

PENGARUH TEMPERATUR *HEATING* PADA BAJA SUP 9-A TERHADAP *SUPPLIER* JTS (JATIM TAMAN STEEL)

Akhmad Ashri Kharismasuddin, Agus Setiyo Umartono, Sutrisno
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Gresik

ABSTRAK

Persaingan dunia industri manufaktur di pasar global sangat ketat sehingga diperlukan banyak *improvement* dalam menciptakan efisiensi proses produksi sehingga dapat menekan biaya produksi. Pada penelitian ini akan dianalisa pengaruh temperatur pada proses *heating* baja SUP 9A terhadap *supplier* baru dari JTS (Jatim Taman Steel), sebelumnya dipenuhi oleh Indobaja, dengan tiga variabel temperatur yang berbeda pada proses *heating* untuk mengetahui berapa standart minimal proses *heating* untuk mendapatkan *hardness*, komposisi kimia, dan struktur mikro yang layak.

Material baja SUP 9A dengan dimensi 70 mm x 10 mm x 1.250 mm sebanyak 3 spesimen dimasukkan ke dalam tungku *furnace* selama 15 menit dengan temperatur uji masing-masing 810°C, 850°C dan 880°C. Setelah itu didinginkan secara mendadak menjadi 80°C dengan menggunakan oli melalui proses *quenching* selama 5 menit. Hal ini menjadikan struktur dari *austenite* menjadi *martensite*. Setelah itu dipanaskan kembali dengan proses *tempering* dengan suhu 470°C selama 90 menit. Setelah waktu pemanasan material tercapai, material spesimen dikeluarkan dari samping pintu *tempering furnace* untuk dilakukan pengujian kekerasan dengan memotong spesimen atau bahan uji untuk dilakukan pengujian yaitu 2 bagian untuk pengujian kekerasan, dan 1 bagian untuk pengujian struktur mikro. Untuk menghindari kegagalan proses *tempering* pada baja SUP 9A, ketiga spesimen dengan temperatur *heating* yang berbeda selalu dicek HBD (*Hardness Brinnell Diameter*) nya dengan standar 2,95-3,00 dan *Hardness Vicker* dengan standart 455-508 HV dan diproses untuk pembuatan pegas daun.

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian ini ialah bahwa temperatur saat proses *heating* pada baja SUP 9A adalah 810°C dengan *holding time* dalam tungku selama 15 menit sangat berpengaruh pada kualitas dan daya tahan *spring* saat digunakan. Penyebab terjadinya kegagalan dalam proses *heating* karena suhu/temperatur yang terlalu tinggi sehingga menyebabkan terjadinya OH (*over heat*) pada material dan mengakibatkan tidak tercapainya standart minimal *hardness* 455-508 HV pada baja SUP 9A.

Kata Kunci: *Heat treatment, Quenching, Tempering, Hardness, dan Struktur Mikro.*

PENDAHULUAN

Proses perlakuan panas (*heat treatment*) yang dapat membentuk (mengubah) sifat besi atau baja dari yang mudah patah menjadi lebih kuat atau juga dapat mengubah sifat baja dari lunak menjadi sangat keras dan sebagainya. *Heat treatment* merupakan proses kombinasi antara pemanasan dan pendinginan terhadap logam atau paduan dalam keadaan padat dalam jangka waktu tertentu untuk memperoleh sifat-sifat tertentu pada logam atau paduan. Pembentukan sifat-sifat inilah yang sangat diperlukan untuk memperoleh material bahan industri yang betul-betul sesuai dengan kebutuhan dan fungsinya.

Quenching adalah proses perlakuan panas dimana prosesnya dilakukan dengan pendinginan yang relatif cepat dari temperatur austenisasi (umumnya pada jarak temperatur 815°C - 880°C) pada baja. Adapun media *quenching* yang sering digunakan adalah media cair (*liquid*) dan gas. Media *quenching* cair adalah oli, air, larutan polimer (*aquos polymer solution*), larutan garam. Sedangkan media gas adalah helium, argon, dan nitrogen. Tujuan dari proses *quenching* adalah untuk proses *hardening*, yaitu menghasilkan struktur mikro *martensite* pada baja tersebut. Proses *hardening* yang baik adalah bila mendapatkan harga kekerasan, kekuatan, dan *toughness* yang besar tetapi dengan *residual stress*, distorsi, dan *cracking* yang

