

**LAPORAN PENELITIAN
PROGRAM HIBAH GURU BESAR**



**PENGARUH HOLD MELT SKRAP ALUMINIUM
TERHADAP KELARUTAN TEMBAGA DALAM
PEMBUATAN PADUAN AI-CU**

Oleh

Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met. NIDN. 0017115505

Prof. Ir. Sudjito Suparman, Ph.D. NIDK. 0030034702

Agung Sugeng Widodo. ST. MT. Ph.D. NIDK. 0021037104

Dibiayai Oleh :

Universitas Brawijaya

Melalui Dana Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNPB)

Sesuai Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Fakultas Teknik

Universitas Brawijaya berdasarkan kontrak Nomor : 05 /UN10. F07/PN/2019

Tanggal : 8 Juli 2019

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
OKTOBER 2019**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengaruh Hold Melt Skrap Aluminium Terhadap Kelarutan Tembaga Dalam Pembuatan Paduan Al-Cu

Kategori Penelitian : HIBAH GURU BESAR

Ketua Tim Pengusul

- a. Nama Lengkap : Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met
- b. NIDN : 17115505
- c. Jabatan Fungsional : ~~Lektor Kepala~~ *Professor*
- d. Program Studi : Teknik Mesin
- e. No.HP : 08123394088
- f. Alamat surel (email) : wahyos@ub.ac.id

Lama Penelitian Keseluruhan : 6 bulan

Biaya Penelitian Keseluruhan : Rp. 100.000.000,-

Biaya Tahun Berjalan : 2019

Malang, 11 Oktober 2019

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik
Universitas Brawijaya



Prof. Dr. Ir. Projo T. Suwono, MT., IPU.
NIP. 197009212000121001

Ketua Peneliti,



Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met
NIP. 195511171986011001

IDENTITAS TIM PENGABDIAN KEPADA MASYAR

1. Judul IbM : Pengaruh Hold Melt Skrap Aluminium Terhadap Kelarutan Tembaga Dalam Pembuatan Paduan Al-Cu
2. Kategori Kegiatan Penelitian : Hibah Professor
3. Ketua Tim Pengusul :
 - a. Nama : Prof. Dr. Ir. Wahyono Suprpto.,MT.Met
 - b. NIP : 19551117 198601 1 001
 - c. Jabatan/Gol : KKDK Teknik Material / IV-d
 - d. Jurusan/Fakultas : Mesin / Teknik
 - e. Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
 - f. Bidang Keahlian : Manufaktur Material
 - g. Alamat kantor : Jl. Jl. May.Jend. Haryono No. 167 Malang
 - a. Telp/Fax : (0341) 569103 / (0341) 554291
 - h. Alamat Rumah : Jl. Tirto Utomo Gg 5 No. 10 Landungsari-Dau, Malang
 - a. Telp/HP : (0341) 460901/ 08123394088
 - b. E-mail : wahyos@ub.ac.id , wahyos_metftub@yahoo.com

4. Anggota Tim Pengusul

a. Dosen

No.	Nama	Jabatan	Bidang Pekerjaan	Waktu [jam/minggu]
1	Prof.Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met. NIDN. 0017115505	Ketua	Material Engineering	8
2	Prof. Ir. Sudjito S, Ph.D NIDK. 0030034702	Anggota	Keseimbangan Massa dan Energi	8
3	Agung Sugeng Widodo, ST., MT., Ph.D NIDN. 0021037104	Anggota	Perpindahan Panas	8

b. Mahasiswa : 3 orang

No.	Nama	NIM	Keterangan
1	Ilham AryWahyudie	167060200111018	S-3
2	Sukanto	167060200111013	S-3
3	Nuhammad Ghazali Arrahim	186060200111001	S-2

5. Lokasi Kegiatan : Lab. Pengecoran Logam, FTUB
Bengkel Material αβ Landungsari-Dau, Malang
6. Luaran yang Dihasilkan : Pembuatan Jurnal
7. Jangka Waktu Pelaksanaan : 6 bulan
8. Biaya Total : Rp 100.000.000,-
 - a) Dipa : Rp 100.000.000,-
 - b) Industri : Rp -

ABSTRAK

Kualitas produk dan estimasi unsur kimia dalam produk coran ditentukan dari bahan baku peleburan peleburan dan bahan paduan. Secara terpisah atau bersamaan *Copper, Silicon, Magnesium, Zinc*, dan Mangan merupakan unsur paduan yang sering ditambahkan pada aluminium. Unsur paduan tersebut ditambahkan kedalam aluminium pada saat peleburan untuk menghasilkan jenis-jenis paduan *age hardening*, tuang, dan *work hardening*. Untuk mendapatkan produk pengecoran yang berkualitas maka bahan-bahan yang dimasukkan kedalam tungku peleburan harus diperhitungkan, karena unsur kimia yang terkandung dalam logam berfungsi sebagai pembentuk senyawa, pengatur dan pengontrol pembentuk butir. Penelitian ini untuk: mengurangi konsumsi energi peleburan, meningkatkan efisiensi peleburan, dan menciptakan lingkungan bersih.

