Jurnal Mesin Material Manufaktur dan Energi
Oktober 2025 - Vol. 5 No. 2, hal. 211-216
e-ISSN: 2745-7672 p-ISSN: 2745-7664

Pengaruh Variasi Suhu Pada Perlakuan *Carburizing* Baja AISI 1042 terhadap Pengujian Mekanik dan Struktur Mikro

Aditya Naufal Ramadhani [1, *], Eko Yohanes Setyawan [1], Tito Arif Sutrisno [1]

[1] *Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang*

Kata kunci

ABSTRAK

Carburizing adalah proses menambahkan karbon ke permukaan benda yang dilakukan dengan memanaskan benda kerja dalam lingkungan yang banyak mengandung karbon aktif, sehingga karbon berdifusi masuk ke permukaan baja. Penelitian mengenai Proses karburisasi baja AISI 1042 menggunakan media serbuk alumina dengan variasi suhu terhadap pengujian struktur mikro ,kekerasan dan impak tentu sangat menarik. Serbuk Alumina adalah salah satu media karburasi yang dapat digunakan dalam proses carburizing. Serbuk alumina adalah bahan keramik tahan aus, dan banyak digunakan dalam industri penyemprotan termal dan dalam memproduksi komponen mesin tekstil yang tahan aus. Pengaruh variasi suhu pada perlakuan carburizing pada baja aisi 1042 terhadap pengujian struktur mikro, kekerasan dan impak. Variasi suhu yang digunakan yaitu 700ºC, 800ºC, dan 900ºC . Hasil pengujian struktur mikro dapat dijelaskan Semakin tinggi suhu yang berikan maka semakin tinggi kandungan perlitnya. Nilai kekerasan yang diperoleh pada variasi suhu 900ºC mencapai 755,86 HV, yang menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan dengan kondisi awal bahan baku/raw material. Begitupun dengan hasil uji impak membuktikan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin rendah harga impact yang di hasilkan.

Aditya Naufal Ramadhani (email: adityanaufal217@gmail.com)

Diterima: 8 Oktober 2024 Disetujui: 18 Juni 2025 Dipublikasikan: 11 November 2025

1 Pendahuluan.

. Logam membutuhkan proses pengolahan yang memperhatikan sifat yang dimiliki dengan menggunakan metode pengerjaan untuk memperoleh logam yang sesuai dengan bahan komponen yang diinginkan. Setiap bahan memiliki sifat yang berbeda, sifat bahan yang dimaksud pada logam adalah sifat fisis yang mencangkup kondisi fisik, komposisi, dan struktur mikro sedangkan sifat mekanis, yang mencangkup kekuatan tarik, modulus elastisitas, kemampuan muai, kekuatan tekan, kekuatan toris, kekerasan serta kegetasan. [1]

Carburizing adalah proses menambahkan karbon ke permukaan benda yang dilakukan dengan memanaskan benda kerja dalam lingkungan yang banyak mengandung karbon aktif, sehingga karbon berdifusi masuk ke permukaan baja. Pada temperatur carburizing, media karbon terurai menjadi CO yang selanjutnya terurai menjadi karbon aktif yang dapat berdifusi masuk ke dalam baja dan meningkatkan kadar karbon pada permukaan baja. [1]

Baja AISI 1042 adalah jenis baja konstruksi, baja ini mempunyai kandungan karbon (C) 0,40-0,47%, jadi termasuk dalam baja karbon sedang. Metoda penambahan karbon padat merupakan cara yang paling sederhana untuk meningkatkan kualitas baja AISI 1042. [2]

Penelitian mengenai Proses karburisasi baja AISI 1042 menggunakan media serbuk alumina dengan variasi suhu terhadap pengujian struktur mikro ,kekerasan dan impak tentu sangat menarik. Pada waktu 60 menit, ini merupakan waktu yang cukup untuk dilakukan proses karburisasi. Variasi suhu yang diterapkan juga penting karena mempengaruhi efektivitas penyerapan karbon pada baja. Dengan menggunakan variasi suhu, mungkin akan terjadi peningkatan dalam penyerapan karbon. [3]