minimal. Pada *stainless steel* dan *high alloy steels* tujuan proses *quenching* adalah untuk meminimalisasi keberadaan batas butir karbida atau untuk meningkatkan didtribusi *ferit*. Melalui proses *tempering*, kekerasan dan kegetasan dapat diturunkan sampai memenuhi persyaratan penggunaan. Kekerasan turun, kekuatan tarik akan turun pula sedang keliatan (*ductility*) dan ketangguhan (*toughness*) baja meningkat. Proses *tempering* terdiri dari pemanasan kembali baja yang telah dikeraskan pada suhu dibawah suhu kritis, disusul dengan pendinginan. Meskipun proses ini menghasilkan baja yang lebih lunak, proses ini berbeda dengan proses *annealing* karena disini sifat-sifat fisis dapat dikendalikan dengan cermat.

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh *temperature heating furnice* terhadap nilai kekerasan dan struktur mikro baja pegas daun SUP 9A Supplier JTS (Jatim Taman Steel)?

LANDASAN TEORI

Menurut Wahid Suherman 1999, logam yang digunakan akan mengalami gaya luar atau pembebanan. Setiap logam mempunyai daya tahan terhadap pembebanan yang berbeda-beda dan perbedaan ini ditentukan oleh sifat dari logam tersebut.

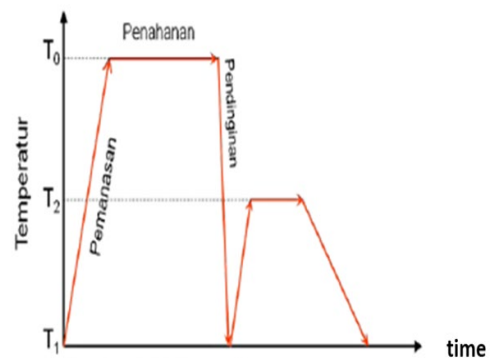
Struktur mikro

Menurut Wahid Suherman 1999, sifat-sifat yang dimiliki logam akan berpengaruh dalam penggunaan logam tersebut, hal inilah yang merupakan dasar dari pemilihan bahan. Sifat-sifat yang dimiliki setiap logam sangatlah berbeda karena adanya perbedaan unsur-unsur penyusun serta paduan yang akan membentuk struktur mikronya. Unsur adalah material yang independen dan murni tanpa pengotor atau unsur-unsur lain. Unsur-unsur tersusun atas atom-atom yang mempunyai inti dan elektron. Inti atom bermuatan positif (+) yang terdiri dari neutron dan proton, sedangkan elektron sendiri bermuatan negatif (-). Karena adanya muatan ini, maka setiap unsur akan saling tarik menarik sehingga mencapai kondisi yang stabil atau netral. Karena adanya gaya tarik-menarik antar atom, maka atom-atom logam akan membentuk persenyawaan satu dengan yang lain. Persenyawaan ini akan membentuk suatu bagan geometrik tertentu dalam keadaan padat, biasa disebut sebagai kristalit. Bentuk geometri dari persenyawaan logam besi dan baja biasanya berupa kubus, yang tersusun dari atom-atomnya. Bentuk geometris inti adalah BCC (*Body Center Cubic*), FCC (*Face Center Cubic*), HCP (*Hexagonal Close Pocked*).

Perlakuan Panas

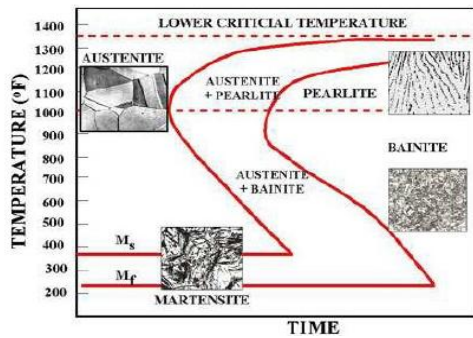
Menurut Wahid Suherman (1998), *heat treatment* atau

perlakuan panas 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. Secara umum, perlakuan panas terdiri dari beberapa tahapan yang dimulai dari pemanasan dengan temperatur tertentu, lalu diikuti dengan penahan selama beberapa saat, baru kemudian dilakukan pendinginan dengan kecepatan tertentu.



Quenching

Menurut Edih Supardi (1999), dasar pengujian pengerasan pada bahan baja yaitu suatu proses pemanasan dan pendinginan untuk mendapatkan struktur keras yang disebut *martensit*. *Martensit* yaitu fasa larutan padat lewat jenuh dari karbon dalam sel satuan tetragonal pusat badan atau mempunyai bentuk kristal *body*.



