

IWAN NIRWAN

SONI AHMAD YANUAR

PERLAKUAN PANAS

A. PENGETAHUAN UMUM

Pengertian perlakuan panas ialah suatu cara yang mengakibatkan perubahan struktur bahan melalui penyolderan atau penyerapan panas : dalam pada itu bentuk bahan tetap sama (kecuali perubahan akibat regangan panas). Yang disebut strukuktur adalah susunan dalam logam. Ia menjadi dapat dilihat jika sekeping logam yang terasah dan teretsa (asam salpeter) diamati dibawah mikroskop.

Struktur besi murni

Struktur semua logam terdiri atas kristal-kristal yang bergandengan kuat satu sama lain dalam wujud dan ukuran yang berlainan. Kristal-kristalo itu terdiri atas bagian-bagian terkecil suatu unsur, atom-atom. Atom besi tersusun didalam sebuah kisi ruang. Penegertiannya adalah sebuah wujud garis meruang yang titik-titik potongnya diduduki atom-atom besi (gambar 1) kisi ruang ini terdiri atas mata jaringan yang berbentuk dadu. Dalam hubungan ini ditemukan perletakan atom menurut tiga jenis :

1. Besi alfa (besi α)

Delapan atom terletak pada pojok dadu dan sebuah atom ke 9 ditengah-tengah dadu (di pusat ruang). Susunan atom ini disebut juga kisi terpusat ruang (gambar 2a). sampai suhu ruangan 708°C , besi alfa bersifat magnetis. Dari 768°C sampai 911°C , besi terpusat ruang menjadi tidak magnetis dan dahulu disebut juga besi β .

2. Besi gamma (besi γ)

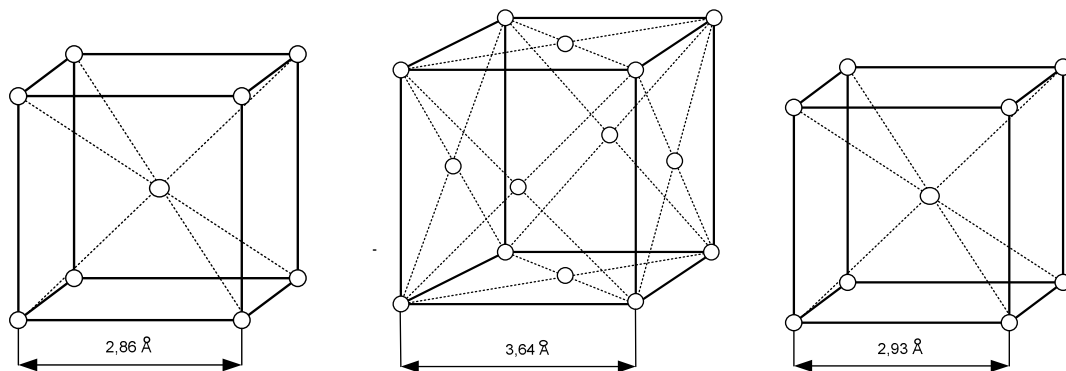
Pada 911°C , ikatan kisi terpusat ruang menjelma menjadi besi gamma terpusat bidang : pada setiap pojok dadu berada sebuah atom dan 6 atom lainnya berada diepetengahan ke 6 bidang bujur sangkar permukaan dadu. Karena sebuah dadu gamma menampung 14 atom, sedangkan jumlah keseluruhan atom besi tentunya tidak akan bertambah akibat pemanasan, maka dadu gamma lebih besar dari dadu alfa (gambar 1b).

IWAN NIRWAN

SONI AHMAD YANUAR

3. Besi delta (besi δ)

Pada 1392°C , besi gamma yang terpusat bidang berubah wujud kembali menjadi besi terpusat ruang yang disebut besi delta (gambar 2c). besi delta berbeda dari besi alfa dalam jarak atomnya yang lebih besar.



Gambar 1 :

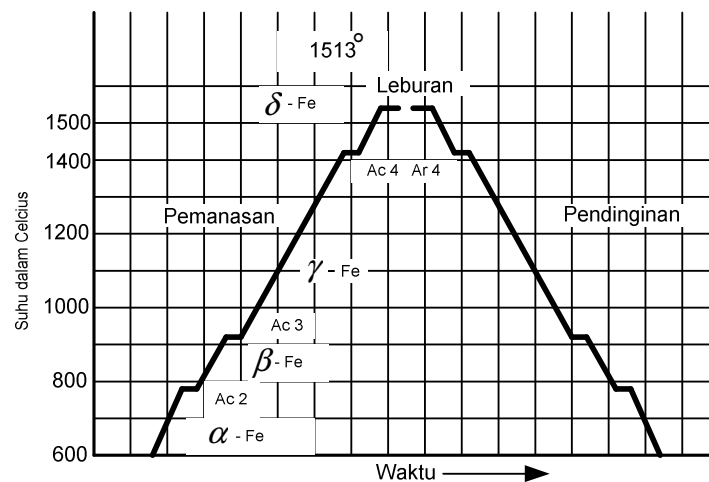
a). besi alfa dan besi, b). beta besi gamma, c). besi delta

IWAN NIRWAN

SONI AHMAD YANUAR

B. TITIK PERHENTIAN PADA PEMANAS BESI MURNI

Jika besi diberikan panas, maka suhu akan naik. Pada penyaluran panas yang sama per stuan waktu, tinggi suhu akan bergantung pada lama berlangsungnya (waktu) penyaluran panas. Kebergantungan ini dapat ditampilkan secara lukisan dalam bentuk digram (gambar 3).



