

## Rancang Bangun *Trainer* Trafo *Step Up* dan *Step Down* Dalam Satu Sistem

**Muhammad Ilham Al Afgani**

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: [ilhammuhammad057@gmail.com](mailto:ilhammuhammad057@gmail.com)

**Dyah Riandadari**

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: [dyahriandadari@unesa.ac.id](mailto:dyahriandadari@unesa.ac.id)

### Abstrak

Hasil observasi di Teknik Mesin Unesa, penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran khususnya untuk materi energi dan perubahannya masih jarang digunakan oleh dosen. Kebanyakan dosen lebih suka mengajarkan secara verbal kepada mahasiswa tanpa ada alat peraga yang mendukung. Salah satu penyebabnya adalah tidak tersedianya alat peraga seperti alat peraga Transformator. Tujuan dalam tugas akhir ini untuk terciptanya *Trainer* Trafo *Step Up* dan *Step Down* di Teknik Mesin UNESA. Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian yang berbentuk rancang bangun berbasis eksperimen (*experimental reseach*). Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini adalah terciptanya *trainer* Trafo *Step Up* dan *Step Down* dalam satu sistem di Teknik Mesin UNESA.  $I$  maksimal yang dihasilkan adalah 75% pada trafo *step down* 110 volt sedangkan  $I$  minimal yang dihasilkan adalah 8% pada trafo *step down* 13 volt.

**Kata Kunci** : *Trainer* trafo, trafo *step up*, trafo *step down*, efisiensi.

### Abstract

The results of observations in Unesa Mechanical Engineering, the use of teaching aids as learning media especially for energy materials and changes are still rarely used by lecturers. Most lecturers prefer to teach verbally to students without any supporting tools. One reason is the unavailability of props such as Transformer props. The purpose of this final project is to create a Step Up and Step Down Transformer Trainer in UNESA Mechanical Engineering. In this study using the type of research in the form of experimental based design (*experimental reseach*). The results obtained in this study are the creation of Step Up and Step Down Transformer trainers in one system in UNESA Mechanical Engineering. The maximum generated is 75% in a 110 volt step down transformer while  $I$  minimum generated is 8% on a 13 volt step down transformer.

**Keywords**: transformer trainer, step up transformer, step down transformer, efficiency

### PENDAHULUAN

Alat peraga memiliki peran penting dalam kegiatan pembelajaran. Alat peraga mampu memberikan pengalaman visual kepada mahasiswa secara langsung antara lain untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap belajar. Fenomena dalam fisika yang tidak mampu dilihat secara langsung oleh mata memerlukan alat peraga untuk mampu memvisualisasikannya.

Materi transformator dan pemanfaatannya misalnya, diperlukan alat peraga khusus untuk menunjukkan fenomena perubahan tegangan dan arus listrik yang sulit dipahami bila hanya dijelaskan secara verbal saja. Pembelajaran secara langsung melalui demonstrasi maupun praktikum dengan alat peraga akan

membantu siswa mampu memahami konsep-konsep secara lebih mudah, efektif, menarik dan efisien. Alat peraga dapat digunakan mahasiswa untuk memberikan pengalaman secara nyata dalam pembelajaran.

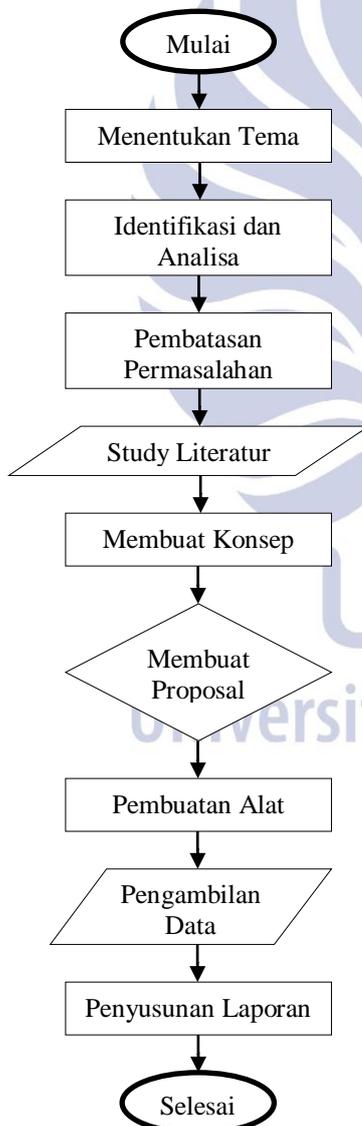
Alat peraga juga mampu memberikan pengalaman visual kepada mahasiswa secara langsung antara lain untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap belajar. Untuk mengetahui perubahan tegangan dan arus listrik menggunakan komponen berupa transformator. Transformator terdiri atas dua kumparan kawat berpenyekat, yang disebut kumparan primer dan sekunder, dililitkan pada teras besi yang sama. (Swadidik, 2009). Kumparan primer adalah kumparan yang dihubungkan dengan sumber tegangan, sedangkan kumparan sekunder merupakan kumparan yang berhubungan dengan beban atau hambatan transformator

bekerja berdasarkan prinsip *induksi elektromagnetik (Hukum Faraday)*, ketika kumparan primer mulai diberi arus pada kumparan sekunder terjadi perubahan fluks magnetik. Perubahan fluks ini menyebabkan terjadinya arus induksi di kumparan sekunder.

di Teknik Mesin Unesa, penggunaan alat peraga sebagai media pembelajaran khususnya untuk materi transformator masih jarang digunakan oleh dosen. Kebanyakan dosen lebih suka mengajarkan secara verbal kepada mahasiswa tanpa ada alat peraga yang mendukung. Salah satu penyebabnya adalah tidak tersedianya alat peraga seperti alat peraga transformator dan penggunaannya.

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun *Trainer Trafo Step Up dan Step Down* dalam satu sistem.

## METODE



Gambar 1. *Flowchart* Metode Perancangan

### • Menentukan Tema Perancangan

Tema yang dipilih penulis dalam penyusunan Tugas akhir ini adalah *Trainer Trafo Step Up dan Step Down* dalam satu sistem. Karena perlunya adanya trainer ini di Teknik Mesin Unesa adalah untuk memberikan pengalaman visual kepada mahasiswa secara langsung antara lain untuk mendorong motivasi belajar, memperjelas dan mempermudah konsep yang abstrak dan mempertinggi daya serap belajar.

### • Identifikasi dan Analisa Kebutuhan

Sebelum pembuatan alat perlu adanya identifikasi mengenai kebutuhan yang berdampak pada analisa kebutuhan. Alat yang dibuat harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- Belum ada alat peraga perubah tegangan dan arus listrik di TeknikMesin UNESA.
- Efisiensi berpengaruh terhadap transformator.
- Pengaruh  $N_s > N_p$  pada transformator.
- Pengaruh  $N_s < N_p$  pada transformator.
- Listrik dari pusat berpengaruh terhadap pengukuran.
- Pengaruh ukuran sebuah transformator.
- Sulitnya mengontrol range tegangan dan arus agar dapat bekerja di range kerja.
- Losses yang terjadi pada transformator ketika bersentuhan dengan rangka penyangga.

### • Pembatasan Masalah

- Inputan *Trainer* berupa tegangan listrik.
- Pengujian menggunakan sebuah transformator.
- Pengujian indikator Voltase input menggunakan volt meter analog.
- Pengujian indikator Voltase output menggunakan volt meter dan ampere meter digital.
- Suhu dan kelembapan ruangan diabaikan.
- Rangka dibuat dari papan kayu.

### • Membuat Konsep *Desain*

Desain *trainer trafo step up dan step down* dalam satu sistem dengan ukuran panjang alas 300mm, X lebar 350mm, dan X tinggi 10mm menggunakan tegangan Ac yang disalurkan trafo transformator berbeda untuk dinaikan maupun diurunkan tegangan dan Kutub positif dan negatif pada transformator disambungkan dengan lampu, kipas dc, voltmeter, dan amperemeter guna mengetahui output yang dihasilkan oleh Transformator.

- Pembuatan Alat

Setelah komponen tersedia, termasuk perkakas yang akan dipakai, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan ataupun perakitan alat. Pembuatan alat ini dilakukan sendiri pada bulan Agustus sampai September 2018 bertempat di Jl. Universitas Negeri Surabaya.

- Pengambilan Data

Data yang diambil dari *Trainer* adalah variasi voltase output dan ampere output dalam input yang telah ditentukan untuk pengambilan data. Penentuan voltase berdasarkan yang dibutuhkan trafo.

- Analisa Kerja Alat

Dalam analisa kerja alat kita bisa mengetahui apakah alat bisa berfungsi dengan baik dan sesuai sesuai analisa kebutuhan. Berikut merupakan rencana analisis kerja alat sebagai berikut :

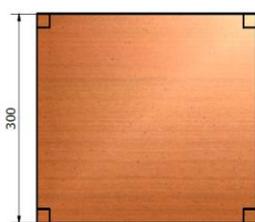
- Perhitungan Voltase listrik yang dihasilkan Transformator.
- Perhitungan Efisiensi Transformator.

- Penyusunan Laporan Akhir

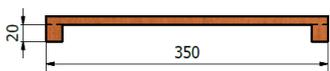
Setelah analisa kerja alat dilakukan analisa terhadap hasil pengujian, maka akan didapatkan suatu kesimpulan yang bisa diambil dengan berdasarkan data-data yang telah ada.

**Jenis – Jenis Komponen:**

Jenis- jenis komponen- komponen *Trainer* Trafo *Step Up* dan *Step Down* dalam satu sistem dapat dijabarkan sebagai berikut:



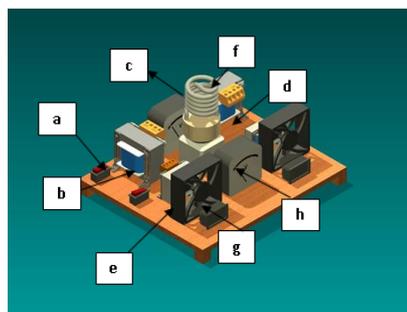
Gambar 2. Alas Tampak Atas



Gambar 3. Alas tampak depan



Gambar 4. Alas Tampak Samping



Gambar 5. Komponen-komponen *Trainer*

a. Sakelar

Berfungsi sebagai pemutus maupun menyambungkan suatu rangkaian sehingga dapat memudahkan untuk mengontrol listrik.

b.Trafo Penurun Tegangan 110 volt

Transformator step-down memiliki lilitan sekunder lebih sedikit dari pada lilitan primer ,sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama dalam adaptor AC-DC.

c.Trafo Penaik Tegangan 220 volt

Transformator step-up adalah transformator yang memiliki lilitan sekunder lebih banyak daripada lilitan primer, sehingga berfungsi sebagai penaik tegangan.

d.Trafo Penurun Tegangan 14 volt

Transformator step-down memiliki lilitan sekunder lebih sedikit dari pada lilitan primer ,sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama dalam adaptor AC-DC.

e.Trafo Penurun Tegangan 13 volt

Transformator step-down memiliki lilitan sekunder lebih sedikit dari pada lilitan primer ,sehingga berfungsi sebagai penurun tegangan. Transformator jenis ini sangat mudah ditemui, terutama dalam adaptor AC-DC.

f. Indikator Lampu

Berfungsi untuk mengetahui hasil tegangan yang dihasilkan Trafo.

g.Voltmeter Digital

Voltmeter adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik ditampilkan pada layar LED dilengkapi dengan hasil angka tegangan listrik.

h.Voltmeter Analog

Voltmeter adalah alat/perkakas untuk mengukur besar tegangan listrik dalam suatu rangkaian listrik ditampilkan dalam gerak jarum pada pengukuran.

### Teknik Pengumpulan Data

Untuk mendukung keperluan penganalisisan data penelitian ini, peneliti memerlukan sejumlah data pendukung. Teknik pengumpulan data yang dilakukan disesuaikan dengan jenis data yang diambil sebagai berikut:

#### • Studi dokumen

Studi dokumen adalah mencari data mengenai hal-hal atau variable yang berupa catatan, transkrip, prasasti, notulen rapat, lengger, agenda dan sebagainya. Metode ini digunakan untuk memperoleh data-data yang berkaitan dengan Trafo yang akan diteliti.

#### • Teknik Analisa Data

Teknik analisa data merupakan suatu langkah yang paling menentukan dari suatu penelitian, karena analisa data inilah akan nampak manfaat terutama dalam memecahkan masalah penelitian dan mencapai tujuan akhir penelitian. Proses analisis data akan dilakukan setelah melalui proses klasifikasi pengelompokan dan pengategorian data ke dalam klas-klas yang telah di tentukan. Analisis data yang dilakukan adalah korelasi. Analisis data dapat dilakukan melalui tahap berikut ini (Suharsimi Antikunto, 1997):

#### • Persiapan

Kegiatan dalam langkah persiapan ini antara lain:

- Mengece kelengkapan data, artinya memeriksa mestrumen pengumpulan data.
- Mengecek macam isian data. Jika di dalam instrumen termuat sebuah atau beberapa item yang diisi "tidak tau" atau isian lain yang tidak di hendaki oleh peneliti.

#### • Tubulasi

Pada tahap ini kegiatan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- Tabulasi data (*the tabulation of the data*).
- Penyimpulan data (*the summarizing of the data*).
- Analisis data untuk tujuan *testing hipotesis*.
- Analisis data untuk tujuan penarikan kesimpulan.

#### • Penerapan data sesuai dengan pendekatan penelitian

Maksud rumusan yang dikemukakan dalam bagian bab ini adalah pengolahan data yang diperoleh dengan menggunakan rumus-rumus atau aturan-aturan yang ada, sesuai dengan pendekatan penelitian atau desain yang diambil. Maka rumus yang digunakan:

Keterangan:

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \quad (1)$$

Dimana :

$\eta$  = efisiensi/ daya guna transformator

$P_{in}$  = Daya listrik primer

$P_{out}$  = Daya listrik sekunder

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil observasi diambil dari percobaan alat 5 kali.

Tabel 1. Pengambilan Data Trafo *Step Down*

No	Input (V)	Waktu (Menit)	Out (V)
1	220	1	110
		2	110
		3	110
		4	110
		5	110
Rata-rata			110

Tabel 2. Pengambilan Data Trafo *Step Up*

No	Input (V)	Waktu (Menit)	Out (V)
1	110	1	220
		2	220
		3	220
		4	220
		5	220
Rata-rata			220

Tabel 3. Pengambilan Data Trafo *Step Down*

No	Input (V)	Waktu (Menit)	Out (V)
1	220	1	13,8
		2	13,9
		3	14,0
		4	14,1
		5	14,0
Rata-rata			13,96

Tabel 4. Pengambilan Data Trafo *Step Down*

No	Input (V)	Waktu (Menit)	Out (V)
1	220	1	12,8
		2	12,9
		3	13,0
		4	13,1
		5	13,0
Rata-rata			12,96

Hasil pengujian pada tabel1-4 menunjukkan bahwa tegangan keluaran yang dihasilkan oleh transformator berubah-ubah dan besar kecil lilitan pada transformator juga mempengaruhi hasil tegangan keluaran.

Pada tabel 1 transformator (*step down*) menghasilkan tegangan 110 volt i sedangkan pada tabel 3-4transformator (*step down*) menghasilkan kurang lebih

12-14 volt dan pada tabel 2 Transformator (*step up*) menghasilkan lebih 220 volt indikator tegangan dilihat dengan voltmeter .

