

REPUBLIK INDONESIA
KEMENTERIAN HUKUM DAN HAK ASASI MANUSIA

SURAT PENCATATAN CIPTAAN

Dalam rangka perlindungan ciptaan di bidang ilmu pengetahuan, seni dan sastra berdasarkan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta, dengan ini menerangkan:

Nomor dan tanggal permohonan : EC00202204150, 18 Januari 2022

Pencipta

Nama : **Aris Ansori, S.Pd, M.T.**
Alamat : Puri Kartika Asri Blok KK 7 Arjowinangun Kota Malang , Malang, JAWA
TIMUR, 65132
Kewarganegaraan : Indonesia

Pemegang Hak Cipta

Nama : **LPPM-Universitas Negeri Surabaya**
Alamat : Gedung Rektorat Kantor LPPM Lantai 6, Kampus Universitas Negeri
Surabaya, Lidah Wetan , Surabaya, JAWA TIMUR, 60213
Kewarganegaraan : Indonesia
Jenis Ciptaan : **Poster**
Judul Ciptaan : **Transformator**
Tanggal dan tempat diumumkan untuk pertama kali : 17 Desember 2021, di Surabaya
di wilayah Indonesia atau di luar wilayah Indonesia
Jangka waktu perlindungan : Berlaku selama hidup Pencipta dan terus berlangsung selama 70 (tujuh
puluh) tahun setelah Pencipta meninggal dunia, terhitung mulai tanggal 1
Januari tahun berikutnya.
Nomor pencatatan : 000319423

adalah benar berdasarkan keterangan yang diberikan oleh Pemohon.

Surat Pencatatan Hak Cipta atau produk Hak terkait ini sesuai dengan Pasal 72 Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2014 tentang Hak Cipta.



a.n Menteri Hukum dan Hak Asasi Manusia
Direktur Jenderal Kekayaan Intelektual
u.b.
Direktur Hak Cipta dan Desain Industri

Dr. Syarifuddin, S.T., M.H.
NIP.197112182002121001

Disclaimer:

Dalam hal pemohon memberikan keterangan tidak sesuai dengan surat pernyataan, Menteri berwenang untuk mencabut surat pencatatan permohonan.

TEKNIK TENAGA LISTRIK

By; ARIS ANSORI, S.Pd, MT.

