

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Ranca bangun alat jominy test dan uji kemampukerasan baja st 37 yang saya buat merupakan hasil dari studi litelatur dari berbagai jurnal – jurnal salah satu nya jurnal Rancang bangun alat Jominy Test dan pengujian kemampukerasan spesimen bahan iju telah dibuat oleh Dwi Handoko pada tahun 2011 dalam rancangan yang berjudul “Rancang Bangun Alat Hardenability Test dan Pengujian Bahan Praktikum di Laboratorium Pengujian Bahan dan Metralografi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Pontianak” dengan tujuan untuk melengkapi sarana praktikum mahasiswa jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Pontianak khususnya pada praktikum di Laboratorium Metrologi dan Pengujian Bahan.

Pada rancang bangun alat Jominy Test yang saya buat sekarang berbeda dari desai, bahan – bahan alat Jominy Test dan bahan untuk pengujian yang menggunakan Baja ST 37 dan akan di uji kemampukerasan bahan uji tersebut.

2.2 Perencanaan Mesin Jominy Test

Dalam melakukan pembuatan alat jominy test di perlukan bagian-bagian atau komponen-komponen untuk membuat alat jominy test agar terciptanya sebuah alat yang kokoh dan dapat berfungsi dengan baik.

Dan bagian-bagian sebagai berikut :

1. Rangka
2. berfungsi sebagai penahan sebuah beban
3. Pompa
4. Berguna untuk mengalirkan air dari pompa ke keran
5. Bak atas
6. Berguna untuk menampung air yang keluar dari keran
7. Bak bawah
8. Berfungsi sebagai wadah air yang nantinya di salurkan ke pipa
9. Nozel
10. Untuk mengatur besar kecilnya keluaranya air
11. Pipa Berguna untuk menyalurkan air

2.3. Definisi Alat Uji Jominy Test

Alat uji Jominy adalah alat bantu proses pendinginan cepat (quenching) dalam uji kemampuan keras pada baja dan alat ini mampu menghemat waktu dan tenaga.

Cara kerja alat adalah yang pertama spesimen tersebut dipanaskan dalam alat pemanas, setelah spesimen mencapai suhu dan waktu yang telah ditentukan, kemudian spesimen dikeluarkan dengan cepat, diletakkan pada kedudukan yang berada tepat diatas nozel yang memancarkan air dari bak penampung air. Setelah spesimen tersebut di dinginkan kemudian diambil untuk dilakukan pengujian rockwell dan membuat hardenability curve.

Pada uji Jominy ini, material dipanaskan dalam tungku dipanaskan sampai suhu transformasi (austenit) dan terbentuk sedemikian rupa sehingga dapat dipasangkan pada aparatus Jominy kemudian air disemprotkan dari bawah, sehingga menyentuh permukaan bawah spesimen. Dengan ini didapatkan kecepatan pendinginan di tiap bagian spesimen berbeda - beda. Pada bagian yang terkena air mengalami pendinginan yang lebih cepat dan semakin menurun ke bagian yang tidak terkena air.

Metode yang paling umum dalam menentukan mampu keras suatu baja adalah dengan cara mencelupkan secara cepat (quenching) salah satu ujung dari batang uji (metode ini dikembangkan oleh Jominy Boegehold dari Amerika). Metode seperti ini disebut uji Jominy. Untuk melaksanakan pengujian, suatu batang uji dengan panjang 70 mm dan diameter 25 mm, salah satu ujungnya diperlebar untuk memudahkan batang uji tersebut digantungkan pada peralatan quench.

2.4 Pengertian Baja

Baja merupakan sebuah material yang sebagian besar unsur yang terkandung adalah besi (Fe). Komposisi baja secara umum terdiri lebih dari 90 % besi. Dan unsur ke duanya merupakan karbon. Persentase karbon yang terkandung dalam baja kurang lebih sekitar 0 – 2 % tetapi pada umumnya baja yang di jual di pasaran mempunyai kadar karbon sekitar 0,15 – 1 %.

Material sebuah baja di bagi menjadi 3 jenis yang berdasarkan pada unsur karbon yang berada pada material baja.

1. Baja karbon rendah

Baja karbon rendah atau (low carbon steel) memiliki kandungan yang terdapat pada baja sekitar kurang dari 0,3% dan pada baja karbon rendah tidak dapat di keraskan karena kandungan karbon yang terdapat dalam baja tidak cukup untuk membuat struktur martensit.

2. Baja karbon sedang

Baja karbon sedang memiliki kandungan karbon 0,3% sampai 0,7 % dengan kandungan karbon yang dimiliki, baja dapat dikeraskan dengan menggunakan perlakuan panas.

