

Pengaruh Arus Pengelasan Pada Bahan Dissimilarity Stainless Steel Dengan Baja Karbon Sedang Terhadap Sifat Mekanik

Angelus Mula Putra¹, Musa B. Palungan², Benyamin Tangaran³

¹Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus
Jl. Perintis Kemerdekaan Km13 Daya, Makassar, 90243
Email : angelusmulaputra08@gmail.com¹

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh arus hasil pengelasan SMAW pada medium steel terhadap kekuatan tarik dan impak. Penelitian ini menggunakan bahan baja karbon sedang (medium steel), bahan dilas dengan menggunakan pengelasan SMAW Jenis elektroda yang digunakan NSN-308 kampuh v dengan sudut 45°. Metode pengujian yang saya gunakan yaitu metode pengujian tarik dengan standar ASTM A370 dan pada pengujian impak saya menggunakan metode pengujian charpy. Pada hasil pengujian tarik, nilai tertinggi yang didapatkan pada tegangan tarik maksimum dari hasil pengelasan SMAW adalah arus 80 Ampere yaitu dengan nilai 471 MPa, dan tegangan tarik maksimum terendah terdapat pada arus 60 Ampere dengan nilai 466 MPa, kemudian untuk nilai tertinggi pada tegangan tarik patah terdapat pada arus 80 Ampere dengan nilai 378,5 MPa, dan tegangan tarik patah terendah terdapat pada arus 60 Ampere yaitu dengan nilai 375,9 MPa. Pada hasil pengujian impak, didapatkan hasil pengujian dengan nilai harga impak tertinggi pada arus 80 Ampere yaitu dengan nilai 0,25 jole/mm², dan nilai harga impak terendah terdapat pada arus 60 Ampere yaitu dengan nilai 0,15 jole/mm². Maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar arus pengelasan yang digunakan maka semakin kuat dan bagus pula hasil pengelasan yang akan dihasilkan pada spesimen yang di las.

Kata kunci : Medium steel, pengelasan, kekuatan tarik, kekuatan impak, SMAW.

Abstract

This study aims to determine the effect of SMAW welding current on medium steel on tensile and impact strength. This study used medium carbon steel, the material was welded using SMAW welding. The type of electrode used was NSN-308 seam v with an angle of 45°. The test method that I use is the tensile test method with the ASTM A370 standard and in the impact test I use the charpy test method. In the tensile test results, the highest value obtained at the maximum tensile stress from SMAW welding results is a current of 80 Ampere, namely with a value of 471 MPa, and the lowest maximum tensile stress is found at a current of 60 Ampere with a value of 466 MPa, then for the highest value at the tensile stress fracture found at a current of 80 Ampere with a value of 378.5 MPa, and the lowest fracture tensile stress was found at a current of 60 Ampere, namely with a value of 375.9 MPa. In the impact test results, the test results obtained with the highest impact price value at a current of 80 Ampere, namely with a value of 0.25 jole/mm², and the lowest impact price value is found at a current of 60 Ampere, namely with a value of 0.15 jole/mm². So it can be concluded that the greater the welding current used, the stronger and better the welding results that will be produced on the specimen being welded.

Keywords : Medium steel, pengelasan, kekuatan tarik, kekuatan impak, SMAW.

1. Pendahuluan

Pengelasan logam berbeda adalah suatu proses pengelasan yang dilakukan pada dua jenis logam atau paduan logam yang berbeda. Pengelasan logam berbeda *dissimilar metal welding* (DMW) merupakan perkembangan dari teknologi las modern akibat dari kebutuhan akan penyambungan material-material yang memiliki jenis logam. Pengelasan DMW adalah proses pengelasan antara 2 (dua) logam yang memiliki sifat mekanik, komposisi dan sifat yang berbeda. Pemilihan elektroda dan penggunaan arus

yang tepat serta pemilihan jenis sambungan menurut standar pengelasan sangat dibutuhkan untuk mendapatkan hasil yang sempurna.(2) permasalahan yang dihadapi pada penggabungan dua logam berbeda adalah perbedaan titik lebur, koefesien muai, sifat fisis dan mekanis dari logam tersebut. Pengenceran logam pengisi dan pembentukan senyawa intermetalik pada antar muka yang menyebabkan terjadinya perpatahan. Dengan adanya perbedaan tersebut maka pengelasan ke dua logam yang berbeda memerlukan suatu prosedur pengelasan yang baik agar dapat mutu las yang maksimal, (