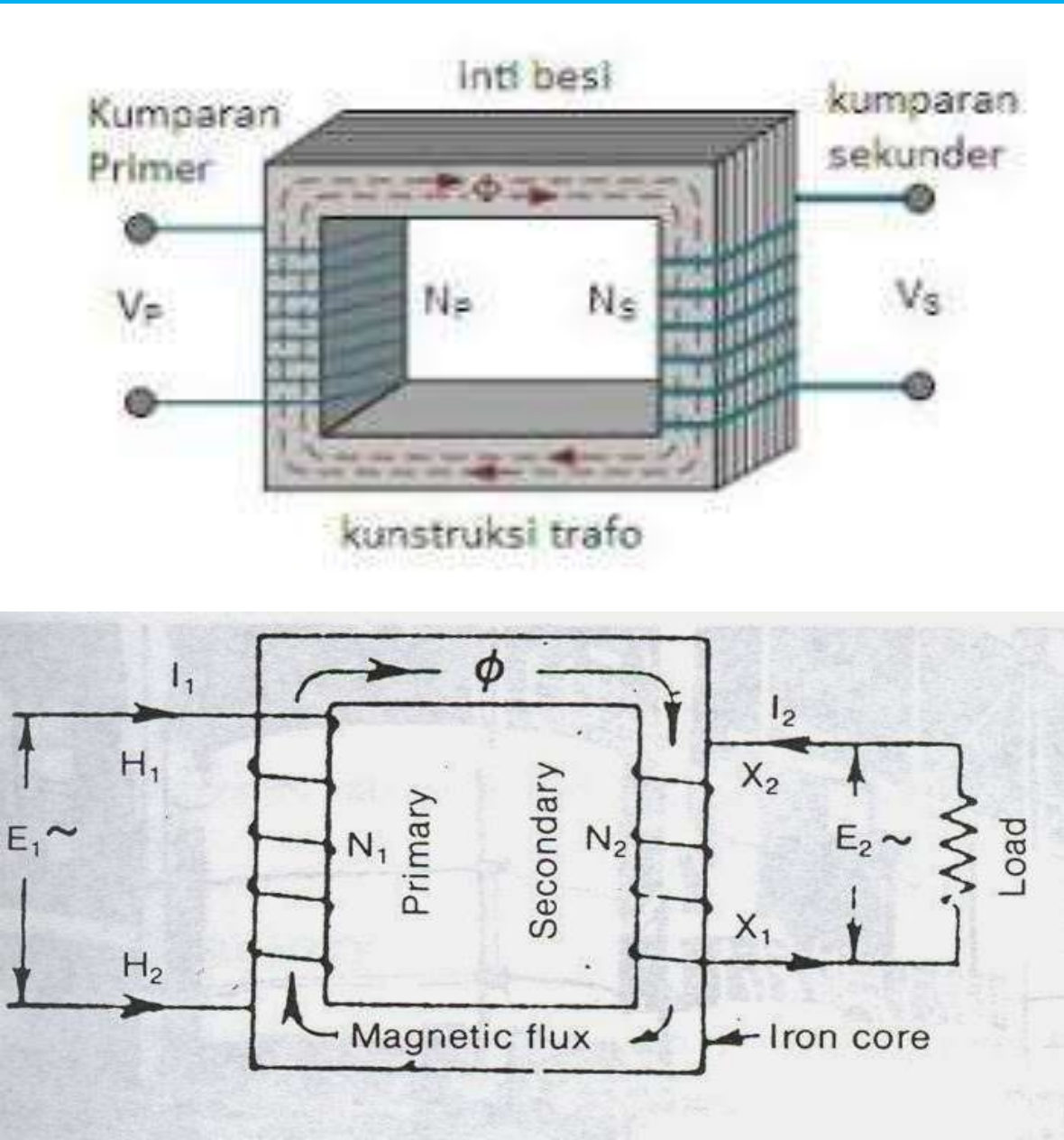
TRANSFORMATOR

PENGERTIAN TRANSFORMATOR

Mesin listrik yang dapat mengubah tegangan arus listrik bolah-baik (AC) tanpa merubah frekuensi arus listrik.

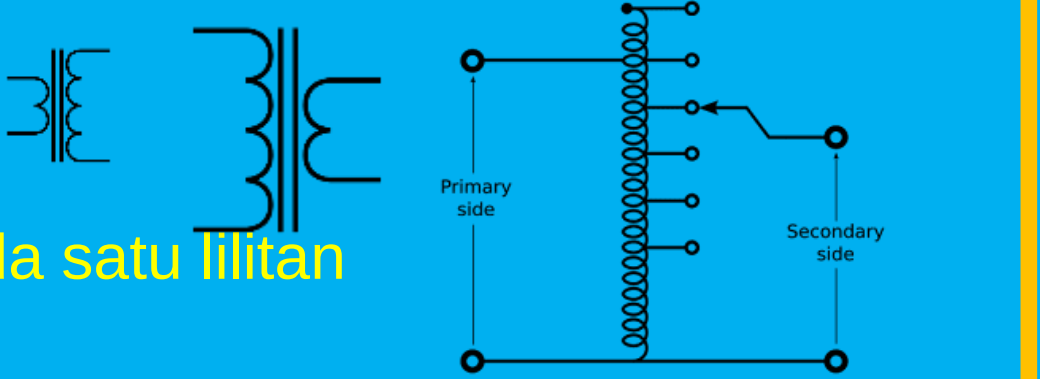
PRINSIP KERJA

Tegangan primer memunculkan fluks magnetik yang dinyatakan dengan garis-garis gaya magnetik. Garis-garis gaya magnetik akan memotong lilitan kumparan sekunder, sehingga menghasilkan GGL induksi atau tegangan sekunder (Vs)



TRANSFORMATOR BERDASAR LEVEL TEGANGAN

1. Transformator Step Up > Menaikkan tegangan listrik
2. Transformator step down > Menurunkan tegangan listrik
3. Auto Transformator > Lilitan primer dan sekunder berada pada satu lilitan



