



A 496

A. 496

DP / BPPI / BISB / 162 / 90

NO : 200 / 6 / BALAI RISET
DAN STANDARISASI INDUSTRI

RESEARCH ON IMPROVING QUALITY PRINTING AND MODE
SMALL INDUSTRY ENGRAVING PERUNGGU
DI JAWA TIMUR

DISPERPUSIP JATIM

BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI
BALAI PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN INDUSTRI SURABAYA
JL. JAGIR WONOKROMO 360 TELP. 816612 SURABAYA

KATA PENGANTAR

Laporan ini adalah merupakan realisasi dari kegiatan proyek Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Surabaya tahun anggaran 1989 - 1990, dengan judul " Penelitian Peningkatan mutu Cetakan dan Model pada Industri Kecil pengecoran Perunggu di Jawa Timur.

Pemulisan laporan ini berdasarkan data hasil pengamatan dilapangan atau di-sentra-sentra, dilaboratorium dan literatur sebagai referensi terutama AFS (American Foundrymen's Society).

Dalam penelitian ini karena prosedur dan teknik pembuatan cetakan sudah baku (AFS), maka penelitian dititik beratkan pada penentuan suhu yang maximum diijinkan untuk membakar cetakan sebelum dituangi.

Dengan selesainya penelitian ini kami mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah turut serta membantu terlaksananya penelitian tersebut.

Sudah barang tentu bahwa dalam membuat laporan ini masih terdapat kekurangan kekurangannya karena keterbatasan pengetahuan kami untuk itu kami mohon kritik dan saranya.

Surabaya, Maret 1990

Penyusun

SISWOYO UTOMO

DAFTAR ISI

	Halaman
1. Kata Pengantar	i
2. Daftar Isi	ii
3. Ringkasan	iii
4. Bab I. Pendahuluan	1
5. Bab II. Tinjauan Pustaka	2
6. Bab III. Percobaan	8
7. Bab IV. Hasil dan analisa	10
8. Bab V. Kesimpulan dan Saran	18
9. Daftar Pustaka	20

Ringkasan

Di-sentra-sentra industri kecil pengecoran kuningan (tembaga pa - duan) pada umumnya didalam membuat cetakan masih kurang memperhatikan sistem saluran tuang yang benar, yang sesuai / cocok untuk produk-produk benda tuang yang dibuatnya, sehingga memperbesar kemungkinan timbulnya cacat-cacat tuang pada benda cor yang dihasilkan.

Disamping itu untuk cetakan yang modelnya terbuat dari lilin, proses pembakarannya sama sekali tidak memperhatikan terhadap pengaruhnya pada sifat cetakan yang diperlukan.

Karena bentuk-bentuk saluran tuang sudah standar dan sudah ada pedoman-pedoman tertentu untuk membuatnya, maka penelitian dititik beratkan pada proses pembakarannya.

Sehingga dari penelitian ini dapat diketahui temperatur pembakaran maximum yang boleh diberikan kepada cetakan dengan tidak memberikan efek kerusakan terhadap sifat-sifat cetakan yang sudah bagus (memenuhi syarat).

PENDAHULUAN

Di Bondowoso tepatnya didesa Cendogo dan Jurangsapi, kecamatan Tappen terdapat sentra industri kecil Cor kuningan dengan jumlah $\pm$ 52 unit dengan tenaga kerja $\pm$ 201 orang dan mampu mengolah kuningan bekas menjadi barang-barang seni (keperluan rumah tangga $\pm$ 12.260 Kg / bulan). Namun demikian teknologi yang digunakan masih terbelakang sehingga banyak menimbulkan cacat-cacat terang pada benda Cor, hal ini sangat merugikan pengrajin karena akan menambah biaya produksi untuk perbaikan dan pemborosan terhadap bahan baku.

Didalam proses pengecoran aspek-aspek yang mempengaruhi terhadap hasil Cor adalah :

- Teknologi pengolahan pasir cetak

- Teknologi pembuatan cetakan

- Teknologi peleburan dan pemuangan

Untuk teknologi pengolahan pasir cetak kegiatannya telah dilaksanakan tahun lalu (1989 - 1990), sehingga selanjutnya adalah kegiatan penelitian untuk memperbaiki teknologi pembuatan cetakan. Yang mana kedua penelitian tersebut diatas adalah sebagai dasar untuk kegiatan penelitian berikutnya yaitu : " Penelitian tentang Teknologi peleburan dan pemuangan "

Dengan telah dilakukannya penelitian terhadap ketiga aspek pengecoran tersebut, diharapkan cacat-cacat tuang pada benda Cor dapat dihilangkan dan pemakaian bahan baku lebih hemat, sehingga biaya produksi dapat ditekan (lebih rendah) .

