

## Flame Hardening

Flame hardening atau pengerasan dengan nyala api terbuka adalah pengerasan yang dilakukan dengan memanaskan benda kerja pada nyala api. Nyala api tersebut dapat menggunakan Elpiji + Udara atau Acetylin + O<sub>2</sub>.

- Permukaan benda kerja dipanaskan hingga suhu diatas suhu kritis atas, dengan cara menjalankan api oxy-acetylene dan segera diquenching dengan semprotan air.
- Cara ini sangat efektif untuk baja dengan kandungan karbon cukup tinggi (lebih dari 0,4 % C).
- Sebelum diperkeras sebaiknya komponen dinormalising, sehingga didapat kulit dengan struktur martensit (sedalam 4 mm) dan inti ferrite-pearlite yang ulet.

Dalam hal ini tempering juga diperlukan, dapat dengan nyala api ataupun dalam dapur tempering.

Untuk mengetahui berapa temperturnya, biasanya disesuaikan dengan tabel warna yang dikeluarkan oleh pabrik baja sebagai manual book. Warna-warna tabel tersebut berkisar antara :

- a. 200 ÷ 300°C untuk warna temper.
- b. 600 ÷ 1300°C untuk warna pijar atau pengerasan

Yang digunakan dalam flame hardening ialah baja yang dapat dikeraskan yang paling sedikit mengandung 0,35 % zat arang, baik bukan paduan ataupun paduan rendah (Cr, Mn, V, Mo, Ni, Si) serta besi tuang perlitis dengan zat arang yang sebagian terikat secara kimia. Baja-baja ini dipijarkan bebas tegangan dan ditemper keras sebelum pengerasan.

Permukaan yang akan dikeraskan dipanaskan sedemikian cepat dengan sebuah pembakar acetylene-zat asam (1:1) atau pembakar gas penerangan zat asam (1:0,6) sampai suhu pengerasan, sehingga akibat kelembaman penghantaran panas, hanya lapisan atas saja yang terliput. Langsung setelah ini dilakukan pengejukan dengan guyuran air tekanan yang mengikuti pembakar sebelum panas meresap kedalam lapisan yang terletak lebih dalam lagi.

Melalui sedikit kelebihan gas dalam api dapat dicegah terjadinya suatu penyerapan arang (jika memang dikehendaki) dicapai sedikit penambahan kandungan arang.

Semakin lama api bekerja maka tebal pengerasan akan menjadi semakin besar. Ia dapat diatur menurut kebutuhan melalui kecepatan laju atau jangka waktu diantara pemanasan dan pengejutan. Tingkat kekerasan yang tercapai meningkat dengan bertambahnya kandungan C dalam baja dan kecepatan pendinginan media pengejutan.

Mengingat drastisnya dampak pengejutan, hendaklah diperhatikan bahwa semua titik peralihan dan tepi harus diperoleh pembundaran yang baik agar supaya disini tidak terjadi retak-retak. Juga penemperan berikutnya pada titik-titik yang terancam memperlunak tegangan.

Pengerasan dengan pembakar dapat diselenggarakan dalam keadaan darurat dengan peralatan sederhana yang dioperasikan dengan tangan. Namun biasanya digunakan mesin pengerasan permukaan yang bekerja setengah otomatis, baik dalam penggarapan satuan maupun untuk penggarapan beruntun.

Besar api dan kecepatan kerja disetel menurut bahan dan tebal pengerasan yang diinginkan.

Menurut tatalaksana, proses dibedakan :

a. Pengerasan mantel

Permukaan yang akan dikeraskan dipanaskan dan dikejutkan keseluruhannya dalam dua langkah kerja yang masing-masing tersendiri.

Beberapa metode pengerasan mantel :

- Cara bandul
- Cara taruh
- Cara lingkar

## b. Pengerasan garis

Bidang dikeraskan dengan sebuah pembakar yang langsung diikuti penyiram. Mereka melaju ke arah yang sama.

Beberapa metode pengerasan garis :

- Cara laju pada bidang-bidang datar
- Cara liku-liku
- Cara alur dalam

Pada cara laju badan-badan bundar yang bergerak melingkar, maka pembakar, setelah setiap putaran mengenai sebuah kedudukan yang sempit serta telah dikeraskan dan disana memperlunak kekerasan (penyusutan kekerasan). Jika perlu perbaikan, gunakan penyiram tambahan didepan pembakar ; pengerasan cincin : benda kerja berputar, sebuah pembakar cincin atau sebuah pembakar segmen dan sebuah pemancar air dilajukan pada arah sumbu, cocok untuk bidang-bidang silinder yang panjangnya sembarang.

Pengerasan pembakar dapat juga diterapkan bersama-sama dengan pengelasan taruhan. Disini melebur suatu bahan tambahan didalam api.