Gambar 3

Titik perhentian pada pemanasan

Panas yang disalurkan dibutuhkan untuk peralihan wujud struktur.

Titik perhentian Ac_2 pada $768^{\circ}C$: titik magnet, besi alfa bmenjadi tidak magnetis (besi beta).

Titik perhentian Ac_3 pada $911^{\circ}C$: besi alfa menjelma menjadi besi gamma

Titik perhentian Ac_4 pada $1392^{\circ}C$: besi gamma menjelma menjadi besi delta

Titik perhentian $1536^{\circ}C$: besi padat menjadi cair (panas peleburan).

Pada pendinginan besi, garis liku temperatur membentuk lintasan yang hampir sama : walaupun berlangsung pengeluaran panas pada titik perhentian, tetapi suhu tetap sama sesaat, karena pada peralihan wujud dibebaskan panas. Karena besi yang kimiawi murni dapat meleleh pada $1536^{\circ}C$, peralihan wujud berlangsung dibawah

IWAN NIRWAN

SONI AHMAD YANUAR

suhu ini dalam keadaan padat. Susunan struktur dalam besi murni tidak dapat dilihat didalam mikroskop (dapat diamati dengan pancaran Rontgen).

C. STRUKTUR BAJA YANG TIDAK DIPADU

Baja yang memperoleh sifatnya seperti kekerasan, kekuatan, dan kesuian regang terutama berkat zat arang, disebut tidak padu (bukan paduan). Tidak hanya intensitas zat arang, melainkan juga cara mengadakan ikatan dengan besi mempengaruhi sifat baja.

Didalam baja yang didinginkan secara lambat menuju suhu ruangan (keadaan baja pada waktu pengiriman dari pabrik baja). Dibedakan tiga bentuk utama kristal :

- a) Ferrit, kristal besi murni ($\text{ferrum} = \text{Fe}$). Mereka terletak rapat saling mendekap, tidak teratur, baik bentuk maupun besarnya. Ferrit merupakan bagian baja yang paling lunak. Ferrit murni tidak akan cocok andaikata digunakan sebagai bahan untuk benda kerja yang menampung beban, karena kekuatannya kecil
- b) Karbid besi (Fe_3C), suatu senyawa kimia antara besi dengan zat arang (C). sebagai unsur struktur tersendiri, ia dinamakan sementit dan mengandung 6,7% zat arang. Rumus kimia Fe_3C menyatakan bahwa senantiasa ada 3 atom besi yang menyelenggarakan ikatan dengan sebuah atom zat arang (C) menjadi sebuah molekul karbid besi. Dengan meningkatnya kandungan C, membesar pula kadar sementit. Sementit dalam baja, merupakan unsur yang paling kesar (Fe_3C 270 kali lebih besar daripada besi murni). Zat arang bebas hanya t3erdapat dalam besi tuang (grafit).
- c) Perlit, kelompok campuran erat antara ferrit dan sementit dengan kandungan zat arang sebesar 0,8%. Dalam struktur perlitis, semua kristal perlit dirasuki serpih sementit halus yang memperoleh penempatan saling berdampingan dalam lapisan tipis mirip lamel. Tampak pengasahanperlit menunjukkan jalur hitam (Fe) dan terang (Fe_3C) dengan kilapan mirip induk mutiara, dari sini asalnya sebutan perlit. Menurut kadar kandungan zat arang dibedakan tiga kelompok utama baja bukan paduan ;
 1. Baja dengan kurang dari 0,8%C (baja bawah eutektoid), himpunan ferrit dan perlit (bawah perlitis).

IWAN NIRWAN

SONI AHMAD YANUAR

2. Baja dengan 0,8%C (baja eutektoid atau perlitis), terdiri atas perlit murni.
3. Baja dengan lebih 0,8%C (atas eutektoid), himpunan perlit dan sementit (atas perli).

STRESS RELIVING

Baja yang diproses pengerjaan mesin akan mengalami sisa-sisa tegangan yang diakibatkan oleh deformasi dari pada butiran-butiran permukaan.

Apabila tegangan-tegangan tersebut tidak dirubah sebelum dikersakan akan mengakibatkan distorsi yang besar terutama bila :

- pemotongan terhadap baja tidak simetris
- benda kerja dengan bentuk yang sulit.

