

ANALISA KEKERASAN PADA TARIKAN 2%, 4% DAN 8% BAJA BASE DAN BAJA Cu UNTUK MENDAPATKAN KEKERASAN PADA α DAN α'

Oleh :

Nofriady Handra

Dosen Teknik Mesin - Institut Teknologi Padang

Email : nofriady_handra@yahoo.com

Abstract

This study will discuss change in tensile behavior as a function of vol.% of α' in copper free and copper bearing dual phase steel. Microstructures of the steels after solution treatment and annealing at intercritical region are lath martensite and $(\alpha+\alpha')$ dual structures, respectively. The temperatures for annealing were determined using JMatPro 4.1. Specimens were austenised at 1000°C for 30 sec and followed by water quenching. Then, each type of specimens were heat treated at specific temperatures in order to obtain 20% and 80% of martensite. Beside that, for get hardness values each samples, the samples strain at 2%, 4% and 8% tensile test for base steel and Cu steel. Changes of hardness of annealed samples almost the same in both steels. On the other hand, it is found that addition of copper can improve tensile strength, total elongation and strength-ductility balance of the DP steel although no significant effect on yield stress and uniform elongation. Therefore, it can be concluded that the copper bearing DP steel has more excellent tensile properties than the copper free DP steel.

Keywords : Tensile Test, Dual Phase Steel, Martensite, Cu and Base Steel

PENDAHULUAN

Baja karbon rendah kekuatan tinggi memperlihatkan kombinasi yang baik dalam kekuatan dan keuletan yang menarik perhatian dari berbagai penelitian. Baja *dual phase* saat ini menjadi lebih penting di dalam industri automotif, dimana kekuatan tinggi dan elastisitasnya yang tinggi tanpa mengurangi reduksi pengurangan berat, *formability* dan karbon rendah. Salah satu cara untuk meningkatkan mikrostruktur baja adalah dipanaskan kedalam daerah interkritikal ($\alpha+\gamma$), dimana antara temperatur kritikal A_{c1} dan A_{c3} . Mikrostruktur yang diperoleh, dimana utamanya yang terbentuk adalah ferit dan martensit, adalah suatu syarat pilihan yang terbaik untuk aplikasi dimana *low yield strength*, *high tensile strength*, *continuous yielding* dan *good uniform elongation*. Baja *dual phase* mengandung penguatan struktur-struktur ferit dan martensit ulet yang ditunjukkan seperti pulau-pulau, ciri-ciri mekanik untuk kekuatan tinggi secara komersial yang bisa didapati pada baja campuran rendah. Ini diketahui bahwa kekuatan baja dapat dengan mudah ditingkatkan dengan meningkatkan jumlah C, tetapi *ductility* dan *toughness* akan menjadi lebih rendah. Meningkatkan jumlah C tidak dapat digunakan. Dilain pihak, penambahan

unsur elemen pengganti seperti Cu ini adalah dapat meningkatkan kekuatan dan kekerasan baja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan nilai kekerasan bahan pada pengujian tarik dengan perlakuan tarikan pada 2%, 4% dan 8% tarikan.

METODA EKSPERIMEN

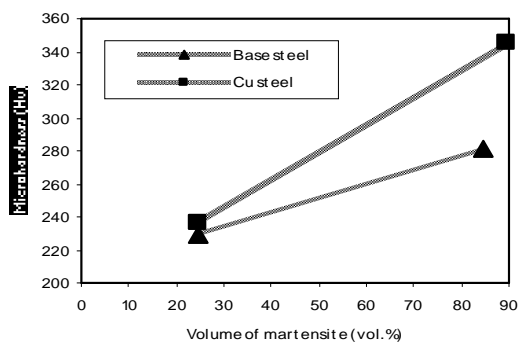
Bahan yang digunakan dalam eksperimen ini adalah 0.1% C (baja base), dan 1% didukung copper 0.1% C (baja copper). Komposisi kimia bahan seperti pada tabel 1. Bahan telah di austenised pada temperatur 1000°C untuk 30 menit dan diikuti dengan *water quenching*. Kemudian bahan di anneal didalam kawasan intercritical untuk memdapatkan 20 vol % dan 80 vol % martensite. Temperatur untuk annealing telah ditentukan dengan menggunakan program JMatPro 4.1. Specimen untuk *tensile test* telah dipotong bentuk dumbbell untuk eksperimen pengujian tarik. Uji tarik menggunakan mesin Instron *Universal Testing Machine (UTM)* model 5567 dengan kapasitas beban 30 kN dan ditarik dengan metoda 2%, 4% dan 8% tarikan. Kekerasan bahan diukur menggunakan micro hardness tester dengan aplikasi beban 20 N.

