



P-ISSN 0126-3188

E-ISSN 2443-3926

LIPI

METALURGI

MAJALAH ILMU DAN TEKNOLOGI

VOLUME 33 Nomor 3, DESEMBER 2018

AKREDITASI JURNAL ILMIAH NO. 21/E/KPT/2018

Pengaruh Proses Perlakuan Panas terhadap Nilai Kekerasan Metal Matrix Composite Coating pada Substrat SS316 untuk Aplikasi Pipa Boiler

Metallurgical Examination and Life - Time Assesment of High Pressure Steam Pipes of a Palm Oil Processing Plant

Fabrikasi Paduan Magnesium Berpori Dengan Partikel Garam NaCl Sebagai Space Holder

Studi Awal Struktur-Mikro Dan Perilaku Oksidasi High Entropy Alloys MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn, dan MoCrFeSiMnB

Pengaruh Pemesinan Milling Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Tahan Karat Martensitik Modifikasi AISI 410 3Mo-3Ni dan Keausan Material Cutter End Mill

Pusat Penelitian Metalurgi dan Material
Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia



METALURGI

VOLUME 33 NOMOR 3, DESEMBER 2018

P-ISSN 0126-3188

E-ISSN 2443-3926

Penanggung Jawab :

Kapuslit Metalurgi dan Material – LIPI

Ketua Dewan Redaksi :

Dr. Ika Kartika, M.T, P2MM - LIPI

Dewan Editor :

Prof. Dr. Ir. F. Firdiyono (P2MM – LIPI)

Dr. Ir. Rudi Subagja (P2MM - LIPI)

Prof. Dr. Ir. Rochim Suratman (ITB)

Prof. Dr. Ir. Akhmad Herman Yuwono,
M.Phil. Eng (UI)

Dr. I Nyoman Jujur, M.Eng (BPPT)

Mitra Bestari :

Dr. Anawati, M.Sc (Fakultas MIPA,
Universitas Indonesia)

Dr. Witha Berlian Kesuma Putri S.Si, M.Si
(Pusat Penelitian Fisika – LIPI)

Dr. Yuliati Herbani, M.Sc (Pusat Penelitian
Fisika - LIPI)

Dr. M. Zaki Mubarak (Teknik Metalurgi,
Institut Teknologi Bandung)

Dr. Asep Ridwan S. (Teknik Mesin, Institut
Teknologi Bandung)

Alfirano, ST, MT, Ph.D (Teknik Metalurgi,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Nofrijon Sofyan, Ph. D (Fakultas Teknik,
Universitas Indonesia)

Ir. Soesaptri Oediyani, ME (Teknik
Metalurgi, Universitas Sultan Ageng
Tirtayasa)

Timotius Pasang (Auckland University of
Technology, New Zealand)

Redaksi :

Lia Andriyah, M.Si

Tri Arini, M.T

Disain Grafis :

Arif Nurhakim, S.Sos

Website :

Daniel Panghuhutan, M.Si

Adi Noer Syahid, A.Md

M. Satrio Utomo, M.Sc

Sekretariat dan Penerbit :

Pusat Penelitian Metalurgi dan Material –
LIPI Ged. 470, Kawasan Puspiptek Serpong,
Tangerang Selatan, 15314

Telp: (021) 7560911

E-mail:

ejurnal.material.metalurgi@gmail.com

Majalah ilmu dan teknologi terbit berkala setiap
tahun, satu volume terdiri atas 3 nomor

AKREDITASI KEMENRISTEKDIKTI :

SK 21/E/KPT/2018

Pengantar Redaksi.....xxiii

Abstrak.....xxv

**Pengaruh Proses Perlakuan Panas terhadap
Nilai Kekerasan Metal Matrix Composite
Coating pada Substrat SS316 untuk Aplikasi
Pipa Boiler**

