

KARAKTERISTIK *ENGINE MOUNTING* PADA TEMPERATUR AUSTENISASI TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR MIKRO

Garth Raditya¹⁾, Erwin Siahaan²⁾ dan Abrar Riza²⁾

¹⁾Mahasiswa Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

²⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara

e-mail: garthr.tm@stu.untar.ac.id, erwins@ft.untar.ac.id, abrarr@ft.untar.ac.id

Abstract: *Engine mounting is one of the car component which is has optimize function to obtain the system in the car is extremely perfect. The engine mounting has to be have behavior ductile by strongest enough to support the car engine whether in rest and moving position. To obtain car engine mounting which has these function it has to be treated by treatment. The method was used by using Heat Treatment System which we were Hardening and Tempering. Heat treatment of engine mounting is needed to analyze the microstructure and mechanical properties of low carbon steel used. Tests carried out at temperatures of 800°C, 850°C, 900°C and normal conditions without heat treatment. Then continued with impact charpy testing, vickers hardness testing, microstructure observation using microscope and SEM. The tests are carried out in accordance with ASTM E23, ASTM E92, ASTM A370 standards. The Vickers test results provide the lowest HV value of 118.7Hv at 900°C, while the normal condition is at 137.409Hv. The charpy impact test results give the lowest value of 0.06 j / mm² under normal conditions, while at 900°C at 0.0962 j / mm². The results with microscopy and SEM, the greater the temperature given to heat treatment, the less pearlite will be, while the amount of ferrite and austenite increases which makes the engine mounting more toughness.*

