

ANALISIS VARIABEL PROSES PRODUK PENGECORAN LOGAM MENGUNAKAN CETAKAN SAND CASTING

PRABA APRILIYANTO

S1 Pendidikan Teknik Mesin Produksi, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: praba.liyanto@gmail.com

ARYA MAHENDRA SAKTI

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: ariasakti_2006@yahoo.com

ABSTRAK

Pengecoran logam dapat diartikan proses dari logam yang dicairkan, dituangkan ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan dingin dan membeku. Untuk mendapatkan hasil pengecoran dengan tingkat kekasaran dan kekerasan yang baik dengan proses pengecoran *sand casting* merupakan salah satu tujuan utama. Terdapat beberapa faktor yang berpengaruh terhadap hasil dari proses pengerjaan tersebut. Seperti perbedaan komposisi bahan paduan dan waktu peleburan aluminium serta waktu yang diperlukan untuk pendinginan benda kerja pada proses pengecoran *sand casting*. Dari beberapa faktor yang ada, maka muncul permasalahan bagaimana pengaruh komposisi bahan paduan dan waktu proses peleburan aluminium serta waktu proses pendinginan aluminium terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan benda kerja pada proses pengecoran *sand casting*. Penelitian yang dilakukan ini adalah penelitian eksperimen. Dalam penelitian ini benda kerja yang digunakan sebanyak 27 buah yang akan mendapatkan perlakuan berbeda dalam proses pengerjaannya, yaitu dengan variasi komposisi bahan paduan aluminium dan waktu proses peleburan aluminium serta waktu proses pendinginan aluminium. Kemudian dari ke 27 benda kerja tersebut masing-masing benda kerja ditentukan 3 titik untuk dilakukan uji kekasaran dan 3 titik untuk dilakukan uji kekerasan. Hasil kekasaran permukaan aluminium terbaik atau terendah adalah (10,83 μm) yang diperoleh dari komposisi paduan (25% piston bekas + 75% aluminium *remelting*), waktu peleburan paling lama (30 menit), dan waktu pendinginan paling cepat (05 menit). Sedangkan kekerasan aluminium terbaik atau tertinggi adalah (22,73 kg/mm^2) yang diperoleh dari komposisi paduan (25% piston bekas + 75% aluminium *remelting*), waktu peleburan tercepat (20 menit), waktu pendinginan tercepat (05 menit).

Kata kunci: Sand casting, komposisi paduan, waktu peleburan, waktu pendinginan, kekasaran dan kekerasan permukaan.

ABSTRACT

Metal casting process can be interpreted from the molten metal is poured into the mold, then allowed to cool and freeze. To get the foundry to the level of roughness and hardness are good with casting sand casting process is one of the main goals. There are several factors that influence the outcome of the construction process. Such as differences in the composition of the alloy and aluminum smelting time and the time required for cooling the workpiece in the process of sand casting foundry. Of several factors exist, then the problem arises how to influence the composition of the alloy and aluminum smelting process time and the time of the cooling process on the level of aluminum workpiece roughness and hardness in the process of sand casting foundry. This research is experimental research. In this study workpiece used a total of 27 pieces that will get different treatment in the course of the work, ie the variation of the material composition of aluminum alloy and aluminum smelting process time and time aluminum cooling process. Then from the workpiece 27 to each workpiece is determined to test the 3 point 3 points for roughness and hardness test. Results roughness best or lowest aluminum surface is 10.83 μm obtained from the alloy composition (25% + 75% ex-piston aluminum *remelting*), melting the longest time (30 minutes), and fastest cooling time (05 minutes). While

violence is the highest or best aluminum alloy composition (25% + 75% ex-piston aluminum remelting), melting fastest time (20 minutes), the fastest cooling time (05 minutes).

Keywords: Sand casting, alloy composition, melting time, cooling time, surface roughness and hardness.

PENDAHULUAN

Pengecoran logam dapat diartikan proses dari logam yang dicairkan, dituangkan ke dalam cetakan, kemudian dibiarkan mendingin dan membeku. Oleh karena itu sejarah pengecoran dimulai ketika orang mengetahui bagaimana mencairkan logam dan bagaimana membuat cetakan. Logam pertama yang dicor adalah emas dan perak. Hal itu dikarenakan emas dan perak terdapat di alam dalam keadaan murni. Setelah itu manusia menemukan tembaga yang sangat cocok untuk berbagai kebutuhan.

Mengingat begitu ketatnya persaingan industri saat ini menyebabkan para perancang harus membuat rancangan yang se-efisien mungkin. Hal ini dimaksudkan untuk menekan biaya produksi. Di samping itu, kualitas coran harus ditingkatkan agar produk yang dihasilkan mampu bersaing di pasaran.

