

**PENGARUH TEMPERATUR TUANG DAN JENIS MATERIAL
AL RONGSOK (PISTON SEPEDA MOTOR DAN KALENG MINUMAN)
TERHADAP POROSITAS, KEKERASAN, DAN STRUKTUR MIKRO
HASIL PENGECORAN EVAPORATIVE**

Muhammad Jurni¹⁾, Rudi Siswanto²⁾

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin,

Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat

JL. Akhmad Yani Km.36 Banjarbaru, Kalimantan Selatan, 70714

E-mail: decavriojurni@gmail.com

Abstract

Aluminum used many generated from household, workshop, office, factory and so on. All this time, the Al scrap is only collected by the owner and sold to the foundry foundry industry. It can be recycled into various products for various alternative products and has the potential to become a source of business. The evaporative casting method is to use Styrofoam as a pattern dumped in the printed sand. This method will produce castings that match the pattern of Styrofoam made. Melting is done by liquefying Al in a crucible furnace and then poured with a variation of casting temperatur of 650°C, 700°C, 750°C, 800°C. The objective of this research is to know the temperatur of pouring temperatur and material type to micro structure, porosity, and hardness of evaporative casting. The smelting furnace uses a crucible furnace with charcoal wood fuel. Materials used for casting Al scrap piston motorcycles and beverage cans. From the observation of the microstructure shows that the higher temperatur of the dendrite chamber size will change from short thin flakes to flakes. The thicker the thicker the lighter the export the higher and the higher the hardness.

Keywords: Evaporative Casting, Effect Of Casting Temperatur

PENDAHULUAN

Aluminium ditemukan pada tahun 1825 oleh Hans Christian Oersted, baru diakui secara pasti oleh F. Wohler pada tahun 1827. Sumber unsur ini tidak terdapat bebas, biji utamanya adalah bauksit. Penggunaan Aluminium antara lain untuk pembuatan kabel, kerangka kapal terbang, mobil dan berbagai produk peralatan rumah tangga. Senyawanya dapat digunakan sebagai obat, penjernih air, fotografer sebagai ramuan cat, bahan pewarna, ampelas dan permata sintesis (Sudira dan Sato, 1992). kebutuhan aluminium sekarang mulai banyak dibutuhkan didalam perkembangan industry oleh karena itu aluminium sekarang banyak teliti untuk menemukan material baru yang lebih bagus dari material sebelumnya, karena aluminium memiliki titik lebur yang rendah dan juga ringan agar kekuatan aluminium meningkat maka dilakukan perpaduan antara silicon, mg, seng, dan mangan.

Selama proses pengecoran setiap logam akan mengalami perubahan fasa, baik perubahan sifat fisis maupun mekanis yang disebabkan oleh proses pembekuan. Perubahan sifat tersebut dapat memperbaiki sifat logam dan juga mampu merusak sifat logam yang ada didalamnya. Perubahan (Mu'afax dkk, 2012). Pengecoran lost foam adalah alternatif baru karena proses pembuatan suatu

produk yang tergolong lebih mudah dan hasilnya juga tergolong bagus. Metode lost foam casting ditemukan oleh Shroyer pada tahun 1958. (Sriwahyudi dkk, 2014)