Keywords: *heat treatment, microstructure, normalizing, impact, Vickers.*

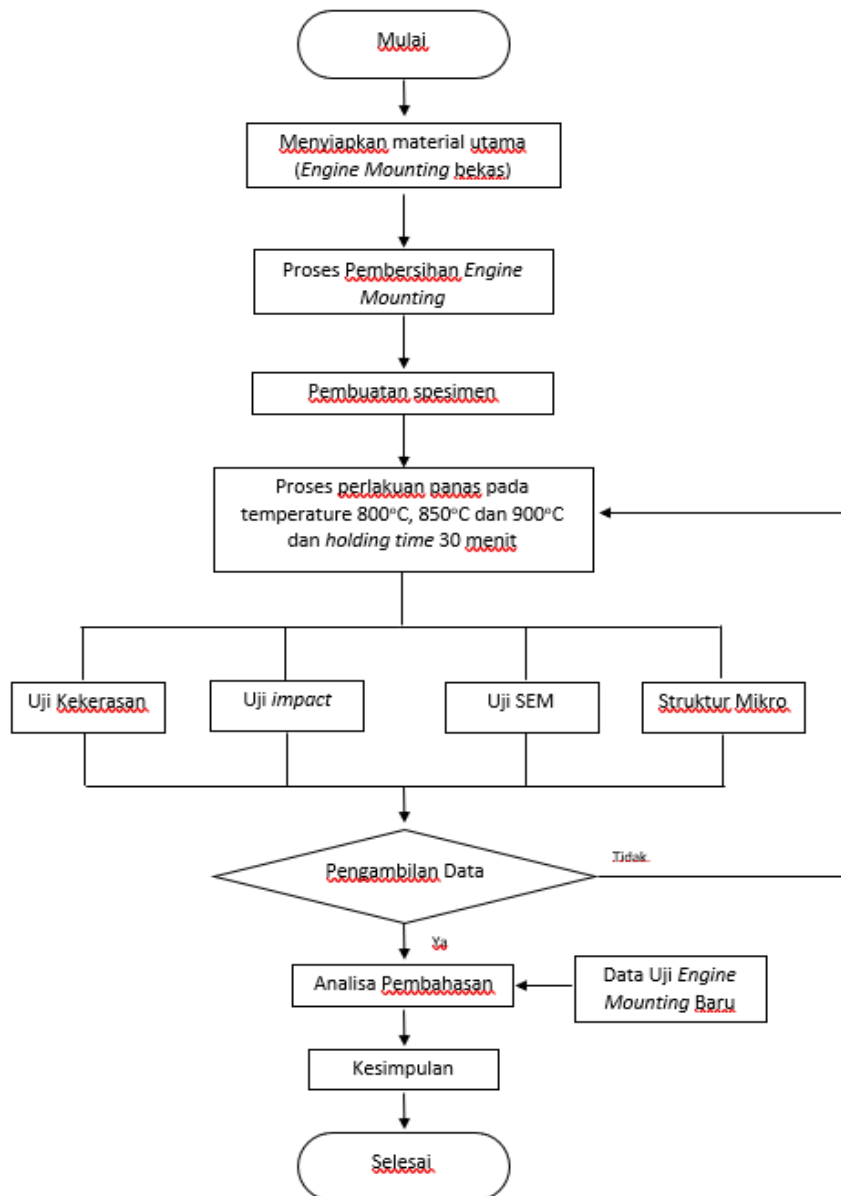
PENDAHULUAN

Engine mounting atau juga sering disebut dengan dudukan mesin merupakan komponen yang ada pada kendaraan mobil yang berupa karet dan dilapisi dengan logam . *Engine mounting* terpasang diantara mesin dengan rangka kendaraan. Fungsi dari *engine mounting* yaitu untuk menghubungkan atau mengkaitkan antara bagian rangka kendaraan dengan mesin. Selain itu, *engine mounting* sendiri juga berfungsi untuk meredam getaran yang terjadi pada mesin akibat proses pembakaran agar tidak disalurkan ke rangka kendaraan. *Engine mounting* terbuat dari komponen yang memiliki tingkat elastisitas seperti karet. Walaupun *engine mounting* ini terbuat dari karet tapi didalam *engine mounting* dilapisi oleh logam untuk memperkuat *engine mounting*. Pada sebuah mobil akan terdapat dua sampai empat *engine mounting* [1].

Engine mounting dapat mengalami kerusakan ketika telah digunakan dalam kurun waktu tertentu dengan waktu yang relatif lama. *Engine mounting* yang telah mencapai batas umur atau yang telah rusak dan terdapat keretakan pada karet di *engine mounting* tersebut. Karet yang terdapat pada *engine mounting* lama kelamaan akan menjadi getas atau keras, sehingga akan mudah mengalami keretakan. Apabila keretakan pada *engine mounting* tetap dibiarkan atau *engine mounting* tetap tidak diganti maka keretakan yang ditimbulkan pada *engine mounting* lama-lama akan membuat logam pada *engine mounting* retak [1,2].

METODOLOGI

Metode penelitian yang akan digunakan adalah metode pengujian, dimana data akan diambil langsung melalui proses pengujian, dan data tersebut akan diolah. Kemudian melalui data yang sudah didapatkan akan disusun sebuah metode yang akan di uji dengan cara uji impact, kekerasan *vickers*, analisis struktur mikro dan *scanning electronic microscope* [2,3,4].



Gambar 1. Diagram alir penelitian

PERALATAN DAN BAHAN



Gambar 2. Engine mounting



Gambar 3. Tungku bakar



Gambar 4. Mikroskop kekerasan Vickers



Gambar 5. Alat pengujian *impact charpy*



Gambar 6. Mikroskop struktur mikro

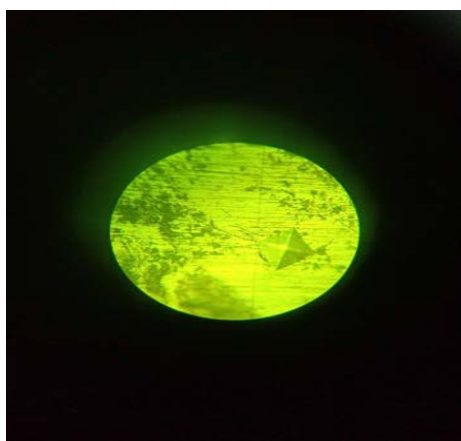


Gambar 7. *Scanning Electron Microscope*

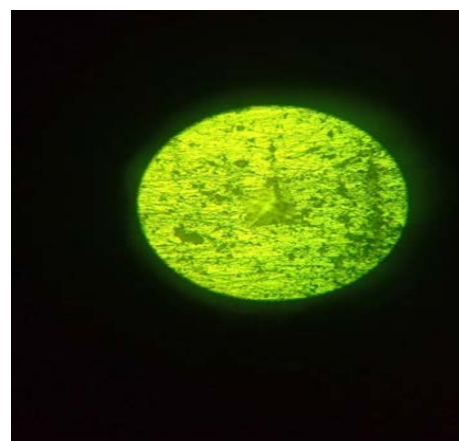
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kekerasan *Vickers*

Hasil pemanasan material dengan 3 temperatur variasi yaitu 800°C , 850°C , 900°C membuktikan bahwa semakin tinggi temperatur pemanasan dengan cara *normalizing* dan *holding time* 30 menit akan semakin melunakkan material tersebut [4,5,6].



