Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Volume 1 No. 2 (2018)

ANALISA VARIASI PENAMBAHAN ABU DASAR BATU BARA DAN TEMPERATUR PENUANGAN PADA PROSES PENGECORAN ALUMUNIUM KOMPOSIT TERHADAP SIFAT MEKANIK

Saifudin, Ir. Ichlas Wahid, M.T.
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia
email: kasay.fudin@gmail.com

ABSTRAK

low aluminum characteristics encouraged the authors to conduct a study by conducting an experiment that is by doing an experiment by mixing coal ash in aluminum as a new composite in this experiment mixing coal ash base with 3 variations ie 5%, 10% 15% . and with 3 variations of pouring temperature ie 650 C, 700 C, 750 C before pouring into sand mold

after the mixing results were obtained then carried out the testing process of both XRF test, rockwel test, impack test to compare the results of composite aluminum aliunium pure aluminum is aluminum ADC 12.

it turns out after done that all obtained results that have the highest hardness value is 15% aluminum composite with a temperature of 700 C and found also for the largest energy impack value

Keywords: aluminum ADC 12, bottom ash, composite

.

PENDAHULUAN

Karena karakteristik aluminium yang rendah. sehingga kurang memenuhi persyaratan yang diinginkan seperti kekuatan dan kekerasan. sebagai tambahan pada sifat mekaniknya dalam percobaan kali ini yang mendasari kita ingin melakukan sebuah percobaan dengan melakukan penambahan abu dasar batu bara dan Zn. Pengaruh unsur-unsur paduan terhadap perbaikan sifat alumunium antara lain : (Zn) Seng dapat meningkatkan mampu cor pada alumunium, tetapi dapat pula menurunkan sifat anti korosi dan menimbulkan cacat rongga pada pengecoran jika kandungan seng terlalu tinggi, serta dengan penambahan abu dasar batu bara ini diharapkan nilai kekekaran alumunium menjadi lebih tinggi karena abu dasar batu bara dalam hal ini sebagai komposit dari alumunium.

ALUMUNIUM KOMPOSIT

Bahan yang digunakan dalam proses pengecoran saat ini adalah ADC12 yang merupakan paduan Aluminium dengan komposisi Silikon < 12%. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah komposisi paduannya yaitu abu dasar batu bara dan Zn Kualitas pengecoran dapat dilihat dari sifat fisis dan sifat mekanisnya dengan cara melakukan karakterisasi material, yaitu : uji kekerasan , uji densitas , uji porositas , dan pengamatan struktur mikro. digunakan sebagai bahan untuk

membuat sepatu rem. ADC 12 memiliki keunggulan sebagai berikut:

1. Memiliki berat yang relati ringan.
2. Tahan terhadap korosi.
3. Konduktivitas termal tinggi.
4. Ulet sehingga jarang ditemuan retakan.

Al	kadar (%)
Si	9.6
Fe	6.9
Cu	1.5 -3.5
Mn	0.5 max
Mg	0.3 max
Ni	0.5 max
Zn	1.0 max
Sn	0.2 max

Tabel 1. Komposisi alumunium ADC 12

Dan pada proses berikutnya komposit yang digunakan yakni bottom ash, bottom ash adalah bahan buangan dari proses pembakaran batu bara pada pembangkit tenaga yang mempunyai ukuran partikel lebih besar dan lebih berat dari pada fly ash, sehingga bottom ash akan jatuh pada dasar tungku pembakaran (boiler) dan terkumpul pada penampung debu (ash hopper) lalu dikeluarkan dari tungku dengan cara disemprot dengan air untuk kemudian dibuang atau dipakai sebagai bahan tambahan pada perkerasan jalan. Bottom ash dikategorikan menjadi dry bottom ash dan wet bottom ash/boiler slag berdasarkan jenis tungkunya yaitu dry bottom boiler yang menghasilkan dry bottom ash dan slag-tap boiler serta cyclone boiler yang menghasilkan wet bottom ash (boiler slag). Sifat dari bottom ash sangat bervariasi karena dipengaruhi oleh jenis batu bara dan sistem pembakarannya.

P_2O_5	0,2 -0,4
K_2O	0,5 -0,8
CaO	2,7 -4,1
TiO_2	0,1 -1,1
SiO_2	56,0 -6,7
Mn_3O_4	0,007 -0,008
Fe_2O_3	6,4 -9,1
Al_2O_3	17,9 - 24,3
Na_2O	0,4-2,3
MgO	1,1 -1,9
SO_3	2,3 -8,9

Tabel 2. Komposisi abu batu bara

Electroless planting abu batu bara

Electroless planting abu batu bara merupakan suatu proses kimia yang dilakukan pada abu batu bara sebelum proses pencampuran kedalam pengecoran alumunium ADC 12. Proses ini bertujuan untuk melapisi abu dasar batu bara agar dapat larut dalam proses pengecoran nantinya dan proses tidak memerlukan aliran listrik karena proses mengunakan zat kimia yang dipanaskan sampai suhu tertentu untuk melapisinya.