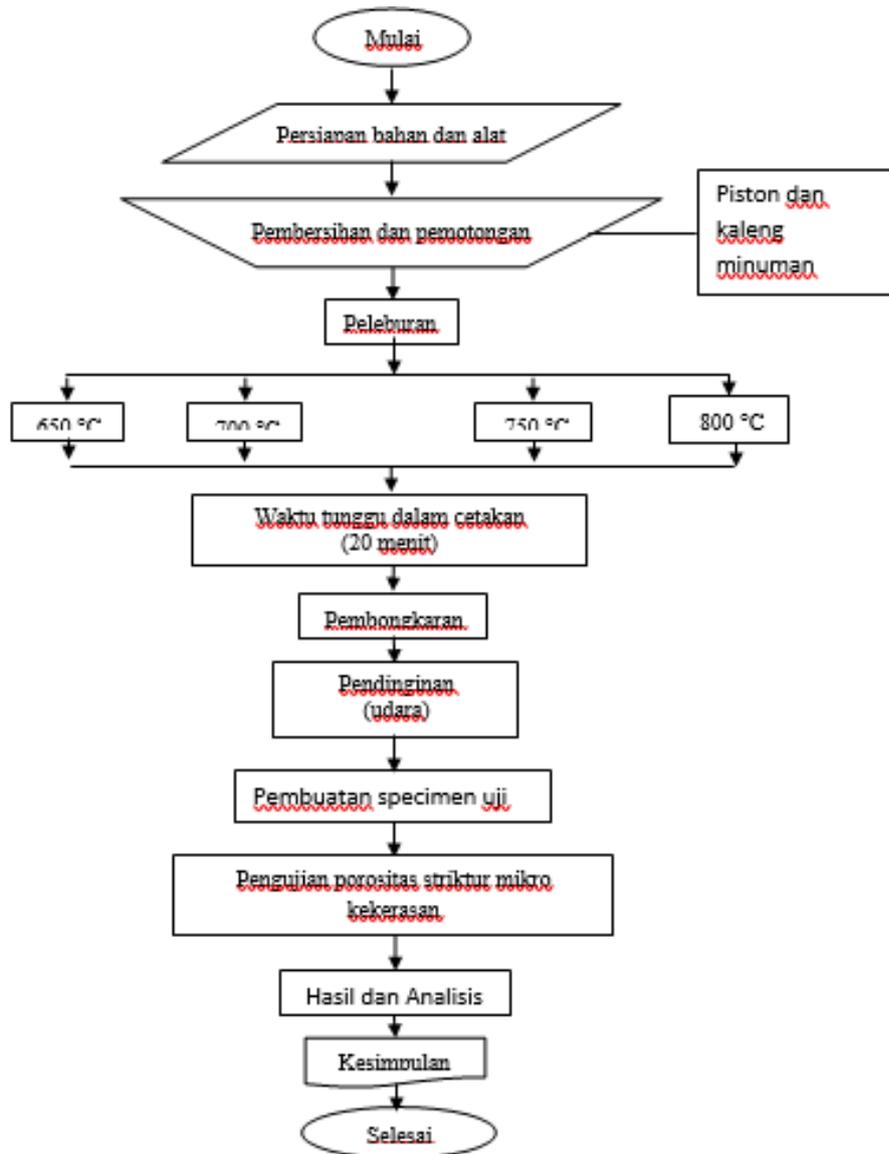
Berdasarkan uraian di atas dapat dijelaskan bahwa pemanfaatan Al paduan (scrap) piston dan kaleng minuman sebagai bahan baku pengecoran dan variasi temperatur tuang penting untuk diteliti, karena penelitian terdahulu kebanyakan meneliti Al paduan (scrap) dengan bahan cor piston dengan temperatur tuang 700 °C (Respati dkk, 2010), temperatur 750 °C (Purwanto dan Mulyonorejo, 2010), temperatur 700 °C dan 650 °C (Suyanto dkk, 2016), 710 °C, 760 °C dan 810 °C (Bahtiar dan Soemardji, 2012), 800 °C, 750 °C, dan 700 °C (Harjanto dan Suyitno, 2008), temperatur tuang 650, 660, 670 dan 680 oC (Siswanto, 2015), dari hasil peninjauan penelitian sebelumnya peneliti ingin meneliti pengecoran evaporative dengan temperatur tuang 650 °C, 700 °C, 750 °C, 800 °C, untuk mengetahui porositas, struktur mikro, dan kekerasan. karena dilihat dari segi lingkungan di Indonesia banyak sekali terdapat tumpukan Al paduan rongsok disekitar lingkungan di masyarakat. Masyarakat hanya mengumpulkan dan menjualnya pada pengepul dengan harga yang murah. Dengan melakukan penelitian ini diharapkan bisa memberikan suatu program baru untuk menjadikan suatu barang yang bernilai ekonomis tinggi.

Pengecoran logam merupakan proses dimana logam dicairkan, mencetak, dituang, membongkar, dan dibersihkan logam. Ada beberapa macam contoh pengecoran, diantaranya adalah pengecoran cetak (die casting) yaitu pengecoran yang dilakukan dengan cara menekan logam cair ke dalam cetakan logam dengan tekanan tinggi, logam tipis dapat dibuat dengan menggunakan cara ini.

Pengecoran evaporative (evaporative casting) adalah salah satu metode pengecoran logam, dimana pola (pattern) dan system saluran (gating system) menjadi satu kesatuan yang dibuat dari bahan styro foam. Pola pengecoran evaporative termasuk pola sekali pakai, dimana menggunakan pola dari bahan yang mudah menguap jika terkena panas logam cair. Proses pengecoran ini dilakukan dengan cara pola dan system saluran dari styrofoam di tanam dalam pasir cetak. Cawan tuang (pouring basin) dengan posisi muncul di permukaan pasir cetak, sebagai saluran masuk logam cair. Proses penuangan dilakukan dengan cara, logam cair dituang pada cawan tuang, sehingga bersamaan dengan logam cair masuk mengisi posisi sistem saluran dan pola yang terbakar (mencair/menguap).

