

APLIKASI INJEKTOR PADA TUNGKU PELEBURAN PERUNGGU UNTUK MENINGKATKAN KINERJA PRODUKSI GAMELAN BALI

IGN.PRIAMBADI, I K. G. SUGITA, I PUTU LOKANTARA, I M. PARWATA DAN K. ASTAWA
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Udayana (0361)703321 Email : priambadi.ngurah@yahoo.com

ABSTRACT

Gamelan melting process (casting) plays a role in the process of making Balinese gamelan. Furnace is a major component in this melting process. Craftmen use traditional melting furnace with an open form in which the air flow is needed in the injector fuel combustion using the straight shape. Injector of this model provides less air flow evenly so that the combustion process takes quite a long time. Ergo thermal injector has been introduced in service activities in the village craftsmen group Tihingan Banjarangkan District of Klungkung. This furnace has the airflow coming out of the blower which then flows in a flow-shaped convergent-divergent. The function of this model is that the pressure of the incoming air flow passes into the air injectors to increase and spread evenly in the furnace chamber. Craftmen were trained directly how to make this model kitchen and directly transform traditional stoves with models furnace injector is introduced. The results showed that the combustion of fuel use was decreased by 12.96%. Fuel savings resulting from the latest injector models can provide the required distribution of air in the combustion process fuel (charcoal) to be more perfect and resulting high temperatures generated high. Supply of combustion air more evenly on the charcoal have an impact on the optimum combustion process

Keywords: gamelan, injector, bronze alloys, smelting

PENDAHULUAN

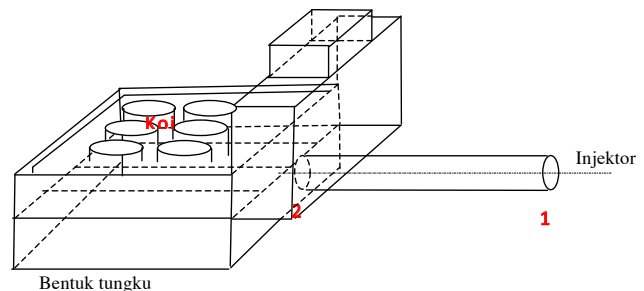
Desa Tihingan merupakan desa sentra Industri Gamelan Bali berbahan perunggu. Desa Tihingan berada di Kecamatan Banjarangkan, Kabupaten Klungkung. Berjarak 3 km dari kota Semarapura ke arah barat. Dalam profil Desa Tihingan tahun 2010 tercatat sebagian besar (70%) penduduk berprofesi sebagai perajin gamelan. Keahlian masyarakat Tihingan dalam pembuatan gamelan, menjadikan nama desa tersebut terkenal sehingga dijadikan sebagai salah satu daerah kunjungan wisata di Kabupaten Klungkung. Selain gamelan, mereka juga membuat *semara pegulingan*, *gender wayang*, *kelentang/angklung* dan lain sebagainya. Eksistensi industri kerajinan gamelan merupakan tanggung jawab bersama dalam upaya peningkatan ekonomi masyarakat di tengah persaingan ekonomi global. Usaha efisiensi produk sangat penting dilakukan untuk menghasilkan produk yang berdaya saing.

Peleburan bahan gamelan merupakan proses pencairan unsur logam Cu (*tembaga*) dan unsur logam Sn (*timah putih*) sehingga menjadi logam paduan perunggu (*bronze*) yang terbentuk pada temperatur peleburan mencapai $\pm 1083^{\circ}\text{C}$ (Tata, 1996). Proses ini dilakukan di tungku peleburan (*prapen*) melalui pembakaran bahan bakar berupa arang kayu serta tambahan udara pembakaran sehingga menghasilkan energi panas. Untuk kebutuhan udara pembakaran perajin gamelan yang ada di Dusun Tihingan memanfaatkan tenaga mekanik yang disebut *blower* sebagai penghembus udara melalui pipa distribusi

(injektor) sehingga kapasitas dan laju aliran udara kontinu. Bentuk laluan injektor dan penampungan udara dari blower ke ruang bakar bahan bakar sangat berperan dalam menentukan kecepatan proses peleburan, hal ini dipengaruhi oleh tekanan, volume udara serta pengaruh udara.