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperbaiki teknologi pembuatan cetakan disentra Cor kuningan, sehingga kegiatan penelitian ini meliputi :

- Perbaikan terhadap saluran tuang
- mengidentifikasi temperatur pembakaran terhadap cetakan, sehingga tidak merusak sifat-sifat cetakan.

Dengan telah dilakukannya penelitian ini diharapkan akan diketahui sistem saluran tuang bagaimana yang cocok dipergunakan untuk memproduksi barang-barang hasil produksi disentra-sentra industri kecil Cor kuningan. Disamping perbaikan terhadap teknologi pembakaran cetakan, sehingga justru tidak merusak terhadap sifat-sifat cetakan yang sudah baik (memenuhi syarat) .

TINJAUAN PUSTAKA

1. Tinjauan Umum.

Didalam proses pengecoran, ada bermacam cara untuk melakukan proses pengecoran.

Memurut jenis cetaknya pengecoran dapat dikelompokkan sebagai berikut :

- Sand casting.
- Die casting.
- Sentri fugal casting.
- Permanen mould casting.
- Investament casting (pola kilang).
- Plaster mold casting.

Untuk pengecoran dengan bentuk benda cor yang komplek, yang paling tepat adalah menggunakan cara investament mould casting (pengecoran dengan pola hilang), karena disamping bentuk yang komplekpun dapat dikerjakan, juga hasilnya sangat presisi sehingga tidak memerlukan pekerjaan mesin lagi.

Proses ini memakai cetakan yang dihasilkan dengan jalan menyelubungi pola (model) yang dapat dibakar habis (meleleh) dengan bubur adonan - pasir cetak, yang akan mengeras bila sudah kering dan di bakar.

Pada umumnya bahan model yang digunakan adalah lilin, sehingga proses ini sering disebut wax casting Process.

2. Langkah-langkah pembuatan cetakan.

Dalam pembuatan cetakan untuk keperluan pemangan dengan model dari lilin adalah sebagai berikut :

2.1. Membuat model dari lilin.

Model dari lilin dapat dibuat dengan tiga macam cara yaitu :

- Cara celup, yaitu dengan mencelupkan contoh benda cor kedalam lilin cair berulang-ulang hingga contoh benda cor terlapisi lilin dengan ketebalan tertentu.

Setelah ketebalan lilin dianggap cukup, lapisan lilin lalu dibelah/di-iris untuk dilepaskan dari contoh benda cor dan langsung disambung lagi dengan cara di-solder menggunakan lilin cair yang panas, sehingga terbentuklah tiruan benda cor dengan bahan lilin.

- Cara tempel.

Lilin dicairkan terlebih dahulu, kemudian dituangkan kedalam tempat yang datar dan rata. Pada saat keadaan lilin masih lunak, digilas dengan benda yang permukaannya halus dan berbentuk silinder, sampai lembaran lilin mencapai ketebalan yang diinginkan (sesuai dengan ketebalan benda cor). Selanjutnya lembaran lilin dalam keadaan lunak ditenpelkan pada permukaan contoh benda cor, sehingga mengikuti lekuk-lekuk benda cor tersebut, setelah itu dipotong sesuai kebutuhan maka terbentuklah model yang diinginkan.

- Cara cetak.

Lilin dicairkan terlebih dahulu, selanjutnya dituangkan kedalam cetakan dan dicelupkan kedalam air dingin untuk mempercepat pendinginan dan untuk melonggarkan ikatan lilin dengan cetakannya. Setelah lilin membeku dan dingin cetakan dibuka dengan hati-hati dan jadilah model tersebut.

2. 2. Membuat cetakan .

Terlebih dahulu dibuat adonan pasir cetak dicampur dengan air sehingga menjadi seperti bubur. Untuk daerah Bondowoso, pasir cetak tersebut terdiri dari pasir kali yang lolos ayakan 0,212 mm dan tanah sawah yang lolos ayakan 0,425 mm, dengan perbandingan 1 : 1.

Selanjutnya model dilapisi bubur pasir cetak selapis demi selapis hingga ketebalan mencapai $\pm$ 2 cm, setelah selesai cetakan lalu diangin-anginkan terlebih dulu ditempat yang teduh sampai cetakan menjadi agak kering. Kemudian cetakan dikeringkan dibawah sinar matahari sampai menjadi keras dan kering.

2. 3. Pembakaran cetakan .

Pembakaran dilakukan terhadap cetakan yang telah kering yang tujuannya adalah sebagai berikut :

- Mencairkan lilin yang berada dalam cetakan sehingga lilin dapat mengalir keluar.

Dengan demikian posisi pembakaran haruslah cetakan menghadap kebawah (saluran tuang menghadap kebawah).