Dalam hal ini penggunaan peralatan dan kemampuan dari pengecor juga mempengaruhi kualitas hasil coran, karena banyak pengecor bekerja berdasarkan pengalaman dan tidak memperhatikan teori yang ada. Pemilihan bahan benda kerja untuk dijadikan komponen-komponen pada mesin dan industri ada beberapa hal yang harus diperhatikan, antara lain pertimbangan fungsi, pembebanan, kemampuan bentuk dan kemudahan pencarian di pasaran.

Menurut Diah (2012) Bahan cetakan bervariasi. Beberapa diantaranya dibuat dari bahan pasir, semen, keramik, dan logam. Masing-masing bahan cetakan ini akan memberikan pengaruh terhadap kualitas logam cair. Kualitas ini terutama mengenai sifat mekanik dan cacat yang terbentuk selama proses penuangan dan pembekuan. Hal ini berpengaruh sangat penting terutama pada komponen-komponen mesin yang bergerak dan memerlukan keamanan yang tinggi.

Pada perusahaan pengecoran industri kecil kebanyakan tidak semua menggunakan bahan aluminium murni,

tetapi memanfaatkan sekrap ataupun rijek materials dari peleburan sebelumnya dan proses pengecoran dengan menggunakan bahan baku aluminium yang sebelumnya telah melalui proses pengecoran dinamakan remelting. Berdasarkan pengalaman dilapangan, menunjukkan bahwa kualitas coran salah satunya tergantung pada sistem saluran yang diantaranya saluran turun, penambah, keadaan penuangan, dan lain lain. Sehingga sistem saluran perlu diperhatikan secara detail dan teliti.

Berdasarkan pengalaman dilapangan, menunjukkan bahwa kualitas coran salah satunya tergantung pada sistem saluran yang diantaranya saluran turun, penambah, keadaan penuangan, dan lain lain. Sehingga sistem saluran perlu diperhatikan secara detail dan teliti. Taufik dan Slamet (2010) melakukan penelitian terhadap pengaruh model saluran tuang pada cetakan pasir terhadap hasil cor logam. Metode penelitian yang digunakan adalah menerapkan model saluran tuang tipe *offset basin* dan *offset stepped basin*. Hasil penelitian yang menggunakan pemeriksaan mikrofografi menunjukkan menggunakan cawan tuang *offset basin* maupun *offset stepped basin* dapat menghasilkan coran logam dengan cacat porositas lebih kecil dibandingkan tanpa menggunakan cawan tuang.

Tujuan yang dicapai dalam penelitian ini adalah, Mengetahui komposisi bahan paduan aluminium piston bekas dengan aluminium daur ulang (*remelting*) terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan pada proses pengecoran *sand casting*. Mengetahui waktu proses peleburan paduan aluminium terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan pada proses pengecoran *sand casting*. Mengetahui waktu proses pendinginan aluminium terhadap tingkat kekasaran dan kekerasan pada proses pengecoran *sand casting*.

Manfaat yang dicapai dalam penelitian ini adalah, Sebagai referensi penelitian yang berkenaan dalam bidang pengecoran, pengujian bahan dan bahan teknik. Sebagai literatur pada penelitian sejenisnya dalam

rangka pengembangan teknologi khususnya bidang pengecoran. Sebagai informasi bagi pengecor atau pendidik bidang pengecoran untuk meningkatkan kualitas hasil pengecoran.

