

## PENGARUH PENGGUNAAN SERBUK *DRY CELL* SEBAGAI PENGIKAT TERAK PADA PENGECORAN LOGAM TERHADAP KUALITAS HASIL CORAN

Oleh  
Rendi Aris Ardiansyah, Sukarni, Rr. Poppy Puspitasari  
Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Malang  
Email: rendiarisardiansyah@yahoo.co.id

**Abstrak.** Aluminium merupakan logam non ferro yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Aluminium memiliki sifat yang ringan, lunak, mudah dibentuk, memiliki daya konduktivitas yang tinggi. Aluminium dapat dibentuk dengan proses penuangan atau pencetakan. Dalam proses penuangan aluminium sering terjadi cacat, yang disebabkan oleh terbentuknya rongga maupun akibat penyusutan. Hal ini sangat merugikan, karena dapat mengakibatkan getas pada hasil coran dan cacat-cacat karena unsur pengotor. Salah satu cara untuk menanggulangi penggetasan dan cacat-cacat karena unsur pengotor pada hasil coran aluminium adalah dengan menggunakan fluks. Fungsi fluks dapat digantikan oleh serbuk *dry cell*. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, nilai fluiditas paling tinggi terdapat pada spesimen coran dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,1%, yaitu memiliki panjang total 792 mm, lebar total 81.3 mm dan tebal total 19.2 mm. Spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,3% merupakan spesimen yang memiliki jumlah cacat paling sedikit. Cacat yang muncul setelah dilakukan pemeriksaan rupa adalah cacat rongga udara, cacat lubang jarum, cacat penyusutan, cacat cetakan rontok, cacat, cacat inklusi pasir dan cacat kekasaran erosi. Spesimen cor dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,1% memiliki nilai rata-rata kekerasan yang paling tinggi yaitu 59,2 HRB. Adapun data yang diperoleh dari foto makro dan mikro menunjukkan bahwa spesimen cor dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,3% memiliki hasil yang paling baik.

**Kata Kunci:** Fluiditas, kekerasan, cacat coran, *dry cell*, Fluks.

Aluminium merupakan logam non ferro yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Material ini sangat menarik dalam dunia industri, karena memiliki sifat yang ringan, lunak, mudah dibentuk, memiliki daya konduktivitas yang tinggi, baik konduktivitas panas maupun listrik dan temperatur lelehnya rendah. Aluminium merupakan bahan yang tahan korosi (Wibowo, 2013).

Aluminium dapat dibentuk dengan proses penuangan atau pencetakan. Dalam proses penuangan aluminium sering terjadi cacat, yang disebabkan oleh terbentuknya rongga maupun akibat penyusutan. Salah

satu cara untuk menanggulangi penggetasan dan cacat-cacat karena unsur pengotor pada hasil coran aluminium adalah dengan menggunakan fluks. Fluks adalah senyawa organik yang dapat menghilangkan gas-gas yang ikut terlarut dan juga unsur-unsur pengotor (*impurities*). Fungsi fluks dapat digantikan dengan serbuk *dry cell* yang terdapat pada baterai. Penggantian fluks dengan serbuk *dry cell* dimaksudkan untuk meminimalisir biaya.

### **Pengecoran Logam**

Pengecoran adalah suatu proses manufaktur yang menggunakan logam cair

dan cetakan untuk menghasilkan barang jadi dengan bentuk yang mendekati bentuk geometri akhir produk jadi. Logam cair akan dituangkan atau ditekan ke dalam cetakan yang memiliki rongga sesuai dengan bentuk yang diinginkan (Sanjaya, 2010).

### Aluminium

Aluminium merupakan logam yang banyak digunakan dalam berbagai aplikasi industri. Aluminium disamping mempunyai massa jenis kecil, tahan terhadap korosi, daya hantar listrik yang baik, jika dipadu dengan unsur tertentu akan mempunyai sifat fisis dan mekanis yang unggul. Aluminium dalam industri dihasilkan melalui proses pengecoran (*casting*) dan pembentukan (*forming*) (Respati, 2010). Untuk meningkatkan kekuatan mekanik, aluminium sering digunakan dalam bentuk paduan seperti dengan menambahkan Cu, Mg, Si, Mn, Zn, dan Ni yang dapat merubah sifat-sifat paduan aluminium (Wibowo, 2013).