Pengaruh variasi suhu pada perlakuan carburizing pada baja aisi 1042 terhadap pengujian struktur mikro, kekerasan dan impak menjadi penting untuk memahami pengaruh parameter-proses terhadap kekerasan

permukaan dan ketahanan aus baja tersebut. Dengan memahami hubungan antara variabel-variabel tersebut, dapat dikembangkan parameter proses yang optimal untuk mencapai sifat-sifat mekanis yang diinginkan pada komponen-komponen yang dibuat dari baja AISI 1042. Berdasarkan latar belakang diatas maka penulis menetapkan topik makalah yang berjudul " PENGARUH VARIASI SUHU PADA PERLAKUAN CARBURIZING BAJA AISI 1042 TERHADAP PENGUJIAN MEKANIK DAN STRUKTUR MIKRO ". Dengan adanya penelitian ini dapat menghasilkan data yang optimal.

2 Metode Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini berlokasi di Gedung Mesin ITN tepatnya di Laboraturium Material ITN Malang. Waktu penelian pada tanggal 12 Juli 2024. Pengujian Struktur Mikro, Vickers dan Impak Dilakukan Di Institut Teknologi Nasional Malang tepatnya Di Gedung Mesin Laboraturium Material.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Fluidized Bed Furnace sebagai tempat proses surface hardening berupa carburizing pada material baja AISI 1042 yang akan dilakukan penelitian, Seling yang berfungsi untuk mengangkat spesimen setelah dilakukan proses carburizing, Mesh sebagai alat untuk menyaring pasir alumina agar didapat sesuai dengan ukuran yang diinginkan, Jangka sorong sebagai alat ukur dalam proses pembuatan specimen dan bahan yang digunakan meliputi baja AISI 1042 dengan ukuran sesuai standar ASTM E407, ASTM E384, dan ASTM E23.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode kuantitatif yang merupakan pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Hipotesis ini merupakan suatu penyataan yang akan di uji tentang kebenarannya. Penelitian yang di ambil penulis adalah pengaruh suhu pada carburizing terhadap baja dengan media serbuk alumina yang ada di Indonesia dengan variasi suhu yaitu (700ºC, 800ºC dan 900ºC) yang akan di uji dalam waktu 60 menit setiap variasi suhu yang digunakan.

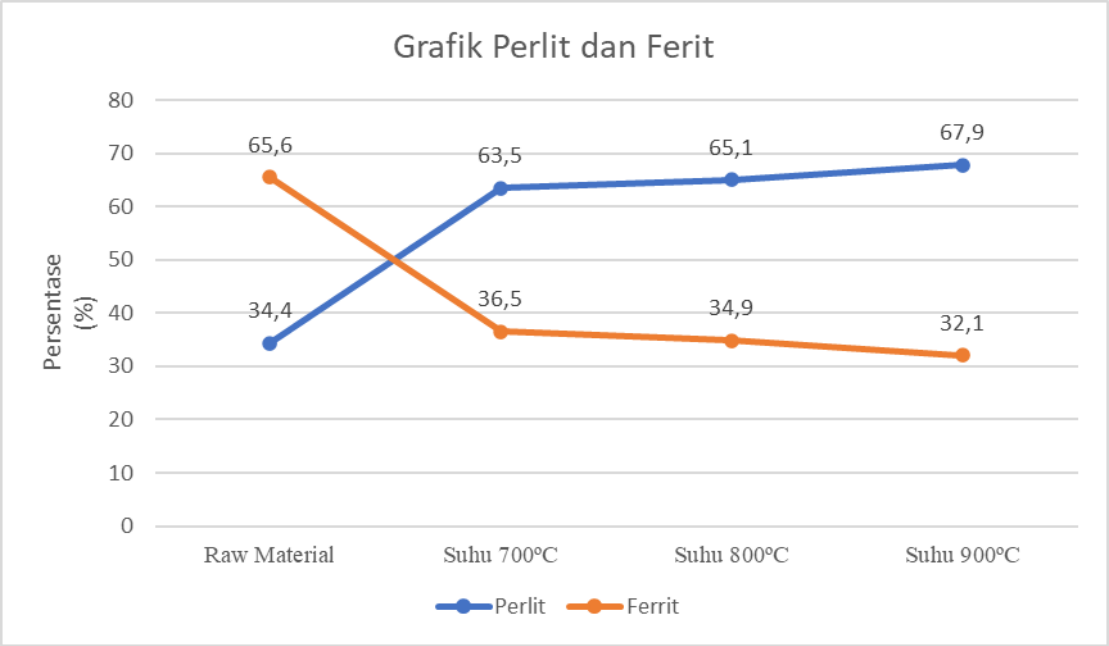
Prosedur penelitian ini dengan melalui pengumpulan referensi yang berkaitan dengan topik ini, dan juga ada beberpa bersunber di perpustakaan Institut Teknologi Nasional Malang, perpustakaa online dan buku-buku yang berkaitan dengan carburizing. Langkah ini di anggap sangat penting sebagai dasar dari penelitian agar dapat memperoleh landasan teoritis, serta membentuk asusmsi awal. Hal ini penting agar dapat membedakan dan menggunakan literatur yang relavan dalam bidangnya. Berikut adalah rumus perhitungan yang digunakan untuk mengetahui hasil dari proses carburizing pada baja AISI 1042.

