

Trafasi-220 Sederhana : Alat Peraga Anti-*kesetrum* Untuk Praktikum Instalasi Listrik Arus Kuat Pada Mata Pelajaran Keterampilan Elektro

Ugan Sugandhi¹, Wahyu Hari Kristiyanto²

¹SMP N 4 Leuwiliang

(Sekolah binaan Yayasan Pendidikan Astra-Michael D. Ruslim (YPA-MDR))
Kp. Angsana, Ds. Cibeber II, Kec. Leuwiliang, Kab. Bogor, Jawa Barat 16640

²Pusat Studi Pendidikan Sains, Teknologi dan Matematika (e-SisTeM)/Progdil Fisika dan Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Matematika (FSM), Universitas Kristen Satya Wacana (UKSW) Salatiga
Jl. Diponegoro no. 52-60 Salatiga, Jawa Tengah 50711

E-mail :sugandhi_ugan@yahoo.co.id¹, whkris_fisika@yahoo.com²

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah merancang alat peraga sederhana untuk mencegah kesetrum pada praktikum instalasi listrik bertegangan 220 volt yang terkesan natural. Penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium terhadap rancangan rangkaian 2 (dua) trafo *step-down* 2 Ampere bekas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa trafo 1 *step-down* yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik 220 volt menjadi 12 volt yang dirangkai secara seri dengan trafo 2 yang diposisikan sebagai tafo *step-up* yang menaikkan tegangan listrik 12 volt menjadi 220 volt dapat menghasilkan tegangan listrik keluaran sebesar 220 volt. Keluaran trafo 2 sebesar 220 volt telah dapat menyalakan lampu 5W/220V dan tidak menyebabkan kesetrum ketika setiap bagian rangkaian tersebut dipegang secara langsung oleh praktikan. Rangkaian 2 trafo tersebut yang menghasilkan tegangan 220 volt dan menyebabkan tidak kesetrum ini dinamakan Trafasi-220. Simpulan penelitian ini adalah rancangan Trafasi-220 sederhana dapat mencegah kesetrum dan dapat dipergunakan siswa secara aman dalam praktikum instalasi listrik bertegangan 220 volt. Saran penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan Trafasi-220 sederhana ini terhadap peningkatan keberanian siswa dalam praktikum instalasi listrik pada mata pelajaran Keterampilan Elektro.

Kata kunci : Trafasi-220, anti-*kesetrum*, praktikum, instalasi, listrik

PENDAHULUAN

Pendidikan keterampilan merupakan salah satu mata pelajaran yang diajarkan di sekolah menengah tingkat pertama (SMP). Pendidikan keterampilan memiliki manfaat dapat membentuk para siswa mempunyai suatu keahlian, yang tujuan akhirnya dapat dipergunakan untuk kehidupan dirinya kelak dikemudian hari (<http://sudirman.blogspot.com>. Id/2015/03). Salah satu bahasan dalam mata pelajaran keterampilan adalah elektro, yang membahas tentang kelistrikan.

Tujuan pembelajaran dapat tercapai dengan baik melalui salah satu model pembelajaran yang sesuai yaitu *active learning* (pembelajaran aktif). Menurut Melvin L.

Silberman (2006) pembelajaran aktif (*active learning*) adalah pembelajaran yang mengajak siswa untuk melaksanakan kegiatan yang menggunakan koordinasi antara otak kanan dan otak kiri untuk mempelajari masalah, memecahkan masalah dan menerangkan apa yang telah dipelajari. Pembelajaran aktif adalah fase pembelajaran cepat, menyenangkan, suportif dan melibatkan kemampuan individu dan kelompok. Praktikum adalah suatu bentuk pembelajaran melalui kegiatan praktik/percobaan.

