

TEKNOLOGI PELEBURAN PERAK CAMPURAN DENGAN BAHAN BAKAR GAS

Dwi Suheryanto dan Tri Haryanto

Peneliti Pada Balai Besar Kerajinan dan Batik
Badan Penelitian dan Pengembangan Industri Departemen Perindustrian
Jl. Kusumanegara 7 Yogyakarta 55166 Telp (0274) 546111, 512456
Fax (0274) 543582 – E mail : pringgading04 @ yahoo.com

ABSTRAK

Keberhasilan suatu proses peleburan perak campuran pada industri kerajinan perak tergantung pada cara peleburannya. Banyak ragam cara peleburan perak campuran yang biasa dilakukan oleh perajin perak, yaitu cara hembusan(dengan alat gembosan) dengan memakai bahan bakar arang kayu atau minyak tanah serta cara konvensional lainnya. Peleburan perak campuran yang menggunakan alat blow-torch dengan menggunakan bahan bakar gas memberikan hasil yang relatif lebih baik dilihat dari segi tekno ekonominya bila dibandingkan dengan cara-cara konvensional, meliputi temperatur yang dapat dicapai, kecepatan peleburan serta pemakaian bahan bakar yang lebih ekonomis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk setiap 1 kg perak campuran diperlukan bahan bakar gas sebanyak 81,789 gr yang relatif pemakaiannya lebih hemat bila dibandingkan dengan cara konvensional yang menggunakan 1,5 kg arang kayu dan waktunya lebih cepat yaitu 4 menit dengan bahan baku gas dari 60- 75 menit untuk arang kayu.

Kata kunci : gas, peleburan, perak

PENDAHULUAN

1. Latar belakang

Industri kerajinan perak banyak diminati baik oleh konsumen lokal maupun mancanegara, karena produk ini mempunyai nilai seni tersendiri baik desain maupun proses pengerjaannya yang umumnya masih konvensional. Akan tetapi pembuatan produk kerajinan perak masih mengalami kendala atau hambatan diantaranya ialah cara peleburannya yang masih konvensional. Selama ini cara peleburan yang digunakan mempunyai ragam bentuk dan ukuran serta penggunaan bahan bakar. Umumnya peleburannya dengan cara hembusan (dengan alat gembosan) yang menggunakan bahan bakar arang kayu, dimana logam perak ditempatkan pada suatu tempat (kowi pelebur), kemudian dimasukkan dalam suatu tungku dan bahan bakar arang kayu dimasukkan dari segala arah hingga kowi tertutup, kemudian arang kayu dibakar dengan bantuan hembusan angin. Cara-cara tersebut banyak mempengaruhi hasil akhir dari produk kerajinan perak, khususnya dari segi pemakaian bahan bakar, temperatur yang dicapai serta kemudahan pengoperasiannya. Sebagai alternatif untuk dapat memperbaiki cara tersebut dilakukan penelitian penggunaan alat blow-torch sehingga diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses peleburan perak.

2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan kecepatan peleburan serta pemakaian bahan bakar yang lebih ekonomis.

3. Pendekatan

a. Logam perak dan tembaga

Perak termasuk golongan logam mulia dengan simbol Ag (Argentum), nomor atomnya 47 mempunyai sifat-sifat sebagai berikut : Berat Jenis 10,5, Titik lebur 961 derajat celcius, warna putih mengkilat,

kekuatan tarik 18.200 Psi, kekerasan 29 Brinel (25 VHN) dan elongasi 54 %. Perak murni selain harganya mahal juga sangat lunak oleh karena itu untuk memperbaiki sifat mekanik (kekerasan) sering dicampur dengan logam lain seperti logam tembaga. Tembaga termasuk golongan logam mulia dengan simbol Cu (Cuprum), nomor atomnya 29. Tembaga padat tidak bereaksi dengan udara kering pada temperatur kamar, akan tetapi bubuk tembaga secara perlahan-lahan akan membentuk oksida yang berwarna violet atau biru. Tembaga mempunyai titik leleh 1083 derajat celcius dengan berat jenisnya 7,84 pada suhu 1200 deajat celcius.

b. Cara peleburan

Ada beberapa macam cara peleburan perak campuran pada industri kerajinan, diantaranya yaitu :

- 1) Peleburan dengan menggunakan bahan bakar arang kayu melalui bantuan alat “ gembosan “ (melalui tiupan dengan kipas atau kincir).
- 2) Peleburan dengan menggunakan alat blow-torch (semburan-api) menggunakan bahan bakar gas.