3 Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah hasil pengolahan data pengujian Struktur mikro yang di lakukan di Laboraturiun Institut Teknologi Nasional Malang yang ditunjuk pada table 1. Lalu di olah menjadi sebuah grafik yang di tunjuk pada gambar 4.1 berikut tabel hasil pengujian struktur mikro

Tabel 1. Tabel pengujian struktur mikro

Variasi Suhu	Ferrit	Perlit
Raw Material	65,603%	34,397%
Suhu 700ºC	36,457%	63,543%
Suhu 800ºC	34,863%	65,137%
Suhu 900ºC	32,140%	67,860%



Gambar 1 grafik fasa ferit dan perlit

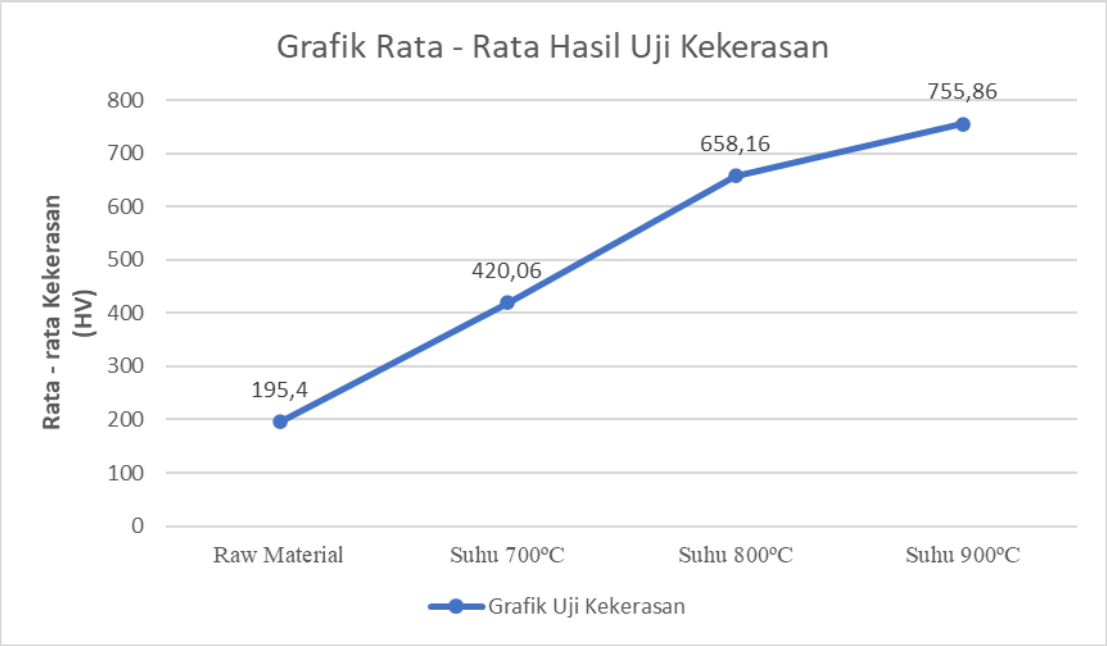
Dari gambar struktur mikro spesimen dengan variasi suhu 700ºC, 800ºC, dan 900ºC, perlit ditunjukkan dengan garis yang berwarna biru dan ferrit ditunjukkan dengan garis yang berwarna kuning. Luasan daerah perlit dan ferrit kemudian dihitung oleh program dan didapatkan hasil yang disajikan pada tabel 4.3. Dari tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa meningkatnya suhu akan menyebabkan berkurangnya nilai ferrit yang ada pada spesimen.