### Fluks

Menurut Abdullah (2008), Fluks adalah senyawa *inorganic* yang dapat “membersihkan” logam cair dengan menghilangkan gas-gas yang ikut terlarut dan juga unsur-unsur pengotor (*impurities*). Menurut Khusaemi (2013), Fluks ditaburkan pada permukaan aluminium cair secara merata yang bertujuan agar gas hidrogen tidak dapat masuk ke dalam aluminium cair. Proses penaburan fluks dilakukan ketika aluminium dalam keadaan telah mencair.

### Dry Cell

Baterai kering (*Dry cell*) adalah suatu sumber energi listrik yang diperoleh dengan konversi langsung dari energi kimia dan memiliki elektrolit yang tidak dapat tumpah,

dan dapat dipakai dalam segala posisi (Wibowo, 2013). Baterai yang dipakai untuk penelitian adalah baterai tipe R 20 S.

### Kualitas Hasil Coran Logam

Menurut Solekah (2012:20), kualitas hasil coran logam dihasilkan dari proses peleburan logam yang diukur berdasarkan tingkat kehalusan permukaan, dan pemeriksaan cacat coran. Dalam penelitian ini digunakan uji fluiditas, uji kekerasan, cacat makro, dan struktur mikro untuk mengetahui kualitas hasil coran logam. (1) Fluiditas adalah kemampuan logam cair untuk mengisi ruang-ruang dalam rongga cetak (Abdulah, 2008). (2) Cacat Coran, kualitas hasil coran logam berhubungan dengan cacat coran. Cacat coran adalah kerusakan yang terjadi pada hasil pengecoran sehingga benda hasil pengecoran tidak layak untuk dipasarkan. Cacat coran dapat digolongkan menjadi beberapa macam, diantara adalah cacat lubang jarum, cacat struktur butir terbuka, dan cacat inklusi. (3) Uji Kekerasan, kekerasan biasanya didefinisikan sebagai ketahanan terhadap indentasi yang permanen (Kalpakjian, 1995:78). Menurut Kalpakjian (1995:78) terdapat beberapa cara pengujian kekerasan, yaitu uji *brinell*, uji *rockwell*, dan uji *vickers*. (4) Uji Foto Mikro, dalam pengujian ini, kualitas bahan ditentukan dengan mengamati struktur di bawah mikroskop, disamping itu dapat pula mengamati cacat dan bagian yang tak teratur. Mikroskop yang biasa dipergunakan dalam pengujian foto mikro adalah mikroskop elektron (*SEM/Scanning Electron Microscope*) untuk mendapat pembesaran yang lebih tinggi.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian *pre-experimental* dengan meng-

gunakan model *one-shot case study*, dimana suatu kelompok sampel diberi sebuah perlakuan dan selanjutnya diobservasi hasilnya. Variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel bebas (penambahan serbuk *dry cell* sebesar 0,1%, 0,3%, dan 0,5%), variabel terikat (kualitas hasil coran), dan variabel kontrol (Temperatur yang digunakan dalam pengecoran 750°C, cetakan yang digunakan cetakan pasir basah, dan kadar air yang digunakan 5%).

Instrumen pengumpulan data kualitas hasil coran dan fluiditas berupa lembar observasi. Teknik analisis data menggunakan analisis data deskriptif. Analisis deskriptif

dalam penelitian ini digunakan untuk menggambarkan data dari masing-masing variabel supaya lebih mudah untuk dipahami. Pada analisis data digunakan aplikasi *image j* untuk melihat jumlah cacat pada foto makro.

**HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini merupakan data setelah melaksanakan percobaan dengan penambahan serbuk *dry cell* sebesar 0,1%, 0,3%, dan 0,5%, pada logam cair sebesar 0,5%. Unsur yang terkandung pada serbuk fluks dan *dry cell* berdasarkan uji *X-Ray Fluorescenc* yaitu:

**Tabel 1 Hasil Pengujian Unsur pada Serbuk Fluks dan Dry Cell**

| No | Compound | Concentration    |                   |
|----|----------|------------------|-------------------|
|    |          | Fluks            | Dry Cell          |
| 1  | P        | 0.2 +/- 0.02 %   | 0.28 +/- 0.02 %   |
| 2  | K        | 0.53 +/- 0.009 % | 0.25 +/- 0.04 %   |
| 3  | Ca       | 29.9 +/- 0.06 %  | 1.1 +/- 0.01 %    |
| 4  | Ti       | 10.40 +/- 0.02 % | 0.103 +/- 0.019 % |
| 5  | Cr       | 0.12 +/- 0.007 % | 0.075 +/- 0.002 % |
| 7  | Ni       | 2.30 +/- 0.02 %  | 1.83 +/- 0.04 %   |
| 8  | Cu       | 0.30 +/- 0.01 %  | 0.25 +/- 0.006 %  |
| 9  | Si       | 1.2 +/- 0.02 %   | -                 |
| 10 | S        | 12.7 +/- 0.06 %  | -                 |
| 11 | Cl       | 51.1 +/- 0.01 %  | -                 |
| 12 | V        | 0.07 +/- 0.01 %  | -                 |
| 13 | Fe       | 0.75 +/- 0.01 %  | -                 |
| 14 | Re       | 0.36 +/- 0.02 %  | -                 |
| 15 | Zn       | -                | 36.6 +/- 0.2 %    |
| 16 | In       | -                | 0.1 +/- 0.03 %    |
| 17 | Ba       | -                | 0.1 +/- 0.02 %    |
| 18 | Mn       | -                | 59.16 +/- 0.06 %  |
| 19 | Yb       | -                | 0.3 +/- 0.06 %    |

Sumber: Hasil pengujian sampel serbuk fluks dan *dry cell* di Lab FMIPA

**Tabel 2 Ukuran Pola, Ukuran Benda hasil Coran Penambahan Serbuk Dry Cell 0,1%, 0,3%, 0,5%**

| No | Ukuran Pola |       |      | Ukuran Benda dengan penambahan serbuk dry cell 0,1% |       |      | Ukuran Benda dengan penambahan serbuk dry cell 0,3% |       |      | Ukuran Benda dengan penambahan serbuk dry cell 0,5% |       |      |
|----|-------------|-------|------|---|-------|------|---|-------|------|---|-------|------|
|    | P           | L     | T    | P   | L     | T    | P   | L     | T    | P   | L     | T    |
|    | (mm)        |       |      | (mm)  |       |      | (mm)  |       |      | (mm)  |       |      |
| 1  | 198.00      | 20.00 | 8.00 | 197.00  | 20.00 | 8.20 | 196.00  | 20.20 | 8.70 | 200.00  | 20.30 | 8.30 |
| 2  | 198.00      | 20.00 | 2.00 | 198.00  | 20.50 | 2.75 | 197.00  | 21.10 | 2.60 | 197.00  | 19.40 | 2.60 |
| 3  | 198.00      | 20.00 | 5.00 | 199.00  | 20.20 | 5.00 | 197.00  | 20.30 | 5.25 | 197.00  | 19.90 | 5.10 |
| 4  | 198.00      | 20.00 | 3.00 | 198.00  | 20.60 | 3.25 | 196.00  | 20.60 | 3.15 | 196.00  | 19.80 | 3.50 |

## Hasil Uji Fluiditas

Uji fluiditas dilakukan dengan melihat ukuran yang diperoleh dari hasil akhir logam coran. Ukuran pola yang digunakan pada pengecoran logam ditunjukkan oleh Tabel 2 berikut.

Tabel 2 memperlihatkan perbedaan ukuran total yang dimiliki masing-masing spesimen dengan ukuran yang dimiliki oleh pola. Spesimen yang mengalami penyusutan panjang sehingga menjadi yang terpendek adalah spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,3% yaitu 786 mm. Spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,3% mengalami cetakan rontok sehingga cairan logam tidak mampu mengalir penuh.

Spesimen yang memiliki penambahan lebar terbanyak adalah spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,3% yaitu 82,2 mm. Sedangkan spesimen yang mengalami penyusutan lebar adalah spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,5% yaitu 79,4%.

Spesimen yang memiliki penambahan tebal terbanyak adalah spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,3% yaitu 19,7 mm. Sedangkan spesimen yang mengalami penambahan tebal paling sedikit adalah spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,1% yaitu 19,2%.

## Cacat Makro

Pada setiap proses pengecoran hampir dapat dipastikan ada cacat cor yang terjadi pada benda hasil coran. Cacat cor yang

terjadi bermacam-macam jenis dan penyebabnya. Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3 menunjukkan cacat cor yang terdapat pada benda hasil cor.

## Cacat Cor

### *Rongga Udara*

Cacat cor rongga udara terjadi pada hasil pengecoran logam dengan variasi serbuk *dry cell* sebesar 0,1% dan 0,5%.

