

Analisis kWh Terselamatkan Pada Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) Di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan

ANALISIS KWH TERSELAMATKAN PADA PEKERJAAN DALAM KEADAAN BERTEGANGAN (PDKB) DI PT. PLN (PERSERO) DISTRIBUSI JAWA TIMUR AREA SURABAYA SELATAN

Catur Bayu Setiawan

Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Surabaya
e-mail : cb4yus@gmail.com

Tri Rijanto

Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Surabaya
e-mail : hari_tri2001@yahoo.com

Abstrak

Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan meningkat. Hal ini dipengaruhi oleh adanya peningkatan dan perkembangan jumlah penduduk serta jumlah investasi yang semakin meningkat serta akan memunculkan berbagai industri-industri baru yang tidak sedikit jumlahnya. Oleh karena itu, untuk menjamin keandalan dan kontinuitas penyaluran energi listrik maka diperlukan keandalan pada sistem tenaga listrik. Tolak ukur keandalan dari sistem distribusi listrik adalah seberapa sering sistem distribusi listrik tersebut mengalami pemadaman. Oleh sebab itu dibutuhkan teknik pemeliharaan atau pengoperasian tanpa adanya pemadaman listrik yaitu dengan menggunakan teknik Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB).

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui berapa besar jumlah kWh yang terselamatkan di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan dan berapa jumlah rupiah yang terselamatkan di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan.

Metode penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah metode kuantitatif. Langkah-langkah penelitian adalah: (1) pengambilan data dari PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan; (2) menganalisis hasil data untuk mengetahui berapa kWh terselamatkan dan berapa rupiah diselamatkan; (3) menentukan berapa kWh yang terselamatkan dan berapa rupiah yang diselamatkan; dan (4) menarik kesimpulan dari data analisis.

Dalam perhitungan, kWh terselamatkan dan rupiah yang diselamatkan sebagai berikut: dalam bulan Januari 2016 yaitu sebesar 1.687.007,23 kWh dan Rp1.990.803.492,00, bulan Februari 2016 yaitu sebesar 1.653.960,02 kWh dan Rp1.887.350.319,00, bulan Maret 2016 yaitu sebesar 904.123,13 kWh dan Rp1.012.247.219,00 dengan jumlah keseluruhan sebesar 4.245.090,38 kWh dan dalam angka rupiah sebesar Rp4.883.401.030,00.

Kata Kunci: Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan, Energi terselamatkan dan rupiah terselamatkan.

Abstract

In the future, the electricity demand is definitely increased. This condition is influenced by the population growth and development as well as the increasing numbers of investments followed by the growing of many new industries. Therefore, to ensure the capability and continuity of distribution of electricity, reliability of the power system is needed. The benchmark of the electrical distribution system reliability is measured by how often the electrical distribution system has a blackout. Engineering maintenance or operation without power outage which uses high voltage electrical work techniques is required.

This thesis aimed to measure how much kWh is saved by the PT. PLN of East Java Distribution for the area of South Surabaya and how much money is saved by the PT. PLN of East Java Distribution for the area of South Surabaya.

The method used was quantitative method. Research was conducted into (1) Collecting data from PT. PLN of East Java Distribution for the area of South Surabaya; (2) Analyzing the data to determine how much kWh and money were saved; (3) Determine how much kWh and money were saved; and (4) concluding the data.

As concluding, the kWh and money saved were: in January 2016 the kWh and money saved were 1.687.007,23 kWh and IDR 1.990.803.492,00; in Februari 2016 the kWh and money saved were 1.653.960,02 kWh and IDR 1.887.350.319,00; and in March 2016 the kWh and money saved were 904.123,13 kWh and IDR 1.012.247.219,00. The total amount of kWh and money saved from January 2016 to March 2016 were 4.245.090,38 kWh and IDR 4.883.401.030,00.

Keywords: High Voltage Electrical Work, kWh and money (IDR) saved..

PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir ini, masalah listrik menjadi polemik yang berkepanjangan dan telah memunculkan multi implikasi yang sangat kompleks di berbagai aspek kehidupan antara lain keuangan, ekonomi, sosial, budaya, politik, dan lain-lain. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa listrik telah menjadi bagian yang sangat penting bagi umat manusia. Listrik merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat yang sangat penting dalam kegiatan sehari-hari maupun kegiatan industri.

Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan meningkat, hal ini dipengaruhi oleh adanya peningkatan dan perkembangan jumlah penduduk serta jumlah investasi yang semakin meningkat serta akan memunculkan berbagai industri-industri baru yang tidak sedikit jumlahnya (Devi Ali, 2016)

Penggunaan listrik merupakan faktor yang penting dalam kehidupan masyarakat, baik pada sektor rumah tangga, penerangan, komunikasi, industri dan sebagainya. Oleh karena itu, untuk menjamin keandalan dan kontinuitas penyaluran energi listrik maka diperlukan keandalan pada sistem tenaga listrik. Tolak ukur keandalan dari sistem distribusi listrik adalah seberapa sering sistem distribusi listrik tersebut mengalami pemadaman, berapa lama pemadaman terjadi dan berapa cepat waktu yang dibutuhkan untuk memulihkan kondisi dari pemadaman yang terjadi. Sistem yang mempunyai keandalan tinggi akan mampu memberikan energi listrik saat dibutuhkan, sedangkan sistem dikatakan mempunyai keandalan rendah bila tingkat ketersediaan energi listrik rendah.

Oleh karena itu keandalan sistem penyaluran energi listrik ke konsumen sangat dipengaruhi oleh frekuensi padam penyulang. Salah satu persoalan adalah masih seringnya diadakan pemadaman untuk pekerjaan pemeliharaan, perbaikan, dan perluasan jaringan. Teknik pekerjaan dalam keadaan padam tersebut sangat merugikan konsumen dan kerugian perusahaan karena kWh yang diproduksi tidak bisa tersalurkan. Jadi pemeliharaan, perbaikan, dan perluasan penyulang menggunakan teknik Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan yang dapat menyelamatkan energi terbuang (kWh) dan meningkatkan keandalan penyaluran listrik ke konsumen sehingga layak untuk dilakukan dan ditingkatkan yang meliputi 10 Gardu Induk (GI) dan 80 penyulang. Karena pemeliharaan dan pengoperasian lewat PDKB dapat menguntungkan ke dua belah pihak karena tidak ada yang dirugikan di ke dua belah pihak. Ketidakrugian ke dua belah pihak dapat dilihat dari konsumen yang masih dapat menggunakan listrik tanpa padam dan PLN mendapatkan keuntungan berupa rupiah dari kWh yang berhasil diselamatkan.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis merumuskan beberapa rumusan masalah yaitu; (1) Berapa jumlah kWh yang terselamatkan pada PT. PLN (Persero) Area Surabaya Selatan dengan adanya PDKB Tegangan Menengah pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016?; dan (2) Berapa jumlah rupiah terselamatkan lewat

PDKB Tegangan Menengah pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016?

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah: (1) Untuk mengetahui jumlah kWh terselamatkan pada Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) di PT. PLN (Persero) Area Surabaya Selatan pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016; dan (2) Untuk Mengetahui berapa jumlah rupiah yang terselamatkan pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016.

KAJIAN PUSTAKA

Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB)

Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) merupakan pekerjaan yang meliputi perbaikan, pemeliharaan, dan perluasan jaringan, dilakukan dalam kondisi bertegangan atau tanpa memadamkan jaringan yang sedang beroperasi. Dengan demikian kelangsungan suplai energi listrik tetap terjaga dan selama pekerjaan tersebut berlangsung pelanggan tidak perlu mengalami pemadaman.

Keuntungan yang dapat diberikan oleh PDKB dilihat dari sisi pekerjaan ataupun dari sisi penjualan energi listrik ke konsumen, yaitu sebagai berikut: (1) PDKB dapat ditunda pekerjaan jika tidak selesai dalam 1 hari dan dapat diselesaikan pada esok harinya karena listrik tidak padam; (2) PDKB memiliki peralatan yang lengkap dan aman; dan (3) Dari sisi penjualan energi listrik, karena tegangan tidak padam maka energi yang disalurkan akan maksimum dan menghasilkan keuntungan secara finansial perusahaan (SPLN 1991 PDKB Peraturan Umum)

Pemeliharaan Sistem Tenaga Listrik

Pemeliharaan merupakan suatu pekerjaan yang dimaksudkan untuk mendapatkan jaminan bahwa suatu sistem atau peralatan akan berfungsi secara optimal, umur teknisnya meningkat dan aman baik bagi personil maupun bagi masyarakat umum. Adapun tujuan utama dari pelaksanaan pemeliharaan distribusi adalah untuk : (1) Untuk menjaga agar peralatan atau komponen dapat dioperasikan secara optimal dan maksimal berdasarkan spesifikasinya sehingga sesuai dengan umur ekonomisnya; (2) Menjamin bahwa jaringan tetap berfungsi dengan baik untuk menyalurkan energi listrik dari pusat listrik sampai ke sisi pelanggan; (3) Menjamin bahwa energi listrik yang diterima pelanggan selalu berada dalam tingkat keandalan dan mutu yang benar-benar baik; (4) Mendapatkan jaminan bahwa sistem atau peralatan distribusi aman baik bagi personil maupun bagi masyarakat umum; (5) Untuk mendapatkan efektivitas yang maksimum dengan memperkecil waktu tak jalan peralatan sehingga ongkos operasi yang menyertai diperkecil; (6) Menjaga kondisi peralatan atau sistem dengan baik, sehingga kualitas produksi atau kualitas kerja dapat dipertahankan; (7) Mempertahankan nilai atau harga diri peralatan atau sistem, dengan mencegah timbulnya kerusakan-kerusakan; (8) Menjamin keselamatan bagi karyawan yang sedang bekerja dan seluruh peralatan dari kemungkinan adanya bahaya akibat kerusakan dan kegagalan suatu alat; (9) Untuk mempertahankan seluruh peralatan dengan efisiensi yang maksimum; dan (10) Mendapatkan suatu kombinasi yang

ekonomis antar berbagai strategi biaya dengan hasil kerja yang optimum.

