

PEMANFAATAN ALUMINIUM SKRAP SEBAGAI BAHAN BAKU INDUSTRI KECIL PENGECORAN LOGAM NON FERRO MELALUI PERLAKUAN PADA LOGAM CAIR (*SOLUTION TREATMENT*) DENGAN *ROTARY DEGASSER*

Aris Budiyo, Widi Widayat

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang
Email: aries_budiy@yahoo.com

Abstrak. Tujuan yang dicapai dalam penelitian ini adalah untuk merumuskan metoda pemanfaatan aluminium skrap sebagai bahan baku industri Kecil Pengecoran Logam Non Ferro melalui perlakuan pada logam cair (*solution treatment*) dengan *Rotary Degasser*. Metode yang digunakan adalah Eksperimen Laboratorium. Bahan yang digunakan adalah sekrap aluminium terpilih dari bahan piston bekas dan pelek bekas. Bahan dilebur dan dilakukan perlakuan *rotary degasser* dengan variasi waktu 2 menit, 2,5 menit, 3 menit dan 3,5 menit; untuk perbaikan butir dengan variasi Ti 0,03, 0,04 dan 0,05% sedangkan untuk modifikasi dengan variasi penambahan COVERAL 11 sebanyak 0,06%, 0,07% dan 0,08%. Kemudian dituang pada suhu 724°C pada cetakan logam. Untuk memproduksi coran komponen otomotif (1) terlebih dahulu dipilih bahan yang tidak tercampur dengan bahan-bahan lain; (2) menggunakan dapur krusibel yang terbuat dari grafit dan burner pemanas yang mampu melebur bahan dengan sempurna; (3) pengendalian temperatur peleburan dengan menggunakan alat pengukur suhu (*termocouple*) dan mempertahankan suhu peleburan pada 725°C karena di atas suhu tersebut aluminium banyak menghasilkan gas H₂ yang berakibat porus pada hasil coran; (4) dilakukan perlakuan-perlakuan pada logam cair (*solution treatment*), perlakuan logam cair (*solution treatment*) dengan cara degassing menggunakan alat rotary degasser yang memberikan peningkatan sifat mekanik terbesar adalah pengadukan selama 2,5 menit, untuk perbaikan butir yang memberikan peningkatan tertinggi adalah dengan penambahan Ti (sebagai TiB) pada penambahan 0,05%, sedangkan untuk modifikasi yang memberikan peningkatan tertinggi adalah dengan penambahan COVERAL 11 pada penambahan 0,07%.

Kata Kunci: aluminium skrap, perlakuan logam cair, *rotary degasser*

PENDAHULUAN

Dewasa ini, perkembangan dunia otomotif mengalami perkembangan yang luar biasa dan memasuki “masa keemasan” hal ini ditunjukkan dengan munculnya industri otomotif yang

memproduksi berbagai jenis dan merk kendaraan. Perkembangan terjadi tidak hanya pada teknologi *engine* saja tetapi juga pada *design body* sehingga memerlukan dukungan bahan dan alat yang mencukupi. Dalam industri otomotif ketersediaan akan material terutama logam yang mempunyai sifat kuat dan tangguh sangat dibutuhkan untuk menjadi dasar dari komponen otomotif. Padahal kebutuhan industri otomotif menuntut ketersediaan material yang tidak hanya memiliki kekuatan dan ketangguhan yang tinggi tetapi sekaligus ringan, mempunyai nilai ekonomis yang tinggi serta ramah lingkungan. Disinilah peran penting akademis dan praktisi di bidang teknik mesin dituntut perannya untuk melakukan inovasi misalnya dengan melakukan inovasi material paduan yang diperlukan.

Aluminium dipergunakan secara luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga, tetapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, otomotif, kapal laut, konstruksi dan lain-lain. Bahkan di dunia otomotif aluminium merupakan material yang menarik karena dapat menurunkan berat kendaraan dan penggunaan aluminium diharapkan dapat menekan kenaikan bahan bakar serta material ini juga mudah didaur ulang. Hal ini yang mendorong penggantian bagian dari besi (*ferrous*) menjadi aluminium. Aluminium tuang digunakan dalam berbagai komponen mobil seperti *engine block, heads, pistons, rocker cover, inlet manifolds, defferential casings, steering boxes, brackets, wheels* dan lain lain. Aplikasi aluminium dalam dunia otomotif dimasa sekarang dan mendatang sangat diperlukan.