Harsono dan Toshei, 2006). Penelitian Terkait:

1. Analisa kekuatan sambungan kampuh I pada pengelasan carbon steel dengan stainless steel menggunakan elektroda E 308 terhadap kekuatan impak Rizam Alfahmi, Saifuddin, Mawardi, Berdasarkan sistematika penelitian yang telah dilakukan hasil pengamatan makro pada patahan yang terjadi, diketahui jika patahan pada spesimen arus las 80 A terdapat porositas pada bagian dalam lasan, sehingga patahan yang terjadi adalah patahan getas pada bagian lasan. Kekuatan menahan tumbukan (impact) dengan nilai impak rata-rata 3,54 J/mm² pada sambungan las menggunakan arus 95 A dan rata-rata nilai impak 3,44 J/mm² pada arus las 80 A.
2. Pengaruh Pengelasan Logam Berbeda (Aisi 1045) Dengan (Aisi 316l) Terhadap Sifat Mekanis Dan Struktur Mikro, Simon Parekke , Johannes Leonard , Abdul Hay Muchsin. Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan yang dilakukan perbandingan kekuatan tarik SMAW adalah Kekuatan tarik tertinggi pada pengelasan SMAW sebesar 64,01 kg/mm² pada arus 70 A dan terendah sebesar 61,97 kg/mm² pada arus 50 A, sementara kekuatan tarik tertinggi pada pengelasan sebesar 49,54 kg/mm² pada arus 60 A dan terendah sebesar 46,83 kg/mm² pada arus 70 A.
3. Pengaruh Variasi Arus Las Smaw Terhadap Kekerasan Dan Kekuatan Tarik Sambungan Dissimilar Stainless Steel 304 Dan St 37 Oleh: M. Yogi Nasrul L., Heru Suryanto, Abdul Qolik. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data dapat disimpulkan bahwa variasi arus las SMAW pada sambungan stainless steel 304 dan ST 37 memberikan pengaruh pada kekerasannya. Semakin besar arus yang digunakan maka akan meningkatkan kekerasannya pada daerah weld metal dan nilai kekerasan terbesar dimiliki spesimen arus 80 ampere sebesar 92,5 HRB di titik 0 dan 93 HRB di titik 1.
- (3) Perbedaan dari penelitian lainnya adalah memberikan inovasi dan inovatif baru tentang pengaruh arus arus benda uji disimilary *stainless stell* dan baja karbon sedang.
- (4) Proses pengelasan dimana panas dihasilkan dari busur listrik antara ujung elektroda dengan logam yang dilas. Elektroda terdiri dari kawat logam sebagai pengantar arus listrik ke busur dan sekaligus bahan pengisi (*filler*). Kawat ini dibungkus dengan bahan fluks. Biasanya dipakai arus listrik yang tinggi (50 – 500A) dan potensial yang rendah (10-50 A). (Suharno, 2008).
- (5) Pengelasan yang digunakan adalah pengelasan *shielded Metal ArcWelding* (SMAW). Benda uji yang digunakan adalah *stainless steel* dan baja karbon sedang. Elktroda yang digunakan adalah elektroda NSN-308 dengan diameter 2mm. Jenis kampu yang digunakan adalah sambungan I *Grove*. Pengujian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian tarik dan pengujian impak.
- (6) akibat Perbedaan dari penelitian lainnya adalah Untuk mengetahui pengaruh kekuatan tarik *stainless stell* dan baja karbon sedang pengaruh variasi arus listrik.Untuk mengetahui kekuatan impak pada

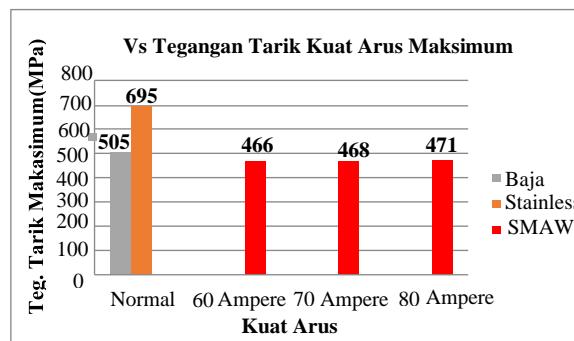
masing - masing benda uji akibat pengaruh variasi listrik.