(a)Tanpa Perlakuan Panas

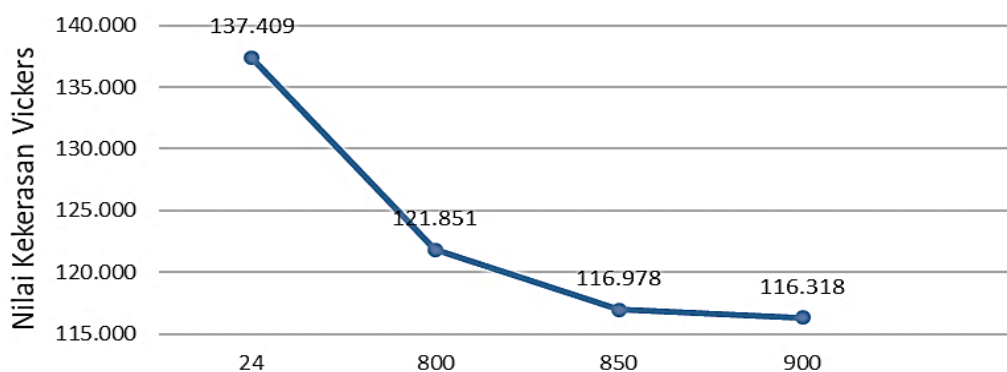


(b)800°C

Gambar 8. (a) Tanpa perlakuan panas, (b) 800°C

Tabel 1. Kekerasan Vickers

Temperatur	D1	D2	Hv
Tanpa perlakuan (ori)	80,06	82,56	137,409
800°C	84,38	88,31	121,851
850°C	88,06	88,19	116,978
900°C	84,19	92,56	116,318



Gambar 9. Grafik nilai kekerasan

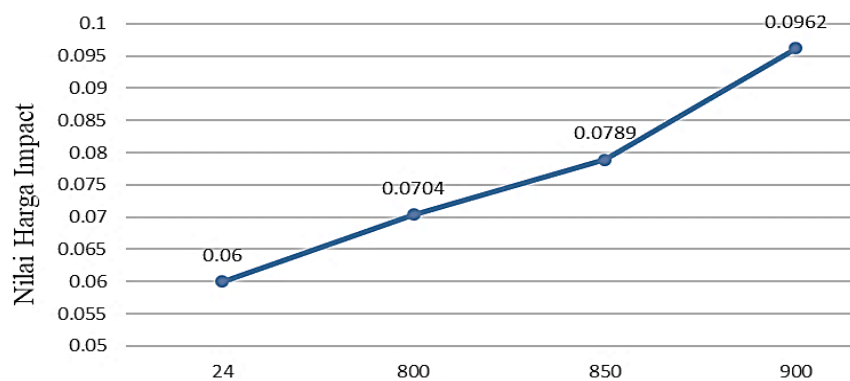
Hasil Uji Impact Charpy

Tabel 2. Data uji *impact*

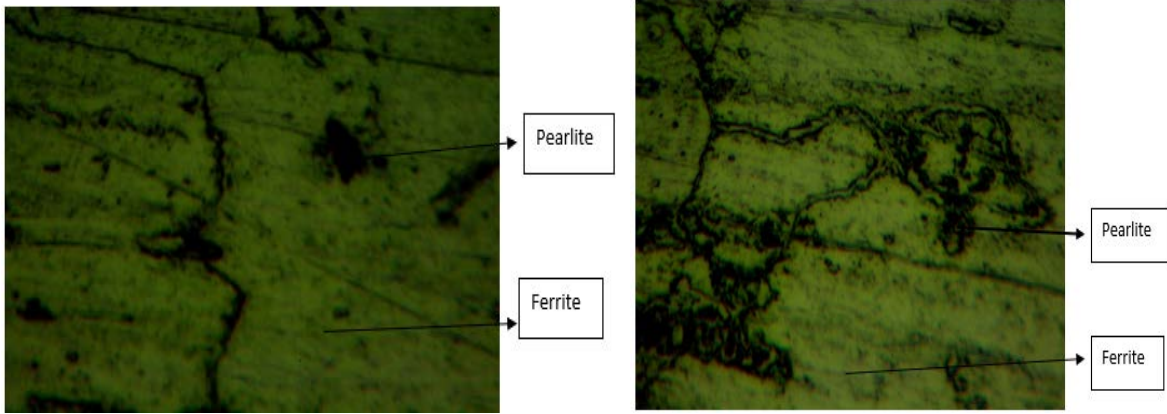
No	Temperatur	α	β	P (mm)	l (mm)	t (mm)	A (mm ²)
1.	24°		109°	60	10	10	5
2.	800°	144°	104°	60	10	10	5
3.	850°		100°	60	10	10	5
4.	900°		92°	60	10	10	5

