

Pengaruh Variasi Media Karburasi Terhadap Kekerasan Dan Kedalaman Difusi Karbon Pada Baja ST 42

Hesti Istiqlaliyah^{1,*}, Kustriwi Ratnaning H.¹, Mohammad Baihaqi¹

¹ Program Studi Teknik Mesin, UN PGRI Kediri, Jl. KH. A. Dahlan No. 76 Kediri

* E-mail : istiqlaliyah_hesti@yahoo.co.id

Abstrak. *Pack carburizing* adalah salah satu metode yang digunakan untuk menambah kandungan karbon didalam baja dengan menggunakan media padat. Mengingat permintaan pasar yang terus menuntut bahan yang lebih kuat dan keras, maka perlu diadakan penelitian terhadap pengaruh variasi jenis media karburasi terhadap tingkat kekerasan pada baja St 42 dengan metode *pack carburizing*, agar dapat menghasilkan baja yang lebih keras dan kuat. Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya pengaruh variasi media karburasi terhadap tingkat kekerasan dan kedalaman difusi karbon pada baja St 42 dengan metode *pack carburizing*. Variasi media karburasi yang digunakan adalah arang kayu jati, arang tempurung kelapa, dan grafit. Hasil penelitian rata-rata kekerasan tertinggi diperoleh arang tempurung kelapa sebesar 815,39 HV, arang kayu jati sebesar 715,5 HV, dan kekerasan terendah diperoleh grafit sebesar 343,975 HV. Rata-rata kedalaman karburasi terbesar juga diperoleh arang tempurung kelapa sebesar 0,0133 μ , arang kayu jati sebesar 0,0085 μ , dan grafit sebesar 0,00416 μ . Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kekerasan permukaan dan kedalaman difusi karbon pada baja St 42 setelah mengalami proses *pack carburizing*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi media karburasi pada proses *pack carburizing* berpengaruh terhadap tingkat kekerasan dan kedalaman difusi karbon pada baja St 42.

Kata Kunci: Variasi Media Karburasi, Tingkat Kekerasan, Kedalaman Karburasi, Baja St 42, *Pack Carburizing*.

1. Pendahuluan

Dalam era global ini perkembangan industri begitu cepat, sehingga kebutuhan logam tentunya dengan kualitas yang baik sebagai konstruksi maupun sebagai bahan produksi semakin meningkat. Penggunaan baja karbon rendah St 42 dalam kehidupan sehari-hari adalah sebagai bahan pembuatan mur, baut, ulir sekrup, dan yang lainnya. Hal ini karena sebelum mengalami *carburizing* baja ini mempunyai sifat mudah dikerjakan dengan mesin. Namun penggunaan baja St 42 ini terbatas pada bagian-bagian yang kurang mendapatkan beban dan gesekan yang berat. Hal ini karena baja karbon St 42 memiliki sifat mekanis terutama kekerasan dan keuletan kurang sesuai dengan kebutuhan yang ada. Pada umumnya, untuk memperoleh kekerasan pada baja dapat dilakukan dengan proses perlakuan panas (*heat treatment*) dan proses kimia (*chemical heat treatment*). Salah satu metode proses kimia yang dapat diterapkan untuk meningkatkan kekerasan bahan adalah melalui proses karburasi (*carburizing*). Proses *carburizing* merupakan proses untuk menambahkan unsur karbon sampai batas ketahanan permukaan dari baja tersebut [1]. Salah satu baja yang sering digunakan dalam *carburizing* adalah St 42, karena bahan ini merupakan baja dengan kadar karbon di bawah 0,25% C. Sedangkan media karburasi yang bisa digunakan bervariasi, mulai dari arang kayu jati, arang tempurung kelapa dan grafit. Karena banyaknya variasi media karburasi yang bisa digunakan, maka dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi media karburasi terhadap kekerasan dan kedalaman difusi karbon pada baja ST 42.