2. Metode

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah: Yang pertama itu saya akan memulai, 1. Kemudian saya akan mengkaji masalah dan Tinjauan Pustakanya, 2. Kemudian saya akan melakukan pengadaan bahan, 3. Kemudian saya akan lakukan Spesifikasi benda yang akan saya uji , 4. Kemudian saya akan melakukan Pembuatan benda uji, 5. Kemudian saya akan melakukan Pengujian Tarik dan pengujian impak, 6. Kemudian saya akan menganalisa dan melakukan Pembahasan, 7. Setelah menganalisa dan melakukan pembahasan saya dapat memberikan Saran dan menyimpulkanya. Kemudian selesai.

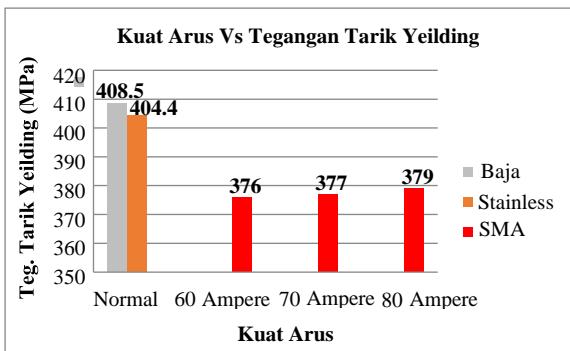
3. Hasil dan Pembahasan

Hasil kekuatan tegangan tarik



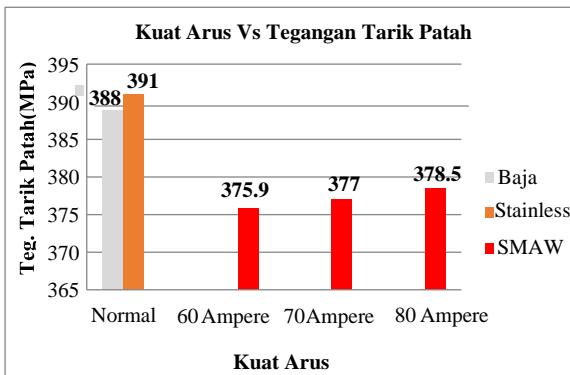
Gambar 1. Kuat Arus Vs Tegangan Tarik Maksimum

Nilai kekuatan tarik maksimum untuk spesimen saja dan btainless adalah 505 dan 695 MPa. Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen SMAW Arus 60 Ampere adalah 466 MPa, ini berarti mengalami penurunan pada baja sebesar 39 MPa dan kenaikan dari stainless sebesar 229 Mpa. Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen SMAW arus 70 Ampere adalah 468 MPa, ini berarti mengalami kenaikan dari spesimen arus 60 sebesar 2 MPa dan juga mengalami kenaikan dari spesimen SMAW arus 80 Ampere 3 MPa dengan nilai 471 MPa. Penyebab terjadinya kenaikan dan penurunan dari setiap arus adalah semakin tinggi arus semakin tinggi pula kekuatan kekuatan tarik maksimum, begitupun sebaliknya semakin rendah arus yang digunakan semakin rendah pula kekuatan tariknya.



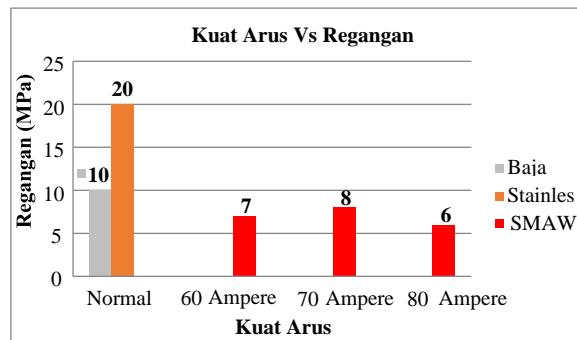
Gambar 2. Kuat Arus Vs Tegangan Yelding.