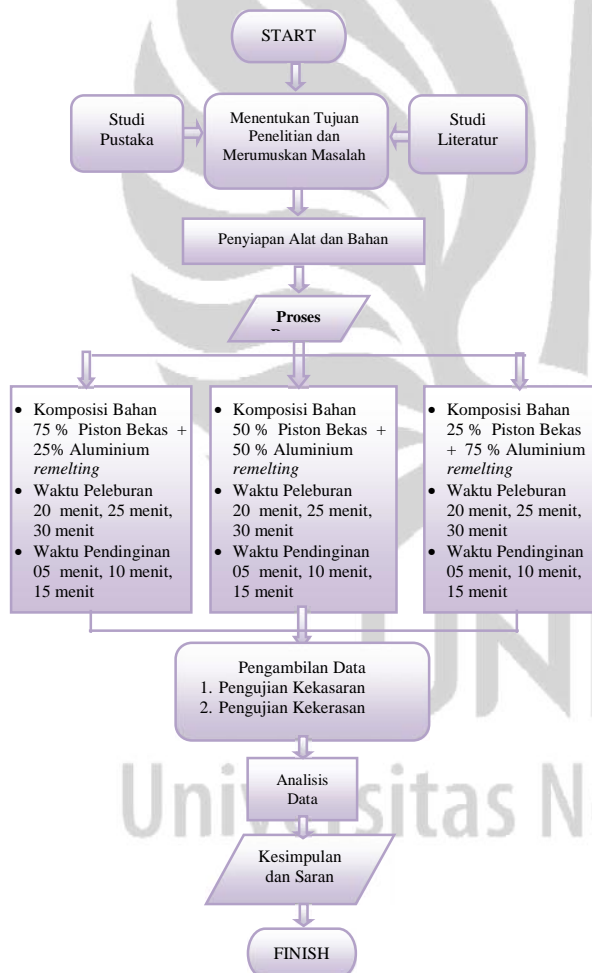
Aluminium dan paduannya

Menurut Hari Amanto (2003:119) di samping sifat tahan karat yang baik, aluminium mempunyai sifat penghantar panas yang tinggi. Selain itu, sifat aluminium yaitu penghantar listrik yang baik dan mudah ditempa (*malleability*) yang memungkinkannya dihasilkan dalam bentuk lembaran yang tipis. Berat jenis aluminium sangat rendah, sekitar 1/3 dari berat jenis besi atau baja atau beratnya hanya 2,702 Kg/dm³.

Proses Pengecoran Logam

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Jl. Nginden Jangkungan IB Nomor. 18, sedangkan pengujian kekasaran dan kekerasan permukaan dilakukan di Lab. Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya.

Variabel Penelitian

• Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah komposisi bahan dan waktu peleburan logam serta waktu pendinginan dalam cetakan.

• Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang merupakan hasil, dimana nilainya dipengaruhi oleh adanya perubahan variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah tingkat kekasaran dan kekerasan dari hasil pengecoran.

• Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dikendalikan sehingga pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Variabel kontrol yang dimaksud di sini adalah semua faktor yang dapat mempengaruhi hasil dari proses pengecoran tersebut adalah :

- Jenis pasir cetak
- Kadar air pasir cetak
- Jenis cetakan
- Model (*pattern*)
- Temperatur penuangan
- Letak lubang tuang
- Keterampilan mengecor benda kerja
- Alat pengukur kekasaran
- Alat pengukur kekerasan

Teknik Pengumpulan Data

Metode Eksperimen

Metode eksperimen digunakan dalam penelitian ini karena dapat memberikan data yang valid dan dapat dipertanggung jawabkan. Dalam penelitian ini dilakukan proses pengecoran yang dengan variasi komposisi, waktu pencairan aluminium dan waktu pendinginan aluminium yang berbeda - beda.

Prosedur Penelitian

- Mempersiapkan bahan dan peralatan pengecoran.
 - *Vernier caliper* / jangka sorong (Mitutoyo)
 - Alat ukur temperatur digital
 - Timbangan
 - Peralatan pengecoran seperti
- Melakukan proses pengecoran aluminium dengan menggunakan cetakan pasir sebagai berikut :
 - Membuat model cetak dengan ukuran $P = 50 \text{ mm}$, $L = 25 \text{ mm}$, $t = 15 \text{ mm}$.
 - Membuat cetakan pasir secara manual.
 - Setelah aluminium mencair semua kemudian memasukkan pengikat kotoran berupa arang dari baterai. Yang berfungsi untuk memisahkan kotoran dengan cairan aluminium pada saat proses peleburan.
 - Pengecoran pertama, komposisi bahan 75% piston bekas + 25% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 20 menit dan variasi waktu pendinginan no.1 = 5 menit, no.2 = 10 menit, no.3 = 15 menit.
 - Pengecoran kedua, komposisi bahan 75% piston bekas + 25% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 25 menit dan variasi waktu pendinginan no.4 = 5 menit, no.5 = 10 menit, no.6 = 15 menit.
 - Pengecoran ketiga, komposisi bahan 75% piston bekas + 25% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 30 menit dan variasi waktu pendinginan no.7 = 5 menit, no.8 = 10 menit, no.9 = 15 menit.
 - Pengecoran keempat, komposisi bahan 50% piston bekas + 50% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 20 menit dan variasi waktu pendinginan no.10 = 5 menit, no.11 = 10 menit, no.12 = 15 menit.
 - Pengecoran kelima, komposisi bahan 50% piston bekas + 50% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 25 menit dan variasi waktu pendinginan no.13 = 5 menit, no.14 = 10 menit, no.15 = 15 menit.
 - Pengecoran keenam, komposisi bahan 50% piston bekas + 50% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 30 menit dan variasi waktu pendinginan no.16 = 5 menit, no.17 = 10 menit, no.18 = 15 menit.
 - Pengecoran ketujuh, komposisi bahan 25% piston bekas + 75% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 20 menit dan variasi waktu pendinginan no.19 = 5 menit, no.20 = 10 menit, no.21 = 15 menit.
 - Pengecoran kedelapan, komposisi bahan 25% piston bekas + 75% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 25 menit dan variasi waktu pendinginan no.22 = 5 menit, no.23 = 10 menit, no.24 = 15 menit.
 - Pengecoran kesembilan, komposisi bahan 25% piston bekas + 75% aluminium daur ulang (remelting) dengan waktu peleburan 30 menit dan variasi waktu pendinginan no.25 = 5 menit, no.26 = 10 menit, no.27 = 15 menit.
- Pengujian
 - Pengukuran kekasaran dan kekerasan dilakukan di 3 titik benda kerja yang berbeda. Pengukuran pertama dilakukan pengujian kekasaran terlebih dahulu, di titik pertama pada sisi paling terdekat dengan lubang tuang pada benda kerja, pengukuran kedua dilakukan ditengah-tengah benda kerja, dan pengukuran ketiga dilakukan pada sisi ujung paling jauh dengan lubang penuang benda kerja. Demikian pula untuk pengukuran kekerasan dilakukan pada titik yang sama. Kemudian hasil pengukuran dari ketiga titik tersebut diambil nilai rata-ratanya untuk pengujian kekasaran dan juga dengan nilai kekerasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Uji Kekasaran Benda Kerja