TIPE TRANSFORMATOR

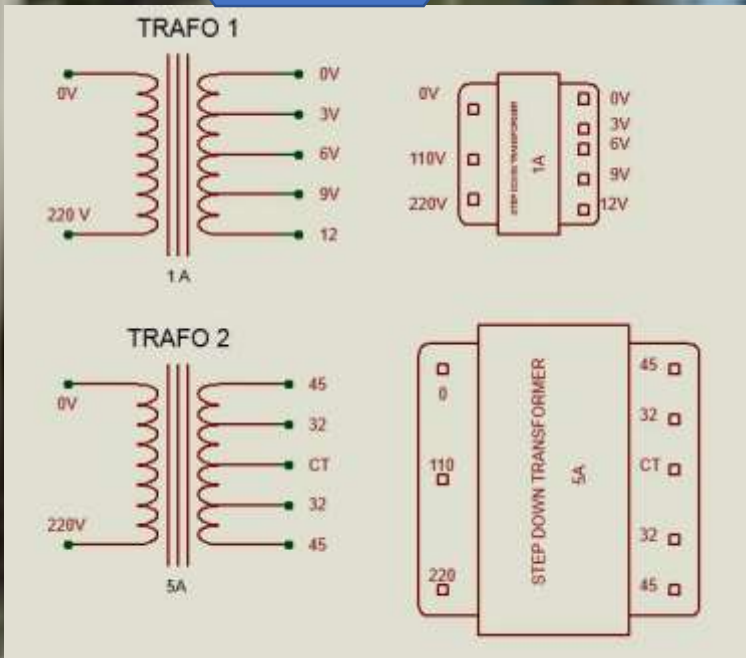
1. Transformator Daya (Power Transformator) : berfungsi untuk menyalurkan (mentransformasikan) energi listrik yang bertegangan rendah ke bertegangan tinggi atau sebaliknya menyalurkan energi listrik bertegangan tinggi ke bertegangan rendah
2. Tranformator Distribusi (Distribution Transformator) berfungsi untuk menyalurkan / mendistribusikan energi listrik dari sumber listrik ke beban seperti perumahan ataupun industry
3. Transformator pengukuran berfungsi sebagai alat bantu yang ada pada alat pengukuran. Beroperasi dengan mentransformasikan energi listrik agar dapat mengukur kuantitas arus, tegangan dan daya listrik.
4. Transformator proteksi berfungsi mentransformasikan energi listrik pada alat proteksi listrik seperti PMT (pemutus tenaga) dan PMS (pemisah) saat terjadi gangguan.

TRANSFORMATOR BERDASAR INTI

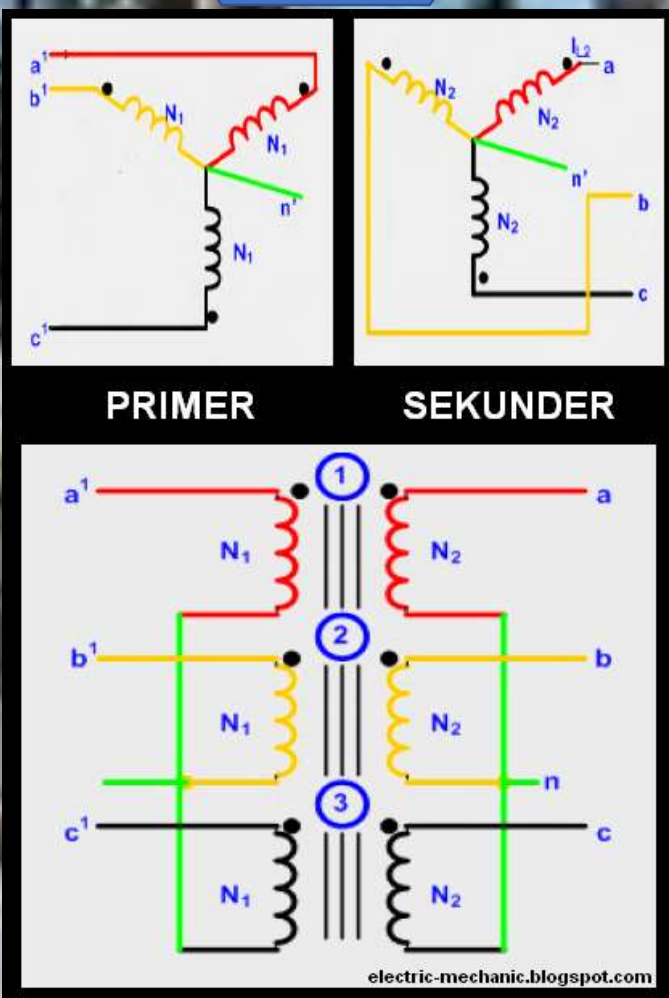
1. Transformator Berbahan Inti Udara
2. Transformator Berbahan Inti Besi
3. Transformator Berbahan Inti Ferit
4. Transformator Berbahan Inti Toroid