Model Tungku/Tungku Konvensional

Tungku peleburan merupakan komponen utama yang mendukung proses produksi gamelan. Perajin menggunakan bentuk tungku yang konvensional yang ukuran dan pembuatannya menggunakan metode yang sederhana. Bentuk tungku yang umum digunakan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



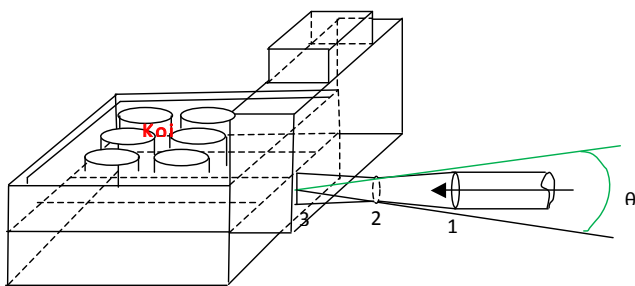
Gambar 1. Bentuk laluan injektor udara yang konvensional

Disain penampungan udara secara konvensional, mengasilkan proses pembakaran yang kurang baik sehingga proses produksi relatif rendah. Hal ini terjadi karena udara yang keluar dari blower yang

masuk ke injektor mempunyai tekanan yang sama dan arahnya menuju pada satu titik (daerah). Kondisi ini menyebabkan distribusi aliran udara kurang merata pada permukaan arang dan akibatnya pembakaran menjadi kurang sempurna.

Model Tungku Dengan Model Ergo Termal Injektor

Model tungku yang lain adalah dengan menggunakan model ergo termal injektor (Gambar 2), pada model ini udara yang keluar dari blower 1 ke 2 aliran udara dibuat konvergen yang bertujuan untuk mendapatkan tekanan yang lebih tinggi selanjutnya aliran dirubah menjadi divergen pada posisi 3 (Priambadi, 2012). Aliran udara dibuat divergen bertujuan untuk membuat distribusi aliran udara pada tungku lebih merata sehingga mampu menyelimuti seluruh permukaan arang, yang akhirnya dapat memberikan pembakaran lebih sempurna (Cengel, 1989). Model ergo termal injektor, merupakan injektor yang berfungsi untuk mengalirkan udara pembakaran dari blower ke tungku peleburan. Istilah ergo diambil dari kata ergonomi, dimana bentuk laluan injektor tersebut dapat mendistribusikan udara pembakaran cukup merata pada bahan bakar arang yang digunakan pada proses peleburan perunggu untuk bahan gamelan di desa Tihingan. Secara teoritis distribusi udara yang merata pada bahan bakar akan memberikan pengaruh pada kesempurnaan proses pembakaran. Proses pembakaran bahan bakar yang sempurna tentu dapat mengurangi kadar emisi yang dihasilkan. Kadar emisi yang rendah setidaknya dapat mengurangi dampak negatif udara lingkungan di tempat perajin melakukan aktivitas produksinya.



Gambar 2. Bentuk laluan udara ergo termal injektor

METODE PEMECAHAN MASALAH

Pemilihan metode merupakan hal yang penting untuk mempermudah pemahaman perajin dalam mengikuti kegiatan pengabdian ini. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah metode ceramah, diskusi dan praktik dengan tahapan sebagai berikut: 1) Kegiatan perencanaan tim teknis. Tim merumuskan beberapa input/masukan dari perajin gamelan berkaitan dengan

proses peleburan yang telah dilaksanakan. 2) Membuat bentuk tungku peleburan yang baru dengan disain seperti Gambar 2. 3) Ceramah pengenalan tungku ergo thermal (tungku redesain baru). Ceramah dilakukan kepada beberapa tukang yang telah berpengalaman. 4) Rencana kegiatan selanjutnya yang menjadi kewajiban tim adalah melakukan pemantauan terhadap hasil kegiatan.