Sebuah studi baru yang ditugaskan oleh Asosiasi yang berbasis Aluminium (<http://id.eastfilters.com>), menunjukkan bahwa penggunaan Utara Amerika aluminium otomotif berada pada tinggi sepanjang masa, rata-rata 8,6% dari berat kendaraan tepi jalan di kendaraan kalender tahun 2009, naik dari hanya 2% pada tahun 1970 dan 5,1 % pada tahun 1990. Integrasi aluminium di mobil dan truk ringan diproyeksikan menjadi hampir 11% dari berat pinggir jalan pada tahun 2020. Di seluruh dunia, jumlah konten aluminium untuk kendaraan ringan adalah 7,8% dari rata-rata kendaraan ringan di seluruh dunia mengekang berat £ 3.185 pada tahun 2009. Konten pertumbuhan diperkirakan untuk melanjutkan pada tingkat 4-5 pon per kendaraan, per tahun, dan pendekatan £ 300 per kendaraan di seluruh dunia pada tahun 2020.

Pertumbuhan penggunaan komponen mesin menunjukkan peningkatan selama tiga tahun terakhir, penetrasi dari blok aluminium mencapai hampir 70% pertumbuhan aluminium terbesar di dekade ini. Selain itu, lebih dari 22% dari kendaraan saat ini dibuat di Amerika Serikat telah kapnya aluminium (tudung), sebuah rekor sepanjang masa. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa aluminium (daur ulang) sekunder diharapkan untuk terus mewakili setidaknya 50% dari jumlah total otomotif aluminium digunakan untuk akhir 2020; aluminium digunakan dalam kendaraan Cina diperkirakan akan melebihi mobil Jepang pada tahun 2020; aluminium anti

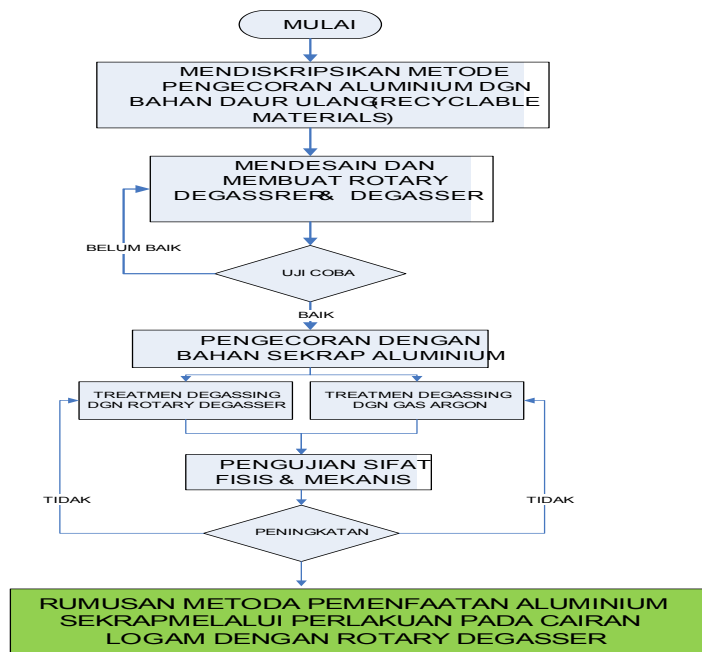
-kunci rem perumahan sistem akan berada di 85% dari 2.009 kendaraan, dan hampir separuh dari semua model akan 2009 memiliki minimal satu buku jari kemudi sepasang aluminium.

Disadari bahwa, untuk memproduksi aluminium diperlukan energi yang sangat besar sedangkan jumlah persediaan material tersebut semakin menipis. Disisi lain limbah logam menjadi permasalahan serius yang harus dicarikan solusi karena itu limbah logam khususnya aluminium bekas (aluminium sekrap) perlu didaur ulang. Pemanfaatan material bekas/sekrap atau daur ulang (*recyclable materials*) adalah sangat diharapkan untuk memenuhi kebutuhan bahan baku dengan pertimbangan harga yang terjangkau oleh industri kecil pengecoran logam non ferro, namun penanfaatnya masih kurang mempertimbangkan kualitasnya. Pada penelitian ini diharapkan dapat menungkap karakteristik material akan dilakukan pemulihan (*recovery*) dan peningkatan (*increase*) sifat material melalui perlakuan pada cairan logam (*solution treatment*) dengan dengan alat pengambil gas (*gass remover*) berupa *rotary degasser* sehingga material bekas dari aluminium dapat digunakan untuk membuat komponen otomotif sesuai dengan atandar kekuatan yang dipersyaratkan.

Pembahasan pada artikel ini terkait dengan (1) pengembangan alat (*rotary deasser*) yang digunakan untuk mengambil gas (*gass remove*) pada cairan logam; (2) peleburan dan pengecoran aluminium sekrap yang dapat memperbaiki sifat mekanisnya dengan proses perlakuan pada logam cair; (3) sifat bahan terhadap perlakuan aluminium paduan dari bahan daur ulang (*recyclable materials*) melalui proses perlakuan pada logam cair dengan alat *rotary degasser*; (4) optimalisasi proses perlakuan pada logam cair dengan alat *rotary degasser*; dan (5) metoda pemanfaatan aluminium skrap sebagai bahan baku ndustri Kecil Pengecoran Logam Non Ferro melalui perlakuan pada logam cair (*solution treatment*) dengan *Rotary Degasser*.