Pada mata pelajaran keterampilan khususnya dalam praktik instalasi listrik sangat sedikit siswa yang berani melakukan praktik, ini diakibatkan oleh kekhawatiran siswa akan tersengat aliran listrik (*kesetrum*). Sehingga

siswa sangat sulit untuk mendapatkan pemahaman dari apa yang dipelajari. Peralatan yang selama ini dipergunakan dalam praktikum memang sangat berpotensi mengakibatkan siswa tersengat aliran listrik. Kondisi ini tentu sangat bertolak belakang dengan model pembelajaran active learning yang menuntut siswa belajar dalam kondisi aktif dan menyenangkan.

Untuk mengurangi efek tersengat aliran listrik dalam praktikum instalasi listrik dapat digunakan komponen atau alat transformator isolasi yang berfungsi mengisolasi rangkaian terhubung langsung dengan jala jala PLN. Transformator isolasi adalah transformator yang dirancang untuk mengatasi masalah yang berkaitan dengan referensi isolasi internal ke tanah. Hal ini dibangun dengan dua gulungan Faraday terisolasi antara gulungan primer dan sekunder (<http://energiterbarukanonline.blogspot.com/2015/03>). Transformator isolasi memiliki lilitan sekunder yang berjumlah sama dengan lilitan primer, sehingga tegangan sekunder sama dengan tegangan primer.

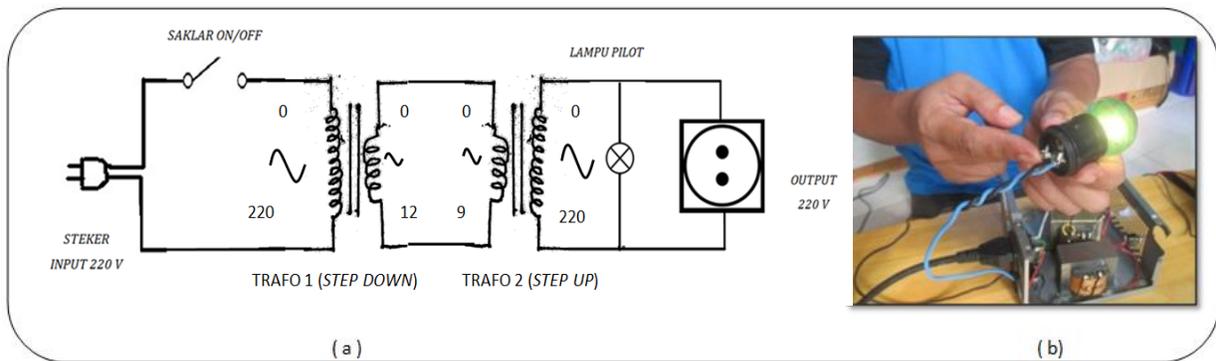
Kondisi yang ada dilapangan untuk mendapatkan trafo isolasi dapat ditempuh dengan memesannya terlebih dahulu dan itupun harganya relative mahal(sangat sulit), mengacu pada kondisi yang ada,peneliti berupaya merancang trasformator isolasi sederhana untuk mencegah *kesetrum* pada praktikum instalasi listrik dengan harga yang murah dan mudah. Transformator isolasi ini diberinama Trafasi-220.

METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen laboratorium terhadap rancangan rangkaian 2 (dua) trafo *step-down* 2 Ampere bekas dengan struktur lilitan sekunder tunggal.

Rangkaian Trafasi-220 sederhana ini disusun dari 2 buah trafo 2 A yang dirangkai secara seri antara trafo 1 dan trafo 2 ,dimana trafo 1 difungsikan sebagai trafo *step-down* titik (tap) keluaran yang dipakai adalah 0 dan 12, sementara trafo 2 difungsikan sebagai trafo *step-up* tap yang digunakannya adalah tap 0 dan 9.Penggunaan tap dari kedua trafo yang berbeda dimaksudkan untuk mengurangi rugi rugi daya yang diakibatkan oleh trafo 2.Untuk mengetahui adanya tegangan yang keluar dari rangkaian dipasangkan lampu *indicator* (lampu pilot) 220 V.Agar rangkaian dapat dipergunakan secara praktis dalam praktikum maka dipasang steker dan stop kontak di dalam wadah dari box catudaya komputer bekas, seperti gambar1 berikut.

