

## ANALISIS MODEL DAN SIMULASI PADA UJI TARIK PENGELASAN KAMPUH I DAN ELEKTRODA E6013 RB-26

**Juliar Risky Ananda Putra, Muhammad Alwi Husaini**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Al-Azhar Medan

HP: 083825925165

[alfaqirilmu23@gmail.com](mailto:alfaqirilmu23@gmail.com)

### Abstrak

*Model dan simulasi merupakan proses dan metode yang digunakan untuk mendapat gambaran awal dari penelitian eksperimental. Untuk dapat mengetahui kekuatan pengelasan dapat dilakukan dengan uji Tarik, dampak, Hardness Testing. SoftwareAbaqusAbaqus adalah perangkat lunak komputer yang dikembangkan oleh DassaultSystèmes SIMULIA untuk analisis elemen hingga (finiteelementanalysis - FEA). Abaqus digunakan secara luas dalam berbagai industri untuk memodelkan, menganalisis, dan mensimulasikan perilaku material dan struktur kompleks. Tujuan penelitian ini adalah Uji Tarik Pengelasan Menggunakan Kampuh I dan Elektroda E6013RB-26 dengan Arus 100 Ampere. Future work dari penelitian ini melibatkan berbagai aspek pengembangan dan penelitian lanjutan. Eksperimen Validasi, Pengaruh Variasi Parameter, Analisis Perilaku Dinamis dan Pemodelan Termal. Kesimpulan penelitian ini perbandingan yang terbesar dan yang terkecil pada pengujian Plat baja AISI 1045 yang mendapat pengelasan dan yang tidak dilas*

**Kata Kunci :** *Abaqus, Model, Simulasi, Uji Tarik Pengelasa*

### I. PENDAHULUAN

Pengelasan adalah metode yang paling umum digunakan dalam industri manufaktur untuk menggabungkan dua atau lebih bahan logam menjadi satu komponen yang utuh. Proses pengelasan memiliki peran krusial dalam pembuatan struktur dan produk yang memiliki kekuatan dan keandalan yang tinggi. Salah satu aspek penting dalam pengelasan adalah memastikan kekuatan sambungan pengelasan yang memadai.[1][2][3][4]. Uji tarik pengelasan adalah salah satu teknik yang digunakan untuk menguji kekuatan dan keandalan sambungan pengelasan[5]. Melalui uji tarik ini, kita dapat mengevaluasi karakteristik mekanik dari sambungan pengelasan, seperti kekuatan tarik maksimal, regangan, dan daya lentur. Informasi ini penting untuk memastikan bahwa sambungan pengelasan mampu menahan beban yang diberikan dan tidak mengalami kegagalan yang tidak diinginkan[6][7]. Dalam uji tarik pengelasan, pemilihan material dan elektroda pengelasan memiliki peranan yang signifikan terhadap kekuatan dan keandalan sambungan pengelasan[8]. Kampuh I (*mildsteel*) dan elektroda E6013 RB-26 adalah kombinasi material dan elektroda yang umum digunakan dalam pengelasan. Namun, belum ada penelitian yang secara khusus menganalisis karakteristik kekuatan pengelasan dengan menggunakan kombinasi material ini[9]. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis model dan simulasi pada uji tarik pengelasan dengan menggunakan kampuh I dan elektroda E6013 RB-26. Dengan melakukan analisis ini, kita dapat memahami lebih baik karakteristik kekuatan dan keandalan pengelasan dengan kombinasi material ini[10]. Hasil penelitian ini akan memberikan wawasan yang berharga bagi industri manufaktur dalam memilih material dan elektroda