### *Penyusutan*

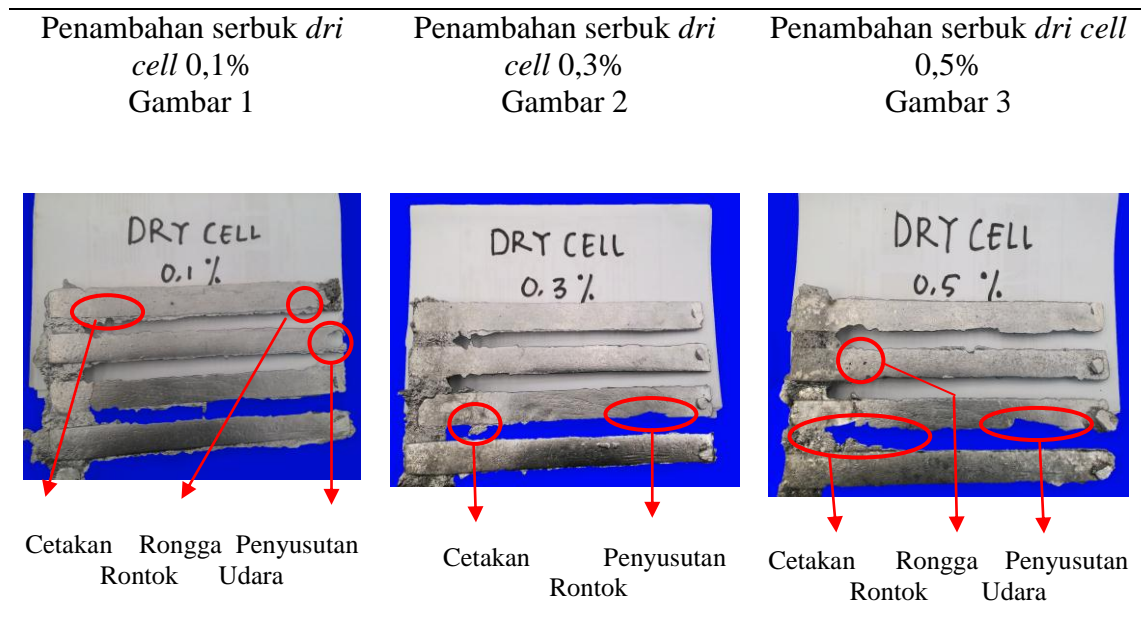
Cacat cor penyusutan terjadi pada semua hasil pengecoran logam.

### *Cetakan Rontok*

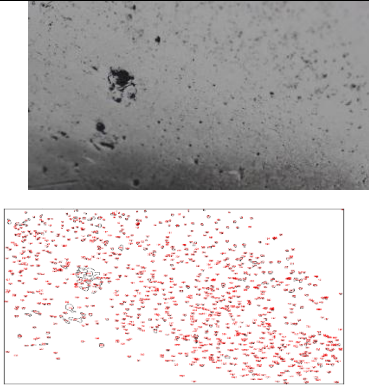
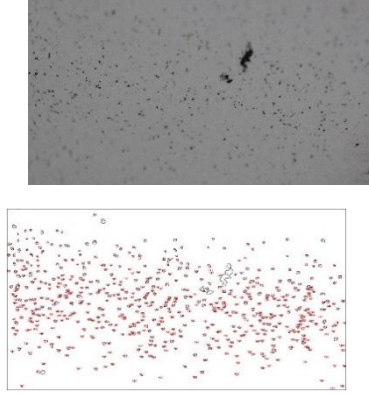
Cacat cor cetakan rontok terjadi pada semua hasil pengecoran logam.

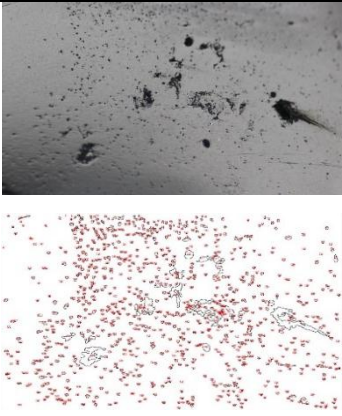
### *Cacat Makro*

Pengujian menggunakan foto makro bertujuan untuk melihat cacat cor yang ada di permukaan benda, khususnya cacat lubang jarum dan struktur butir terbuka. Sebelum dilakukan pengujian menggunakan foto makro, benda kerja diratakan dan dihaluskan terlebih dahulu sehingga struktur benda semakin terlihat. Foto makro dilakukan dengan menggunakan kamera Canon 600 D yang dimiliki oleh laboratorium Teknik Mesin Universitas Brawijaya dengan perbesaran 75x. Foto makro digunakan untuk melihat penyebaran cacat yang terjadi di permukaan benda cor. Foto makro kemudian dianalisis menggunakan *software image j*.