Setelah rangkaian dirakit, selanjutnya rangkaian siap untuk diujicoba sebagai berikut : steker dihubungkan kejala jala PLN, saklar digeser keposisi *on*, pada posisi ini lampu *indicator* (pilot) akan menyala, tegangan keluaran diukur pada sekunder trafo 1 dengan menggunakan Voltmeter ACV 50V, pada pengukuran ini akan menunjukkan 12 V, tahap berikutnya Voltmeter dipindahkan keposisi 250 V, ukur pada titik 0 dan 220 dari trafo 2 pada pengukuran ini Volt meter akan menunjukkan tegangan sekitar 220V,untuk lebih meyakinkan lampu bohlam 5W/220V dihubungkan ke terminal stop kontak dengan terlebih dahulu memasang lampu dengan menggunakan *fitting* dan *steker*. Apabila tahap ujicoba menunjukkan data sesuai seperti urutan di atas maka alat telah berfungsi dengan baik.Untuk menyakinkan dilakukan ujicoba sentuh terhadap salahsatu titik terminal dari stop kontak keluaran secara bergantian dengan tangan telanjang.

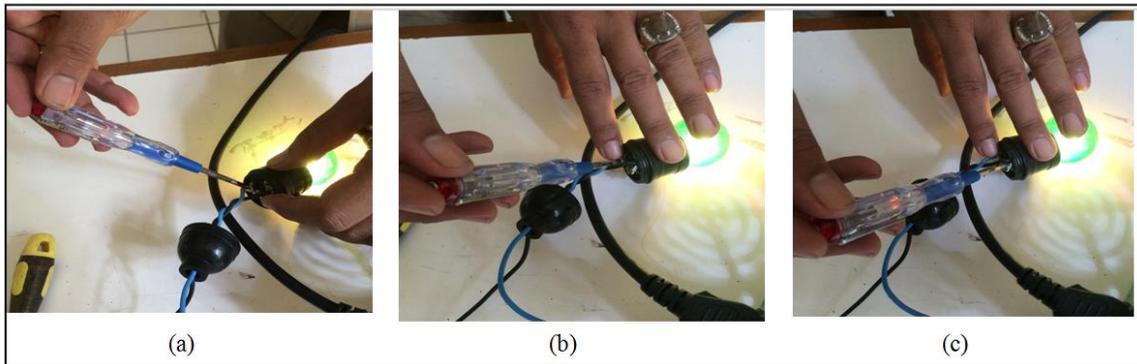


Gambar 1. (a) skema rangkaian Trafasi-220 sederhana, (b) foto Trafasi-220 sederhana yang sudah jadi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji coba menunjukkan bahwa trafo 1 (*step-down*) yang digunakan untuk menurunkan tegangan listrik 220 volt menjadi 12 volt yang dirangkai secara seri dengan trafo 2 (*step-up*) yang menaikkan tegangan listrik 12 volt menjadi 220 volt dapat menghasilkan tegangan listrik keluaran sebesar 220 volt.

Keluaran trafo 2 sebesar 220 volt telah dapat menyalakan lampu 5W/220V dan tidak menyebabkan kesetrum ketika setiap bagian rangkaian tersebut dipegang secara langsung oleh praktikan. Rangkaian 2 trafo tersebut yang menghasilkan tegangan 220 volt dan menyebabkan tidak *kesetrum* ini dinamakan **Trafasi-220**.



