

PENGARUH LAJU ALIRAN GAS PADA PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1042 MENGGUNAKAN PASIR ALUMINA DENGAN TEMPERATUR 850°C

Tri Bagus Kurniawan¹, Gerald Adityo Pohan²

¹ Program Studi Teknik Mesin SI Institut Teknologi Nasional Malang

Kata kunci

carburizing,
Laju Alir Gas
Baja AISI 1042

ABSTRAK

Proses *carburizing* merupakan salah satu metode perlakuan panas yang digunakan untuk meningkatkan kekerasan permukaan baja dengan menambahkan karbon ke permukaannya dengan suhu lebih dari 750°C hingga 950°C. Dalam penelitian ini, media karburasi yang digunakan adalah pasir alumina, dengan material baja AISI 1042 dan menggunakan tungku fluidized bed furnace. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil struktur mikro, ketebalan lapisan karbon dan nilai kekerasan, yang terbentuk dari proses karburisasi dengan laju aliran gas yang bervariasi. Pada baja karbon AISI 1042 ketika dilakukan proses *carburizing* dengan menggunakan media karburasi pasir alumina pada temperature 850 °C dengan laju aliran 5 cm³/min, aliran 15 cm³/min, aliran 25 cm³/min. Maka data hasil pengujian struktur mikro banyak mengandung fasa perlit setelah dilakukan proses *carburizing* terutama pada laju aliran 25 cm³/min, dan data ketebalan lapisan karbon seiring dengan bertambahnya laju aliran gas ketebalan lapisan karbon semakin meningkat. Baja AISI 1042 yang dilakukan perlakuan panas dengan proses *carburizing* pada temperature 850°C dengan laju aliran 5 cm³/min memiliki nilai kekerasan 399, 87 HV dengan ketebalan lapisan karbon 6.868 μm, untuk laju aliran 15 cm³/min memiliki nilai kekerasan 402,02 HV dengan ketebalan lapisan karbon 9.041 μm, dan untuk laju aliran 25 cm³/min memiliki nilai kekerasan 480,02 HV ketebalan lapisan karbon 25.037μm.

Tri Bagus Kurniawan (email: ktribaguskurniawan@gmail.com)

Diterima:

Disetujui:

Dipublikasikan:

1 Pendahuluan

Proses karburisasi merupakan salah satu metode perlakuan panas yang digunakan untuk meningkatkan kekerasan permukaan baja dengan menambahkan karbon ke permukaannya dengan suhu lebih dari 750°C hingga 950°C (Hamzah & Iqbal, 2008). [1] Proses ini sering digunakan dalam industri untuk meningkatkan kinerja dan umur pakai komponen-komponen mesin yang terbuat dari baja. Dalam proses ini, atom karbon ditransfer ke permukaan baja, yang secara signifikan meningkatkan sifat mekaniknya. Baja adalah salah satu material yang sangat penting dalam industri manufaktur karena memiliki kekuatan, ketangguhan, dan kegunaan yang beragam. Dalam konteks ini, Baja AISI (American Iron and Steel Institute) 1042 adalah baja karbon medium yang cukup

populer dengan kandungan karbon sekitar 0,40% hingga 0,47% dan sering diaplikasikan sebagai roda gigi, roda kereta api, baja perkakas serta komponen lainnya yang membutuhkan kekerasan dan kekuatan yang tinggi. Kombinasi sifat-sifat mekanis yang unggul menjadikannya pilihan yang diminati dalam berbagai aplikasi teknik.

Pasir alumina (Al_2O_3) memiliki berbagai kegunaan dalam bidang elektronik, katalis, dan aplikasi suhu tinggi. Di bidang elektronik, alumina digunakan sebagai bahan IC untuk perangkat seperti radio, televisi, dan komputer. Dalam bidang katalis, alumina berfungsi sebagai katalis dalam reaksi dehidrasi alkohol, dehidrogenasi, dan pemecahan hidrokarbon. Sedangkan untuk aplikasi suhu tinggi, alumina digunakan sebagai komponen dalam tungku dan campuran wadah lebur. Tujuan penggunaan pasir alumina dalam teknologi ini adalah untuk meningkatkan konduktivitas panas dari dinding tungku ke spesimen baja (Wayan Sujana, 2016). [4] Laju aliran gas merupakan parameter penting dalam proses karburisasi karena dapat mempengaruhi distribusi karbon pada permukaan baja, yang pada akhirnya akan mempengaruhi sifat mekanis dan kekuatan materialnya. Pengaturan laju aliran gas dapat memengaruhi keseimbangan reaksi kimia antara karbon dan permukaan baja. Laju aliran gas tertentu memiliki pengaruh terhadap peningkatan kekerasan dan kadar karbon pada permukaan material. Semakin tinggi laju aliran, peningkatan kekerasan dan kadar karbon material cenderung lebih besar (HARTANTO, 2023). [2]

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi pengaruh proses karburisasi pada baja AISI 1042 dengan menggunakan pasir alumina pada suhu $850^\circ C$ terhadap laju aliran gas. Pengendalian laju aliran gas merupakan faktor penting dalam proses karburisasi karena dapat mempengaruhi tingkat penetrasi karbon ke dalam permukaan baja serta distribusi karbon dalam struktur mikro baja tersebut.