Keandalan Sistem Tenaga Listrik

Keandalan merupakan tingkat keberhasilan kinerja suatu sistem atau bagian dari sistem, untuk dapat memberikan hasil yang lebih baik pada periode waktu dan dalam kondisi operasi tertentu. Untuk dapat menentukan tingkat keandalan dari suatu sistem, harus diadakan pemeriksaan dengan cara melalui perhitungan maupun analisis terhadap tingkat keberhasilan kinerja atau operasi dari sistem yang ditinjau, pada periode tertentu kemudian membandingkannya dengan standar yang ditetapkan sebelumnya.

Keandalan tenaga listrik adalah menjaga kontinuitas penyaluran tenaga listrik kepada pelanggan terutama pelanggan daya besar yang membutuhkan kontinuitas penyaluran tenaga listrik secara mutlak. Apabila tenaga listrik tersebut putus atau tidak tersalurkan akan mengakibatkan proses produksi dari pelanggan besar tersebut terganggu.

Struktur jaringan tegangan menengah memegang peranan penting dalam menentukan keandalan penyaluran tenaga listrik karena jaringan yang baik memungkinkan dapat melakukan *manuver* tegangan dengan mengalokasikan tempat gangguan dan beban dapat dipindahkan melalui jaringan lainnya. Kontinuitas pelayanan yang merupakan salah satu unsur dari kualitas pelayanan tergantung kepada macam sarana penyalur dan peralatan pengaman. Jaringan distribusi sebagai sarana penyalur tenaga listrik mempunyai tingkat kontinuitas tergantung pada susunan saluran dan cara pengaturan operasinya. Tingkat kontinuitas pelayanan dari sarana penyalur disusun berdasarkan lamanya upaya menghidupkan kembali suplai setelah mengalami gangguan (SPLN, 1985:59)

KWH Terselamatkan

Energi kWh terselamatkan adalah energi listrik yang masih dapat tersalurkan saat dilakukan pekerjaan tanpa dilakukan pemadaman. Sedangkan energi tak terselamatkan adalah energi yang hilang akibat pemadaman untuk pekerjaan pemeliharaan, perbaikan, dan perluasan jaringan. Pada sistem 3 fasa, formulasi perhitungan energi terselamatkan dalam kilo Watt hour (kWh) menurut SPLN-81 tahun 1993 (PDKB Jaringan Tegangan Menengah) adalah :

$$E_{safe} = \frac{\sqrt{3} \times V_L \times I_L \times \cos\phi \times t}{1000} \quad (1)$$

Keterangan :

- E_{safe} = Energi terselamatkan (kWh)
- V_L = Tegangan line to line (volt)
- I_L = Arus saluran (ampere)
- $\cos \Phi$ = Faktor daya
- t = Waktu pengerjaan (jam)

Setelah perhitungan kWh selesai, untuk mengetahui berapa nilai rupiahnya dapat dikalikan dengan harga

rupiah per kWh yang dipengaruhi oleh nilai tukar dollar dan harga minyak perbareng yang dapat dilihat pada bab IV (Brenda Vernandez, 2013).

METODE PENELITIAN

Pendekatan Penelitian

Pada penelitian ini, metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif dapat dikatakan sebagai sebuah metode yang ilmiah karena telah memenuhi kaidah-kaidah ilmiah yaitu konkrit atau empiris, obyektif, terukur, rasional, dan sistematis.

Sumber Data dan Data Penelitian

Sumber data untuk penelitian ini diperoleh di kantor PT. PLN Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan yaitu pada bagian PDKB. Data yang diambil berupa:

1. Data Pekerjaan dalam Keadaan Bertegangan (PDKB), dan
2. Data tarif dasar listrik pada Tegangan Menengah pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan teknik observasi berupa mendatangi PDKB di PT PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan, wawancara berupa menanyakan seputar PDKB, dan dokumentasi berupa pengambilan foto tentang PDKB.

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya dan PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan. Penelitian berlangsung dalam waktu pengambilan program Tugas Akhir.