- Meringkakan cetakan sehingga tidak ada molekul-molekul air diantara butir-butir pasir dan tanah liat, sehingga hambatan terhadap aliran udara keluar pada saat pemuangan dapat dikurangi, serta tidak menimbulkan uap air didalam rongga cetakan.
- Memberikan pemanasan pendahuluan kepada cetakan sebelum dituangi.
Hal ini sangat penting karena pada umumnya benda tuang yang dibuat berding tipis, sehingga kuningan cair akan cepat membeku sebelum tuangan penuh bila tidak diberikan pemanasan pendahuluan kepada cetakan.
Pemanasan pendahuluan ini dapat setinggi mungkin asal tidak melebihi temperatur tuang dan temperatur leleh dari cetakan.
Temperatur pembakaran ini kurang diperhatikan oleh para pengrajin, sehingga justru merusak performance dari cetakan.
Pembakaran biasanya dilakukan bersama-sama pada saat dilakukan proses peleburan, sehingga dapat menghemat bahan bakar, tetapi dapat juga dilakukan didalam tungku tersendiri.

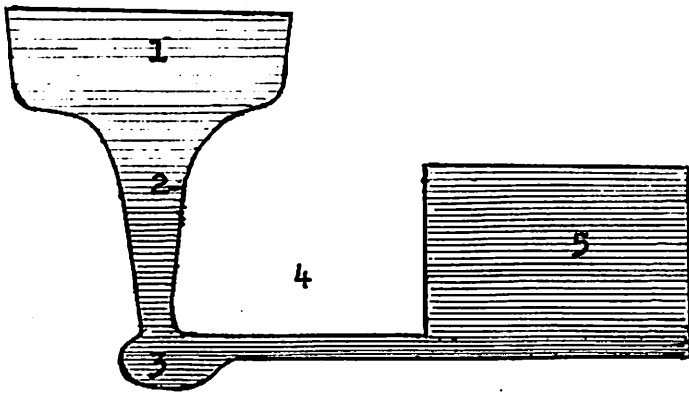
3. Saluran tuang .

Saluran tuang adalah saluran yang dibuat dan dipasang pada cetakan untuk mengalirkan logam cair kedalam rongga cetakan dengan laju yang sesuai sehingga tidak terjadi penurunan temperatur yang berarti, tidak terjadi turbulensi dan gas, slag serta dross dapat terperangkap (tidak terbawa masuk kedalam rongga cetakan).

Memurut posisi aliran masuk kedalam rongga cetakan, saluran tuang dapat dibedakan menjadi : - Sistem saluran horizontal dan

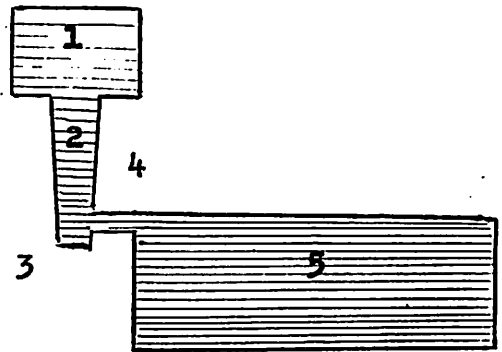
- Sistem saluran Vertikal

Bentuk dan bagian-bagian saluran tuang adalah seperti gambar 2 - 1 untuk sistem saluran Horizontal dan gambar 2 - 2 untuk sistem saluran Vertikal.



Gambar : 2 - 1 .

Sistem saluran Horizontal



Gambar : 2 - 2 .

Sistem saluran Vertikal

Keterangan Gambar : 1. Mangkok tuangan (Pouring Cup)

2. Saluran kebawah (Down Sprue)

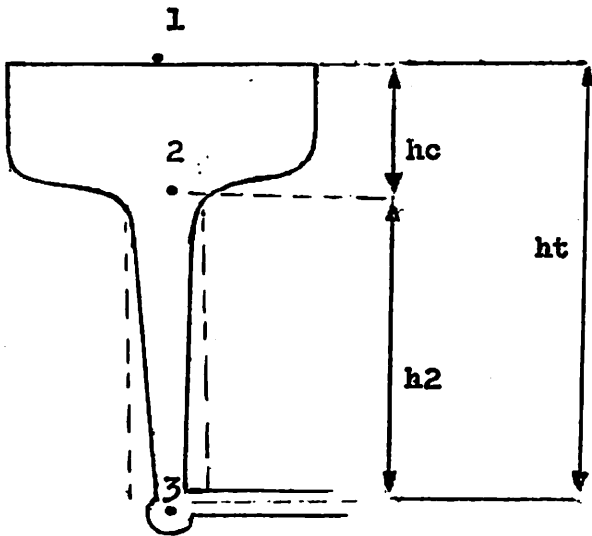
3. Dasar saluran (Sprue Base)