Erie Martides dkk.....101-108

**Metallurgical Examination and Life - Time
Assesment of High Pressure Steam Pipes of a
Palm Oil Processing Plant**

Dewa Nyoman Adnyana dkk.....109-124

**Fabrikasi Paduan Magnesium Berpori dengan
Partikel Garam NaCl sebagai Space Holder**

Franciska Pramuji Lestari dkk.....125-134

**Studi Awal Struktur Mikro dan Perilaku
Oksidasi High Entropy Alloys MoCrFeSiB,
MoCrFeSiMn, dan MoCrFeSiMnB**

Didik Aryanto dkk.....135-144

**Pengaruh Pemesinan Milling Terhadap
Kekasaran Permukaan Baja Tahan Karat
Martensitik Modifikasi Aisi 410 3Mo - 3Ni dan
Keausan Material Cutter End Mill**

Hady Zhakwan Nugroho dkk.....145-152

Indeks

PENGANTAR REDAKSI

Puji syukur Majalah Metalurgi Volume 33 Nomor 3, Desember 2018 kali ini dapat menampilkan 5 buah tulisan.

Tulisan pertama merupakan hasil kegiatan penelitian yang disampaikan oleh Erie Martides dan kawan-kawan tentang Pengaruh Proses Perlakuan Panas terhadap Nilai Kekerasan *Metal Matrix Composite Coating* pada Substrat SS316 untuk Aplikasi Pipa Boiler. Artikel selanjutnya oleh Dewa Nyoman Adnyana tentang *Metallurgical Examination and Life Time Assesment of High Pressure Steam Pipes of a Palm Oil Processing Plant*. Kemudian, Franciska Pramuji Lestari dan kawan-kawan menulis tentang Fabrikasi Paduan Magnesium Berpori dengan Partikel Garam NaCl sebagai *Space Holder*. Selanjutnya Didik Aryanto dan kawan-kawan menulis tentang Studi Awal Struktur Mikro dan Perilaku Oksidasi *High Entropy Alloy* MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn, dan MoCrFeSiMnB. Terakhir, Hady Zhakwan Nugroho dan kawan-kawan menulis artikel tentang Pengaruh Pemesinan *Milling* Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Tahan Karat Martensitik Modifikasi AISI 410 3Mo – 3Ni dan Keausan Material *Cutter End Mill*.

Semoga penerbitan Majalah Metalurgi volume ini dapat bermanfaat bagi perkembangan dunia penelitian di Indonesia.

REDAKSI

METALURGI
(Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 3 Desember 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 621.402

Erie Martides^a, Budi Prawara^a, Endro Junianto^a, Frida Rahmania Putri^b, dan Djoko Hadi Prajitno^c (^aPusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik – LIPI, ^bJurusan Teknik Metalurgi, UNJANI, ^cPusat Sain Teknologi Nuklir Terapan – BATAN)

Pengaruh Proses Perlakuan Panas terhadap Nilai Kekerasan Metal Matrix Composite Coating pada Substrat SS316 untuk Aplikasi Pipa Boiler

Metalurgi, Vol. 33 No. 3 Desember 2018

Deposisi lapisan komposit dalam matriks logam (MMC) NiCr+Cr₃C₂+Al₂O₃ dan NiCr+WC₁₂Co+Al₂O₃ pada permukaan material SS316 untuk aplikasi pada pipa boiler batu bara telah dilakukan menggunakan teknik HVOF (*high velocity oxygen fuel thermal spray coating*) dengan parameter tekanan bahan bakar dan jarak penembakan yang konstan. Selanjutnya lapisan MMC dipanaskan dengan variasi temperatur 600, 700 dan 800 °C dan pendinginan menggunakan air untuk mendapatkan nilai kekerasan yang optimum sesuai dengan aplikasi pada pipa boiler pembangkit listrik. Nilai kekerasan yang tertinggi diperoleh pada lapisan NiCr+WC₁₂Co+Al₂O₃ dengan proses perlakuan panas 800 °C yaitu sebesar 551,31 VHN.

Kata Kunci: High velocity oxygen fuel, metal matrix composites coating, baja tahan karat 316

The Effect of Heat Treatment Process on Hardness Value of Metal Matrix Composite Coating on SS316 Substrate for Boiler Pipes Application

Deposition of MMC (metal matrix composite) Coating of NiCr+Cr₃C₂+Al₂O₃ and NiCr+WC₁₂Co+Al₂O₃ on the surface of SS316 material for coal fire boiler application have been performed using HVOF (high velocity oxygen fuel) technique with constant parameters of fuel pressure and spray distance. After that the MMC layers are heated with temperature variation of 600, 700 and 800 °C with water quenched to obtain optimum hardness value according to the application of boiler tube of power plant. The highest hardness value applied to the NiCr+WC₁₂Co+Al₂O₃ layer with the heat treatment process of 800 °C ie. 551.31 VHN.