Dalam penelitian ini skrap aluminium dilebur dan di tahan dalam kondisi cair (*Hold melt*) sebagai media pelarut logam paduan seperti tembaga. Tembaga dengan suhu lebur tinggi akan larut dalam logam titik cair rendah (aluminium) dalam kurun waktu tertentu sehingga tembaga larut dalam aluminium. Waktu perendaman 60, 75, 90, 105, dan 120 menit paduan aluminium melt kemudian dituang dalam cetakan permanen sebagai varisbel bebasnya. Dan sebagai variable terikat adalah unsure kimia, metalografi, kebutuhan energi pembuatan paduan Al-Cu dan efisiensi pengecoran (*yield casting*).

Hasil yang diperoleh adalah identifikasi unsure kimia, metalografi, dan sifat mekanik seperti kekerasan dan ketahanan impak. Penambahan *copper* dapat mengubah struktur mikro paduan berbasis Al-Si ke sifat fungsional yang diinginkan sehingga kekerasan yang dihasilkan menjadi semakin meningkat. Enam persen berat potongan kawat tembaga yang ditambahkan ke dalam cairan paduan Al-Si meningkatkan unsur Cu dari 1,05% mencapai 5%Cu, dan kandungan Al turun dari kisaran 83% menjadi 81 - 82% Al. Tembaga secara substansial meningkatkan kekuatan dan kekerasan. Proses penambahan Cu menunjukkan formasi senyawa intermetalik Al-Si-Cu yang bertindak sebagai situs potensial nukleasi heterogen sehingga mengarah pada penyempurnaan struktur mikro. Bertambahnya waktu *hold melt* mengakibatkan butir semakin serkuler dan kecil hal ini disebabkan tembaga yang terlarut semakin meningkat. Selain hasil teknis penelitian juga menghasilkan artikel atau jurnal internasional dan referensi untuk *home industry* pengecoran aluminium.

Kata kunci : Skrap, energi, efisiensi, paduan, kesetimbangan

ABSTRACT

Product quality and estimation of chemical elements in casting products are determined from melting raw materials and alloying materials. Separately or together Copper, Silicon, Magnesium, Zinc, and Manganese are alloying elements which are often added to aluminum. The alloying element is added to aluminum at the time of fusion to produce different types of age hardening, casting, and work hardening alloys. To get quality casting products, the materials included in the melting furnace must be taken into account, because the chemical elements contained in the metal function as forming compounds, regulators and controlling the formation of grains. This research is to: reduce melting energy consumption, increase melting efficiency, and create a cleaner environment.

In this research, aluminum scrap is melted down and held in Hold melt condition as a medium for metal alloy solvents such as copper. Copper with high melting temperature will dissolve in low melting point metals (aluminum) over a period of time so that copper dissolves in aluminum. Soaking time 60, 75, 90, 105, and 120 minutes aluminum alloy melt then poured in a permanent mold as free varicose. And as dependent variables are chemical, metallographic elements, energy requirements for making Al-Cu alloys and yield casting efficiency.

The results obtained are identification of chemical, metallographic, and mechanical properties such as hardness and impact resistance. The addition of copper can change the microstructure of Al-Si based alloys to the desired functional properties so that the resulting hardness is increased. Six weight percent pieces of copper wire added to the Al-Si alloy liquid increase the Cu element from 1.05% to 5% Cu, and the Al content drops from the range of 83% to 81 - 82% Al. Copper substantially increases strength and hardness. The process of adding Cu shows the formation of the Al-Si-Cu intermetallic compound which acts as a potential site for heterogeneous nucleation so as to lead to the improvement of microstructure. Increasing the hold melt time causes the grain to be more secular and smaller, this is due to the increasing copper dissolved. In addition to the technical results of the study also produced articles or international journals and references for the aluminum casting home industry.

Keywords: Scrap, energy, efficiency, alloys, equilibrium