Tabel 3. Hasil uji *impact*

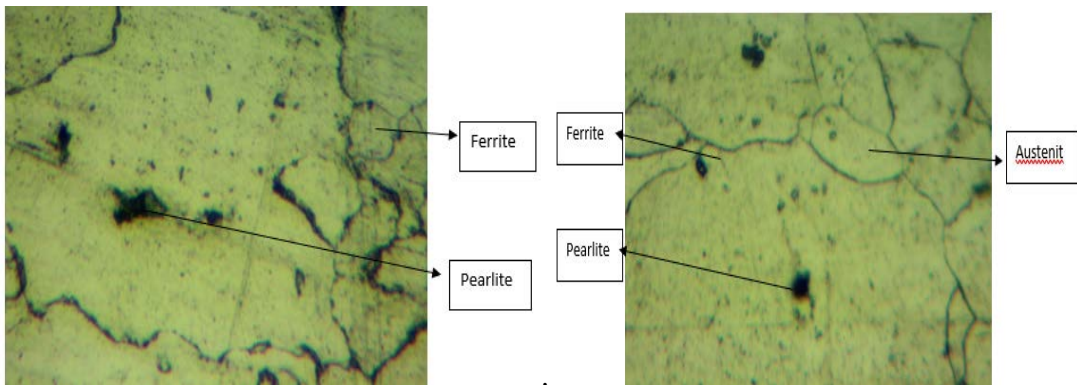
Temperatur	cos β	cos α	Harga <i>Impact</i>
24°	109°	144°	0,0600 J/mm ²
800°	104°	144°	0,0704 J/mm ²
850°	100°	144°	0,0789 J/mm ²
900°	92°	144°	0,0962 J/mm ²



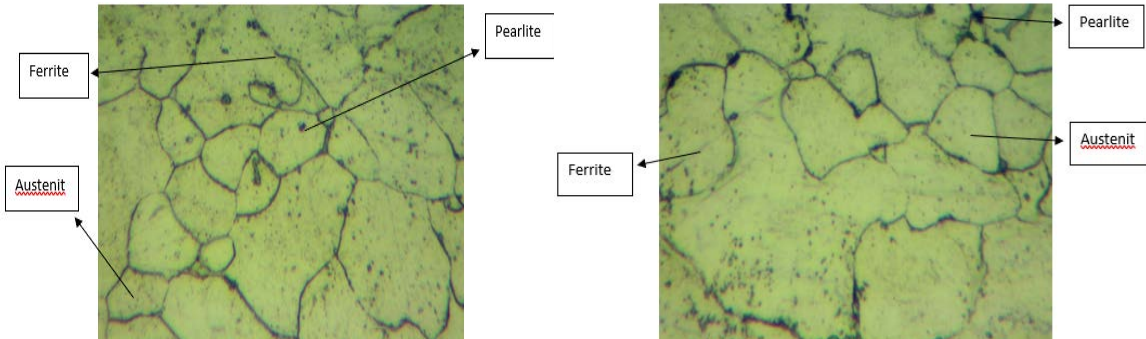
Gambar 10. Grafik harga *impact*



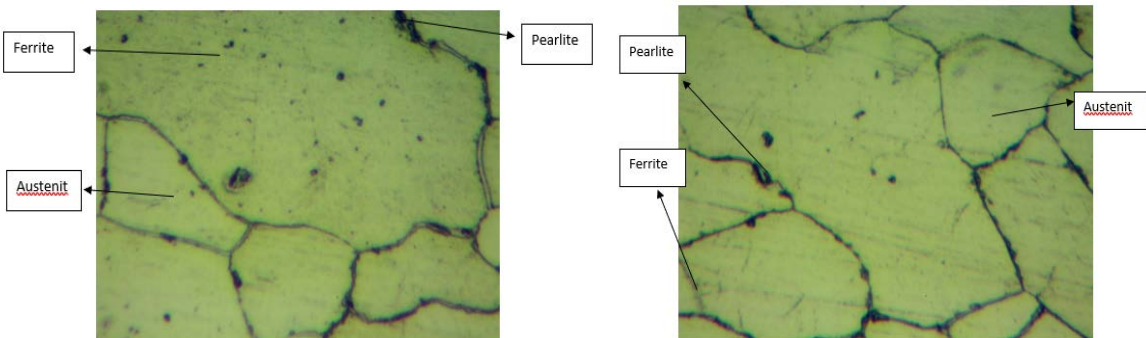
Gambar 11. Tanpa perlakuan panas atau 24°