Keywords: High velocity oxygen fuel, metal matrix composites coating, stainless steel 316

METALURGI
(Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 3 Desember 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 669.9

Dewa Nyoman Adnyana (Department of Mechanical Engineering, Faculty of Industrial Technology National Institute of Science and Technology - ISTN)

Penelitian Metalurgi dan Analisa Umur Layan Pipa Uap Bertekanan Tinggi pada Sebuah Pabrik Pengolahan Minyak Kelapa Sawit

Metalurgi, Vol 33 No. 3 Desember 2018

Pipa baja sering digunakan untuk menyalurkan uap bertekanan tinggi dari sebuah ketel uap menuju ke unit turbin uap atau ke unit produksi lainnya. Tulisan ini menyajikan penelitian metalurgi yang dilakukan pada sejumlah pipa uap bertekanan tinggi pada sebuah pabrik yang baru dibangun untuk menyalurkan uap bertekanan tinggi dari sebuah ketel uap menuju ke pabrik pengolahan minyak kelapa sawit. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa keterpaduan material pipa uap memiliki kesesuaian dengan spesifikasi dan kehandalan yang diinginkan. Disamping itu, tujuannya juga ada-lah untuk memperkirakan umur layan pipa uap tersebut. Pengujian metalurgi dilakukan dengan mempersiapkan sejumlah benda uji yang diambil dari tiga potongan pipa uap yang diterima, yaitu meliputi : analisa kimia, uji metalografi dan uji kekerasan serta uji tarik pada suhu 300 °C. Disamping itu, analisa umur juga dibuat menggunakan persamaan yang diambil dari ASME Boiler dan BPVC (*pressure vessel code*) dan dari data standar API 530. Hasil pengujian metalurgi yang diperoleh menunjukkan bahwa pipa uap bertekanan tinggi yang dibuat dari material ASTM A-106 Gr. B seluruhnya dalam kondisi baik, baik dari segi struktur mikro maupun dari segi sifat mekanis. Hasil pengujian juga menunjukkan bahwa pada struktur mikro tidak ditemukan adanya cacat yang berarti, dan seluruh (ke tiga) pipa uap yang di uji tersebut diperkirakan dalam keadaan siap untuk dioperasikan. Pada tekanan operasi 70 bar(g) dan temperatur operasi maksimum 300 °C yang direncanakan, diperkirakan bahwa pipa uap tersebut dapat memberikan umur desain hingga 25 tahun atau lebih dengan laju korosi 0,2 - 0,3mm/tahun.

Kata Kunci: Ketel uap, pengujian metalurgi dan analisa umur, pipa uap bertekanan tinggi

Metallurgical Examination and Life Time Assesment of High Pressure Steam Pipes of a Palm Oil Processing Plant

Steel pipes are commonly used for transporting high pressure steam from a steam generating unit or boiler to a steam turbine or other processing unit. This paper presents a metallurgical examination performed on HP steam pipes of a newly constructed plant for transporting high pressure steam from a boiler to a palm oil processing plant. The aim was to assure that the material integrity of the steam pipes meet the intended specification and reliability. In addition, the aim was also to determine the estimated service life of the steam pipes. The metallurgical examination was conducted by preparing a number of specimens from the as-received three pieces of HP steam pipes. Various laboratory examinations were performed including chemical analysis, metallographic examination, hardness testing and tensile testing at 300 °C. In addition, a life-time analysis was also made using an equation based on the ASME Boiler and Pressure Vessel Code (BPVC) and data obtained from the API Standard 530. Results of the metallurgical examination obtained showed that the HP steam pipes which were made of ASTM A-106 Gr. B were all in good condition, either in microstructure or mechanical property. There were no any significant defect observed, and all the three HP steam pipes were assumed being ready to place in service. Under the intended operating pressure and temperature of 70 bar(g) and 300 °C (max), respectively it can be estimated that the HP steam pipes may likely reach some design life up to 25 years or more with the corrosion rate approximately 0.2 - 0.3 mm/year.