2 Metode Penelitian

Studi literatur merupakan langkah awal yang diambil oleh peneliti untuk mengumpulkan informasi dan referensi yang relevan, berfungsi sebagai dasar untuk mendukung argumentasi dalam memperkuat hasil penelitian serta menyediakan kerangka teoritis bagi penelitian yang sedang berlangsung. Tahap berikutnya adalah proses penelitian, yang dimulai sejak bulan Maret dan dilakukan di berbagai lokasi sesuai dengan kebutuhan proses pada saat itu. Pembuatan spesimen dilakukan di Laboratorium Manufaktur Produksi Institut Teknologi Nasional Malang, proses carburizing di Laboratorium Material Teknik Mesin Institut Teknologi Nasional Malang, pengujian ketebalan lapisan karbon di Laboratorium Pengujian Logam Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang, dan terakhir, pengujian struktur mikro serta kekerasan dilakukan di Laboratorium Metalurgi Institut Teknologi Nasional Malang. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan alat, bahan, dan serta proses pengerjaan sebagai berikut.

2.1 Alat

Fluidized bed furnace, seling, jangka sorong, gergaji besi, kertas gosok.

2.2 Bahan Penelitian

Baja AISI 1042, gas propana (C_3H_8), gas nitrogen (N_2), pasir alumina, oli.

2.3 Prosedur Penelitian

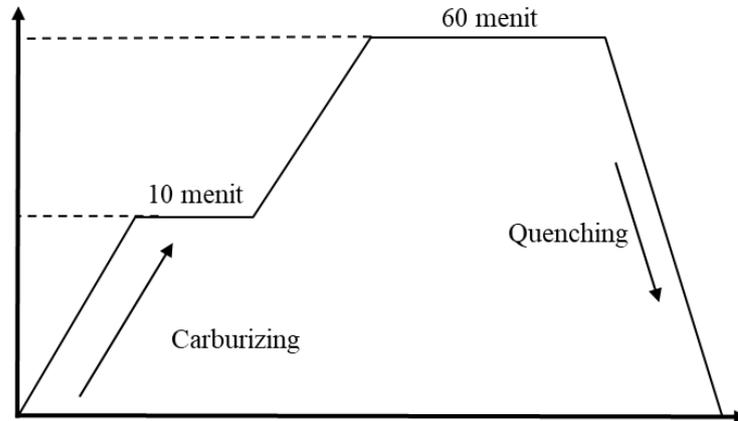
Proses penelitian yang dilakukan meliputi; persiapan alat dan bahan, pembentukan spesimen, proses carburizing 950° dengan tiga variabel berbeda, proses pengujian struktur mikro, proses pengujian kekerasan, dan proses pengujian ketebalan lapisan karbon.

2.4 Pengujian

Pengujian ketebalan lapisan karbon, pengujian kekerasan, struktur mikro, dan pengujian pada baja AISI 1042 yang telah di proses menjadi sampel ataupun spesimen. Pengujian pada uji ketebalan lapisan karbon, melihat apakah karbon berhasil berdifusi setelah melalui proses perlakuan panas *carburizing* pada baja AISI 1042, dan dilakukan dengan mengambil gambar permukaan baja menggunakan mikroskop. Kemudian pengujian kekerasan menggunakan perangkat dan metode *micro vickers*, data yang tercatat selanjutnya dianalisis untuk menentukan keausan material. Terakhir struktur mikro menggunakan alat uji struktur mikro dengan melihat struktur morfologi permukaan sampel pembesaran 200x.

3 Hasil dan Pembahasan

Pada bagian ini, akan dibahas hasil penelitian yang meneliti pengaruh variasi laju aliran gas dalam proses *carburizing* terhadap kekerasan dan struktur mikro pada baja AISI 1042. Penelitian ini melibatkan dua tahap pengujian utama: pengujian kekerasan dan pengujian struktur mikro. Data yang diperoleh dari pengujian tersebut kemudian dianalisis dan diproses untuk mendapatkan hasil yang optimal. Berikut adalah proses temperatur *Carburizing*



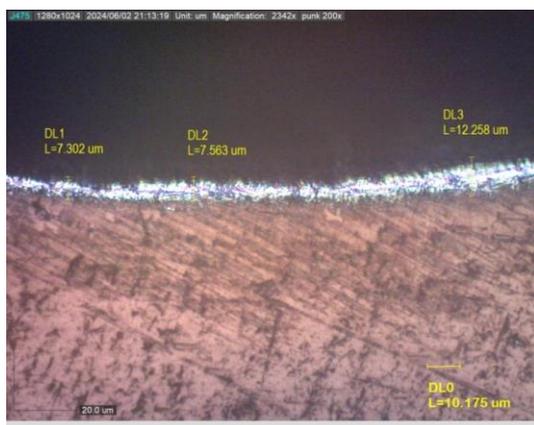
Gambar 1 Proses Temperatur Carburizing

Pada suhu pertama 500°C, baja di-holding selama 15 menit untuk menghindari keretakan akibat *shock temperature*. Selanjutnya, suhu dinaikkan hingga mencapai 850°C dan di-holding selama 60 menit untuk mengikat karbon. Proses ini dilakukan selama 3 kali dikarenakan menggunakan variasi laju aliran gas 5, 15 dan 25 cm³/menit dan holding time masing-masing selama 60 menit.