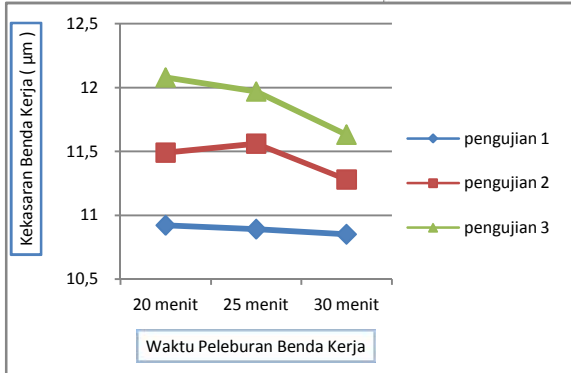
| Komposisi | Waktu Peleburan (Menit) | Waktu Pendinginan (Menit) | Benda Uji | Hasil Pengukuran | | | |
|--|-------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| | | | | Kekasaran (μm) | | | |
| | | | | T1 | T2 | T3 | Ra |
| 75% Piston Bekas + 25% Aluminium remeling | 20 | 05 | 1 | 11,47 | 11,42 | 11,44 | 11,44 |
| | | 10 | 2 | 12,19 | 12,23 | 12,34 | 12,25 |
| | | 15 | 3 | 12,59 | 12,61 | 12,62 | 12,61 |
| | 25 | 05 | 4 | 11,43 | 11,37 | 11,38 | 11,39 |
| | | 10 | 5 | 12,01 | 12,22 | 12,32 | 12,18 |
| | | 15 | 6 | 12,55 | 12,59 | 12,60 | 12,58 |
| | 30 | 05 | 7 | 11,35 | 11,36 | 11,32 | 11,34 |
| | | 10 | 8 | 11,97 | 12,12 | 12,20 | 12,10 |
| | | 15 | 9 | 12,37 | 12,41 | 12,42 | 12,40 |
| 50% Piston Bekas + 50% Aluminium remeling | 20 | 05 | 10 | 11,26 | 11,23 | 11,25 | 11,25 |
| | | 10 | 11 | 11,97 | 12,05 | 12,13 | 12,05 |
| | | 15 | 12 | 12,34 | 12,33 | 12,29 | 12,32 |
| | 25 | 05 | 13 | 11,21 | 11,17 | 11,22 | 11,20 |
| | | 10 | 14 | 12,03 | 11,94 | 11,97 | 11,98 |
| | | 15 | 15 | 12,24 | 12,28 | 12,33 | 12,28 |
| | 30 | 05 | 16 | 11,08 | 11,14 | 11,11 | 11,11 |
| | | 10 | 17 | 11,88 | 11,97 | 11,86 | 11,90 |
| | | 15 | 18 | 12,21 | 12,12 | 12,19 | 12,19 |
| 25% Piston Bekas + 75% Aluminium remeling | 20 | 05 | 19 | 10,87 | 10,96 | 10,93 | 10,92 |
| | | 10 | 20 | 11,68 | 11,27 | 11,53 | 11,49 |
| | | 15 | 21 | 12,11 | 12,06 | 12,07 | 12,08 |
| | 25 t | 05 | 22 | 10,90 | 10,89 | 10,87 | 10,89 |
| | | 10 | 23 | 11,59 | 11,57 | 11,51 | 11,56 |
| | | 15 | 24 | 11,99 | 11,96 | 11,97 | 11,97 |
| | 30 | 05 | 25 | 10,85 | 10,87 | 10,83 | 10,85 |
| | | 10 | 26 | 11,23 | 11,34 | 11,27 | 11,28 |
| | | 15 | 27 | 11,84 | 11,86 | 11,19 | 11,63 |

