



Perbaikan Sifat Mekanis Baja SUP9A Untuk Bahan Pisau Dodos Sawit Dengan Cara Perlakuan Panas

Haidil Fauzir¹, Kurnia Hastuti^{2,*}

¹Program Studi Teknik Mesin
Universitas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nst No.113,
Simpang Tiga, Kec. Bukit Raya,
Kota Pekanbaru, Riau 28284
kurnia_hastuti@eng.uir.ac.id

ABSTRAK

Material baja SUP9A dengan variasi *holding time* 30 menit dan 45 menit dan media pendingin air, larutan garam dan oli bekas. Harga impact tertinggi terjadi pada saat *holding time* 45 menit dengan media pendingin oli bekas yaitu sebesar 0,37 J/mm² dan 0,47 J/mm² dan 1,35 J/mm². Karena adanya pengaruh *holding time* dan *quenching* pada material JIS SUP 9A dalam hasil perlakuan panas terhadap harga impak dimana *holding time* semakin lama akan mengembalikan sifat keuletan material JIS SUP9A dan media pendingin air, larutan garam dan oli bekas memiliki viskositas yang berbeda-beda visositas akan memperlambat proses pendinginan. Dengan adanya media oli bekas memiliki viskositas tertinggi akan memperlambat pendinginan sehingga keuletan material SUP9A lebih tinggi. Sedangkan kekerasan tertinggi terjadi pada saat *holding time* 30 menit yaitu 1.229,33 MPa. Karena semakin lama menahan material waktu saat dipanaskan didalam *furnace* akan menurunkan tingkat kekerasan material. Hasil mikrostruktur terlihat struktur martensit dengan media pendingin oli bekas.

Kata kunci: Baja SUP9A; Pegas; Perlakuan Panas; Sifat Mekanis

ABSTRACT

SUP9A steel material with holding time variations of 30 minutes and 45 minutes and water cooling media, salt solution and used oil. The highest impact price occurs at a holding time of 45 minutes with used oil cooling media, namely 0.37 J/mm² and 0.47 J/mm² and 1.35 J/mm². Due to the effect of holding time and quenching on JIS SUP 9A material in the heat treatment results on the impact price where the longer holding time will restore the ductility of JIS SUP9A material and water cooling media, salt solution and used oil have different viscosity viscosity will slow down the cooling process. With the used oil media having the highest viscosity, it will slow down the cooling so that the ductility of the SUP9A material is higher. While the highest hardness occurs when holding time 30 minutes is 1,229.33 MPa. Because the longer holding time material when heated in the furnace will reduce the level of hardness of the material. The microstructure results show a martensite structure with used oil cooling media.

Keywords: SUP9A Steel; Spring; Heat Treatment; Mechanical Properties

1. PENDAHULUAN

Dalam bidang material terdapat dua cara untuk meningkatkan nilai kekerasan baja, yaitu perlakuan panas (*heat treatment*) dan kekerasan (*hardening*). Baja karbon yang dipanaskan hingga mencapai suhu austenit kemudian didinginkan secara cepat akan terbentuk struktur martensit yang memiliki kekerasan yang lebih tinggi dari struktur perlit maupun ferit, proses ini

Corresponding Author:
✉ HaidilFauzir
Accepted on: 2024-12-24

dinamakan *quenching*. Pada umumnya, pengrajin menggunakan baja karbon sedang untuk membuat pisau dodos sawit. Sebagian besar diperoleh dari baja SUP9A yang banyak digunakan sebagai pegas daun pada kendaraan. Baja ini biasanya digunakan pada komponen automotif yang aplikasinya sering mengalami gesekan dan tekanan. Untuk mendapatkan kekerasan dan ketahanan aus dari bahan tersebut dapat dilakukan melalui proses *quenching*, yang bertujuan untuk mendapatkan stuktur martensit yang keras dan memiliki ketahanan aus yang baik. Dari proses *quenching* tersebut spesimen sering sekali mengalami *cracking*, distorsi, dan ketidakseragaman kekerasan yang diakibatkan oleh tidak seragamnya temperatur larutan pendingin (Nugroho dkk, 2019). Yunaidi (2022) telah melakukan penelitian pada pisau dodos untuk meningkatkan ketangguhan dan kekerasan. Hasil menunjukkan bahwa sifat kekerasan dan ketangguhan suatu bahan memiliki hubungan yang saling bertolak belakang. Apabila suatu bahan memiliki kekerasan yang tinggi maka ketangguhan bahan tersebut cenderung turun, sedangkan apabila bahan mempunyai ketangguhan yang tinggi maka kekerasan bahan tersebut cenderung rendah.

