

- [15] Ven. Te. Chow, Ph.d, 1985, *Open Channel Hydraulics*, Mc.Graw -Hill Internasional Book Company Tokyo.
- [16] Victor L. Streeter dan Benjamin Wylie, E, 1996, *Mekanika Fluida jilid 1*, terj. Zulkifli
- [17] Harahap, ed. Ke – 8. Erlangga,
- [18] White, Frank M. 1988. *Mekanika Fluida*. Jakarta: Erlangga

IbM BAGI WARGA RT.03 RW.04 KELURAHAN BENDAN NGISOR SEMARANG

Adhi kusmanto¹ Agus Nuwolo²

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Semarang
Jl. Sidodadi Timur No.24 – Dr.Cipto Semarang

¹Email : adhiteknik@gmail.com

²Email : agusnuwolo150461@gmail.com

Abstract

Short circuit often occurs in electric power system operation that may result in disruption of electrical power supply to the consumers. Disruption is almost always caused by a short circuit between phase or phase to ground short circuit. Protection system plays an important role in the survival and security of the distribution of electrical power. Village of Bendan Ngisor Semarang is an area with frequent power failures, so it is necessary to do community service to assist people in solving the problems of the power interruption. Community service activities in the form of electricity and load capacity survey installed power capacity, is useful to analyze the more load on the transformer pole in the village area residents RT.03 RW.04 Bendan Ngisor. From the results of these activities can be followed by a discussion between the citizens of the RT RT.03 represented by the PLN distribution of the region.

Key Words : *Overload, System Protection, Electricity House Live*

Abstrak

Gangguan hubung singkat sering terjadi pada operasi sistem tenaga listrik yang dapat mengakibatkan terganggunya penyaluran tenaga listrik ke konsumen. Gangguan hampir selalu ditimbulkan oleh hubung singkat antar fase atau hubung singkat fase ke tanah. Sistem proteksi memegang peranan penting dalam kelangsungan dan keamanan terhadap penyaluran daya listrik. Kelurahan Bendan Ngisor Semarang merupakan daerah yang sering mengalami gangguan listrik, sehingga sangat perlu dilakukan pengabdian masyarakat untuk membantu warga dalam menyelesaikan permasalahan gangguan listrik tersebut. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk survei kapasitas beban listrik dan kapasitas daya terpasang, bermanfaat untuk menganalisa terjadinya beban lebih pada trafo tiang dalam daerah warga RT.03 RW.04 Kelurahan Bendan Ngisor. Dari hasil kegiatan ini dapat ditindaklanjuti dengan melakukan diskusi antara warga RT.03 yang diwakili ketua RT dengan pihak PLN distribusi wilayah tersebut.

Kata Kunci : *Beban Lebih, Sistem Proteksi, Listrik Rumah Tinggal*

A. PENDAHULUAN

Tenaga listrik terdiri dari beberapa sub sistem, yaitu pembangkitan, transmisi, dan distribusi. Tenaga listrik disalurkan ke masyarakat melalui jaringan distribusi. Jaringan distribusi merupakan bagian jaringan listrik yang paling dekat dengan masyarakat. Jaringan distribusi dikelompokkan menjadi dua, yaitu jaringan distribusi primer dan jaringan distribusi

sekunder. Pada operasi sistem tenaga listrik sering terjadi gangguan - gangguan yang dapat mengakibatkan terganggunya penyaluran tenaga listrik ke konsumen. Gangguan adalah penghalang dari suatu sistem yang sedang beroperasi atau suatu keadaan dari sistem penyaluran tenaga listrik yang menyimpang dari kondisi normal. Suatu gangguan di dalam peralatan listrik didefinisikan sebagai terjadinya suatu kerusakan di dalam jaringan listrik yang menyebabkan aliran arus listrik keluar dari saluran yang seharusnya. Berdasarkan ANSI/IEEE Std. 100-1992 gangguan didefinisikan sebagai suatu kondisi fisis yang disebabkan kegagalan suatu perangkat, komponen, atau suatu

