada lilitan.

#### 2) Ketidakseimbangan tegangan (*Voltage Unbalance*)

Voltage unbalance artinya tegangan yang diberikan pada ketiga phasanya tidak seimbang. NEMA merekomendasikan bahwa tegangan unbalance pada motor tidak boleh lebih dari 1 %. Jika tegangan unbalance lebih dari 1% akan meningkatkan panas pada winding yang berakibat mengurangi umur isolasi winding. Perlu diingat bahwa besarnya kenaikan temperatur adalah dua kali kuadrat tegangan unbalancenya (*rule of thumb*)

#### 3) Dihadupkan dan dimatikan (*Start and stop*)

Saat motor distart, motor memerlukan arus start yang besar. Arus start itu bisa mencapai 5 kali atau lebih dari arus normal motor. Arus yang tinggi itu bisa

mengakibatkan panas, sehingga jika ini dilakukan berkali-kali dan tanpa ada jeda waktu, maka berakibat sangat buruk terhadap winding motor bahkan bisa terjadi overheating

#### 4) Kondisi Lingkungan

Motor yang beroperasi pada temperatur lingkungan tinggi menyebabkan timbulnya panas yang lebih. Hal yang menyebabkan temperatur lingkungan tinggi seperti ruang tertutup, tidak ada ventilasi, radiasi panas dari mesin lain, ruang terbuka yang sangat tinggi suhunya ketika sehabis terik matahari, ruang yang sangat kotor atau berdebu, dan kondisi-kondisi upnormal lainnya. Kotoran pada sistem pendinginan besar pengaruhnya terhadap sifat pendinginan motor itu sendiri. Jika tidak dibersihkan akan menimbulkan panas lebih pada motor

### IV. KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1. Kesimpulan

1. Umur isolasi isolasi berkurang setengahnya setiap kenaikan suhu sebesar 10 °C
2. Besarnya kenaikan temperatur pada tegangan unbalance adalah dua kali kuadrat tegangan unbalance
3. Pemilihan suatu motor harus disesuaikan dengan beban yang akan dipakai. Pemakaian beban yang kurang atau tidak perlu dapat mengurangi efisiensi motor itu dan faktor dayanya
4. Dengan comparison test yang dilakukan pada winding dapat diketahui keadaan isolasi winding dengan cara membandingkan bentuk gelombang yang dihasilkan.

#### 4.2 Saran

Dari hasil evaluasi yang dilakukan pada comparison test pada motor induksi 3300 V maka penulis menyarankan untuk merawat motor induksi tersebut secara teratur sehingga dapat memperpanjang usia pemakaian motor tersebut.

### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Pedoman Efisiensi Energi untuk Industri di Asia. [www.energyefficiencyasia.com](http://www.energyefficiencyasia.com) Diakses pada tahun 2005
- [2]. EASA. 2001. *Root Cause Failure Analysis*. EASA. USA
- [3]. EASA. 2001. *Mechanical Repair Fundamentals of Electric motors*. EASA. USA
- [4]. EASA. 1996. *Technical manual*. EASA. USA