2. Landasan Teori

2.1 Baja

Suherman [2] menjelaskan bahwa baja karbon bukan berarti baja yang sama sekali tidak mengandung unsur lain selain besi dan karbon. Baja karbon masih mengandung sejumlah unsur lain, tetapi masih dalam batas-batas tertentu yang tidak banyak berpengaruh terhadap sifatnya. Unsur-unsur ini biasanya merupakan unsur bawaan yang berasal dari proses pembuatan besi/baja. Baja dengan kadar mangan kurang dari 0,8%, silikon kurang dari 0,5% dan unsur lain yang sangat sedikit dapat dianggap sebagai baja karbon. Baja karbon ini bisa dibagi menjadi baja karbon rendah, baja karbon sedang dan baja karbon tinggi. Baja ST 42 ini termasuk kedalam kelompok baja karbon rendah.

2.2 Karburasi

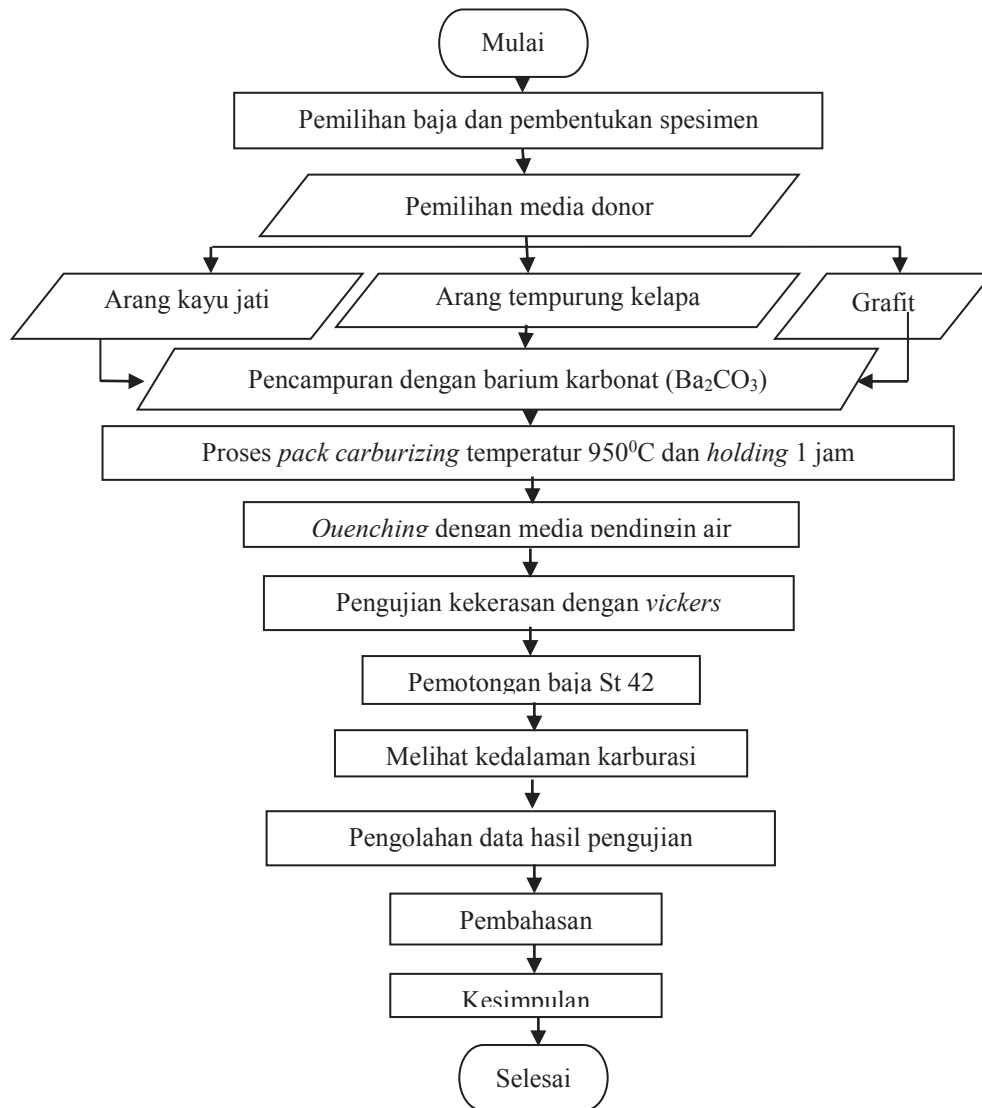
Pengerasan permukaan disebut juga *case hardening*, dapat dikatakan sebagai suatu proses perlakuan panas untuk memperoleh pengerasan hanya pada lapisan permukaan saja. Dengan demikian lapisan permukaan mempunyai kekerasan yang tinggi sedangkan bagian yang lebih dalam tetap seperti semula, dengan kekerasan rendah tetapi keuletan/ketangguhannya tinggi [2]. Menurut Suherman [2], ada lima cara pengerasan permukaan yang banyak dilakukan yaitu *carburizing*, *nitriding*, *cyaniding*, pengerasan api (*flame hardening*), pengerasan induksi (*induction hardening*). Penelitian ini menggunakan teknik pengerasan permukaan dengan cara *carburizing*. *Carburizing* adalah sebuah proses penambahan unsur karbon pada permukaan logam dengan cara mendifusi karbon melalui permukaan baja sehingga permukaan baja mengandung banyak karbon untuk dapat dikeraskan dengan *quenching*. *Carburizing* atau karbonisasi dilakukan dengan memanaskan benda kerja pada temperatur yang cukup tinggi dalam lingkungan yang banyak mengandung karbon aktif sehingga atom karbon akan berdifusi masuk ke dalam baja dan mencapai kadar tertentu sampai kedalaman tertentu [2]. Pada umumnya proses *carburizing* diikuti dengan pendinginan cepat (*quenching*) untuk meningkatkan kekerasannya sehingga atom karbonnya lebih banyak dalam permukaannya. Unsur karbon dalam proses *carburizing* bisa berasal dari karbon arang kayu, arang tempurung kelapa, grafit, batubara, dll. Baja yang akan dikarburi biasanya baja dengan keuletan tinggi, dengan kadar karbon 0,2% atau kurang. Baja ini tidak dapat langsung dikeraskan karena kadar karbonnya harus ditambah. Penambahan dilakukan dengan mendifusikan karbon melalui permukaan baja sehingga permukaan mengandung cukup banyak karbon untuk dapat dikeraskan dengan *quenching* (pembentukan martensit). Proses pengerasan permukaan dengan *carburizing* ini dapat dibagi menjadi 2 tahapan, yaitu: penambahan karbon dan pengerasan [2]. Factor yang berpengaruh dalam proses karburasi ini adalah temperatur [3], *holding time* [1], dan media karburasi [4].

