

Analisa Hasil Pengelasan Antara Trafo Las Kumparan Lilitan Pabrik dengan Konvensional

Usman^{1*}, Catra Indra Cahyadi², Paino³, Eriansyah S Hasibuan⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Listrik Bandara, Politeknik Penerbangan Medan, Jl. Penerbangan No. 85 Jamin Ginting KM 8,5 Padang Bulan, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

*Penulis korespondensi: eriansyahhasibuan@gmail.com

Article Info

Received : 25 Mei 2024
Revised : 07 Juni 2024
Accepted : 30 Juni 2024

Abstract : The electric welding system requires a welding transformer that is usually classified as direct current (DC) or alternating current (AC). In electric welding, a separate transformer is provided as a source for regulating the required current during the welding process. The operation of the transformer during welding is closely related to the needs of the current, the diameter of the welding wire, and the thickness of the material being welded. The difference between a conventional coil winding transformer and a manufacturer's coil winding transformer lies in the welding results and the specimens obtained from testing a type of material, which is steel plate ST37 with a thickness of 8mm and a width of 40mm, using electrodes E-6013 with diameters of 2.6mm and 3.2mm. The welding joint method used is a single V groove butt joint. The welding tests of both transformers prove that the penetration, width, and height of the weld bead with the Manufacturer's coil winding transformer are quite good compared to the Conventional coil winding transformer. Based on the welding test results of both transformers, the Manufacturer's coil winding transformer using electrode type E-6013 achieved the highest bending test strength with a Crack load value of 33.701 kN, while the Conventional coil winding transformer had a value of 27.335 kN, both using the same current of 120 Amperes."

Abstrak : Sistem pengelasan las listrik membutuhkan Transformator las biasanya diklasifikasi Arus searah (DC) atau bolak balik (AC), maka pada las listrik dilengkapi dengan transformator tersendiri sebagai sumber pengaturan arus yang dibutuhkan pada waktu pengelasan. Operasi transformator pada waktu pengelasan tidak terlepas dari kebutuhan arus dan diameter kawat las maupun ketebalan benda yang akan di las. Perbedaan antara Transformator Lilitan kumparan Konvensional dengan Lilitan kumparan Pabrik ada selisih hasil lasan dan Spesimen didapatkan dari uji jenis bahan besi plat baja ST37 dengan ketebalan 8mm lebar 40mm menggunakan elektroda E-6013 dengan diameter 2,6mm dan 3,2mm. dengan metode sambungan butt joint single V groove, dalam pengujian pengelasan dari kedua transformator tersebut membuktikan bahwa hasil penetrasi, lebar, dan tinggi alur pengelasan, Transformator lilitan Pabrik dengan Konvensional cukup baik. Berdasarkan hasil pengujian pengelasan dari kedua trafo tersebut Jenis Transformator kumparan Pabrik menggunakan jenis elektroda E-6013 didapat kekuatan uji bending tertinggi dengan nilai beban Crack 33.701 kN, sedangkan untuk uji kumparan lilitan Konvensional dengan nilai yaitu 27,335 kN dengan menggunakan besar arus yang sama 120 Amper.

Keyword : Transformator Kumparan Lilitan Pabrik dan Konvensional, hasil pengelasan, Uji Bending

PENDAHULUAN

Penggunaan trafo las listrik jenis kumparan beroperasi secara terus menerus

dapat menimbulkan berkurangnya efisiensi daya, membesar distorsi serta kemungkinan kegagalan pada transformator tersebut. Suatu

operasi transformator normal harus bekerja secara normal yang standar ditentukan, seperti transformator jenis kumparan lilitan, sedangkan transformator jenis ini bekerja pada suhu kamar maksimum dan minimum, Apabila terjadi kenaikan suhu operasi diatas suhu standar tersebut, maka isolasi transformator pada kumparan lilitan akan berkurang kualitasnya, dan kemudian dari hasil pengelasan yang dihasilkan dibawah standar yang ditetapkan, dan pada transformator las jenis kumparan lilitan apakah ada pengaruhnya bila kenaikan suhu transformator naik, tentunya sudah pasti ada karena pengaruh terhadap medan magnet pada operasi transformator tersebut, tidak tertutup kemungkinan dari hasil pengelasan yang dihasilkan tidak lebih baik(1).