MOTODE

Pendekatan ***Action Research melalui Experintal Laboratorium***, yaitu penelitian yang dilanjutkan dengan tindakan melalui proses Aksi-Refleksi-Evaluasi dalam siklus yang sistematis yang telah digunakan untuk mencapai tujuan. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah: (a) Dapur peleburan, (b) Kompresor, (c) Tangki minyak tanah, (d) Cetakan logam, (e) Timbangan, (f) Gergaji, (g) Kikir, (h) Mesin *milling* , (i) Alat uji *impact (Charpy)* Hung Ta tipe HT-8041A, (j) Alat uji kekerasan *Brinell* merk AFFRI, (k) Alat foto mikro dan makro. Bahan yang digunakan adalah aluminium skrap. Bahan atau material dasar yang digunakan pada penelitian ini adalah piston bekas yang dicor ulang (*remelting*) dan selanjutnya dibentuk menjadi spesimen uji kekerasan *Brinell* dan kekuatan tarik. Desain penelitian dapat dilihat pada gambar berikut.

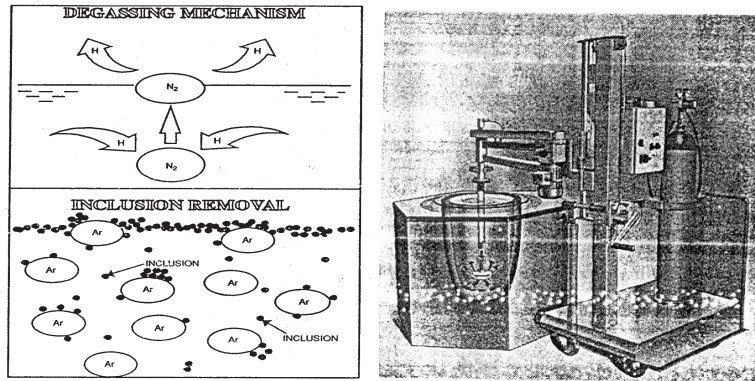


Gambar 2. Desain Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan pada penelitian ini meliputi desain alat (*rotary deasser*) yang digunakan untuk mengambil gas (*gass remove*) pada cairan logam, peleburan dan pengecoran aluminium sekrap yang dapat memperbaiki sifat mekanisnya dengan proses perlakuan pada logam cair, menganalisis sifat bahan terhadap perlakuan aluminium paduan dari bahan daur ulang (*recyclable materials*) melalui proses perlakuan pada logam cair dengan alat *rotary degasser* dan optimalisasi proses perlakuan pada logam cair dengan alat *rotary degasser*.

Konsep pembuatan dan pengembangan rotary degasser untuk industri kecil pengecoran logam adalah dengan prinsip yang dibuat oleh Foseco berupa Mobile Degassing Unit yang berfungsi untuk menghilangkan gas H_2 yang terjebak dalam peleburan. Gas H_2 meningkat dalam cairan logam aluminium sejalan dengan peningkatan panas yang digunakan pada saat peleburan logam, akan tetapi ketika suhu peleburan diturunkan gas H_2 tidak semuanya hilang sehingga diperlukan alat untuk menghilangkan gas H_2 secara mekanis maupun kimiawi. Prinsip ini diterapkan oleh Foseco dimana The Foseco MDU (Mobile Degassing Unit) digunakan untuk memasukkan gas ke dalam cairan logam melalui sebuah rotor spinning grafit. Rotor dirancang menghasilkan gelembung yang melewatkan gas ke dalam cairan logam, sehingga gas hydrogen dikeluarkan ke udara bebas setelah gelembung-gelembung melewati permukaan. Gelembung yang ditimbulkan juga mengumpulkan inklusi dan membawanya ke atas permukaan.



Gambar 3. Mekanisme pengeluan inklusi Gambar 4. The Foseco Mobile Degassing Unit

Hasil dari perancangan dan pembuatan rotary degasser dengan menggunakan bahan-bahan yang tersedia di pasaran dihasilkan seperti yang terlihat pada gambar berikut.



Gambar 5. Rotary Degasser.

Pertama diawali dengan pemilihan bahan. Bahan yang digunakan adalah sekrup aluminium dari pelek bekas, piston bekas dan bahan-bahan aluminium yang digunakan untuk komponen otomotif. Bahan yang didapatkan kemudian dipilih dengan cara mensortir bahan-bahan yang mengandung atau bercampur dengan bahan bukan aluminium seperti baja, plastik dan lain-lain. Pada saat yang bersamaan disiapkan peralatan untuk peleburan seperti Dapur peleburan non ferro model burner minyak tanah, krusibel dan alat pemantau suhu peleburan adalah *digital*

thermocouple serta kelengkapan alat pengecoran yang dirancang di lab. Pengecoran Teknik Mesin Unnes serta disiapkan rotary degasser yang telah dibuat untuk proses perlakuan dan optimalisasi hasil pengecoran.

