

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Voltage sag merupakan fenomena kelistrikan berupa turunnya tegangan rms menjadi sebesar 10% sampai 90% dari tegangan normalnya, selama 0.5 siklus sampai 1 menit. Sedangkan *voltage swell* merupakan kebalikannya, yaitu naiknya tegangan rms menjadi sebesar 110% sampai 180% selama 0.5 siklus sampai 1 menit. Salah satu dari penyebab timbulnya *voltage sag* adalah *starting* motor. Sedangkan salah satu penyebab timbulnya *voltage swell* adalah *switching* beban besar. Pabrik semen menggunakan pengguna motor-motor yang berkapasitas besar. Di Pabrik Semen Unit 11 Citereup sendiri terdapat empat buah motor induksi tipe *wound* yang berkapasitas di atas 4000 kilowatt. Umumnya motor dapat dinyalakan langsung ke tegangan jala-jala jika kapasitas motor tersebut kecil dan tidak akan terlalu mempengaruhi kualitas daya listrik. Namun apabila kapasitas motornya besar, maka akibat yang ditimbulkan pada saat *starting* haruslah diperhatikan.

Karena besarnya kapasitas motor yang digunakan, maka besar pulalah efek drop dan lonjakan tegangan yang dapat ditimbulkan dalam pengoperasiannya. Metode *starting* motor yang digunakan di Pabrik Semen Unit 11 Citereup adalah metode *rotor resistor starter*, yaitu menggunakan *liquid rheostat* yang dirangkaikan secara seri dengan rangkaian rotor motor induksi. Meskipun metode tersebut secara signifikan mengurangi besar arus *inrush* dan *voltage sag* yang terjadi, tetapi drop tegangan tetap saja tidak dapat dihindari. Maka dalam penelitian ini penulis meneliti seberapa besar efektifitas penggunaan *rotor resistor starter* dalam mengurangi besar drop tegangan yang diakibatkan oleh *starting motor* berkapasitas besar dengan pembandingan metode lain seperti *Y-D starter* dan *Direct On Line Starter (DOL)*.

Penulis dalam penelitian ini mencoba membuat simulasi dalam perangkat lunak ETAP 12.6 untuk melihat drop tegangan yang diakibatkan oleh *starting* motor dan melihat lonjakan tegangan yang diakibatkan oleh pelepasan beban besar. Di Pabrik Semen Unit 11 Citereup sendiri evaluasi mengenai efek *voltage sag* dan *swell* akibat pengoperasian motor belum pernah dilakukan sebelumnya. Dalam penelitian ini penulis mencoba untuk mengukur besar drop dan lonjakan tegangan berdasarkan simulasi pada perangkat lunak ETAP 12.6 apakah telah termasuk kategori *sag* dan *swell*. Kemudian akan dibandingkan dengan perhitungan secara manual dengan rumus-rumus teoritis.

Voltage sag dan *swell* dapat menyebabkan kerugian secara teknis maupun non teknis. Kerugian secara teknis yang terjadi adalah matinya peralatan-peralatan elektronika yang sensitif terhadap perubahan tegangan dan juga merusak komponen-komponen yang terdapat di dalamnya. Dalam jangka yang lama, peralatan yang tidak sensitif terhadap perubahan tegangan juga akan mengalami kerusakan, dengan kata lain, *voltage sag* dan *swell* dapat mengurangi umur peralatan. Sedangkan secara non teknis, peralatan elektronika yang mati mendadak akan menghambat kinerja produksi pabrik yang tentunya akan menimbulkan kerugian secara ekonomis. Rusaknya peralatan elektronika seperti komputer juga menimbulkan hilangnya data-data yang ada pada sistem yang berujung pada kerugian secara ekonomis. Berkurangnya umur peralatan juga berdampak pada seringnya dilakukan pergantian alat yang merupakan kerugian secara ekonomis.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Dari latar belakang masalah diatas, maka dapat disusun rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan drop tegangan yang diakibatkan oleh *starting* motor antara metode *rotor resistor starter* dengan metode Y-D dan *direct on line* di Pabrik Unit 11 Citereup dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 12.6?

Rizky Nursani, 2017

ANALISI VOLTAGE SAG AND SWELL AKIBAT PENGOPERASIAN MOTOR KAPASITAS BESAR PADA SISTEM KELISTRIKAN PABRIK SEMEN

2. Bagaimana lonjakan tegangan yang terjadi yang diakibatkan oleh pelepasan beban motor di Pabrik Unit 11 Citereup dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 12.6?
3. Apakah besar drop dan lonjakan tegangan yang terjadi termasuk kategori *sag* dan *swell*?
4. Bagaimana perbandingan antara data berdasarkan hasil simulasi pada software ETAP 12.6 dengan perhitungan teoritis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian pada ini skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbandingan drop tegangan yang diakibatkan oleh *starting* motor antara metode *rotor resistor starter* dengan metode Y-D dan *direct on line* di Pabrik Unit 11 Citereup dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 12.6?
2. Mengetahui lonjakan tegangan yang terjadi yang diakibatkan oleh pelepasan beban motor di Pabrik Unit 11 Citereup dengan menggunakan perangkat lunak ETAP 12.6?
3. Mengetahui apakah besar drop dan lonjakan tegangan yang terjadi termasuk kategori *sag* dan *swell*?
4. Mengetahui perbandingan antara data berdasarkan hasil simulasi pada software ETAP 12.6 dengan perhitungan teoritis?