yang sesuai untuk aplikasi pengelasan tertentu[11]. Selain itu, penggunaan simulasi komputer dalam penelitian ini memungkinkan kita untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang distribusi tegangan dan regangan pada pengelasan[12]. Simulasi ini juga memungkinkan kita untuk melakukan eksplorasi berbagai parameter pengelasan dan desain geometri yang dapat mempengaruhi kekuatan sambungan pengelasan. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan akan ada pemahaman yang lebih komprehensif tentang kekuatan dan keandalan pengelasan dengan menggunakan kampuh I dan elektroda E6013 RB-26. Informasi ini akan membantu para insinyur dan praktisi di industri manufaktur dalam mengoptimalkan desain dan proses pengelasan, serta meningkatkan keandalan produk yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, menggunakan pendekatan analitis dan simulasi numerik untuk menganalisis karakteristik kekuatan pengelasan dengan kombinasi material ini. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan yang signifikan dalam pengembangan pengetahuan dan pemahaman kita tentang pengelasan serta penerapannya dalam industri manufaktur.

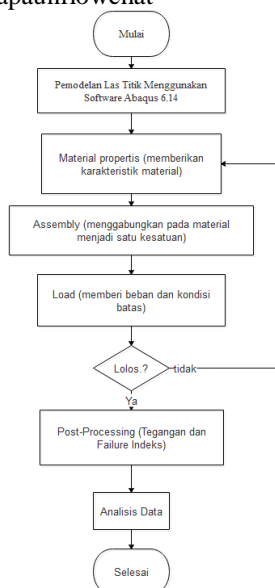
### II. TINJAUAN PUSTAKA

Pengelasan adalah proses yang umum digunakan dalam industri manufaktur untuk menggabungkan bahan logam[13][14]. Metode ini memungkinkan pembuatan struktur yang kompleks dan kuat dengan menghasilkan sambungan yang tahan terhadap beban mekanik[15]. Uji tarik pengelasan merupakan salah satu teknik yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan sambungan pengelasan. Melalui uji tarik, dapat

diidentifikasi karakteristik mekanik seperti kekuatan tarik maksimal, regangan, dan daya lentur dari sambungan pengelasan[16]. Kampil I atau *mildsteel* adalah salah satu jenis baja karbon rendah yang sering digunakan dalam pengelasan. Baja ini memiliki sifat yang baik dalam hal kekuatan, keuletan, dan kemampuan pembentukan. Kekuatan tarik dan kekuatan impak yang baik membuatnya menjadi pilihan yang populer dalam berbagai aplikasi struktural.[17]. Elektroda E6013 RB-26 adalah jenis elektroda pengelasan yang sering digunakan dalam pengelasan kampil I dan baja struktural lainnya. Elektroda ini memiliki karakteristik yang stabil dan memberikan hasil pengelasan yang baik. Kekuatan tarik dan keuletan yang tinggi menjadikannya elektroda yang populer di berbagai industri[18]. Simulasi numerik menggunakan metode elemen hingga telah menjadi alat yang penting dalam analisis pengelasan. Dalam simulasi ini, pemodelan komputer dilakukan untuk memprediksi perilaku pengelasan, termasuk distribusi tegangan dan regangan di sekitar sambungan pengelasan. Simulasi ini memungkinkan pengujian virtual pada berbagai parameter pengelasan dan desain, sehingga dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang karakteristik kekuatan pengelasan. Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk menganalisis karakteristik kekuatan dan keandalan pengelasan dalam berbagai kombinasi material. Studi-studi ini mengkaji pengaruh parameter pengelasan, seperti arus pengelasan, tegangan, dan jenis elektroda, terhadap kekuatan sambungan pengelasan. Namun, belum ada penelitian yang secara spesifik menganalisis pengelasan dengan menggunakan kampil I dan elektroda E6013 RB-26.