Tabel 1. Komposisi kimia baja (wt%).

	C	Mn	Si	Mo	Cr	Cu	Ni	Fe
Baja Base	0.10	1.57	0.48	0.12	0.50	0.01	0.014	Bal
Baja Cu	0.11	1.65	0.51	0.10	0.54	1.0	0.010	Bal

HASIL DAN PEMBAHASAN

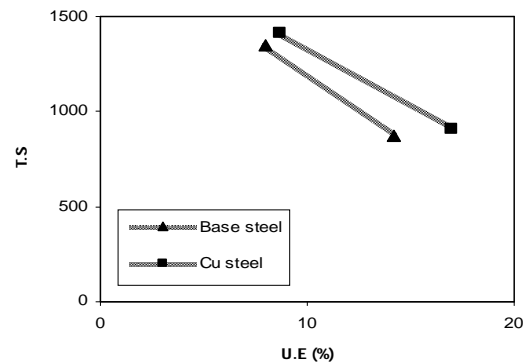
Gambar 1 hubungan dalam kekerasan baja sebagai suatu fungsi vol.% martensite dengan meningkatkan temperatur *annealing* dalam temperatur intercritical. Kekerasan bahan meningkat dengan meningkatnya vol.% martensite. Ini ditemukan bahwa kekerasan baja yang didukung dengan copper baja *dual phase* adalah lebih tinggi kekerasannya daripada tanpa baja copper.



Gambar 1. Hubungan antara Vol.% martensite dan kekerasan baja.

Hasil Pengujian Tensile.

Gambar 2 memperlihatkan hubungan antara *uniform elongation* adalah pada 20 vol.% dan 80 vol.%. Elongation baja yang didukung dengan copper adalah lebih tinggi dari pada tanpa copper, walaupun tensile stress meningkat yang disebabkan oleh penambahan unsur copper. Maka dari pada itu, (U.E) % dan *tensile stress* (T.S) baja Base dan baja copper, yang mana vol.% martensite disimpulkan bahwa penambahan unsur Cu dapat meningkatkan kekerasan dan tensile properties dari baja *dual phase*.



Gambar 2. Hubungan U.E (%) dan T.S dalam baja Cu dan baja Base, yang telah di anneal pada daerah *dual phase* dan *water quench*.

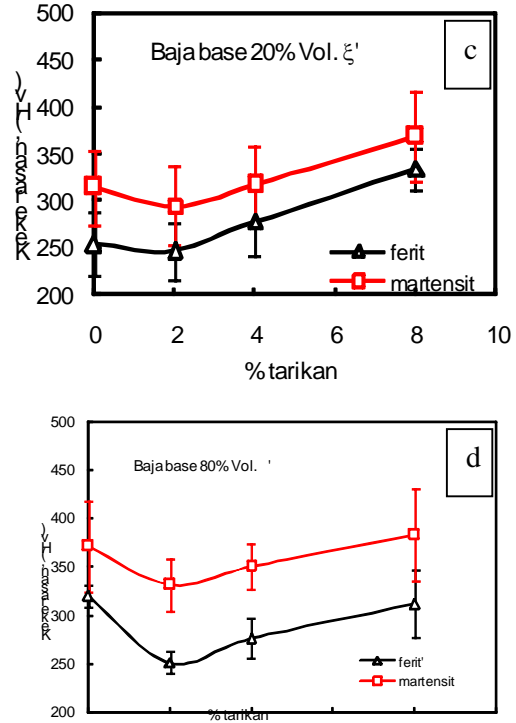
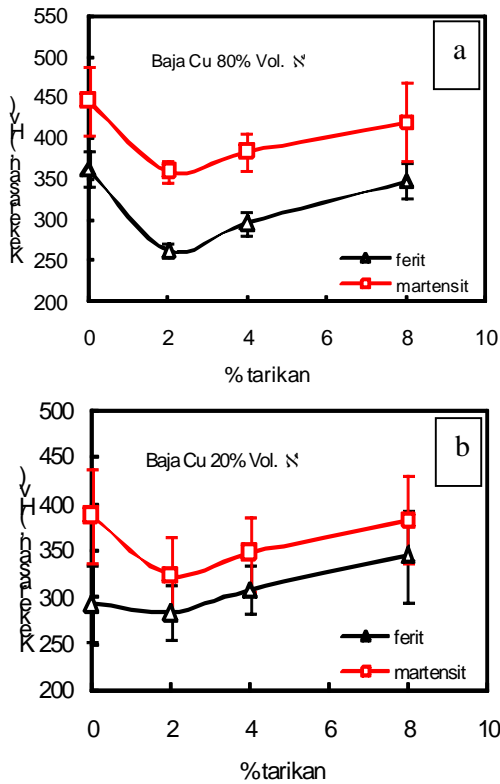
Pengujian kekerasan juga dilakukan terhadap sampel yang ditarik pada tarikan 2 %, 4 % dan 8 % untuk mengetahui dan mendapatkan nilai kekerasan khususnya pada bagian α (ferit) dan α' (martensit) sebagai perbandingan pada baja base dengan baja Cu.

