

KAJIAN HASIL PENGELASAN MAHASISWA BERSERTIFIKAT PENGELASAN SMAW TINGKAT 1 PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI MEDAN DITINJAU DARI HASIL “DESTRUCTIVE TEST” BERDASARKAN STANDAR ISO 5173

Syariful Hikmah Sormin

ABSTRAK Untuk memperoleh pekerjaan yang layak para lulusan perguruan tinggi tidak cukup mengandalkan ijazah tetapi harus mempunyai sertifikat profesi yang dikeluarkan oleh lembaga profesi tertentu sehingga lulusannya mampu bersaing tidak saja di tingkat nasional tetapi juga internasional dan salah satu kompetensi yang dibutuhkan lulusan Teknik Mesin adalah pada profesi bidang pengelasan. Lembaga profesi yang menyediakan sertifikasi di bidang pengelasan adalah *International Institute of Welding* (IIW) dengan *Authorised National Body* (ANB) yaitu Balai Besar Bahan dan Barang Teknik (B4T) Bandung yang berlaku secara Internasional dan lembaga profesi yang berskala Nasional yaitu Badan Nasional Sertifikasi Profesi (BNSP). Peneliti mencoba menganalisis tingkat kesesuaian hasil pengelasan mahasiswa yang telah mendapatkan sertifikat pengelasan SMAW Tingkat 1 dari LSP Politeknik Negeri Medan dengan standar yang digunakan oleh IIW. Penelitian ini dibatasi untuk las temu (*butt joint*) pelat dengan proses SMAW. Sampel diambil lima orang mahasiswa yang telah mendapatkan sertifikat pengelasan SMAW Tingkat 1 dari LSP Politeknik Negeri Medan. Metode uji mengacu ke ISO 5173. Gambaran tingkat kesesuaian hasil pengelasan mahasiswa tersebut dengan standar profesi bidang pengelasan tingkat internasional dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa untuk mengajukan diri untuk mengambil sertifikat internasionalnya dan dari hasil penelitian ini didapat gambaran tingkat kesesuaian hasil pengelasan mahasiswa tersebut dengan standar profesi bidang pengelasan tingkat internasional, dalam bentuk bending test tersebut mencapai 100% kriteria yang diterima dan dari capaian ini direkomendasikan bahwa mahasiswa-mahasiswa tersebut layak, dan dapat dikualifikasi secara Internasional untuk memenuhi level tersebut.

KATA KUNCI Sertifikat Profesi, Kualifikasi, *SMAW*, *Bending Test*, ISO 5173

PENDAHULUAN Pendidikan berbasis kompetensi sangat diperlukan untuk dapat menjawab tantangan kebutuhan dunia kerja yang semakin kompleks. Era globalisasi yang diikuti dengan perdagangan bebas antar bangsa mengakibatkan

Sormin adalah dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan

persaingan yang semakin ketat baik tingkat nasional maupun internasional. Upaya meningkatkan kompetensi lulusan Pendidikan Tinggi melalui pengembangan Tempat Uji Kompetensi (TUK) sangatlah tepat mengingat tingginya harapan industri untuk memperoleh tenaga kerja yang memiliki kompetensi yang memadai. Tolok ukur kompetensi yang diinginkan industri ini adalah sertifikat yang dikeluarkan oleh lembaga profesi tertentu.

Salah satu kompetensi yang dibutuhkan lulusan Teknik Mesin adalah pada profesi bidang pengelasan. LSP Politeknik Negeri Medan merupakan salah satu lembaga yang berhak mengeluarkan sertifikat bidang pengelasan tersebut, salah satunya adalah Sertifikat Pengelasan SMAW Tingkat 1. Dalam hal assesmen, ditinjau segala aspek yang berkaitan dengan proses persiapan dan proses pelaksanaan. Dari peninjauan tersebut dapat ditentukan seorang asesi kompeten atau tidak pada bidang tersebut. Tetapi assesmen tersebut tidak sampai kepada evaluasi hasil pengelasan ditinjau dari aspek kekuatan terkait dengan pengujian-pengujian mekanik yang harus dilakukan terhadap hasil lasan, agar mengikuti standar Internasional yang dipersyaratkan.