Peleburan dengan cara (1) banyak digunakan pada perajin kecil mengingat cara ini sudah merupakan cara yang dilakukan secara turun temurun. Pada prinsipnya logam perak campuran yang akan dilebur ditempatkan dalam suatu wadah (kowi) yang terbuat dari gerabah atau grafit buatan lokal, kemudian dimasukkan dalam suatu tungku . Setelah itu kowi tersebut ditutupi bahan bakar arang kayu dari berbagai arah hingga kowi tersebut tertutup, kemudian arang kayu dinyalakan. Setelah menyala dan membara, diberikan penyuaapan angin dengan bantuan kipas listrik atau kincir yang diputar secara manual. Data lapangan menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar kayu untuk melebur 1 kg perak campuran sebanyak 1,5 kg arang kayu, dan prosesnya relatif memerlukan waktu yang cukup lama berkisar antara 60-75 menit. Hal ini disebabkan bahan bakar arang kayu perlu penyalaan awal , dan seelah timbul bara api dibebberapa bagian, baru kemudian disuapkan hembusan angin, yaitu dengan menggunakan alat kipas angin listrik maupun cara manual. Cara ini untuk proses pengawasan terhadap hasil leburan perak adalah sangat sukar, mengingat kowi tertutup oleh bahan bakar arang kayu. Untuk menentukan apakah peleburan perak campuran telah berjalan sempurna karena cara pengawasannya juga mengalami kesulitan, ialah dengan membongkar tumpukan arang kayu dan dilihat secara visual apakah sudah mencair sempurna atau belum. Demikian pula untuk menentukan apakah leburan perak campuran itu telah sempurna (matang) atau belum juga sukar berdasarkan pengalaman yaitu dari apabila hasil leburan telah berwarna putih, proses peleburan telah dianggap matang. Hasil pengamatan menunjukkan temperatur lebur rata-rata 1100 derajat celcius.

Sementara itu untuk cara (2) yaitu peleburan yang menggunakan bahan bakar gas dengan bantuan alat blow torch, prinsip kerjanya hampir sama dengan proses las, yaitu dengan mengatur keseimbangan keluaranya angin dan bahan bakar gas. Alat blow-torch yang digunakan sama seperti alat untuk las, hanya saja penyebaran apinya yang berbeda, jika pada proses las mengarah kesatu titik, untuk proses peleburan perak campuran api harus menyebar. Untuk ini pada ujung (spuyer) alat blow-torch tadi perlu ditambahkan suatu pipa berdiameter kurang lebih 2 cm sepanjang, panjang 10 cm dengan dinding berlubang –lubang (0,5 cm). Penyediaan angin diperoleh dari kompresor dengan maksimum tekanan 6 psi.

PROSEDUR PENELITIAN

Bahan:

- Perak murni
- Logam tembaga berbentuk kawat

Alat:

- Kowi pelebur (dari gerabah)
- Blow-torch (dengan dua saluran)
- Tangki GAS dan selang
- Alat pematik api
- Tang penjepit (datar dan T)
- Kompresor (kapasitas tekanan 4-6 atm)
- Thermometer (kemampuan sampai dengan 1250 derajat celcius)
- Stop-watch
- Cetakan dari batu putih
- Pengaduk (dari arang batangan)
- Timbangan analitis dan kasar
- Alat pengaman (kaos tangan asbes, kaca mata, topi kerja, baju kerja)

Cara kerja:

a. Mempersiapkan bahan perak campuran

Perak yang akan dilebur adalah perak 850, dimana untuk membuat perak dengan kadar 850, digunakan logam perak dengan tembaga, dengan komposisi tembaga 15 % dan perak 85 %. Logam tembaga yang digunakan ialah tembaga bentuk kawat.