Keywords: Boiler, metallurgical examination and life time analysis, high-pressure steam pipe

METALURGI (Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 3 Desember 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 669.9

Franciska Pramuji Lestari^a, Fadhlan Hidayat^b, Aprilia Erryani^a, Muhammad Satrio Utomo^a, Yudi Nugraha Thaha^a, Ika Kartika^a (^aPusat Penelitian Metalurgi dan Material - LIPI, ^bTeknik Metalurgi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)

Fabrikasi Paduan Magnesium Berpori dengan Partikel Garam NaCl sebagai Space Holder

Metalurgi, Vol. 33 No. 3 Desember 2018

Logam magnesium berpori merupakan logam yang potensial sebagai implan tulang karena beratnya yang ringan, sifatnya yang mampu luruh di dalam tubuh serta mampu mengakomodasi pertumbuhan dan regenerasi sel jaringan tulang. Paduan magnesium (Mg), paduan kalsium (Ca) dan seng (Zn) dengan struktur berpori difabrikasi dengan proses metalurgi serbuk menggunakan partikel garam (NaCl) sebagai pembuat ruang/pori (*space holder*). Studi ini dilakukan untuk menghasilkan struktur logam berpori yang terisolasi dan heterogen. Optimalisasi parameter untuk membuat logam berpori dengan NaCl sebagai *space holder* adalah dengan melakukan variasi temperatur sintering 600, 650 dan 700 °C dengan waktu tahan konstan selama 3 jam serta komposisi %berat NaCl pada 5, 10 dan 20. Karakterisasi struktur mikro paduan Mg dilakukan dengan menggunakan SEM (*scanning electron microscopy*), persebaran unsur dilakukan dengan mapping EDX (*energy dispersive x-ray spectroscopy*) dan juga XRD (*x-ray diffraction*) analysis. Pengujian tekan dan % porositas dengan metoda Archimedes dilakukan untuk mengetahui nilai kekuatan paduan. Penghilangan NaCl sebagai *space holder* yaitu dengan perendaman dalam campuran larutan etanol dan gliserin selama 48 jam pada temperatur ruang sehingga menghasilkan porositas tertinggi Mg dengan 20% berat NaCl pada temperatur *sinter* 650 °C, yaitu 34,57% porositas, serta kekuatan kompresi 197,339 MPa pada 5% berat NaCl pada temperatur *sinter* 650 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa struktur pori serta sifat mekanik yang dihasilkan mendekati kesesuaian dengan *cortical bone*, sehingga secara fisik dan mekanik logam berpori paduan Mg-Zn-Ca dengan *space holder* NaCl memiliki potensi untuk aplikasi pengganti tulang.

Kata Kunci: Implan mampu luruh, paduan Mg, pembuat ruang NaCl, struktur berpori

Fabrication of Magnesium Alloy Porous by Using NaCl Salt Particle as a Space Holder

Porous magnesium metal is a metal potential as a bone implant because of its light, biodegradable in the body and can accommodate the growth and regeneration of bone tissue cells. The fabrication of magnesium (Mg), calcium (Ca) and zinc (Zn) with porous structures were carried out by powder metallurgy processes using salt particles (NaCl) as a space holders. This study was conducted to produce an isolated and heterogeneous porous metal structure. The various sintering temperatures of 600, 650 and 700 °C with constant holding time at 3 h and the composition of space holder of NaCl (wt.%) 5, 10, and 20 are used for making porous in the Mg-Ca-Zn alloy. Microstructure observation of Mg alloy is carried out by using SEM (scanning electron microscopy), the distribution of elements was done by EDX (energy dispersive x-ray spectroscopy) mapping and also XRD (x-ray diffraction) analysis. Compressive test and % porosity by Archimedes method are carried out to determine the strength of this alloy. NaCl space holder was removed by immersion in ethanol solution and glycerin for 48 h at room temperature. By using 20 wt.% NaCl and sintering temperature of 650 °C revealed high porosity and high compressive strength in Mg alloy. The highest porosity is around 34.57% and the compressive strength is 197.339 MPa. The results showed that the pore structure and mechanical properties were closed to conformity with cortical bone, therefore the porous metal of Mg-Zn-Ca alloy with NaCl as a space holder which was obtained in this study potentially for bone replacement applications.

