Jurnal Sains Materi Indonesia
Indonesian Journal of Materials Science

Vol. 2 No. 2, Februari 2001, hal : 18- 20
ISSN : 1411-1098

PENGARUH PERLAKUAN PANAS PADA PEMBENTUKAN FASA B2 PADUAN Ti-24At%Al-11At%Nb

Suryanto
Pusat Pengembangan Perangkat Nuklir (P2PN) – BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong 15314, Banten

ABSTRAK

PENGARUH PERLAKUAN PANAS PADA PEMBENTUKAN FASA B2 PADUAN Ti-24At%Al-11At%Nb. Paduan yang digunakan pada temperatur tinggi ini cocok digunakan sebagai bahan baku komponen mesin pesawat terbang dan mesin pembangkit daya. Paduan dipanasi hingga 1300 °C, dan di*quench* ke dalam air, minyak atau nitrogen cair. Pengamatan strukturmikro paduan dilakukan menggunakan TEM. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa strukturmikro paduan bergantung pada media *quenching* yang digunakan. Besarnya fasa α_2 menurun untuk paduan yang di*quench* ke dalam air, minyak dan nitrogen cair. Hubungan fasa pada paduan ini setelah dipanaskan dan di*quench* ke dalam air, minyak dan nitrogen cair adalah (110)[111]B2 // (0001)[1210]α_2. Perubahan yang sama terlihat pada perubahan waktu pemanasan. Konsentrasi fasa α_2 menurun jika waktu perlakuan berubah dari 1 jam, 2,5 jam dan 4 jam. Hubungan fasa pada paduan ini setelah dipanaskan selama 1 dan 2,5 jam dan di*quench* ke dalam air adalah (110)[111]B2 // (0001)[1210]α_2 dan setelah dipanaskan selama 4 jam dan di*quench* ke dalam air adalah (110)[001]B2 // (0001)[1210]α_2.

Kata kunci : Paduan, strukturmikro, *quenching,* fasa B2

ABSTRACT

THE EFFECT OF HEAT TREATMENT OF B2 FACE FORMATION ON Ti-24At%Al-11At%Nb ALLOY. This alloy used at high temperature is suitable to be used as materials for machine of aeroplane and of power generation system. The alloy was heat treated to 1300 °C and queched into water, oil and liquid nitrogen. The TEM sampel was polished using twin jet electropolisher. The results of TEM observation show that microstructure of alloy was changed with different quenching media. The concentration of α_2 phase decreases after the alloy were quenched into water, oil and liquid nitrogen. Phase relationship this alloy after heat treatment and queched into water, oil and liquid nitrogen is (110)[111]B2 // (0001)[1210]α_2. The same phenomenon was obserbed after heat treatment for 1, 2.5 and 4 hours. Phase relationship this alloy after heat treatment for 1 and 2.5 hours is (110)[111]B2 // (0001)[1210]α_2 and after heat treatment for 4 hours is (110)[001]B2 // (0001)[1210]α_2.

Key words : Alloy, microstructure, quenching, B2 face.

PENDAHULUAN

Sebagai bahan yang digunakan pada temperatur tinggi, Paduan Ti_3Al mendapat banyak perhatian akhir-akhir ini. Paduan yang mempunyai kerapatan rendah dibandingkan dengan paduan sejenis berbasis nikel atau berbasis besi ini cocok untuk digunakan sebagai komponen mesin pesawat terbang dan mesin pembangkit daya. Selain mempunyai kelebihan tersebut, paduan ini mempunyai kelemahan berupa rendahnya *ductility* pada temperatur rendah [1,2]. Rendahnya *ductility* pada temperatur rendah dapat ditingkatkan dengan menambahkan unsur-unsur seperti Niobium, Vanadium, Molybdenum dan Tungsten [3]. Dari keempat unsur diatas, Niobium merupakan unsur yang mempunyai pengaruh paling besar dalam meningkatkan *ductility* paduan[4]. Selain itu, *ductility* paduan dapat ditingkatkan dengan perlakuan panas. Teknik ini akan meningkatkan *ductility* paduan dengan mengontrol fasa fasa yang ada didalam paduan. Distribusi fasa yang ada sangat tergantung pada besarnya kandungan Niobium dan pada perlakuan panas yang diberikan kepada paduan [5,6].