Oleh sebab itu, peneliti mencoba menganalisa tingkat kesesuaian hasil pengelasan mahasiswa bersertifikat pengelasan SMAW Tingkat I Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan tahun ajaran 2018/2019 dengan salah satu standar yang menjadi referensi di IIW yaitu ISO 5173. Adapun hasil pengelasan yang akan dianalisa adalah *butt joint* untuk pelat. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran tingkat kesesuaian hasil pengelasan mahasiswa tersebut dengan standar profesi bidang pengelasan tingkat internasional.

Masalah pada penelitian ini adalah bagaimana perbandingan hasil pengelasan mahasiswa bersertifikat pengelasan SMAW Tingkat I program studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan tahun ajaran 2018/2019 dari LSP Polmed dengan salah satu standar yang berlaku secara Internasional dalam hal ini adalah ISO 5173. Hal ini disebabkan proses assesmen yang dilakukan tersebut tidak sampai kepada evaluasi hasil pengelasan ditinjau dari aspek kekuatan terkait dengan pengujian-pengujian mekanik yang harus dilakukan terhadap hasil lasan, agar mengikuti standar Internasional yang dipersyaratkan.

Oleh sebab itu, peneliti mencoba menganalisa tingkat kesesuaian hasil pengelasan mahasiswa bersertifikat pengelasan SMAW Tingkat I Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan tahun ajaran 2018/2019 dari LSP Polmed dengan salah satu standar yang menjadi referensi di IIW yaitu ISO 5173.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian dilaksanakan dengan cara eksperimental dimana lima orang mahasiswa yang telah bersertifikat pengelasan SMAW Tingkat I program studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan yang diberikan oleh LSP Polmed tahun ajaran 2018/2019 sebagai objek penelitiannya diminta melakukan pengelasan langsung dan hasilnya diinspeksi dengan metode *Destructive Test* berupa *Bending Test*. Hasil

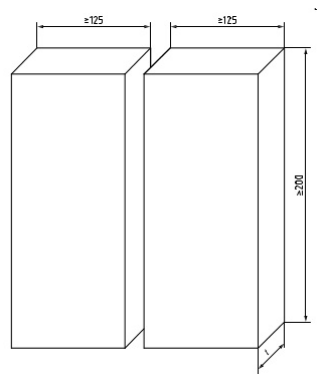
inspeksi dari proses pengujian ditabulasi untuk memberikan gambaran tingkat kesesuaian hasil pengelasan mahasiswa tersebut dengan standar profesi bidang pengelasan tingkat internasional. Apabila dalam proses pengujian, hasil yang didapatkan memenuhi kriteria keberterimaan, maka mahasiswa yang lulus uji *bending test* tersebut dapat direkomendasikan untuk mengikuti sertifikasi tingkat Internasional, dalam hal ini dapat melalui ATB Polmed.

Penelitian dilaksanakan keseluruhannya di Politeknik Negeri Medan. Untuk pelaksanaan pemotongan plat di laksanakan di *Workshop*/bengkel Teknik Mesin dimana peralatan potong gas tersebut terdapat. Untuk pelaksanaan proses pengelasan jenis SMAW dilaksanakan di ATB Polmed lantai 1. Proses pembuatan spesimen dengan proses pemotongan dilakukan di bengkel Teknik Mesin dan proses pengujian dengan bending test dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin.

Lima orang mahasiswa yang akan di evaluasi hasil pengelasannya melakukan persiapan berupa persiapan bahan las V-butt joint, mesin las SMAW dan peralatannya sebagaimana pelajaran praktek las di bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan. Kemudian kelima orang mahasiswa melakukan pengelasan bahan yang telah dipersiapkan. Bahan yang dilas adalah *Mild Steel A36* dengan ukuran 5x100x300 mm. Setiap hasil lasan mahasiswa dibuat empat spesimen, dimana dua spesimen menjadi *Root Bend Test* dan dua spesimen untuk *Face Bend Test* sesuai dengan aturan yang dibuat pada Standar ISO 5173. Dengan demikian untuk lima mahasiswa, jumlah sampel yang akan diuji adalah 20 spesimen. Elektroda yang digunakan pada proses pengelasan ini adalah jenis E7018 ukuran 2.6 mm dan 3.2 mm, Dari kedua puluh spesimen yang didapat, kemudian dilakukan pengujian merusak (*destructive test*) dengan cara *bending test*. Parameter yang diamati adalah ada tidaknya cacat pada *test piece* hasil pengelasan yang diuji tekuk tersebut. Apabila ada cacat berupa retak di logam lasan, mengacu ke standar ISO 5173, maka ditentukan apakah hasil pengelasan diterima (*accepted*) atau ditolak (*rejected*). Dari uraian di atas, penelitian ini dilaksanakan dalam empat tahapan, yaitu:

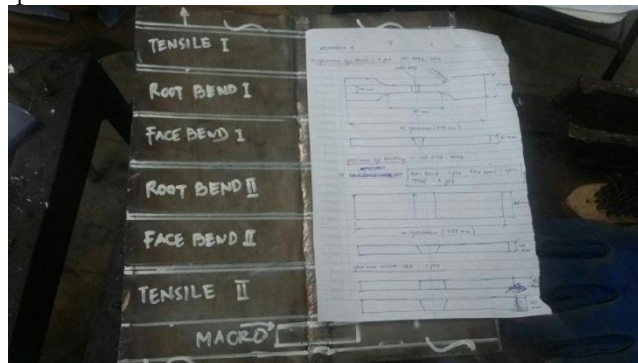
- Persiapan *test piece* pengelasan
- Pelaksanaan pengelasan
- Inspeksi hasil pengelasan dengan metode *destructive test* dengan pengujian bending test
- Menyimpulkan hasil inspeksi secara statistik sederhana

Model penelitian ini adalah eksperimen mahasiswa untuk posisi pengelasan 1G dengan lima orang mahasiswa yang telah bersertifikat pengelasan SMAW Tingkat I program studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan yang diberikan oleh LSP Polmed tahun ajaran 2018/2019 sebagai objek penelitiannya diminta melakukan pengelasan langsung dan hasilnya diinspeksi dengan metode *Destructive Test* berupa *Bending Test* dengan metode pengujian mengacu ke standar ISO 5173, untuk mendapat gambaran tingkat kesesuaian hasil pengelasan mahasiswa tersebut dengan standar profesi bidang pengelasan tingkat internasional. Adapun spesimen pengelasan yang akan dikerjakan oleh ke lima mahasiswa tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Spesimen pengelasan untuk *butt weld* (ISO 9606-1, 2012)

Masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan hasil pengelasan mahasiswa berprestasi bidang pengelasan program studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Medan tahun ajaran 2016/2017 dengan standar pengelasan internasional ISO 5173. Untuk menjawab masalah ini maka hasil las mahasiswa tersebut di atas akan diteliti cacatnya dengan metode observasi (pengamatan) dengan pengujian bending test. Adapun bagian dari hasil pengelasan yang akan diuji, dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Pembuatan *Spesimen* untuk uji *Bending*. (ISO 5173, 2016)

Penelitian dilaksanakan dengan metode kuantitatif dengan jalan menghitung persentasi mahasiswa yang dinyatakan kompeten untuk skema Pengelasan SMAW Tingkat 1. Kriteria lulus apabila hasil inspeksi terhadap hasil pengelasan mahasiswa yang bersangkutan menunjukkan jumlah cacat yang timbul, di bawah standar yang ditetapkan untuk keempat spesimen. Apabila salah satu spesimen ada yang tidak memenuhi standar, maka mahasiswa tersebut dinyatakan tidak belum kompeten untuk mendapatkan sertifikat Internasionalnya.

Hasil pengujian *bending test* tersebut selanjutnya ditabulasikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Format Data Hasil Pengujian

No	Nama Mahasiswa	Kode Spesimen	Tebal t, [mm]	Lebar [mm]	Fu [N]	L [m m]	Teg. Lengkung [N/mm ²]	Sudut Lengkung 90°	Ket.
1	Mahasiswa 1								
2	Mahasiswa 2								
3	Mahasiswa 3								
4	Mahasiswa 4								
5	Mahasiswa 5								

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian yang dilakukan menghasilkan spesimen berupa hasil-hasil lasan. Hasil lasan masing-masing mahasiswa tersebut kemudian dipotong-potong sesuai standar dan diambil dua potongan untuk *face bend test* dan dua potongan untuk *root bend test*.

Berikut adalah hasil potongan plat sebelum dilakukan pengelasan oleh masing-masing mahasiswa



Gambar 3 Potongan Plat yang akan dilas mahasiswa



Gambar 4 Spesimen hasil lasan mahasiswa

Berikut adalah aturan pembuatan spesimen untuk Bending Test berdasarkan persyaratan yang ditentukan oleh standar ISO 5173



Gambar 5 Pembuatan Spesimen untuk *Bending Test*

Berikut adalah spesimen potongan hasil pengelasan sesuai standar ISO 5173 yang digunakan untuk *Bending Test*.