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen menggunakan Al paduan piston sepeda motor, dan kaleng minuman ringan dilebur dalam tungku crusibel kemudian dituang dengan variasi temperatur 650 °C, 700 °C, 750 °C, 800 °C dalam cetakan dengan waktu dalam cetakan 20 menit dan selanjutnya didinginkan diudara terbuka. Hasil pengecoran (coran) kemudian dibuat spesimen, selanjutnya diuji di laboratorium untuk mengetahui porositas, struktur mikro, dan kekerasan. Adapun langkah-langkah lebih lanjut dari penelitian ini dapat dilihat dalam Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

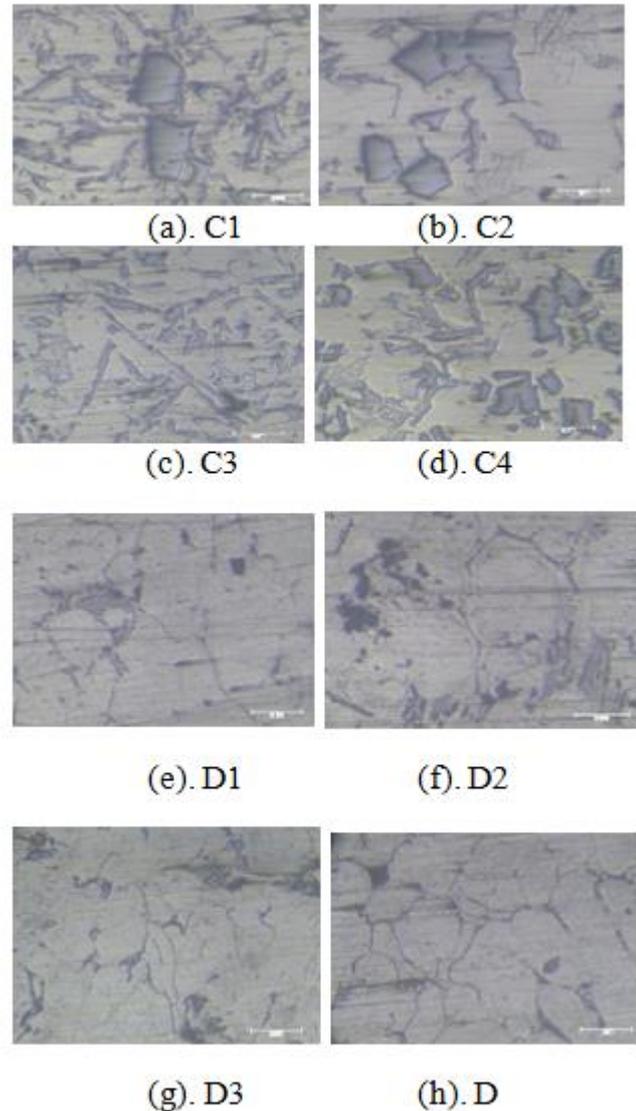
Data hasil pengujian porositas dan kekerasan lebih jelasnya bisa dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data hasil pengujian

No	Variabel bebas		Kode Spesimen	Variabel Terikat	
	Material Al rongsokan	Temperatur Tuang (°C)		Porositas (%)	VHN (kg/mm ²)
1.	Piston	650	C1	5	88
		700	C2	3,9	88
		750	C3	0	89
		800	C4	3,7	94
2.	Kaleng minuman	650	D1	7,2	57
		700	D2	3,1	72
		750	D3	5	60
		800	D4	6,7	60

Struktur Mikro

Hasil pengujian struktur mikro lebih jelasnya bias dilihat pada Gambar 2.