Beberapa keuntungan pengerasan dengan pembakar :

- Peralatan pengerasan dibawa kebenda kerja. Hal ini menguntungkan terutama untuk benda kerja dalam jumlah besar (pengangkutan) ; tanur besar dan mahal ; pengikutsertaan kedalam jalur produksi.
- Waktu pengerasan singkat
- Kedalaman pengerasan yang besar (mudah diatur)
- Kisutannya sedikit
- Pemakaian bahan bakar sedikit

Kerugian pengerasan dengan pembakar :

Tidak cocok untuk benda kerja ukuran kecil (bahaya pengerasan serta menyeluruh). Benda kerja harus bebas tegangan sebelum pengerasan dengan pembakar.

Untuk mendapatkan sifat mekanik yang baik, diperlukan dua kali perlakuan panas.

#### 1. Memperhalus inti

Komponen dipanaskan hingga diatas suhu kritis atas dari inti kemudian didinginkan dalam air, sehingga didapat campuran butiran halus ferit dan sedikit martensit.

Karena suhu ini sangat diatas suhu kritis atas dari kulit ( $723^{\circ}\text{C}$ ), sehingga didapat butiran kasar martensit pada kulit. Maka diperlukan perlakuan panas untuk memperhalus butiran kulit.

#### 2. Memperhalus kulit

Komponen dipanaskan hingga  $760^{\circ}\text{C}$  diquenching dan didapatlah kulit keras dari butiran halus martensit.

Karena sejumlah martensit bersifat rapuh dan terdapat perbedaan tegangan antara kulit dan inti, dari hasil quenching. Maka diperlukan proses tempering.

### **Peralatan untuk pemanasan**

Adanya pekerjaan yang gagal pada pemijaran dan pengerasan (retak, kisutan, pemburukan struktur dan lain sebagainya) sebagian besar diakibatkan oleh pemanasan yang tidak pemanasan yang tidak merata atau tidak ditepatinya suhu atau waktu pemanasan yang telah ditentukan. Karena itu maka pada pengadaan sumber panas untuk pengerasan hendaknya diperhatikan bahwa pemanasan harus dilakukan semestinya menurut teknik kerja. Yang menentukan bagi pemilihan peralatan ini ialah rencana pengerjaan (jenis dan bentuk benda kerja, bahan, jumlah benda garapan, dan tuntutan terhadap benda kerja).

Kemungkinan-kemungkinan penerapan lainnya : Pemijaran mengkilap dengan bubuhan zat cair, pengerasan sepuh dengan penyaluran gas penggarangan dan nitrasi melalui penguraian dengan zat lemas, pengejukan dengan asam arang.

### **Api penempaan**

Ini hanya cocok untuk benda kerja satuan yang kurang peka, kecil, terbuat dari baja bukan paduan dan hanya memenuhi tuntutan rendah (misalnya pahat, penitik, martil tangan dan lain-lain). Bahan bakar terbaik untuk ini adalah arang kayu, karena tidak mengandung belerang.

Untuk pengaturan api berlaku aturan dasar seperti pada penempaan intensitas bara dibawah dan diatas benda kerja harus mencukupi untuk mencegah terjadinya oksidasi dan pembentukan rongga retak. Suhu pemijaran hanya dapat ditaksir dari warna pijar. Jika sekali-kali benda kerja yang lebih peka harus dipanaskan, maka benda ini diletakkan didalam wadah pelat tertutup berdinding tipis yang semua sisinya dilingkungi bara (mofel darurat).

### **Api pengelasan**

Dalam kasus tersendiri, api ini dapat digunakan untuk pengerasan ulang, misalnya sebuah ujung penitik atau mata pahat, dengan sedikit kelebihan gas. Suatu api dengan kelebihan zat asam akan mengakibatkan terbakarnya benda kerja. Suhu dapat ditaksir dengan melihat warna pijar.

### **Pengkhroman keras**

Yang dimaksud dengan pengkhroman keras ialah penyelubungan bagian-bagian mesin dan perkakas dengan selaput khrom yang luar biasa kerasnya dan dibangkitkan secara galvanis. Berlawanan dengan sepuhan khrom pengilapan yang berfungsi sebagai penangkal karat serta lunak dan hanya setebal 0,01 mm, maka selaput pengkhroman keras lebih tebal dan jauh lebih keras daripada baja perkakas yang dikeraskan.

Pengkhroman keras dilakukan untuk mengurangi keausan dan gesekan. Bidang pengukuran pada instrumen ukur, bidang kerja pada perkakas yang mengelupas serpih dan pemberian bentuk tanpa penyerpihan dan lain-lain. Tinggi kadar C baja pada cara ini tidak mempengaruhi kekerasan permukaan.