Makin tinggi derajat kelewatan jenuh karbon, maka makin besar perbandingan satuan sumbu sel satuannya, *martensit* makin keras tetapi getas. *Martensit* adalah fasa metastabil terbentuk dengan laju pendinginan cepat, semua unsur paduan masih larut dalam keadaan padat. Pemanasan harus dilakukan secara bertahap (*preheating*) dan perlahan-lahan untuk memperkecil *deformasi* ataupun resiko retak. Setelah temperatur pengerasan (*austenitizing*) tercapai, ditahan dalam selang waktu tertentu (*holding time*) kemudian didinginkan cepat.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT. Indospring Tbk. yang terletak di Jl. Mayjend Sungkono No. 10 Gresik. Pemilihan tempat penelitian ini karena peneliti merupakan salah satu karyawan di PT. Indospring Tbk. Pihak PT. Indospring Tbk. Sangat berterimakasih dijadikan tempat penelitian karena hasil penelitian ini dapat memotivasi perusahaan untuk

terus meningkatkan mutu dan kualitas produk yang diproduksinya.

Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada tahun 2018-2019, dengan perkiraan selama dua bulan, yaitu pada bulan Oktober hingga bulan Desember 2018.

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Tahap identifikasi

Identifikasi merupakan sebuah tahapan awal dalam melakukan sebuah penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah secara tepat, yaitu masalah bagaimana pengaruh temperature heating terhadap baja SUP 9A pada Supplier JTS (Jatim Taman Steel).

Tahapan identifikasi yang dilakukan terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

Penentuan objek material uji Material uji yang dipakai adalah material baja SUP 9A dengan dimensi 70 x 10 x 1250.

2. Tahap pengumpulan data

Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan perbedaan suhu titik terendah 810°C dan titik maksimal suhu maksimal 880°C dengan baja SUP 9A dengan supplier baru dari Jatim Taman Steel dengan syara material

teresebut harus tahan jika dipanaskan selama 15 menit. Setiap nilai kekerasan yang dicari dan uji struktur mikronya dilakukan pada kondisi setelah proses *tempering*, dimana total material spesimen uji yang dipakai adalah 12 spesimen uji dengan lebar 70 mm, tebal 10 mm, dan panjang 1.250 mm.

Pengumpulan dan Prosedur Penelitian

Proses Heating

Proses *heat treatment* merupakan proses perubahan sifat logam, terutama baja melalui perubahan struktur mikro dengan cara pemanasan dan pengaturan laju pendinginan. Baja yang digunakan dalam penelitian adalah baja SUP 9A dengan supplier dari JTS. Dengan *temperature heating furnice* yang digunakan sebagai pembanding adalah 810°C, 850°C dan 880°C dengan kecepatan *walking beam* dalam *heating furnice* selama 15 menit.

Proses Quenching

Quenching adalah proses perlakuan panas dimana prosesnya dilakukan dengan pendinginan yang relatif cepat dengan media oli dari temperature austenisasi (pada temperature 810°C dan 880°C) masuk *quenching* menjadi minimal $\geq 80^\circ\text{C}$ strukturnya menjadi *martensite* kemudian langsung dipanaskan kembali dengan proses *tempering*.

Proses Tempering dan Cek HBD (Hardness Brinnell Diameter)

Proses *tempering* adalah suatu proses teknik perlakuan panas untuk logam dan *alloy*. Dalam baja, penemperan dilakukan untuk mengeraskan dengan cara mengubah *martensite* yang getas menjadi *tempered martensite*. Dalam metalurgi, selalu ada tawar-menawar antara kelenturan (*ductility*) dan kegetasan (*brinellness*). Pegas daun dipanaskan dengan kecepatan *conveyor* dalam *tempering* selama 90 menit dengan suhu *tempering* 470°C.

Tujuan proses *tempering* ini adalah sebagai berikut:

- Mengurangi *stress* yang timbul dalam proses *quenching*.
- Menambah sifat terpenting bagi benda yang sudah dikeraskan, yaitu keuletan strukturnya.
- Untuk menurunkan kekerasan pada baja/logam paduan biasa, tetapi berguna untuk menaikkan kekerasan pada baja khususnya dalam pembuatan pegas daun yang menggunakan baja SUP 9A dengan *supplier* JTS (JATIM TAMAN STEEL).
- Meningkatkan ketangguhan dan keuletan baja yang telah mengalami pengerasan *tempered martensite*.

PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL

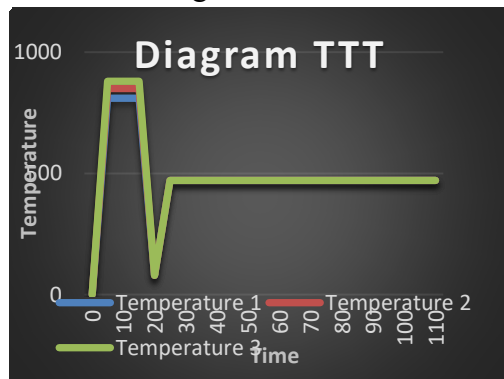
Pengerjaan Percobaan pada Material

Data Percobaan

Material: Baja SUP 9-A

Dimensi: 70 mm x 10 mm x 1.250 mm

Mesin: Heating Unit V Plant 1



Variabel: Suhu Temperatur heating-1 (810°C), heating-2 (850 °C), heating-3 (880°C)

Pengujian: *hardness*, *tensile strength*, *fatigue*, dan struktur mikro. Percobaan yang dilakukan adalah terkait dengan pengujian kekerasan dan mikrostruktur setelah proses *tempering* dengan variasi pemanasan pada *heating furnice* selama 15 menit dengan temperatur masing-masing 810 °C, 850 °C, dan 880 °C menggunakan material SUP 9A supplier JTS, dimensi material 70 mm x 10 mm x 1.250 mm sebanyak 3 spesimen pada setiap variabel waktu tempuh di dalam tungku.

Material baja SUP 9A dengan dimensi 70 mm x 10 mm x 1.250 mm sebanyak 3 spesimen dimasukkan ke dalam tungku *furnace* dengan temperatur uji pertama 810 °C, kedua 850°C, dan ketiga 880 °C selama 15 menit, setelah itu didinginkan secara mendadak menjadi 80°C menggunakan oli melalui proses *quenching* selama 5 menit. Hal ini mengubah struktur yang dihasilkan,

yaitu dari *austenite* menjadi *martensite*. Setelah itu dipanaskan kembali dengan proses *tempering* dengan suhu 470 °C selama 90 menit. Setelah waktu pemanasan material tercapai, material spesimen dikeluarkan dari samping pintu *tempering furnace* untuk dilakukan pengujian kekerasan dengan memotong spesimen atau bahan uji untuk dilakukan pengujian yaitu 2 buah untuk pengujian kekerasan (*vickers*) dan foto struktur mikro, serta 1 buah untuk pengujian *fatigue*.

Pengujian *hardness vickers* merupakan pengujian untuk mengukur nilai kekerasan material, baik material sebelum *heat treatment* maupun setelah *heat treatment*. Pengujian *tensile strength* dan *fatigue* untuk mengukur kekuatan tarik dan kelelahan material. Pengujian struktur mikro untuk melihat komposisi struktur mikro material (*ferrit*, *pearlite*, *martensite*, dan *tempered martensite*) baik sebelum diproses maupun sesudah diproses.





KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari percobaan temperatur *heating specimen* pada baja SUP 9A dalam *heating furnice* dengan tiga variabel temperatur yang berbeda dapat diambil kesimpulan bahwa temperatur saat proses *heating* pada baja SUP 9A adalah 810°C dengan *holding time* dalam tungku selama 15 menit pada proses *heating* sangat berpengaruh pada kualitas dan daya tahan *spring* saat digunakan.

Penyebab terjadinya kegagalan dalam proses *heating* adalah suhu temperatur yang terlalu tinggi yang akan mengakibatkan terjadinya OH (*over heat*) pada material dan mengakibatkan tidak tercapainya standart minimal *hardness* 455-508 HV pada baja SUP 9A.

Saran

Pada proses *heat treatment*, waktu proses *heating* untuk baja SUP 9A adalah 15 menit waktu *holding time* dengan suhu 810°C agar mendapatkan penyerapan panas yang baik serta target *hardness* 455-508 HV untuk baja SUP 9A dapat tercapai.

Pembentukan tim-tim riset harus dilakukan karena tim tersebut berfungsi untuk meneliti proses-proses yang telah dilaksanakan selama ini, sehingga dapat ditemukan efisiensi proses.

DAFTAR PUSTAKA

JIS G 4801 : 2005

Suherman Wahid, 1999. Ilmu Logam II, Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS.

Suherman Wahid, 1998. Perlakuan Panas, Jurusan Teknik Mesin FTI-ITS.

Suherman Wahid, 1999. Pengetahuan Bahan, ITS Surabaya.