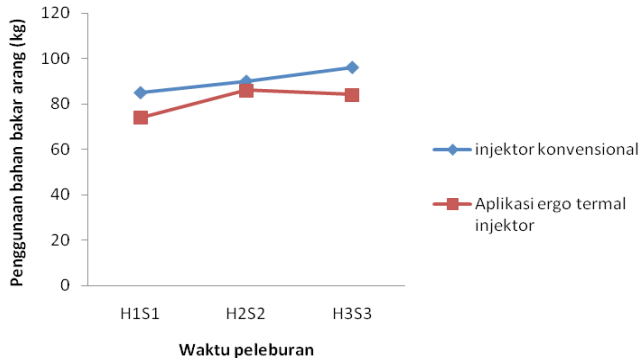
Sasaran strategis pengabdian ini diperuntukkan kepada pande gamelan yang tersebar dilingkungan desa Tihingan. Tukang/perajin diberikan pengenalan bahan secara metalurgi dan produksi. Pengenalan tungku baru kepada perajin, dimaksudkan untuk membantu para perajin untuk meningkatkan daya produksi peleburan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian masyarakat dilakukan pada hari jumat tanggal 9 Agustus 2013, dalam kegiatan ini dihadiri oleh sekitar 15 kelompok perajin yang merupakan pemilik langsung bengkel (*workshop*) pembuatan gamelan. Acara pengabdian dijelaskan mengenai fungsi model ergo termal injektor yang berfungsi sebagai penghembus udara pembakaran dalam proses peleburan paduan perunggu yang mempunyai keunggulan dalam peningkatan kinerja. Bentuk injektor yang baru (Gambar 2) merupakan suatu bentuk dari pendesainan ulang dari model injektor (Gambar 1) yang telah biasa digunakan oleh para perajin di desa Tihingan kecamatan Banjarangkan kabupaten Klungkung. Model injektor yang baru dinamakan model ergo termal injektor yang mempunyai keunggulan dalam kecepatan proses peleburan, pendistribusian udara pembakaran lebih merata pada arang, dapat mengurangi penggunaan bahan bakar serta meningkatkan produksi hasil peleburan.

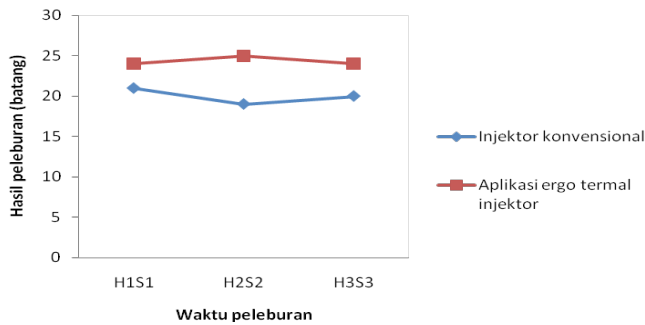
Kinerja tungku model ergo termal dibandingkan dengan kinerja tungku peleburan konvensional. Peleburan dilakukan untuk masing-masing model sebanyak tiga (3) kali berturut-turut dengan hari yang berbeda. Peleburan paduan perunggu digunakan untuk pembuatan bilah gangsa dengan masing-masing bilah mempunyai berat 1,2 kg. Data hasil pengujian ditunjukkan pada Gambar 4.

Berdasarkan grafik pada Gambar 4 aplikasi ergo termal injektor pada proses pembakaran bahan bakar arang untuk peleburan paduan perunggu memberikan manfaat pada penurunan terhadap penggunaan bahan bakar. Penggunaan bahan bakar sebelum dan sesudah aplikasi ergo termal injektor menunjukkan penurunan sebesar 12,86 %. Penurunan penggunaan bahan bakar arang ini disebabkan karena udara terdistribusi cukup merata pada bahan bakar sehingga pembakaran



Gambar 4. Grafik penggunaan bahan bakar arang

menjadi lebih sempurna dan temperatur yang dihasilkan tinggi. Kesempurnaan proses pembakaran dapat meningkatkan temperatur pembakaran sehingga peleburan paduan perunggu dapat dilakukan lebih cepat. Pernyataan ini didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa terdistribusinya udara pembakaran dengan bahan bakar secara merata dapat meningkatkan efisiensi termis dari sistem Bello (2010).

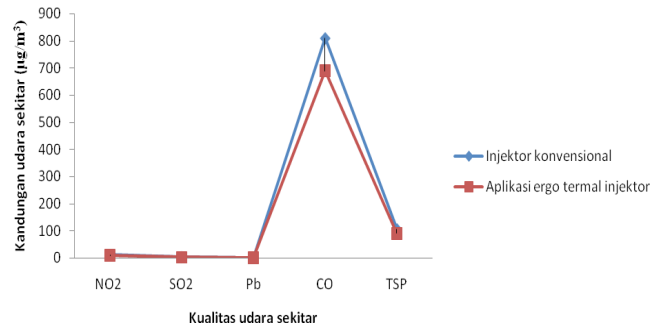


Gambar 5. Grafik hasil peleburan

Pada Gambar 5, grafik tersebut memperlihatkan hasil peleburan dengan menggunakan aplikasi ergo termal injektor meningkat dari pada penggunaan injektor udara pembakaran yang konvensional. Peningkatan yang terjadi terhadap produksi perajin sebesar 15,67%, kondisi ini tentu secara ekonomi dapat meningkatkan pendapatan perajin. Hal senada juga mendukung pernyataan di atas yang menyatakan bahwa melalui pendekatan teknologi terhadap sistem yang konvensional dapat meningkatkan kinerja dari sistem Arijit (2013).

