

Analisa Kegagalan Pengecoran Logam Kuningan Pada Pembuatan Talempong dan Canang

Burmawi

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta Padang
E-mail: burmawi_koto@yahoo.com

Abstrak :

Kuningan adalah logam yang pemakaiannya cukup banyak dalam kehidupan sehari-hari antara lain untuk peralatan rumah tangga, aksesoris dan benda seni. Penelitian ini dilakukan bertujuan menganalisa kegagalan yang terjadi setelah dilakukan pengecoran kuningan untuk membuat benda seni talempong, dari hasil pengamatan dan pengujian tiap pembuatan cetakan, peleburan, penuangan hingga finishing dilapangan ternyata dari hasil pengecoran terdapat persentase kegagalan rata-rata sebesar 10 %, penyebab kegagalan itu antara lain: pembuatan cetakan yang kurang baik, temperatur peleburan kuningan yang kurang sesuai dan laju pengecoran dipengaruhi oleh pendinginan material coran dan cetakan

Keywords: Pengecoran, kuningan , talempong

Latar Belakang

Di Nagari Sungai Pua Kecamatan Sungai Pua, Kabupaten Agam Sumatera Barat terdapat perkampungan yang memiliki industri kerajinan kuningan yang merupakan sumber mata pencaharian sebagian masyarakatnya. Industri ini sudah dijalankan turun temurun.. Talempong ini sudah dikenal baik didaerah sumatera maupun manca negara. Produk yang dihasilkan oleh industri kerajinan di nagari Sungai Pua antara lain adalah Talempong dan Canang, dimana produknya tidak kalah menarik dan inovatif dibandingkan yang dihasilkan oleh daerah lain. Produk-produk yang dibuat hanya berdasarkan kepada pengalaman dan cara proses produksi manual yang ditinggalkan oleh leluhurnya. Talempong dapat terbuat dari kuningan, namun ada pula yang terbuat dari timah putih. Saat ini talempong dari jenis kuningan lebih banyak digunakan. Talempong ini berbentuk bundar pada bagian bawahnya berlobang sedangkan pada bagian atasnya terdapat bundaran yang menonjol berdiameter lima sentimeter sebagai tempat untuk dipukul. Talempong memiliki nada yang berbeda-beda. Bunyi dihasilkan dari sepasang kayu yang dipukulkan pada permukaannya. Berbagai teknologi dalam pengecoran logam telah dikembangkan untuk mengurangi resiko terjadinya cacat-cacat hasil pengecoran, namun pada industri berskala rumahan seperti di nagari sungai Pua ini mereka bertahan dengan cara konvensional. Hasil industri kerajinan talempong ini dari sekali pembuatannya terdapat beberapa kegagalan .

Rumusan Masalah

Dari material atau bahan baku kuningan yang didapat dari rongsokan kuningan dan sisa-sisa permesinan dan teknik pengecoran yang dilakukan terdapat beberapa kelemahan sehingga terjadi kegagalan dalam pengecoran .

Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa penyebab terjadinya kegagalan pada pembuatan talempong dinagari sungai Pua ini, mulai dari pembuatan cetakan hingga finishing dari hasil pengamatan dilapangan .

Pembuatan Talempong dan Canang

Talempong merupakan salah satu benda seni tradisional hasil kerajinan dinagari sungai Pua Sumatera Barat.

Pengecoran Logam

Setiap logam baik itu fero maupun non fero akan mencair apabila dipanaskan pada suhu tinggi. Logam cair mempunyai sifat yang mirip dengan air dalam beberapa hal, tetapi dalam hal berat jenis , kekentalan dan temperature yang mempengaruhinya sangat berbeda. Kekentalan logam cair akan semakin menurun atau rendah apabila temperturnya semakin tinggi. Berat Jenis dan temperature untuk berbagai jenis logam disesuaikan dengan karakteristik logam

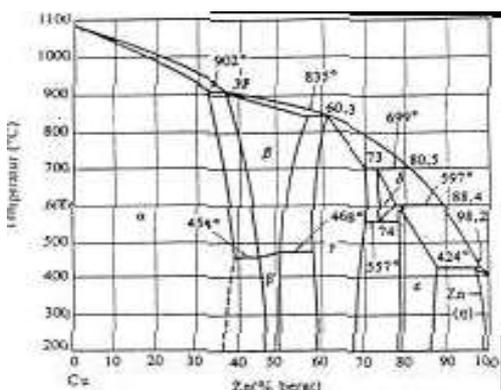
cair tersebut. Pada umumnya dalam setiap pengecoran melewati beberapa tahapan antara lain:

1. Pembuatan pola cetakan (patternmaking)
2. Pembuatan inti (core making)
3. Pembuatan cetakan (molding)
4. Pencairan dan penuangan logam (melting and pouring)
5. Pembongkaran cetakan (cleaning)
6. Pembersihan coran (Finishing)

Teori Kuningan

Kuningan pada dasarnya adalah paduan tembaga dengan seng sebagai unsure utama, dan ditambah unsure lain yang persentasenya sangat kecil. Diagram keseimbangan Cu-Zn dapat dilihat pada gambar 2.1. Larutan padat α (α , Fcc) dapat melarutkan seng hamper 39 % pada temperature 950 ° C dan sedikit menurun pada temperature yang lebih rendah. Pada larutan padat α , dengan kenaikan kadar seng kekuatan akan lebih baik, demikian juga dengan keuletannya. Larutan padat α mencapai keuletan-kekuatan paling baik pada komposisi 70 Cu – 30 Zn. Dengan kadar zink ($> 38\%$) akan tampak adanya struktur baru yaitu fasa β yang mengalami ordering menjadi β' . Fasa β' ini lebih keras dan getas , sehingga sulit dideformasi dingin.

Dari gambar 1 dapat dilihat , menurut strukturnya kuningan dapat dikelompokkan menjadi alpha brass dan alpha + beta brass. Karakteristik struktur dan perilaku mekanik paduan industri yang disebut kuningan ini bisa dijelaskan dengan menggunakan persentase yang banyak mengandung tembaga pada diagram tersebut.



Gambar 1. Diagram Fasa Cu –Zn

(Tata sudria, 1999, Pengetahuan Bahan Teknik, Hal 124)

Tembaga melarutkan seng hingga 40 % dan pendinginan paduan ini menghasilkan sejumlah larutan padat primer η sangat terbatas. Ciri khas diagram fasa ini adalah kehadiran empat fasa

intermediet (β , γ , δ , ϵ) masing-masing terbentuk selama pembekuan dengan reaksi peritektik dan memiliki rentang dan memiliki rentang komposisi tertentu. Ciri lain adalah transformasi tertata tak tertata (order disorder) yang terjadi pada paduan dengan kadar seng sekitar 50 %, pada selang temperature ini terdapat fasa β - bcc sebagai larutan padat tak teratur . Sementara untuk temperature yang lebih rendah , atom seng terdistribusi merata di dalam kisi bcc, fasa teratur ini disebut β' .

Jenis kuningan adalah sebagai berikut:

Alpha Brass

Alpha Brass, kuningan dengan fasa tunggal larutan padat α dengan kadar Zn maksimum 35 %, dikenal memiliki sifat yang tahan terhadap korosi dan cukup baik dan mudah diperlakukan dingin (cold worked). Warnanya bervariasi mulai dari kemerahan sampai kekuningan (kadar Zn rendah sampai tinggi) . Oleh karena itu alpha brass dibagi dua yaitu Yellow Alpha brass dan Red brass.

Yellow Alpha brass

Yellow Alpha brass mengandung 20 -36 % Zn , memiliki kombinasi kekuatan dan keuletan yang baik. Sangat bagus untuk barang-barang yang harus mengalami tingkat cold work yang tinggi pada saat pembuatannya. Kemampuan tahan korosinya agak kurang bila dibandingkan dengan brass merah yang mengandung seng lebih sedikit. Yellow Alpha Brass cenderung akan mengalami stress corrosion cracking yaitu retak yang terjadi karena adanya tegangan sisa (residual stress). Tegangan sisa ini terjadi setelah mengalami deformasi dingin pada saat pengerjaan, maka untuk menghilangkan hal ini perlu dilakukan pemanasan kembali sampai temperature sekitar 60° C untuk menghilangkan tegangan sisa.

Red Brass

Kuningan ini mengandung seng agak sedikit yaitu sebesar (5 – 20 %) memiliki keuletan yang cukup tinggi dan sifat tahan korosinya juga lebih baik dan tidak memiliki kecenderungan stress corrosion cracking dan dezinfication tetapi agak sulit untuk proses permesinan dan harganya juga agak mahal. Dan untuk Red Brass ini terbagi atas:

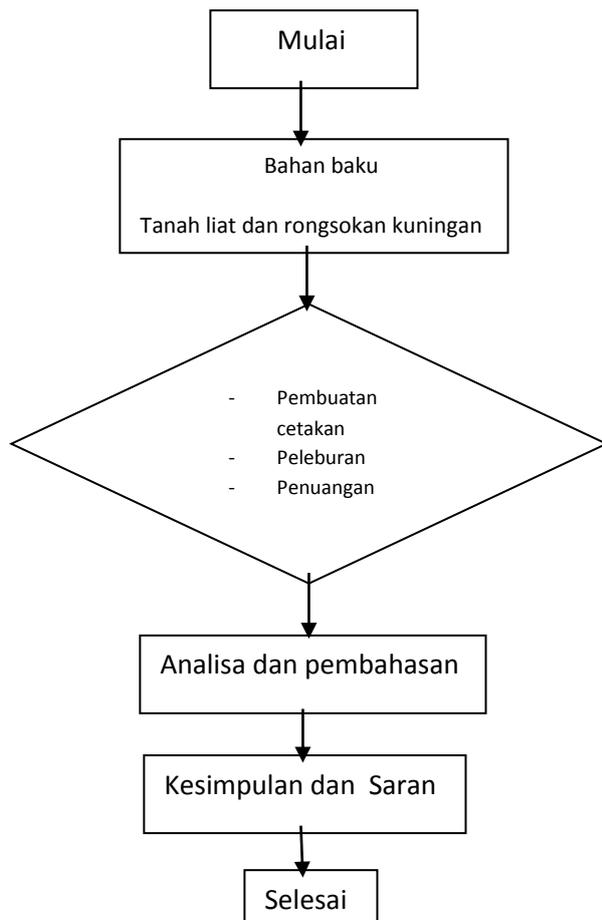
1. Gliding Metal (5 % Zn) dapat digunakan untuk koin , medali, emblem , plakat dll, terutama yang akan dipoles halus.
2. Commercial brass (10 % Zn) berwarna mirip perunggu , mudah diberi pekerjaan dingin maupun pekerjaan panas , biasanya digunakan untuk sekrup, benda tempaan dll

3. Red Brass (15 % Zn) mempunyai sifat tahan korosi yang paling baik diantara semua kuningan dan sangat baik untuk alat-alat yang berhubungan dengan air sadah, seperti pipa radiator kondensator dan lain-lain.
4. Low Brass (20 % Zn) sering dipakai untuk benda hiasan , alat music , pipa dan benda yang dibuat dengan deep drawing.

Alpha Plus Beta Brass

Kuningan ini mengandung sekitar 38 – 46 % Zn, terdiri dari dua fasa yaitu α dan β , β ini lebih keras dan getas sehingga material ini sulit untuk di cold work, namun pada temperatur yang tinggi β berubah menjadi β' yang sangat plastic, sehingga mudah di hot work. Sementara itu kuningan tipe ini yang banyak digunakan adalah munix metal (60 % Cu – 40 Zn%) yang mempunyai kekuatan tinggi dan sangat baik di hot work. Penambahan timah putih akan menaikkan sifat tahan korosi terhadap air laut. Naval Brass (60 Cu-39,25 Zn, 0,75 Sn) banyak digunakan untuk plat kondensator , poros propeller atau alat kapal lainnya.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Pada penelitian ini dilakukan di nagari Sungai Pua Kecamatan Sungai Pua Kabupaten Agam Sumatera barat , maka dilakukan pengamatan –pengamatan pada suatu bengkel mulai dari pembuatan cetakan , peleburan , penuangan hingga finising dari talempong maupun canang yang dihasilkan . Untuk pembuatan talempong rata-rata sekali proses peleburan dan penuangan ada sebanyak 45 buah talempong .

Bahan Penelitian dan Cetakan

Bahan Penelitian

Bahan yang akan dilebur adalah berasal dari rongsokan kuningan atau sisa-sisa permesinan . Bahan yang diambil dengan komposisi yang belum diketahui.

Cetakan

Pembuatan cetakan merupakan keahlian turun temurun dari orang tua pengrajin sebelumnya. Pembuatan cetakan pada industri kerajinan di Sungai Pua ini cukup rumit, mulai pembuatan pola dari lilin, lalu dilapis dengan campuran pasir halus, dan dilapis berulang-ulang sampai enam kali dengan campuran pasir dan tanah liat terakhir dibalut dengan tanah liat campur sekam padi.



Gambar 3. Pembuatan pola Talempong



Gambar 4. Cetakan Talempong.

Peleburan dan Penuangan

Persiapan Peleburan

Bahan-bahan yang disiapkan sebelum proses peleburan adalah

- Bahan baku yang terdiri dari : Kuningan bekas atau sisa-sisa permesinan
- Bahan bakar dari batubara

Penyalan dan Peleburan

Pembakaran atau penyalan dilakukan selama lebih kurang 5 – 6 jam . Dalam peleburan kuningan ini logam dimasukkan kedalam dapur kowi. Pembakaran di barengi dengan pemanasan cetakan yang akan di tuang cairan logam kuningan tersebut. Pada penelitian ini pengukuran temperatur diabaikan yaitu dengan mengamati warna logam dan kebiasaan waktu yang digunakan. Temperatur optimal pada peleburan kuningan ini adalah bila warna api telah berwarna terang dan jernih.