3. Baja karbon tinggi

Baja karbon tinggi (high carbon steel) dengan karbon kira – kira 0,7% sampai 1,3% dan mempunyai kekerasan yang tinggi namun keuletan baja yang sangat rendah, sehingga untuk tegangan lumernya tidak diketahui, sehingga dalam pengerasan dengan metode pemanasan hasilnya kurang memuaskan di karena kan martensit yang terkandung dalam baja sangat banyak membuat baja mudah getas atau patah.

2.5 Pengertian kemampukerasan

Kemampukerasan (hardenability) adalah pengaruh dari berbagai beberapa komposisi suatu paduan terhadap kemampuan yang dapat dilihat dengan sebuah alat pengukur atau parameter khusus, yaitu kemampukerasan, pada suatu paduan baja untuk merubah struktur – strukturnya menjadi struktur martensit pada proses pendinginan cepat yang tak seragam atau disebut (particular quenching treatment).

kekerasan adalah ukuran ketahanan atau kekuatan suatu material deformasi plastik terlokalisir (localized plastic deformation) contohnya goresan atau indentasi sekala kecil. Sedangkan deformasi merupakan perubahan dimensi, bentuk dan posisi dari sebuah materi yang baik merupakan suatu bagian dari alam atau alami dan maupun buatan dari manusia dalam skala ruang dan waktu. Dan proses deformasi plastis adalah suatu proses pembentukan logam dimana bentuk dan ukuran logam tidak berubah kembali ke bentuk awal logam tersebut.

Maka dari itu penting sekali kita mempelajari perbedaan dari kekerasan dan kemampukerasan. Pengertian dari kekerasan (hardness) adalah kemampuan sebuah material baja atau logam agar dapat menahan dari deformasi plastilokal yang terjadi akibat penetrasi di permukaan dan kemampukerasan (hardenability) sendiri adalah dua hal yang sangat berbeda. Kemampukerasan (hardenability) merupakan suatu pengaruh komposisi yang terdapat pada paduan terhadap kemampuan yang dilihat menggunakan suatu parameter khusus.

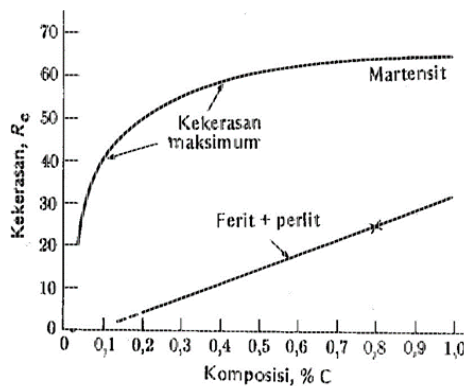
Kemampukerasan dari sebuah material baja dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Komposisi paduan yang terdapat pada baja yaitu terdiri dari:
 1. Karbon = 0,1 % sampai 1,5 %
 2. Silikon = 0,35 % sampai 1,0 %
 3. Mangan = 0,3% sampai 1,5 %
 4. Fosfor = 0,04 sampai 0,10 %

5. Kromium = sampai dengan 12 %
6. Belerang = 0,05 sampai 0,3 %
7. Molibdenum = kurang dari 1,0 %
8. Vanadium = sampai dengan 0,05%
9. Nikel = 4% sampai 10 %
10. Besi = sampai dengan 95,79 %

Kandungan karbon pada baja dapat dikelompokkan menjadi

1. Baja karbon rendah dengan kandungan karbon kurang dari 0,3 %
 2. Baja karbon sedang dengan kandungan karbon 0,3% sampai 0,7 %
 3. Baja karbon tinggi dengan karbon kira – kira 0,7% sampai 1,3%
2. Ukuran butir – butir austenit
3. Struktur baja sebelum dilakukan quenching atau pendinginan cepat. Kekerasan suatu baja setelah proses pendinginan cepat pada umumnya tergantung pada persentase kandungan pada karbonnya, kekerasan sebuah baja akan bertambah seiring juga dengan meningkatnya kadar karbon hingga mencapai sekitar 0,6%. Peningkatan tersebut terjadi karena proses pendinginan cepat dan nilai kekerasan baja juga mengalami peningkatan tetapi peningkatannya lebih kecil kalau kadar karbonnya juga meningkat. Pada umumnya dapat diketahui bahwa struktur martensit saja yang dinormalkan dan lebih keras dari pada struktur ferit dan perlit. Sehingga kita dapat melihat hubungan – hubungan yang terjadi pada baja. Berikut ini adalah hubungan antara kekerasan suatu baja dan peningkatan kadar karbon yang terjadi pada baja :



Gambar 2.1 Hubungan antara kekerasan maksimum dan kadar karbon dalam baja karbon

2.6 Pengujian Perlakuan Panas

Pengujian perlakuan panas merupakan suatu proses pemanasan dan suatu proses pendinginan pada sebuah material baja yang sudah terkontrol dengan tujuannya ialah mengubah sifat fisik pada material baja, berikut ini adalah cara proses perlakuan panas.