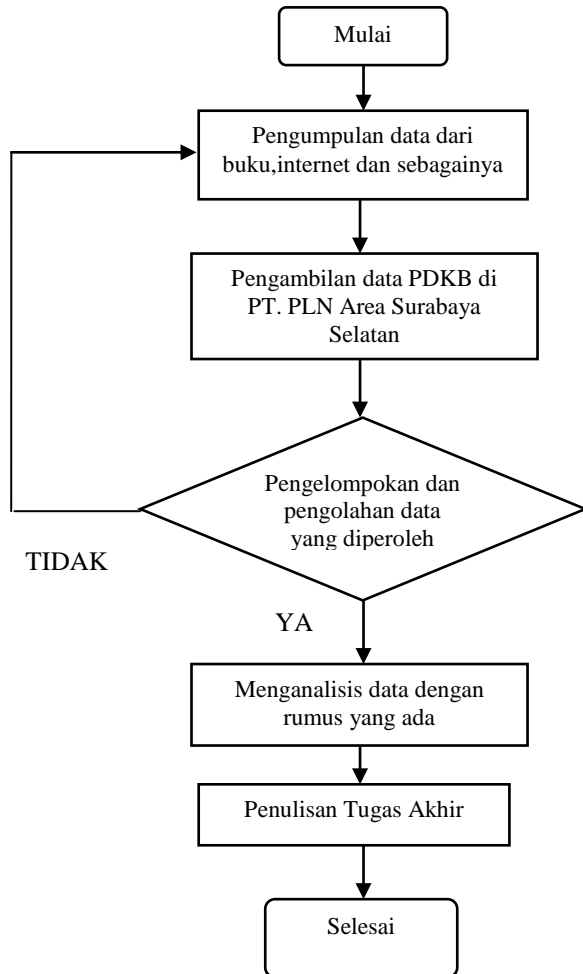
Tahap Penelitian

Adapun tahapan yang dilakukan dalam proses penulisan tugas akhir ini yaitu :

1. Pengambilan Data
Data diambil dari PT. PLN Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan.
2. Analisa dan Perhitungan
Analisa dilakukan untuk mengetahui hasil dari perhitungan kWh terselamatkan berapa rupiahnya.
3. Menentukan berapa kWh yang berhasil diselamatkan dan berapa rupiahnya.
4. Penarikan Kesimpulan
Penarikan kesimpulan dilakukan setelah semua tahapan penelitian diatas selesai. Kesimpulan dibuat dengan tujuan untuk mengetahui berapa kWh terselamatkan dan berapa Rupiah yang diselamatkan.

Teknik Analisis Data

Analisis data yang diperoleh dalam penelitian ini bertujuan untuk menjawab permasalahan dalam rangka merumuskan kesimpulan, seperti dijelaskan pada diagram alir sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart Penulisan Tugas Akhir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data

Data jenis pekerjaan dan bobot waktu pengerjaan yang dilakukan tim PDKB Area Surabaya Selatan pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016 terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis Pekerjaan dan Bobot Waktu

No	Jenis Pekerjaan	Bobot Waktu
1	Pemasangan <i>pole top switch</i> atau <i>load break switch</i>	4 jam
2	Pemasangan atau pemeliharaan jumper	3 jam
3	Perbaikan konduktor SUTM terurai atau rantas per gawang	2 jam
4	Pelumasan mekanik LBS atau PTS	3 jam

No	Jenis Pekerjaan	Bobot Waktu
5	Pengamanan phasa untuk OPHAR	2 jam
6	Penyambungan baru JTM 3 fasa	2 jam
7	Memasang tiang sisipan	2 jam
8	Rabas-rabas ranting pohon 1 gawang	1 jam
9	Pemeliharaan isolator tumpu	1 jam
10	Pembongkaran <i>recloser</i> atau <i>disconnecting switch</i>	3 jam
11	Potong dan pasang jumper CO untuk penggantian Trafo 3 fasa	6 jam
12	Penggantian arm tie	1 jam
13	Penyamaan phasa	1 jam

Dari Tabel 1. di atas dapat dijelaskan bahwa:

- Pemasangan *pole top switch* atau *load break switch*
Kegiatan ini bertujuan untuk memasang *pole top switch* atau *load break switch* yang berfungsi untuk memutus dan menyambungkan listrik ke masyarakat serta dapat dikontrol langsung dari pusat menggunakan LBS motorize.
- Pemasangan atau pemeliharaan jumper.
Kegiatan ini bertujuan untuk membuat cadangan jaringan listrik, sehingga jika 1 sumber aliran padam maka akan digantikan dengan sumber lainnya serta membuat aliran baru atau membagi aliran listrik.
- Perbaikan konduktor SUTM terurai atau rantas per gawang.
Kegiatan ini bertujuan untuk memperbaiki konduktor pada SUTM yang terurai atau rantas yang dapat menyebabkan gangguan pada jaringan atau merugikan PLN dan konsumen.
- Pelumasan mekanik LBS atau PTS
Kegiatan ini bertujuan untuk memberi pelumas pada LBS agar usia dapat bertahan lebih lama.
- Pengamanan phasa untuk OPHAR
Kegiatan ini bertujuan agar tidak terjadi beda potensial antar phasa yang dapat menimbulkan ledakan, dengan cara dipasang pengaman yang terbuat dari bahan isolator.
- Penyambungan baru JTM 3 fasa
Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan saluran baru pada JTM 3 fasa.
- Memasang tiang sisipan
Seperti halnya pada kegiatan penjumlahan, Pemasangan tiang sisipan juga harus mengikuti standar SOP dan K3. Tujuan pemasangan tiang sisipan adalah untuk membuat jalur atau line baru ke arah lain.
- Rabas-rabas ranting pohon 1 gawang
Kegiatan ini bertujuan untuk menghindari kerusakan jaringan akibat pohon yang batang atau rantingnya mengganggu saluran JTM.