Nilai tegangan tarik yielding untuk spesimen baja dan stainless adalah 408.5 MPa dan 404.4 MPa. Nilai rata-rata kekuatan tarik yielding untuk spesimen SMAW arus 60 Ampere adalah 476 MPa, ini berarti mengalami penurunan pada baja sebesar 32.5 MPa dan penurunan dari stainless sebesar 28.4 MPa. Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen SMAW arus 70 Ampere adalah 377 MPa ini berarti mengalami kenaikan dari spesimen arus 60 sebesar 1 MPa dan juga mengalami kenaikan dari spesimen SMAW arus 80 Ampere sebesar 2 MPa dengan nilai 379 MPa. Penyebab yang mempengaruhi kenaikan dan penurunan dari setiap arus adalah semakin tinggi arus yang digunakan maka tegangan yieldingnya redah.



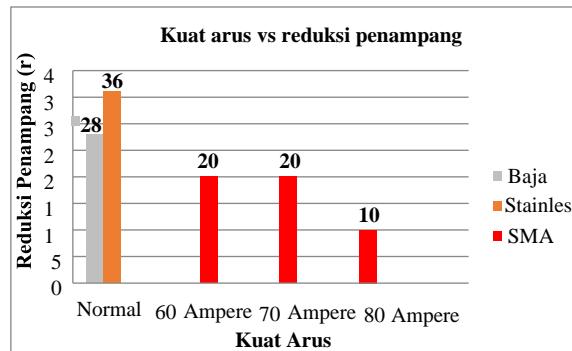
Gambar 3. Kuat Arua Vs Tegangan Tarik Patah

Nilai tegangan patah untuk spesimen baja dan stainless adalah 388 MPa dan 391 MPa. Nilai rata-rata kekuatan tarik patah untuk spesimen SMAW arus 60 Ampere adalah 375.9 MPa, ini berarti mengalami penurunan pada baja sebesar 12.9 MPa dan penurunan dari spesimen stainless 15.1 Mpa. Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen SMAW Arus 70 Ampere adalah 377 Mpa, ini berarti mengalami kenaikan dari spesimen arus 60 sebesar 1.1MPa dan mengalami kenaikan dari spesimen SMAW arus 80 Ampere sebesar 1.5 MPa Dengan nilai 378.5 Mpa.



Gambar 4. Grafik Kuat Arus Vs Regangan

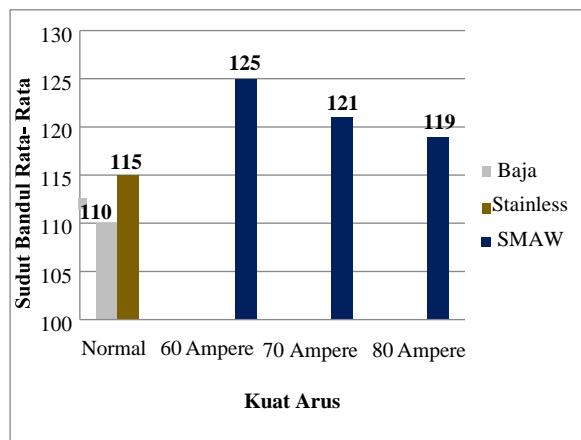
Nilai regangan untuk spesimen baja dan stainless adalah 10 % dan 20% . Nilai rata-rata kekuatan regangan untuk spesimen SMAW arus 60 Ampere adalah 7%, ini berarti mengalami kenaikan pada baja sebesar 3 % dan dari stainless sebesar 13 % Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen SMAW arus 70 Ampere adalah 8%, ini berarti mengalami kenaikan dari spesimen arus 60 sebesar 1 % dan juga mengalami penurunan dari spesimen SMAW Arus 80 Ampere sebesar 2 %. Dengan nilai 6 %. Ini menandakan bahwa semakin besar arus yang digunakan maka semakin bagus dan semakin kuat pula hasil pengelasannya.