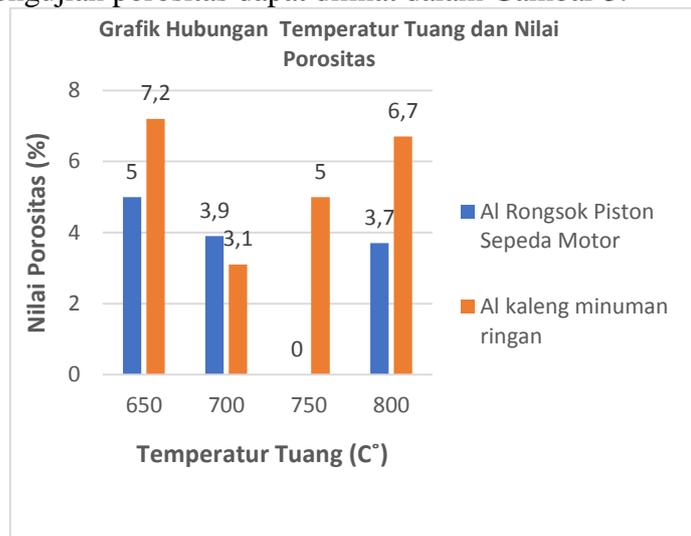
Gambar 2. Foto Hasil Struktur Mikro Dengan Perbesaran 101 X

Pada hasil pengujian struktur mikro menggunakan mikroskop optik pada setiap spesimen terdapat struktur mikro yang berbeda-beda dimana terlihat gumpalan dan garis-garis kecil berupa sepihan Al yang mulai terbentuk dengan saling mengikat antara senyawa paduan yang terkandung dalam coran dengan bentuk dari struktur aluminiuum yang terlihat berbeda sehingga mempengaruhi kekerasannya. Dari hasil pengamatan pada struktur mikro, maka didapat dari setiap temperatur tuang pada Al paduan rongsok piston sepeda motor dan kaleng minuman ringan, dimana struktur mikro dengan temperatur tuang 650°C pada Al rongsok piston sepeda motor terlihat tingkat porositas yang besar, kemudian temperatur tuang 700°C struktur mikro terlihat porositas yang menurun, adapun temperatur 750°C dan 800°C terlihat struktur mikro yang nampak terlihat jarak struktur dendrit terlihat lebih besar dibandingkan dengan temperatur 650°C dan 700°C. Perubahan temperatur tuang dari temperatur rendah menuju temperatur

yang lebih tinggi pada paduan Al-19,6 Si menyebabkan hypereutectic silicon akan berubah dari serpihan pendek tipis menjadi serpihan panjang tebal. Semakin tinggi temperatur tuang memberikan jarak antara dendrite Al dan hyperetectik silicon semakin lebar (Siswanto, 2015). Sedangkan struktur mikro pada Al rongsok kaleng minuman pada temperatur 650°C terlihat tingkat porositas yang tinggi yaitu sebesar 7,2% kemudian pada temperatur 700°C terlihat tingkat porositas yang menurun dengan nilai porositas 3,1%, sedangkan pada temperatur tuang 750°C dan 800°C tingkat porositas meningkat (Mu'afax dkk, 2012).

Porositas

Hasil pengujian porositas dapat dilihat dalam Gambar 3.



