


TEKNOLOGI TEPAT GUNA REKAYASA LIMBAH MEMBUAT TRANSFORMATOR LAS LISTRIK

Oleh :
Sutaji Pratomo¹

 **Terawal dari pengalaman memesan tralis jendela rumah, setelah dihitung budget membuat pembuatan tralis lebih baik uang tersebut untuk membuat alat las listrik sendiri berupa transformator las listrik yang sudah termasuk besi sebagai bahan pembuat tralis. Dan alasan kedua untuk memberikan ketrampilan las siswa SMP Muhammadiyah Pleret agar dapat memotivasi untuk belajar ilmu-ilmu yang lain khususnya mata pelajaran Fisika dan Matematika.**

A. LATAR BELAKANG

a. Awal Munculnya ide/tema

Alasan penulis menggunakan judul Teknologi Tepat Guna Rekayasa Limbah karena bahan yang digunakan menggunakan seng bekas atap rumah.

Pada bulan Januari 2006 penulis datang ke tukang las untuk memesan tralis jendela rumah dengan membawa sket dan ukuran jendela. Setelah dihitung oleh tukang las tersebut diperkirakan membutuhkan 50 kg besi, sedang harga setiap kilogramnya Rp 12.000,00 jadi total harga Rp 600.000,00.

Tawar menawarpun terjadi dan penulis memilih mundur tidak jadi pesan, lebih baik uang sejumlah itu untuk membuat alat sendiri berupa transformator las listrik termasuk besinya tidak sampai seharga Rp. 600.000,00, sehingga dapat untuk membuat tralis

sendiri jendela rumah maupun jendela sekolahan.

Alasan kedua untuk memberi keterampilan las siswa SMP Muhammadiyah Pleret yang kebanyakan tingkat kecerdasannya kurang-sedang berdasarkan tes IQ bulan Agustus tahun 2007, sehingga untuk KBM diperlukan kesabaran dan ketelatenan.

Berdasarkan angket ekstrakurikuler siswa SMP Muhammadiyah Pleret tahun ajaran 2007/2008 kebanyakan siswa memilih ekstrakurikuler keterampilan elektronika. Dari siswa kelas VII dan VIII yang berjumlah 130 siswa, ikut elektro 70 siswa, menjahit 30 siswa, Iqro' 19 siswa, dan seni suara 11.

Dari data tersebut penulis timbul gagasan untuk memberi keterampilan elektronika dibidang las listrik agar siswa memiliki bekal : trampil mengelas perabot dari besi sendiri.

1. Sutaji Pratomo, S.Pd adalah Guru SMP Muhammadiyah Pleret, Bantul, Yogyakarta

Las Listrik ini dapat dipergunakan di sekolah dengan daya listrik PLN 1.300 VA untuk memberi keterampilan siswa pada ekstrakurikuler.

Dengan keterampilan Las Listrik di SMP Muhammadiyah Pleret dapat memberi bekal keterampilan tersendiri disamping dapat menimbulkan motivasi untuk belajar ilmu-ilmu yang lain khususnya mata pelajaran fisika dan matematika.

b. Persiapan Penuangan Ide

Persiapan pembuatan transformator las disini pertama-tama mengidentifikasi kebutuhan bahan, alat dan cara pembuatannya.

Kemudian penulis membuat sketsa trafo las tersebut serta menentukan

ukuran yang diharapkan, dilanjutkan pengadaan barang berupa seng bekas, kawat spul/kawat email dan papan kayu untuk tempat trafo.

Sebelum mengadakan bahan dan alat perlu persiapan :

1. Menentukan daya (Power) las listrik
 $P = \text{Volt} \times \text{Ampere}$
2. Menentukan Luas teras inti trafo (keren)

$$L = 1,25 \times \sqrt{W} ; L = \text{Luas teras} ;$$

$$W = \text{Daya las}$$

3. Menentukan diameter kawat email (spul) sesuai dengan daya alas. Diameter kawat Primer 2,5 mm dan diameter kawat Sekunder 2 x 4 mm (table 1).