Gambar 2. (a) Output A diuji dengan *testpen*, (b) Output A dipegang dan diuji dengan *testpen*, (c) Output A dipegang dan output B diuji dengan *testpen*

Gambar 2(a) tampak bahwa hasil uji pada output A menunjukkan *testpen* menyala sangat terang dan output B menunjukkan *testpen* menyala agak redup. Hal ini menunjukkan bahwa output A memiliki potensial lebih tinggi (270 V) dibandingkan output B (50 V), sehingga beda potensial antara A dan B adalah 220 V yang menyebabkan lampu bolam 5W dapat menyala normal. Beda potensial 220 V ini sama dengan beda potensial input yang berasal dari jala-jala PLN.

Gambar 2(b) menunjukkan bahwa output A yang masih diuji dengan *testpen* juga dipegang dengan jari tangan, hasil yang didapatkan adalah praktikan tidak *kesetrum* dan pada saat itu juga lampu *testpen* tidak menyala namun lampu bolam 5W masih menyala seperti semula. Hal ini menunjukkan bahwa output A ketika dipegang tangan menjadi 0 V yang ditunjukkan oleh hasil uji *testpen* tidak menyala sehingga menyebabkan beda potensial antara ujung jari tangan dengan ujung kaki adalah 0 V yang menyebabkan tidak adanya aliran arus listrik dari output Trafasi-220 pada tubuh praktikan. Praktikan tidak mengalami tersengat listrik atau *kesetrum*.

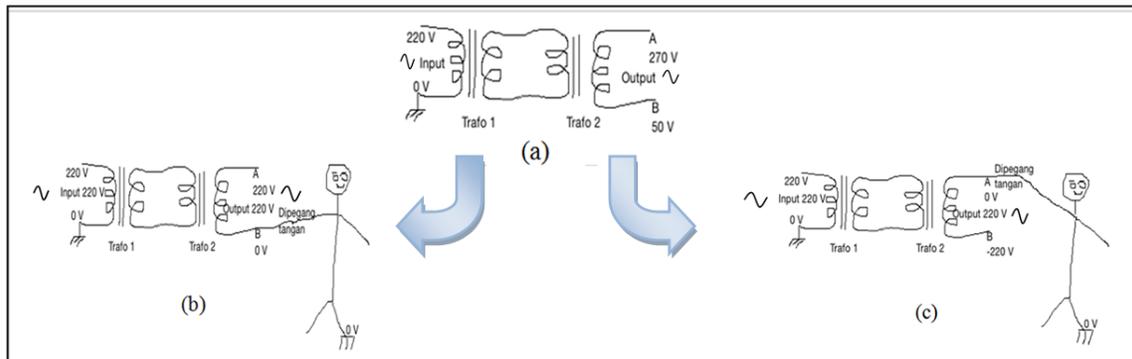
Gambar 2(c) menunjukkan bahwa output A masih dipegang dengan jari tangan dan *testpen* dipindah untuk uji pada output B, hasil

yang didapatkan adalah praktikan tidak *kesetrum* dan lampu *testpen* pada output B menyala terang sedangkan lampu bolam 5W tetap menyala seperti semula. Hal ini menunjukkan bahwa output A tetap 0 V selama dipegang tangan sehingga praktikan tidak mengalami tersengat listrik atau *kesetrum*, sedangkan output B menunjukkan potensial yang lebih tinggi dibandingkan sebelumnya karena nyala *testpen* menjadi lebih terang. Karena lampu bolam 5W masih menyala normal, maka beda potensial antara A dan B tetap 220 VAC, hal ini berarti potensial B bernilai 220 VAC. Namun hal ini dapat diuji kembali kepastiannya dengan menggunakan amperemeter untuk menunjukkan arah arus listrik tetap atau berbalik arah, karena nyala lampu bolam maupun *testpen* tidak dapat menentukan arah arus listrik.

Hasil ujicoba tidak menyetrum juga dilakukan terhadap sekelompok siswa, yang didapatkan hasil bahwa siswa berani memegang kaki-kaki lampu yang bertegangan 220 VAC dan menyatakan bahwa “Hebat euy...tidak kesetrum” (Gambar 3).