Dalam penelitian ini Ti-24at%Al-11at%Nb dipilih sebagai bahan yang akan diteliti dan pengamatan dilakukan menggunakan TEM untuk mendapatkan informasi yang lebih jelas tentang strukturmikro paduan dan fasa-fasa yang terbentuk setelah perlakuan panas.

PERCOBAAN

Paduan Ti-24at%Al-11at%Nb dibuat dari bahan-bahan dengan kemurnian tinggi. Bahan-bahan

dimasukkan ke dalam pinggan batang yang diletakkan secara horizontal di dalam tungku induksi dalam lingkungan gas argon .

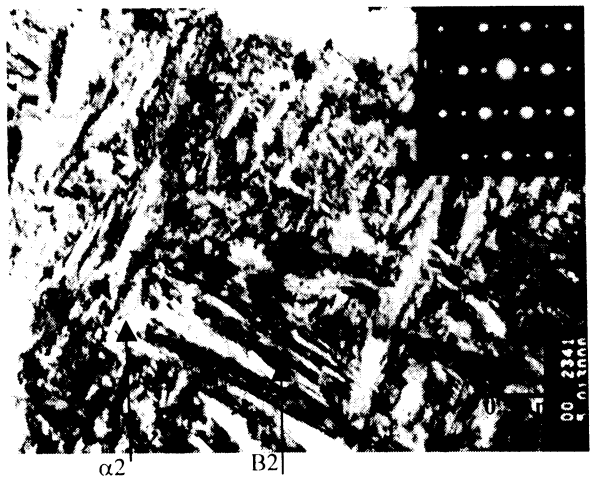
Paduan yang akan diperlakukan panas dimasukan ke dalam ampul vakum. Perlakuan panas yang diberikan kepada sampel terdiri dari 2 cara. Pertama, paduan dipanasi selama satu jam pada temperatur 1300 °C lalu di*quench* ke dalam air, minyak dan nitrogen cair. Kedua, paduan dipanasi selama 1, 2,5 dan 4 jam pada temperatur 1300 °C lalu di*quench* kedalam air.

Untuk mengamati strukturmikro paduan digunakan TEM, foil tipis paduan dibuat menjadi cakram dengan diameter 3 mm. Cakram ini diampelas menggunakan kertas ampelas dengan berbagai tingkat kekasaran hingga mencapai ketebalan antara 200-300 mikrometer, kemudian ditipiskan lagi menggunakan *twin jet electropolisher.* Penipisan dilakukan dengan menggunakan larutan elektrolit yang mengandung 15 mL *asam perchlorat* (60%), 175 mL n-butil alkohol dan 300 mL *methanol.* Kondisi terbaik penipisan adalah yang dilakukan dengan beda tegangan 19 volt pada temperatur – 30 C. Setelah ditipiskan, cakram direndam didalam alkohol selama 2 menit. Analisis strukturmikro dan struktur kristal menggunakan TEM JEOL FX 4000 dilakukan pada berbagai kondisi berkas elektron seperti *bright field* dan *dark field* serta pola difraksi elektron.

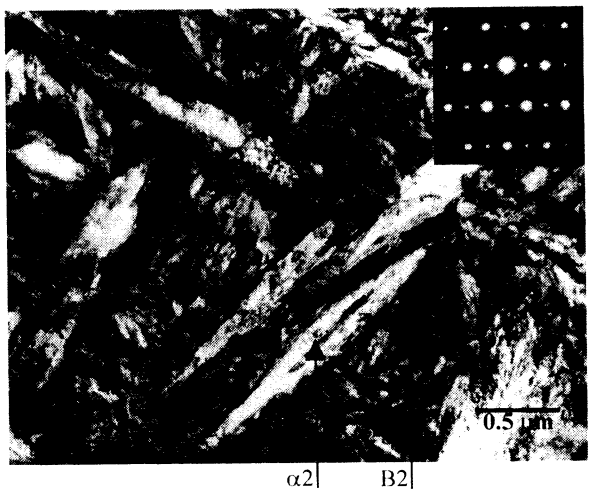
HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel paduan yang telah mendapat perlakuan diamati dengan seksama menggunakan TEM. Semua sampel yang diamati didapatkan mempunyai 2 fasa yang terdiri dari α_2 (hcp) dengan konstanta kisi kristal a = 0,4672 nm dan c = 0,5824 nm dan B_2 (bcc) dengan konstanta kisi kristal a = 0,338 nm. Dalam pengamatan itu diperoleh bahwa transformasi pembentukan fasa B_2 meningkat dengan meningkatnya waktu perlakuan panas dan menurunnya temperatur media *quenching.*