Gambar 5. Kuat Arus Vs Reduksi Penampang

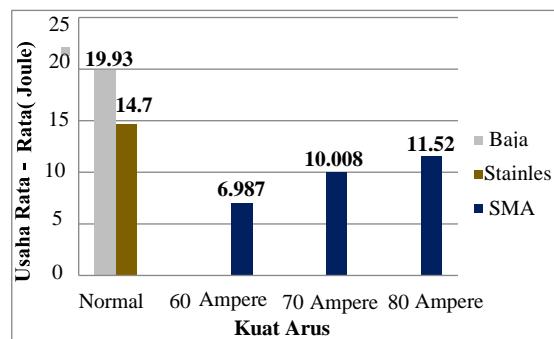
Nilai reduksi penampang untuk spesimen baja dan stainless adalah 28% dan 36%. Nilai kekuatan reduksi penampang untuk spesimen SMAW arus 60 Ampere adalah 20 %, ini berarti mengalami Kenaikan pada baja sebesar 8 % dan pada stainless 16%. Nilai kekuatan tarik maksimum untuk spesimen SMAW arus 70 Ampere adalah 20%, ini berarti setara dari spesimen arus 60 sebesar 0% dan mengalami penurunan dari spesimen SMAW arus 80 Ampere sebesar 11% Dengan nilai 10 % (1). Ini menandakan bahwa semakin besar arus yang digunakan maka semakin kuat pula pengelasannya.

Hasil Uji Tumbukan (Impact)



Gambar 4.1 Grafik Kuat Arus terhadap sudut bandul rata-rata sesudah mematahkan

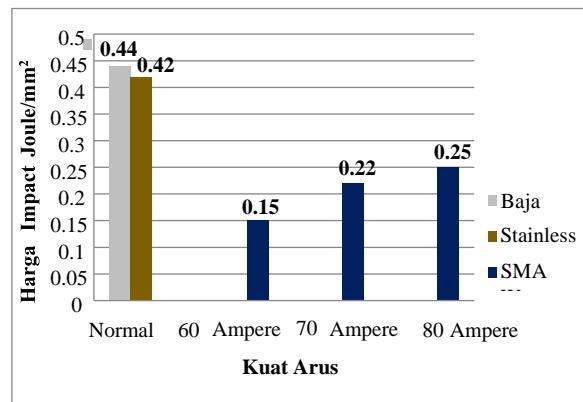
Nilai sudut bandul penampang untuk spesimen baja dan stainless adalah 110° dan 115° . Nilai kekuatan sudut bandul untuk spesimen Arus 60 Ampere adalah 125° , ini berarti mengalami kenaikan pada baja sebesar 15° dan pada stainless sebesar 10° . Nilai sudut bandul untuk spesimen arus 70 Ampere adalah 121° , ini berarti mengalami penurunan dari spesimen arus 60 sebesar 4° dan mengalami penurunan dari spesimen arus 80 Ampere sebesar 2° dengan nilai 119° . Penurunan nilai sudut bandul sesudah mematahkan spesimen (β) menunjukkan bahwa usaha yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen semakin besar. Ini menandakan bahwa semakin besar arus yang digunakan maka semakin bagus dan semakin kuat pula hasil pengelasannya.



Gambar 4.2 Grafik Kuat Arus terhadap usaha rata-rata untuk mematahkan spesimen (Joule)

Nilai sudut bandul penampang untuk spesimen baja dan stainless adalah 19.936° dan 14.7° . Nilai kekuatan sudut bandul untuk spesimen arus 60 Ampere adalah 6.987 , ini berarti mengalami penurunan pada baja 12.949° dan pada stainless sebesar 7.713° . Nilai sudut bandul untuk spesimen arus 70 Ampere adalah 0.0081° , ini berarti mengalami kenaikan dari spesimen arus 60 sebesar 3.021° dan mengalami kenaikan dari spesimen arus 80 Ampere sebesar 1.512° dengan nilai 11.52 . Usaha untuk mematahkan

spesimen tertinggi terjadi pada spesimen tanpa pengelasan sebesar 19.936 Joule, selanjutnya mengalami peningkatan dan terendah pada pengelasan 60 A dengan nilai 6.986 Joule. Ini menandakan bahwa semakin besar arus yang digunakan maka semakin bagus dan semakin kuat pula hasil pengelasannya.



