

PELATIHAN PENGUKURAN TAHANAN ISOLASI KABEL UNTUK MENGETAHUI ARUS BOCOR PADA INSTALASI LISTRIK

I M. A. Nrrartha*, S. M. A. Sasongko, Sultan, I M. Ginarsa, A. B. Muljono

*Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram
Jl. Majapahit No. 62 Kota Mataram*

Alamat korespondensi: nrrartha@unram.ac.id

ABSTRAK

Keselamatan pengguna listrik menjadi hal yang sangat penting karena listrik mempunyai bahaya kebocoran arus. Kebocoran arus menyebabkan bahaya kesetrum yang dapat mengakibatkan korban jiwa sampai bahaya kebakaran. Artikel ini menyajikan pelatihan pengukuran tahanan isolasi kabel untuk mengetahui potensi kebocoran arus listrik. Pelatihan dilaksanakan di desa Nyurlembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Peserta pelatihan adalah anggota karang taruna desa. Pelatihan bertujuan memberikan pengetahuan teori dan praktek tentang kebocoran arus akibat kualitas isolasi kabel dan cara pengukurannya. Hasil pelatihan, peserta mengetahui jenis alat ukur untuk mengukur tahanan isolasi dan cara pengukurannya. Peserta mengetahui nilai minimum tahanan isolasi untuk instalasi listrik. Simulasi dalam bentuk demonstrasi, peserta dapat memahami dengan baik bahaya kebocoran arus pada kabel yang terkelupas dan terendam air. Berdasarkan hasil pretest (test awal) dan posttest (test akhir setelah pelatihan) diperoleh rata-rata peningkatan pengetahuan peserta mengenai materi pelatihan sebesar 12,5 point dengan tingkat pendidikan peserta yaitu sekolah dasar, sekolah menengah pertama, sekolah menengah atas dan sarjana.

Kata kunci: kebocoran arus, bahaya kesetrum, tahanan isolasi kabel.

PENDAHULUAN

Listrik merupakan energi bersih dan ramah lingkungan (Bejo, 2011), listrik dapat diproduksi dari berbagai sumber energi di alam. Energi listrik dapat berasal dari bahan bakar fosil seperti batubara, solar, marine fuel oil (MFO) dan gas. Listrik juga dapat dibangkitkan dari energi baru terbarukan seperti: fuel cell, energi matahari, energi angin, energi pasang surut air laut, panas laut (*Ocean Thermal Energy Conversion*), dan energi angin. Semua sumber energi dari alam yang sudah dikonversi menjadi energi listrik dimungkinkan dapat dikirim dan digunakan dengan relatif mudah oleh konsumen sehingga tidak ada pencemaran lingkungan di sisi konsumen. Konsumen listrik dapat mengkonversi energi listrik tersebut untuk semua keperluan hidup sehari-hari seperti penerangan, produksi makanan/minuman menggunakan alat-alat produksi dengan sumber listrik atau aktivitas lain yang mendukung keperluan pribadi maupun usaha.

Penggunaan energi listrik yang luas dengan pertimbangan energi listrik dapat dihasilkan dari energi fosil dan energi terbarukan (energi yang selalu ada dan dapat dimanfaatkan secara gratis). Penggunaan energi listrik yang luas mendorong pemerintah melakukan konversi penggunaan energi-energi fosil yang ketersediaannya semakin berkurang dan harga yang cenderung meningkat, seperti rencana program konversi kompor gas LPG ke kompor listrik. Program ini merupakan upaya pemerintah dalam mengurangi subsidi gas LPG yang sangat tinggi yang membebani keuangan negara. Alokasi subsidi gas LPG pada tahun 2022 mencapai 61 Triliun dan akan terus naik menjadi 71,5 triliun di tahun 2024 (Primadhyta, 2022).