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Dalam penelitian ini penulis memberikan batasan-batasan masalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian skripsi adalah motor-motor induksi di Pabrik Semen Unit 11 Citereup yang berkapasitas di atas 4000 kW.
2. Software yang digunakan dalam menganalisis *voltage sag dan swell* dalam penelitian skripsi ini adalah etap 12.6.

Rizky Nursani, 2017

ANALISI VOLTAGE SAG AND SWELL AKIBAT PENGOPERASIAN MOTOR KAPASITAS BESAR PADA SISTEM KELISTRIKAN PABRIK SEMEN

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Analisis yang digunakan di dalam penelitian skripsi ini adalah analisis *starting* motor dan pelepasan beban motor.
4. Parameter yang digunakan dalam analisis voltage sag dan swell adalah level-level tegangan pada bus-bus di Pabrik Semen Unit 11 Citereup.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori utama, diantaranya adalah:

1. Bagi penulis: Dapat menambah ilmu pengetahuan dan pemahaman tentang *voltage sag* dan *voltage swell* pada pengoperasian motor berkapasitas besar.
2. Bagi industri: Mengevaluasi *voltage sag* dan *voltage swell* pada sistem dan akibat yang ditimbulkannya, sehingga dapat menjadi perhatian dunia industri untuk menanggulangi gangguan yang merugikan.
3. Bagi pendidikan: Dapat memberi pemahaman dan informasi mengenai *voltage sag* dan *voltage swell*.

1.6 Metodologi

Metodologi penelitian yang digunakan pada skripsi ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan teori-teori dasar dari buku atau jurnal yang berhubungan dengan skripsi ini. Studi tentang karakteristik motor induksi, akibat yang ditimbulkan dari *starting* motor induksi terhadap *voltage sag*, dan studi analisis stabilitas *transient* untuk mengetahui pengaruh pelepasan beban besar terhadap *voltage swell*. Kemudian akan dipelajari simulasi *starting* motor di ETAP 12.6 dan studi mengenai metode *starting motor* dan metode

Rizky Nursani, 2017

ANALISI VOLTAGE SAG AND SWELL AKIBAT PENGOPERASIAN MOTOR KAPASITAS BESAR PADA SISTEM KELISTRIKAN PABRIK SEMEN

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pengoperasian yang tepat untuk mengurangi besar *voltage sag* dan *swell* yang terjadi akibat pengoperasian motor berkapasitas besar.

2. Pemodelan

Setelah data didapatkan, maka akan dilakukan pemodelan sistem dari data yang didapatkan. Kemudian dipilih beberapa motor berkapasitas besar dan akan dilakukan simulasi *starting* motor dan simulasi analisis stabilitas *transient*.

3. Analisa Data

Dari hasil data yang diperoleh, apabila terdapat gangguan yang melewati batas yang telah ditentukan, maka akan dirancang perbaikan dalam pengoperasian motor induksi.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan penelitian ini terdiri dari lima bab. Sistematika penulisan ini bertujuan untuk memudahkan pembaca mengenai rincian setiap babnya. Berikut ini penjelasan mengenai sistematika penulisan laporan tugas akhir ini

BAB I Pendahuluan

Memaparkan tentang latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, tujuan penelitian, tujuan penelitian manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II Kajian Pustaka

Memaparkan tentang segala sesuatu yang berkaitan dengan *voltage sag* dan *voltage swell* pengertian, penyebab, akibat, dan solusinya.

BAB III Metode Penelitian

Memaparkan tentang desain penelitian, sistem kelistrikan pada pabrik, langkah-langkah mengurangi efek *starting* motor berkapasitas besar, instrumen penelitian, dan pengisian data-data peralatan pabrik di software ETAP 12.6.

BAB IV Pembahasan

Rizky Nursani, 2017

ANALISI VOLTAGE SAG AND SWELL AKIBAT PENGOPERASIAN MOTOR KAPASITAS BESAR PADA SISTEM KELISTRIKAN PABRIK SEMEN

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Memaparkan tentang simulasi *starting* motor, analisis *starting* motor, simulasi pelepasan motor berkapasitas besar untuk analisis *voltage swell* dan analisis *voltage swell* akibat pelepasan motor induksi.

BAB V Penutup

Memaparkan tentang kesimpulan dari hasil penelitian dan saran-saran yang didasarkan pada hasil penelitian yang diperoleh.

Rizky Nursani, 2017

ANALISI VOLTAGE SAG AND SWELL AKIBAT PENGOPERASIAN MOTOR KAPASITAS BESAR PADA SISTEM KELISTRIKAN PABRIK SEMEN

repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu