

# Pelatihan Penggulungan Trafo Bagi Mahasiswa Teknik Elektro Universitas Nusa Cendana

Sudirman Syam<sup>\*</sup>, Sri Kurniati, Nursalim, dan Abdul Wahid  
Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana  
sudirman\_s@staf.undana.ac.id

## Abstrak

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan kompetensi sumber daya manusia (SDM) melalui pemberian keterampilan penggulungan trafo bagi mahasiswa Teknik Elektro. Metode yang digunakan adalah melalui ceramah dan tanya jawab berupa pemberian teori-teori trafo, pengenalan alat ukur, dan cara menghitung belitan dan menggulung trafo. Metode berikutnya adalah melalui demonstrasi dan praktik langsung berupa pengenalan nama alat pengukuran diameter kawat email, besi kern, cara mempergunakan alat penggulungan trafo, dan teknik menyolder. Model pembelajaran dilakukan berupa 30% teori dan 70% praktik. Hasil kegiatan menunjukkan pemberian keterampilan ini sangat efektif dan efisien dalam meningkatkan skill dan keterampilan mahasiswa. Pemberian keterampilan ini diberikan selama 2 minggu dan hasilnya menunjukkan 90% dapat memahami teori dan 70% dapat memahami praktik.

**Kata kunci:** Skill, Kompetensi, Tenaga Listrik, Transformator

## Abstract

*This activity aims to improve human resources (HR) skills and competence by providing transformer winding skills for Electrical Engineering students. The method used is through lectures and questions and answers in the form of transformer theories, an introduction to measuring instruments, and how to calculate windings and winding transformers. The following method is demonstrated and directly practised by introducing the tool's name for measuring the diameter of an email wire or cool iron, explaining how to use a transformer winding tool, and explaining soldering techniques. The learning model is 30% theory and 70% practice. The activity results show that providing these skills effectively and efficiently improves student skills. This skill was given for two weeks, and the results showed that 90% could understand the theory and 70% could understand the practice.*

**Keywords:** Skills, Competencies, Electrical Power, Transformers

## 1. PENDAHULUAN

Di Universitas Nusa Cendana (Undana), terdapat Program Studi Teknik Elektro yang menghasilkan lulusan dengan kompetensi di bidang sistem tenaga listrik. Namun, masih terdapat kekurangan dalam hal pengetahuan dan keterampilan mahasiswa terkait dengan pembuatan dan penggulungan trafo. Hal ini dapat dilihat dari minimnya praktik dan pelatihan yang dilakukan di laboratorium. Trafo merupakan komponen penting dalam sistem tenaga listrik yang berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan arus bolak-balik (AC) [1]. Trafo berfungsi untuk menaikkan atau menurunkan tegangan listrik. Trafo banyak digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari rumah tangga, industri, hingga pembangkit listrik [2]. Pemahaman tentang prinsip kerja, pembuatan, dan penggulungan trafo sangat penting bagi para mahasiswa Teknik Elektro, khususnya yang fokus pada bidang sistem tenaga listrik. Terkait dengan kegiatan pembuatan dan penggulungan trafo dapat meningkatkan skill, keterampilan dan kompetensi bagi mahasiswa Teknik Elektro Universitas Nusa Tenggara.

Menurut Damingun [3], peningkatan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) secara signifikan dapat dilakukan melalui pengembangan keterampilan dan kompetensi. Kompetensi dapat digambarkan sebagai gabungan keterampilan, pengetahuan dan atribut untuk menghasilkan pekerjaan/tugas dengan standar yang ditetapkan. Kompetensi adalah seperangkat karakteristik dan

keterampilan yang dapat dibuktikan yang memungkinkan, dan meningkatkan efisiensi, kinerja pekerjaan [4]. Pengembangan kompetensi SDM, yang mencakup aspek *soft skill*, *hard skill*, *social skill*, dan *mental skill*, menjadi suatu keharusan yang tidak dapat diabaikan bagi setiap organisasi. Terjadinya perubahan di dunia industri menyebabkan perubahan juga di dunia kerja sehingga terjadi transformasi ketenagakerjaan. Industri saat ini tidak hanya membutuhkan kompetensi berkaitan dengan *hard skill* saja, tetapi juga kompetensi di sisi *soft skills* [5]. Kemudian Furinda & Ratnawati [6] mengatakan, tujuan utama dari pengembangan SDM adalah meningkatkan keterampilan teknis, teoritis, konseptual, dan moral karyawan agar sesuai dengan kebutuhan perusahaan. Dengan adanya SDM yang tersedia dan ditunjang dengan kemampuan skill, keterampilan dan kompetensi, memungkinkan mahasiswa Teknik Elektro mengembangkan usaha di bidang penggulangan trafo yang dapat bersaing dengan pangsa pasar. Selain itu, kegiatan ini dapat menjadi sarana bagi mahasiswa Teknik Elektro Undana dalam meningkatkan skill yang tidak diperoleh dalam perkuliahan. Dengan demikian adanya skill dan keterampilan penggulangan trafo akan membawa dampak positif dan mendorong mahasiswa dan alumni untuk membuka lapangan kerja atau berwiraswasta (*enterprenurship*) [7].

Oleh karena itu, diperlukan pelatihan pembuatan dan penggulangan trafo bagi mahasiswa Teknik Elektro Undana. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam merancang, membuat, dan menggulung trafo. Melalui pelatihan ini, diharapkan mahasiswa dapat memahami prinsip kerja trafo secara lebih mendalam, serta mampu menerapkan pengetahuan dan keterampilannya dalam praktik di lapangan. Selain itu, pelatihan ini juga diharapkan dapat meningkatkan kualitas lulusan Teknik Elektro Undana dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi tantangan di dunia kerja yang semakin kompetitif.

## 2. LANDASAN TEORI DAN METODE

### 2.1 Landasan Teori

#### a. Komponen-Komponen Transformator

##### - Inti Besi

Inti besi berfungsi untuk mempermudah jalan fluksi, magnetik yang ditimbulkan oleh arus listrik yang melalui kumparan. Dibuat dari lempengan-lempengan besi tipis yang berisolasi, untuk mengurangi panas (sebagai rugi-rugi besi) yang ditimbulkan oleh arus pusar atau arus eddy (*eddy current*).

##### - Kumparan Transformator

Kumparan transformator adalah beberapa lilitan kawat berisolasi yang membentuk suatu kumparan atau gulungan. Kumparan tersebut terdiri dari kumparan primer dan kumparan sekunder yang diisolasi baik terhadap inti besi maupun terhadap antar kumparan dengan isolasi padat seperti karton, pertinak dan lain-lain. Kumparan tersebut sebagai alat transformasi tegangan dan arus.

#### b. Transformator Ideal

Pada transformator ideal, tidak ada energi yang diubah menjadi bentuk energi lain di dalam transformator sehingga daya listrik pada kumparan sekunder sama dengan daya listrik pada kumparan primer. Atau dapat dikatakan efisiensi pada transformator ideal adalah 100 persen. Untuk transformator ideal berlaku persamaan sebagai berikut :

$$P_p = P_s \quad (1)$$

$$V_p \times I_p = V_s \times I_s \quad (2)$$

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p} \quad (3)$$

$$\frac{I_s}{I_p} = \frac{N_p}{N_s} \quad (4)$$

Keterangan:

- $P_p$  = Daya Primer (Watt)
- $P_s$  = Daya Sekunder (Watt)
- $V_p$  = Tegangan Primer (Volt)
- $V_s$  = Tegangan Seunder (Volt)
- $I_p$  = Kuat Arus Primer (Ampere)
- $I_s$  = Kuat Arus Sekunder (Ampere)
- $N_p$  = Jumlah Lilitan Primer
- $N_s$  = Jumlah Lilitan Sekunder

**c. Efisiensi Transformator**

Efisiensi transformator didefinisikan sebagai perbandingan antara daya listrik keluaran dengan daya listrik yang masuk pada transformator. Pada transformator ideal efisiensinya 100 %, tetapi pada kenyataannya efisiensi transformator selalu kurang dari 100 %.hal ini karena sebagian energi terbuang menjadi panas atau energi bunyi. Efisiensi transformator dapat dihitung dengan menggunakan Pers. 5.

$$\eta = \frac{P_s}{P_p} \times 100\% \quad \text{atau} \quad \eta = \frac{V_s \times I_s}{V_p \times I_p} \times 100\% \quad (5)$$

**2.2 Metode yang digunakan**

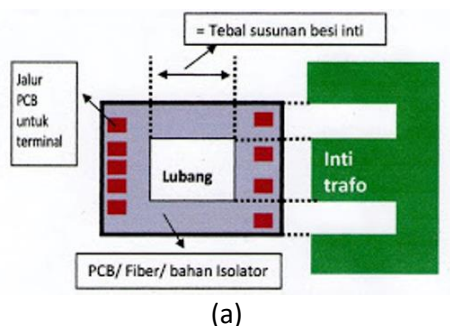
Pelatihan pembuatan dan penggulangan trafo bagi mahasiswa Teknik Elektro Undana dilaksanakan dengan menggunakan metode eksperimen berupa ceramah, demonstrasi, dan praktik langsung. Pada sesi ceramah, mahasiswa akan mendapatkan materi tentang prinsip kerja trafo, jenis-jenis trafo, bahan-bahan pembuatan trafo, dan teknik penggulangan trafo. Pada sesi demonstrasi, mahasiswa akan diperlihatkan cara merancang, membuat, dan menggulung trafo. Pada sesi praktik langsung, mahasiswa akan mempraktikkan pembuatan dan penggulangan trafo di bawah bimbingan instruktur.

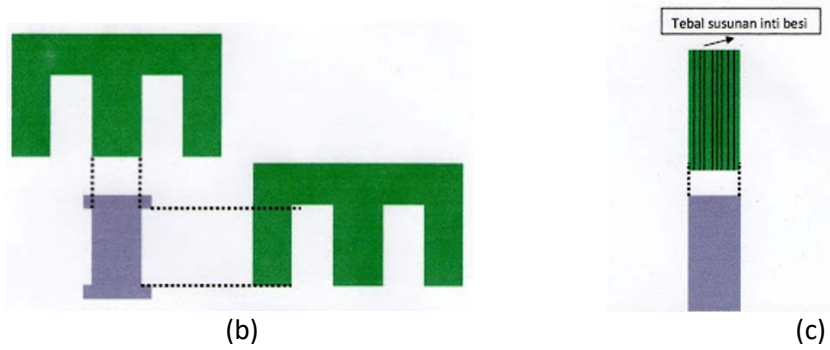
**- Bahan yang Digunakan**

1. Mikrometer, guna untuk mengukur diameter kawat spul, biasanya kipas angin yang dipakai untuk rumah tangga berukuran 0,15mm.atau 0,18mm.
2. Multimeter, untuk mengecek kawat kalau ada yang putus.
3. Kawat email
4. Prespan Mika 0,12 dan 0,15, untuk isolasi.
5. *Hand sacle elektrik wind thread machine*, untuk menggulung kawat.
6. Serta peralatan lain yang dibutuhkan, seperti kunci-kunci.

**- Langkah Kerja**

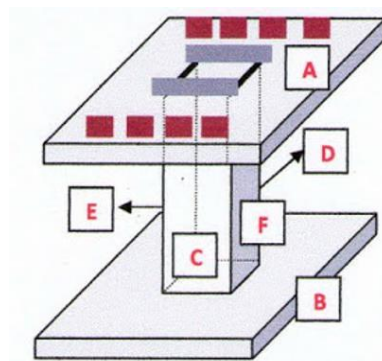
1. Menyiapkan inti trafo yang berbentuk huruf E dan I.
2. Membuat koker trafo dengan bahan isolator. Paling mudah menggunakan PCB yang dilarutkan tembaganya.
3. Ukuran koker tergantung ukuran inti besi yang dipakai, sehingga ukuran koker diukur dengan inti trafo (Gambar 1).





Gambar 1. Bentuk koker trafo: (a) Alas A dan Atap B (dua buah); (b) Tiang sisi depan (C) dan belakang(D) untuk memasukkan besi Kern bentuk E; (c) Tiang samping kanan (E) dan kiri (F) (Besi Kern bentuk I)

- Potongan bagian-bagian koker di atas di susun dan diberi perekat lem castol/ Fox.



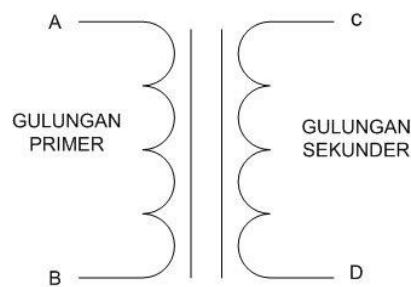
Gambar 2. Koker yang Sudah Dirangkai

- Kawat email digulung pada koker dengan arah gulungan tetap, dan jumlah lilitan sesuai kebutuhan tegangan.
- Diameter kawat email akan menentukan arus output trafo. makin besar diameter kawat, arusnya makin besar.
- Antara lapisan gulungan primer dan sekunder diberi lapisan kertas minyak untuk mencegah kebocoran arus PLN masuk ke gulungan sekunder.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Perencanaan Pembuatan Transformator

Transformator adalah suatu alat untuk memindahkan daya listrik arus bolak – balik dari suatu rangkaian ke rangkaian lain secara induksi elektromagnet. Suatu transformator terdiri dari 2 buah kumparan (gulungan) kawat email. Kumparan pertama disebut *gulungan primer* dan kumparan yang kedua disebut *sekunder* seperti yang diperlihatkan dalam Gambar 3.



Gambar 3. Simbol Trafo

Bahan – bahan yang diperlakukan untuk menggulung suatu transformator antara lain:

**a. Kern**

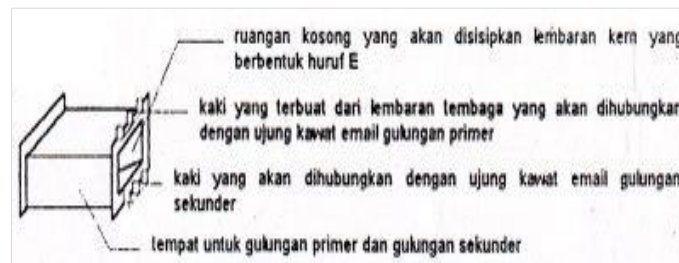
Kern atau teras besi lunak yang terbentuk dari kumparan besi lunak yang mengandung Silicon yang berbentuk seperti huruf E dan I.



Gambar 4. Besi Kern: (a) Kern bentuk E; (b) Kern bentuk I

**b. Koker**

Koker atau rumah atau tempat menggulung kumparan primer dan sekunder



Gambar 5. Koker tempat melilit kawat email



Gambar 6. Koker yang sudah dililit kawat Primer.

**c. Kawat email**

Kawat email yang terbuat dari tembaga yang dilapiskan bahan isolasi yang tahan panas. Garis tengah atau tebal kawat tembaga menentukan kemampuan kawat dilalui arus listrik. Bila listrik yang mengalir di dalam kawat melebihi kemampuan dari kawat akan mengakibatkan kawat menjadi panas dan jika arus yang melaluinya jauh lebih besar dari kemampuan kawat, kawat akan terbakar dan putus.

Tabel 1. Daftar garis tengah kawat

| Garis tengah atau tebal kawat (mm) | Kemampuan dilalui arus ( A ) |
|------------------------------------|------------------------------|
| 0,1                                | 0,016 – 0,024                |
| 0,15                               | 0,035 – 0,053                |
| 0,2                                | 0,063 – 0,094                |
| 0,25                               | 0,098 – 0,147                |
| 0,3                                | 0,141 – 0,212                |
| 0,35                               | 0,190 – 0,289                |
| 0,4                                | 0,251 – 0,377                |
| 0,45                               | 0,318 – 0,477                |
| 0,5                                | 0,390 – 0,588                |
| 0,6                                | 0,566 – 0,849                |
| 0,7                                | 0,770 – 1,16                 |
| 0,8                                | 1,01 – 1,51                  |
| 0,9                                | 1,27 – 1,91                  |
| 1                                  | 1,57 – 2,36                  |
| 1,5                                | 3,53 – 5,3                   |
| 2                                  | 6,28 – 9,42                  |
| 2,5                                | 9,82 – 14,73                 |
| 3                                  | 14,14 – 21,20                |
| 3,5                                | 19,24 – 28,86                |
| 4                                  | 25,14 – 37,71                |

### 3.2 Penentuan Gulungan atau volt

Pada sistem penggulangan trafo biasa terjadi penyimpangan kerugian seperti kerugian kawat email dan kurang panas tidak diperhitungkan. Kerugian seperti ini sekitar 20% sampai 30% dari tembaga gulungan Primer. Apabila kita ingin merencanakan gulungan sekunder 100 watt, maka tenaga primer harus lebih 20% sampai 25% dari tenaga sekunder. Oleh karena itu, setiap kali tegangan gulungan sekunder diberi beban tegangannya akan turun. Selanjutnya, di negara Indonesia tegangan listrik berfrekuensi sekitar 50 sampai 60 Circle/second oleh sebab itu untuk menghitung gulungan per volt kita menggunakan rumus:

$$Gpv = f/A \tag{6}$$

Dimana:

- Gpv = jumlah gulung per volt (yang dimaksud dengan gulungan per volt yaitu, sejumlah gulungan kawat yang disesuaikan untuk tegangan sebesar 1 Volt).
- f = frekuensi listrik (50 Hz), untuk menghindarkan panasnya transformator tenaga kita dapat memakai standar 56 circle/second sebagai dasar perhitungan .
- A = luas irisan teras diukur dengan cm (hasil kali dari lebar dan tinggi tempat gulungan)

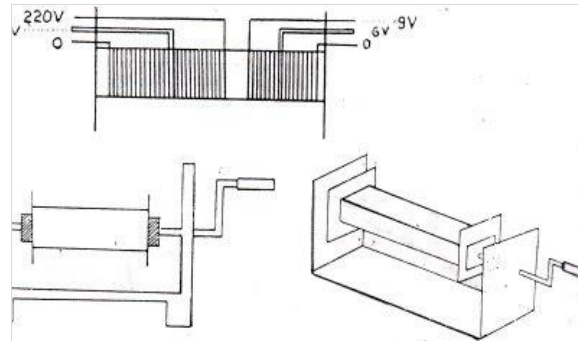
### 3.3 Kegiatan Ceramah dan Tanya Jawab

Kegiatan ceramah dilakukan untuk memberikan pemahaman yang lengkap kepada peserta tentang teori-teori dan cara merencanakan pembuatan dan penggulangan trafo. Dalam ceramah dan tanya jawab diuraikan rumus-rumus yang berkaitan dengan perencanaan gulungan trafo sesuai dengan rumus (6). Waktu penyajian materi 30-35 menit, dilanjutkan dengan tanya jawab dan diskusi.

### 3.4 Kegiatan Demonstrasi

Metode ini dipilih untuk memberikan pemahaman dan pengenalan langsung mengenai teknik menggulung kawat email baik secara manual maupun dengan menggunakan alat penggulang trafo. Dalam kegiatan ini ditekankan cara melilitkan kawat secara merata syaf demi syaf. Antara syaf satu dengan yang lainnya diberi isolasi kertas tipis. Pembuatan cabang dari lilitan dilakukan dengan

membengkokkan kawat di luar lilitan, untuk kemudian dilanjutkan menggulung lagi kawat sampai selesai. Guna melakukan itu lubang tempat gulungan dimasukkan sepotong kayu ukuran yang sesuai yang pada kedua belah ujung intinya dimasukkan as dari logam yang berhubungan dengan alat pemutar (Gambar 9). Apakah bagian primer atau sekunder yang digulung terlebih dulu tidak menjadi soal karena kedua akan memberi hasil yang sama.



Gambar 9. Teknik Penggulungan Trafo

### 3.5 Kegiatan Praktik Langsung

Kegiatan praktik dimaksudkan agar peserta langsung memahami, melihat dan mempraktikkan penggulungan trafo. Metode ini memberikan manfaat secara langsung kepada peserta sehingga teori yang telah diperoleh dapat diaplikasikan tanpa melihat lagi teori-teori yang ada dalam buku. Adapun praktik yang diberikan sebagai berikut:



Gambar 10. Membongkar trafo dan mengukur ukuran koker trafo

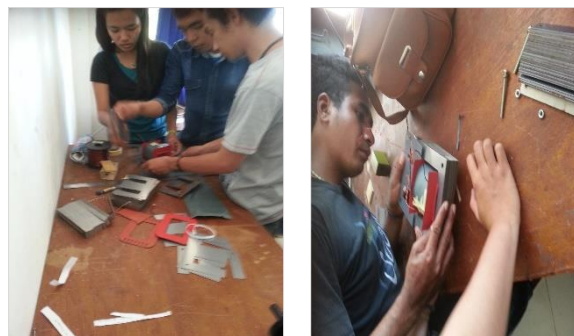


Gambar 11. Pemasangan lobang tempat gulungan ke dalam koker dan tempat gulungan





Gambar 12. Praktek Menggulung Trafo



Gambar 13. Pemasangan Besi Keren pada Trafo

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa Kegiatan penggulangan trafo meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa Teknik Elektro di Universitas Nusa Cendana (Undana), mendorong mahasiswa untuk berwirausaha dengan mendirikan bengkel atau servis penggulangan trafo, serta berkontribusi pada peningkatan sumber daya manusia, keterampilan, dan kompetensi mahasiswa Teknik Elektro di Undana.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala Laboratorium, dan Koordinator Program Studi Teknik Elektro atas terselenggaranya kegiatan pengabdian masyarakat ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. S. M. E. Suropto, "Sistem Tenaga Listrik," *ELTEK, Vol 11 Nomor 01*, pp. 1–293, 2017.
- [2] I. A. Djufri, *Transformator*. Deepublish, 2021. [Online]. Available: [https://books.google.co.id/books/about/Transformator.html?id=vn9vEAAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.id/books/about/Transformator.html?id=vn9vEAAAQBAJ&redir_esc=y)
- [3] D. Damingun, "Pengembangan Sumber Daya Manusia Berbasis Kompetensi Damingun Dosen prodi Manajemen Universitas Muhammadiyah Kalimantan Timur," *J. Ekon. dan Manaj.*, 2017.
- [4] D. R. Rahadi, *Kompetensi Sumber Daya Manusia*, no. 1991. 2021.
- [5] Y. Nuraeni, "Strategi Pengembangan Kompetensi Soft Skills Tenaga Kerja Di Balai Latihan Kerja (BLK)," *J. Ketenagakerjaan*, vol. 18, no. 2, pp. 168–183, 2023, doi: 10.47198/jnaker.v18i2.203.
- [6] G. Furinda and S. Ratnawati, "Pengembangan kemampuan sumber daya manusia yang kompeten guna meningkatkan kualitas kinerja guru," *Kinerja*, vol. 18, no. 1, pp. 49–56, 2021.
- [7] & J. B. M. I.J, Sumual., "Urgensi Enterpreneurship Education Bagi Mahasiswa Perguruan Tinggi," *Pembang. Ekon. dan Keungan Drh.*, vol. 23, no. 1, pp. 1–13, 2022.