Pada data Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan Karbon Dari proses karburisasi temperatur 850°C dengan variasi laju aliran gas 5, 15, 25 cm³/menit dapat diketahui tebal lapisan ini dipengaruhi oleh adanya kandungan gas Propana dan Nitrogen yang mengalami difusi saat proses karburisasi berlangsung. Dengan spesimen yang bervariasi laju aliran gas menjadi salah satu faktor difusi yang terjadi. Berikut adalah data hasil ketebalan lapisan karbon:



Gambar 2 Hasil Struktur Mikro Ketebalan lapisan Karbon Laju Alir 5 cm³/menit



Gambar 3 Hasil Struktur Mikro Ketebalan lapisan Karbon Laju Alir 15 cm³/menit



Gambar 4. Hasil Struktur Mikro Ketebalan lapisan Karbon Laju Alir 25 cm³/menit

Gambar 2 menunjukkan material baja AISI 1042 dengan variasi laju alir 5 cm³/menit dengan waktu penahan 60 menit dilakukan perlakuan panas karburisasi dengan pembesaran 200x terjadi penambahan lapisan karbon pada garis ke 1 Tebal lapisan 4.173 garis ke 2 Tebal lapisan 5.738 garis ke 3 Tebal Lapisan 10.693, dalam satuan mikron (μm).

Gambar 3 menunjukkan material baja AISI 1042 dengan variasi laju alir 15 cm³/menit dengan waktu penahan 60 menit dilakukan perlakuan panas karburisasi dengan pembesaran 200x terjadi penambahan lapisan karbon pada garis ke 1 Tebal lapisan 7.302 garis ke 2 Tebal lapisan 7.563 garis ke 3 Tebal Lapisan 12.258 dalam satuan mikron (μm).

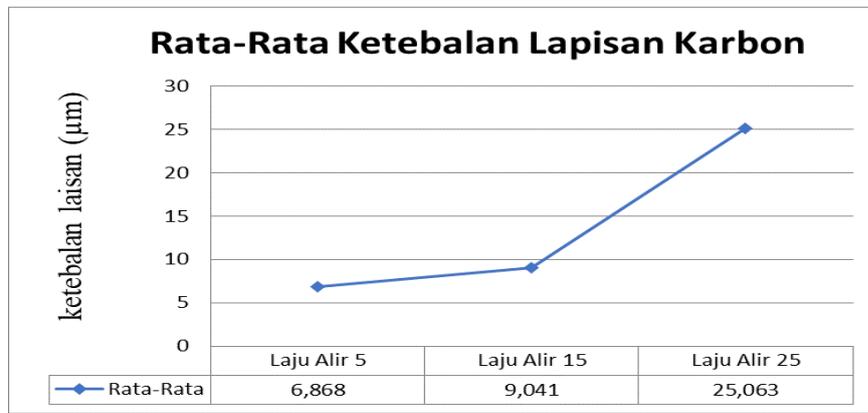
Gambar 4 menunjukkan material baja AISI 1042 dengan variasi laju alir 25 cm³/menit dengan waktu penahan 60 menit dilakukan perlakuan panas karburisasi dengan pembesaran 200x terjadi penambahan lapisan karbon pada garis ke 1 Tebal lapisan 26.080 garis ke 2 Tebal lapisan 26.602 garis ke 3 Tebal Lapisan 22.429, dalam satuan mikron (μm).

Tabel yang ditampilkan di dalam artikel harus diletakkan di tengah baris. Tabel 2 adalah contoh format tabel hasil penelitian.

Table 1 Keterangan tabel diletakkan di atas.

Kode Spesimen	Nama	Tebal Lapisan (μm)
AISI 1042 Temperatur 850°C Laju Alir 5,15,25 cm³/menit Penahanan 1 Jam	Laju Alir Gas 5 cm ³ /menit	6,668
	Laju Alir Gas 15 cm ³ /menit	9,041
	Laju Alir Gas 5 cm ³ /menit	25,063

Setelah mengetahui jumlah ketebalan lapisan karbon, penulis menggunakan nilai rata-rata dari setiap variasi untuk digunakan dan dijadikan grafik, untuk pengambilan gambar lapisan karbon itu sendiri, dilakukan di tepi pada material karena disitulah posisi yang tepat dan pas untuk melihat berapa jumlah ketebalan lapisan karbon setelah dilakukan perlakuan panas dengan metode carburizing.