Tabel 1. Hasil Uji Kekerasan Benda Kerja
(Lanjutan)

| Komposisi | Waktu Peleburan (Menit) | Waktu Pendinginan (Menit) | Benda Uji | Hasil Pengukuran | | | |
|--|-------------------------|---------------------------|-----------|--------------------------------|------|------|-------|
| | | | | Kekerasan (Kg/mm^2) | | | |
| | | | | T1 | T2 | T3 | Ra |
| 75% Piston Bekas + 25% Aluminium remeling | 20 | 05 | 1 | 22,2 | 21,5 | 21,1 | 21,60 |
| | | 10 | 2 | 20,9 | 21,5 | 21,7 | 21,37 |
| | | 15 | 3 | 19,5 | 19,8 | 20,1 | 19,80 |
| | 25 | 05 | 4 | 21,6 | 21,3 | 21,4 | 21,43 |
| | | 10 | 5 | 20,4 | 19,9 | 20,1 | 20,13 |
| | | 15 | 6 | 19,2 | 19,1 | 19,3 | 19,20 |
| | 30 | 05 | 7 | 20,1 | 19,9 | 20,4 | 20,13 |
| | | 10 | 8 | 19,4 | 19,2 | 19,3 | 19,30 |
| | | 15 | 9 | 19,1 | 18,9 | 18,9 | 18,97 |
| 50% Piston Bekas + 50% Aluminium remeling | 20 | 05 | 10 | 22,5 | 22,1 | 22,3 | 22,30 |
| | | 10 | 11 | 22,1 | 21,8 | 22,1 | 22,33 |
| | | 15 | 12 | 19,9 | 20,1 | 20,3 | 20,10 |
| | 25 | 05 | 13 | 22,1 | 21,7 | 21,9 | 21,90 |
| | | 10 | 14 | 20,9 | 20,2 | 20,5 | 20,53 |
| | | 15 | 15 | 20,1 | 19,7 | 19,9 | 19,90 |
| | 30 | 05 | 16 | 20,6 | 20,2 | 20,8 | 20,53 |
| | | 10 | 17 | 19,8 | 19,9 | 19,6 | 19,77 |
| | | 15 | 18 | 19,6 | 19,3 | 19,1 | 19,33 |
| 25% Piston Bekas + 75% Aluminium remeling | 20 | 05 | 19 | 22,9 | 22,6 | 22,7 | 22,73 |
| | | 10 | 20 | 22,5 | 22,2 | 22,4 | 22,37 |
| | | 15 | 21 | 21,8 | 21,9 | 22,1 | 21,93 |
| | 25 t | 05 | 22 | 22,4 | 22,2 | 22,3 | 22,30 |
| | | 10 | 23 | 21,5 | 21,8 | 21,3 | 21,53 |
| | | 15 | 24 | 21,1 | 20,8 | 21,2 | 21,03 |
| | 30 | 05 | 25 | 21,2 | 21,4 | 21,1 | 21,23 |
| | | 10 | 26 | 20,2 | 20,3 | 20,5 | 20,33 |
| | | 15 | 27 | 19,8 | 19,7 | 19,5 | 19,67 |

Pembahasan Pengaruh Komposisi Paduan, Waktu Peleburan dan Waktu Pendinginan Berdasarkan Tingkat Kekasaran Benda Kerja

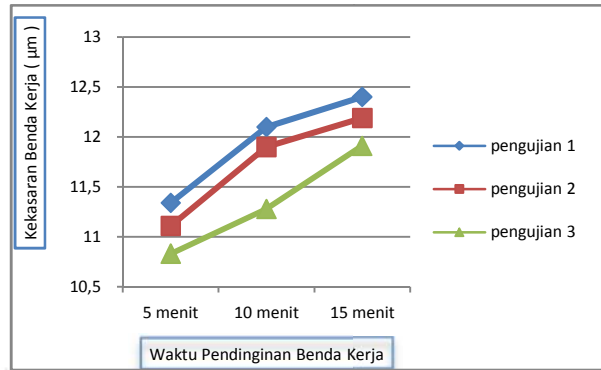
Komposisi paduan yang nilainya terendah yang terbaik adalah komposisi paduan 25% piston bekas + 75% aluminium *remelting*, karena menghasilkan kerataan permukaan paling halus dengan nilai kekasaran paling rendah didapatkan nilai terendah sebesar 10,85 μm .