Keterangan

- H1S1 = peleburan hari pertama (H1) dan hasil hari pertama (S1)
- H2S2 = peleburan hari kedua (H2) dan hasil hari kedua (S2)
- H3S3 = peleburan hari ketiga (H3) dan hasil hari ketiga (S3)



Gambar 6. Grafik kandungan udara hasil pembakaran

Pada Gambar 6, grafik tersebut menggambarkan kandungan udara sekitar yang dianalisis dengan menggunakan alat epingerzet. Data yang didapat menunjukkan bahwa emisi kandungan udara sekitar sesudah menggunakan aplikasi ergo termal injektor menunjukkan penurunan yang signifikan. Penelitian lain juga menyatakan bahwa distribusi udara pembakaran memberikan dampak pada penurunan kadar polutan pada udara sekitar Jun Li (2013).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Aktivitas pengabdian yang dilakukan pada perajin gamelan di Desa Tihingan melalui aplikasi ergo termal injektor pada proses peleburan perunggu secara ilmiah dapat menunjukkan peningkatan produksi perajin sebesar 15,67%. Aplikasi ergo termal injektor juga memberikan dampak yang positif terhadap penurunan penggunaan bahan bakar arang pada proses peleburan sebesar 12,86%. Model injektor tersebut juga memberikan dampak pada penurunan kadar emisi dari udara sekitar.

Saran

Para perajin gamelan di Desa Tihingan kecamatan Banjarangkan Kabupaten Klungkung sebaiknya menggunakan model injektor ergo termal injektor yang mempunyai keunggulan dalam kecepatan proses peleburan, pendistribusian udara pembakaran lebih merata pada arang, dapat mengurangi penggunaan bahan bakar sehingga dapat meningkatkan produksi hasil peleburan dengan kualitas yang lebih bagus.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami ucapkan kepada LPPM Universitas Udayana yang telah memberikan dana melalui hibah PNBPN tahun anggaran 2013. Melalui dana tersebut tim bisa melaksanakan pengabdian kepada masyarakat sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arijit Biswas & Pinakeswar Mahanta. 2013. Design and Experimental Analysis of Furnace for the Production of Bamboo Charcoal. *International Journal of Mechanical and Industrial Engineering (IJMIE)* ISSN No. 2231-6477, Vol-3, Iss-1.
- Bello, S. R and Adegbulugbe, T.A. 2010. Comparative Utilization of Charcoal, Sawdust and Rice Husk as Fuel in Heating biomass furnace-dryer. *Agricultural Engineering International: the CIGR Journal of Scientific Research and Development*. Manuscript 92, Volume XII.
- Cengel, Y.A and Boles, M. 1989. *Thermodynamics an Engineering Approach*. Mc.Graw-Hill Book Company, Singapore.
- Desa Tihingan .2010. Profil Desa Tihingan Kecamatan Banjarangkan Kabupaten Klungkung Tahun 2010.
- Holman, J. P. 1984. *Perpindahan Kalor (Heat Transfer)* . edisi kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Jun Li, Xiaolei Zhang, Weihong Yang, Wlodzimierz Blasiak. 2013. Effect of Flue Gas Internal Recirculation on NOx and Sox Emissions in a Co-Firing Boiler. *International Journal of Clean Coal and Energy*, 2, 13-21.
- Priambadi, I.G.N. 2012. Perbaikan Kondisi Kerja Peleburan Paduan Perunggu Meningkatkan Kinerja Perajin Gamelan Bali di Desa Tihingan Klungkung. Disertasi. Ergonomi-Fisiologi Kerja Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Tata, S dan Kenji, C. 1996. *Teknik Pengecoran Logam*, edisi ketujuh, Pradnya Pramita, Jakarta.