Listrik selain sangat bermanfaat juga dapat menghasilkan bahaya pada manusia dan lingkungan. Bahaya bagi manusia seperti bahaya kesetrum yang mengakibatkan luka bakar sampai meninggal dunia. Bahaya bagi lingkungan seperti kebakaran rumah yang diakibatkan oleh korsleting listrik (Simanjuntak, 2023). Kabel merupakan peralatan listrik yang paling rentan menyebabkan kebakaran. Dari data

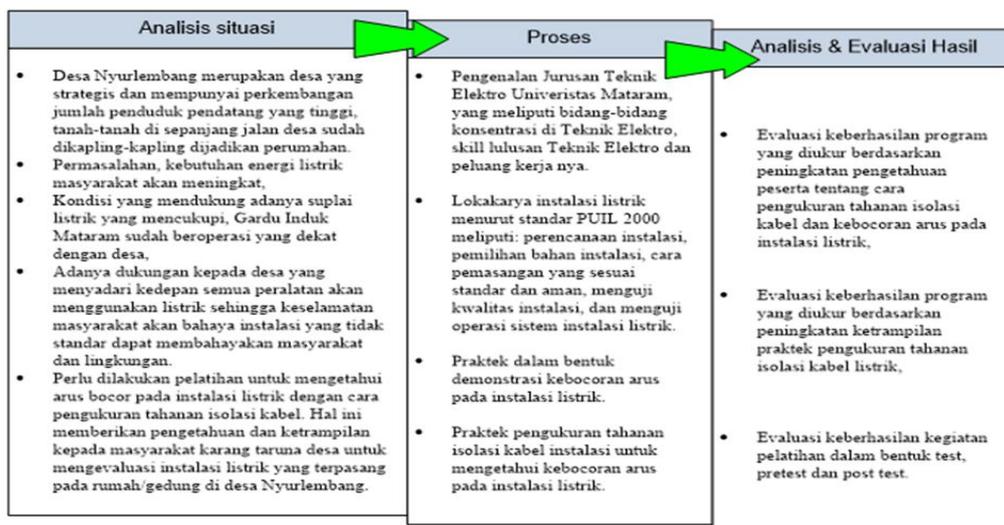
penyebab kebakaran di wilayah Medan disebutkan bahwa, 78% disebabkan oleh kabel listrik, 3% oleh kotak kontak, 8% oleh Panel Hubung Bagi (PHB) dan 11% oleh peralatan listrik lainnya. Berdasarkan data tersebut, dapat diketahui bahwa kabel listrik merupakan peralatan yang paling rentan pada sisi keamanan instalasi listrik (Electric, 2022).

Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2000 pasal 3.20.3 mensyaratkan tahanan isolasi minimum tergantung dari tegangan kerja untuk menjamin tidak terjadinya kebocoran arus yang dapat menyebabkan konsleting listrik. Tahanan isolasi minimum sebesar 1000 kali tegangan kerja. Untuk tegangan kerja 220 Volt dengan tegangan uji 250 Volt maka resistansi isolasi $\geq 0,25 \text{ M}\Omega$, tegangan kerja sampai dengan 500 Volt dengan tegangan uji 500 Volt maka resistansi isolasi $\geq 0,5 \text{ M}\Omega$ dan tegangan kerja diatas 500 Volt dengan tegangan uji 1000 V maka resistansi isolasi $\geq 1,0 \text{ M}\Omega$. Tegangan uji yang digunakan adalah tegangan DC (PUIL, 2000). Standar Nasional Indonesia untuk jenis kabel NYM diatur oleh (SNI.04-2699-1999, 1999). Selain Standar Nasional Indonesia, standar yang lain digunakan di Indonesia adalah SPLN yaitu standar yang digunakan oleh PLN. Mengacu pada standar PUIL 2000 ($> 1 \text{ K}\Omega / 1 \text{ kV}$) dan (SPLN 42-2:1992, 1992).