elemen untuk bekerja sesuai dengan fungsinya. Gangguan hampir selalu ditimbulkan oleh hubung singkat antar fase atau hubung singkat fase ke tanah. Suatu gangguan distribusi hampir selalu berupa hubung langsung atau melalui impedansi. Istilah gangguan identik dengan hubung singkat, sesuai standart ANSI/IEEE Std. 100-1992. Mengatasi gangguan tersebut, perlu dilakukan analisis hubung singkat sehingga sistem proteksi yang tepat pada sistem tenaga listrik dapat ditentukan. Analisis hubung singkat adalah analisis yang mempelajari kontribusi arus gangguan hubung singkat yang mungkin mengalir pada setiap cabang di dalam sistem (di jaringan distribusi, transmisi, trafo tenaga atau dari pembangkit listrik) sewaktu gangguan hubung singkat yang mungkin terjadi di dalam sistem tenaga listrik.

Sistem proteksi memegang peranan penting dalam kelangsungan dan keamanan terhadap penyaluran daya listrik. Pengamanan pada jaringan transmisi perlu mendapat perhatian yang serius dalam setiap perencanaannya. Sistem transmisi memiliki parameter-parameter dan keadaan sistem yang berubah secara terus menerus, sehingga strategi pengamanannya harus disesuaikan dengan perubahan dinamis dalam hal desain dan pengaturan peralatannya. Sistem proteksi berfungsi untuk mengamankan peralatan listrik dari kemungkinan kerusakan yang diakibatkan oleh gangguan, misalnya gangguan dari alam atau akibat rusaknya peralatan secara tiba-tiba, melokalisir daerah-daerah sistem yang mengalami gangguan sekecil mungkin, dan mengusahakan secepat mungkin untuk mengatasi gangguan yang terjadi di daerah tersebut, sehingga stabilitas sistemnya dapat terpelihara, dan juga untuk mengamankan manusia dari bahaya yang ditimbulkan oleh listrik. *CB (Circuit Breaker)* atau biasa juga disebut PMT (pemutus tenaga) merupakan salah satu bagian penting dalam sistem pengamanan jaringan transmisi yang digunakan untuk memutuskan arus beban apabila sedang terjadi gangguan seperti kondisi hubung singkat, untuk mencegah meluasnya gangguan ke jaringan yang lain.



Gambar 1. Trafo tiang.

Masalah yang dihadapi masyarakat Kelurahan Bendan Ngisor adalah sering padamnya sumber listrik yang diakibatkan hubung singkat atau beban lebih, sehingga menyebabkan terganggunya aktivitas warga terutama pada malam hari. Selain itu gangguan yang juga sering terjadi adalah kerusakan pada trafo distribusi atau trafo tiang. Tim pengabdian masyarakat Universitas PGRI Semarang melakukan identifikasi beban yang digunakan pada rumah tinggal dan kabel jaringan yang digunakan. Selain itu juga diberikan pemahaman penggunaan listrik yang efisien dan aman pada rumah tinggal. Dampak dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah berkurangnya gangguan listrik pada jaringan listrik tegangan rendah dan meningkatnya pemahaman warga dalam meningkatkan efisiensi penggunaan listrik rumah tinggal, sehingga pembayaran tarif listrik PLN juga mengalami penurunan.