Gambar 2. Grafik Komposisi paduan 25% piston bekas + 75% aluminium *remelting*

- **Pengujian I**
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 20 menit = 10,92 μm
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 25 menit = 10,89 μm
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 30 menit = 10,85 μm
- **Pengujian II**
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 20 menit = 11,49 μm
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 25 menit = 11,56 μm
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 30 menit = 11,28 μm
- **Pengujian III**
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 20 menit = 12,08 μm
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 25 menit = 11,97 μm
 - Waktu Peleburan Benda Kerja 30 menit = 11,63 μm

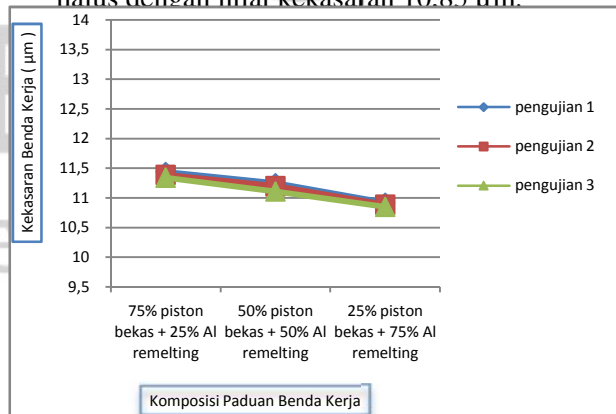
Waktu Peleburan terbaik yang terlama adalah 30 menit, karena menghasilkan kerataan permukaan paling halus dengan nilai kekasaran 10,85 μm .



Gambar 3. Grafik Waktu Peleburan 30 Menit

- **Pengujian I**
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 05 menit = 11,34 μm
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 10 menit = 12,10 μm
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 15 menit = 12,40 μm
- **Pengujian II**
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 05 menit = 11,11 μm
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 10 menit = 11,90 μm
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 15 menit = 12,19 μm
- **Pengujian III**
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 05 menit = 10,85 μm
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 10 menit = 11,28 μm
 - Waktu Pendinginan Benda Kerja 15 menit = 11,63 μm

Waktu pendinginan terbaik yang tercepat adalah 05 menit, karena menghasilkan kerataan permukaan paling halus dengan nilai kekasaran 10,85 μm .



Gambar 4. Grafik Waktu Pendinginan 05 Menit

• **Pengujian I**

- Komposisi Paduan 75% Piston Bekas + 25% Aluminium *Remelting* = 11,44 μm
- Komposisi Paduan 50% Piston Bekas + 50% Aluminium *Remelting* = 11,25 μm
- Komposisi Paduan 25% Piston Bekas + 75% Aluminium *Remelting* = 10,92 μm

• **Pengujian II**

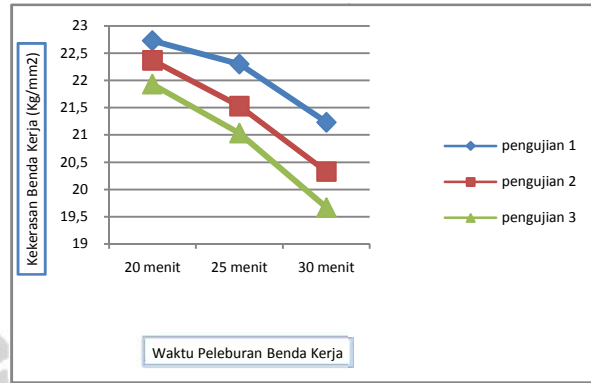
- Komposisi Paduan 75% Piston Bekas + 25% Aluminium *Remelting* = 11,39 μm
- Komposisi Paduan 50% Piston Bekas + 50% Aluminium *Remelting* = 11,20 μm
- Komposisi Paduan 25% Piston Bekas + 75% Aluminium *Remelting* = 10,89 μm

• **Pengujian III**

- Komposisi Paduan 75% Piston Bekas + 25% Aluminium *Remelting* = 11,34 μm
- Komposisi Paduan 50% Piston Bekas + 50% Aluminium *Remelting* = 11,11 μm
- Komposisi Paduan 25% Piston Bekas + 75% Aluminium *Remelting* = 10,85 μm

Pembahasan Pengaruh Komposisi Paduan, Waktu Peleburan dan Waktu Pendinginan Berdasarkan Tingkat Kekerasan Benda Kerja

Komposisi paduan yang nilainya terendah yang terbaik adalah komposisi paduan 25% piston bekas + 75% aluminium *remelting*, karena menghasilkan kerataan permukaan paling halus dengan nilai kekerasan paling tinggi didapatkan nilai terendah sebesar 22,73 Kg/mm².