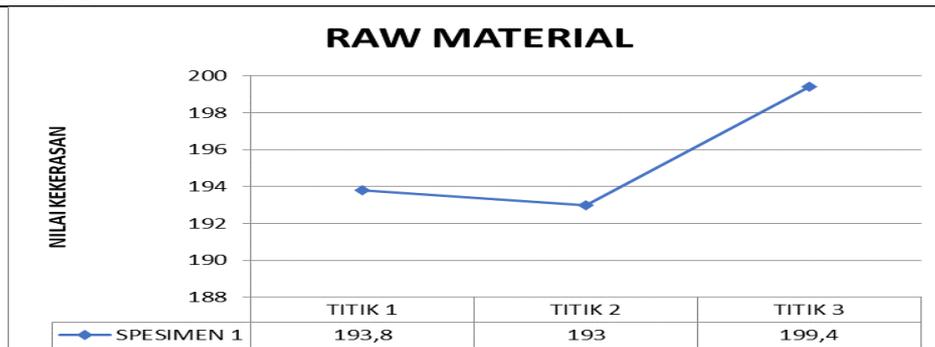
Gambar 5 Grafik Rata-Rata Ketebalan Lapisan Karbon

Dari Gambar grafik 5 peneliti dapat menyimpulkan bahwa pada setiap variasi laju aliran gas memiliki kenaikan ketebalan lapisan. Lapisan dengan variasi laju aliran 5 cm³/menit memiliki ketebalan lapisan sebesar 6.868 µm, Dengan aliran gas yang lebih rendah, ketersediaan karbon di permukaan baja berkurang, sehingga proses difusi karbon lebih lambat dan menghasilkan lapisan karbon yang lebih tipis. Lalu pada variasi laju aliran 15 cm³/menit ketebalan lapisan karbon yang terbentuk akan lebih tebal dibandingkan dengan laju aliran gas 5 cm³/menit dengan nilai 9.041 µm, laju aliran gas yang sedang menyediakan jumlah karbon yang cukup untuk proses carburizing, memungkinkan difusi karbon yang lebih efektif ke dalam baja. Pada laju aliran 25 cm³/menit merupakan laju aliran gas yang tinggi dan juga memiliki ketebalan lapisan karbon yang tinggi setelah dilakukan proses carburizing dengan nilai 25.037 µm, hal ini karena laju aliran gas yang lebih tinggi meningkatkan ketersediaan karbon di permukaan baja yang mempercepat proses difusi karbon ke dalam material.

Dari data hasil pengujian kekerasan Vickers proses perlakuan panas carburizing temperatur 850°C dengan laju aliran 5, laju aliran 15, laju aliran 25 cm³/menit pada fluidized bed furnance, maka didapatkan data kekerasan yang bertujuan untuk mengetahui nilai kekerasan pada spesimen hasil perlakuan panas carburizing. Pada pengujian kekerasan ini menggunakan alat uji micro vickers dengan beban 1 kgf dan waktu penekanan selama 10 detik. Data diambil sebanyak 3 titik dengan jarak 50 µm pertitik untuk mengetahui sejauh mana difusi karbon pada permukaan baja AISI 1042.

Tabel 2 Nilai Kekerasan Tanpa Perlakuan Baja AISI 1042

Variasi Aliran	Spesimen Pengujian	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata per-spesimen uji	Nilai Rata – rata Kekerasan (HV)
Raw Material	1	193,8	193	199,4	195,4	195,4

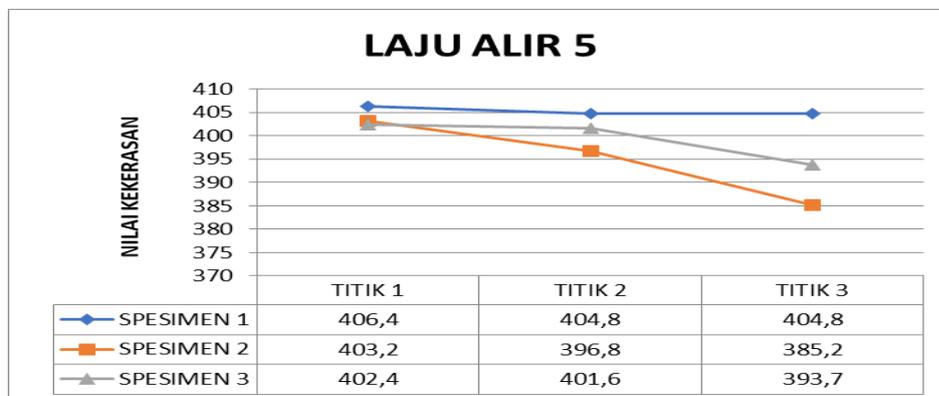


Gambar 6 Grafik Nilai Kekerasan Raw Material

RAW material atau material tanpa perlakuan pada baja aisi 1042 titik pertama sebesar 193.8 HV titik kedua 193 HV titik ketiga 199.4 dengan menggunakan jarak 50 µm pertitik. Maka hal tersebut sesuai dengan teori yang mengatakan bahwa nilai kekerasan baja aisi 1042 ialah sebesar ± 160 – 200 HV. Dari setiap titik pengujian didapatkan penurunan maupun kenaikan hal ini dikarenakan pada baja aisi 1042 tanpa perlakuan memiliki nilai kekerasan antara ± 160 – 200 HV.