Gambar 12. Perlakuan panas 800°

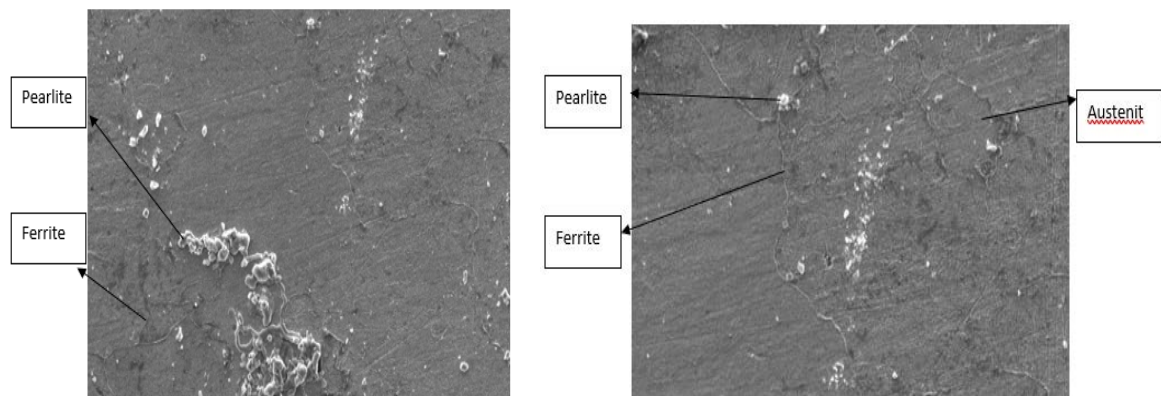


Gambar 13. Perlakuan panas 850°

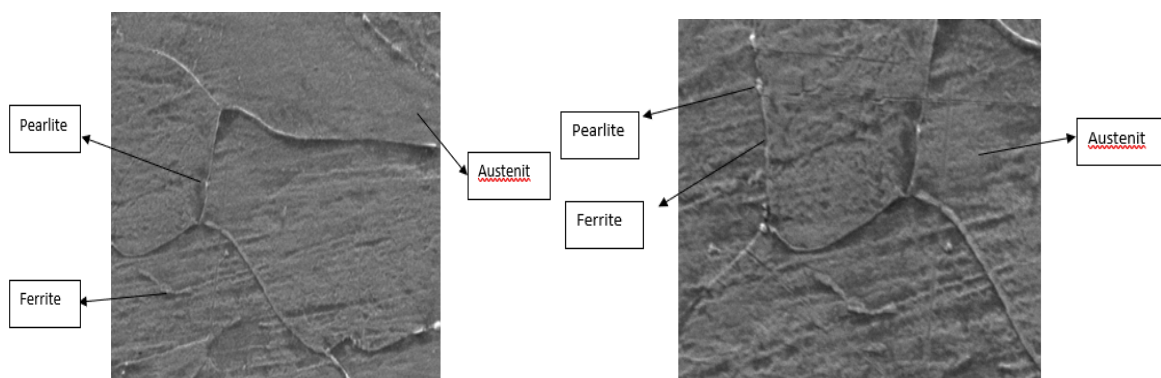


Gambar 14. Perlakuan panas 900°

Hasil Uji SEM



Gambar 15. Tanpa perlakuan panas atau *mounting* asli



Gambar 16. Dengan perlakuan panas pada temp. 800,850 dan 900°C

Pembahasan Mengamati struktur mikro melalui mikroskop dan SEM adalah sebagai berikut.