Untuk menghilangkan tegangan dalam yang diakibatkan oleh proses pengerjaan mesin diperlukan proses stress reliving. Stress reliving adalah salah satu proses perlakuan panas yang ditujukan untuk menghilangkan tegangan-tegangan yang ada didalam benda kerja, memperkecil distorsi yang terjadi selama proses perlakuan panas dan pada kasus-kasus tertentu, mencegah timbulnya retak.

Pada proses ini tidak menimbulkan perubahan fasa kecuali rekristalisasi.

A. Faktor-faktor penyebab timbulnya tegangan

- Pemesinan :

Jika suatu benda mengalami proses pemesinan yang berat. Maka akan timbul tegangan didalam komponen tersebut, sehingga terjadi perubahan pada pola kesetimbangan tegangan.

- Pembentukan :

Tegangan dalam juga berkembang pada saat proses pembentukan seperti coining, bending, drawing dan sebagainya.

- Perlakuan panas :

Tegangan dapat terjadi sebagai akibat tidak homogenya pemanasan dan pendinginan atau sebagai akibat terlalu cepatnya laju pemanasan ketemperatur austenisasinya.

- Pengecoran :

IWAN NIRWAN

SONI AHMAD YANUAR

Tegangan dalam senan tiasa ada pada produk-produk cor pada kondisi “as-cast” akibat tidak meratanya pendinginan dari permukaan kebagian dalam benda kerja dan juga akibat perbedaan laju pendinginan pada berbagai bagian pada produk cor yang sama

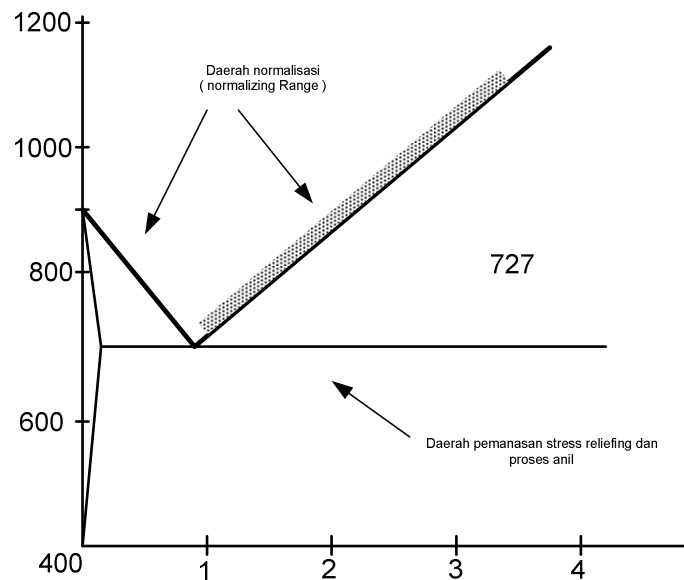
- Pengelasan :

Tegangan dalam juga terjadi pada proses pengelasan, soldering atau brazing. Yang dikarenakan adanya pemuaian dan pengkerutan didaerah yang dipengaruhi panas (HAZ) dan juga didaerah logam las.

B. Temperatur stress relieving

Proses penghilangan tegangan sisa dilakukan biasanya dengan cara memanaskan benda kerja dibawah temperatur A_1 . Pemanasan menyebabkan turunya kekuatan mulur dari logam tersebut.

Gambar 1
Daerah pemansanan sterss relieving



IWAN NIRWAN

SONI AHMAD YANUAR

Penghilang tegangan sisa dari baja dilakukan dengan memanaskan baja tersebut pada temperatur sekitar 550^0-700^0 , tergantung pada jenis baja yang diproses. Pada temperatur diatas $500-600^0$ C baja hampir sepenuhnya elastik dan menjadi ulet.

Berdasarkan hal ini, tegangan sisa yang terjadi didalam baja pada temperatur seperti itu akan sedikit demi sedikit dihilangkan melalui deformasi plastik setempat akibat adanya tegangan sisa tersebut.

Tempertur stress reliving yang spesifik yang lazim diterapkan pada beberapa jenis baja dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1

| Jenis baja | Temperatur SR |
|-----------------|---------------|
| D. HSS | $650-700^0$ |
| Hot-worked | $650-670^0$ |
| Cold-worked | $650-700^0$ |
| Nitriding | $550-600^0$ |
| High temperatur | $600-650^0$ |
| Bearing | $600-650^0$ |
| Free-cutting | $600-650^0$ |

C. Proses stress reliving

1. Benda kerja yang akan distress dimasukkan dalam kotak yang berisi beram besi tuang secara rapi dan merata.
2. Kemudian kotak tersebut dimasukkan kedalam dapur pemanas.
3. Dengan mengatur temperatur oven, suhu akan naik sampai suhu yang diinginkan ($600-780^0$) C.
4. Setelah suhu dan waktu yang diberikan sesuai. Dapur dimatikan dan kita didinginkan perlahan-lahan dalam dapur sampai 350^0 C kemudian didinginkan didalam udara terbuka.

IWAN NIRWAN

SONI AHMAD YANUAR