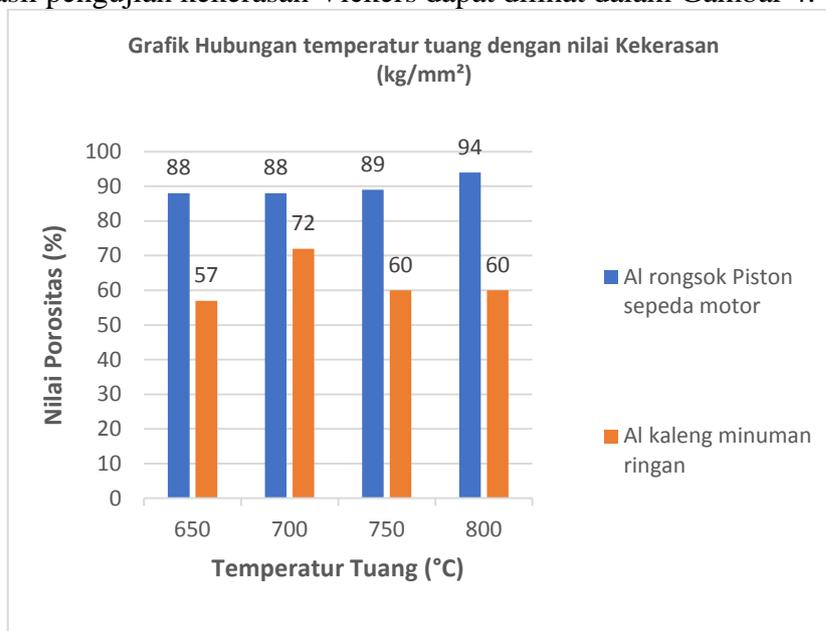
Gambar 3. Grafik Hasil Uji Porositas

Sedangkan dari hasil pengujian porositas, dimana menurut Mu'afax dkk (2012), laju pendinginan pada media udara tergolong lambat karena specimen dibiarkan dengan suhu ruang tanpa melalui pengejukan secara langsung, sedangkan menurut Raharjo dkk, (2011), salah satu penyebab terjadinya porositas adalah gas hydrogen dan proses pembekuan, pembekuan dimulai dari bagian logam yang bersentuhan dengan cetakan, dimana inti kristal mulai tumbuh dan butir-butir itu memanjang, dengan kata lain semakin lama logam mengalami pembekuan didalam cetakan maka porositas akan semakin tinggi, hal ini dapat dilihat dari tingkat porositas yang terjadi pada Al rongsok piston temperatur 650°C memiliki tingkat porositas sebesar 5% ,dan nilai porositas pada temperatur 700°C meliki tingkat porositas sebesar 3,9% dan nilai porositas pada temperatur 750°C memiliki nilai sebesar 0%,dimana pada temperatur 750°C pada material piston sepeda motor itu adalah temperatur optimal dan penuangan yang masih tergolong cepat dan tidak terdapat pengaruh dari luar sehingga tingkat porositas bisa dikatakan tidak ada, sedangkan nilai porositas yang terjadi pada temperatur 800°C mengalami peningkatan dari temperatur yang sebelumnya temperatur 700°C dan 750°C, dengan memiliki nilai porositas sebesar 3,7% karena pada saat temperatur 800°C alumunium cair mengalami penyusutan volume massa jenis dan tekana hidrostatis yang rendah sehingga mengakibatkan porositas pada hasil coran piston sepeda motor pada temperatur 800°C.

Adapun pada Al rongsok kaleng minuman terjadi pada temperatur tuang 650°C memiliki nilai porositas sebesar 7,2% dan nilai porositas pada temperatur 700°C sebesar 3,1% , dan nilai porositas pada temperatur 750°C memiliki nilai sebesar 5% dan pada temperatur 800°C memiliki nilai porositas sebesar 6,7% meningkat dari nilai porositas yang terjadi pada temperatur sebelumnya pada temperatur 700°C dan 750°C. Pada tingkat porositas yang terendah pada Al paduan rongsok (scrap) piston dan kaleng minuman terjadi pada temperatur 750°C sebesar 0% pada Al piston dan temperatur 700°C pada Al rongsok kaleng minuman dengan tingkat porositas sebesar 3,1%, dengan waktu tunggu dalam cetakan selama 20 menit. Porositas bias terjadi karena kotoran dan kerak pada piston masih tersisa dan ikut mencair dalam cairan logam karena piston masih kurang bersih sehingga menyebabkan kerak terjebak dalam coran logam dan menyebabkan porositas.

Uji Kekerasan Vickers

Hasil pengujian kekerasan Vickers dapat dilihat dalam Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Uji Kekerasan Vickers

Dari hasil pengujian kekerasan, maka didapat tingkat kekerasan spesimen tertinggi pada Al rongsok piston sepeda motor terjadi pada spesimen dengan temperatur tuang 800°C dan pada Al rongsok kaleng minuman terjadi pada temperatur 700°C. Kekerasan akan menurun seiring meningkatnya temperatur penguatan (Harjanto,2008). Berdasarkan penelitian hasil kekerasan pada Al rongsok (scrap) piston menunjukkan hasil yang berbeda dimana semakin tinggi temperatur tuang dan nilai kekerasan yang semakin tinggi,dimana pada temperatur 650°C memiliki tingkat kekerasan sebesar 88 kg/mm²,dan pada temperatur 700°C memiliki tingkat kekerasan sebesar 88 kg/mm²,dan temperatur 750°C memiliki tingkat kekerasan sebesar 89 kg/mm²,seandainya pada temperatur 800°C memiliki tingkat kekerasan sebesar 94 kg/mm² tingkat kekerasan meningkat dibanding temperatur sebelumnya. Adapun tingkat kekerasan pada Al rongsok kaleng minuman pada temperatur 650°C memiliki tingkat kekerasan sebesar

57 kg/mm², dan temperatur tuang 700°C memiliki tingkat kekerasan sebesar 72kg/mm², dan temperatur tuang 750°C dan 800°C memiliki tingkat kekerasan yang sama yaitu sebesar 60 kg/mm².