2.3 Kekerasan

Kekerasan adalah daya tahan suatu logam terhadap penetrasi benda lain dari luar sehingga tidak menimbulkan deformasi. Menurut [5] pengujian kekerasan dibagi menjadi 4 macam, yaitu: pengujian kekerasan *rockwell*, pengujian kekerasan *brinell*, pengujian kekerasan *meyer*, dan pengujian kekerasan *vickers*. Dalam penelitian ini bahan diuji dengan menggunakan penetrator yaitu dengan menggunakan uji kekerasan Vickers dengan satuan HV.

3. Metode Penelitian

Baja yang dipakai dalam penelitian ini adalah baja St 42 berbentuk silinder. Spesimen baja ini memiliki ukuran diameter 20 mm tinggi 20 mm. Total semua spesimen yang nantinya akan dikarburi 24 spesimen dengan bentuk dan ukuran yang sama. Silinder baja karbon tersebut akan dianalisis perbedaan tingkat kekerasannya akibat dari proses *carburizing* dengan variasi media arang kayu jati, arang tempurung kelapa, dan grafit. Secara sistematis, tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.

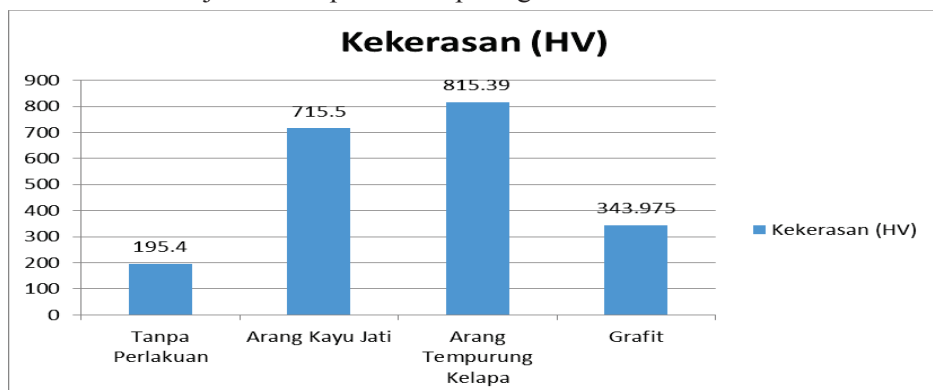


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Kekerasan Baja ST 42 Hasil Carburizing