Tabel 3 Nilai Kekerasan Laju Alir 5 cm³/menit

Variasi Aliran	Spesimen Pengujian	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata per-spesimen uji	Nilai Rata – rata Kekerasan (HV)
Laju Aliran 5	1	406,4	404,8	404,8	405,33	399,87
	2	403,2	396,8	385,2	395,07	
	3	402,4	401,6	393,7	399,23	

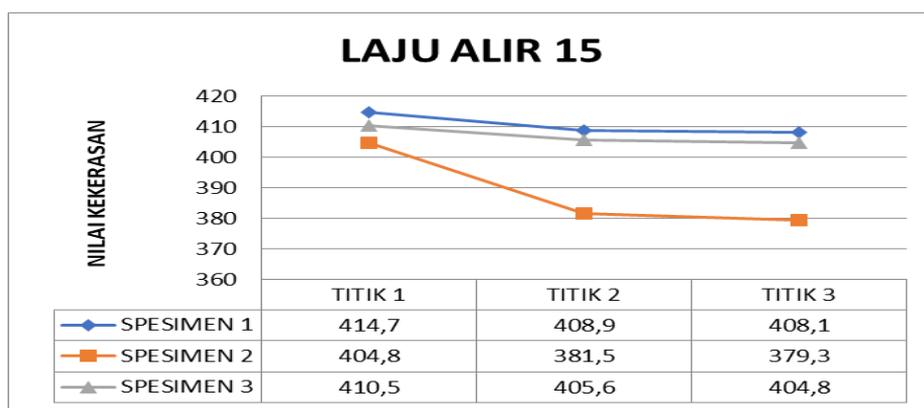


Gambar 7 Grafik Nilai Kekerasan Laju Alir 5 cm³/menit

Dari grafik diatas hasil pengujian kekerasan dengan metode pengujian micro-vikers didapatkan kekerasan pada material yang telah melalui proses perlakuan panas dengan metode *carburizing* dengan temperatur 850°C terhadap variasi laju aliran gas 5 cm³/menit dengan jarak 50 µm pertitik terjadi penurunan nilai kekerasan. Hal ini dikarenakan bahwa kekerasan pada permukaan atau kekerasan paling pinggir (tepi) akan ditemukan nilai kekerasan yang lebih besar daripada kekerasan yang terletak dekat pada sumbu spesimen. Sesuai dengan gambar grafik yang merupakan grafik titik pengujian yang diambil semakin lama titik pengujian menuju bagian inti dari material maka nilai kekerasannya akan semakin rendah.

Tabel 4 Nilai Kekerasan Laju Alir 15 cm³/menit

Variasi Aliran	Spesimen Pengujian	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata per-spesimen uji	Nilai Rata – rata Kekerasan (HV)
Laju Aliran 15	1	414,7	408,9	408,1	410,57	402,02
	2	404,8	381,5	379,3	388,53	
	3	410,5	405,6	404,8	406,97	

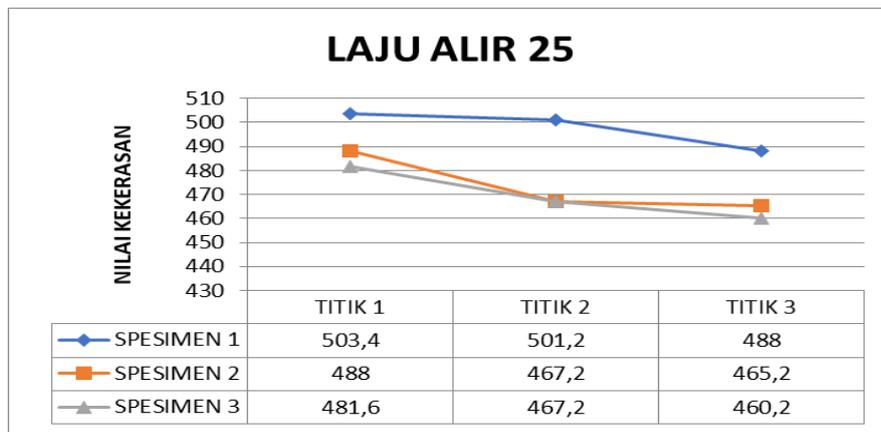


Gambar 8 Grafik Nilai Kekerasan Laju Alir 15 cm³/menit

Dari grafik diatas hasil pengujian kekerasan dengan metode pengujian micro-vickers didapatkan kekerasan pada material yang telah melalui proses perlakuan panas dengan metode *carburizing* dengan temperatur 850°C terhadap variasi laju aliran gas 15 cm³/menit dengan jarak 50 µm pertitik terjadi penurunan nilai kekerasan. Hal ini dikarenakan bahwa kekerasan pada permukaan atau kekerasan paling pinggir (tepi) akan ditemukan nilai kekerasan yang lebih besar daripada kekerasan yang terletak dekat pada sumbu spesimen. Sesuai dengan gambar grafik yang merupakan grafik titik pengujian yang diambil semakin lama titik pengujian menuju bagian inti dari material maka nilai kekerasannya akan semakin rendah.