Proses pengecoran untuk membuat specimen dilakukan di lab. Pengecoran Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang. Sebelum dibuat spesimen standar pengujian, terlebih dahulu bahan dicor dengan menggunakan metoda *Y block casting* yaitu specimen diambil dari hasil pengecoran bagian bawah (Griswold dan Stephens, 1987). Bahan sekrup paduan aluminium dilebur sampai suhu 724°C, suhu tersebut dipantau dengan *digital termocouple* dan suhu dipertahankan hingga selesai pengecoran. Waktu yang diperlukan untuk menuang antara 13 sampai 15 detik dengan jarak 1,5 m (dapur dan cetakan). Kecepatan tuang rata-rata 0.083 kg/dt (pada pengamatan, untuk menuang 0,5 kg diperlukan waktu rata-rata 6 detik). Waktu pendinginan dalam cetakan rata-rata 60 detik, setelah itu logam dikeluarkan dari cetakan untuk didinginkan pada suhu udara.

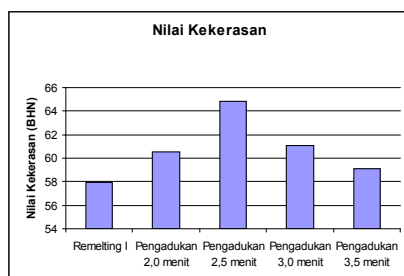
Komposisi paduan aluminium utama yaitu Si, Cu, Mn dan Mg, dengan komposisi 6,96%Si; 0,1247%Cu; 0,0315%Mn dan 0,2387%Mg sehingga membentuk paduan aluminium 356 (Ramsden, 2004).

Setelah dilakukan perlakuan hasil rata-rata kekerasan dengan skala *Brinell* ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Nilai kekerasan sekrup aluminium dengan pengadukan *rotary degasser*

Perlakuan	Nilai Kekerasan <i>Brinell</i> (BHN)
<i>Remelting I</i>	57,92
Pengadukan <i>rotary degasser</i> selama 2,0 menit	64,52
Pengadukan <i>rotary degasser</i> selama 2,5 menit	67,87
Pengadukan <i>rotary degasser</i> selama 3,0 menit	65,10
Pengadukan <i>rotary degasser</i> selama 3,5 menit	64,57

Hasil eksperimen pengujian kekerasan mendapatkan nilai rata-rata kekerasan setiap perlakuan adalah sebagai berikut.



Gambar 6. Grafik nilai kekerasan dengan perlakuan *rotary degasser*

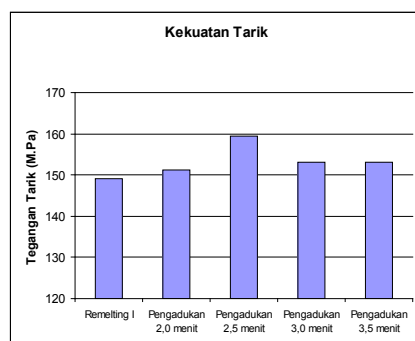
Pengujian kekerasan yang dilakukan pada spesimen *remelting* I dari sekrap aluminium sebesar 57,92 BHN. Nilai kekerasan *Brinell* spesimen yang diberi perlakuan *rotary degasser* selama 2 menit adalah sebesar 64,52 BHN atau mengalami peningkatan sebesar 11,39% terhadap *remelting* I. Nilai kekerasan *Brinell* spesimen yang diberi perlakuan *rotary degasser* selama 2,5 menit terjadi peningkatan sebesar 17,17% dari *remelting* I yaitu menjadi 67,87 BHN dan nilai kekerasan ini berarti juga mengalami peningkatan terhadap spesimen yang diberi perlakuan *rotary degasser* selama 3 menit sebesar 12,40%. Pada spesimen yang diberi perlakuan *rotary degasser* selama 3,5 menit nilai kekerasannya menjadi 64,57 BHN dan ini berarti bahwa pada spesimen ini terjadi penurunan sebesar 11,48% terhadap *remelting* I. Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai kekerasan tertinggi yaitu sebesar 67,87 BHN terjadi pada kelompok spesimen yang diberi perlakuan pengadukan *rotary degasser* selama 2,5 menit.