**III. METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang diterapkan yaitu simulasi dengan softwareAbaqus serta analisis referensi. Adapaunflowchat

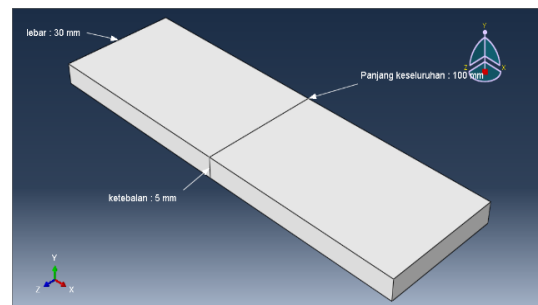


**Gambar 1. Flowchart**

**3.1 Penetapan Spesifikasi Plat Baja AISI 1045**

Konfigurasi dan dimensi dari plat BAJA AISI 1045 dibuat tebal karena dipengaruhi oleh besarnya tarikan yang diberikan, aspek material dan kekuatan bahan sangat diutamakan sebagaimana yang telah dipaparkan. Tulisan ini merupakan bagian kecil dari proyek perancangan dan manufaktur pada pengelasan pada plat dengan metode vickresEstimasi spesifikasi Plat perlu ditetapkan agar dapat dilakukan desain awal dengan mengaplikasikan beban secara estimasi tentunya untuk dapat dilakukan pemodelan kegagalan material yang digunakan pada pengujian pengelasan dalam hal ini adalah Baja AISI 1045.Berdasarkan uraian diatas, maka ditetapkan estimasi spesifikasi sebagai berikut:

- Spesifikasi Pressurevessel
1. Spesifikasi Umum
  1. Panjang (l) KESELURUHAN PLAT: 100 mm
  2. KETEBALAN : 5 mm
  3. LEBAR : 30 mm
  4. kekuatan tarik masing-masing arah berlawanan : 0,5 Gpa

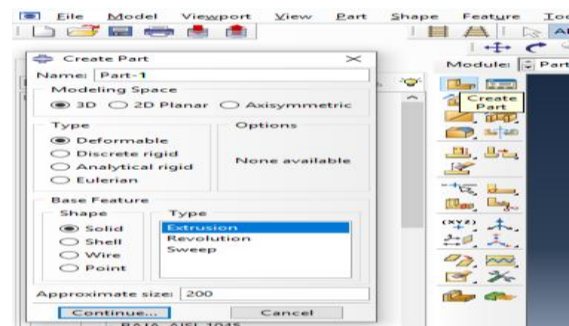


**Gambar 2. Partisi PLAT**

**3.2 Pemodelan Plat Pengelasan**

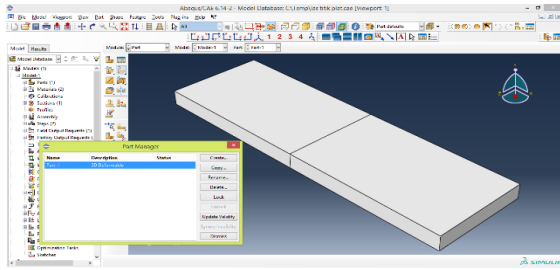
a. Modul Part

Hal yang pertama yang dilakukan adalah membuat part atau model. Maka akan muncul gambar seperti di bawah ini dan mulai dengan membuat nama part, modeling space, type pemodelan, bentuk pemodelan dan ukuran kertas gambar.



**Gambar 3. Pembuatan Modeling Part**

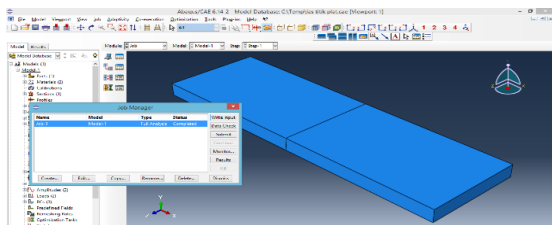
Setelah itu akan muncul tampilan seperti dibawah dan memulai menggambar bentuk dari pemodelan yang akan diinginkan.



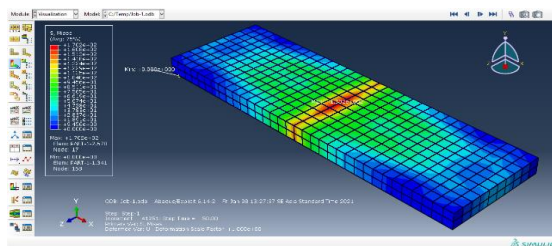
Gambar 4. Pembuatan Dimensi Specimen Pelat

**3.3 Simulasi**

Melakukan simulasi dari hasil processing di dalam software Abaqus. Pada tingkat ini Abaqus memecahkan permasalahan yang diberikan kedalam program dengan melakukan penyelesaian secara numerik.