Tabel 5 Nilai Kekerasan Laju Alir 25 cm³/menit

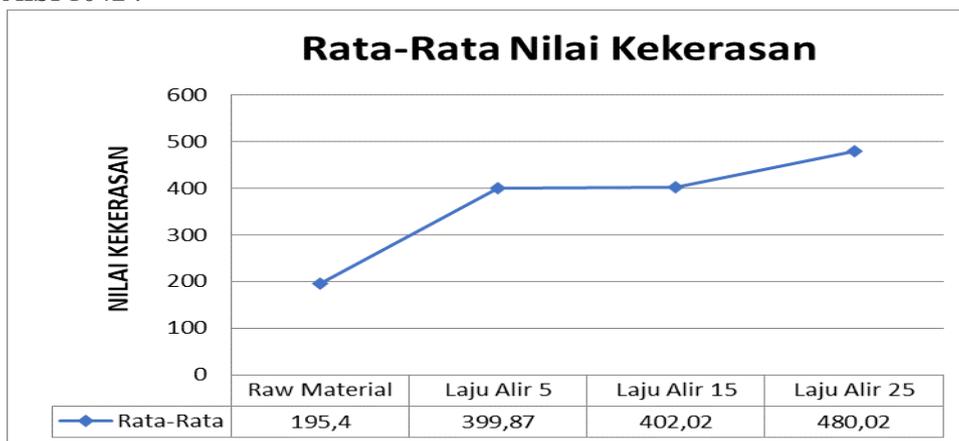
Variasi Aliran	Spesimen Pengujian	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata per-spesimen uji	Nilai Rata – rata Kekerasan (HV)
Laju Aliran 25	1	503,4	501,2	488,0	497,53	480,22
	2	488,0	467,2	465,2	473,47	
	3	481,6	467,2	460,2	469,67	



Gambar 9 Grafik Nilai Kekerasan Laju Alir 25 cm³/menit

Dari grafik diatas hasil pengujian kekerasan dengan metode pengujian micro-vickers didapatkan kekerasan pada material yang telah melalui proses perlakuan panas dengan metode *carburizing* dengan temperatur 850°C terhadap variasi laju aliran gas 25 cm³/menit dengan jarak 50 µm pertitik terjadi penurunan nilai kekerasan. Hal ini dikarenakan bahwa kekerasan pada permukaan atau kekerasan paling pinggir (tepi) akan ditemukan nilai kekerasan yang lebih besar daripada kekerasan yang terletak dekat pada sumbu spesimen. Sesuai dengan gambar grafik yang merupakan grafik titik pengujian yang diambil semakin lama titik pengujian menuju bagian inti dari material maka nilai kekerasannya akan semakin rendah.

Pengujian kekerasan menggunakan micro – vickers dengan beban 1 kgf. Pengujian kekerasan dilakukan 3 titik di masing-masing specimen dengan jarak 50 µm pertitik, dilakukan agar menemukan rata-rata pada specimen untuk dibandingkan. Dari ke 3 variasi laju aliran gas, laju aliran gas 25 cm³/menit merupakan nilai tertinggi dari pengujian vickers membuat baja AISI 1042 lebih keras dari baja standarnya. Berikut grafik uji kekerasan baja AISI 1042 :



Gambar 10 Grafik Rata-Rata Nilai Kekerasan

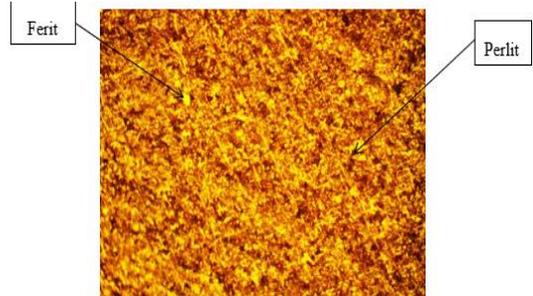
Dari gambar grafik 10 Raw material memperoleh rata – rata 195,4 HV dengan variasi laju aliran gas 5 , 15, dan 25 cm³/menit mengalami peningkatan nilai kekerasan setelah dilakukan proses karburisasi pada temperatur 850°C dengan menggunakan media pasir alumina. Nilai tertinggi didapatkan dengan variasi laju aliran 25 cm³/menit memperoleh nilai kekerasan sebesar 480.02 HV. Sehingga peneliti dapat menyimpulkan bahwa semakin tinggi laju aliran gas dalam proses karburisasi maka nilai kekerasan yang didapatkan akan semakin tinggi.

Penjelasan mengenai pengujian struktur mikro baja AISI 1042 tanpa perlakuan panas akan memberikan gambaran tentang struktur dasar baja dalam kondisi asalnya, sebelum mengalami perubahan mikrostruktural yang signifikan akibat perlakuan panas. Baja AISI 1042 memiliki komposisi kimia yang menunjukkan potensi untuk menghasilkan berbagai struktur mikro tergantung pada kondisi termalnya. Berikut adalah pembahasan tentang hasil pengujian struktur mikro baja AISI 1042 tanpa perlakuan :



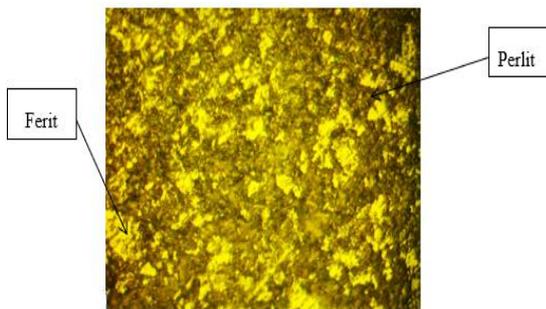
Gambar 11 Hasil Struktur Mikro Tanpa Perlakuan Baja AISI 1042