Kebutuhan transformator untuk sistem pengelasan listrik dengan beban yang bervariasi kompleks dan waktu kerjanya, seperti bengkel las dengan pengelasan yang terus menerus maka banyak membutuhkan supply arus dari sumber transformator bervariasi. Efek panas yang timbul juga bervariasi. Umumnya perubahan efek panas lebih lambat dibandingkan dengan perubahan arus beban. Sewaktu puncak kerja titik pengelasan yang bervariasi diameter elektroda baik yang mempunyai diameter 2.6mm, dan 3,2mm dengan durasi waktu yang lama, dengan menggunakan trafo las kumparan lilitan gulungan Pabrikasi dan dengan kumparan lilitan gulungan secara Konvensional maka dalam pengujian pengelasan dapat dilihat hasilnya secara visual maupun uji laboratorium. Hal ini juga beresiko besar terjadinya kegagalan transformator, setidaknya-tidaknya life time transformator akan berkurang.

Dengan demikian karakteristik kerja pengelasan seperti ini membentuk suatu operasi distribusi normal. Untuk keperluan efisiensi operasi trafo tersebut, memerlukan suatu sistem

dapat di prediksi. maka berdasarkan perkembangan kerja pengelasan di Laboraturim Bengkel tersebut semakin lama dalam pengelasan maka hasil yang kita dapatkan akan semakin sulit di prediksi. Dengan demikian sistem sederhana diatas menjadi alternatif, metode ini adalah memerlukan analisa otomatisasi sistem operasi transformator las(2).

METODE

Dalam persiapan pembuatan alat digunakan metodologi percobaan yang akan menggambarkan bagaimana langkah atau strategi percobaan dalam menjawab perumusan masalah pembuatan Lilitan Kumparan, yang merupakan hasil dari perumusan masalah tersebut akan diuraikan dalam hasil percobaan dan pembahasan. Tempat pembuatan Penggulungan kumparan lilit trafo las dilakukan di bengkel dinamo Misno, jalan Pertahanan tembung Provinsi Sumatera Utara.

Disini penelitian berkaitan dengan waktu dan tempat dari jalannya penelitian untuk pengambilan data nantinya saat penelitian. Dilaksanakan di Bengkel Workshop Poltekbang Medan Waktu dan tempat penelitian dilakukan(3).

Adapun bahan yang digunakan untuk penelitian. Alat dan bahan tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

- 1) Kawat Email
- 2) Tang jepit
- 3) Hammer
- 4) Grenda
- 5) Obeng
- 6) Papan mal

Sumber tenaga mesin dapat diperoleh dari motor bensin atau diesel atau pun juga dari gardu induk. Tenaga listrik tegangan tinggi dialihkan kebengkel melalui transformator. Antara jaringan dengan mesin las di bengkel, diperlukan saklar pemutus. Tegangan yang

diperlukan oleh mesin las 220 V dan 380 Volt(4).

Cara kerja mesin las listrik ini adalah dengan mengalirkan listrik yang tertumpu pada busur listrik sehingga menimbulkan energi panas yang cukup tinggi, sehingga akan mudah mencairkan logam yang disentuhnya. Untuk menjalankan mesin las listrik ini adalah dengan menempelkan atau menjepit elektroda dengan clamp yang beraliran listrik plus, dan menempelkan atau menjepit logam yang akan di las dengan clamp yang beraliran plus. Jika kedua clamp ini tidak dipasangkan sesuai dengan posisinya, maka mesin las listrik tidak akan dapat digunakan(5).

Data hasil penelitian diperoleh dari pengukuran dengan menggunakan digital clamp meter series VC3266. Peralatan Penelitian Peralatan penelitian berupa sarana peralatan yang digunakan dalam pembuatan spesimen maupun pengambilan data. Alat-alat yang digunakan antara lain :

a. Alat Penelitian :

- 1) Alat uji Bending : Mesin uji Bending
- 2) Alat perlakuan panas : Tang amper, Alar ukur temperature, pewaktu. AVO meter
- 3) Alat spesimen : Besi Plat baja ST37, Trafo las, Mesin gerinda.

b. Bahan Penelitian

Penelitian ini menggunakan baja karbon rendah bahan penelitian. Adapun bahan yang digunakan untuk penelitian yaitu :

- 1) Baja plat yang digunakan St. 37 dengan diameter ketebalan 8 mm .
- 2) Elektroda las yang digunakan RB 2,6 dan 3,2 mm (E 6013)
- 3) Arus yang digunakan adalah 90 A sampai dengan 120 A dengan posisi pengelasan bawah tangan

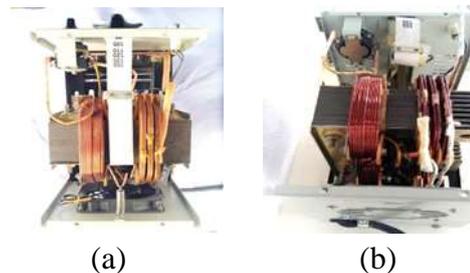
- 4) Sambungan yang digunakan adalah tipe sambungan kampuh dengan kemiringan sudut kampuh