4. Saluran kerangka cetakan (ingates)

5. Rongga cetakan (Mold Cavity)

Fungsi dari masing-masing bagian saluran tuang adalah s b b :

1. Mangkok tuang (Pouring Cup) berfungsi untuk menampung logam cair yang dituangkan dari kowi, disamping itu juga untuk menangkap kotoran (agar tidak ikut mengalir kedalam rongga cetakan.
2. Down Sprue, berfungsi untuk mengalirkan logam cair yang bersih masuk ke dalam rongga cetakan melalui sprue dan dari ingate (Gate).
Untuk cetakan dari pasir (tembus udara), bentuk down sprue ini harus diperhatikan sekali ; karena dapat menimbulkan efek aspirasi, yaitu ; terbawanya udara luar atau gas-gas atau uap air oleh aliran logam cair masuk kedalam rongga cetakan, yang mana hal ini harus dihindari.
Untuk menghindari hal tersebut, bentuk downsprue harus kerucut, dengan perbandingan luasan / diameter antara bagian atas dan bawah sebagai berikut ;



Bila :

h_c = Tinggi cairan logam dalam pouring cup

h_2 = Tinggi Down Sprue

h_t = Tinggi saluran tuang

A_2 = Luas penampang pada titik 2

A_3 = Luas penampang pada titik 3

Gambar : 2. 3. Skema Down Sprue

Maka perbandingan luas penampang pada titik 2 dan 3 adalah dapat di dekati dengan gerakan jatuh bebas dari pouring Cup sebagai berikut :

$$\text{Kecepatan pada titik 2} = V_2 = \sqrt{2gh_c}$$

$$\text{Kecepatan pada titik 3} = V_3 = \sqrt{2gh_t}$$

$$\text{Karena } A_2 V_2 = A_3 V_3$$

$$\text{Maka } \frac{A_3}{A_2} = \frac{V_2}{V_3} = \frac{\sqrt{2gh_c}}{\sqrt{2gh_t}} = \sqrt{\frac{h_c}{h_t}}$$

- Sprue base berbentuk mangkok didasar down sprue, berfungsi untuk menghindari turbulensi aliran logam cair didalam rongga cetakan.
- Ingate yaitu ; saluran yang menghantarkan logam cair masuk kedalam rongga cetakan .

Didalam pelaksanaannya dalam proses pengecoran, sistem saluran vertikal mempunyai beberapa keuntungan bila dibandingkan dengan sistem saluran horizontal. Keuntungan tersebut antara lain :

- Penggunaan/pemakaian logam cair lebih efisien karena volume saluran tuang lebih kecil.
- Waktu penuangan adalah setengah dari waktu penuangan pada saluran horizontal. Sehingga kemungkinan terjadi pembekuan sebelum selesai penuangan semakin kecil.

Tetapi disamping mempunyai keuntungan, sistem saluran Vertikal juga mempunyai kerugian, yaitu ; besar kemungkinan terjadi nya pengikisan pada dasar lantai rongga cetakan karena jatuhnya logam cair.

Tetapi pengikisan ini dapat diatasi dengan membuat permukaan / dinding rongga cetakan menjadi lebih keras, misalnya dengan jalan dibakar/dioven terlebih dahulu cetakannya.

DISPERPUSIP JATIM

PERCOBAAN

III. 1. Tujuan percobaan.

Menentukan temperatur maximum yang diijinkan untuk membakar cetakan sebelum dituangi.

2. Bahan percobaan .

Bahan percobaan adalah adonan pasir cetak, yang terdiri dari pasir kali dan tanah sawah dengan spesifikasi sebagai berikut :

- Pasir kali ; - GEN
(Lolos ayakan No.40) - Kadar clay
- Tanah sawah : - GEN
(Lolos ayakan No.40) - Kadar clay
- Perbandingan campuran adalah : PK : TS = 1 : 1
dengan spesifikasi adonan sebagai berikut: GFM : 100 - 140
Kadar Clay : 15 %
Kadar air : 5 %
Permeability

3. Pembuatan benda coba .

Pasir kali dan tanah sawah dicampur sampai rata dengan perbandingan 1 : 1 dan ditambahkan air $\pm$ (5-10) %.