Gambar 5. Plod Underformed Shape.



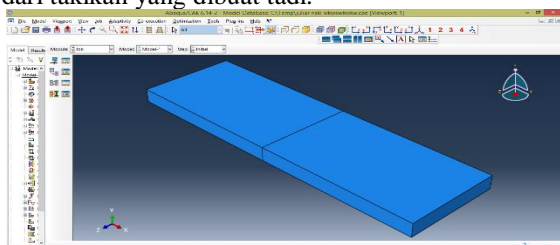
Gambar 6. Plot Contours On Deformed Shape

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Setelah melakukan beberapa tahapan yang dilakukan pada bab sebelumnya, selanjutnya pada bab ini akan dilanjutkan dengan membahas hasil pemodelan simulasi pemodelan las titik.

**4.1 Analisa Hasil Pemodelan Las Titik**

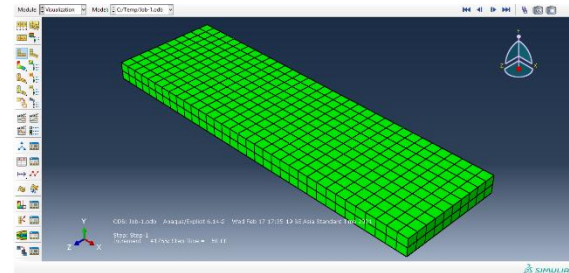
Dalam pemodelan ini, setelah job selesai maka hasil analisa yang ditampilkan adalah hasil analisa material baja dan hasil analisa damage. Pada hasil damage tegangan terjadi pada bagian takikan yang di buat pada pelat, sehingga awal retak akan di mulai dari takikan yang dibuat tadi.



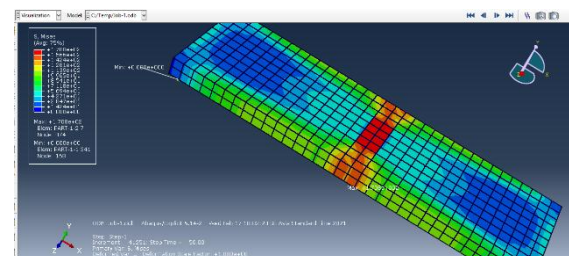
Gambar 7. Simulasi Pelat Sebelum Melakukan Pemutaran

**4.2 Hasil Analisa Tegangan S Mises Di Pelat Specimen Pada Material Plat Baja yang di las.**

Di bawah ini memperlihatkan hasil dari simulasi pelat baja AISI 1045 dengan estimasi ukuran pelat yaitu 100 x 30 x 5 mm, dengan pemberian beban geser sebesar 0.5 GPa



Gambar 8. Hasil simulasi pelat baja AISI 1045

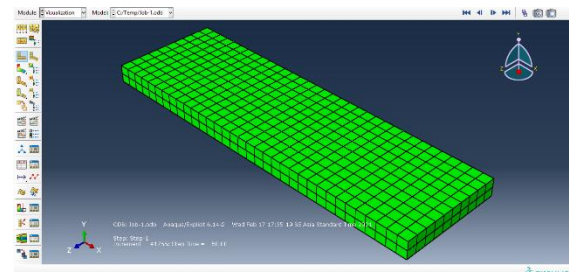


Gambar 9. Simulasi Plat Sesudah Melakukan Pemutaran Simulasi Di S Mises

Pada gambar di atas terlihat hasil distribusi tegangan maksimumnya yaitu 1.702 x 10<sup>2</sup> Mpa. Terlihat pada material yang berwarna merah dan posisi pelat sudah sobek akibat beban geser yang di terima.