Berdasarkan latar belakang di atas, diketahui bahwa perlakuan panas dapat menjadi satu cara untuk meningkatkan sifat mekanis pisau dodos. Karena itu, pada penelitian ini akan dilakukan perlakuan panas untuk meningkatkan kekerasan dan ketangguhan pada material SUP9A. Material ini dipilih karena banyak digunakan oleh pengrajin sebagai bahan baku pembuat pisau dodos.

2. MATERIAL DAN METODE

2.1 Sifat Mekanik

Sifat mekanik dapat diartikan sebagai respon atau perilaku material terhadap pembebanan yang diberikan, dapat berupa gaya, torsi atau gabungan keduanya. Dalam prakteknya pembebanan pada plat komposit terbagi dua yaitu beban statik dan beban dinamik.

2.2 Baja

Baja adalah sebuah jenis logam yang dibuat berdasarkan campuran unsur utama yaitu besi dan bersama dengan unsur penguatnya yaitu karbon.

2.3 Pegas Daun

Pegas daun atau *leaf spring* adalah pegas yang memiliki bentuk lembaran-lembaran plat melengkung yang terbuat dari *special alloy steel*.

2.4 Perlakuan Panas

Proses perlakuan panas (*Heat Treatment*) adalah suatu proses mengubah sifat logam dengan cara mengubah struktur mikro melalui proses pemanasan dan pengaturan kecepatan pendinginan dengan atau tanpa merubah komposisi kimia logam yang bersangkutan

2.5 Uji Impak

Uji impak merupakan suatu pengujian yang dilakukan untuk menguji ketangguhan dan ketahanan suatu spesimen bila diberikan beban secara tiba-tiba melalui tumbukan. Ketangguhan adalah kemampuan suatu material atau bahan untuk menyerap sejumlah energi sebelum terjadinya patahan.

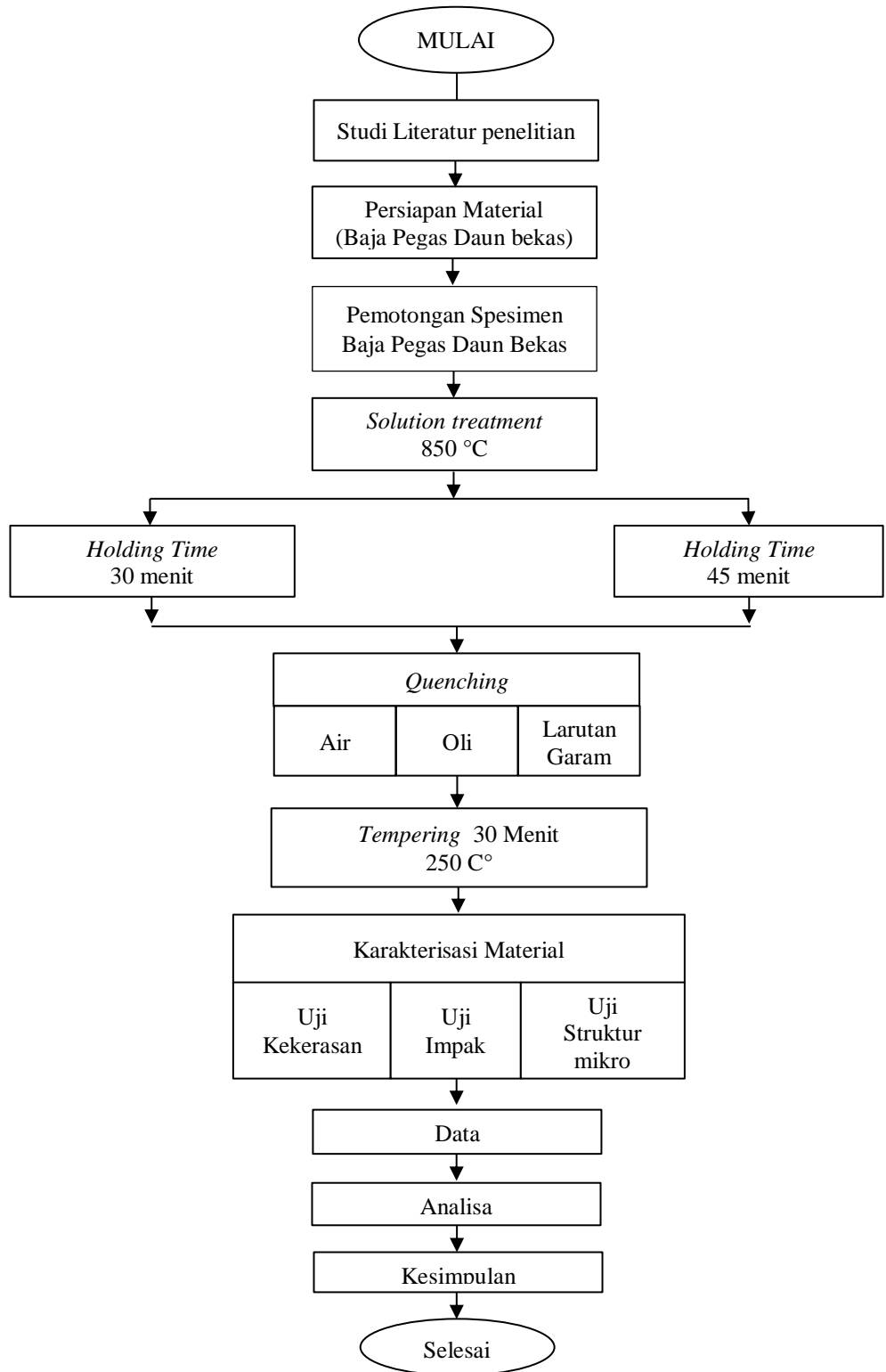
2.6 Kekerasan (*Hardness*)