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa *heat treatment* yang dilakukan pada suhu 900°C memiliki jumlah *pearlite* yang paling sedikit. Dan seiring peningkatan temperature pada *heat treatment* dari 800°C sampai 900°C, maka terjadi peningkatan jumlah *austenite* dan *ferrite* pada *engine mounting* yang menyebabkan perubahan sifat fisis *engine mounting* menjadi lebih lunak dan ulet [5,6,7].

Keberadaan *ferrite*, *pearlite* dan *austenite* memberikan efek yang berbeda terhadap sifat *engine mounting*. Seperti pada dasar teori yang ada, *pearlite* memberikan sifat keras dan getas terhadap baja karbon rendah. Berbeda dengan *pearlite*, *ferrite* dan *austenite* memberikan efek lunak dan ulet kepada baja karbon [7].

Proses *heat treatment* yang dilakukan pada *engine mounting* panther tersebut bersifat pelunakan, sehingga dengan proses ini dapat disimpulkan bahwa *engine mounting* yang dilakukan proses *heat treatment softening* (pelunakan) akan memiliki nilai keuletan yang lebih tinggi. Kelebihan dari perlakuan proses ini terhadap *engine mounting* adalah agar *engine mounting* memiliki ketahanan yang baik terhadap beban kejut dengan nilai keuletan dan kelunakan yang ditingkatkan sehingga resiko *engine mounting* terjadi kerusakan karena keretakan atau pecah bias diminimalisir. Akan tetapi nilai kekerasan pada *engine mounting* juga harus diperhatikan karena semakin ulet *engine mouting* maka kekerasan yang dimiliki *engine mounting* akan semakin rendah [8,9,10].

Dapat dilihat pada gambar-gambar di atas, pada suhu normal sebelum dilakukan *heat treatment*, jumlah *pearlite* mendominasi struktur mikro dari *engine mounting* dibandingkan jumlah *ferrite* yang menyebabkan *engine mounting* bersifat kaku, keras, dan getas. Hal ini menyebabkan kemungkinan *engine mounting* mengalami pecah atau retak ketika terjadi sebuah beban kejut saat

berkendara lebih besar. Maka dapat dikatakan bahwa dengan proses *heat treatment softening* yang dilakukan dapat meminimalisir resiko kerusakan pada *engine mounting* tersebut [10,11].

Secara Analisis struktur mikro menggunakan mikroskop perbesaran 50x, proses *heat treatment* yang dilakukan pada 800°C masih cukup banyak memiliki *pearlite*. Jumlah *pearlite* berkurang cukup banyak pada suhu 900°C, Hal ini menunjukkan bahwa temperature 900°C memberikan sifat pelunakan yang paling baik dibandingkan 800°C dan 850°C, dimana ketika dilihat struktur mikro menggunakan mikroskop pada suhu tersebut lebih didominasi oleh *ferrite* dan *austenite* yang memberikan sifat lunak dan ulet. Berdasarkan analisis struktur mikro menggunakan mikroskop, semakin tinggi temperature heat treatment yang diberikan maka *engine mounting* akan semakin lunak. Maka dari itu nilai keuletan yang dimiliki pada 900°C adalah paling besar pada pengujian yang dilakukan.

Hal ini mendukung hasil dari pengujian sebelumnya yang dilakukan, yaitu pengujian *impact charpy* dan pengujian *Vickers* yang hasilnya menyimpulkan bahwa semakin tinggi temperatur *heat treatment* yang diberikan pada *engine mounting* maka sifat engine mounting akan berubah menjadi lebih lunak dan ulet [11].

Hasil penglihatan menggunakan SEM juga mendukung hasil pengujian lain. Semakin tinggi temperatur yang diberikan terhadap proses *heat treatment* pada *engine mounting*, secara struktur mikro menyebabkan berkurangnya jumlah *pearlite* dan peningkatan jumlah *ferrite* dan *austenite*. Dapat dilihat dari Gambar 11 – Gambar 14, setiap peningkatan suhu pada fasa austenisasi ini terdapat pengurangan jumlah *pearlite* yang menyebabkan *engine mounting* menjadi lebih lunak dibandingkan temperatur sebelumnya [10,11,12].

Dengan seluruh data yang ada, maka dapat dikatakan bahwa pada proses *heat treatment* yang dilakukan pada *engine mounting* untuk mobil panther selama pada fasa austenisasi, semakin tinggi temperatur yang diberikan pada proses *heat treatment* tersebut maka sifat yang dimiliki *engine mounting* akan semakin ulet dan lunak, dimana hal ini bagus untuk meminimalisir kerusakan pada *engine mounting* yang berupa pecah ataupun retak karena beban kejutan yang diterima saat berkendara. Tetapi juga perlu diingat bahwa nilai kekerasan dan kekakuan yang dimiliki engine mounting perlu diperhatikan agar menghindari deformasi pada saat digunakan [2,12].