1 FASE



3 FASE



Faktor Kerugian Transformator

1. Kerugian arus Eddy
2. Kerugian Tembaga
3. Kerugian Histerisis
4. Kerugian Kopling
5. Kerugian Kapasitas Liar
6. Kerugian Efek Kulit

PERSAMAAN TRANSFORMATOR

$$V_p = -N_p \frac{d\Phi}{dt} \dots (\text{eq. 1})$$

$$V_s = -N_s \frac{d\Phi}{dt} \dots (\text{eq. 2})$$

$$\frac{N_p}{N_s} = \frac{V_p}{V_s} = \frac{I_s}{I_p}$$

$$\begin{aligned} P_p &= P_s \\ V_p \times I_p &= V_s \times I_s \\ \frac{V_p}{V_s} &= \frac{I_s}{I_p} \\ \frac{I_s}{I_p} &= \frac{N_p}{N_s} \end{aligned}$$

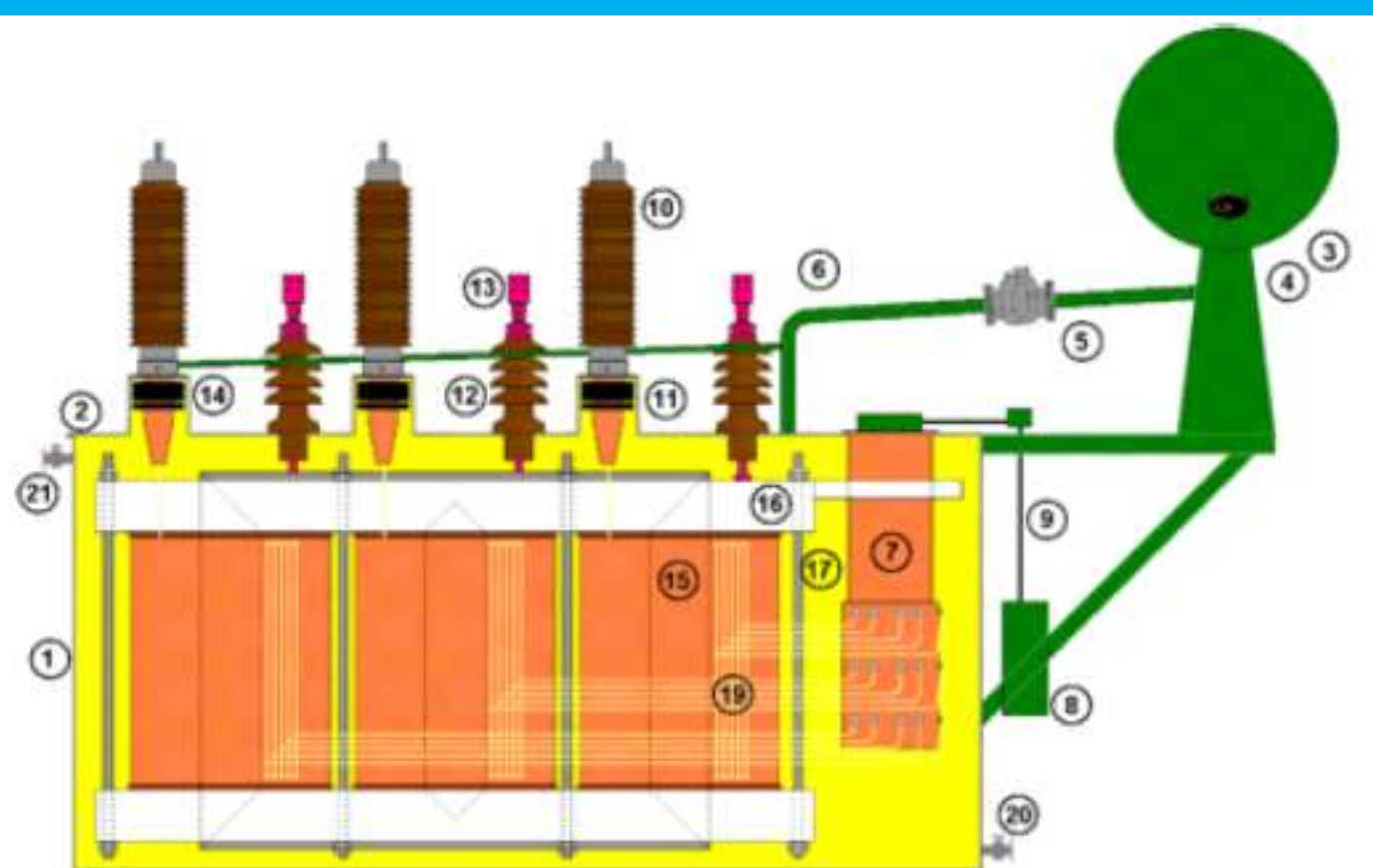
P_p = daya primer (watt)
 P_s = daya sekunder (watt)
 V_p = tegangan primer (Volt)
 V_s = tegangan sekunder (Volt)
 I_p = kuat arus sekunder (ampere)
 I_s = kuat arus primer (ampere)
 N_p = jumlah lilitan primer
 N_s = jumlah lilitan sekunder