Tabel 1 Kemampuan Kawat email dilalui arus listrik

Diameter dalam mm	Kuat arus dalam ampere	Me (nilai tengah)
0,1	0,016 - 0,024	0,02
0,2	0,063 - 0,094	0,075
0,3	0,141 - 0,212	0,2
0,4	0,251 - 0,377	0,3
0,5	0,39 - 0,588	0,5
0,6	0,566 - 0,849	0,75
0,7	0,770 - 1,16	1
0,8	1,01 - 1,51	1,3
0,9	1,27 - 1,91	1,6
1,0	1,57 - 2,36	2
1,5	3,53 - 5,3	4,2
2,0	6,28 - 9,42	8
2,5	9,82 - 14,73	12
3,0	14,14 - 21,20	18
3,5	19,24 - 28,86	25
4,0	25,14 - 37,71	30

(C.M.Prasodjo,1985: 14).

c. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah

1. Seng bekas talang air atap rumah
2. Kawat spul diameter 2,5 mm dan 4 mm
3. Mika Acrylic
4. Kertas kantong semen
5. Kain bekas

Alat yang digunakan

1. Gunting
2. Gergaji
3. Lem

B. PROSES PENCIPTAAN

Berikut ini langkah-langkah pembuatan transformator las listrik

1. Mengambil seng bekas talang air atap rumah, menggunting bagian tepinya selebar 8 cm sepanjang 20 m sampai dengan 30 m.
2. Menggulung seng tersebut pada mal bambu berdiameter 10 cm sedemikian sehingga menjadi cincin besar dengan ketebalan 3,2 cm.
3. Membalut gulungan seng tersebut dengan kain sebagai isolator.
4. Mengukur luas penampang inti trafo disini luas penampang nya $(8 \times 3,2) \text{cm}^2 = 25,6 \text{cm}^2$ **25 cm²**
Menentukan GPV (Gulung Per Volt) artinya setiap volt memerlukan berapa gulung.

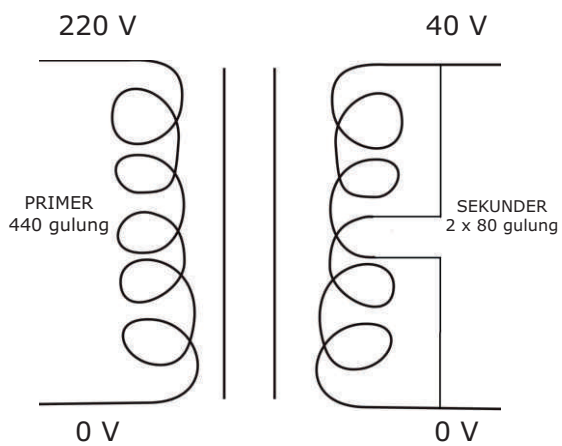
$$GPV = \frac{F}{L}$$

F = Frekuensi listrik PLN,
L = Luas penampang transformator (luas inti trafo)
(C.M.Prasodjo,1985: 12-14).

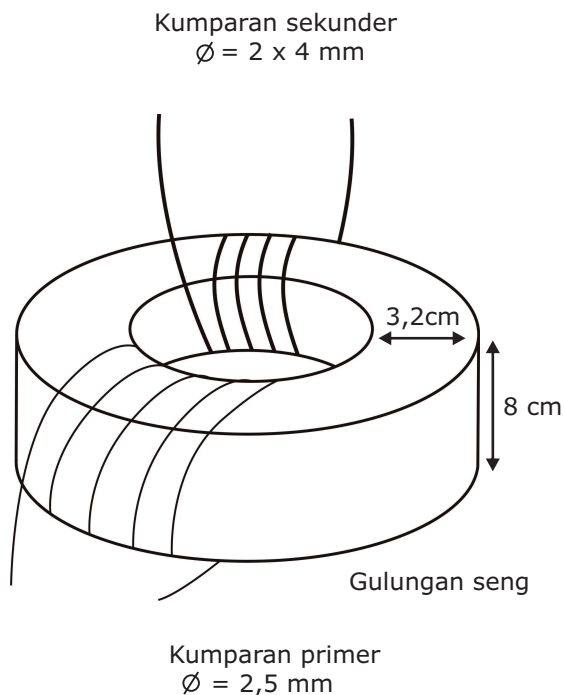
$$\text{Jadi GPV} = \frac{50}{25} = 2,$$

artinya setiap volt memerlukan 2 gulung kawat email.