Pengujian tarik pada kelompok *remelting* dan kelompok yang diberi perlakuan *rotary degasser* yang berupa tegangan tarik, tegangan luluh, perpanjangan dan reduksi penampang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 3. Data hasil pengujian tarik perlakuan *rotary degasser*

Perlakuan	Tegangan tarik (MPa)	Tegangan luluh (MPa)	Perpanjangan (%)	Reduksi penampang (%)
<i>Remelting</i>	149,0	117,9	3,70	5,50
Pengadukan <i>rotary degasser</i> selama 2,0 menit	151,3	120,2	6,75	5,75
Pengadukan <i>rotary degasser</i> selama 2,5 menit	159,4	129,4	6,43	5,35
Pengadukan <i>rotary degasser</i> selama 3,0 menit	153,2	129,3	6,25	5,18
Pengadukan <i>rotary degasser</i> selama 3,5 menit	153,1	128,1	6,00	4,79

Hasil dari eksperimen tersebut kemudian dimasukkan ke dalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 7. Grafik tegangan tarik dengan perlakuan *rotary degasser*

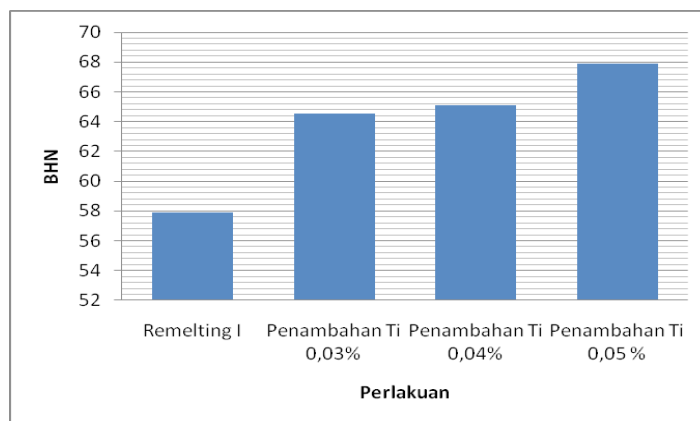
Gambar 7 menunjukkan nilai tegangan tarik pada *remelting* I sebesar 149,0 M.Pa. Nilai tegangan tarik pada spesimen yang diberi perlakuan pengadukan dengan *rotary degasser* selama 2 menit adalah 151,3 M.Pa dan nilai tegangan tarik pada kelompok spesimen ini terjadi peningkatan terhadap *remelting* I sebesar 1,54%. Kelompok spesimen yang diberi perlakuan pengadukan dengan *rotary degasser* selama 2,5 menit mempunyai nilai tegangan tarik sebesar 159,4 M.Pa, dan pada kelompok spesimen ini tegangan tariknya lebih meningkat 5,9% dari *remelting* I maupun kelompok perlakuan pengadukan dengan *rotary degasser* selama 3 menit, yaitu sebesar 2,8% terhadap *remelting* I dan 2,7% terhadap kelompok perlakuan pengadukan dengan *rotary degasser* selama 3,5 menit. Kekuatan tarik tertinggi pada pengujian eksperimen ini terjadi pada kelompok perlakuan pengadukan dengan *rotary degasser* selama 2,5 menit yaitu sebesar 159,4 M.Pa .

Setelah dilakukan perlakuan hasil rata-rata kekerasan dengan skala *Brinell* ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini:

Tabel 4. Nilai kekerasan sekrap aluminium dengan penambahan Ti

Perlakuan	Nilai Kekerasan <i>Brinell</i> (BHN)
<i>Remelting</i> I	57,92
Penambahan Ti 0,03%	64,52
Penambahan Ti 0,04%	65,10
Penambahan Ti 0,05 %	67,87

Data hasil pengujian kekerasan kemudian disajikan dalam diagram batang. Hasil eksperimen pengujian kekerasan mendapatkan nilai rata-rata kekerasan setiap perlakuan adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik nilai kekerasan dengan perlakuan penambahan Ti

Pengujian kekerasan yang dilakukan pada spesimen *remelting* I dari sekrap aluminium