Selanjutnya kondisi dibuat seperti cetakan, sebagai berikut :

- Diameter = 5,0 cm
- Ketebalan = $\pm$ 2 cm
- Pemadatan = 3 x tumbukan (dengan alat pemumbuk standar).
- Jumlah = 5 buah

Disamping itu juga dipersiapkan untuk dibakar :

- Pasir kali yang lolos ayakan No. 70 sebanyak 5 wadah.
- Tanah sawah yang lolos ayakan No. 40 sebanyak 5 wadah .
- Campuran pasir kali dan tanah sawah dengan perbandingan 1 : 1 sebanyak 5 wadah

4. Peralatan percobaan.

Dalam percobaan ini peralatan yang digunakan adalah :

- Ayakan
- Alat pencampur pasir
- Alat pemadat adonan pasir
- Mikroskop dengan pembesaran 50 x
- Alat pembakar (oven) dengan temperatur s/d 1.100°C .
- Tustel , - Film hitam putih
- Jarum pengurai pasir
- Cawan porselin

5. Proses percobaan .

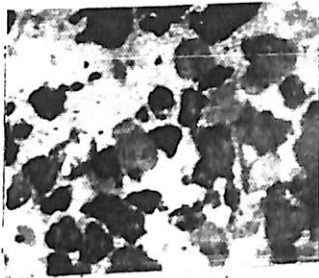
- Sebelum dibakar benda coba dilihat terlebih dahulu dibawah mikroskop dengan pembesaran 50 x, dan dipotret.
- Selanjutnya benda coba dibakar pada suhu 700°C , 800°C , 900°C , 1000°C dan 1.100°C masing-masing dalam waktu 15 menit.
- Setelah pembakaran benda coba didinginkan dalam udara terbuka.
- Setelah dingin benda coba dilihat dibawah mikroskop dengan pembesaran 50 x dan dipotret, untuk melihat perubahan-perubahan bentuk pada penampang benda coba, maupun pada butir-butir pasirnya.

HASIL DAN ANALISA

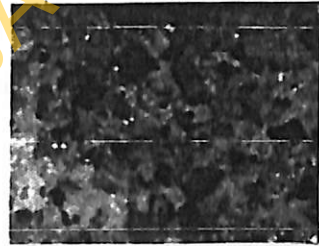
IV. 1. Pengamatan awal.

Pada pengamatan awal yaitu ; pada saat bubur adonan belum mengalami pembakaran, kondisi pasir cetak adalah sebagai berikut :

- Perbandingan = PK : TS = 1 : 1
- G F M = 100 - 140
- Kadar Clay = 15 %
- Permeability = 21
- Kadar air = 5 % - 10 %
- Bentuk butir pasir kali = (Lihat gambar 4. 1)
- Bentuk butir tanah sawah = (Lihat gambar 4. 2)
- Warna adonan pasir cetak = - pasir kali = Hitam keabu-abuan
- tanah sawah = Abu-abu keputihan



Gambar : 4. 1



Gambar : 4. 2

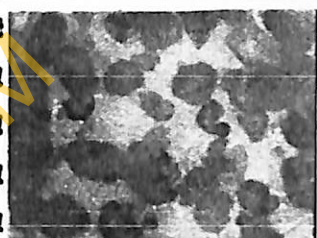
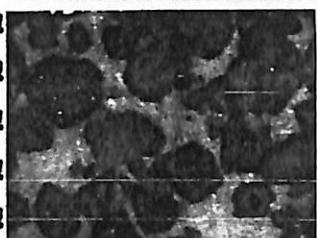
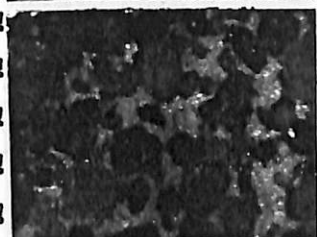
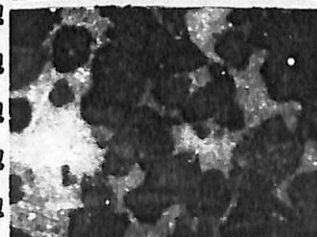
Kondisi pasir cetak seperti tersebut, menurut AFS (American Foundrymen Society) adalah sangat baik (cocok) untuk memuang logam kuningan (tembaga poduar)

Adonan tersebut terdiri dari pasir kali yang lolos ayakan No. 70 (0,212 mm) dan tanah sawah yang lolos ayakan No. 40 (0,425 mm).

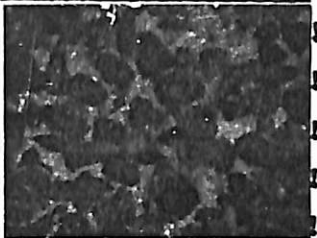
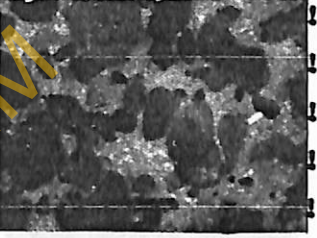
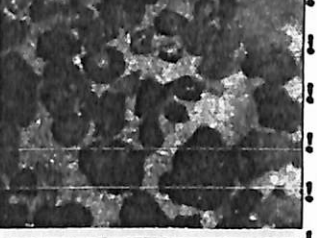
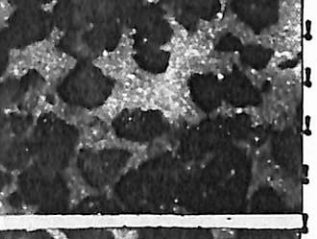
2. Pengamatan setelah pembakaran .