Sand casting

Sand casting merupakan pengecoran dengan menggunakan cetakan pasir. Beberapa pasir cetak mengandung tanah lempung sebagai pengikat khusus. Cetakan pasir biasanya dibuat dengan tangan atau dapat juga di buat dengan mesin cetakan. Masa kini pembuatan cetakan secara mekanik menjadi berkembang di sebabkan kemajuan pada mesin cetakan dari yang kecil hingga yang besar.

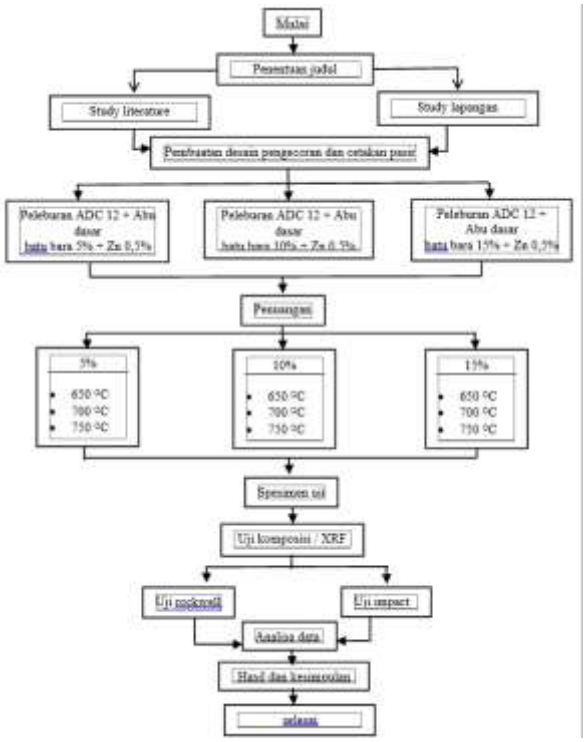
a.) pasir cetak (sand)

kebanyakan operasi pengecoran pasir cetak menggunakan pasir silica (SiO_2) karena mempunyai ketahanan pada temperature yang tinggi. Pasir silica ini hasil dari hancurnya batu-batuan yang telah berusia begitu lama. Ada 2 jenis pasir cetak yaitu :

- naturally – bonded (bank sand)
- synthentic (lake sand)

factor penting dalam pemilihan pasir untuk cetakan : kehalusan, butir yang bulat dan bentuk kehalusan permukaan cetakaan. Permeabilitas yang baik pada cetakan inti untuk dilalui gas-gas dan cetakan seharusnya mempunyai sifat collapsibitity yang baik.

METODOLOGI PENELITIAN



Peleburan dan penuangan

Pada proses peleburan kali ini dilakukan proses mencairkan material aliminium ADC 12 yang di campurkan dengan abu dasar batu bara dengan variasi persentase yaitu 5% , 10%, 15% dan selanjutnya dilakukan variasi temperatur penuangan yakni 650°C, 700°C, 750°C kedalam cetakan pasir.

Pengujian XRF

Uji ini dilakukan untuk mengethui komposisi dari bahan uji apakah sesuai dengan takaran yang dilakukan pada saat proses pengecoran dilakukan

Data Yang Diperoleh

Data XRF alumunium komposit abu dasar batu bara 15% :

Al	67,3	0%	Al2O3	4,3	0%
Si	10,72	0%	SiO2	7	0%
P	0,69	0%	P2O5	0,6	0%
K	0,01	0%	K2O	0,007	0%
Ca	0,34	0%	CaO	0,21	0%
Ti	0,098	0%	TiO2	0,061	0%
Cr	0,074	0%	Cr2O3	0,044	0%
Mn	0,3	0%	MnO	0,061	0%
Fe	0,56	0%	Fe2O3	0,88	0%
Ni	0,18	0%	NiO	0,075	0%
Cu	3,7	0%	CuO	0,391	0%
Zn	1,2	0%	ZnO	0,41	0%
Sn	0,218	0%	SnO	0,2	0%
Mg	0,2	0%	MgO	0,07	0%
Na	No intensity		Na2O	No intensity	

ADC 12
ABU DASAR BATU BARA
UNSUR PENGIKUT

Tabel 3. Tabel XRF alumunium komposit abu dasar batu bara 15%

Melihat data didalam tabel berwarna kuning adalah unsur kandungan logam dalam ADC 12 = 84,378 %, kolom berwarna merah adalah kandungan oksida abu batu bara = 12,928 % setelah dilakukan proses pengecoran.