- i. Pemeliharaan isolator tumpu
Kegiatan ini bertujuan untuk memelihara atau mengecek kondisi isolator tumpu yang mungkin sudah waktunya untuk diganti.
- j. Pembongkaran *recloser* atau *disconnecting switch*
Kegiatan ini bertujuan untuk membongkar *recloser* atau *disconnecting switch* yang sudah tidak terpakai lagi.
- k. Potong dan pasang jumper CO untuk penggantian Trafo 3 fasa.
Kegiatan ini bertujuan untuk memotong atau memasang jumper CO untuk pergantian trafo 3 fasa yang mengalami kerusakan atau mengganti kapasitas daya trafo.
- l. Penggantian *arm tie*
Kegiatan ini bertujuan untuk melakukan penggantian *arm tie* yang sudah waktunya diganti.
Kegiatan ini bertujuan untuk menyamakan fasa tiap sambungan(SPLN, 1991:82-1)

Data jumlah pekerjaan, harga kWh, banyak pelanggan, dan $\cos \phi$ di PDKB Tegangan Menengah pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016 terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data PDKB Tegangan Menengah pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016.

No	Bulan	Banyak Pekerjaan	Harga kWh	Banyak Pelanggan	Cos ϕ
1	Januari	152	Rp. 1.180,08	529392	0,85
2	Februari	150	Rp. 1.141,11	531493	0,85
3	Maret	190	Rp. 1.119,59	535664	0,85

Daftar Gardu Induk dan penyulang yang mencakup PT. PLN Area Surabaya Selatan dan contoh nilai arus yang mengalir pada daerah tersebut pada bulan Januari 2016 terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Daftar Gardu Induk dan Penyulang

No	Gardu Induk	Penyulang	Arus
1	Waru	Achmad Yani	73
		Blki	204
		Graha Pena	27
		Bungurasih	160
		Injoko	148
		Ketapang Suko	139
		Pabean 1	91
		Pepelegi	184
		Trias 1	104
		Trias 2	117
		Ubm	135
		2	Darmo Grand
Bukit Mas	98		
Citra Raya	85		
Darmo Harapan	138		
Dian Istana	158		
Lontar	100		
Mayjen Sungkono	160		
Putat Gede	101		
Tubanan	82		
Valensia	76		
3	Wonokromo	Aditya Warman	105

No	Gardu Induk	Penyulang	Arus
		Bendul Merisi	65
		Brawijaya	126
		Jagir	85
		Joyoboyo	161
		Kejaksan	189
		Ketintang	124
		Mangga Dua	34
		Margorejo	245
		Panjang Jiwo	141
		4	Sukolilo
Bengkel	34		
Deles	70		
Its	16		
Kaliwaron	85		
Karangmenjangan	150		
Lotus	146		
Manyar	120		
Nias	62		
Semolo	84		
5	Rungkut	Bandilan	127
		Deltasari	120
		Dian Raya	24
		GMP	142
		Hari Terang	255
		Indomie	199
		Jemursari	88
		Keputh Kiriman	150
		Ngingas	107
		Pabean 2	169
		Patna	75
		Rewwin	202
		Rex Plas	75
Rsal	111		
Siantar Top	105		
Statistik	177		
6	Ngagel	Bagong	156
		Bilka	115
		Diponegoro	213
		Pucang Adi	134
		Ratna	128
7	Tandes	Banyuurip	133
		Benowo	130
		Darmo Permai	63
		Kandangan	115
		Kupang	65
		Puncak Permai	111
		Simohilir	111
8	Wonorejo	Elektro	154
		Karanganyar	14
		Kendal Sari	124
		Nirwana	57
		Wiguna	169
9	Alta Prima	Pakal	75
		Tandono	128
10	Sawahan	Simo Kwagean	158