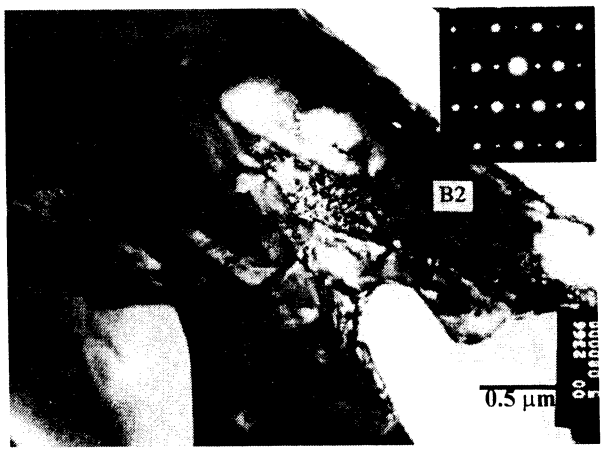
Gambar 1 memperlihatkan strukturmikro sampel yang diberi panas selama satu jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam air. Pada gambar tersebut terlihatkan adanya fasa B_2 dalam jumlah kecil. Pola difraksi elektron sampel yang ditunjukan pada gambar diatas diperlihatkan pada pojok kanan atas gambar. Berdasarkan pola difraksi diperoleh bahwa hubungan orientasi antara kedua fasa diatas dapat dinyatakan sebagai $(110)[111]B_2 // (0001)[1210]\alpha_2$. Untuk sampel yang dipanasi selama satu jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam minyak (-10 °C), strukturmikronya diperlihatkan pada Gambar 2. Gambar ini menunjukkan adanya fasa B_2 dalam jumlah yang lebih banyak dibandingkan dengan sampel pertama. Hubungan orientasi antar kedua fasa dapat dinyatakan dengan $(110)[111]B_2 // (0001)[1210]\alpha_2$ Hasil pengamatan yang dilakukan pada sampel yang dipanasi selama satu jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam nitrogen cair diperlihatkan pada Gambar 3. Berdasarkan gambar ini dapat dikatakan bahwa fraksi fasa B_2 yang dijumpai pada sampel meningkat dengan jelas. Dalam pengamatan ini hubungan orientasi kedua fasa



Gambar 1. Strukturmikro sampel yang telah diperlakukan panas selama satu jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam air.



Gambar 2. Strukturmikro sampel yang telah diperlakukan panas selama satu jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam minyak.

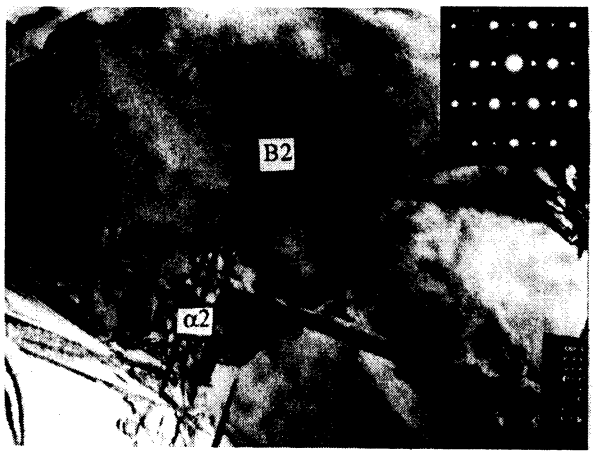


Gambar 3. Strukturmikro sampel yang telah diperlakukan panas selama satu jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam nitrogen cair.