Keywords: Degradable implant, Mg alloy, NaCl space holder, porous structure

METALURGI
(Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 3 Desember 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 620.16

Didik Aryanto, Toto Sudiro, Agus Sukarto Wismogroho, Wahyu Bambang Widayatno, Perdamean Sebayang (Pusat Penelitian Fisika – LIPI)

Studi Awal Struktur-Mikro dan Perilaku Oksidasi High Entropy Alloy MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn, dan MoCrFeSiMnB

Metalurgi, Vol 33 No. 3 Desember 2018

Paduan entropi tinggi (HEA) MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn, dan MoCrFeSiMnB telah difabrikasi dengan menggunakan teknik metalurgi serbuk. Profil struktur-mikro, kekerasan dan perilaku oksidasi dari paduan HEA tersebut dipelajari detail untuk mengetahui perbedaan karakteristik dari masing-masing paduan. Hasil analisis difraksi sinar-X menunjukkan bahwa HEA MoCrFeSiB dan MoCrFeSiMn memiliki kemiripan pola difraksi campuran fasa BCC (*body centered cubic*), FCC (*face centered cubic*), dan fasa yang kaya dengan Mo. Hasil yang berbeda ditunjukkan oleh HEA MoCrFeSiMnB, dimana fasa FCC menjadi lebih dominan, diikuti dengan kehadiran fasa yang kaya dengan Cr. Hasil pengamatan citra morfologi permukaan dengan mikroskop elektron mengindikasikan bahwa semua paduan HEA memiliki struktur berpori. HEA MoCrFeSiB dan MoCrFeSiMn menunjukkan morfologi yang mirip, dimana terdapat dua daerah dengan warna abu-abu gelap (dominan) dan abu-abu terang. Sementara HEA MoCrFeSiMnB memperlihatkan adanya tambahan struktur dendritik yang tidak didapatkan pada paduan HEA lainnya. Hasil EDX (*energy dispersive x-ray spectroscopy*) mengindikasikan bahwa daerah abu-abu gelap, abu-abu terang dan dendritik secara berurutan merupakan fasa HEA, fasa kaya Mo, dan fasa kaya Cr. Hasil uji kekerasan menunjukkan bahwa rata-rata nilai kekerasan HEA MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn dan MoCrFeSiMnB setelah disinter pada 1200 °C secara berurutan adalah 537,70; 275,23 dan 627,31 HV. Perilaku oksidasi yang berbeda pada 900 dan 1000 °C diindikasikan oleh masing-masing paduan HEA pada uji oksidasi siklik 20×8-jam. Produk oksida yang terbentuk pada HEA setelah dioksidasi pada kedua suhu tersebut sangat kompleks, dimana unsur penyusun HEA sangat mempengaruhi ketahanan oksidasi dari paduan.

Kata Kunci: Panduan entropi tinggi, MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn, MoCrFeSiMnB, oksidasi

Preliminary Study on Microstructure and Oxidation Behavior of MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn, and MoCrFeSiMnB High Entropy Alloy

MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn, and MoCrFeSiMnB HEA (high entropy alloys) have been fabricated by using powder metallurgy. The microstructure profile, hardness and oxidation behaviour of HEA were studied thoroughly, in order to understand the characteristic differences of each alloy. The x-ray diffraction analysis results show that MoCrFeSiB and MoCrFeSiMn HEAs have similar diffraction pattern, which contain the mixture of BCC (body centered cubic), FCC (face centered cubic), and Mo-rich phase. In contrast, the fabricated MoCrFeSiMnB HEA exhibits the occurrence of FCC structure as a dominant phase, as well as the presence of the Cr-rich phase. The results of surface morphology observation using electron microscope indicate that all HEA alloys have porous structure. MoCrFeSiB and MoCrFeSiMn HEA show similar morphology, where two areas of dark gray (dominant) and light gray are observed. On the other hand, MoCrFeSiMnB HEA exhibits additional dendritic structure, which is not observed in other HEA samples. The EDX (energy dispersive x-ray spectroscopy) results indicate that the dark gray, light gray and dendritic areas are HEA, Mo-rich, and Cr-rich phase, respectively. The result of hardness test shows that the average hardness values of MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn and MoCrFeSiMnB HEA after sintering at 1200 °C are 537.70; 275.23 and 627.31 HV, respectively. The different oxidation behaviours at 900 and 1000 °C were indicated by each HEA alloys on 20×8-h cyclic oxidation test. The formed oxide products after oxidation of HEA at both temperatures are very complex, where the constituent element of HEA greatly influences the oxidation resistance of the alloy.