Berdasarkan hasil dari penelitian ini tingkat kekerasan terendah pada Al rongsok (scrap) piston terjadi pada temperatur tuang 750°C yaitu sebesar 92 kg/mm², dan pada Al rongsok kaleng minuman tingkat kekerasan terendah terjadi pada temperatur 650°C yaitu memiliki tingkat kekerasan sebesar 57 kg/mm². dengan waktu tunggu dalam cetakan yang sama yaitu selama 20 menit.

KESIMPULAN

Dari hasil pengujian pengaruh temperatur tuang terhadap struktur mikro, porositas, dan kekerasan Al paduan (scrap) menggunakan metode pengecoran evaporative ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh temperatur tuang terhadap porositas.
 - a. Piston sepeda motor porositas terendah terjadi pada temperatur tuang 750°C sebesar 0%, sedangkan nilai porositas tertinggi terjadi pada temperatur 650°C sebesar 5%
 - b. kaleng minuman porositas terendah terjadi pada temperatur 700°C sebesar 3,1%, sedangkan nilai porositas tertinggi pada temperatur 650°C sebesar 7,2%.
2. Pengaruh temperatur tuang terhadap struktur mikro semakin tinggi temperatur tuang maka struktur mikro akan berbeda-beda pula. Hal ini dapat dilihat dari bentuk foto struktur mikro pada setiap temperatur tuang yang dilakukan pada Al paduan piston dan kaleng minuman, semakin tinggi temperatur tuang maka struktur mikro semakin halus.
3. Pengaruh temperatur tuang terhadap kekerasan.
 - a. Piston sepeda motor semakin tinggi temperatur tuang maka kekerasan semakin tinggi
 - b. Kaleng minuman terdapat pada temperatur tuang 700°C dengan nilai kekerasan sebesar 72 kg/mm², sedangkan kekerasan terendah terdapat pada temperatur tuang 650°C dengan nilai kekerasan sebesar 57 kg/mm².

DAFTAR PUSTAKA

- Harjanto Budi & Suyitno, 2008, "Pengaruh Temperatur Tuang Dan Temperatur Cetakan Pada High Pressure Die Casting (Hpdc) Berbentuk Piston Paduan Aluminium silicon", Universitas Gadjah Mada.
- Mu'afax Ferdiaz Dinov, Harjanto Budi, S.T., M.Eng., Suharno, S.T., M.T., 2012, "Pengaruh Variasi Media Pendingin Terhadap Kekerasan Dan Struktur Mikro Hasil Remelting Al-Si Berbasis Limbah Piston Bekas Dengan Perlakuan Degassing", Prodi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan Teknik dan Kejuruan, FKIP, UNS.
- Purwanto Helmy & Mulyonorejo, 2010, "Pengaruh Pengecoran Ulang Terhadap Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Pada Aluminium Cor Dengan Cetakan Pasir", Universitas Wahid Hasyim Semarang.

- Respati S. M. Bondan, Purwanto H, & Mauluddin M. S., 2010, “Pengaruh Tekanan dan Temperatur Cetakan Terhadap Struktur Mikro dan Kekerasan Hasil Pengecoran pada Material Aluminium Daur Ulang”, Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Roziqin K, Purwanto H, & Syafa’at I., 2012, “Pengaruh Model Sistem Saluran Pada Proses Pengecoran Aluminium Daur Ulang Terhadap Struktur Mikro Dan Kekerasan Coran Pulli Diameter 76 mm Dengan Cetakan Pasir”, Universitas Wahid Hasyim Semarang.
- Sudarsono, 2008, “Pengaruh Temperatur Tuang, Temperatur Cetakan dan Tekanan Pada Pengecoran Squeeze Terhadap Sifat Mekanis dan Struktur Mikro Magnesium Paduan (Mg-44%Al)”, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.
- Sudibyo Arif, Kusharjanta Bambang, & Raharjo Wahyu Purwo, 2013, “Pengaruh Penampang Ingate Terhadap Cacat Porositas Dan Nilai Kekerasan Pada Proses Pengecoran Aluminium Menggunakan Cetakan Pasir ”, Universitas Sebelas Maret.
- Siswanto Rudi, 2015, “Analisis Struktur Mikro Paduan Al -19,6Si-2,5Cu,2,3Zn (Scrap) Hasil Pengecoran Evaporative”, Akademi Teknik Pembangunan Nasional (ATPN) Banjarbaru.