Setelah mengalami pembakaran pada temperatur 700°C, 800°C, 900°C, 1000°C dan 1.100°C dan masing-masing dibakar dalam waktu 15 menit, maka kondisinya adalah sebagai berikut :

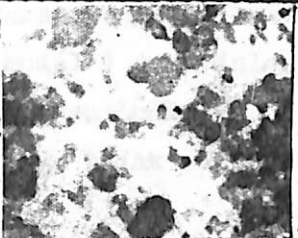
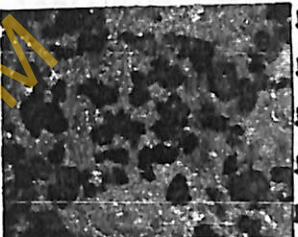
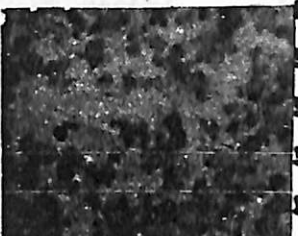
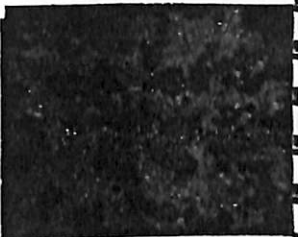
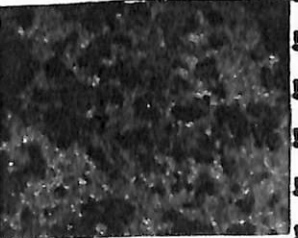
a. Pembakaran adonan / cetakan .

No.	Nomor benda coba	Suhu pem bakaran (°C)	Hasil pengamatan			
			Warna	Pelelehan	Bentuk Butir	Foto
1.	I	700	Kelabu bersema coklat	Tidak meleleh	Angular	
2.	II	800	Kelabu agak cok coklat	Tidak meleleh	Angular	
3.	III	900	Coklat muda	Tidak meleleh	Angular	
4.	IV	1000	Coklat kemerahan	Tidak meleleh	Angular	
5.	V	1100	Coklat kehitaman	meleleh banyak	Sub - Angular	

b. Pembakaran pasir kali .

No.	Nomor benda coba	Suhu pem bakaran (°C)	Hasil pengamatan			
			Warna	Pelelehan	Bentuk Butir	Foto
1.	I	700	Hitam	Tidak	Angular	
			abu - abu			
2.	II	800	Hitam	Tidak	Angular	
			abu - abu			
			bersemu			
			merah			
3.	III	900	Hitam	Tidak	Angular	
			bersemu			
			merah			
4.	IV	1000	Hitam	Tidak	Angular	
			Kemerahan			
5.	V	1100	Hitam	Leleh	Sub -	
			Kemerahan	banyak	Angular	

c. Pembakaran tanah sawah .

No.	Nomor benda coba	Suhu pem bakaran (°C)	Hasil Pengamatan			
			Warna	Pelelehan	Bentuk Butir	Foto
1.	I	700	Kelabu kekuningan	Tidak	Angu- lar.	
2.	II	800	Kelabu Kecoklatan	Tidak	Angu- lar.	
3.	III	900	Coklat Kekuningan	Tidak	Angu- lar.	
4.	IV	1000	Merah bata	Leleh	Angu- lar.	
5.	V	1100	Merah Kehitaman	Leleh	Sub- Angu- lar.	

3. Analisa .

Memurut AFS (American Foundrymen's Society), adonan pasir cetak yang belum mengalami pembakaran diatas adalah cocok/baik/sesuai untuk menuang logam kuningan (tembaga paduan).

Tetapi pada penggunaannya sebagai cetakan di industri kecil cor kuningan di Bondowoso, cetakan tersebut mengalami pembakaran yang tujuannya adalah untuk menghilangkan/melelehkan lilin (bahan model) dari dalam cetakan, disamping itu juga untuk memberikan pemanasan pendahuluan (fire heating) kepada cetakan agar pada saat penuangan tidak cepat terjadi pembekuan.

Akan tetapi pada proses pembakaran ini bila panasnya terlalu tinggi akan mempengaruhi terhadap sifat-sifat cetakan, terutama pada sifat permeabilitynya. Seperti sudah diketahui, menurut AFS pasir cetak untuk logam tembaga paduan dipersyaratkan sebagai berikut :

! Ukuran benda tuang !	G F N	! Kadar Clay (%) !	Permeability	!
! Besar	! 90 - 110	! 15 - 20	! 25 - 50	!
! Sedang	! 100 - 120	! 12 - 18	! 20 - 40	!
! Kecil	! 140	! 12 - 18	! 15 - 30	!