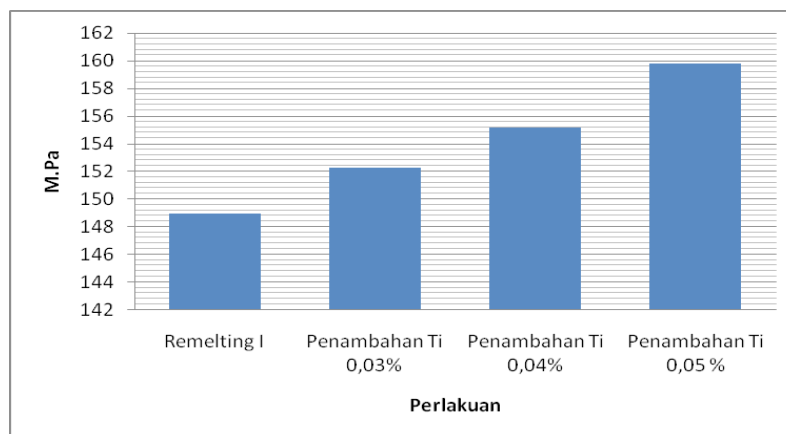
sebesar 57,92 BHN. Nilai kekerasan *Brinell* spesimen yang diberi perlakuan dengan penambahan Ti 0,03% selama 2,5 menit adalah sebesar 64,52 BHN atau mengalami peningkatan sebesar 11,39% terhadap *remelting* I. Nilai kekerasan *Brinell* spesimen yang diberi perlakuan dengan penambahan Ti 0,04% selama 2,5 menit terjadi peningkatan sebesar 11,48% dari *remelting* I yaitu menjadi 65,10 BHN dan nilai kekerasan ini berarti juga mengalami peningkatan terhadap spesimen yang diberi perlakuan dengan penambahan Ti 0,05% selama 2,5 menit sebesar 12,40% atau dari 57,92 BHN menjadi 67,87 BHN. Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai kekerasan tertinggi yaitu sebesar 67,87 BHN terjadi pada kelompok spesimen yang diberi perlakuan dengan penambahan Ti 0,05% selama 2,5 menit.

Pengujian tarik pada kelompok *remelting* I dan kelompok yang diberi perlakuan penambahan Ti yang berupa tegangan tarik, tegangan luluh, perpanjangan dan reduksi penampang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 5. Data hasil pengujian tarik perlakuan penambahan Ti

Perlakuan	Tegangan tarik (MPa)	Tegangan luluh (MPa)	Perpanjangan (%)	Reduksi penampang (%)
<i>Remelting</i> I	149,0	117,9	3,70	5,50
Penambahan Ti 0,03%	152,3	120,2	6,75	5,18
Penambahan Ti 0,04%	155,2	129,4	6,43	5,35
Penambahan Ti 0,05 %	159,8	129,3	6,25	5,75

Hasil dari eksperimen tersebut kemudian dimasukkan ke dalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 9. Grafik tegangan tarik dengan perlakuan penambahan Ti

Gambar 22 menunjukkan nilai tegangan tarik pada *remelting* I sebesar 149,0 M.Pa. Nilai tegangan tarik pada spesimen yang diberi perlakuan pengadukan dengan penambahan Ti 0,03%

selama 2,5 menit adalah 152,3 M.Pa dan nilai tegangan tarik pada kelompok spesimen ini terjadi peningkatan terhadap *remelting I* sebesar 2,2%. Kelompok spesimen yang diberi perlakuan pengadukan dengan penambahan Ti 0,04% selama 2,5 menit mempunyai nilai tegangan tarik sebesar 155,2 M.Pa, dan pada kelompok spesimen ini tegangan tariknya lebih meningkat 4,1% dari *remelting I* maupun kelompok perlakuan pengadukan dengan penambahan Ti 0,05% selama 2,5 menit adalah 159,8 M.Pa atau 7,2%.

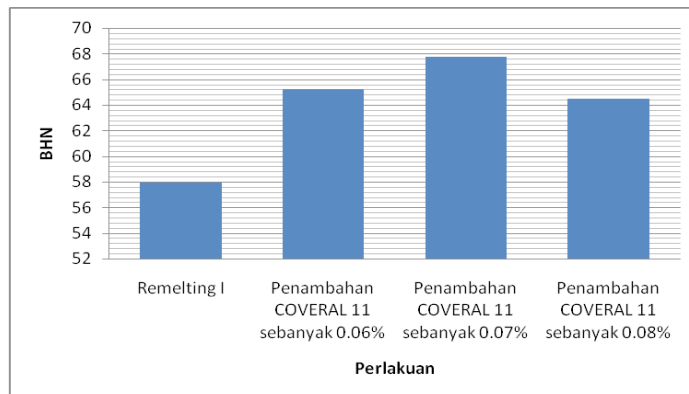
Kekuatan tarik tertinggi pada pengujian eksperimen ini terjadi pada kelompok perlakuan pengadukan dengan penambahan Ti 0,05% selama 2,5 menit yaitu sebesar 159,8 M.Pa .