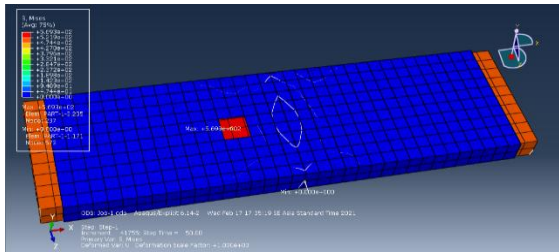
**4.3 Hasil Analisa Tegangan S Mises Di Plat Specimen Pada Material Plat Baja Yang Tidak Di Las.**

Di bawah ini memperlihatkan hasil dari simulasi pelat baja AISI 1045 dengan estimasi ukuran pelat yaitu 100 x 30 x 5 mm, dengan pemberian beban geser sebesar 0.5 GPa.



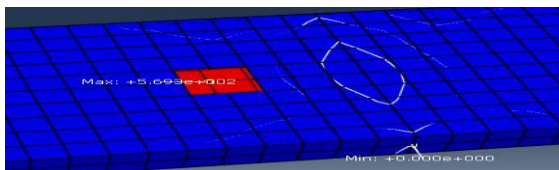
Gambar 10. Proses analisa yang telah selesai di lakukan

Komputer namun belum memperlihatkan hasil berupa warna dan tabel data karena harus masuk ketahap Plot Contours On DeformedShape, seperti Gambar 11 pada modul Visualization untuk melihat hasil yang telah selesai dianalisa oleh komputer.

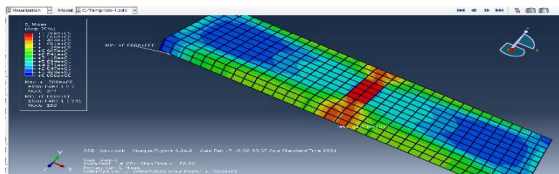


**Gambar 11. Simulasi Pelat Sesudah Melakukan Pemutaran Simulasi Di S Mises**

Pada gambar di atas terlihat hasil distribusi tegangan maksimumnya yaitu  $+5.693e \times 10^2$  Mpa. Terlihat pada material yang berwarna merah dan posisi pelat sudah sobek akibat beban geser yang di terima

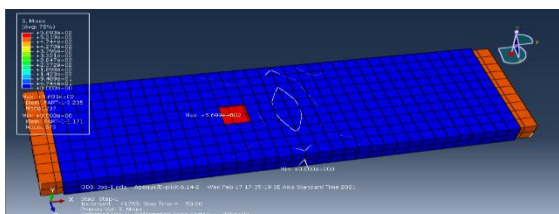


**Gambar 12. Simulasi Tekanan Maksimum Di S Mises Pada Spesimen Tanpa Pengelasan**



**Gambar 13. Simulasi Pelat Sesudah Melakukan Pemutaran Simulasi Di S Mises**

Pada Gambar 13 terlihat hasil distribusi tegangan maksimumnya yaitu  $8.169 \times 10^2$  Mpa. Terlihat pada material yang berwarna merah dan posisi pelat sudah sobek akibat beban geser yang di terima. Namun besarnya tekanan maksimum masih bisa menahan kuatnya tarikan yang diberikan pada bagian kedua sisi yang berlawanan sebesar 0,5 GPa, sehingga saya sebagai penji material tersebut menyimpulkan bahwa spesimen yang saya buat dalam software abaqus ini tergolong material yang dapat diandalkan karena ketika kedua plat disatukan hasil kerusakannya tidaklah terlalu besar dibandingkan material spesimen yang saya tidak potong dan satukan dengan pengelasan dalam simulasi software.



