

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Motor induksi merupakan salah satu peralatan listrik yang banyak digunakan pada sektor industri karena memiliki konstruksi yang sederhana, tingkat keandalan yang tinggi, serta mampu bekerja secara *continue* dalam berbagai kondisi operasi. Pada sistem industri seperti pembangkit listrik, pabrik kelapa sawit, industri pulp dan kertas, maupun industri manufaktur, motor induksi berperan penting sebagai penggerak berbagai peralatan mekanik. Keandalan kerja motor induksi sangat memengaruhi kestabilan proses produksi, sehingga diperlukan pemeliharaan yang baik untuk mencegah terjadinya gangguan yang dapat menyebabkan kerusakan maupun penghentian operasi.

Salah satu bagian penting pada motor induksi yang perlu diperhatikan adalah sistem isolasi kumparan. Isolasi berfungsi sebagai pemisah antara penghantar listrik dengan bagian motor lainnya agar tidak terjadi kebocoran arus maupun hubungan langsung antara konduktor dengan *ground*. Seiring dengan lamanya waktu operasi, sistem isolasi motor dapat mengalami penurunan kemampuan akibat berbagai faktor seperti peningkatan suhu, kelembapan, kontaminasi debu atau minyak, beban berlebih, serta tekanan listrik yang terjadi secara terus-menerus. Penurunan kualitas isolasi dapat menyebabkan munculnya gangguan listrik, salah satunya adalah gangguan hubung singkat ke tanah atau *Short to ground*.

Gangguan *Short to ground* terjadi ketika bagian penghantar atau kumparan motor mengalami kontak dengan bagian yang terhubung ke *ground* akibat kegagalan isolasi. Kondisi ini dapat menyebabkan peningkatan arus gangguan, ketidakseimbangan sistem kelistrikan, hingga kerusakan yang lebih besar pada lilitan motor apabila tidak segera diketahui dan ditangani. Oleh karena itu, diperlukan metode pengujian yang mampu mengetahui kondisi isolasi motor sebelum terjadi kerusakan yang lebih parah.

Salah satu metode yang umum digunakan dalam melakukan evaluasi kondisi isolasi motor adalah pengujian *Insulation Resistance* menggunakan alat ukur

insulation tester atau *megger*. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai tahanan isolasi antara kumparan motor dengan *ground* maupun antar kumparan. Selain itu, metode *Polarization Index* (PI) juga digunakan untuk memberikan gambaran lebih mendalam mengenai kualitas isolasi dengan membandingkan nilai tahanan isolasi pada waktu pengukuran tertentu. Hasil pengujian IR dan PI dapat digunakan sebagai parameter dalam menentukan kondisi kelayakan sistem isolasi motor.

Berdasarkan pentingnya peran motor induksi dan risiko yang ditimbulkan akibat kegagalan isolasi, maka diperlukan suatu analisa terhadap kerusakan isolasi motor induksi akibat gangguan *Short to ground* menggunakan metode *Insulation Resistance* dan *Polarization Index* (PI). Analisa ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi isolasi motor, mengetahui indikasi awal terjadinya penurunan kualitas isolasi, serta menjadi bahan pertimbangan dalam menentukan tindakan pemeliharaan yang tepat sehingga keandalan dan umur operasi motor induksi dapat dipertahankan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi sistem isolasi pada motor induksi berdasarkan hasil pengujian tahanan isolasi menggunakan metode *Insulation Resistance*?
2. Bagaimana hasil pengukuran nilai *Polarization Index* (PI) pada isolasi motor induksi dalam menentukan tingkat kualitas isolasi?
3. Bagaimana hasil analisa kondisi isolasi motor induksi berdasarkan parameter nilai *Insulation Resistance* dan *Polarization Index* (PI)?
4. Bagaimana menentukan tindakan pemeliharaan yang tepat berdasarkan hasil analisa kerusakan isolasi motor induksi?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian ini lebih terarah dan tidak meluas, maka batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya membahas analisa kondisi isolasi pada motor induksi yang mengalami indikasi gangguan *Short to ground*.
2. Pengujian kondisi isolasi motor induksi dilakukan menggunakan metode *Insulation Resistance* dan *Polarization Index* (PI).
3. Parameter yang dianalisa hanya berdasarkan nilai tahanan isolasi hasil pengukuran menggunakan alat ukur *insulation tester* atau *megger*.
4. Analisa kerusakan isolasi hanya difokuskan pada gangguan antara kumparan motor dengan *ground*, tidak membahas seluruh jenis gangguan motor seperti kerusakan bantalan (*bearing*), gangguan mekanik, atau ketidakseimbangan beban.
5. Data penelitian diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan kondisi motor induksi pada saat dilakukan pengujian.
6. Standar penilaian kondisi isolasi motor mengacu pada standar pemeliharaan kelistrikan yang relevan.

1.4 Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menganalisa kondisi kerusakan isolasi pada motor induksi akibat gangguan *Short to ground* menggunakan metode *Insulation Resistance* dan *Polarization Index* (PI). Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dalam mengetahui tingkat kelayakan sistem isolasi motor induksi serta menjadi acuan dalam melakukan tindakan pemeliharaan untuk meningkatkan keandalan dan umur operasi motor.

1.4.1 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui kondisi sistem isolasi pada motor induksi berdasarkan hasil pengujian menggunakan metode *Insulation Resistance*.

2. Mengetahui nilai *Polarization Index* (PI) sebagai parameter dalam menentukan kualitas isolasi pada motor induksi.
3. Menganalisa pengaruh gangguan *Short to ground* terhadap penurunan kualitas isolasi pada motor induksi.
4. Menganalisa hasil pengukuran tahanan isolasi untuk mengetahui indikasi kerusakan pada sistem isolasi motor induksi.
5. Memberikan rekomendasi pemeliharaan berdasarkan hasil analisa kondisi isolasi motor induksi.

1.4.2 Manfaat penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai kondisi sistem isolasi motor induksi berdasarkan hasil pengujian *Insulation Resistance* dan *Polarization Index* (PI).
2. Membantu dalam mendeteksi lebih awal kemungkinan terjadinya kerusakan isolasi akibat gangguan *Short to ground*, sehingga dapat mencegah kerusakan motor yang lebih besar.
3. Menjadi referensi dalam penerapan sistem pemeliharaan preventif dan prediktif pada peralatan motor induksi di industri.
4. Memberikan pengetahuan mengenai penggunaan metode *Insulation Resistance* dan *Polarization Index* (PI) dalam melakukan evaluasi kondisi isolasi motor listrik.
5. Menjadi bahan referensi bagi mahasiswa atau peneliti selanjutnya yang membahas tentang analisa kerusakan isolasi motor induksi.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode penyelesaian masalah pada penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu studi literatur, pengumpulan data, pengujian, dan analisa hasil pengukuran. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori mengenai motor induksi, sistem isolasi, gangguan *Short to ground*, metode *Insulation Resistance*, dan *Polarization Index* (PI). Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian tahanan isolasi motor induksi menggunakan alat *megger*. Data hasil pengujian kemudian dianalisa berdasarkan nilai *Insulation Resistance* dan *Polarization Index*

(PI) untuk mengetahui kondisi isolasi motor induksi. Hasil analisa digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan isolasi serta memberikan rekomendasi pemeliharaan yang sesuai.