Media pendingin yang digunakan pada perlakuan hardening adalah suhu ruang Kumputan lilitan trafo las berupa kawat Email tembaga 2mm(6).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaturan arus yang digunakan waktu pengelasan terjadi maka pada penelitian ini merupakan kondisi dimana transformator las masih berada dalam kondisi normal lalu perlahan naik sampai derajat tertentu ketika trafo sedang beroperasi. Pengukuran pada penelitian ini menggunakan kawat las sebagai proses pengelesan dengan besar kawat Elektroda/las 2,6mm. 3,2mm. Sebelum melakukan pengelasan termasuk terlebih dahulu pengukuran suhu normal ruangan pada kumputan transformator pada penelitian ini terukur dengan suhu 31,3°C sampai dengan 71,5°C

Dalam proses pengelasan arus yang digunakan pada trafo Las dengan settingan sebesar antara 90 Amper dan 120 Amper.



Gambar 1. Trafo las lilitan gulungan (a) Pabrikasi dan (b) Konvensional

Pertama, dilakukan pengelasan kawat las menggunakan transformator kumputan lilitan pabrikasi dan selanjutnya menggunakan transformator Lilitan Konvensional hingga didapat data seperti berikut ini.

Pelaksanaan Pengujian menggunakan kawat las 2,6mm dan 3,2mm selanjutnya Arus pengelasan yang digunakan sebesar 90 A dan 120 A. Monitoring Transformator Las ketika percobaan Suhu, kuat arus dan Waktu, hasil pengujian pengelasan yang diperoleh seperti pada tabel berikut ini :

1) Pengujian Menggunakan Kawat Las E6013 diameter 2,6mm, Arus 90A

Tabel 1. Percobaan I - hasil Pengelasan

Pengujian	Trafo Pabrikasi	Trafo Konvensional
Suhu Trafo (°C)	31,3 – 43,6	29,0 – 44,7
Arus (A)	90	90
Waktu (s)	42	60,1
Diameter kaawat las (mm)	2,6	2,6
Posisi pengelasan	1 G	1 G
Tang Amper	86,7	82
Pjg Las dan Lbr las (mm)	110 & 10	100 & 10

Tabel 2. Percobaan II - hasil Pengelasan

Pengujian	Trafo Kumparan Lilit Pabrikasi	Trafo Kumparan Lilit Konvensional
Suhu Trafo (°C)	31,3 – 43,6	54,5 – 7,2
Arus (A)	90	90
Waktu (s)	42	60,38
Diameter kaawat las (mm)	2,6	3,2
Posisi pengelasan	1 G	1 G
Tang Amper	86,7	79
Pjg Las dan Lbr las (mm)	110 & 10	120 & 10

2) Pengujian Menggunakan Kawat Las E6013 diameter 2,6mm, Arus 120A

Tabel 3. Percobaan III - Hasil Pengelasan

Pengujian	Trafo Pabrikasi	Trafo Konvensional
-----------	-----------------	--------------------

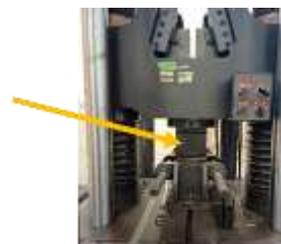
Suhu Trafo (°C)	2,4-50,6	43,6-61
Arus (A)	120	120
Waktu (s)	31	44
Diameter kaawat las (mm)	2,6	2,6
Posisi pengelasan	1 G	1 G
Tang Amper	110	110
Pjg Las dan Lbr las (mm)	110 & 10	100 & 10

Tabel 2. Percobaan IV - Hasil Pengelasan

Pengujian	Trafo Kumparan Lilit Pabrikasi	Trafo Kumparan Lilit Konvensional
Suhu Trafo (°C)	46,1-58,8	54,5 – 47,2-71,5
Arus (A)	120	120
Waktu (s)	65	65
Diameter kaawat las (mm)	3,2	3,2
Posisi pengelasan	1 G	1 G
Tang Amper	112	114
Pjg Las dan Lbr las (mm)	110 & 10	120 & 10

2. Spesimen Uji Bending

Pengujian Bending ini dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Polmed USU medan dengan menggunakan alat uji bending dengan posisi peletakan seperti pada gambar 2 tanda panah dibawah ini :