**Gambar 14. Simulasi Pelat tanpa pengelasan yang Sesudah Melakukan Pemutaran Simulasi Di S Mises**

Simulasi material spesimen yang tidak mengalami pemotongan lalu disatukan dengan pengelasan memiliki tekanan maksimum lebih besar  $+5.693e \times 10^2$  Mpa, dikarenakan struktur material yang merenggang akibat mengalami tarikan sebesar 0,5 Gpa, membuat saya sebagai penulis, dan juga yang mensimulasikan dengan software tersebut mengambil kesimpulan bahwa pengujian ini berhasil untuk memberi pemahaman kuat dan elastisitas material yang diuji karena masih bisa menahan beban dengan besaran 0.5 GPa tanpa mengalami patah akibat arah tarikan yang diberikan dengan arah yang berlawanan.

## V. KESIMPULAN

Hasil perbandingan yang terbesar dan yang terkecil pada pengujian Plat baja AISI 1045 yang mendapat pengelasan dan yang tidak dilas. Untuk spesimen yang dilakukan dalam software abaqus ini tergolong material yang dapat diandalkan karena ketika kedua plat disatukan hasil kerusakannya. Tampilan Simulasi Pelat tanpa pengelasan yang Sesudah Melakukan Pemutaran Simulasi Di S Mises Pada simulasi material spesimen yang tidak mengalami pemotongan lalu disatukan dengan pengelasan memiliki tekanan maksimum lebih besar  $+5.693e \times 10^2$  Mpa, dikarenakan struktur material yang merenggang akibat mengalami tarikan sebesar 0,5 Gpa, mensimulasikan dengan software tersebut mengambil kesimpulan bahwa pengujian ini berhasil untuk memberi pemahaman kuat dan elastisitas material yang diuji karena masih bisa menahan beban dengan besaran 0.5 GPa tanpa mengalami patah akibat arah tarikan yang diberikan dengan arah yang berlawanan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Andika, "Kajian eksperimental perbandingan hasil pengelasan model Smaw Dan Gtaw terhadap kekuatan tarik material Baja St 37," *J. Ilm. Mhs. Tek.*, vol. 2, no. 5, pp. 340–353, 2020, [Online]. Available: <http://jurnalmahasiswa.umsu.ac.id/index.php/jimt/article/view/1903/pdf>
- [2] S. Dharma, Suherman, Sarjianto, R. Sebayang, and H. . Kurniyanto, "Pengaruh Kuat Aarus terhadap Sifat Mekanis pada Alumunium Al-Si-Fe dengan Filler Er 4043 Metode Pengelasan GTAW," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 17, no. 1, pp. 103–112, 2022, doi: 10.32497/jrm.v17i1.3068.
- [3] Y. Winardi, F. Fadelan, M. Munaji, and W. N. Krisdiantoro, "Pengaruh elektroda pengelasan pada Baja AISI 1045 dan SS 202 terhadap struktur mikro dan kekuatan tarik," *J. Pendidik. Tek. Mesin Undiksha*, vol. 8, no. 2, p. 86, 2020, doi: 10.23887/jptm.v8i2.27772.