Hasil fasa ferit dan fasa perlit pada pengujian struktur mikro dengan variasi suhu saat carburizing selaras dengan (Edi, 2022) yang menjelaskan bahwa hasil pengujian mikrostruktur substrat adalah ferit dan perlit, tetapi struktur mikro material setelah proses pack carburizing adalah sama yaitu ferit dan perlit. Peningkatan fasa perlit dengan variasi suhu saat carburizing selaras dengan (Rizki dan Sunyoto, 2022) yang menjelaskan bahwa, pada pengujian struktur mikro terjadi perubahan struktur ferrite menjadi struktur pearlite yang cukup signifikan, dengan suhu 960ºC menghasilkan struktur pearlite lebih mendominasi daripada raw material yang menghasilkan struktur ferrite. Dengan demikian semakin tinggi temperatur yang digunakan pada metode pack carburizing, maka nilai kekerasan pada permukaan baja semakin tinggi, dan struktur mikro yang dihasilkan lebih mendominasi struktur pearlite sebagai unsur keras daripada ferrite sebagai unsur lunak.

Berikut adalah hasil pengolahan data pengujian Vickers yang di lakukan di Laboraturiun Institu Teknologi Nasional Malang yang ditunjuk pada table 2. Lalu di olah menjadi sebuah grafik yang di tunjuk pada gambar 4.2 berikut Tabel Hasil Pengujian Kekerasan (Vickers)

Tabel 2 Data pengujian Kekerasan (Vickers)

Variasi Suhu	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Nilai Rata – rata Kekerasan (HV)
Raw Material	193,8	193	199,4	195,4
Suhu 700ºC	434,9	413,8	411,5	420,06
Suhu 800ºC	618,4	678,8	677,3	658,16
Suhu 900ºC	760,9	762,8	743,9	755,86



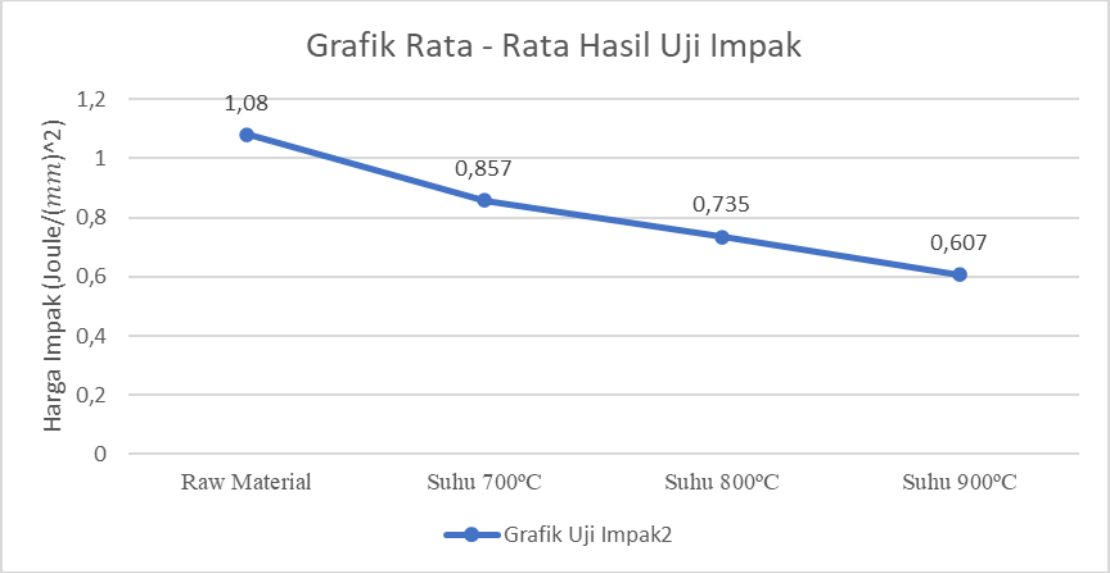
Gambar 2 grafik rata – rata hasil uji kekerasan (Vickers)

Dari proses perlakuan panas carburizing selama 60 menit dengan variasi suhu 700ºC, suhu 800ºC suhu 900ºC 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 vikers dengan beban 100 gf. Data diambil sebanyak 3 titik dengan jarak 15µm, 45µm, dan 75µm untuk mengetahui sejauh mana difusi karbon pada permukaan baja AISI 1042.