b. Peleburan perak

Setelah peralatan kerja dan bahan disiapkan, blow-torch dinyalakan dengan bantuan pematik api, kemudian kowi peleburan beserta cetakan dipanasi dengan maksud untuk menghilangkan kandungan air yang terdapat pada benda tersebut sehingga pada saat peleburan dan penuangan tidak terjadi letupan. Nyala api pada blow-torch diatur sedemikian rupa (sehingga berwarna kebiru-biruan disertai timbulnya tekanan udara) dengan mengatur keseimbangan keluarnya gas dan udara dari kompresor. Apabila terlalu banyak suplai udara, nyala api akan sering mati sedangkan apabila kurang udara, nyala api akan berwarna merah. Setelah dipandang cukup memanasi kowi kemudian logam perak campuran dan tembaga secara bersamaan dimasukkan kedalam kowi, kemudian dilebur dengan cara menyemburkan api dari blow-torch dari arah atas (langsung mengenai bahan perak campuran dan tembaga) hingga kedua logam tersebut mencair. Setelah kedua logam tersebut mencair dan bercampur, kemudian dilakukan pengadukan dengan menggunakan batang arang kayu yang dijepitkan pada tang penjepit. Harus diperhatikan bahwa kedudukan ujung nyala api terhadap kowi, jangan terlalu jauh atau dekat (kurang lebih 5 cm), dengan maksud untuk menjaga kestabilan temperatur dan pada saat pengadukan kedudukan nyala api harus tepat mengarah pada kowi. Setelah pengadukan, paduan tersebut dituangkan kedalam cetakan dengan bantuan penjepit, sambil tetap mengarahkan semburan api ke kowi yang akan dituangkan.

HASIL PENELITIAN

a. Peleburan perak campuran dapat dilihat pada Tabel 1

b. Pemakaian bahan bakar gas

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan di lapangan (perajin perak yang menggunakan bahan bakar gas), rata-rata pemakaian satu tangki gas dengan kapasitas 12 kg habis dipakai dalam 60 jam (setiap jam menghabiskan

200 gram) atau dapat melebur perak campuran dengan jumlah berkisar antara 130-140 kg (lihat Tabel 2).

Tabel 1. Temperatur dan waktu yang diperlukan untuk peleburan perak campuran dengan bahan bakar gas

No	Temperatur saat paduan mencair °C	Waktu s/d paduan mencair detik	Temperatur Penuangan °C	Waktu Penuangan detik	Total waktu Peleburan detik	Pemakaian bahan Bakar gas gram
X ₁	1129	174	1129	75	249	13,83
X ₂	1124	165	1118	90	255	14,17
X ₃	1127	150	1124	74	224	12,44
X ₄	1131	134	1125	88	222	12,33
X ₅	1128	157	1110	97	255	14,77
X ₆	1125	130	1115	85	212	11,78
X ₇	1119	120	1112	92	215	11,94
X ₈	1123	137	1117	98	235	13,06

Tabel 2. Pemakaian bahan bakar gas

No percobaan	Total waktu peleburan (detik)	Pemakaian gas (gram)
X1	249	13,83
X2	255	14,17
X3	224	12,44
X4	222	12,33
X5	255	14,17
X6	212	11,78
X7	215	11,94
X8	235	13,06
Jumlah	1867	103,72
Rata-rata	233,37	12,96

PEMBAHASAN

Dari hasil uji coba penelitian cara peleburan perak campuran yang menggunakan bahan bakar gas ada beberapa yang perlu dibahas:

1. Peralatan dan kondisi peleburan

Peralatan yang digunakan pada saat melebur perak campuran sangat mempengaruhi keberhasilan peleburan perak campuran. Peralatan peleburan logam perak campuran haruslah mencapai kondisi yang maksimal, terutama untuk mencapai temperatur yang diinginkan, karena kecairan logam baik untuk perak maupun tembaga sangatlah tergantung pada temperatur yang dicapai. Mengingat bahwa logam perak dan tembaga mempunyai titik leleh yang berbeda, yaitu 961 °C untuk perak, 1083 °C untuk tembaga, diperlukan temperatur yang dapat melelehkan kedua logam tersebut. Temperatur pada saat peleburan dapat dicapai yaitu dengan mengatur sistim penyemburan api melalui blow-torch, dimana kondisi penyemburan api yang baik adalah api berwarna biru dan adanya semburan yang cukup. Pengaturannya adalah dengan mengatur pengeluaran angin dan gas yang harus seimbang, yaitu dengan melihat nyala api yang timbul, berwarna biru atau kemerahan. Jika api berwarna kemerahan (lebih banyak merah dari pada biru) ini menunjukkan kurang suplai angin (udara). Yang lebih penting lagi adalah jarak semburan api terhadap benda kerja atau logam perak campuran yang akan dilebur. Jarak ini sebaiknya berkisar antara 4-5 cm. Demikian pula saat penuangan,