B. PELAKSANAAN DAN METODE

Seiring dengan adanya gangguan listrik pada jaringan listrik distribusi tegangan rendah pada daerah rumah warga RT.03 RW.04 Kelurahan Bendan Ngisor Semarang, maka sangat perlu dilakukan identifikasi awal pada beban yang digunakan dengan kapasitas daya trafo distribusi. Selain itu juga dilakukan identifikasi pada kualitas dan pengaman yang digunakan. Metode pelaksanaan kegiatan program Iptek Bagi Masyarakat (IbM) yang digunakan adalah metode *surve* dan *penyuluhan* kepada warga. Metode *surve* dilaksanakan dengan melakukan identifikasi pada beban yang digunakan dalam rumah tinggal. Metode *surve* dilaksanakan dengan mendata setiap beban yang digunakan setiap rumah tinggal dan kapasitas daya yang terpasang. Dalam pelaksanaan metode *penyuluhan* dilaksanakan dengan memberikan metode menggunakan energi listrik yang efisiensi dan aman. Selama kegiatan juga dilakukan tanya jawab antara pemberi materi dan warga kelurahan Bendan Ngisor Semarang. Tahapan evaluasi dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini meliputi awal dan akhir kegiatan. Dalam evaluasi ini kriteria keberhasilan diukur dengan terdeteksi gangguan pada jaringan listrik, berkurangnya gangguan listrik dan meningkatnya pemahaman warga RT.03 RW.04 Kelurahan Bendan Ngisor dalam menggunakan energi listrik yang aman.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tim pengabdian masyarakat Fakultas Teknik Universitas PGRI Semarang yang merupakan dosen tetap Teknik Elektro dan Pendidikan Teknologi Informasi bekerja sama dengan warga Kelurahan Benda Ngisor Semarang telah melaksanakan survei dan penyuluhan kepada warga di lingkungan RT.03 RW.04 pada tanggal 27 September sampai dengan 8 Oktober 2016. Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini melibatkan dua dosen Teknik Elektro dan satu dosen Pendidikan Teknologi Informasi Universitas PGRI Semarang, dan dua puluh satu rumah tinggal warga.

Dalam metode survei dilakukan survei beban dan kapasitas daya listrik pada rumah tinggal warga. Kapasitas daya listrik pada setiap rumah tinggal adalah 1300 VA, sedangkan jumlah rumah tinggal warga RT.03 sebanyak 21. Jadi daya listrik total yang digunakan warga RT.03 adalah 52.000 VA, sehingga kapasitas daya minimum trafo tenaga yang digunakan sebesar 52.520 VA.



Gambar 2. Survei beban rumah warga.



Gambar 3. Tiang distribusi listrik warga.

Pada metode penyuluhan juga dilakukan perhitungan kapasitas daya terpasang, perhitungan kapasitas daya efektif, dan perhitungan kapasitas penggunaan beban. Cara menghitung daya listrik yang diperlukan Rumah. Setiap rumah yang sudah dialiri listrik pasti dilengkapi dengan KWH Meter Listrik dan MCB (*Miniature Circuit Breaker*) yang dipasang oleh PLN. Fungsi KWH Meter Listrik adalah mengukur besarnya arus listrik yang digunakan agar dapat menghitung tagihan listrik. Sedangkan MCB adalah alat yang berfungsi untuk membatasi arus listrik yang digunakan dan juga sebagai pengaman dalam jaringan instalasi listrik. Sebagai pengaman, MCB akan secara otomatis akan memutuskan arus listrik jika terjadi hubungan singkat (*Short Circuit*) dan juga memutuskan aliran listrik jika penggunaan daya listrik melebihi batas yang telah ditentukan. PLN akan memasang kapasitas MCB sesuai dengan batas daya listrik yang diminta oleh pelanggan. Kita dapat melihat kapasitas MCB melalui tulisan yang tertera di MCB tersebut. Untuk menentukan daya listrik yang terpasang dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Daya listrik (VA)} = \text{tegangan} \times \text{arus}$$

$$\text{Daya listrik (watt)} = \text{tegangan} \times \text{arus} \times \text{faktor daya}$$

Dalam survei pada rumah tinggal warga digunakan MCB dengan kapasitas 16 A, sehingga daya yang terpasang pada rumah tinggal adalah 3500 VA atau 2800 watt. Sebagai contoh pada salah satu rumah tinggal digunakan peralatan sebagai berikut :

Tabel 1. Penggunaan listrik pada peralatan rumah tinggal

NO	PERALATAN	JUMLAH	DAYA (watt)	JUMLAH DAYA (watt)
1	AC (Air Conditioner)	2	373	1.119
2	TV 32"	2	55	110
3	Kulkas	1	128	128
4	Pompa Air	1	450	450
5	Mesin Cuci	1	200	200
6	Rice Cooker	1	250	250
7	Kipas Angin	3	60	180
8	Lampu Penerangan	14	18	252
Daya Total				2.689