SIMPULAN

1. Hasil pengujian kekerasan vickers pada *engine mounting* tanpa perlakuan pemanasan 24°C (*engine mounting* asli/ bare component) 137,409 HV, 800°C 121,851 HV, pada 850°C, 116,978 HV dan pada temperatur 900°C 116,318 HV. Peningkatan temperatur proses *heat treatment*, maka dapat menukarkan kekerasan *engine mounting*.
2. Hasil pengujian *Impact Charpy* adalah sebagai berikut: tanpa perlakuan pemanasan 24°C adalah 0,0600J/mm², pada temperatur 800°C 0,0704J/mm², pada temperatur 850°C, 0,0789J/mm² dan pada temperatur 900°C 0,0962J/mm². Peningkatan temperature proses *heat treatment*, akan meningkatkan ketahanan kejutan *engine mounting*.
3. Hasil pengamatan struktur mikro, menggunakan mikroskop elektronik (OEM), maupun SEM, Semakin besar temperature pada proses *heat treatment* maka semakin sedikit jumlah *pearlite* dan semakin banyak jumlah *austenite* dan *ferrite*, Sehingga hal ini membuat *engine mounting* didominasi sifat *ferrite* dan *austenite* yang memiliki sifat lunak dan ulet.
4. Dengan melakukan proses *heat treatment normalizing* pada *engine mounting* dapat meminimalisir resiko *engine mounting* mengalami kerusakan yang cukup vital akibat beban kejutan dari mesin ke rangka mobil selama berkendara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. M. R. Lu-Ean Ooi, "Journal of Vibration and Control," *Optimization of an engine mounting system with consideration of frequency-dependent stiffness and loss factor*, vol. 22, no. 10, pp. 2406-2419, 2014.

- [2] M. A. G. (Agung), "Apa Itu Engine Mounting? Ini Fungsi Dan Konstruksinya!," Gridoto, 22 Desember 2017. [Online]. Available: <https://www.gridoto.com/read/01214213/apa-itu-engine-mounting-ini-fungsi-dan-konstruksinya?page=all#!%2F>. [Accessed 3 September 2018].
- [3] N. H. Sari, "PERLAKUAN PANAS PADA BAJA KARBON: EFEK MEDIA PENDINGINAN TERHADAP SIFAT MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO," *Annealing, normalizing, perlakuan panas, sifat mekanik dan quenching*, vol. 6, no. 4, pp. 264-266, 2017.
- [4] A. I. S. Magdalena Feby Kumayasari, "Studi Uji Kekerasan rockwell vs micro vickers," *Comparation Study Of Hardness Testing*, vol. 2, no. 2, pp. 86-87, 2017.
- [5] R. Smallman, *Modern Physical Metallurgy & Materials Engineering 6th*, UK: Elsevier Ltd., 1999.
- [6] S. O. Seidu, "Influence of Heat Treatment on the Microstructure and Hardness Property," *International Journal of Engineering and Technology*, vol. 3, no. 2049-3444, pp. 888-889, 2013.
- [7] V. L. Vlack, *Ilmu teknologi logam dan non logam*, Jakarta: Erlangga, 1994.
- [8] L. O. Nizam, *Struktur Mikro Baja Konstruksi Normalizing*, Jakarta: <http://nizammetallurgist.blogspot.com/2014/01/struktur-mikro-baja-konstruksi-st41.html>, 2014.
- [9] B. Y. ., R. D. Z. Gerard Parke, "Steel Research," *Journal of Constructional Steel Research*, vol. 153, no. 4, p. 450, 2019.
- [10] J. Adamczyk, "Journal of Achievement in Material and Manufacturing Engineering," *Heat treatment and mechanical properties of low-carbon steel*, vol. 22, no. 1, pp. 14-19, 2007.
- [11] A. Olabi, "The microstructure and mechanical properties of low carbon steel welded components," *Journal of Material Processing Technology*, vol. 56, no. 1-4, pp. 88-97, 1996.
- [12] S. Kumar, "Heat Treatment of Low Carbon Steel," *Journal of Heat Treatment Carbon*, vol. 254, no. 1-4, pp. 5-28, 2009.