

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Di masa sekarang kebutuhan listrik semakin meningkat sejalan dengan berkembangnya teknologi. Perkembangan yang pesat ini harus diikuti dengan perbaikan kualitas dan keandalan energi listrik yang dihasilkan. Sistem keterandalan pada jaringan distribusi sangat besar peranannya untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik pada setiap konsumen. Oleh peranannya yang sangat penting bagi konsumen, maka penyaluran listrik oleh PT. PLN (Perusahaan Listrik Milik Negara) tidak boleh terputus selama 24 jam. Hal ini akan mengakibatkan kerugian yang sangat besar bagi konsumen.

Salah satu peralatan yang sangat penting untuk mendistribusikan listrik ke konsumen adalah transformator. Fungsi dari transformator adalah suatu peralatan tenaga listrik untuk menyalurkan tenaga atau daya listrik dari tegangan tinggi ke tegangan rendah (*step down*) atau sebaliknya dari tegangan rendah ke tegangan tinggi (*step up*) (Hermawan, 2015). Oleh karena itu transformator merupakan peralatan yang sangat penting maka diusahakan agar peralatan ini berusia sesuai standar umurnya dan dapat lebih lama digunakan dengan cara memprediksi umur pakai transformator.

Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan umur pakai transformator berkurang dari umur standarnya. Menurut Sujito (2009) dan Winarso (2014), faktor berkurangnya umur dan kerusakan transformator yaitu terhadap pola pembebanan pada transformator tersebut. Semakin tinggi pembebanan pada transformator, maka semakin meningkat temperatur pada transformator. Meningkatnya temperatur mengakibatkan panas pada bahan-bahan transformator yang dapat mempercepat proses penuaan pada suatu transformator, sehingga umur pakai transformator berkurang dari batas umur standarnya. Menurut Sigid (2009) dan Kurniawan (2016), faktor yang dapat menyebabkan berkurangnya umur pakai transformator atau penyebab penuaan pada isolasi transformator karena pengaruh *thermal*, yaitu temperatur sekitar dan pola pembebanan. Temperatur sekitar berpengaruh terhadap berkurangnya umur pakai transformator karena transformator yang digunakan adalah transformator tipe *outdoor*. Transformator tipe *outdoor* merupakan transformator yang dipasang di luar ruangan, seperti pada gardu portal dan gardu cantol (PLN, 2010). Pada transformator tipe *outdoor*, temperatur sekitar sangat berpengaruh

terhadap umur pakai transformator karena adanya kenaikan suhu cuaca yang tinggi pada waktu tertentu, dengan tingginya suhu cuaca tersebut maka berpengaruh terhadap bahan-bahan transformator sehingga berkurangnya umur pemakaian transformator. Begitu juga dengan pembebanan, pola pembebanan sangat berpengaruh terhadap umur pakai transformator, karena pembebanan mengakibatkan peningkatan temperatur yang menimbulkan panas pada transformator. Panas mengakibatkan terjadinya penguraian dari bahan-bahan transformator yang dapat mempercepat proses penuaan suatu transformator sehingga umur transformator dapat berkurang dari batas umur standarnya (Kodoati, 2015). Dari beberapa faktor yang telah dijelaskan dapat menyebabkan umur pakai transformator berkurang dari umur standarnya. Umur standar dari transformator adalah 20,55 tahun atau 180.000 jam (SPLN 17A:1979). Transformator yang digunakan pada gardu UIN Suska Riau adalah transformator dengan tipe *indoor*. Transformator tipe *indoor* adalah transformator yang dipasang di dalam ruangan (PLN, 2010), ini artinya transformator tipe *indoor* tidak merasakan perubahan suhu yang drastis, tetapi transformator tipe *indoor* menggunakan suhu ruang yang rata-rata hariannya adalah 30°C (SPLN 17:1979), namun tetap dipengaruhi oleh faktor pembebanan. Penelitian ini dilakukan di gardu UIN Suska Riau dimana transformator mulai beroperasi pada tahun 2007. Sampai saat ini waktu yang telah digunakan pada transformator adalah 9 tahun, dimana waktu ini akan menjadi salah satu parameter untuk menghitung estimasi umur pakai transformator.

Untuk mendapatkan pola pembebanan maka dilakukan suatu pengukuran dengan peralatan alat ukur, parameter yang diukur untuk menghasilkan pembebanan adalah dengan cara mengukur tegangan dan arus listrik pada beban sekunder dari transformator. Pada penelitian Sujito (2009), pengukuran tegangan dan arus listrik dilakukan pada pukul 12:00 WIB selama satu minggu menggunakan alat ukur yaitu tang ampere. Sedangkan pada penelitian Risty (2015) pengukuran tegangan dan arus listrik dilakukan pada setiap minggunya dalam rentang waktu 1 jam. Untuk mendapatkan data pengukuran yang lebih akurat maka penulis melakukan pengukuran tegangan dan arus listrik yang *real time* selama satu minggu dalam rentang waktu 5 menit. Data tegangan dan arus listrik ini diukur pada beban sekunder untuk mendapatkan nilai beban yang terpakai pada gedung-gedung yang ada di UIN Suska Riau untuk menghitung nilai beban yang mana parameternya digunakan untuk estimasi umur pakai transformator.