Peningkatan kekerasan dengan variasi suhu saat carburizing selaras dengan (Reynaldo, 2021) menjelaskan bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu penahanan yang diberikan akan semakin mempengaruhi tingkat kekerasan pada spesimen. Peningkatan kekerasan dengan variasi suhu saat carburizing selaras dengan (Aulia, Dkk, 2022) yang menjelaskan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan (pada batas suhu), maka akan semakin tinggi pula penetrasi karbon ke baja. Semakin tinggi suhu pada saat carburizing, maka semakin banyak butir perlit yang tumbuh dan menyebabkan nilai kekerasan meningkat

Tabel 3 Tabel Pengujian Impak Charpy

No	P (mm)	L (mm)	t (mm)	h (mm)	T (ºC)	A (mm^2)	Sudut Awal	Sudut Akhir	Energi Actual (Joule)	Harga Impak (Joule/mm^2)	Rata – Rata Harga Impak	Kode Spesimen Uji
1	55.00	10	10	2	28	80	120	89,00	86,44	1,080	1,080	Raw
2	55.00	10	10	2	28	80	120	95,00	68,96	0,862		700(1)
3	55.00	10	10	2	28	80	120	95.20	68,38	0,854	0,857	700(2)
4	55.00	10	10	2	28	80	120	95,15	68,53	0,856		700(3)
5	55.00	10	10	2	28	80	120	98,12	59,93	0,749		800(1)
6	55.00	10	10	2	28	80	120	98,30	59,41	0,742	0,735	800(2)
7	55.00	10	10	2	28	80	120	99,05	57,25	0,715		800(3)
8	55.00	10	10	2	28	80	120	102,10	48,51	0,606		900(1)
9	55.00	10	10	2	28	80	120	101,85	49,22	0,615	0,607	900(2)
10	55.00	10	10	2	28	80	120	102,20	48,22	0,602		900(3)



Gambar 3 Grafik Pengujian Impak Charpy

Berdasarkan grafik 3 mengindikasikan bahwa spesimen yang telah diberi suhu tetentu akan berpengaruh terhadap harga impak. Pada spesimen tanpa perlakuan harga impak yang didapat akan cukup besar, menurut hasil perbandingan antara spesimen yang lain, spesimen ini memiliki harga impak paling besar.

Temperatur yang diberikan saat carburizing terhadap spesimen penguji memberikan pengaruh yang cukup membuat spesimen uji menjadi lebih getas. Berdasarkan uraian diatas diketahui bahwa pengaruh temperatur terhadap energi impak menunjukan energi yang diserap oleh spesimen uji semakin kecil, jika temperaturnya dinaikan serta memberikan kegetasan terhadap spesimen uji sesuai temperatur yang diberikan. Semakin besar beban yang diberikan, maka energi impak semakin kecil yang dibutuhkan untuk mematahkan spesimen, dan demikian pun sebaliknya. Hal ini diakibatkan karena suatu material akan lebih mudah patah apabila dibebani oleh gaya yang sangat besar. Dari pengujian uji impak yang telah dilakukan maka didapat jenis atau klasifikasi patahan, jenis patahan yang didapat pada pengujian impak kali ini adalah patahan getas dan patahan ulet.

Temperatur yang diberikan terhadap spesimen penguji memberikan pengaruh yang cukup membuat spesimen uji menjadi lebih getas dan bila temperatur yang diberikan kepada spesimen uji semakin tinggi maka spesimen uji tersebut semakin getas sesuai dengan temperatur yang diberikan dengan spesimen uji. (Junaidi dan Ade, 2020). Penurunan harga impak setelah carburizing selaras dengan hasil penelitian (Reza, Dkk 2022) yang menjelaskan bahwa spesimen yang telah melalu proses carburizing mengalami penurunan nilai impact dari spesimen raw material.