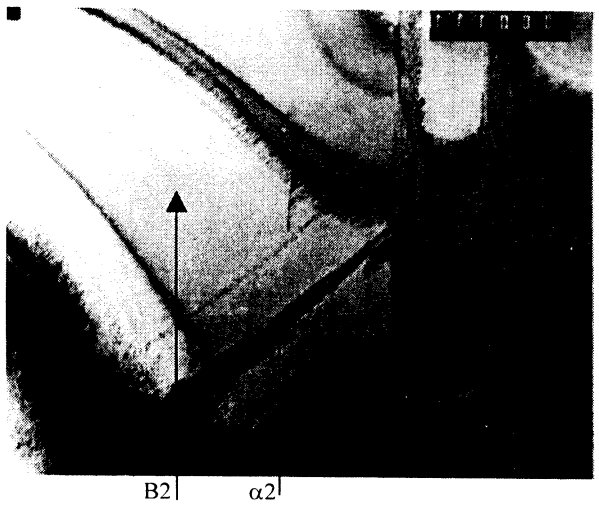
Vol. 2 No. 2, Februari 2001, hal : 18- 20
ISSN : 1411-1098

yang terbentuk adalah sebagai: (110)[111]B_2 // (0001)[1210]α_2.

Gambar 4 memperlihatkan strukturmikro sampel yang diperlakukan panas selama 2,5 jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam air. Berdasarkan gambar ini dapat dikatakan bahwa lamanya perlakuan panas telah meningkatkan fraksi fasa B_2 dalam jumlah besar. Sama seperti pada sampel yang diperlakukan panas selama satu jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam air, hubungan orientasi antara kedua fasa yang ada dapat dinyatakan sebagai (110)[111]B_2// (0001)[1210]a_2. Hasil pengamatan yang dilakukan pada sampel yang diperlakukan panas selama 4 jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam air diperlihatkan pada Gambar 5. Gambar ini memperlihatkan bahwa fraksi fasa B_2 yang dijumpai pada sampel merupakan mayoritas. Hubungan orientasi antara kedua fasa yang ada dapat dinyatakan sebagai (110)[001]B_2// (0001)[1210]a_2.



Gambar 4. Strukturmikro sampel yang telah diperlakukan panas selama 2,5 jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam air.



Gambar 5. Strukturmikro sampel yang telah diperlakukan panas selama 4 jam pada temperatur 1300 °C dan di*quench* ke dalam air.

KESIMPULAN

1. Semua sampel yang diamati didapatkan mempunyai 2 fasa yang terdiri dari α_2 (hcp) dengan konstanta kisi kristal a = 0,4672 nm dan c = 0,5824 nm dan B_2 (bcc) dengan konstanta kisi kristal a = 0,338 nm.
2. Fraksi fasa B_2 yang terbentuk meningkat dengan meningkatnya waktu perlakuan panas dan menurunnya temperatur media *quenching*.
3. Hubungan fasa–fasa yang ada dalam paduan yang dipanaskan selama satu jam dan di*quench* ke dalam air, minyak dan nitrogen cair adalah (110)[111]B_2 // (0001)[1210]α_2.
4. Hubungan fasa–fasa yang ada dalam paduan yang dipanaskan selama 1, 2,5 jam dan di*quench* ke dalam air adalah (110)[111]B_2 // (0001)[1210]α_2.
5. Hubungan fasa–fasa yang ada dalam paduan yang dipanaskan selama 4 jam dan di*quench* ke dalam air adalah (110)[001]B_2 // (0001)[1210]α_2.

DAFTAR ACUAN

[1]. Y.W. KUM, *J. of Mater*, (1989) 24.
[2]. D. EYLON, S. FUJISHIRO, P.J. POSTANS and F.H. FROES, *J. Metal*, (1984) 55.
[3]. S.M.L. SASTRY and H.A. LIPSITT, *Metal. Trans* **8A** (1977) 1543.
[4]. H. A. LIPSITT, *High Temperature Ordered Intermetallic Compounds*, Eds. CC Koch et.al, (1984) 351
[5]. R. STRYCHOR, J.C. WILLIAMS and W.A. SOFFA: *Metall Trans*, **19A**(1988) 225.
[6]. H.T. WEYKAMP, D.R. BAKER, D.M. PAXTON AND M.J. KAUFMAN: *Scripta Metall*, **24** (1990) 445.