Tabel 3 Analisa Hasil Foto Makro dan Gambar Image J

| No. | Spesimen | Foto Spesimen   | Jumlah Cacat Struktur Butir Terbuka | Jumlah Cacat Lubang Jarum | Jumlah Cacat Inklusi |
|-----|----------|---|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 1   | 0,1%     |  | 775 Buah                            | 53 Buah                   | 6 Buah               |
| 2   | 0,3%     |  | 523 Buah                            | 40 Buah                   | 3 Buah               |

| No. | Spesimen | Foto Spesimen   | Jumlah Cacat Struktur Butir Terbuka | Jumlah Cacat Lubang Jarum | Jumlah Cacat Inklusi |
|-----|----------|---|-------------------------------------|---------------------------|----------------------|
| 3   | 0,5%     |  | 816 Buah                            | 88 Buah                   | 21 Buah              |

Tabel 4 Hasil Uji Kekerasan

| No.         | Penitikan | Ketebalan (8 mm)            |      |      |                             |      |      |                             |      |      |
|-------------|-----------|-----------------------------|------|------|-----------------------------|------|------|-----------------------------|------|------|
|             |           | Serbuk <i>Dry Cell</i> 0,1% |      |      | Serbuk <i>Dry Cell</i> 0,3% |      |      | Serbuk <i>Dry Cell</i> 0,5% |      |      |
|             |           | 1                           | 2    | 3    | 1                           | 2    | 3    | 1                           | 2    | 3    |
| 1           | 1         | 56,4                        | 60,0 | 60,5 | 51,0                        | 45,8 | 46,0 | 52,0                        | 47,0 | 50,4 |
| 2           | 2         | 60,0                        | 60,0 | 61,0 | 47,0                        | 47,0 | 50,0 | 53,0                        | 47,0 | 52,0 |
| 3           | 3         | 58,0                        | 57,5 | 59,5 | 53,0                        | 46,0 | 45,8 | 53,0                        | 47,2 | 53,2 |
| Rata - Rata |           | 58,1                        | 59,2 | 60,3 | 50,3                        | 46,3 | 47,3 | 52,7                        | 47,1 | 51,9 |
|             |           | 59,2                        |      |      | 48,0                        |      |      | 50,6                        |      |      |

Dari Tabel 3 dapat diketahui bahwa spesimen yang memiliki cacat struktur butir terbuka paling banyak adalah spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* sebesar 0,5% yaitu 816 buah. Spesimen yang memiliki cacat lubang jarum paling banyak adalah spesimen dengan penambahan serbuk *dry cell* sebesar 0,5% yaitu 88 buah. Spesimen yang memiliki cacat inklusi paling banyak adalah spesimen dengan penambahan serbuk *dra cell* 0,5% yaitu 21 buah.

**Hasil Uji Kekerasan**

Berikut ini adalah kekerasan hasil pengecoran logam dengan komposisi *dry cell* 0,1%, 0,3%, dan 0,5% dari 4 kg aluminium yang dicairkan.