Ketahanan material terhadap penggosoran, pengikisan (abrasi) dan indentasi merupakan definisi dari kekerasan. Sifat ini berkaitan dengan sifat tahan aus (*wear resistance*), tetapi tidak semua material yang memiliki kekerasan tinggi juga memiliki ketahanan aus yang baik karena adanya pengaruh unsur paduan pada masing-masing material. Kekerasan berbanding lurus dengan kekuatan, tetapi berbanding terbalik dengan

keuletan dan ketangguhan. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi kekerasan yaitu kadar karbon, unsur paduan, perlakuan panas, dan bentuk serta dimensi butir.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini akan dilakukan di bulan Februari 2024 sampai dengan selesai, di laboratorium material Universitas Islam Riau.



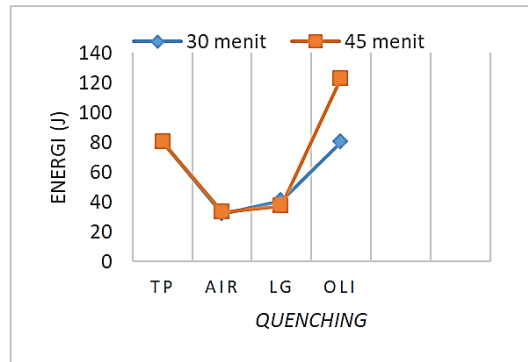
Gambar 1. Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai yaitu ulet dan keras, dengan yang di inginkan untuk bahan baku pisau dodos sawit dengan beberapa perbandingan pada tahapan pengujian, dan di dapatkanlah hasil pengujian yang telah dilakukan percobaan perlakuan panas yang berbeda yaitu waktu penahan dan media pendingin.

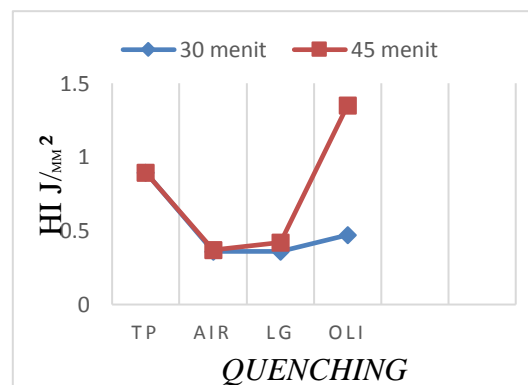
4.1 Uji Impak

Pengujian impact ini bertujuan untuk mendapatkan hasil yang sesuai gaya yang diberikan untuk melihat jenis patahan material.



Gambar 2. Grafik Energi

Dari grafik 2 diatas *holding time* 45menit mengalami kenaikan dibandingkan *holding time* 30 menit, dan Energi yang didapatkan pada *quenching* yang digunakan,air larutan garam dan oli bekas didapatkan oli bekas yang lebih tinggi dibandingkan dengan *quenching* air dan larutan garam.