Setelah dilakukan perlakuan hasil rata-rata kekerasan dengan skala *Brinell* ditunjukkan pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Nilai kekerasan sekrap aluminium dengan penambahan COVERAL 11

Perlakuan	Nilai Kekerasan <i>Brinell</i> (BHN)
<i>Remelting I</i>	57,92
Penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.06%	65,20
Penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.07%	67,78
Penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.08%	64,49

Data hasil pengujian kekerasan kemudian disajikan dalam diagram batang. Hasil eksperimen pengujian kekerasan mendapatkan nilai rata-rata kekerasan setiap perlakuan adalah sebagai berikut:



Gambar 10. Grafik nilai kekerasan dengan perlakuan penambahan COVERAL 11

Pengujian kekerasan yang dilakukan pada spesimen *remelting I* dari sekrap aluminium sebesar 57,92 BHN. Nilai kekerasan *Brinell* spesimen yang diberi perlakuan dengan penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.06% selama 2,5 menit adalah sebesar 65,20 BHN atau mengalami peningkatan sebesar 12,50% terhadap *remelting I*. Nilai kekerasan *Brinell* spesimen yang

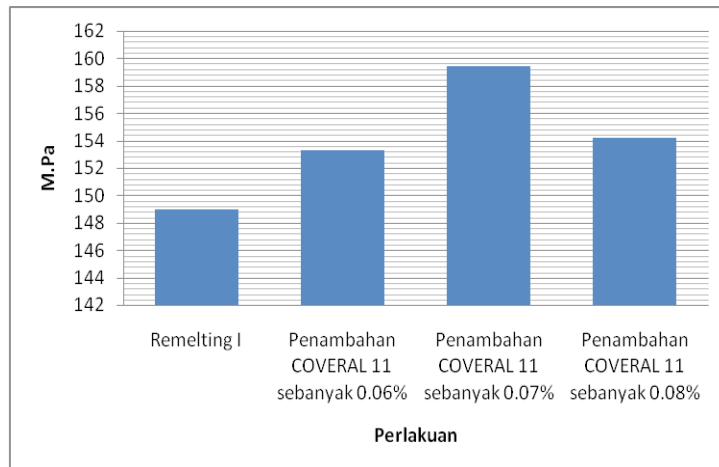
diberi perlakuan dengan penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.07% selama 2,5 menit terjadi peningkatan sebesar 17,00% dari *remelting* I yaitu menjadi 67,78 BHN dan nilai kekerasan ini berarti juga mengalami peningkatan terhadap spesimen yang diberi perlakuan dengan penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.08% selama 2,5 menit sebesar 11,34% atau dari 57,92 BHN menjadi 64,49 BHN. Grafik di atas menunjukkan bahwa nilai kekerasan tertinggi yaitu sebesar 67,78 BHN terjadi pada kelompok spesimen yang diberi perlakuan dengan penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.08% selama 2,5 menit.

Pengujian tarik pada kelompok *remelting* I dan kelompok yang diberi perlakuan penambahan COVERAL 11 yang berupa tegangan tarik, tegangan luluh, perpanjangan dan reduksi penampang dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 7. Data hasil pengujian tarik perlakuan penambahan COVERAL 11

Perlakuan	Tegangan tarik (MPa)	Tegangan luluh (MPa)	Perpanjangan (%)	Reduksi penampang (%)
<i>Remelting</i> I	149,0	117,9	3,70	5,50
Penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.06%	153,3	120,2	4,75	5,75
Penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.07%	159,4	132,3	5,43	5,35
Penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.08%	154,2	129,4	4,25	5,18

Hasil dari eksperimen tersebut kemudian dimasukkan ke dalam diagram batang sebagai berikut:



Gambar 11. Grafik tegangan tarik dengan perlakuan penambahan COVERAL 11

Gambar 11 menunjukkan nilai tegangan tarik pada *remelting* I sebesar 149,0 M.Pa. Nilai

tegangan tarik pada spesimen yang diberi perlakuan pengadukan dengan penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.06% selama 2,5 menit adalah 153,3 M.Pa dan nilai tegangan tarik pada kelompok spesimen ini terjadi peningkatan terhadap *remelting* sebesar 2,8%. Kelompok spesimen yang diberi perlakuan pengadukan dengan penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.07% selama 2,5 menit mempunyai nilai tegangan tarik sebesar 159,4 M.Pa, dan pada kelompok spesimen ini tegangan tariknya lebih meningkat 6,9% dari *remelting* maupun kelompok perlakuan pengadukan dengan penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.08% selama 2,5 menit adalah 154,2 M.Pa atau peningkatan sebesar 3,4%.

Kekuatan tarik tertinggi pada pengujian eksperimen ini terjadi pada kelompok perlakuan pengadukan dengan penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.07% selama 2,5 menit yaitu sebesar 159,3 M.Pa .

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Pembuatan dan pengembangan *rotary degasser* untuk industri kecil pengecoran logam adalah dengan prinsip yang dibuat oleh Foseco berupa Mobile Degassing Unit yang berfungsi untuk menghilangkan gas H₂ yang terjebak dalam peleburan. Rotor dirancang menghasilkan gelembung yang melewatkan gas ke dalam cairan logam, sehingga gas hydrogen dikeluarkan ke udara bebas setelah gelembung-gelembung melewati permukaan. Gelembung yang ditimbulkan juga mengumpulkan inklusi dan membawanya ke atas permukaan.