Daya total yang dibutuhkan pada rumah tinggal adalah 2.689 watt, sehingga pembatas daya MCB yang dipasang sebesar $2.689 / 220 \times 0.8 = 15,28$ Ampere. Umumnya PLN hanya menyediakan pilihan standar daya listrik 3500 VA untuk 16 Ampere, sehingga MCB yang terpasang pada KWH meter adalah 16 Ampere. Yang perlu diperhatikan adalah makin tinggi

Daya listrik yang terpasang, maka makin tinggi pula biaya beban yang dikenakan. Oleh karena itu pemasangan daya listrik harus sesuai dengan kebutuhan rumah tinggal saja. Pemasangan daya listrik yang lebih kecil dari beban akan menyebabkan kekurangan arus listrik dan sering bekerjanya MCB untuk memutus jaringan listrik sehingga peralatan listrik pada rumah tinggal mudah rusak.

D. PENUTUP

1. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk survei kapasitas beban listrik dan kapasitas daya terpasang sangat membantu untuk menganalisa terjadinya beban lebih pada trafo tiang dalam daerah warga RT.03 RW.04 Kelurahan Bendan Ngisor Semarang.
2. Perlunya ditingkatkan kerja sama antara program studi Teknik Elektro Universitas PGRI Semarang dengan Kelurahan Bendan Ngisor Semarang dalam peningkatan efisiensi energi listrik dan pengembangan energi terbarukan lainnya, sehingga kebutuhan listrik warga tidak tergantung sepenuhnya dari PLN.

E. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Allen J.Wood, Bruce F.Wollenberg, 1996, Power Generation, Operation and Control, John Wiley and Sons, New York.
- [2] Arismunandar, A., 1973, Teknik Tenaga Listrik jilid II, Pradya Paramita, Jakarta.
- [3] A.S. Pabla, Sistem Distribusi Daya Listrik, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1994.
- [4] Fajar Widianto, 2002, Analisis Gangguan Hubung Singkat Tiga Fasa Pada Sistem Distribusi Standar IEEE 13 Bus Dengan Menggunakan Program Etap Power Station 7.0, *Jurnal Emitor* Vol. 14 No. 02
- [5] Gunter G.Seip, 2000, Electrical Installation Hand Book, Third Edition, John Wiley & sons, Verlag.
- [6] Glover D J., Sarma S. M., Overbye J. T., 2008, *Power System Analysis and Design 4th*, Thomson Corp.
- [7] Grainger J J., Stevenson. William D, JR., 1994, *Power System Analysis*, New York, McGraw-Hill Book Company
- [8] H Saadat, 2002, *Power System Analysis*, New Delhi, McGraw-Hill Book Company.
- [9] Hidayatulloh, Rachmad. 2012. *Analisa gangguan hubung singkat pada jaringan SUTT 150 Kvjalur Kebasen – Balapulang – Bumiayu menggunakan program ETAP*, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

- [10] PT.PLN (Persero), 2010, Buku 4 Standar Konstruksi Gardu Distribusi dan Gardu Hubung Tenaga Listrik, PT.PLN Kebayoran Baru Jakarta Selatan.
- [11] Rahim, Aulia. 2011.Studi hubung singkat untuk gangguan simetris dan tidak simetris pada sistem tenaga listrik PT. PLN P3B Sumatera, Teknik Elektro Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
- [12] Wahyu, Tulus D.A.P., 2013, analisis hubung singkat tiga phase pada sistem distribusi standar ieee 18 bus dengan adanya pemasangan distributed generation (dg) Menggunakan program etap power station 4.0, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [13] William D. Stevenson. Jr, Kamal Idris. 1994. Analisis Sistem Tenaga Listrik, Edisi Keempat. Jakarta: Erlangga.