Keywords: High entropy Alloys, MoCrFeSiB, MoCrFeSiMn, MoCrFeSiMnB, oxidation

METALURGI
(Metallurgy)

ISSN 0126 – 3188

Vol 33 No. 3 Desember 2018

Kata Kunci bersumber dari artikel. Lembar abstrak ini boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya.

UDC (OXDCF) 621.91

Hady Zhakwan Nugroho¹, Mochamad Syaiful Anwar², Slamet Wiyono¹, Efendi Maburri² (¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, ²Pusat Penelitian Metalurgi dan Material – LIPI)

Pengaruh Pemesinan Milling Terhadap Kekasaran Permukaan Baja Tahan Karat Martensitik Modifikasi Aisi 410 3Mo – 3Ni dan Keausan Material Cutter End Mill

Metalurgi, Vol. 33 No. 3 Desember 2018

Proses pemesinan logam selalu terjadi interaksi antara alat potong dengan benda kerja yang menyebabkan pahat atau pisau potong mengalami gesekan dan keausan. Tujuan dari penelitian ini mengetahui pengaruh kecepatan putar spindle dan kecepatan pemakanan terhadap tingkat kekasaran permukaan baja tahan karat martensitik modifikasi AISI 410 3Mo-3Ni dan keausan material *cutter end mill*. Metode analisis variasi digunakan dalam analisis hasil pemesinan. Hasil dari penelitian ini adalah nilai kekasaran permukaan terkecil didapat pada kondisi pemotongan kecepatan putar spindle sebesar 1300 rpm dan kecepatan pemakanan 190 mm/menit. Nilai kekasaran permukaan terbesar didapat pada kecepatan putar spindle sebesar 950 rpm dan kecepatan pemakanan 760 mm/menit. Kemudian, nilai keausan tepi mata *cutter end mill* terkecil didapat pada variasi kecepatan putar spindle sebesar 950 rpm dan kecepatan pemakanan 190 mm/menit sebesar 40,16 μm dan nilai keausan tepi terbesar dihasilkan pada variasi kecepatan putar spindle sebesar 1300 rpm dan kecepatan pemakanan 760 mm/menit sebesar 255,23 μm .

Kata Kunci: Baja tahan karat martensitik modifikasi AISI 410 3Mo-3Ni, kekasaran permukaan, keausan cutter end mill

Effect of Milling Machining on Surface Roughness of AISI 410 3Mo-3Ni Martensitic Stainless Steel and Wear of Cutter End Mill Material

Process of machining always occurs interaction between cutting tool and workpiece causing chisel or cutting knife experience friction and wear. The purpose of this research is to observe the effect of spindle speed and feed rate on surface roughness of martensitic stainless steel modified AISI 410 3Mo-3Ni and wear of cutter end mill. The method of variance analysis is used in the analysis of machining results. The result of this research is the smallest surface roughness value obtained at 1300 rpm of spindle speed cutting and 190 mm/min of feed rate. The largest surface roughness value obtained on 950 rpm of spindle speed and 760 mm/menit of feed rate. Then, the smallest wear value of edge of cutter endmill of 40.16 μm is found on spindle speed variation of 950 rpm and feed rate 190 mm/min and the largest wear value of edge of cutter end mill of 255.23 μm is found on spindle speed variation of 1300 rpm and feed rate 760 mm/min.

Keywords: Martensitic stainless steel modified AISI 410 3Mo-3Ni, surface roughness, edge wear cutter end mill