Nilai kekerasan rata-rata baja St 42 dapat dilihat pada gambar dibawah ini:

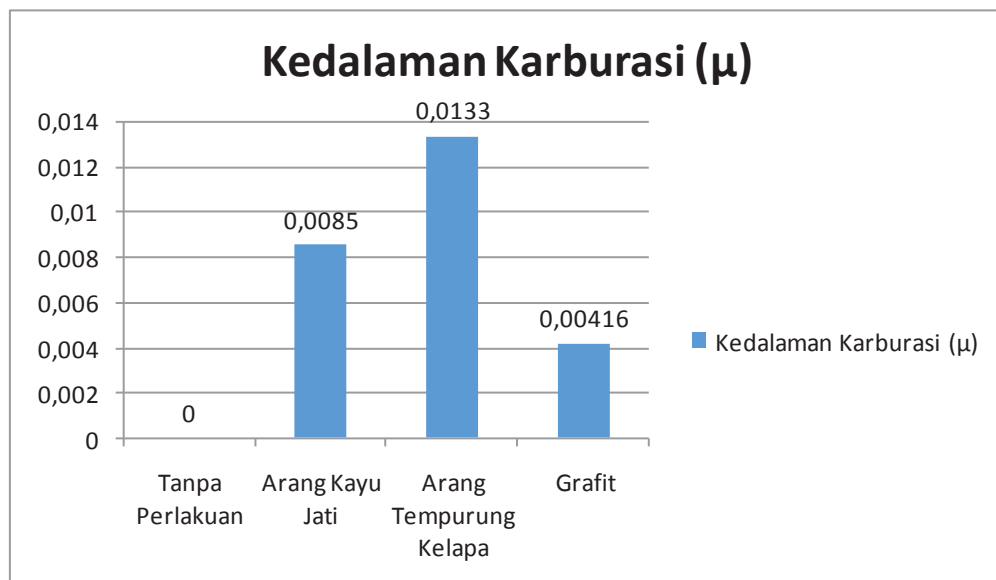


Gambar 2. Grafik Nilai Kekerasan Rata-Rata Baja St 42 Pada Proses Carburizing

Perbedaan nilai kekerasan pada gambar 2 diatas dapat membuktikan bahwa jenis media donor *carburizing* berpengaruh terhadap tingkat kekerasan pada baja St 42 yang telah mengalami proses *carburizing*. Hal ini terlihat dari hasil penelitian dan pengujian pada baja yang telah di-*carburizing*. Angka kekerasan baja St 42 yang tidak mengalami perlakuan panas menunjukkan angka kekerasan rata-rata 195,4 HV, sedangkan baja yang di-*carburizing* dengan menggunakan media donor arang kayu jati pada temperatur 950° C selama 1 jam kemudian dilanjutkan dengan *quenching* menggunakan media pendingin air memiliki nilai kekerasan rata-rata sebesar 715,5 HV, untuk baja yang di-*carburizing* dengan menggunakan media donor arang tempurung kelapa pada temperatur 950° C selama 1 jam kemudian dilanjutkan dengan *quenching* menggunakan media pendingin air memiliki nilai kekerasan rata-rata sebesar 815,39 HV, sedangkan baja yang di-*carburizing* dengan menggunakan media donor grafit pada temperatur 950° C selama 1 jam kemudian dilanjutkan dengan *quenching* menggunakan media pendingin air memiliki nilai kekerasan rata-rata sebesar 343,975 HV. Dari hasil tersebut terlihat perbedaan nilai kekerasan yang jelas, dengan kata lain terdapat perbedaan nilai kekerasan pada baja St 42 yang telah mengalami proses *carburizing* dengan variasi media donor *carburizing* yaitu menggunakan arang kayu jati, arang tempurung kelapa, dan grafit.