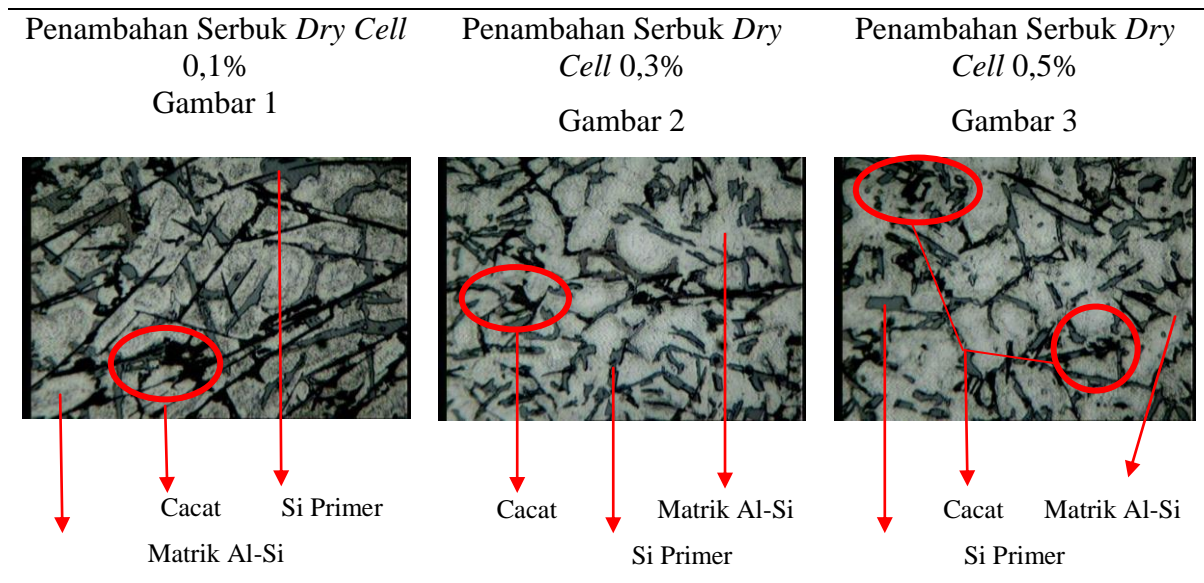
Berdasarkan Tabel 4, diketahui bahwa kekerasan paling tinggi terdapat pada penambahan serbuk *dry cell* 0,1%. Pada

penambahan serbuk *dry cell* 0,3% kekerasan mengalami penurunan dan mengalami peningkatan pada penambahan serbuk *dry cell* 0,5%.

**Foto Struktur Mikro**

Pengujian foto mikro bertujuan untuk melihat cacat yang terjadi pada benda cor yang tidak terlihat secara kasat mata. Foto mikro dilakukan dengan menggunakan perbesaran 150x di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Brawijaya.

Pada Gambar 1, cacat yang nampak pada memiliki ukuran yang cukup besar. Cacat cor pada Gambar ditunjukkan dengan lingkaran berwarna merah. Pada Gambar 2, cacat yang tampak memiliki ukuran paling kecil. Pada Gambar 3, cacat yang tampak memiliki ukuran lebih kecil bila dibandingkan dengan Gambar 1.



### Fluks

Berdasarkan hasil pengujian X-RF serbuk fluks dan serbuk *dry cell*, dimana hasilnya dapat dilihat pada Tabel 1 Masing-masing unsur pada serbuk fluks maupun serbuk *dry cell* memiliki fungsi yang sama yaitu dapat mengikat kotoran (terak) pada logam cair. Dengan kata lain unsur Cl, Ca, S dan Ti pada serbuk fluks dapat digantikan dengan unsur Mn, Zn, Ni dan Ca pada serbuk *dry cell*.

### Fluiditas

Berdasarkan hasil pengujian fluiditas dapat diketahui bahwa ukuran panjang hasil pengecoran mengalami penyusutan dikarenakan cacat yang terjadi pada spesimen. Cacat yang terjadi disebabkan adanya pasir yang rontok, bahan-bahan muatan yang terdapat karat dan kotoran, logam cair yang teroksidasi, penambahan yang terlalu rendah. Upaya pencegahannya yaitu pemberian fluks yang sesuai dengan takaran dan mempertinggi temperatur penuangan dan mengurangi kecerobohan dalam membuat cetakan, menumbuk pasir dengan kekuatan

yang cukup dan relatif sama, menarik pola dengan hati-hati agar cetakan tidak pecah (Surdia, 2000: 212 dan 213).

### Cacat Makro

#### *Pemeriksaan Fisik*

Berdasarkan data penelitian dapat diketahui bahwa cetakan dengan komposisi serbuk *dry cell* 0,3% memiliki cacat coran yang paling sedikit bila dibandingkan dengan spesimen lainnya. Hal ini disebabkan karena di dalam serbuk *dry cell* terdapat kandungan Mn yang dapat berfungsi sebagai pengikat terak. Apabila jumlah Mn sedikit maka kotoran (terak) yang dapat diikat oleh Mn tidak bisa maksimal, namun apabila jumlah Mn terlalu banyak dapat mengakibatkan fungsi serbuk *dry cell* berubah menjadi pengotor pada logam.