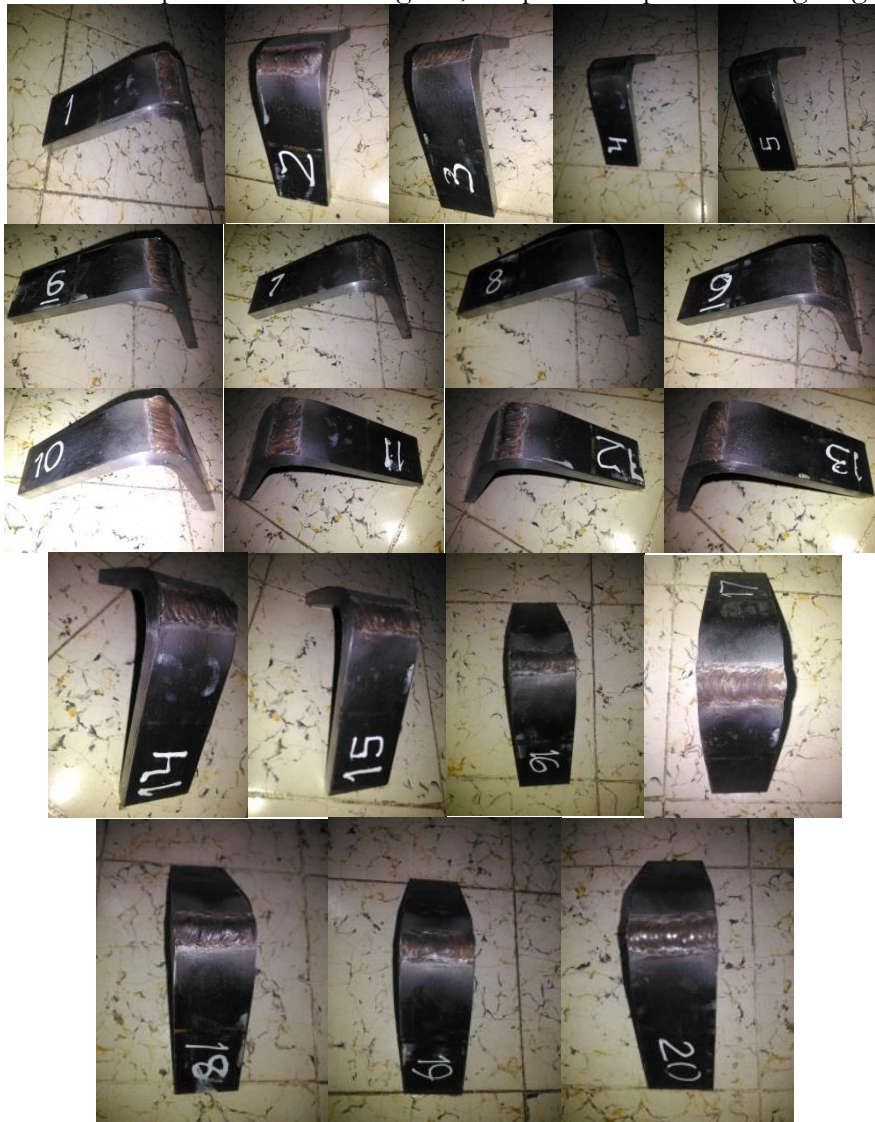
Gambar 6 Spesimen potongan hasil pengelasan sesuai standar ISO 5173

Berikut adalah proses pengujian tekuk yang dilakukan



Gambar 7 Proses Pengujian Tekuk

Berikut adalah spesimen hasil *Bending Test*, sampai mencapai sudut lengkung 90° .



Gambar 8 Spesimen hasil *Bending Test*, sampai mencapai sudut lengkung 90° .