Bila suhu pembakaran terlalu tinggi sehingga pasir cetak meleleh maka akan terjadi perubahan bentuk pada butir-butir pasir, yang mana hal ini akan mengurangi daya salur udara (permeability) dari cetakan. Karena butir pasir yang meleleh akan menutup celah-celah diantara butir-butir pasir, sehingga haluan untuk udara keluar pada waktu proses penuangan akan terhambat.

Sebagai akibatnya kemungkinan untuk timbulnya cacat tuang menjadi lebih besar, untuk menghindari hal tersebut maka pembakaran cetakan supaya jangan sampai melelehkan butir pasir. Dengan kata lain cetakan tersebut harus mempunyai titik leleh diatas temperatur tuang .

Untuk mengetahui pengaruh suhu pembakaran terhadap sifat cetakan terutama permeability maka dilakukan pengamatan pada hasil pembakaran cetakan dengan suhu betingkat mulai dari :

700°C, 800°C, 900°C, 1000°C, 1100°C .

Pada dasarnya untuk mengetahui perubahan atau perkembangannya daya salur udara (permeability), cetakan yang sudah dibakar haruslah diuji permeabilitynya. Tetapi karena alat/mesin uji permeability hanya dapat dilakukan untuk pasir / cetakan basah, maka harga permeability dari cetakan yang telah mengalami pembakaran (telah kering dan mengeras) tidak dapat diuji dengan alat tersebut.

Sehingga untuk mengetahui perubahan permeability pada cetakan yang telah mengalami pembakaran, dapat didekati dengan mendeteksi perubahan bentuk dan pelelehan yang terjadi pada butir-butir pasir cetak.

Sebagaimana dipersyaratkan oleh AFS, maka permeability dari suatu cetakan sangat dipengaruhi oleh GFN, kadar clay dan sudah barang tentu juga oleh kadar air.

Untuk nilai GFN (Grain Finenes number) yang besar berarti butir-butir pasirnya adalah kecil. Karena butir-butirnya kecil maka celah-celah diantara butir pasir juga kecil, sehingga kemampuan untuk menyalurkan udara juga kecil, demikian sebaliknya untuk butir-butir yang besar permeability-nya juga besar. Sehingga bila pada proses pembakaran cetakan butir-butirnya tidak mengalami perubahan atau pelelehan, maka nilai GFN tidak akan berubah otomatis nilai permeability juga tidak mengalami perubahan.

Clay (tanah liat) pada cetakan fungsinya adalah sebagai pengikat pasir, tanah liat ini akan berada diantara butir-butir pasir (menutup celah-celah diantara butir pasir). Sehingga semakin banyak kadar clay maka permeability akan semakin kecil. Tetapi bila kadar clay terlalu kecil, ikatan antara butir-butir pasir juga kecil, sehingga cetakan mudah menjadi rusak. Oleh karena itu kadar clay ini dibatasi antara 12 % - 18 % (menurut AFS) untuk memuat tembaga paduan dengan ukuran benda tuang sedang dan kecil. Dengan demikian bila pada proses pembakaran tanah liat ini mengalami pelelehan, maka permeability cetakan akan menurun karena lelehan tanah liat akan menutup dengan rapat celah-celah diantara butir pasir.

Kadar air didalam cetakan berfungsi untuk mempermudah dalam pembentukan cetakan disamping untuk menambah ikatan antara butir pasir. Dalam hubungannya dengan permeability, semakin banyak kadar air akan semakin kecil permeabilitynya.

Hal ini akan terjadi karena molekul air akan mengisi celah diantara butir pasir sehingga memperkecil saluran udara keluar, dengan demikian kadar air didalam cetakan harus diusahakan serendah mungkin.

Tetapi hal ini akan diikuti dengan mengecilnya ikatan antar butir pasir, maka untuk menghindari hal tersebut dapat ditambahkan tanah liat pada prosentase tertentu, dalam hal ini menurut AFS adalah 12 % - 18 %.

Pada proses pembakaran cetakan kemungkinan besar air akan habis menguap, dengan berkurangnya kadar air (habis) maka harga permeability akan semakin besar, sehingga sama sekali tidak merugikan sifat-sifat cetakan yang dipersyaratkan.

Kalau melihat uraian tersebut diatas maka yang menjadi tolok ukur dari perubahan/berkurangnya harga permeability adalah pada perubahan bentuk dan pelelehan yang terjadi pada butir-butir pasir cetak.

Pada pembakaran pasir kali dapat dilihat bahwa perubahan bentuk butir pasir mulai terlihat setelah mengalami pembakaran pada suhu 1100°C selama 15 menit disamping mengalami perubahan bentuk juga mengalami perubahan warna.