Gambar 3 adalah grafik nilai kekerasan bahan baja base dan baja Cu pada 80 % dan 20 % Vol. martensit. Pengujian kekerasan ini dilakukan dengan beban penekanan sebesar 20 gf (0.196 N) dalam waktu 15 detik. Gambar 3(a) dan (b) adalah grafik untuk bahan baja Cu dan (c) dan (d) baja base.

Pada 80% Vol.% martensit, grafik menunjukkan bahwa kekerasan martensit (α') baja Cu lebih tinggi dari martensit baja base pada tarikan 2 %. Kekerasan martensit adalah lebih tinggi dari kekerasan ferit untuk semua Vol.% martensit dan % tarikan baja. Pada tarikan 2 % dan 4 %, kekerasan antara baja base dan baja Cu tidak menunjukkan perbedaan nilai kekerasan yang signifikan perbedaannya. Disisi lain, menunjukkan bahwa pada tarikan 8 %, baja Cu lebih tinggi berbanding baja base, untuk 80 % dan 20 % Vol.% martensit, hal ini disebabkan karena semakin besar dan tinggi tarikan yang diberikan maka struktur akan mengalami

deformasi yang tinggi terhadap perubahan fasa. Disamping itu, dengan meningkatkan % tarikan yang berawal dari tarikan 2 %, 4 % hingga 8 %, untuk seluruh baja menunjukkan nilai kekerasan baja yang semakin meningkat.

Secara keseluruhan analisa grafik tarikan gambar 3, bahwa untuk baja Cu mempunyai nilai kekerasan yang tinggi dari baja base terutama kekerasan fasa martensit dibandingkan fasa ferit, ini adalah sebagai akibat dari pengaruh penambahan 1 % Cu ke dalam baja dalam pengujian tarikan bahan pada 2 %, 4 % dan 8 %.



Gambar 3. Grafik kekerasan bahan terhadap tarikan pada 2%, 4% dan 8% untuk memperoleh nilai kekerasan α dan α' baja base dan baja Cu.

KESIMPULAN

1. Penambahan unsur Cu kedalam baja mampu meningkatkan tidak hanya kekerasan tetapi juga tensile properties, seperti tensile stress dan elongation bahan.
2. Pada tarikan 8 %, baja Cu lebih tinggi berbanding baja base, untuk 80 % dan 20 % Vol.% martensit, hal ini disebabkan karena semakin besar dan tinggi tarikan yang diberikan maka struktur akan mengalami deformasi yang tinggi terhadap perubahan fasa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekrami, A. High Temperature Mechanical Properties of Dual phase steels. *Material Letter*, 59: 2005, pp. 2027-2074.
- Maleque, M.A. Poon, Y.M. Masjuki. H.H. The Effect of Intercritical Heat Treatment on the Mechanical Properties of AISI 3115 steel. *Journal Materials Processing Technology, Elsevier*, 152-154: 2004, pp. 482-487.
- Seung Chan Hong, Kyung Sub Lee. Influence of deformation induced ferrite transformation on grain refinement of Dual Phase steels. *Materials Science and Engineering*, A323 : 2002, pp. 148-159.
- Honeycombe. R.W.K. and Bhadeshia. H.K.D.H., *Steel*. Second Edition, Edward Arnold. 1995, pp.158-160.
- Sawar, M. Priestner, R. Influence of Ferrite-martensite Microstructural Morphology on Tensile Properties of Dual Phase steels. *Journal Material Science*, Vol. 31, 1996, pp. 2091-2095.
- Tayanc, M. Aytac, A, A. Bayram. A. The Effect of Carbon Content on Fatigue Strength of Dual-phase steels. *Materials and Design*, Vol. 28, 2007, pp. 1827-1835.
- Yoshiyuki Tomita. Effect of Morphology of Second Phase Martensite on Tensile Properties of Fe-0.1C Dual phase steels. *Journal Material Science*, Vol. 25, 1990, pp. 5179 - 5184.