4.2 Kedalaman Karburasi

Grafik hasil pengujian kedalaman karburasi dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Hasil Uji Kedalaman Karburasi

Hasil dari penelitian adalah, arang kayu jati menghasilkan rata-rata kedalaman karburasi 0,0085 μ, arang tempurung kelapa 0,0133 μ, grafit 0,00416 μ. Kedalaman karburasi ditentukan banyaknya karbon yang berdifusi pada baja. Hal ini menjelaskan bahwa kadar karbon yang dihasilkan media donor sangat menentukan banyaknya karbon yang berdifusi pada permukaan logam. Jika dilihat dari hasil penelitian tersebut yang terbesar adalah arang tempurung kelapa dengan 0,0133 μ, hal ini menunjukkan bahwa kadar karbon yang dihasilkan arang tempurung kelapa adalah yang paling tinggi daripada yang dihasilkan arang kayu jati maupun pada grafit. Grafit mempunyai kedalaman difusi yang paling kecil yakni 0,00416 μ, hal ini juga dikarenakan ukuran butiran grafit yang sangat kecil sehingga rongga yang terbentuk juga kecil yang mengakibatkan kadar karbon aktif yang mengisi rongga tersebut sedikit. Hal ini juga ditentukan oleh seberapa besar rongga butiran carburizer yang terbentuk dalam lingkungan tersebut, karena rongga butiran tersebut akan ditempati oleh karbon aktif.

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah disajikan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Nilai kekerasan permukaan baja St 42 yang mengalami proses *pack carburizing* menggunakan arang kayu jati pada suhu 950°C dan dilanjutkan *quenching* adalah 715,5 HV. Nilai kekerasan permukaan baja St 42 yang mengalami proses *pack carburizing* menggunakan arang tempurung kelapa pada suhu 950°C dan dilanjutkan *quenching* adalah 815,39 HV. Nilai kekerasan permukaan baja St 42 yang mengalami proses *pack carburizing* menggunakan grafit pada suhu 950°C dan dilanjutkan *quenching* adalah 343,975 HV.

Nilai kedalaman karburasi baja St 42 yang mengalami proses *pack carburizing* menggunakan media donor arang kayu jati pada suhu 950°C dan dilanjutkan *quenching* sebesar 0,0085 μ . Nilai kedalaman karburasi baja St 42 yang mengalami proses *pack carburizing* menggunakan media donor arang tempurung kelapa pada suhu 950°C dan dilanjutkan *quenching* sebesar 0,0133 μ . Nilai kedalaman karburasi baja St 42 yang mengalami proses *pack carburizing* menggunakan media donor grafit pada suhu 950°C dan dilanjutkan *quenching* sebesar 0,00416 μ .

Terdapat perbedaan nilai kekerasan baja St 42 yang telah mengalami proses *pack carburizing* menggunakan media donor arang kayu jati, arang tempurung kelapa dan grafit. Arang kayu jati menghasilkan kekerasan permukaan sebesar 715,5 HV, arang tempurung kelapa sebesar 815,39 HV, dan grafit sebesar 343,975 HV.

Terdapat perbedaan kedalaman karburasi baja St 42 yang telah mengalami proses *pack carburizing* menggunakan media donor arang kayu jati, arang tempurung kelapa dan grafit. Arang kayu jati kedalaman karburasinya 0,0085 μ , arang tempurung kelapa sebesar 0,0133 μ , dan grafit sebesar 0,00416 μ .

6. Daftar Referensi

- [1] Lakhtin, Prof. Y., *Engineering Physical Metallurgy*, Mir Publishers, Moscow, 1970.
- [2] Suherman, *Ilmu Logam I*, Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya, 1987.
- [3] Smallman, R. E., *Metallurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material*, Erlangga, Jakarta, 2000.
- [4] Zakharov, B., *Heat- Treatment Of Metals*, Peace Publishers, Moscow, 1962.
- [5] Dieter, George, E., *Metallurgi Mekanik*, Erlangga, Jakarta, 1986.