5. Menentukan jumlah gulungan :
 - a. Jumlah gulungan Primer
220 V : 220 x 2
= 440 gulung
 - b. Jumlah gulungan Sekunder
40 V : 40 x 2
= 80 gulung
6. Menggulung kumparan Primer 440 gulung.
7. Melapisi dengan kertas semen gulungan tersebut sebagai isolator.
8. Menggulung kumparan Sekunder 2 x 80 gulung yang disusun secara paralel. Membuat tempat berbentuk balok tanpa tutup dari kayu sebagai tempat transformator las
9. Merakit dan memasang stop-kontak .



Skema Transformator Las Listrik



Sketsa Transformator Las Listrik

C. UNSUR YANG DOMINAN

Cara membuat transformator berdasarkan teori/hukum kekekalan energi (azas black) antara kumparan primer dan kumparan sekunder

Artinya energi pada kumparan primer sama dengan energi kumparan sekunder. (Azas Black). Adapun cara kerja transformator menggunakan konsep induksi listrik (Mundilarto, 1995:487).

Pada kumparan primer perancang menggunakan kawat email berdiameter 2,5mm sehingga arus yang dihasilkan sebesar 9 - 14 Ampere sehingga daya yang dihasilkan $(9 \times 220)VA = 1.980VA$ sampai dengan $(14 \times 220)VA = 3.080VA$. Rata-rata daya $P = 220 \times 12 = \mathbf{2.640 \text{ watt}}$. (C.M.Prasodjo,1985: 12-14).

Sehingga rata-rata daya pada kumparan primer 2.640 VA maka daya yang dihasilkan pada kumparan sekunderpun sebesar **2.640 VA** (hukum azas black).

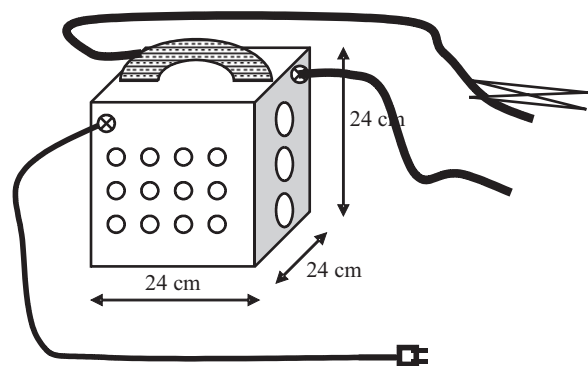
Tegangan listrik yang disyaratkan untuk melelehkan elektroda pada las listrik adalah antara 30 volt sampai dengan 40 volt, dan penulis membuat **40 volt**.

Untuk mendapatkan daya seimbang (2.640VA) pada kumparan sekunder maka penulis menggunakan kawat email berdiameter 2 x 4 mm sehingga arus yang dihasilkan sebesar 60 Ampere untuk 2 kawat dan 30 Ampere untuk 1 kawat. (C.M.Prasodjo,1985: 12-14).

Dengan sistim kumparan ganda tadi dapat dihasilkan daya las listrik 1.200 VA dan 2.400VA, sehingga untuk las rumah tangga menggunakan variak/daya 1.200VA.

Dengan perhitungan $(40 \times 30)VA = 1.200 \text{ VA}$ atau $(40 \times 60)VA = 2.400 \text{ VA}$.

D. BENTUK YANG DIINGINKAN



Karena bentuk trafo yang bulat seperti cincin maka perlu tempat untuk menempatkan agar mudah membawanya. Penulis merancang tempat berbentuk kubus dari kayu yang diberi pendingin dari kipas angin yang dibagian atas diberi pegangan untuk membawa. Untuk saluran arus listrik PLN pada kumparan primer menggunakan kabel panjang 2 m, sedang untuk saluran arus sekunder (out put) menggunakan kabel serabut dengan diameter 10 mm panjang 2 x 2m dengan cara membautkan pada tempatnya.

E. WAKTU YANG DIBUTUHKAN

Waktu merancang sampai membuat dibutuhkan 15 hari yaitu pada tanggal 2 Januari 2006 sampai dengan 17 Januari 2006.

F. HASIL/CARA KERJA

Perkakas yang akan dilas harus disambungkan dengan salah satu kabel out put sedang kabel out put yang lain disambungkan pada penjepit elektroda.

Hubungkan/sentuhkan elektroda dengan perkakas (besi) secara dimiringkan sehingga timbul percikan api dan membakar elektroda besipun akan meleleh dan tersambung satu dengan lainnya. Karena tegangan elektroda 40 volt maka api sangat panas besi mudah meleleh.