Berangkat dari rencana pemerintah untuk mengkonversi penggunaan kompor gas LPG ke kompor listrik dan adanya bahaya listrik yang perlu adanya edukasi kepada masyarakat untuk menghindari bahaya listrik, maka tim Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram melaksanakan pelatihan untuk mengetahui kelayakan instalasi listrik untuk program konversi tersebut. Beberapa PKM yang dilakukan untuk edukasi kualitas instalasi dan pentingnya keselamatan kerja pada pekerjaan instalasi listrik. (Muljono & Nrratha, 2018) melaksanakan pelatihan dan pengujian kualitas tahanan isolasi kabel dan pentanahan arde instalasi untuk keamanan instalasi terhadap manusia dan lingkungan di Desa Kekait, Lombok Barat. (Adnyani et al., 2022) melakukan sosialisasi keselamatan kerja kelistrikan untuk masyarakat Desa Jelantik Lombok Tengah, sebagai upaya meningkatkan kesadaran masyarakat desa tentang keselamatan kerja kelistrikan. (Nrratha et al., 2021) melaksanakan penyuluhan akan pentingnya pemeliharaan instalasi listrik terpasang. Apalagi instalasi listrik tersebut sudah berumur lebih dari 15 tahun. Sehingga diperlukan pengujian kualitas kabel instalasi untuk menghindari bahaya korsleting listrik.

METODE KEGIATAN

Pelatihan merupakan sarana untuk mendapatkan keterampilan dalam upaya meningkatkan diri menjadi lebih terampil dalam bidang tertentu. Pelatihan pada masyarakat desa dibutuhkan untuk penguatan pemerintahan desa dan kelurahan, lembaga kemasyarakatan dan upaya dalam penguatan kapasitas masyarakat. Pada Gambar 1 ditampilkan alur kegiatan pelatihan pengukuran tahanan isolasi kabel untuk meningkatkan keterampilan masyarakat desa Nyurlembang pada pengetahuan dan keterampilan tentang arus bocor pada instalasi listrik.



Gambar 1 Bagan alir kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Pelatihan ini merupakan upaya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat karang taruna desa Nyurlembang dibidang pengujian instalasi listrik terutama pada kebocoran arus pada kabel listrik. Kebocoran arus berpotensi membahayakan manusia dan lingkungan. Kegiatan ini dibagi dalam 4 tahap, yaitu: pengumpulan informasi mengenai kondisi desa dan masyarakat desa Nyurlembang, persiapan pelaksanaan kegiatan pelatihan, pelaksanaan kegiatan pelatihan dan analisis dan evaluasi hasil pelatihan.

A. Pengumpulan informasi desa Nyurlembang

Pada tahap kegiatan ini, tim PKM berkunjung ke desa Nyurlembang pada bulan November 2022 untuk silaturahmi sekaligus evaluasi pelatihan mengenai instalasi listrik yang pernah dilakukan pada tahun 2015 (Nrartha et al., 2015). Kunjungan tim diterima langsung oleh bapak kepala desa, Bapak H. Warti Asmunadi. Desember 2022 adalah tahun terakhir jabatan beliau sebagai kepala desa Nyurlembang setelah menjabat selama 2 periode. Foto dokumentasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Foto dokumentasi kunjungan ke kantor desa Nyurlembang

Hasil dari kunjungan tersebut, kepala desa meminta tim PKM untuk melakukan kembali pelatihan mengenai kelistrikan terutama mengenai keamanan pada instalasi listrik. Bapak kepala desa menyadari penggunaan energi listrik ke depan semakin luas apalagi ada rencana program pemerintah mengenai konversi kompor gas ke kompor listrik. Hal ini tentu saja berdampak pada pemanfaatan energi listrik semakin besar. Sehingga perlu adanya pengetahuan terhadap bahaya dan resiko kelistrikan dan keterampilan untuk mengantisipasi resiko tersebut. Berangkat dari diskusi, tim PKM melakukan kerjasama dengan bapak kepala desa untuk melaksanakan pelatihan pada tahun 2023 mengenai resiko kelistrikan dan cara mengantisipasinya. Bapak kepala desa berpesan agar pelatihan tersebut tetap dapat dilaksanakan walaupun beliau tidak menjabat lagi.

B. Persiapan pelaksanaan kegiatan pelatihan

Persiapan pelaksanaan kegiatan pengabdian dilanjutkan setelah tim PKM berkoordinasi lagi dengan kepala desa Nyurlembang yang baru. Persiapan pelaksanaan pengabdian meliputi: pembuatan modul pelatihan untuk demonstrasi kebocoran arus listrik yang berbahaya bagi manusia dan lingkungan, menguji modul pelatihan (pengujian modul ditunjukkan pada Gambar 3), dan koordinasi dengan kepala desa dan sekretaris desa mengenai jadwal pelaksanaan pelatihan.