Dari Tabel 3 di atas dapat diketahui bahwa Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) Area Surabaya Selatan mencakup 10 Gardu Induk dan 78 penyulang dengan nilai arus yang berbeda-beda. Pada Gardu Induk Waru terdapat 12 penyulang, Gardu Induk Darmo Grand terdapat 10 penyulang, Gardu Induk Wonokromo terdapat 10 penyulang, Gardu Induk Sukolilo terdapat 10 penyulang, Gardu Induk Rungkut terdapat 16 penyulang, Gardu Induk Ngagel terdapat 5 penyulang, Gardu Induk Tandes terdapat 7 penyulang, Gardu Induk Wonorejo terdapat 5 penyulang, Gardu Induk Alta Prima terdapat 2 penyulang dan Gardu Induk Sawahan terdapat 1 penyulang. Tinggi rendahnya arus dipengaruhi oleh titik pekerjaan yang dilakukan tim

Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB). Pencatatan arus dilakukan pada saat arus masih mengalir dan tidak mengalami pemadaman.

Dari data yang sudah ada dapat dihitung dan dianalisis dengan rumus yang ada seperti pada perhitungan dibawah ini

Pada kegiatan penjumlahan dan pemasangan JTM yang dilakukan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) pada bulan Januari 2016 yang terdapat pada tabel 4.1. dapat diketahui nilai kWh yang terselamatkan dan berapa nilai rupiah yang berhasil terselamatkan pada penyulang Ratna dengan perhitungan sebagai berikut :

Diketahui besar arus yang mengalir dan lama waktu pengerjaan, dan dengan asumsi tegangan sistem adalah 20,5kV dan cos Φ sebesar 0,85, maka dapat dilakukan perhitungan sebagai berikut :

Pada feeder atau penyulang Ratna terukur arus yang mengalir sebesar 75 A. Dan pengerjaan PDKB untuk Pemasangan atau pemeliharaan jumper 3 fasa dilakukan selama 3 jam . Dari data di atas dapat dihitung dengan rumus berdasarkan persamaan 1 dengan perhitungan kWh terselamatkan sebesar

$$E_{safe} = \frac{\sqrt{3} \times 20500 \times 75 \times 0,85 \times 3}{1000} = 6.790,52 \text{ kWh}$$

Dengan mengalikan besar kWh terselamatkan terhadap harga jual listrik PLN Area Surabaya Selatan bulan Januari 2016 sebesar Rp1.180.08 maka didapat jumlah rupiah terselamatkan sebesar:

$$R_{psafe} = 6.790,52 \times 1180.08 = \text{Rp}8.013.356,00$$

Jadi pada kegiatan pemasangan dan penjumlahan yang dilakukan PDKB didapat kWh terselamatkan sebesar 6.790,52 kWh dengan nilai rupiah sebesar Rp. 8.013.356,00. Seperti perhitungan di atas tidak hanya satu kegiatan penjumlahan dan pemasangan JTM yang dilakukan tim PDKB TM Area Surabaya Selatan pada penyulang-penyulang lain pada bulan Januari 2016 yang berjumlah 84 pekerjaan yang hampir sama dengan hasil yang berbeda-beda. Serta perhitungan diatas adalah salah satu contoh dari sekian banyak pekerjaan pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016.

Hasil keseluruhan pada bulan Januari 2016 dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Keseluruhan Perhitungan bulan Januari 2016

No	Gardu Induk	Jumlah Pekerjaan	Bobot Waktu	Jumlah kWh Terselamatkan	Jumlah rupiah Terselamatkan
1	Darmo	8	19 jam	50.310,23	Rp59.370.092,00
2	Ngagel	4	12 jam	35.310,72	Rp41.669.471,00
3	Rungkut	31	92 jam	477.509,54	Rp563.499.461,00
4	Sukolilo	9	24 jam	72.281,34	Rp85.297.763,00
5	Tandes	13	35 jam	85.590,76	Rp101.003.948,00
6	Waru	36	108 jam	325.492,38	Rp384.107.471,00
7	Wonokromo	32	98 jam	434.170,92	Rp512.356.418,00
8	Wonorejo	19	54 jam	187.237,34	Rp220.955.041,00
Jumlah		152	442 jam	1.687.007,23	Rp1.990.803.492,00

Dari Tabel 4. dapat diketahui bahwa ada 8 Gardu Induk yang dihitung. Dengan jumlah pekerjaan keseluruhan sebanyak 152 pekerjaan dan dengan bobot waktu keseluruhan sebesar 442 jam. Jumlah keseluruhan kWh yang terselamatkan dari ke 8 Gardu Induk di atas sebesar 1.687.007,23 kWh dengan rincian terbesar yaitu pada Gardu Induk Rungkut sebesar 477.509,54 dengan 31 pekerjaan dan yang terkecil yaitu Gardu Induk Ngagel sebesar 35.310,72 dengan 4 pekerjaan, serta jumlah keseluruhan rupiah yang terselamatkan sebesar Rp1.990.803.492,00 dengan rincian yang terbesar yaitu pada Gardu Induk Rungkut sebesar Rp563.499.461,00 dan terkecil pada Gardu Induk Ngagel sebesar Rp41.669.471,00.