Gambar 5. Grafik Komposisi Paduan 25% Piston Bekas + 75% Aluminium *Remelting*

• **Pengujian I**

- Waktu Peleburan Benda Kerja 20 menit = 22,73 Kg/mm²
- Waktu Peleburan Benda Kerja 25 menit = 22,30 Kg/mm²
- Waktu Peleburan Benda Kerja 30 menit = 21,23 Kg/mm²

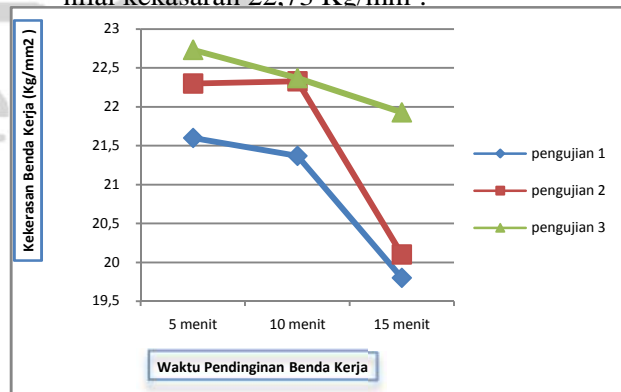
• **Pengujian II**

- Waktu Peleburan Benda Kerja 20 menit = 22,37 Kg/mm²
- Waktu Peleburan Benda Kerja 25 menit = 21,53 Kg/mm²
- Waktu Peleburan Benda Kerja 30 menit = 20,33 Kg/mm²

• **Pengujian III**

- Waktu Peleburan Benda Kerja 20 menit = 21,93 Kg/mm²
- Waktu Peleburan Benda Kerja 25 menit = 21,03 Kg/mm²
- Waktu Peleburan Benda Kerja 30 menit = 19,67 Kg/mm²

Waktu Peleburan terbaik yang tercepat adalah 20 menit, karena menghasilkan kerataan permukaan paling halus dengan nilai kekerasan 22,73 Kg/mm².



Gambar 6. Grafik Waktu Peleburan 20 menit

• **Pengujian I**

- Waktu Pendinginan Benda Kerja 05 menit = 21,60 Kg/mm²
- Waktu Pendinginan Benda Kerja 10 menit = 21,37 Kg/mm²
- Waktu Pendinginan Benda Kerja 15 menit = 19,80 Kg/mm²

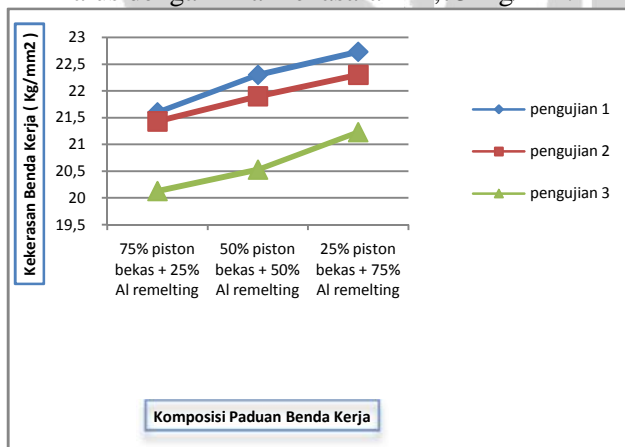
• **Pengujian II**

- Waktu Pendinginan Benda Kerja 05 menit = 22,30 Kg/mm²
- Waktu Pendinginan Benda Kerja 10 menit = 22,33 Kg/mm²
- Waktu Pendinginan Benda Kerja 15 menit = 20,10 Kg/mm²

• **Pengujian III**

- Waktu Pendinginan Benda Kerja 05 menit = 22,73 Kg/mm²
- Waktu Pendinginan Benda Kerja 10 menit = 22,37 Kg/mm²
- Waktu Pendinginan Benda Kerja 15 menit = 21,93 Kg/mm²

Waktu pendinginan terbaik yang tercepat adalah 05 menit, karena menghasilkan kerataan permukaan paling halus dengan nilai kekasaran 22,73 Kg/mm.



Gambar 7. Grafik Waktu Peleburan 05 menit

• **Pengujian I**

- Komposisi Paduan 75% Piston Bekas + 25% Aluminium *Remelting* = 21,60 Kg/mm²
- Komposisi Paduan 50% Piston Bekas + 50% Aluminium *Remelting* = 22,30 Kg/mm²
- Komposisi Paduan 25% Piston Bekas + 75% Aluminium *Remelting* = 22,73 Kg/mm²

• **Pengujian II**

- Komposisi Paduan 75% Piston Bekas + 25% Aluminium *Remelting* = 21,43 Kg/mm²
- Komposisi Paduan 50% Piston Bekas + 50% Aluminium *Remelting* = 21,90 Kg/mm²
- Komposisi Paduan 25% Piston Bekas + 75% Aluminium *Remelting* = 22,30 Kg/mm²

• **Pengujian III**

- Komposisi Paduan 75% Piston Bekas + 25% Aluminium *Remelting* = 20,13 Kg/mm²
- Komposisi Paduan 50% Piston Bekas + 50% Aluminium *Remelting* = 20,53 Kg/mm²
- Komposisi Paduan 25% Piston Bekas + 75% Aluminium *Remelting* = 21,23 Kg/mm²