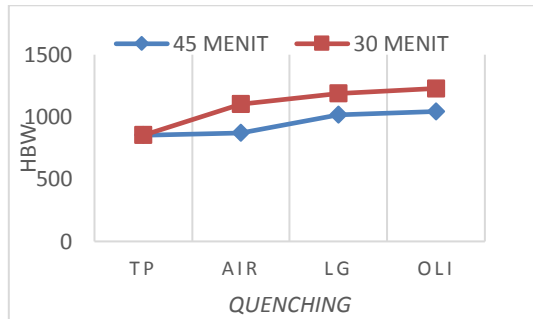
Gambar 3. Grafik Hi

Dari grafik 3 menunjukan bahwa harga impact berpengaruh terhadap perlakuan panas dengan variasi *holding time* 30 menit dan 45 menit dan *quenching* dengan media air, larutan garam dan oli bekasdidaptkan harga impact sebesar 0,36 J/mm² , 0,36 J/mm² dan 0,47 J/mm² terjadi peningkatan saat *holding time* 45 menit dengan *quenching* air,larutan garam dan oli bekas Yaitu sebesar 0,37 J/mm² dan 0,47 J/mm² dan 1,35 J/mm² hal ini karena adanya pengaruh *holding time* dan *quenching* pada material JIS SUP 9A dalam hasil perlakuan panas terhadap harga impact dimana *holding time* semakin lama akan mengembalikan sifat keuletan material JIS SUP 9A dan *quenching* dengan media pendingin air, larutan garam dan oli bekas memiliki viskositas yang berbeda beda visositas akan memperlambat proses pendinginan. Dengan adanya *quenching* media oli bekas memiliki viskositas tertinggi akan memperlambat pendinginan sehingga keuletan material SUP 9A lebih tinggi.

4.2 Pengujian Kekerasan

Di bawah ini adalah hasil dari uji kekerasan yang dilakukan pada material baja SUP9A menggunakan *heat treatment* dan tanpa *heat treatment*. Pengujian kekerasan menggunakan Metode “*Brinell*” dan hasil uji kekerasan tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini, berikut juga terdapat prosedur yang digunakan saat pengujian.

Force : 3000 kg
 Lama penekanan : 15 detik
Indenter : 10 mm
Asrange : 95,5-653 HBW



Gambar 4. Grafik hasil uji kekerasan

Dari gambar grafik 4 menunjukan bahwa nilai HBW berpengaruh terhadap perlakuan panas dengan variasi *holding time* 45 menit dan 30 menit dengan *quenching* menggunakan air, larutan garam dan oli bekas. Pada saat perlakuan panas 45 menit dan *quenching* media air, larutan garam dan oli dapat dilihat bahwa nilai HBW adalah sebesar 872,44 MPA, 1.015 MPA dan 1.044 MPA. dan terjadi peningkatan saat menggunakan *holding time* 30 menit dengan *quenching* air, larutan garam dan oli bekas yaitu sebesar 1.104,33 MPA, 1.189 MPA dan 1.044,83 MPA hal ini dikarenakan *holding time* sangat berpengaruh pada tingkat HBW material JIS SUP 9A dimana semakin lama kita menahan waktu saat dipanaskan didalam *furnace* akan menurunkan tingkat kekerasan material dan begitu pula pengaruh *quenching* pada material tersebut, nilai viskositas yang berbeda-beda akan mempengaruhi kecepatan pendinginan pada material JIS SUP 9A dimana *quenching* menggunakan oli bekas memiliki pendinginan yang lambat sehingga *quenching* menggunakan oli bekas memiliki tingkat kekerasan yang tinggi.

Gambar hasil uji kekerasan

1. Larutan garam



2. Oli



3. Tanpa perlakuan pans



4. Air



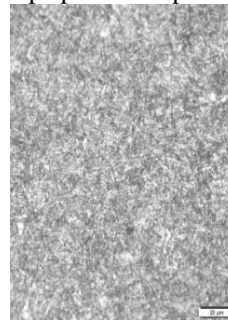
Gambar 5. Hasil uji kekerasan

4.3 Struktur Mikro Baja SUP 9A Tabel

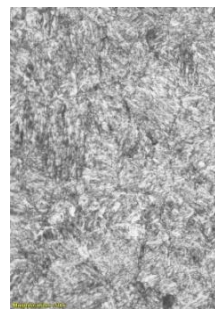
Material yang telah dilakukan perlakuan panas dan dilakukan *quenching* menggunakan air, larutan garam, dan oli beserta dilakukan juga *tempering* maka setelah itu dilakukan pengamatan struktur mikro.