Pengecoran aluminium untuk mendapatkan hasil yang optimal dengan membuat perlakuan-perlakuan pada logam cair diantaranya adalah dengan: (1) cara degassing menggunakan alat *rotary degasser*; (2) cara perbaikan butir (*grain refinement of aluminum alloys*) melalui penambahan unsur Ti; dan (3) cara modifikasi (*modified aluminum alloys*).

Perlakuan logam cair (solution treatment) dengan: (1) cara degassing menggunakan alat *rotary degasser* yang memberikan peningkatan sifat mekanis (*mechanical properties*) terbesar adalah pengadukan selama 2,5 menit; (2) cara perbaikan butir (*grain refinement of aluminum alloys*) melalui penambahan unsure Ti (sebagai TiB) yang dapat meningkatkan sifat mekanis (*mechanical properties*) tertinggi adalah penambahan Ti (sebagai TiB 5:1) 0,05%; dan (3) cara modifikasi (*modified aluminum alloys*) dengan salt method menggunakan COVERAL 11 pada temperatur 750 °C selama 2,5 menit pengadukan dengan rotary degasser, yang dapat meningkatkan sifat mekanik adalah penambahan COVERAL 11 sebanyak 0.07% pada temperatur 750 °C selama 2,5 menit pengadukan dengan rotary degasser.

Saran

Untuk menghasilkan produk coran untuk komponen otomotif dari bahan aluminium bekas maka harus diperhatikan tahapan-tahapan: (1) terlebih dahulu dipilih bahan yang tidak tercampur dengan bahan-bahan lain; (2) menggunakan dapur krusibel yang terbuat dari grafit dan burner pemanas yang mampu melebur bahan dengan sempurna; (3) pengendalian temperatur peleburan dengan menggunakan alat pengukur suhu (*termocouple*) untuk mempertahankan suhu peleburan pada 725°C karena di atas suhu tersebut aluminium banyak menghasilkan gas H₂ yang berakibat porus pada hasil coran; (4) dilakukan perlakuan-perlakuan pada logam cair (*solution treatment*).

DAFTAR PUSTAKA

-”*Metal Handbook Ninth Edition Volume 9 Metallography and Microstructures*”, American Society For Metals.
- Berthelot, M.J. 1997. *Composite Material, Mechanical Behavior And Structur Analysis*, Springer, Verlag, New York, USA.
- D, Altenpohl. 1982. *Alumunium Viewed From Within*. Duseldorf.: Alumunium Verlag.
- Derucher, Kenneth N. 1981. *Materials For Civil And Highway Engineerings*. Englewood Cliffs, New Jersley: Prentice-Hall, Inc
- Encarta Microsoft 2000 . *Copper*. <http://encarta.msn.com/>, US . diakses 2 Februari 2011
- Encarta Microsoft 2000. *Hardening Test Machine*. <http://encarta.msn.com/>, US, diakses 2 Februari 2011
- Furchan, Arief. 1982. *Pengantar Penelitian dalam Pendidikan*. Surabaya: Usaha Nasional
- Henkel & Pense 2002. *Structure And Properties Of Engineering Materials*. New York: McGraw-Hill.
- <http://id.eastfilters.com/newsdetails/582/US%3A-otomotif-aluminium-menggunakan-naik.html>
diakses 19 Februari 2011
- Jujur, I Nyoman , 2003, *Pengaruh Proses Degassing pada Kekuatan Mekanis Produk Cor*, Proseding Seminar Nasional “Peran Riset dan Teknologi Bidang Teknik Mesin dalam Mendukung Pembangunan Nasional”, Universitas Brawijaya, Malang
- M.E, M.Met, Djaprie, Sriati,Ir 1985. *Teknologi Mekanik*. Jakarta: Erlangga.

- Neff, David V., 2002, *Understanding Aluminum Degassing*, Modern Casting, May 2002, p. 24-26
- Schlenker, R. B. 1971. *Introduction to Materials Science*. Sydney: John Wiley & Sons Australian PTY LTD.
- Smallman, E. R., Bishop, J. R., & M.E, M. Met, Djaprie, Sriati, Ir 2000. *Metalurgi Fisik Modern & Rekayasa Material*. Jakarta: Erlangga.
- Surdia T., 1975. *Pengetahuan Bahan Teknik*. edisi kelima. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Surdia, Tata dan Chijiwa, Kenji. 1982. *Teknik Pengecoran Logam*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Trisno Yuwono, 1994. *Kamus Lengkap Bahasa Indonesia Praktis*. Surabaya: Arloka
- Zhang B, Poirier DR, Chen W, *Microstructural Effects on High-Cycle Fatigue-Crack Initiation in A346.2 Casting Alloy*, Metallurgical and Materials Transactions, Volume 30A, October 1999, pp 2659-26