Gambar 4.3 Grafik Kuat Arus terhadap harga impact rata-rata bahan Joule/mm²

Nilai sudut bandul penampang untuk spesimen baja dan stainless adalah 0.44° dan 0.42° . Nilai kekuatan sudut bandul untuk spesimen arus 60 Ampere adalah 0.15° , ini berarti mengalami kenaikan pada baja sebesar 0.29° dan pada stainless sebesar 0.27° . Nilai sudut bandul untuk spesimen arus 70 Ampere adalah 0.22° , ini berarti mengalami kenaikan dari spesimen arus 60 sebesar 0.07° dan mengalami kenaikan dari spesimen arus 80 Ampere sebesar 0.03° dengan nilai 0.25 . Berdasarkan grafik diatas menunjukkan harga Impak terbesar terjadi pada spesimen tanpa pengelasan sebesar 0.44 Joule/mm², selanjutnya mengalami peningkatan dan tertinggi pada pengelasan 80 Ampere dengan nilai harga impak 0.25 mm.

4. Kesimpulan

Nilai kekuatan tarik maksimum untuk spesimen baja dan stainless adalah 505 dan 695 MPa. Nilai rata-rata kekuatan tarik maksimum untuk spesimen SMAW arus 60 Ampere adalah 466 MPa, untuk spesimen SMAW arus 70 Ampere adalah 468 MPa, spesimen SMAW Arus 80 Ampere sebesar 471 MPa. Penyebab terjadinya kenaikan dan penurunan dari setiap arus adalah semakin tinggi arus semakin tinggi pula kekuatan kekuatan tarik maksimum, begitupun sebaliknya semakin rendah arus yang digunakan semakin rendah pula kekuatan tariknya. Harga Impak terbesar terjadi pada spesimen tanpa pengelasan sebesar 0.44 Joule/mm², dan mengalami peningkatan tertinggi pada pengelasan 80 A dengan nilai harga impak 0.25 mm..

Ucapan Terima Kasih

Banyak terima kasih saya ucapkan kepada Rektor

Universitas Kristen Indonesia Paulus yang telah menyediakan tempat dan peralatan penelitian di laboratorium Fakultas Teknik Mesin.

Daftar Pustaka

- [1] Albingga Abil, 2021, “Perbandingan Kekuatan Tarik Pengelasan Shield Arc Welding Dan Gas Metal Arc Welding”, *Skripsi*, hal 1-2.
- [2] Andika, izhar, Susri, Miko, 2020, “Pengaruh Perbedaan Proses Perlakuan Panas Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Dari Baja Karbon Tinggi”, *ATDS Saintech Jurnal Of Engineering*, hal 31-38.
- [3] Ahmadi Rafe’i, 2011, “Laporan Material Teknik Uji Tarik”, *Laporan praktikum*, hal 10-12.
- [4] Budi Supardi, 2013, “*Mild Steel*”, Jakarta: 22 Laser.
- [5] Cahya Sutowo,Ahmad, 2010, “Pengaruh Hasil Pengelasan GTAW dan SMAW Pada Pelat Baja SA 516 Dengan Kampuh V Tunggal”, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Volume 7, hal 8-9.
- [6] Kembaren, Mohruni, 2013, “Pengaruh Variasi Kecepatan Dan Kuat Arus Terhadap Kekerasan Tengangan Tarik Baja Karbon Rendah” , *Artikel*, hal 1-8.
- [7] Permadi L.B. dan Palupi, A.E., 2014, “Analisa Laju Korosi Pada Baja Karbon Ringan (Mild Steel) Dengan Perlakuan Bending Pada Media Pengkorosi Larutan Asam”, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Volume 3, hal 49-54.
- [8] Nananang Pratama, N., 2020, “Analisa Hasil Pengelasan Antara GTAW Dan SMAW”, *Skripsi* , hal 2-3.
- [9] Project tim, 2020, “Panduan Las Argon Untuk Welder Pemula” from:
<https://www.cnzahid.com/2022/02/panduan-las-argon-untuk-welder-pemula.html>.
- [10] Purnaninrum, cahyaningtias Sari, 2019, “Optimasi Suhu Lddle Refining (LRF) pada Pengolahan Baja Karbon Tinggi dengan Menerapkan Metode Fuzzy Mamdani”, *Edukasi Pendidikan Matematika*, Volume 7, hal 135-144.
- [11] Repository, 2010, “Analisa kecepatan pengelasan GTAW”, from:
<http://repository.unjani.ac.id/repository/cfd2b70a9e74c80bdb378b57e1057a1.pdf>.
- [12] Sersasih, 2017, “Pengujian Struktur Baja dengan Mesin Uji Tarik”, *Artikel Pengujian Tarik*, hal 4.