1. *Holding time 45 menit*

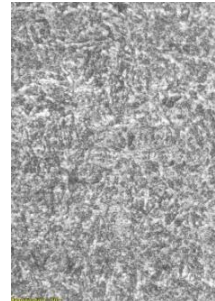
a. Tanpa perlakuan panas x50



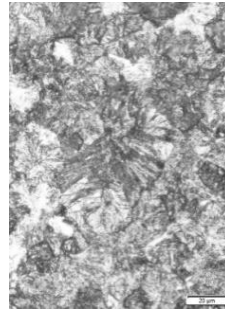
b. Larutan garam 45 menit x50



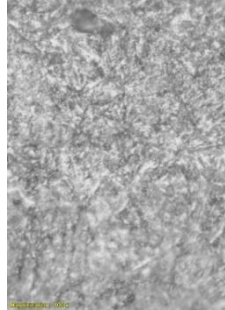
c. Air 45 menit X 50



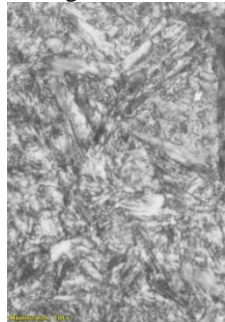
d. Oli bekas 45 menit



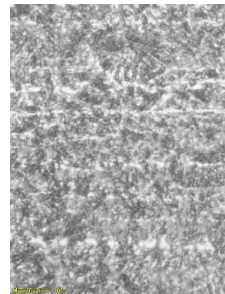
a. Tanpa perlakuan panas X 100



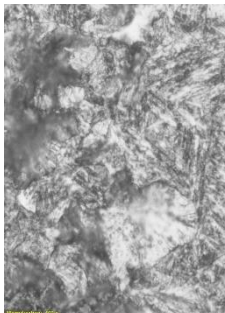
b. Larutan gram 45 menit X 100



c. Air 45 menit X 100

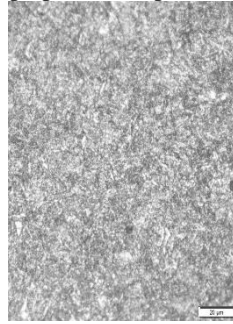


d. Oli bekas 45 menit X 100

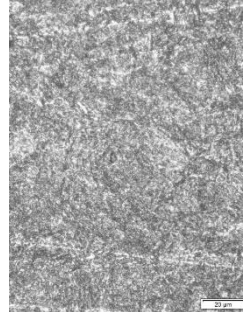


2. *Holding time 30 menit*

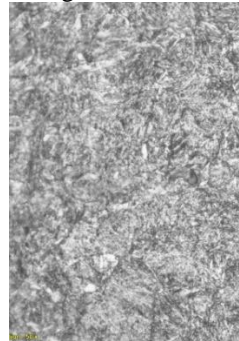
- a. Tanpa perlakuan panas X 50



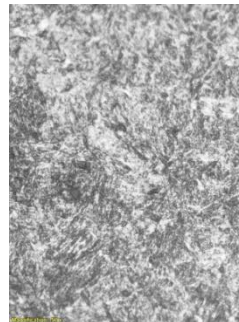
- b. Air 30 mneit X 50



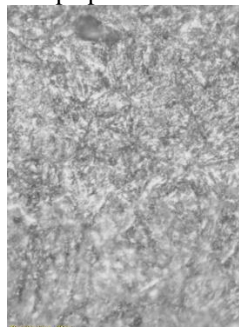
- c. Larutan garam 30 menit x 50



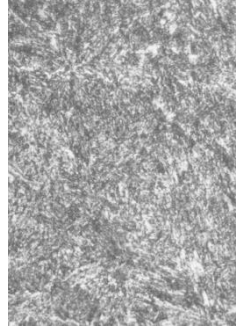
- d. Oli bekas 30 menit X 50



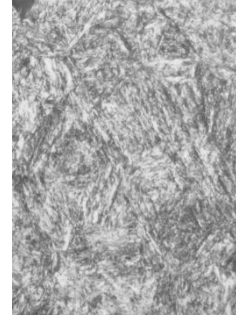
- a. Tanpa perlakuan X 100



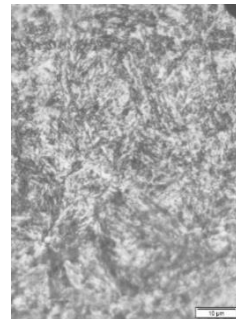
b. Air 30 menit X 100



c. Larutan garam 30 menit X 100



d. Oli bekas 30 menit x 100



Dari gambar hasil uji struktur mikro diatas dapat dilihat bahwa perbandingan material tanpa perlakuan panas dan menggunakan perlakuan panas memiliki perubahan struktur yang signifikan. Material tanpa perlakuan panas lebih dominan ke *ferrite*, sedangkan yang telah dilakukan perlakuan panas mengalami perubahan struktur mikro yaitu dominan ke *Martensite* dimana terjadi pada *quenching* larutan garam dan oli bekas

5. KESIMPULAN

Quenching yang memiliki nilai viskositas yang tinggi seperti oli bekas memiliki hasil material yang lebih ulet dan juga dapat meningkatkan kekerasan pada material JIS SUP 9A yang telah di *solution treatment*. Jika menggunakan *quenching* air dan larutan garam material yang telah di *treatment* akan dominan lebih getas dibanding *quenching* oli. Pada variasi *holding time treatment* 30 menit dan 45 menit didapatkan hasil yang lebih ulet menggunakan *holding time* 45 menit, sedangkan untuk kekerasan lebih ke 30 menit