Compound	Cone	Unit	Compound	Cone	Unit
Al	66	0%	Al2O3	2,6	0%
Si	13,8	0%	SiO2	5,6	0%
P	0,25	0%	P2O5	0,34	0%
Ca	0,5	0%	CaO	0,35	0%
Cr	0,2	0%	Cr2O3	0,09	0%
Mn	0,35	0%	MnO	0,15	0%
Fe	2,3	0%	Fe2O3	0,45	0%
Ni	0,21	0%	NiO	0,084	0%
Cu	3,1	0%	CuO	0,0219	0%
Zn	0,75	0%	ZnO	0,33	0%
Tl	0,028	0%	TiO2	0,4	0%
Sn	1	0%	Sno	0,4	0%
Mg	0,7	0%	Mgo	0,3	0%
Na	No intensity		Na2O	No intensity	

ADC 12
ABU DASAR BATU BARA
UNSUR PENGIKUT

Tabel 4. Tabel XRF alumunium komposit abu dasar batu bara 10%

Melihat data didalam tabel kolom berwarna kuning adalah unsur kandungan logam dalam ADC 12 = 88,41% kolom berwarna merah

adalah kandungan oksida = 9,55 % setelah dilakukan proses pengecoran.

Compound	Conc	Unit	compound	Conc	Unit
Al	63,799	0%	Al2O3	9,24	0%
Si	21,042	0%	SiO2	1,176	0%
P	0,52	0%	P2O5	0,147	0%
K	0,008	0%	K2O	0,005	0%
Ca	1,31	0%	TiO2	0,038	0%
Ti	0,094	0%	V2O5	0,01	0%
V	0,02	0%	Cr2O3	0,036	0%
Cr	0,065	0%	MnO	0,16	0%
Mn	0,31	0%	Fe2O3	0,199	0%
Fe	1,42	0%	NiO	0,195	0%
Ni	0,41	0%	CuO	0,432	0%
Cu	5,4	0%	ZnO	1,01	0%
Zn	2,37	0%	ZrO2	0,2	0%
Sn	0,3	0%	Sno	0,06	0%
Mg	0,2	0%	Na2O	No intensity	
Na	No intensity		K2O	No intensity	

	ADC 12
	ABU DASAR BATU BARA
	UNSUR PENGIKUT

Tabel 5. Tabel XRF alumunium komposit abu dasar batu bara 5%

Melihat data didalam tabel kolom berwarna kuning adalah unsur kandungan logam dalam ADC 12 = 95,316 %, kolom berwarna merah adalah kandungan oksida = 4,885 % setelah dilakukan proses pengecoran.

Pengujian Rockwel

Pada pengujian rockwel setiap specimen dilakukan 3 kali pengujian dan diambil rata - ratanya sehingga mendapatkan nilai kekerasan.

- Alumunium komposit 5% abu dasar batu bara.

  Dalam pengujian mendapatkan data nilai kekerasan :

  Pada spesimen dengan suhu tuang 650 °C didapatkan nilai kekerasan 64 HRF, pada suhu tuang 700°C didapatkan nilai kekerasan 69,7 HRF, sedangkan pada suhu tuang 750 °C didapatkan niai kekerasan 70 HRF. Jadi di pengujian pertama didapatkan yang memiliki nilai kekerasan tertinggi adalah ADC 12 pada suhu tuang 700 °C denan campuran abu batu bara 5 %.
- Alumunium komposit 10% abu dasar batu bara.

  Dalam pengujian mendapatkan data nilai kekerasan :

  Pada spesimen dengan suhu tuang 650 °C didptkan nilai kekerasan 72 HRF, pada suhu tuang 700°C didapatkan nilai kekerasan 76,7 HRF, sedangkan pada suhu tuang 750 °C didapatkan niai kekerasan 66 HRF. Jadi di pengujian kedua didapatkan yang memiliki nilai kekerasan tertinggi adalah ADC 12 pada suhu tuang 700 °C dengan campuran abu batu bara 10 %.
- Alumunium komposit 15% abu dasar batu bara.

  Dalam pengujian mendapatkan data nilai kekerasan :

  Pada spesimen dengan suhu tuang 650 °C didptkan nilai kekerasan 75 HRF, pada suhu tuang 700Cdidapatkan nilai kekerasan 78,7 HRF, sedangkan pada suhu tuang 750 °C didapatkan niai kekerasan 71,,3 HRF. Jadi di pengujian ketiga didapatkan yang memiliki nilai kekerasan tertinggi adalah ADC 12 pada suhu tuang 700°C dengan campuran abu batu bara 15 %.