Dari warna hitam abu-abu (sebelum dibakar) menjadi warna hitam merah (setelah dibakar pada suhu 1100°C)

Karena pada pembakaran dengan suhu 1000°C pasir belum mengalami pelelehan dan perubahan bentuk, maka dapat disimpulkan bahwa pasir akan meleleh bila dipanaskan dengan suhu 1000°C , sehingga permeability akan berkurang pada suhu tersebut.

Sedangkan pada pembakaran dengan suhu 700°C , 800°C , 900°C dan 1000°C tidak mengalami perubahan bentuk, tetapi hanya terjadi perubahan warna berturut-turut hitam abu-abu, hitam abu-abu bersema merah, hitam bersema merah dan hitam kemerahan.

Pada pembakaran tanah sawah perubahan bentuk mulai terjadi pada suhu pembakaran 1000°C , sedang perubahan warna sudah terjadi pada suhu pembakaran 700°C . Perubahan warna pada suhu pembakaran 700°C , 800°C , 900°C , 1000°C dan 1100°C berturut-turut adalah kelabu kekuningan, kelabu kecoklatan, coklat kekuningan, merah bata dan merah kehitaman.

Yang mana warna asli sebelum mengalami pembakaran adalah abu-abu keputihan (karena banyak mengandung clay).

Karena pelehan terjadi pada pembakaran dengan suhu 1000°C , maka suhu pembakaran yang diijinkan untuk tanah sawah adalah maximum 900°C dengan warna coklat kekuningan.

Pada pembakaran adonan pasir/cetakan, perubahan warna terjadi sejak pembakaran pada suhu 700°C , yaitu berwarna kelabu bersemi coklat. Pada suhu 800°C berwarna kelabu agak coklat, pada suhu 900°C berwarna coklat muda, pada suhu 1000°C berwarna coklat kemerahan dan pada suhu 1100°C berwarna coklat kehitaman. Perubahan bentuk dan pelelehan butir pasir mulai terjadi pada pembakaran dengan suhu 1000°C

Dengan demikian perubahan nilai permeability akan terjadi pada pembakaran dengan suhu 1000°C , untuk lebih amannya dalam mempersiapkan cetakan untuk pemuangan, pembakaran cetakan dilakukan dengan suhu maximum 900°C , yang dapat dideteksi dengan warna coklat muda.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan .

- a. Didalam proses pengecoran, untuk memperoleh hasil benda cor yang baik maka faktor cetakan mempunyai andil yang cukup besar, disamping faktor peleburan dan penuangannya.
- b. Didalam cetakan itu sendiri saluran tuang mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kemungkinan timbulnya cacat tuang.
- c. Untuk sentra industri kecil pengecoran kuningan di Jawa Timur khususnya sentra di Bondowoso, saluran tuang yang sesuai adalah saluran dengan sistem Vertikal, karena benda cor yang dibuat relatif kecil ukurannya. Disamping itu sistem saluran vertikal mempunyai keuntungan dalam penggunaan logam cair yang lebih efisien dan waktu tuangnya lebih singkat, sehingga biaya produksi dapat lebih ditekan.
- d. Dalam proses pembakaran cetakan, pembakaran sebaiknya dapat dilakukan secara merata terhadap seluruh bagian cetakan, dengan suhu tidak melebihi 900°C yang bila tidak ada alat ukur suhu (thermocouple) dapat dideteksi dengan telah dicapainya warna coklat muda kekuningan pada cetakan.
Bila pembakaran suhunya melebihi 900°C yang ditandai dengan warna coklat kemerahan maka permeability dari cetakan sudah berkurang, yang mana kemungkinan timbul cacat tuang menjadi lebih besar.
Jadi pada dasarnya pembakaran tidak boleh dilakukan secara berlebihan sehingga tujuan utamanya tidak tercapai, antara lain :
 - mencairkan lilin didalam rongga cetakan agar dapat mengalir keluar.
 - mengeringkan cetakan
 - mengeraskan cetakan
 - memberikan pemanasan pendahuluan pada cetakan agar logam cair tidak cepat membeku sebelum penuangan selesai dan penuh

2. S a r a n .

Dalam upaya meningkatkan mutu pengrajin Cor di-sentra industri ke-kecil cor kuningan dengan jalan meningkatkan teknologi, maka faktor yang penting selain cetakannya adalah proses peleburan dan pemuangannya. Oleh karena itu untuk lebih memuntaskan upaya tersebut perlulah dilakukan penelitian lebih lanjut dibidang peleburan dan pemuangannya.

DISPERPUSIP JATIM

DAFTAR PUSTAKA

1. American Foundrymen's Society , Third Edition 1965
Copper - Base Alloys Foundry Practice.
2. Harry W. Diesert , Modern Core Practices , and Theories .

DISPERPUSIP JATIM