penyemburan api harus tetap mengarah ke paduan logam perak campuran, dengan maksud untuk menjaga kondisi temperatur sehingga pada saat penuangan logam cair tidak akan cepat menurun temperaturnya yang mengakibatkan kekentalan logam cair meningkat. Pada proses pengadukan saat peleburan, pengaduk yang baik ialah pengaduk arang kayu yang berbentuk batangan. Penggunaan pengaduk dari arang kayu adalah untuk menghindari menempelnya logam cair perak campuran kepengaduk dan penggunaannya praktis karena arang kayu akan terbakar habis membentuk abu yang akan hilang akibat semburan nyala api. Temperatur peleburan pada saat penuangan diatas titik leleh logam perak campuran yaitu diatas rata-rata 1100 °C, sudah cukup untuk melebur kedua logam perak campuran (titik leleh perak 961 °C, titik leleh tembaga 1083 °C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk melebur perak campuran sebanyak 158,516 gram, diperlukan waktu peleburan rata-rata 233 detik dengan pemakaian bahan bakar gas rata-rata 12,965 gram, atau untuk melebur 1 kg perak diperlukan bahan bakar 81,789 gram. Dengan demikian penggunaan sistim peleburan dengan blow torch yang menggunakan bahan bakar gas lebih ekonomis, bila dibandingkan dengan peleburan perak dengan menggunakan bahan bakar arang kayu.

2. Keuntungan dan kerugian

Cara peleburan konvensional dengan bahan bakar arang kayu	Cara peleburan dengan blow torch menggunakan bahan bakar gas
Perlu penyiapan penyalaan awal	Tidak perlu pemacu nyala api
Perlu pengipasan awal	Tidak ada pengipasan
Tidak ada pengaturan nyala	Perlu pengaturan nyala api.
Lingkungan kerja panas dan timbul debu arang	Lingkungan kerja relatif tidak panas.
Investasi peralatan relatif tidak mahal.	Investasi alat relatif mahal.
Pengerjaan banyak menggunakan tenaga	Pengerjaan relatif mudah.
Untuk melebur 1 kg perak campuran diperlukan pemakaian bahan bakar arang kayu 1,5 kg	Untuk melebur 1 kg perak campuran diperlukan pemakaian bahan bakar gas 81,789 gram.
Temperatur yang dapat dicapai 1100 °C	Temperatur rata-rata yang dapat dicapai 1119 °C
Proses pengadukan mengalami kesulitan karena cairan tertutup bahan bakar arang kayu.	Proses pengadukan mudah dilakukan
Pengawasan proses peleburan sukar dilakukan.	Pengawasan proses peleburan mudah dilakukan

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Bahan bakar gas dapat dipergunakan untuk peleburan perak campuran dengan alat blow torch dan kompresor.
2. Penggunaan bahan bakar gas lebih hemat daripada pemakaian arang kayu.
3. Cara peleburan dengan menggunakan bahan bakar gas lebih cepat yaitu untuk 1 kg perak campuran diperlukan waktu 4 menit, sedangkan dengan arang kayu diperlukan waktu 60 – 70 menit.

DAFTAR PUSTAKA

Bernasconi G, (1995), "Teknologi Kimia Bagian I", PT Pradnya Paramita, Jakarta

Indonesia, (1974), "Penelitian Kerajinan Perak Kendari di Daerah Sulawesi Selatan", , Balai Penelitian Kimia, Ujung Pandang .

- Indonesia, (1985), "Diktat I Pendidikan dan Latihan Bagi Teknisi Lapis Listrik", Lembaga Metalurgi Nasional LIPI, Bandung.
- Indonesia, (1999), SNI 12-0319-1999, "Barang-baran perak", Badan Standard Nasional, ICS 97.195, Jakarta.
- Soemartono, (1977), "Statsitik Pola Percobaan Teknik Lapangan", Yayasan Pembina Fakultas Pertanian Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Vlack LHV, (1986), "Ilmu Teknologi Bahan", Erlangga, Jakarta.