Pengujian Impack

Pada pengujian impack ini dilakukan 3 kali pengujian setip spesimen dan diambil rata – rata sehingga mendapatkan nilai energi impack dan harga impack.

- Alumunium komposit 5% abu dasar batu bara..

  Dalam pengujian mendapatkan data energi impack (E) dan harga impack (HI) :

  Pada spesimen dengan suhu tuang 650 °C didapatkan nilai energi impack (E) = 12.6 dan nilai harga impack (HI) = 0.156, pada suhu tuang 700°C didapatkan nilai energi impack (E) = 11.7 dan nilai harga impack (HI) = 0.145, sedangkan pada suhu tuang 750 °C didapatkan nilai energi impack (E) = 10.9 dan nilai harga impack (HI) = 0.136. Jadi di pengujian pertama didapatkan yang memiliki nilai energi impack (E) dan nilai harga impack (HI) tertinggi pada suhu tuang 750 °C dengan campuran abu batu bara 5 %.

- Alumunium komposit 10% abu dasar batu bara..

  Dalam pengujian mendapatkan data energi impack (E) dan harga impack (HI) :
  Pada spesimen dengan suhu tuang 650 ℃ didapatkan nilai energi impack (E) = 14.3 dan nilai harga impack (HI) = 0.17, pada suhu tuang 700°C didapatkan nilai energi impack (E) = 11.9 dan nilai harga impack (HI) = 0.149, sedangkan pada suhu tuang 750 ℃ didapatkan nilai energi impack (E) = 11.3 dan nilai harga impack (HI) = 0.141. Jadi di pengujian kedua didapatkan yang memiliki nilai energi impack (E) dan nilai harga impack (HI) tertinggi pada suhu tuang 750 ℃ dengan campuran abu dasar batu bara 10 %.

- Alumunium komposit 15% abu dasar batu bara..

  Dalam pengujian mendapatkan data energi impack (E) dan harga impack (HI) :
  Pada spesimen dengan suhu tuang 650 ℃ didapatkan nilai energi impack (E) = 15.2 dan nilai harga impack (HI) = 0.187, pada suhu tuang 700°C didapatkan nilai energi impack (E) = 11.6 dan nilai harga impack (HI) = 0.144, sedangkan pada suhu tuang 750 ℃ didapatkan nilai energi impack (E) = 11.5 dan nilai harga impack (HI) = 0.143. Jadi di pengujian kedua didapatkan yang memiliki nilai energi impack (E) dan nilai harga impack (HI) tertinggi pada suhu tuang 750 ℃ dengan campuran abu dasar batu bara 15 %.

KESIMPULAN

Proses pengujian rockwel yang dilakukan dengan 3 variasi yang berbeda bahwa dalam setiap penambahan kadar abu dasar batu bara maka nilai kekerannya juga akan naik hal ini dibuktikan dengan yang memiliki kekerasan tertinggi adalah pada penambahan abu dasar batu bara 15 % dan pada suhu tuang 700 ℃ dengan nilai kekerasan 78,7 HRF dan itu merupakan kadar tertinggi yang dicampurkan. Jadi dapat disimpulkan bahwa dengan semakin bertambahnya kadar abu dasar batu bara maka akan semakin tinggi tingkat kekerasan alumunium tersebut. Pada pengujian impact harga energy (E) terbesar didapat pada specimen dengan kandungan abu dasar batu bara 15% dengan suhu penuangan 650 ℃ yang mempunyai nilai 15.2 dan HI rata - rata terbesar didapat pada spesimen dengan kandungan abu dasar batu bara 5% dengan suhu penuangan 750 ℃ dengan nilai 0.136

REFERENSI

juriah, M. (2013). *Perubahan struktur mikro dan sifat mekanis material komposit logam Al-SiC/p akibat kenaikan temperature heat treatment*. Jurnal Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi - Universitas Janadabra Yogyakarta Volume 1, No 8 Tahun 2013.

Tata surdia. 1986. *Teknik pengecoran logam*. PT Pradya paramita, Jakarta.

Daniel A brandt. 1985. *Metallurgi fundamental*. The gooheart – willcox company,Inc

Thomas F.K and James A.J, 1985,"*Enginering Material Technology",*Prentice Hall, Inc.

Smallman R. E, Bishop R.J dn Djaprie, Sriati,2000,"Metalurgi Fisik Modern dan Rekayasa Material",Erlangga, Jaka