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{P_s}{P_p} \times 100\% \\ \eta &= \frac{V_s \cdot I_s}{V_p \cdot I_p} \times 100\% \\ \eta &= \frac{N_s \cdot I_s}{N_p \cdot I_p} \times 100\% \end{aligned}$$

$$E_{rms} = \frac{2\pi f N a B_{peak}}{\sqrt{2}} \approx 4.44 f N a B_{peak}$$

Tegangan E_{rms} nya dari belitan, dan frekuensi suplai f , jumlah belokan N , luas penampang inti a dalam m^2 dan puncak kepadatan fluks magnetik B_{peak} dalam Wb/m^2 atau T (tesla)

KOMPONEN TRANSFORMATOR



Skema transformator daya besar diisi minyak
1. Tangki 2. Katup 3. Tangki konservator 4. Indikator ketinggian oli 5. Relai Buchholz untuk mendeteksi gelembung gas setelah gangguan internal 6. Perpipaan 7. Tap changer 8. Drive motor untuk changer tap 9. Batang penggerak untuk tap changer 10. Ring tegangan tinggi (HV) 11. Ring trafo arus tegangan tinggi 12. Ring tegangan rendah (LV) 13. Trafo arus tegangan rendah 14. Transformator tegangan ring untuk pengukuran 15. Inti 16. Kuk inti 17. Badan menghubungkan kuk dan menahannya 18. Kumparan 19. Pengkabelan internal antara koil dan tapchanger 20. Katup pelepas oli 21. Katup vakum

PERHITUNGAN TRANSFORMATOR

Trnsformator satu fase $N_p = 480$ lilitan dan $N_s = 90$ lilitan, jika induksi magnetic 1,1 tesla saat tegangan 2,2KV, frekuensi 50 hz pada kumparan primer, hirunglanlah a) luas penampang inti , dan b) Tegangan sekunder tanpa beban

$$\begin{aligned} (a) \quad E &= 4.44 N f \Phi_m \\ \Phi_m &= \frac{E_p}{4.44 N_p f} = \frac{2200}{4.44 \times 480 \times 50} = 0.0206 \text{ Wb} \\ \Phi &= B \times A \\ A &= \frac{\Phi_m}{B} = \frac{0.026}{1.1} = 0.0187 m^2 \\ (b) \quad \frac{V_s}{V_p} &= \frac{N_s}{N_p} \\ V_s &= \frac{N_s}{N_p} \times V_p = \frac{90}{480} \times 2200 = 413 \text{ V} \end{aligned}$$

REFERENSI

Mack, James E., Shoemaker, Thomas (2006). "Chapter 15 – Distribution Transformers" (PDF). The Lineman's and Cableman's Handbook (edisi ke-11th). New York: McGraw-Hill. hlm. 15–1 to 15–22. ISBN 0-07-146789-0
Haroen, Yanuarsyah (2017). Sistem Transportasi Elektrik. Bandung: ITB Press. hlm. 143. ISBN 978-602-7861-65-7.
Flanagan, William M. (1993). Handbook of Transformer Design & Applications (edisi ke-2nd). McGraw-Hill. ISBN 978-0-07-021291-6. pp. 2-1, 2-2