Tabel 5. Hasil Keseluruhan Perhitungan bulan Februari 2016

No	Gardu Induk	Jumlah Pekerjaan	Bobot Waktu	Jumlah kWh Terselamatkan	Jumlah rupiah Terselamatkan
1	Altaprima	8	19 jam	58.277,77	Rp66.501.350,00
2	Darmo	14	33 jam	139.250,98	Rp158.900.687,00
3	Ngagel	4	9 jam	44.455,29	Rp50.728.373,00
4	Rungkut	47	136 jam	607.163,25	Rp692.840.058,00
5	Sukolilo	24	63 jam	194.601,28	Rp222.061.472,00
6	Tandes	7	18 jam	72.794,40	Rp83.066.419,00
7	Waru	19	55 jam	222.004,82	Rp253.331.915,00
8	Wonokromo	17	54 jam	197.589,11	Rp225.470.915,00
9	Wonorejo	10	29 jam	104.543,87	Rp119.296.051,00
Jumlah		150	416 jam	1.653.960,02	Rp1.887.350.319,00

Dari Tabel 5. dapat diketahui bahwa ada 9 Gardu Induk yang dihitung. Dengan jumlah pekerjaan keseluruhan sebanyak 150 pekerjaan dan dengan bobot waktu keseluruhan sebesar 416 jam. Jumlah keseluruhan kWh yang terselamatkan dari ke 9 Gardu Induk di atas sebesar 1.653.960,02 kWh dengan rincian yang terbesar yaitu pada Gardu Induk Rungkut sebesar 607.163,25 dengan 47 pekerjaan dan yang terkecil yaitu Gardu Induk Ngagel sebesar 44.455,29 dengan 4 pekerjaan, serta jumlah keseluruhan rupiah yang terselamatkan sebesar Rp1.887.350.319,00 dengan rincian yang terbesar yaitu pada Gardu Induk Rungkut sebesar Rp692.840.058,00 dan terkecil pada Gardu Induk Ngagel sebesar Rp50.728.373,00.

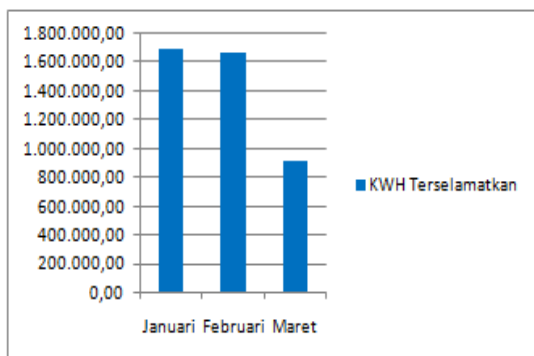
Selanjutnya adalah hasil keseluruhan pada bulan Maret 2016, yang dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Keseluruhan Perhitungan bulan Maret 2016

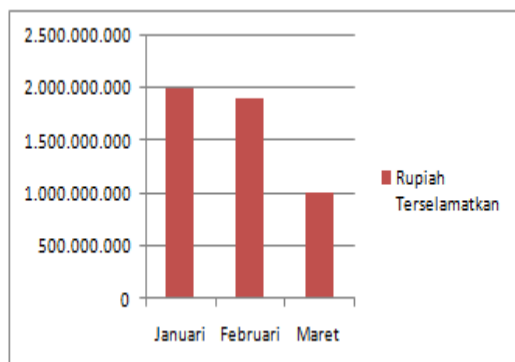
N Gardu Induk	Jumlah Pekerjaan	Bobot Waktu	Jumlah kWh Terselamatkan	Jumlah rupiah Terselamatkan
1 Altaprima	7	19 jam	37.413,22	Rp41.887.464,00
2 Darmo	21	53 jam	82.943,00	Rp92.862.153,00
3 Ngagel	4	10 jam	12.826,54	Rp14.360.469,00
4 Rungkut	35	79 jam	185.955,24	Rp208.193.631,00
5 Sukolilo	23	56 jam	80.558,39	Rp90.192.366,00
6 Tandes	23	62 jam	85.001,76	Rp95.167.125,00
7 Waru	34	91 jam	191.539,09	Rp214.445.244,00
8 Wonokromo	29	73 jam	159.280,18	Rp178.328.500,00
9 Wonorejo	14	31 jam	68.605,71	Rp76.810.267,00
Jumlah	190	474 jam	904.123,13	Rp1.012.247.219,00

Dari Tabel 6. dapat diketahui bahwa ada 9 Gardu Induk yang dihitung. Dengan jumlah pekerjaan keseluruhan sebanyak 190 pekerjaan dan dengan bobot waktu keseluruhan sebesar 474 jam. Jumlah keseluruhan kWh yang terselamatkan dari ke 9 Gardu Induk di atas sebesar 904.123,13 kWh dengan rincian yang terbesar yaitu pada Gardu Induk Waru sebesar 191.539,09 dengan 34 pekerjaan dan yang terkecil yaitu Gardu Induk Ngagel sebesar 12.826,54 dengan 4 pekerjaan, serta jumlah keseluruhan rupiah yang terselamatkan sebesar Rp1.012.247.219,00 dengan rincian yang terbesar yaitu pada Gardu Induk Waru sebesar Rp214.445.244,00 dan terkecil pada Gardu Induk Ngagel sebesar Rp14.360.469,00.