#### *Foto Makro*

Foto makro digunakan untuk melihat penyebaran cacat lubang jarum dan dilakukan melalui kamera Canon 600D dengan perbesaran sebanyak 75x. Pengujian foto makro dapat dijelaskan sebagai berikut.

### **Cacat Lubang Jarum**

Cacat lubang jarum paling banyak terdapat pada penambahan serbuk *dry cell* sebesar 0,5%. Hal ini disebabkan karena terdapat unsur OH yang terlarut pada cairan logam. Menurut Davis (1993) hidrogen merupakan unsur yang berpengaruh besar terhadap cacat aluminium dan paduannya. Unsur yang terdapat pada serbuk *dry cell* tidak mampu mengikat unsur OH pada logam cair sehingga terdapat banyak cacat pada hasil coran.

### **Cacat butir terbuka**

Cacat butir terbuka paling banyak terdapat pada penambahan serbuk *dry cell* sebesar 0,5%. Hal ini disebabkan karena adanya kejenuhan Mn yang terdapat dalam kandungan serbuk *dry cell*. Kemampuan mangan untuk mengikat oksida terbatas sehingga apabila penggunaan mangan terlalu banyak akan menjadi parsipitat-parsipitat pada logam cair.

### **Cacat Inklusi**

Cacat inklusi paling banyak terdapat pada penambahan serbuk *dry cell* sebesar 0,5%. Hal ini disebabkan karena proses pengadukan pada saat pemberian *dry cell* kurang merata. Sehingga pada saat penuangan logam ke dalam cetakan, serbuk *dry cell* tetap menggumpal dan menjadi pengotor.

### **Kekerasan**

Kekerasan yang dimiliki setiap specimen dengan variasi pemberian serbuk *dry cell* adalah berbeda-beda. Nilai kekerasan untuk specimen dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,1% adalah 59,2 HRB, sedangkan untuk penambahan serbuk *dry cell* 0,3% dan 0,5% memiliki nilai kekerasan yang tidak

jauh berbeda yaitu 48 HRB, dan 50,6 HRB hanya memiliki selisih 2,6 HRB.

Perbedaan kekerasan ini disebabkan oleh pembentukan Si primer pada penambahan serbuk *dry cell* 0,1% lebih besar dari penambahan serbuk *dry cell* yang lainnya sehingga tingkat kekerasannya lebih tinggi. Si primer sangat berpengaruh terhadap kekerasan, apabila Si primer semakin besar tingkat kekerasannya semakin bertambah.

### **Foto Struktur Mikro**

Berdasarkan hasil foto mikro terdapat adanya porositas hasil coran. Porositas dapat dibedakan berdasarkan ukuran dan penyebabnya. Porositas berdasarkan ukuran dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu porositas mikro dan porositas makro. Porositas mikro dapat ditunjukkan oleh panah warna kuning dan porositas makro ditunjukkan oleh panah yang berwarna merah. Porositas mikro disebabkan oleh adanya penyusutan, sedangkan porositas makro disebabkan adanya gas yang terperangkap dalam logam Al-Si.

Menurut Wirasmara (2006:744) Mn dalam serbuk *dry cell* bekas dapat dijadikan sebagai *degasser* Al yang dapat mengikat H<sub>2</sub>O yang mempengaruhi cacat porositas coran Al. Unsur Mn juga mempunyai sifat sebagai oksidator kuat yang dapat mereduksi unsur lain pada paduan aluminium. Salah satunya unsur hidrogen yang direduksi menjadi butiran-butiran gas yang halus dan kecil, sehingga meningkatkan hasil coran minim cacat porositas (Darsono, 2013).

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Specimen coran dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,1% memiliki fluiditas yang paling baik.

Adapun data yang diperoleh dari software image j menunjukkan bahwa spesimen cor dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,3% memiliki hasil yang paling baik dibandingkan dengan spesimen yang lain.

Dari pengujian kekerasan menunjukkan bahwa spesimen cor dengan penambahan serbuk *dry cell* 0,1% memiliki nilai rata-rata kekerasan yang paling tinggi jika dibandingkan dengan spesimen lainnya.

Dari pemeriksaan pada masing-masing spesimen menunjukkan bahwa cacat porositas penyusutan dan porositas gas pada penambahan serbuk *dry cell* 0,3% memiliki jumlah yang paling sedikit.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang dipaparkan, maka saran-saran yang diberikan untuk meminimalisasi kerusakan pada hasil pengecoran logam aluminium adalah sebagai berikut.