Tabel hasil bending test dari masing-masing mahasiswa serta hasil pengolahan data ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2 Hasil *Bending Test*

No	Nama Mahasiswa	Tebal t, [mm]	Lebar [mm]	Fu [N]	L [mm]	Teg. Lengkung [N/mm ²]	Sudut Lengkung 90°	Ket
1	Herianto-Root-1	4,89	19,84	2300	140	1018,09	Tidak Retak	Pass
2	Herianto-Root-2	4,94	19,86	2250	140	974,92	Tidak Retak	Pass
3	Herianto-Face-1	4,98	19,76	2550	140	1092,73	Tidak Retak	Pass
4	Herianto-Face-2	4,92	19,92	2450	140	1067,00	1 mm	Pass
5	Nopriandi-Root-1	5,02	19,88	2400	140	1006,02	Tidak Retak	Pass
6	Nopriandi-Root-2	4,84	19,86	2250	140	1015,62	Tidak Retak	Pass
7	Nopriandi-Face-1	4,82	19,84	2550	140	1161,78	Tidak Retak	Pass
8	Nopriandi-Face-2	4,88	19,74	2350	140	1049,79	Tidak Retak	Pass
9	Robby-Root-1	4,92	19,84	2250	140	983,85	Tidak Retak	Pass
10	Robby-Root-2	5,04	19,88	2400	140	998,05	Tidak Retak	Pass
11	Robby-Face-1	5,12	19,94	2550	140	1024,46	Tidak Retak	Pass
12	Robby-Face-2	4,98	19,92	2450	140	1041,45	Tidak Retak	Pass
13	Sahat-Root-1	4,84	19,92	2200	140	990,06	Tidak Retak	Pass
14	Sahat-Root-2	5,08	19,98	2750	140	1120,03	Tidak Retak	Pass
15	Sahat-Face-1	4,96	19,82	2300	140	990,56	1,12 mm	Pass
16	Sahat-Face-2	4,88	19,92	2450	140	1084,57	Tidak Retak	Pass
17	Yosua-Root-1	5,04	19,76	2300	140	962,27	0,88 mm	Pass
18	Yosua-Root-2	4,74	19,92	2150	140	1008,82	Tidak Retak	Pass
19	Yosua-Face-1	5,02	19,94	2550	140	1065,68	1,58 mm	Pass
20	Yosua-Face-2	4,92	19,96	2350	140	1021,40	Tidak Retak	Pass

Dari pemeriksaan visual yang dilakukan terhadap hasil pengujian bending tersebut sebanyak empat sampel mengalami keretakan pada daerah logam lasan dan 16 sampel dalam keadaan baik tanpa mengalami keretakan pada daerah logam lasan. Tetapi ukuran retakan yang dievaluasi, keseluruhan masih di bawah kriteria reject, yaitu ≥ 2 mm. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa angka kelulusan mahasiswa sampling dalam uji kompetensi

pada skema “Pengelasan SMAW Tingkat 1” untuk tingkat Internasional, untuk pengelasan tumpul apabila diuji dengan pengujian Destructive Test berupa Bending Test adalah sebesar 100%.

- SIMPULAN**
1. Persentasi mahasiswa sampling yang dijadikan sebagai objek penelitian yang hasil pengelasannya dapat diterima adalah sebesar 100%
 2. Hasil pengelasan yang ditolak (*reject*) disebabkan karena retak pada daerah las-lasan masih di bawah persyaratan yaitu $\geq 2\text{mm}$, sehingga keseluruhan spesimen lulus dari kriteria keberterimaan (*acceptance criteria*)
 3. Mahasiswa sampling dapat direkomendasikan untuk mengikuti sertifikasi welder bertaraf Internasional untuk kualifikasi proses SMAW dengan posisi 1G
 4. Untuk mahasiswa yang telah memenuhi kriteria kelulusan berdasarkan hasil bending test ini, disarankan untuk mengikuti sertifikasi welder bertaraf Internasional tersebut.

- RUJUKAN**
- ISO 2553. 2013. Welding and allied processes
- ISO 5173. 2009. *Destructive tests on welds in metallic materials — Bend tests*
- ASME Section IX. 2015. Welding Qualifications
- Alijubaidi. 2014. *Standar Pengelasan Dunia*. Lensa Teknik.
- American Welding Society (AWS). 2015. *Structural Welding Code-Steel*.
- American Society of Mechanical Engineers (ASME). 2015. Welding, Brazing and Fusing Qualifications.
- Imam Pujo, M. 2008. “Analisis Kekuatan Sambungan Las SMAW pada Marine Plate ST.42 Akibat Faktor Cacat Porositas dan Incomplete Penetration” *Jurnal Undip, Vol5, No.2. hal.102-113*.
- Roland METZ. 2012. *Welding In Steel Constructions*. Bandung: ITB.