PENUTUP

Simpulan

- Komposisi paduan terbaik adalah komposisi paduan (25% piston bekas + 75% aluminium *remelting*) karena menghasilkan kekasaran permukaan paling rendah (10,85 µm) dan tingkat kekerasan paling tinggi (22,73 Kg/mm²), sedangkan komposisi paduan (75% piston bekas + 25% aluminium *remelting* dan 50% piston bekas + 50% aluminium *remelting*) menghasilkan tingkat kekasaran lebih tinggi (11,25 µm dan 11,11 µm) dan tingkat kekerasan lebih rendah (21,60 Kg/mm² dan 22,30 Kg/mm²).
- Waktu peleburan terbaik adalah waktu peleburan (30 menit), karena menghasilkan tingkat kekasaran permukaan paling rendah (10,85 µm) dan tingkat kekerasan paling rendah (21,23 Kg/mm²), sedangkan waktu peleburan (20 menit dan 25 menit) menghasilkan tingkat kekasaran (10,92 µm dan 10,89 µm) dan kekerasan lebih tinggi (22,73 Kg/mm² dan 22,30 Kg/mm²).
- Waktu pendinginan yang baik adalah (05 menit), karena menghasilkan kekasaran permukaan yang rendah (10,85 µm), dan tingkat kekerasan yang

tinggi (22,73 Kg/mm²) sedangkan waktu pendinginan (10 menit dan 15 menit) menghasilkan tingkat kekasaran permukaan lebih tinggi (10,89 μ m dan 11,63 μ m) dan tingkat kekerasan benda kerja lebih rendah (22,37 Kg/mm² dan 21,93 Kg/mm²).

Saran

- Untuk memperoleh hasil penelitian yang akurat, perlu dilakukan pengujian komposisi bahan serta uji kekasaran dan kekerasan dengan variabel kontrol yang lebih bervariasi pada proses pengecoran.
- Untuk memperoleh hasil kekasaran yang bagus sebaiknya memadukan komposisi paduan yang seimbang, dengan waktu peleburan yang relatif cepat, dan waktu pendinginan yang tidak terlalu lama ataupun terlalu cepat karena menghasilkan kekasaran terendah.
- Untuk memperoleh hasil kekerasan yang bagus sebaiknya menggunakan komposisi paduan dengan paduan piston bekas yang lebih banyak daripada aluminium remelting, dengan dengan waktu peleburan lebih lama, dan waktu pendinginan lebih lama pula karena menghasilkan kekerasan tertinggi.
- Untuk memperoleh hasil penimbangan untuk pencampuran bahan yang seimbang sebaiknya sebelum ditimbang bahan-bahan tersebut dipotong kecil-kecil, sehingga dapat menyesuaikan jika terjadi selisih dalam penimbangan setiap varianel komposisinya.
- Bagi peneliti lain disarankan saat melakukan penimbangan bahan menggunakan timbangan digital, agar dapat memperoleh hasil penimbangan yang lebih akurat.
- Bagi peneliti yang lain disarankan melakukan pengujian statistik serta mengembangkan topik lain mengenai proses pengecoran aluminium, sehingga dapat melengkapi referensi dalam proses pengecoran aluminium.

DAFTAR PUSTAKA

Anggit, Daniar. (2007). *Pengaruh Jenis Pahat dan Cairan Pendingin Serta Kedalaman Pemakanan Terhadap Tingkat Kekasaran dan Kekerasan*

Permukaan Baja ST 60 Pada Proses Bubut Konvensional. Skripsi Strata 1 tidak diterbitkan, Universitas Negeri Surabaya.

Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.

Ramsden. (2004). *Mechanical Properties of Aluminium Casting Alloys*, <http://www.ramsden.on.ca/alloys.htm>

Smith, F. William. (1995). *Material Science and engineering*. (second edition). New York: Mc Graw- Hill inc.

Solechan. (2010). *Studi Pembuatan Prototipe Material Piston Menggunakan Limbah Piston Bekas dan ADC 12 yang Diperkuat Dengan Insert ST 60 dan Besi Cor*. Tesis Program Pascasarjana UNDIP. Semarang. Universitas Diponegoro Semarang.

Sonny, Charis (2006). *Karakteristik Kekuatan Fatik Pada Paduan Aluminium Tuang*. Skripsi Strata 1, Semarang, Universitas Negeri Semarang.

Supadi, dkk. (2010). *Panduan Penulisan Skripsi Program S1*. Surabaya: Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.

Surdia, T. dan Cijiiwa K. (1991). *Teknik Pengecoran Logam*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.

Surdia, T. dan Shinroku. (1992). *Pengetahuan Bahan Teknik*, PT Pradnya Paramita, Jakarta.

Takeshi, S.G. & Sugiarto, H.N. (1999). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO (8th ed)*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.