Tabel 1. Titik cair paduan kuningan cor

B	T
85% Cu – 15% Zn	1.150 – 1.200 ^o C
70% Cu – 30% Zn	1.080 – 1.130 ^o C
60% Cu – 40% Zn	1.030 – 1.080 ^o C

(Tata Sudria, 1982, Teknik Pengecoran Logam, hal 169)

Penuangan Logam Kuningan

Sebelum penuangan logam cair, maka terlebih dahulu diangkat cetakan yang dibakar tadi baru dilakukan penuangan . hal ini agar kondisi cetakan benar-benar masih panas dan akan lebih mudah dalam proses penuangan . Karena dengan kondisi cetakan yang masih panas tadi dapat menjaga laju pendinginan logam cair agak lambat sehingga ruangan cetakan dapat terisi sebagai mana mestinya, tapi kalau dingin, dapat menyebabkan pembekuan di tengah jalan sehingga cetakan tidak terisi penuh dan menyebabkan kegagalan.

Analisa Hasil Pengujian

Tabel 2. Jumlah hasil Produksi Talempung setiap kali pengecoran logam

no	Jumlah Pengujian	Jumlah Kegagalan	Bentuk kegagalan
1	44	5	Lobang/ tidak terisi sepenuhnya

2	45	4	Lobang/ tidak terisi sepenuhnya
3	46	4	Lobang/ tidak terisi sepenuhnya
4	45	5	Lobang/ tidak terisi sepenuhnya
	Rata-rata	4,5(10 %)	



Gambar 5. Kegagalan karena cairan kuningan tidak mengisi penuh ruang cetakan.



Gambar 6. Kegagalan disebabkan Cairan tidak mengisi sepenuhnya ruang cetakan



Gambar 7. Kegagalan disebabkan karena tipisnya ruang cetakan

Dari gambar 5 dan 6 kegagalan disebabkan karena logam cair kuningan tidak mampu mengisi sepenuhnya ruang cetakan ,hal ini disebabkan antara lain:

1. cairan sudah terlanjur dingin sebelum mengisi semua rongga cetakan tersebut.
2. Cetakan yang akan dituang juga sudah dingin sehingga mempercepat proses pembekuan logam cair sebelum mengisi penuh seluruh ruang cetakan .

Sementara itu untuk gambar 7, kegagalan ini disebabkan waktu pembuatan cetakan pola lilin yang terjadi sangat tipis, sehingga waktu cetakan dipanaskan ada sebagian kecil rongga menutup, sehingga ketika dilakukan pengecoran terjadi lobang-lobang.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Pada pembuatan talempong di nagari Sungai Pua kecamatan Sungai Pua masih menggunakan cara konvensional sehingga, teknik yang digunakan hanya mengandalkan kira-kira dan tidak menggunakan standar, seperti dalam ketebalan pola, temperatur peleburan logam maupun laju penuangan cairan logam kedalam cetakan sehingga terdapat kegagalan rata-rata 10 %..

Saran

Untuk meningkatkan kualitas produksi talempong ini perlu diberikan pengetahuan tentang material dan teknik pengecoran yang modern.

DAFTAR PUSTAKA

Amstead, B H, 1997, *Teknologi Mekanik ,Jilid 1*, Penerbit Erlangga ,Jakarta

Alfred Jensen, 1991, *Kekuatan Bahan Terapan*, Penerbit Erlangga , Jakarta

Bishop R J, 2000, *Metalurgy Fisik Modern dan Rekayasa Material*, Penerbit Erlangga, Jakarta

Callister Jr, W D , 1996, *Materials Science and Engineering*, Fourth Edition, Jhon Willey and Sons Inc

Sumanto, 1994, *Pengetahuan bahan Untuk Mesin dan Listrik*, Penerbit Andi Offset, Yokyakarta

Tata Sudria, 1982, *Teknik Pengecoran Logam*, PT Pradnya Paramita, Jakarta

Tata sudria, 1989, *Pengetahuan Bahan Teknik*,PT Pradnya Paramita, Jakarta

Van Vlack, L H, 1975, *Materials Science for Engineers*, Fourth Edition, Wesley Publishing Company, Inc

Van Vliet, G L J, 1984, *Teknologi Untuk Bangunan Mesin* , Penerbit Erlangga, Jakarta