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Islam Riau yang telah mendanai kajian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriyono, A., & Wullur. C. W. (2019). *Uji Kelayakan, Kekerasan dan Kekuatan Tarik Plat SS400 5mm dengan Perlakuan Pack Karburizing sebagai Bahan Pembuat Dodos Sawit*. MUSTEK ANIM HA 8 (2).

- [2] Andreas, L. I. (2023). *Pengaruh Perlakuan Panas Single dan Double Quenching-Tempering Terhadap Struktur Mikro dan Sifat Mekanik Baja JIS SUP 9A*. Tesis: (Tidak Diterbitkan). Universitas Lampung.
- [3] Bagja, B., Anjani, S., Jati, E. S. K., Zahra, D. A., & Haniy S. U. (2022). *Menjawab Panggilan Hijau Global, Saatnya Petani Sawit Indonesia 'Naik Kelas'*. WRI Indonesia.
- [4] Dianto, F., Efendi, D., & Wachjar. A. (2017). *Pengelolaan Panen Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) Pelantaran Agro Estate, Kota Waringin Timur, Kalimantan Tengah*. Bul. Agrohorti 5(3).
- [5] Hasbi, M. Y., Romijarso, T. B., & Paristiawan, P. A. (2020). *Pengaruh Kecepatan Pendinginan Baja Fasa Ganda Fe-Ni Hasil Tempa Panas terhadap Struktur Mikro dan Nilai Kekerasan*. Jurnal Teknologi Bahan dan Barang Teknik, Vol. 10, No. 2
- [6] Irawati, A. (2017). *Analisa Pengaruh Variasi Waktu Penahanan Austenisasi pada Perlakuan Panas Pengerasan terhadap Struktur Mikro, Nilai Kekerasan dan Kekuatan Impak pada Baja Karbon AISI 1050*. Skripsi (Tidak diterbitkan). Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November
- [7] Jaman, W. S., Pratomo, S. B., Dwiharsanti, M., & Saleh, K. N. (2017). *Potensi Baja Karbon Rendah Sebagai Bahan Baku Alternatif Pembuatan Dodol (Alat Panen Buah Kelapa Sawit)*. METAL INDONESIA Vol. 39 No. 1
- [8] Marpaung, M. A., Harahap, M. F., Ritonga. R. J. D., & Siregar. B. M. (2018). *Pengembangan Mesin Pemotong Rumput Menjadi Alat Pemotong Panen Buah Kelapa Sawit*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU, Vol. 2 No. 2
- [9] Nugroho, E., Handono, S. D., Asroni., & Wahidin. (2019). *Pengaruh Temperatur dan Media Pendingin pada Proses Heat Treatment Baja AISI 1045 terhadap Kekerasan dan Laju Korosi*. TURBO Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro, Vol. 8 No. 1
- [10] Paspi. (2017). *Minyak Sawit Minyak Makan Anti Kanker ? : Suatu Survey Literatur*. Monitor Isu Strategis Sawit, Vol III No. 09.