4 Kesimpulan

Dari serangkaian pengujian yang dilakukan pada spesimen uji baja AISI 1042 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses karburisasi pada baja AISI 1042 menggunakan media pasir alumina dengan variasi suhu 700ºC, 800ºC dan 900ºC dapat mempengaruhi kandungan ferrit dan perlit. Semakin tinggi suhu yang berikan maka semakin tinggi kandungan perlitnya. Peningkatan ini terjadi seiring dengan variasi suhu selama proses *carburizing* berlangsung.
2. Dari berbagai variasi suhu, suhu 900ºC memberikan hasil yang paling signifikan dalam meningkatkan kekerasan material. Nilai kekerasan yang diperoleh pada variasi suhu 900ºC mencapai 755,86 HV, yang menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan dengan kondisi awal bahan baku/*raw material*.

3. Dari berbagai variasi suhu yang digunakan, dapat mengetahui harga impact yang paling rendah pada variasi suhu 900ºC yaitu 0,607 joule/mm^2. Hal ini membuktikan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin rendah harga *impact* yang di hasilkan.

5 Referensi

[1] Noviatiningrum, N., & Sidi, P. (2017). Analisa Pengaruh Temperatur dan Waktu Pemanasan, serta Cara Pendinginan pada Proses Carburizing Terhadap Kekerasan Baja Karbon Rendah. In Proceedings Conference On Design Manufacture Engineering And Its Application, Vol. 1, No. 1

[2] Pramono, R. (2016). Analisa Kekuatan Impak Dengan Variasi Sudut Bandul Pada Material Logam Baja ST37 (Doctoral dissertation).

[3] Dwiharsanti, M., Jaman, W. S., & Virdhian, S. (2016). Perancangan eksperimen baja karbon rendah hasil proses Pack Carburizing dengan metode eksperimen faktorial. Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri), vol. 10, no. 2

[4] Purboputro, P. I., Partono, P., & Ekaputra, R. Analisis pengaruh proses carburizing terhadap kekerasan dan struktur mikro pada baja ST 60 dengan variasi bahan karburasi karbon dengan mesh.

[5] Adi, B. P., Irfai, M. A., & Rosadi, M. M. (2020). Pengembangan alat uji impak charpy di bagian pengereman, berat pendulum, dan skala ukur pada mesin impak charpydi Laboraturium Teknik Mesin Unhasy. ARMATUR: Artikel Teknik Mesin & Manufaktur, vol.1, no.2

[6] Djuhana, M. ANALISA UJI IMPAK CHARPY DENGAN PENDULUM YANG DIPASANG SENSOR STRAIN GAUGE.

[7] Noviatiningrum, N., & Sidi, P. (2017). Analisa Pengaruh Temperatur dan Waktu Pemanasan, serta Cara Pendinginan pada Proses Carburizing Terhadap Kekerasan Baja Karbon Rendah. In Proceedings Conference On Design Manufacture Engineering And Its Application, Vol. 1, No. 1

[8] Wahyu, M., & Irwan, A. (2020). Analisa Uji Impak Baja Carbon Steel 1045 Dengan Menggunakan Metode Charpy. Jurnal Simetri Rekayasa, Vol.2, no.1

[9] Hartanto, A. D. (2023). KARAKTERISASI PROSES KARBURISASI BAJA AISI 1050 MENGGUNAKAN LIMBAH SERBUK FOTOCOPY DAN ARANG BATOK KELAPA PADA TEMPERATUR 700oC TERHADAP VARIASI LAJU ALIRAN GAS (Doctoral dissertation, ITN MALANG).

[10] Amri, R. S., Willis, G. R., & Sidiq, M. F. (2023). Carburizing Hammer Blacksmith Dengan Arang Cangkang Kerang & Kulit Durian. Mestro, vol.4, no. 03

[11] Rizki, M. A., Razi, M., & BUKHARI, B. (2022). pengaruh proses pack carburizing dengan variasi temparatur dan karbon aktif terhadap kekerasan permukaan baja aisi 1020. Jurnal Mesin Sains Terapan, vol. 6 no. 2

[12] Ramadhan, M. R., & Sunyoto, S. (2022). Pengaruh Temperatur Pada Pack Carburizing Menggunakan Campuran Arang Tempurung Kelapa Dan Arang Bambu Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Baja EMS 45. Jurnal Rekayasa Mesin, vol.17 no.3