1. Material baja di panaskan di dalam tungku pembakaran kurang lebih dengan suhu sekitar 750 0 selama 1 jam kurang lebih.
2. Material baja di pertahankan suhunya dengan waktu tertentu untuk meratakan suhu pada material.
3. Material baja di dinginkan dengan menggunakan metode pendinginan (air, oli, atau udara)

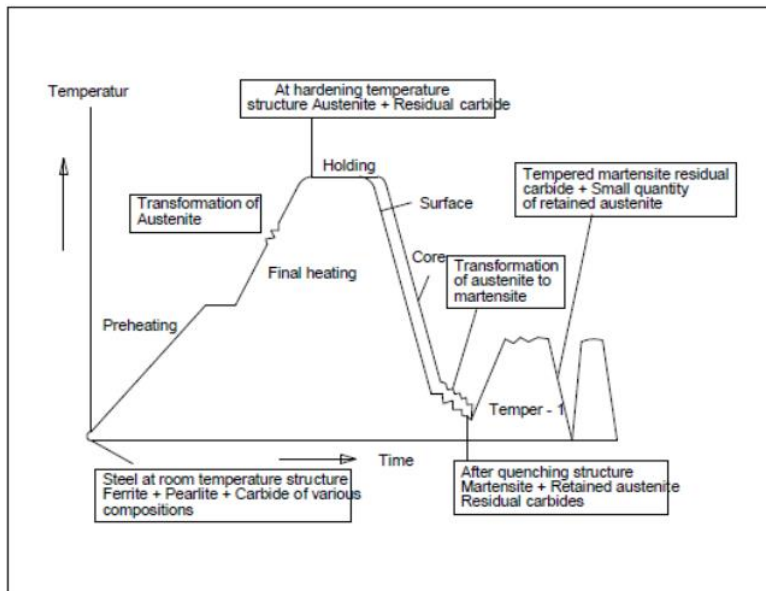
Ketiga hal tersebut tergantung dari material yang digunakan dalam proses heat treatment dan sifat yang ada pada material yang kita inginkan. Melalui cara perlakuan panas yang tepat dan benar tegangan yang ada dalam material dapat dihilangkan, besar butir di perjelas atau di perbesar atau material di perkecil, ketangguhan baja di tingkatkan untuk menghasilkan permukaan yang alot atau keras di sekitar inti.

Untuk mendapatkan perlakuan panas yang baik dan benar logam harus diketahui susunan kimianya, dikarenakan perubahan komposisi kimianya khususnya karbon di karena dapat mengubah sifat – sifat fisisnya pada logam.

2.7 Hardening

Hardening adalah suatu proses perlakuan panas pada material baja untuk mendapatkan hasil material yang keras dan kuat. Proses kerjanya terdiri dari pemanasan material baja sampai tercapai suhu austenit dan ditahan pada suhu tersebut kemudian di dinginkan dengan cepat agar memperoleh kekerasan material baja yang diinginkan. Alasan dari memanaskan dan menahan material pada suhu austenit adalah melarutkan austenit lalu di lakukan proses pendinginan cepat (quenching).

Quenching adalah suatu proses pendinginan cepat dengan menggunakan media air untuk mendapatkan kekerasan yang kita inginkan.



Gambar 2.2: Grafik pemanasan, quenching dan tempering

Pada proses ini karbon yang terdapat pada material akan terperangkap akan menimbulkan tergesernya atom – atom hingga terbentuknya struktur body center tetragonal. Atom - atom yang tergeser dan karbon yang terperangkap akan membentuk struktur sel satuan yang tidak seimbang yang di sebut struktur martensit dengan sifat struktur yang sangat keras dan mudah patah.

2.8 Quenching

Quenching adalah sebuah proses pendinginan cepat biasanya menggunakan media seperti air, oli, dan udara merupakan suatu proses pendinginan yang termasuk pendinginan langsung. Pada proses ini benda uji dipanaskan sampai suhu austenit dan dipertahankan beberapa lama sehingga strukturnya seragam, setelah itu didinginkan dengan mengatur laju pendinginannya untuk mendapatkan sifat mekanis yang dikehendaki. Pemilihan temperatur media pendingin dan laju pendingin pada proses quenching sangat penting, sebab apabila temperature terlalu tinggi atau pendinginan terlalu besar, maka akan menyebabkan permukaan logam menjadi retak.

Untuk baja karbon, medium quenching yang sering digunakan adalah air, sedangkan untuk baja paduan medium yang disarankan adalah oli, cairan polimer atau garam. Untuk baja-baja paduan tinggi disarankan agar menggunakan medium cairan garam. Medium yang digunakan pada proses quenching diantaranya, adalah: oli , air , udara