Gambar 3. Uji coba siswa memegang kaki-kaki lampu



Gambar 4. (a) Output A dan B sebelum dipegang, (b) output B dipegang, (c) output A dipegang

Gambar 4 menunjukkan ilustrasi penjelasan konsep Fisika tentang potensial listrik terhadap hasil uji coba pada Trafasi-220. Hasil pengukuran Trafasi-220 tampak bahwa potensial output A sebesar 270 V dan potensial output B sebesar 50 V, dimana beda potensial atau tegangan AB adalah 220 V (Gambar 4(a)). Baik output A maupun B masing-masing tidak dihubungkan dengan ground. Ketika dilakukan ujicoba dipegang tangan oleh praktikan untuk output A maupun B tidak menyebabkan kesetrum karena ketika salah satu dipegang, misalnya output B, maka potensial output B menjadi 0 V karena ketika dipegang digroundkan oleh tubuh, namun karena perbedaan potensial 220V sehingga otomatis potensial output A berubah menjadi 220 VAC. Karena output yang dipegang tangan menjadi 0 V maka beda potensial antara ujung tangan dan ujung kaki praktikan 0 V sehingga tidak merasakan aliran listrik di tubuh dan tidak merasa kesetrum, sedangkan karena beda potensial masih tetap 220 V maka lampu masih tetap menyala (Gambar 4(b)). Demikian juga ketika dilakukan ujicoba dipegang tangan oleh praktikan untuk output A, maka potensial output A menjadi 0 V ketika dipegang karena digroundkan oleh tubuh kita, namun karena perbedaan potensial 220V

sehingga otomatis potensial output B berubah menjadi 220 VAC. Karena output yang dipegang tangan menjadi 0 V maka beda potensial antara ujung tangan dan ujung kaki praktikan 0 V sehingga tidak merasakan aliran listrik di tubuhnya dan tidak merasa kesetrum, sedangkan karena beda potensial masih tetap 220 V maka lampu masih tetap menyala (Gambar 4(c)). Hal ini tidak dapat terjadi ketika salah satu output A maupun B sudah dihubungkan dengan ground.

SIMPULAN

Simpulan penelitian ini adalah telah dapat dihasilkan rancangan Trafasi-220 sederhana dari 2 buah trafo bekas yang dapat mencegah kesetrum walaupun beda potensial keluarannya sebesar 220 V. Trafasi-220 sederhana ini dapat dipergunakan siswa secara aman dalam praktikum instalasi listrik bertegangan 220 volt.

SARAN

Saran penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh penggunaan Trafasi-220 sederhana ini terhadap peningkatan keberanian siswa dalam praktikum instalasi listrik pada mata pelajaran Ketrampilan

Elektro. Selain itu perlu diperhatikan agar tidak menyentuh *output* A dan B secara bersamaan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada : Dinas Pendidikan Kab. Bogor; SMP N 4 Leuwiliang Kab. Bogor; Yayasan Pendidikan Astra - Michael D. Ruslim (YPA-MDR) PT. Astra International Tbk.; dan e-SisTeM UKSW Salatiga.

DAFTAR PUSTAKA

- Pemerintah RI. 2006. *Kurikulum KTSP SMP*. Jakarta : Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
- Silberman,M.2006. *Active Learning*. Pustaka Insan Madani
- <http://energiterbarukanonline.blogspot.com/2015/03.pengertian-tarafi-isolasi>
- <http://sudirman.blogspot.com/2015/03.renungan-kehidupan.htm>

Nama Penanya : Sri Wahyuni

Pertanyaan : Bagaimana mengantisipasi siswa agar melakukan raktikum sesuai alur, dan berani melakukan praktikum sendiri?

Jawaban :Harus ditanamkan keberanian pada siswa, sehingga siswa tidak takut untuk kesetrum lagi dalam praktikum istalasi listrik arus kuat ada mata pelajaran keterampilan elektro. Dari alat tersebut, siswa dapat mencoba sendiri rangkaian listrik dengan aman.