Gambar 3. Pengujian arus bocor oleh tim PKM pada modul pelatihan

Pengujian menampilkan demonstrasi aliran arus listrik pada air sehingga lampu bisa menyala walaupun saklar untuk menghidupkan lampu pada posisi off. Hal ini beresiko apabila seseorang menyentuh air yang dialiri arus listrik tersebut maka akan kesetrum listrik.

C. Pelaksanaan kegiatan pelatihan

Pelaksanaan kegiatan dibagi dalam beberapa tahap yaitu: pengenalan Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Mataram, lokakarya berupa pemberian materi instalasi listrik yang meliputi perencanaan instalasi, pemilihan bahan dan cara pemasangan yang sesuai standar, metoda pengukuran megger untuk mengetahui tahanan isolasi kabel peralatan listrik lainnya, sehingga keamanan dan keselamatan instalasi listrik terpenuhi. Selanjutnya dilakukan praktek pengukuran tahanan isolasi kabel dan peralatan pada instalasi pada modul yang sudah disiapkan. Kemudian dilanjutkan dengan demonstrasi kebocoran arus yang dipraktikkan oleh salah satu peserta dan dipantau serta diawasi oleh tim PKM. Karena praktek ini mempunyai resiko tinggi bahaya kesetrum, sehingga peserta yang praktek pada demonstrasi kebocoran arus listrik dilengkapi dengan pemakaian sarung tangan keselamatan.

D. Analisis dan evaluasi hasil

Analisis hasil pelatihan berdasarkan pada tes tulis yang diberikan. Tes tulis meliputi pengetahuan tentang kebocoran arus dan cara pengukurannya. Test dilakukan dua kali, yaitu pretest dan posttest. Pretest diberikan sebelum pemberian materi instalasi dan keamanan instalasi listrik atau setelah materi sosialisasi Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mataram. Posttest diberikan setelah peserta mendapatkan materi instalasi dan keamanan instalasi listrik. Hasil analisis dari hasil test tersebut digunakan sebagai bahan evaluasi kegiatan PKM. Evaluasi mengenai tingkat penyerapan materi dari hasil pretest dan posttest, praktek pengukuran tahanan isolasi dan demonstrasi kebocoran arus pada instalasi listrik. Hasil evaluasi sebagai dasar pelaksanaan kegiatan PKM berikutnya dan evaluasi materi yang lebih sesuai dan dapat dipahami dengan mudah oleh masyarakat karang taruna desa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan dilaksanakan di aula kantor desa Nyurlembang. Kegiatan tersebut diikuti oleh sekretaris desa, perangkat desa dan masyarakat karang taruna. Pelatihan dilaksanakan dalam dua tahap, tahap pertama adalah lokakarya dan tahap kedua adalah praktek. Sebelum pelatihan tim melaksanakan presensi kehadiran peserta untuk mengetahui jumlah peserta yang hadir, tingkat pendidikan, umur peserta dan asal dusun peserta. Nyurlembang memiliki empat dusun. Masing-masing dusun direncanakan diwakili oleh 5 orang peserta. Berdasarkan hasil presensi peserta dari masing-masing dusun dapat hadir. Kehadiran peserta dari masing-masing dusun variatif dengan jumlah 1 sampai 5 peserta, ada tambahan peserta dari staf desa dan sekretaris desa, sehingga total peserta adalah 20 peserta. Gambar 4. adalah dokumentasi presensi kehadiran peserta pelatihan.



Gambar 4. Presensi kehadiran peserta pelatihan



(a)



(b)

Gambar 5. Foto dokumentasi acara pembukaan pelatihan

Acara pelatihan dibuka oleh Bapak sekretaris desa, Bapak Herman. Pada acara pembukaan dimulai dengan menyanyikan lagu Indonesia Raya, pengenalan tim PKM yang diwakili oleh Bapak Sudi Mariyanto Al. Sasongko, sambutan bapak kepala desa yang diwakili sekretaris desa dan dilanjutkan pembacaan doa. Gambar 5.(a) dan (b) adalah foto dokumentasi kegiatan acara pembukaan.