- [4] Z. H. Siregar, T. J. Saktisahdan, and M. Hasanah, "Analisa kekuatan tarik pipa stainless steel SS304L SCH10S seamless pada sambungan las TIG," in *Seminar Nasional Multidisiplin Ilmu Universitas Asahan*, 2022, pp. 360–368. [Online]. Available: <http://jurnal.una.ac.id/index.php/semnasmudi/article/view/3035>
- [5] V. Bhaskara Sardi, S. Jokosisworo, and H. Yudo, "Pengaruh normalizing dengan variasi waktu penahanan panas (Holding Time) baja ST 46 terhadap uji kekerasan, uji tarik, dan uji mikrografi," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 6, no. 1, p. 142, 2018, [Online]. Available: <http://jurnal.una.ac.id/index.php/semnasmudi/article/view/3035>
- [6] A. Abdurahman, S. Sukarman, A. D. Shieddieque, S. Safril, D. Setiawan, and N. Rahdiana, "Evaluasi kekuatan uji tarik pada proses pengelasan busur listrik beda material SPHC dan S30-C," *J. Tek. Mesin Mech. Xplorer*, vol. 1, no. 2, pp. 29–37, 2021, doi: 10.36805/jtmx.v1i2.1395.
- [7] I. Tanjung, A. Affandi, and A. R. Nasution, "Analisis numerik kekuatan tarik plat baja karbon rendah yang disambung dengan pengelasan menggunakan Software Solidworks," *J. R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur)*, vol. 7, no. 1, pp. 7–14, 2022, doi: 10.21070/r.e.m.v7i1.1630.
- [8] J. C. A. Pah, Y. S. Irawan, and W. Suprpto, "Pengaruh waktu dan tekanan gesek terhadap kekuatan tarik sambungan panduan aluminium dan baja karbon pada pengelasan gesek continuous drive," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 51–59, 2018, doi: 10.21776/ub.jrm.2018.009.01.8.
- [9] C. W. Utomo and Y. Yunus, "Pengaruh posisi pengelasan terhadap kekuatan tarik dan tekuk pada sambungan Las Baja ST 41," *J. Tek. Mesin UNESA*, vol. 9, no. 2, pp. 1–4, 2000, [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/jtm-unesa/article/view/39923>
- [10] G. K. Padhy, C. S. Wu, and S. Gao, "Journal of Materials Science & Technology Friction stir based welding and processing technologies - processes , parameters , microstructures and applications : A review," *J. Mater. Sci. Technol.*, vol. 34, pp. 1–38, 2018, doi: 10.1016/j.jmst.2017.11.029.
- [11] W. Wijoyo, U. Albab, W. T. Ardika, and M. W. Darajat, "Karakteristik kekuatan tarik sambungan las tak sejenis baja karbon-Stainless Steel," *J. Flywheel*, vol. 5, no. 1, pp. 60–65, 2019, doi: 10.36055/fw1.v0i0.5252.
- [12] R. N. Dasmen and R. Rasmila, "Rancang bangun vlan pada jaringan komputer R Palembang dengan simulasi cisco packet tracer," *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 11, no. 1, pp. 47–56, 2019, doi: 10.24853/jurtek.11.1.47-56.
- [13] K. Singh, G. Singh, and H. Singh, "Review on friction stir welding of magnesium alloys," *J. Magnes. Alloy.*, vol. 6, no. 4, pp. 399–416, 2018, doi: 10.1016/j.jma.2018.06.001.
- [14] N. Dialami, M. Cervera, and M. Chiumenti, "Defect formation and material flow in Friction Stir Welding," *Eur. J. Mech. / A Solids*, vol. 80, no. October 2019, p. 103912, 2020, doi: 10.1016/j.euromechsol.2019.103912.
- [15] Y. Huang, Y. Xie, X. Meng, Z. Lv, and J. Cao, "Numerical design of high depth-to-width ratio friction stir welding," *J. Mater. Process. Tech.*, vol. 252, no. 3, pp. 233–241, 2017, doi: 10.1016/j.jmatprotec.2017.09.029.
- [16] J. Stavridis, A. Papacharalampopoulos, and P. Stavropoulos, "Quality assessment in laser welding: a critical review," *int J Adv Manuf Technol*, pp. 1825–1847, 2018, doi: 10.1007/s00170-017-0461-4.
- [17] Y. Ye *et al.*, "A high efficiency corrosion inhibitor of N-doped citric acid-based carbon dots for mild steel in hydrochloric acid environment," *J. Hazard. Mater.*, vol. 381, no. August 2019, p. 121019, 2020, doi: 10.1016/j.jhazmat.2019.121019.
- [18] N. Investigation, M. S. Waste, U. Computational, and F. Dynamics, "Experimental and Numerical Investigation of Pyrolysis of Municipal Solid Waste with Using Computational Fluid Dynamics," *El-Cezerî J. Sci. Eng.*, vol. 2021, no. 2, pp. 519–532, 2021, [Online]. Available: <https://dergipark.org.tr/en/pub/ecjse/issue/62605/813007>