Praktisi Dunia Usaha Kecil dan Menengah: (a) Serbuk *dry cell* dapat digunakan sebagai pengikat terak sebagai pengganti fluks. (b) Dianjurkan untuk menggunakan serbuk serbuk *dry cell* kurang dari 0,3% untuk menghasilkan hasil coran dengan

tingkat kekerasan yang tinggi dan minim cacat.

Bagi pengembangan ilmu pengecoran penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk menambah pengetahuan tentang pemanfaatan serbuk *dry cell* sebagai pengganti fluks (pengikat terak pada logam cair) dan sebagai pertimbangan atau acuan untuk penelitian-penelitian sejenis demi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Peneliti Selanjutnya: (a) Perlu diadakan pengujian foto mikro di beberapa permukaan spesimen sehingga dapat diketahui presentase pengaruh *dry cell* terhadap sifat mekanik hasil coran. (b) Perlu diadakan penelitian lanjutan pada serbuk *dry cell* dengan jumlah persentase yang lebih detail antara 0,1-0,3%. (c) Perlu diadakan penelitian lanjutan mengenai pengaruh suhu penuangan, dan jenis baterai yang digunakan. (d) Untuk pengujian kekerasan, seharusnya menggunakan minimal 5 titik pada setiap spesimen sesuai dengan standart JIS, agar mendapatkan hasil yang lebih akurat. Pada penelitian ini, peneliti hanya menggunakan 3 titik pada setiap spesimen, sehingga data yang didapat kurang akurat.

### DAFTAR RUJUKAN

- Abdulah, Dendi. 2008. *Teknik Pengecoran Logam*. (online), (<http://indonesiamekanikal.blogspot.com/2008/03/teknik-pengecoran-logam.html>), Diakses tanggal 12 April 2015.
- Darsono, Suharno, Harjanto, B. 2013. *Pengaruh Penambahan Serbuk Dry Cell Bekas terhadap Porositas dan Kekerasan Hasil Remelting Al-9% Si Berbasis Limbah iston Bekas*. (online), (<http://www.jurnal.fkaip.uns.ac.id>), Diakses 30 Maret 2015.
- Davis, J.R. 1993. *ASM Specialty Handbook: Aluminium and Aluminium Alloys*. Ohio: ASM International Handbook Comtee.
- Kalpakjian, Sherope. 1991. *Manufacturing Process for Engineering Materials Second Edition*. USA: Addison-Wesley Publishing Company.Inc.
- Khusaemi, A.N. 2013. *Proses Pengecoran Logam Piston*. (Online), (<https://www.scribd.com/doc/141773889/Proses-Pengecoran-Logam-Piston-doc>), Diakses tanggal 12 April 2015.

- Respati, B., Purwanto, H., & Mauluddin. 2010. *Pengaruh Tekanan Dan Temperatur Cetakan Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Hasil Pengecoran Pada Material Aluminium Daur Ulang*. (Online), (<http://www.google.com/jurnal.unimus.ac.id>), Diakses tanggal 12 April 2015.
- Solekah, Uswatun 2012. *Analisis Variasi Pasir Cetak Lokal Jawa Timur Terhadap Kekuatan Cetakan Pasir, Fluiditas, Dan Kualitas Hasil Coran Logam Al-Si Dengan Metode Gravitasi Casting*. Skripsi tidak diterbitkan. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Sanjaya, Ade. 2010. *Dasar Pengecoran dengan Ilmu Logam*. (online), (<http://www.gudangmateri.com/2010/04/dasa-r-pengecoran-dengan-ilmu-logam.html>), diakses tanggal 12 April 2015.
- Surdia, Tata. & Kenji Chijiwa. 2000. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Wibowo, A.D, Wijayanto, D.S, & Harjanto, B. 2013. *Pengaruh Variasi Jenis Cetakan dan Penambahan Serbuk Dry Cell Bekas terhadap Porositas Hasil Remelting Al 9% Si Berbasil Piston Bekas*. (Online), (<http://www.jurnal.FKIP.uns.ac.id/indeks.php/ptn/article/view/1828>), diakses 12 Maret 2015.
- Wirasmara, Agita. 2006. *Pengaruh Penambahan Serbuk Baterai Bekas Pada Pengecoran Al dengan Cetakan Pasir*. Universitas Petra.