Dari pengukuran tegangan dan arus tersebut didapatkan hasil berupa beban dari pemakaian listrik di UIN Suska Riau. Parameter tegangan, arus dan beban akan digunakan

untuk mendapatkan nilai rata-rata, dan nilai persentase untuk melakukan suatu pendekatan. Pendekatan yang digunakan untuk estimasi usia pakai transformator adalah pendekatan terhadap nilai persentase *error*. Nilai persentase *error* digunakan untuk membandingkan nilai prakiraan dengan nilai pasti. Nilai persentase *error* memberikan perbedaan antara nilai prakiraan dan nilai eksak sebagai persentase dari nilai eksak, dan membantu untuk melihat seberapa dekat estimasi kita terhadap nilai riil (Sujito, 2009).

Pengukuran tegangan dan arus listrik dilakukan di gardu transformator UIN Suska Riau. UIN Suska Riau merupakan lembaga pendidikan tinggi yang bertujuan untuk menunjang keilmuan baik dari segi keagamaan, teknologi, maupun seni, selain itu juga sebagai tempat penelitian dan pengkajian. Untuk menunjang kegiatan pada lembaga ini maka diberilah fasilitas gedung antara lain, gedung rektorat, pusat komputer, perpustakaan, masjid, Islamic Center (IC), Pusat Kegiatan Mahasiswa (PKM), asrama, fakultas tarbiyah dan keguruan, fakultas syari'ah dan ilmu hukum, fakultas ushuluddin, fakultas dakwah dan ilmu komunikasi, fakultas sains dan teknologi, fakultas psikologi, fakultas pertanian dan peternakan, laboratorium, dan lain-lainnya (UIN Suska, 2013). Fasilitas gedung ini tentunya menggunakan energi listrik yang disalurkan oleh transformator yang ada di gardu UIN Suska Riau yang diharapkan penyediaan listrik yang cukup dan kontinyu.

Estimasi umur pakai transformator sangat penting dilakukan di gardu UIN Suska Riau guna untuk menjaga kontiyuitas pelayanan listrik disekitar kampus. Selain itu juga pada transformator distribusi di gardu UIN Suska Riau belum pernah dilakukan suatu kajian tentang estimasi umur pakai transformator. Kemudian dengan adanya penelitian ini dapat memberikan informasi terkait estimasi umur pakai transformator dan pemeliharaan pada transformator yang ada di UIN Suska Riau kepada pengelola atau teknisi bidang kelistrikan yang ada di UIN Suska Riau.

Dari latar belakang tersebut maka peneliti diusulkan dengan judul **“Estimasi Umur Pakai Transformator Distribusi di Kampus UIN Suska Riau”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Untuk melakukan penelitian ini maka ada beberapa hal yang sangat penting yang perlu diketahui, diantaranya adalah :

1. Estimasi berapa lama umur pakai transformator di gardu UIN Suska Riau?
2. Faktor apa saja yang mempengaruhi umur pakai transformator di gardu UIN Suska Riau?

3. Bagaimana usulan atau rekomendasi terhadap transformator sebelum sampai pada batas usia pakai transformator di UIN Suska Riau?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui estimasi umur pakai transformator di gardu UIN Suska Riau.
2. Mengetahui faktor yang mempengaruhi umur pakai transformator di gardu UIN Suska Riau.
3. Menghasilkan rekomendasi berupa upaya pemeliharaan pada transformator di gardu UIN Suska Riau.

### 1.4 Batasan Penelitian

Agar pembahasan Tugas Akhir ini lebih terarah, penulis melakukan batas permasalahan, yaitu :

1. Menggunakan transformator distribusi tipe *indoor* pada Gardu Hubung Kampus UIN Suska Riau dengan daya pengenal 1000 kVA.
2. Menganalisis pola pembebanan terhadap umur transformator di UIN Suska Riau.
3. Membahas hubungan pendekatan nilai persentase *error* transformator terhadap umur pakai transformator.
4. Pengukuran dilakukan selama tujuh hari dengan rentang waktu selama lima menit.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mendapatkan umur pakai transformator distribusi. Pihak teknisi UIN Suska Riau dan jajarannya bisa melakukan beberapa hal berupa pencegahan, perbaikan dan pergantian peralatan sebelum waktu umur trafo berakhir secara terjadwal agar pengguna listrik tidak terganggu dan merasa terugikan, karena kampus UIN Suska Riau merupakan aktivitas akademis yang selalu menggunakan dan membutuhkan peralatan listrik dan peralatan teknologi lainnya, dan selain aktivitas akademis juga ada kegiatan besar lainnya.