Ferit : 65.603 %
Perlit : 34.397 %



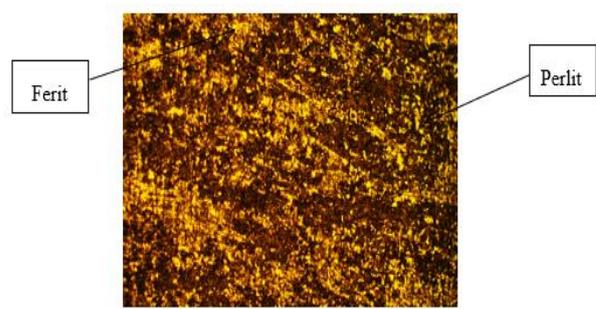
Gambar 12 Hasil Struktur Mikro Tanpa Perlakuan Baja AISI 1042

Ferit : 38.598%
Perlit : 61.402%



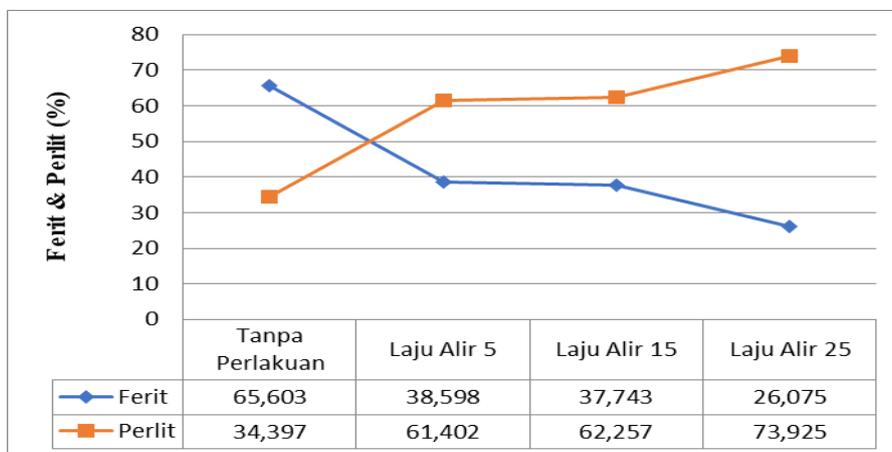
Gambar 13 Hasil Struktur Mikro Variasi Laju Aliran gas 15 cm³/menit

Ferit : 37.743%
Perlit : 62.257%



Gambar 14 Hasil Struktur Mikro Variasi Laju Aliran gas 25 cm³/menit

Ferit : 38.598%
Perlit : 61.402%

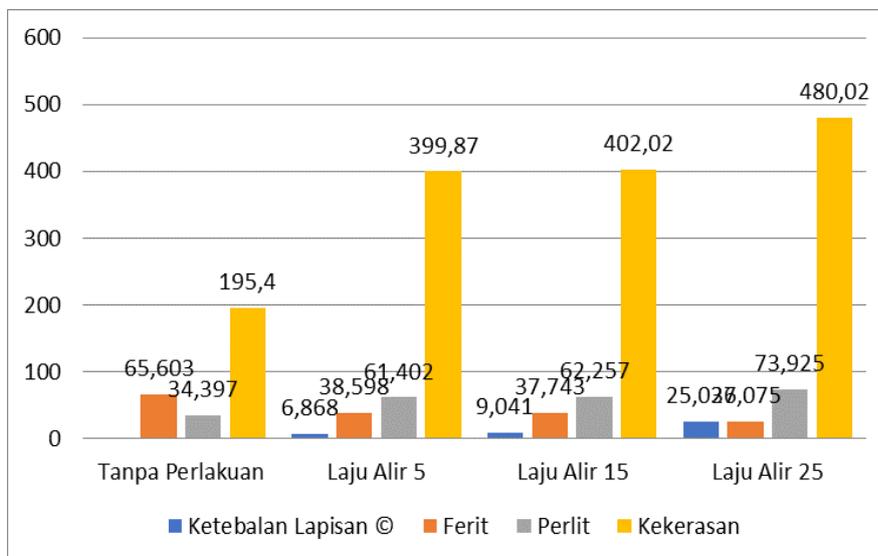


Gambar 15 Grafik Kandungan Struktur Mikro Ferit dan Perlit

Dari hasil yang didapatkan baja AISI 1042 tanpa perlakuan dapat diketahui banyak mengandung ferit sehingga dapat dikatakan baja tersebut memiliki sifat yang lunak, setelah dilakukan proses *carburizing* dengan variasi laju aliran gas baja mengalami perubahan fasa mikrostruktur banyak mengandung fasa perlit, laju aliran

gas kandungan perlit tertinggi terdapat pada variasi laju aliran gas 25 cm³/menit yaitu 73.925% dengan ferit terendah 26.075%.

Pada struktur mikro awal baja raw material yang mengandung ferit dan perlit serta nilai kekerasannya adalah 195,4 HV. Setelah dilakukan proses carburizing dengan variasi laju aliran gas, baja AISI 1042 mengalami perubahan struktur, kandungan, dan nilai kekerasan. Perubahan yang terjadi pada struktur mikro meliputi perubahan persentase kandungan ferit dan perlit.