A. Materi presentasi dan praktek

Acara selanjutnya adalah lokakarya berupa penyampaian materi pengenalan Jurusan Teknik Elektro (JTE), Fakultas Teknik (FT), Universitas Mataram (UNRAM). Materi yang diberikan meliputi: sejarah berdirinya JTE, akreditasi JTE, apa saja yang dipelajari seperti studi, praktek, kunjungan lapangan, dan foto-foto kegiatan lainnya. Termasuk prestasi-prestasi mahasiswa dan alumni yang ikut berkontribusi untuk pembangunan negara.

Sebelum pemberian materi instalasi, peserta diberikan tes tulis awal tentang tahanan isolasi dan kebocoran arus pada instalasi listrik. Pemberian materi instalasi (pemilihan bahan, cara pemasangan, pengukuran kelayakan instalasi termasuk alat ukur yang digunakan dan pengoperasian instalasi listrik) oleh I Made Ari Nrartha. Pada materi pengukuran kelayakan instalasi diberikan pengetahuan nilai minimal tahanan isolasi kabel dan peralatan isolasi lain pada instalasi listrik yaitu 1000 kali dari tegangan kerja (tegangan pada kelistrikan rumah tangga sebesar 220 Volt). Sehingga tahanan isolasi minimum adalah 220 kiloOhm. Cara lain untuk menentukan tahanan isolasi ditunjukkan pada Persamaan (1).

$$R = \frac{(1000+U)}{Q} * U * 2,5 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- R = tahanan isolasi minimal
- U = tegangan kerja
- Q = tegangan kerja insulation tester (megger)
- 1000 = bilangan tetap
- 2,5 = faktor keamanan (apabila baru)

Gambar 6.(a) dan (b) adalah foto dokumentasi kegiatan pretest dan foto dokumentasi lokakarya penyampaian materi pelatihan.



(a)



(b)

Gambar 6. Foto dokumentasi acara pretest dan penyampaian materi

Tabel 1. Tingkat pendidikan peserta

Tingkat Pendidikan	Jumlah	%
Sekolah Dasar	1	6,25
Sekolah Menengah Pertama	1	6,25
Sekolah Menengah Atas	13	81,25
Sarjana (S1)	1	6,25
Jumlah	16	100,00

Tabel 2. Umur peserta

Umur	Jumlah	%
Tidak produktif	0	0
Produktif (15 - 64 thn)	16	100,00
Jumlah	16	100,00

Tabel 3. Pekerjaan peserta

Pekerjaan	Jumlah	%
Tidak bekerja	5	31,25
Buruh/swasta	4	25,00
Mahasiswa	3	18,25
Staf desa	4	25,00
Jumlah	16	100,00

Tabel 4. Penyerapan materi

Hasil	Nilai
Rerata pretest (range 100)	42,19
Rerata posttest (range 100)	54,69
Rerata peningkatan (point)	12,5

Peserta pelatihan 100 % adalah usia produktif dengan tingkat pendidikan bervariasi dari tingkat SD sampai sarjana dan didominasi oleh tamat SMA (81,25%) yang sebagian besar tidak bekerja (31,25%). Hasil pelatihan menunjukkan terdapat peningkatan penyerapan materi pelatihan sebesar 12,5 point dari hasil nilai pretest terhadap nilai posttest.

C. Evaluasi hasil pelatihan

Analisis hasil menunjukkan peningkatan penyerapan peserta tidak terlalu signifikan. Sehingga diperlukan evaluasi materi pelatihan supaya mudah dipahami oleh peserta yang mempunyai latar belakang pendidikan yang berbeda disamping itu, umur peserta juga sangat variatif. Perlu tindak lanjut pelatihan dengan materi dan praktek yang memberikan skill yang dapat dipergunakan untuk mendapatkan penghasilan. Hal ini didasari oleh 31,25% peserta tidak mempunyai pekerjaan/tidak bekerja.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil pelatihan pengukuran tahanan isolasi kabel untuk mengetahui arus bocor pada instalasi listrik dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Peserta pelatihan berasal dari 4 dusun desa Nyurlembang.
2. Tingkat pendidikan peserta SD, SMP, SMA dan sarjana adalah 6,25%, 6,25%, 81,25% dan 6,25%.
3. Semua peserta adalah usia produktif.
4. Pekerjaan peserta sebagian besar tidak bekerja (31,25%), buruh/swasta (25,00%), mahasiswa (18,25%) dan staf desa (25,00%).
5. Terdapat peningkatan kemampuan peserta sebesar 12,5 point dari hasil test pretest terhadap posttest.