Gambar 2. Proses uji Bending besi Plat

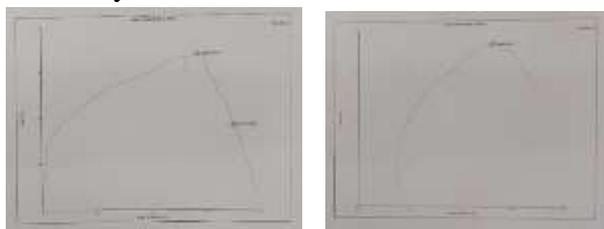
Dan Pengujian selanjutnya bahwa untuk pengujian dengan kawat elektroda 2,6mm

dengan menggunakan arus 120 Amper pada maka data visual yang didapat pada lilitan trafo Pabrikasi Maksimum load adalah 33.701 kN, sedangkan untuk Konvensional yaitu 27.335 kN.



Gambar 3. Plat Besi

Dari kedua spesimen untuk uji bending dari hasil pengelasan plat besi terjadi perbedaan yang mencolok yaitu terjadi keretakan (*Crack*) pada sambungan las untuk jenis kumparan lilitan Pabrikasi, seperti terlihat pada gambar 4 berikutnya ini.



Gambar 4. Uji Bending 120A kawat elektroda 2,6 mm

Hasil pengujian tersebut maka didapat grafik dalam proses uji bending dengan hasil sesuai dengan Test Run Results dengan kekuatan Maksimum Load untuk lilitan Pabrikasi 33.701 kN, sedangkan untuk konvensional 27.335 kN, maka hasil uji las terdapat kondisi yang berbeda yaitu hasil las Konvensional tidak terjadi *Crack*, sedangkan untuk Pabrikasi terjadi keretakan (*Crack*) seperti (gambar 5).



Gambar 5. Rekapitulasi data tabel Test Run dan Grapik pengujian

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari pengujian bahwa Spesimen 1 sampai Spesimen 8 untuk sambungan las Bevel V secara visual tidak ada perbedaan yang dinyatakan baik dan tidak ada perbedaan yang signifikan hanya ada perbedaan yang masih ada toleransinya. dengan hasil pengujian *Face Bend* (Bending pada permukaan las) diantara dari delapan percobaan ada salah satu timbul keretakan (*Crack*) dan secara teori pengaruh terhadap kuat arus dan diameter elektroda yang digunakan.

Kekuatan bending untuk spesimen dengan kuat arus listrik 90 Amper dengan jenis kawat las E6013 diameter 2,6 adalah yang paling rendah yaitu sebesar 25.229 kN, dan tertinggi 26.729 kN. Dan bila dibandingkan dengan specimen arus listrik 120 Amper nilai yang paling rendah yaitu sebesar 27.335 kN, dan tertinggi 33.701 kN, sedangkan untuk elektroda 3,2mm nilai terendah adalah 13.984 kN dan tertinggi adalah 25.561 kN.

Kumparan lilitan transformator sebagai komponen las listrik baik kumparan pabrikasi ataupun konvensional, semakin tinggi arus listrik yang digunakan pada saat proses pengelasan maka hasil kekuatan uji bending tergantung jenis type elektroda yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Jasman, Huda N. Pengaruh Kuat Arus terhadap Uji Tarik Baja Karbon Rendah Menggunakan Metal Inert Gas (MIG). *Ranah Res.* 2019;2(1):219–29.
2. Nata OD, Hidayat M, Rohman SA. Analisis Kekuatan Uji Bending Pengelasan Shielded Metal Arc Welding

(Smaw) Material Ss400 Menggunakan Kawat Las E6013 Berbagai Variasi Arus Listrik. Hexag J Tek dan Sains. 2021;2(1):12–5.

3. Maulid R, Tuparjono, Dharta Y. Analisis Uji Bending Pada Pengelasan Baja St37 Menggunakan Las Smaw (Shield Metal Arc Welding) Dengan Posisi Pengelasan 1G. J Pros Semin Nas Inov Teknol Terap. 2022;2(1):342–8.
4. Sedjati, Wulandari. Analisa Pengaruh Jumlah Lilitan Dan Diameter Tembaga Pada Trafo Terhadap Daya Output Mesin Spot Welder And Soldering Iron Semi Portable. J Rekayasa Mesin. 2022;07(1):24–33.
5. Wilian E. Surface Roughness Baja St 37 Pada Proses Bubut Menggunakan Mata Pahat Karbida. Skripsi. 2018;1–58.
6. Fandi. Teknik Las GTAW Teknik Las GTAW. In: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. 2013. p. 91.