Gambar 16 Diagram Hubungan Antara Ketebalan lapisan Karbon, Stuktur Mikro, dan Kekerasan

Dari diagram batang tersebut diketahui bahwa tidak terdapat raw material karena tidak ada perlakuan khusus, sehingga tidak terbentuk lapisan karburasi. Oleh karena itu, raw material digunakan sebagai pembanding untuk hasil pengujian ketebalan karburasi pada masing-masing spesimen yang telah mengalami perlakuan carburizing (Rahmanto, 2022). [4]

Hubungan antara struktur mikro, ketebalan lapisan karbon dan kekerasan adalah bahwa struktur mikro suatu bahan mempengaruhi kekerasan bahan tersebut. Uji kekerasan digunakan untuk mengukur ketahanan baja terhadap goresan, yang memberikan informasi tentang kekuatan dan struktur mikro yang mendasarinya. Hal ini selaras dengan penelitian bahwa laju alir proses karburisasi pada laju aliran tertentu memiliki pengaruh terhadap peningkatan kekerasan dan kadar karbon pada permukaan material. Semakin tinggi laju aliran, peningkatan kekerasan dan kadar karbon material cenderung lebih besar. Dan pendapat yang dikutip dari (Rahayu et al., 2017) [3] Bagian permukaan baja AISI memiliki nilai kekerasan paling tinggi yang menurun seiring dengan meningkatnya kedalaman dari permukaan spesimen uji. Hal ini terjadi karena konsentrasi atom-atom karbon dan nitrogen yang terdifusi pada permukaan baja jauh lebih besar dibandingkan dengan daerah pusat atau inti baja.

4 Kesimpulan

1. Pada penelitian ini pengaruh laju aliran gas juga mempengaruhi ketebalan lapisan karbon setelah dilakukan proses carburizing pada suhu 850°C dengan media penyalur panas pasir alumina, ini ditandai dengan naiknya ketebalan lapisan karbon pada setiap variasinya, pada variasi laju aliran 5 cm³/menit ketebalan lapisan karbon sebesar 6.868 µm, laju aliran 15 cm³/menit 9.041 µm, dan nilai tertinggi terletak pada laju aliran 25 cm³/menit dengan 25.037 µm.
2. Pada penelitian ini variasi laju aliran gas 5, 15, dan 25 cm³/menit dapat mempengaruhi nilai kekerasan pada baja AISI 1042 setelah dilakukan proses perlakuan panas dengan metode *Carburizing* media penyalur panas pasir alumina pada laju alir 5 cm³/menit memiliki nilai kekerasan 399,87 HV, laju alir 15 cm³/menit memiliki nilai kekerasan 402,02 HV, dan laju alir 25 cm³/menit memiliki nilai kekerasan 480,02 HV.
3. Sifat mekanik khususnya kekerasan suatu material tidak hanya dipengaruhi pada komposisi kimia suatu paduan, tetapi juga bergantung pada struktur mikro dan fasanya. Akibat proses *carburizing* baja

AISI 1042 mengalami perubahan bentuk struktur mikro dan persentase kandungannya. Struktur mikro tanpa perlakuan dengan persentase (Ferit : 34.397 % Perlit: 65.603 %) setelah dilakukan proses perlakuan di suhu 850°C struktur yang dihasilkan adalah fase ferit dan perlit namun dengan bentuk struktur yang berubah dan persentase kandungannya. Dimana pada laju aliran 5 cm³/menit (Ferit : 38.598% Perlit : 61.402%), laju alir 15 cm³/menit (Ferit : 37.743% Perlit : 62.257%), laju alir 25 cm³/menit (Ferit : 26.075% Perlit : 73.925%).

5 Referensi

- [1] Hamzah, M. S., & Iqbal, D. M. (2008). Peningkatan Ketahanan Aus Baja Karbon Rendah Dengan Metode Carburizing. *Jurnal SMARTek*, 6(3), 169–175.
- [2] Hartanto, A. D. (2023). Karakterisasi Proses Karburisasi Baja Aisi 1050 Menggunakan Limbah Serbuk Fotocopy Dan Arang Batok Kelapa Pada Temperatur 700 Terhadap Variasi Laju Aliran Gas. *Jurnal Mesin Material Manufaktur Dan Energi*.
- [3] Rahayu, S., Setiawan, N., Virdhian, S., & Suhendi, E. (2017). Pengaruh Proses Powder Nitriding Terhadap Perubahan Kekerasan Dan Tebal Lapisan Difusi Pada Pahat Bubut High Speed Steel. *Metal Indonesia*, 39(1), 20. <https://doi.org/10.32423/jmi.2017.v39.20-26>
- [4] Rahmanto, H. E. (2022). Keefektifan Penggunaan Cangkang Keong Mas sebagai Media Karburiser pada Baja SCM 415 Ditinjau dari Penambahan Kadar Carbon dan Ketebalan Karburasi. *Jurnal Teknik Mesin Dan Pembelajaran*, 5(1), 25. <https://doi.org/10.17977/um054v5i1p25-33>
- [5] Wayan Sujana, K. A. (2016). Serbuk Alumina Sebagai Katalis Didalam Reaktor Fluidised Bed. *Jurnal flywheel*, Vol 7, No 1.