Perlu dilakukan pelatihan lanjutan untuk menambah skill peserta yang dapat digunakan dalam mendapatkan penghasilan, karena 31,25% peserta tidak bekerja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Desa Nyurlembang yang telah menyediakan tempat pelaksanaan pelatihan dan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Mataram yang telah memberi dukungan dana terhadap pengabdian ini. Dukungan dana bersumber dari DIPA BLU skema kemitraan tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnyani, I. A. S., Sultan, S., Nrartha, I. M. A., Ginarsa, I. M., Muljono, A. B., & Seniari, N. M. (2022). Sosialisasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Kelistrikan untuk Masyarakat Desa Jelantik Lombok Tengah. *Jurnal Abdi Insani*, 9(4 SE-section editor). <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v9i4.771>
- Bejo, D. (2011). Pengukuran Tahanan Isolasi Pemutus Tenaga - denmasbejo.net. <https://denmasbejo.net/kelistrikan/switchgear/circuit-breaker/pengukuran-tahanan-isolasi-pemutus-tenaga.html>
- Electric, R. (2022). Pengujian Tahanan Isolasi Kabel pada Panel Hubung Bagi (PHB). www.radius.co.id. <https://www.radius.co.id/pengujian-tahanan-isolasi-kabel-pada-panel-hubung-bagi-phb/>
- Muljono, A. B., & Nrartha, I. M. A. (2018). Pelatihan dan Pengujian Kualitas Tahanan Isolasi Kabel dan Pentanahan Arde Instalasi Listrik. *Jurnal Abdi Insani*, 4(1 SE-section editor). <https://abdiinsani.unram.ac.id/index.php/jurnal/article/view/82>
- Nrartha, I. M. A., Muljono, A. B., Sultan, S., Ginarsa, I. M., & Sasongko, S. M. A. (2015). Pelatihan Pemasangan Instalasi Listrik Yang Aman Berdasarkan SNI 0225:2011 (PUIL 2011) Untuk Bangunan Bagi Warga Karang Taruna Desa Nyurlembang, Kecamatan Narmada, Kabupaten Lombok Barat. Laporan Pengabdian Kepada Masyarakat, SPP/DPP Unram, Mataram
- Nrartha, I. M. A., Sultan, S., Ginarsa, I. M., Muljono, A. B., Sasongko, S. M. A., & Yadnya, M. S. (2021). Penyuluhan Tentang Pemeliharaan Instalasi Listrik di Desa Banyumulek, Kecamatan Kediri, Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Karya Pengabdian*, 3(1), 47–54. <http://www.jkp.unram.ac.id/index.php/JKP/article/view/88/pdf>
- Primadhyta, S. (2022). Alokasi Subsidi LPG Capai Rp. 61 T Tahun Ini. <https://www.cnnindonesia.com/>. <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20220215140246-85-759412/alokasi-subsidi-lpg-capai-rp61-t-tahun-ini>
- PUIL. (2000). Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2000 (PUIL 2000). DirJen Ketenagalistrikan, 2000(PUIL), 562.
- Simanjuntak, J. (2023). Kebakaran Rumah di Bekasi, Diduga Akibat Korsleting Listrik. <https://megapolitan.okezone.com>. <https://megapolitan.okezone.com/read/2023/04/03/338/2791921/kebakaran-rumah-di-bekasi-diduga-akibat-korsleting-listrik>
- SNI.04-2699-1999. (1999). Kabel berisolasi dan berselubung PVC tegangan pengenal 300/500 volt (NYM). <http://sispk.bsn.go.id/SNI/DetailSNI/3059>
- SPLN 42-2:1992. (1992). Kabel Berisolasi dan Berselubung PVC Tegangan Pengenal 300/500 Volt (NYM).