Perhitungan dari bulan Januari 2016 sampai Maret 2016 dapat dibuat grafik perbandingan antara besar kecilnya kWh terselamatkan dan rupiah terselamatkan, grafik tersebut dapat dilihat pada grafik 1 dan grafik 2.



Gambar 2. Grafik kWh Terselamatkan



Gambar 3. Grafik kWh Terselamatkan

Dari grafik di atas dapat dilihat besar kWh yang terselamatkan dan rupiah terselamatkan mengalami penurunan dalam 3 bulan karena di bulan Maret 2016 banyak memiliki bobot pekerjaan yang kurang dari 3 jam, dimana pada bulan Januari 2016 sebesar 1.687.007,23 kWh dan Rp1.990.803.492,00, bulan Februari 2016 sebesar 1.653.960,02 dan Rp1.887.350.319,00, dan bulan Maret 2016 sebesar 904.123,13 dan Rp1.012.247.219,00. Jumlah keseluruhan dari perhitungan 3 bulan tersebut yaitu sebesar 4.245.090,38 kWh dan jumlah rupiah yang berhasil terselamatkan pada 3 bulan tersebut sebesar Rp. 4.883.401.030,00.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan uraian hasil analisis mengenai Analisis Pengaruh Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) Terhadap Energi Terselamatkan Di PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Timur Area Surabaya Selatan yang sudah penulis uraikan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa jumlah energi yang terselamatkan pada bulan Januari 2016 sampai Maret 2016 yaitu sebesar 4.245.090,38 kWh dimana pada bulan Januari 2016 yaitu sebesar 1.687.007,23 dengan 152 pekerjaan, bulan Februari 2016 sebesar 1.653.960,02 dengan 150 pekerjaan, dan bulan Maret 2016 sebesar 904.123,13 dengan 190 pekerjaan. Serta jumlah rupiah yang berhasil diselamatkan pada bulan Januari 2016 sampai bulan Maret 2016 yaitu sebesar Rp4.883.401.030,00 dimana pada bulan Januari 2016 yaitu sebesar Rp1.990.803.492,00 dengan 152 pekerjaan, bulan Februari 2016 sebesar Rp1.887.350.319,00 dengan 150 pekerjaan, dan bulan Maret 2016 sebesar Rp1.012.247.219,00 dengan 190 pekerjaan.

Saran

Saran yang dapat diberikan berdasarkan kesimpulan, yaitu : (1) Jumlah kWh yang terselamatkan masih bisa ditingkatkan lagi apabila pelaksanaan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) tidak hanya dilakukan pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) saja tetapi juga dilakukan pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) sehingga dapat meningkatkan jumlah kWh yang terselamatkan yang otomatis keandalan sistem pada jaringan tersebut dan konsumen jaringan tegangan rendah tidak dirugikan akibat pemadaman listrik yang dilakukan PT. PLN baik kegiatan pemeliharaan maupun pengoperasian; dan (2) Seperti halnya kWh yang terselamatkan, jumlah rupiah yang terselamatkan juga masih bisa bertambah besar apabila pelaksanaan Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan (PDKB) tidak hanya dilakukan pada Jaringan Tegangan Menengah (JTM) saja, tetapi juga dilakukan pada Jaringan Tegangan Rendah (JTR) yang juga tidak kalah banyak penggunanya.

DAFTAR PUSTAKA

- SPLN 59, 1985, *Keandalan pada Sistem Distribusi 20kV dan 6kV*.
- SPLN 68-2, 1986, *Tingkat Jaminan Sistem Tenaga Listrik*.
- SPLN 82-1, 1991, *PDKB tentang Peraturan Umum*.
- SPLN 82-1, 1993, *PDKB Tentang Jaringan Tegangan Menengah, Persyaratan Kerja, dan Lembaran Teknik Perkakas*.
- SPLN 82-3, 1993, *Pekerjaan Dalam Keadaan Bertegangan*.
- Suhadi, 2009, *Distribusi Tenaga Listrik*, Universitas Negeri Surabaya
- Sulasno, Ir, 2010, *Teknik dan Sistem Tenaga Listrik*.
- Vernandez, Brenda, 2013, *Perhitungan KWH Terselamatkan pada PDKB*, Universitas Diponegoro, Semarang