Dari hasil perhitungan efisiensi masing-masing trafo dan data yang di dapatkan pada trafo step down 14 volt dan trafo step up 13 volt tidak jauh beda namun terjadi perbandingan antara trafo tersebut dengan trafo step down 110 volt dan step up 220 volt.

Adapun faktor lain yang mempegaruhi efisiensi trafo menjadi kecil diantaranya:

- Hambatan lebih besar dapat mempengaruhi output menjadi kecil, hambatan dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:  

$$R = V/I \quad (2)$$

Dimana :

R = Hambatan Listrik (Ohm)  
 V = Voltase Listrik (Volt)  
 I = Amper meter (Ampere)
- Panas yang berlebih atau suhu pada trafo juga mempengaruhi kinerja kumparan trafo saat bekerja dan hasilnya kurang maksimal.

4.5 Tabel Hasil perbandingan Efisiensi

No	Trafo	Input (V)	Out (V)	Efisiensi (I)
1	Step Down 110 volt	220	110	75%
2	Step Up 220 volt	110	220	50%
3	Step Down 14 Volt	220	14	9%
4	Step Down 13 Volt	220	13	8%

Dari hasil perhitungan efisiensi masing-masing trafo dan data yang di dapatkan pada trafo step down 14 volt dan trafo step up 13 volt tidak jauh beda namun terjadi perbandingan antara trafo tersebut dengan trafo step down

## PENUTUP

### Simpulan

Hasil dan pembahasan perencanaan desain rancang bangun *Trainer* Trafo *Step Up* dan *Step Down* Dalam Satu Sistem dapat disimpulkan beberapa point antara lain :

- *Trainer* ini menghasilkan tegangan berbeda-beda pada masing-masing transformator yang dibaca volt dan ampere. apabila lilitan ( $N_p < N_s$ ) maka berfungsi sebagai penaik tegangan (*Step Up*) dari 110 ke 220 dan jika lilitan ( $N_p > N_s$ ) maka berfungsi sebagai penurun tegangan (*Step Down*) dari 220 volt ke 110 volt, 220 volt ke 14 volt dan 220 volt ke 13 volt.
- Indikator voltmeter aliran listrik yang dihasilkan oleh Transformator berbeda mulai dari 110 volt, 220

volt, 13,96 volt, dan 12,96 di ambil dari data rata-rata 5 kali pengujian.

## SARAN

Dalam pembuatan rancang bangun *Trainer* Trafo *Step Up* dan *Step Down* Dalam Satu Sistem tidak lepas dari kekurangan pada proses perancangan dan pembuatan laporan, sehingga perlu saran untuk rancang bangun *Trainer* Trafo *Step Up* dan *Step Down* Dalam Satu Sistem adalah :

- Penggunaan indikator harus sesuai dengan kebutuhan lilitan sekunder transformator.
- Pengetahuan tentang harga bahan yang digunakan agar biaya yang dikeluarkan tidak terlalu banyak.
- Alat dibuat seefisien mungkin.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2016. *Fisika Dasar 1*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Beiser, A. 1990. *Konsep Fisika Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Busdiastra, A.A.K. & PurwoningsihT. 2004. Laboratorium kering dan laboratorium basah. Dalam Asandhimitra dkk. (Ed), Pendidikan tinggi jarak jauh. Jakarta: Universitas Terbuka,
- Gabriel, J. F. 2001 *Fisika Lingkungan*. Jakarta: Penerbit Hipokrates.
- Giancoli, Douglas C. 2001. *Fisika/Edisi kelima, Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Krane, K. 1992. *Fisika Modern*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Muhson Ali. 2006. *Teknik Analisis Data Kuantatif*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Swadidik. 2009. *Konsep Fisika Modern* (Terjemahan). Jakarta: Erlangga.
- Surya. 2010. *Bimbingan Pemantapan Fisika*. Bandung: Yrama Widya.
- Sutrisno. 1986. *Seri Fisika Dasar: Fisika Modern*. Bandung: Penerbit ITB
- Tipler, Paul A. 2001. *Fisika, Jilid 2*. Ahli bahasa, Bambang Soegijono, Jakarta: Erlangga.