

Penerapan Teknologi Tungku Pembakaran Hemat Energi Pada Perajin Pandai Besi Tenaga Maju Kabupaten Sidrap

Anzarih¹⁾

Abstrak: Penelitian ini bertujuan meningkatkan kualitas produksi perajin pandai besi, efisiensi bahan bakar, dan mempercepat waktu pembakaran perajin pandai besi di desa Massepe sehingga meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan Masyarakat dan mengembangkan usaha/Industri pandai besi. Metode yang digunakan perbaikan system pembakaran dengan menggunakan tungku hemat energy, pembuatan tungku tersebut dengan memakai isolator batu tahan api sehingga perpindahan panas keluar dapat diantisipasi dengan baik. Melakukan demonstrasi cara penggunaan tungku dengan melakukan pembakaran pada material diameter 8 mm sampai 20 mm. Hasil yg di capai menunjukkan bahwa penerapan tungku hemat energy dapat menghemat pemakaian bahan bakar dan polusi udara dapat dihindari akibat proses pembakaran. Disimpulkan penerapan tungku hemat energi dapat menghemat bahan bakar mempersingkat waktu pembakaran, meningkatkan produktifitas.

Kata Kunci: Tungku hemat energi.

I. PENDAHULUAN

Industri pandai besi tenaga maju merupakan salah satu industry yang terdapat di desa Massepe, kabupaten sidrap. Industri merupakan mata pencaharian secara turun temurun masyarakat desa tersebut. Produksinya berupa alat-alat pertanian dan alat-alat rumah tangga, yaitu cangkul, kapak, parang, sabit dan pisau.

Berdasar informasi beberapa konsumen dan hasil wawancara dengan pihak industry tersebut, di ketahui bahwa produksi pandai besi Tenaga maju cukup lancar. Namun, produksinya masih mengalami masalah karena produk yang di hasilkan kurang kuat dan tidak tahan lama.

Kualitas produk yang dihasilkan masih beraneka ragam, yaitu ada yg kuat, dan keras, tetapi getas, serta ada pula yg lunak. Padahal yang di inginkan konsumen ialah produk yang kuat, keras, dan ulet. Hal ini menyebabkan produk yang dihasilkan kurang memuaskan konsumen.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa timbulnya masalah tersebut di atas mungkin di sebabkan oleh proses pemanasannya yang tidak memenuhi standar (Kemungkinan belum mencapai temperatur rekristalisasi bahan). Selain itu tungku pemanasan yang digunakan masih tradisional, sehingga banyak kehilangan kalor yang terjadi baik secara konduksi, konveksi, maupun radiasi. Akumulasi temperature

¹ Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang

pemanasan dalam tungku memerlukan waktu lama 2 sampai dengan 3 jam untuk mencapai temperature 800 yang diperlukan untuk mengubah struktur material/benda kerja yang tebal dan atau diameter besar supaya mudah di bentuk dan di tempa.

Permasalahan utama yang di hadapi perajin pandai besi adalah produk yang di hasilkan belum optimal. Kualitas dan produktifitas produk yang di hasilkan masih rendah. Hal ini disebabkan karena perkakas dan metode yang digunakan masih bersifat tradisional dan tidak pernah mengalami perubahan.

Tungku pembakaran atau pemanasan yang digunakan saat ini oleh industri pandai besi masih bersifat tradisional sehingga boros bahan bakar (arang), serta produktivitas dan kualitas yang di hasilkan rendah. Rata-rata aktifitas mereka di mulai jam 8.00 s.d 16.30 di selingi istirahat siang selama 1 jam, jadi setiap hari industri pandai besi beroperasi rata-rata 6 s.d 8 jam secara continue. Efisiensi pembakaran baru tercapai 60% -70% dan kapasitas produksinya masih rendah baru mencapai 10-15 unit perhari. Sementara permintaan dari berbagai daerah rata-rata sekitar 50 unit perhari untuk melayani kebutuhan rumah tangga dan petani di Sulawesi selatan. Kualitas produk yang di hasilkan masih rendah (tidak tahan lama) sehingga perlu ditingkatkan (Dinas perindag Kab.Sidrap, 2005)

Berdasarkan hasil survey dan analisis situasi di lapangan diperoleh bahwa tungku pembakaran yang digunakan masih tradisional (terbuka dan tanpa isolasi), sehingga terjadi banyak kehilangan kalor baik secara konduksi, konveksi, maupun radiasi. Akibatnya akumulasi temperature pembakaran dalam tungku memerlukan waktu lama (2-3 jam) untuk mencapai temperature 800 yang diperlukan untuk mengubah struktur bahan baku/material yang tebal atau dan diameter besar supaya mudah dibentuk dan ditempa. Disamping itu bahan bakar arang yang digunakan nilai kalor dan temperature pembakarannya rendah, sehingga waktu pembakarannya lama. Untuk mengubah struktur (melunakkan) bahan baku besi/material benda kerja yang tebal atau dan diameter besar supaya mudah dibentuk dan ditempa. Untuk itu penggunaan bahan bakar arang perlu divariasikan atau dikombinasikan dengan menggunakan briket batu bara supaya temperature pembakaran meningkat. Penggunaan briket batu bara memiliki nilai kalor dan temperatur pembakaran lebih tinggi dibandingkan arang. Proses pemanasan dengan briket batu bara juga jauh lebih cepat sehingga produk yang di hasilkan akan semakin banyak. Disamping itu metode atau cara pemanasan dan perbandingan yang digunakan selama ini belum tepat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Dengan semakin berkembangnya pengetahuan manusia, bentuk peralatan dari logam pun semakin beraneka ragam dengan berbagai proses perlakuan sesuai keinginan manusia, baik dari segi penampakan, kekuatan, maupun umur pemakaiannya. Demikian pula dalam perbaikan sifat mekanik logam, di lakukan beberapa cara. Salah satu di antaranya ialah dengan proses pengerjaan panas atau pengerjaan dingin.

Pada umumnya bahan yang telah standar dari pabrik selalu direkomendasikan proses perlakuan panasnya, baik temperatur, media pendingin, maupun proses yang sesuai dengan sifat bahan tersebut. Akan tetapi, apabila terdapat bahan yang tidak disertai dengan data proses perlakuan panas, diperlukan pengetahuan tentang proses perlakuan panas guna menghasilkan hasil yang di harapkan. Perlakuan panas suatu bahan banyak dilakukan oleh industri, terutama industri pandai besi.

Perlakuan panas adalah proses pemanasan dan pendinginan yang terkontrol yang bertujuan memperbaiki sifat-sifat fisis material sehingga daya guna suatu produk dapat terpenuhi (Amstead dkk.1992). Perlakuan panas dapat diklasifikasikan atas proses annealing, hardening, normalizing, dan tempering. Kejelasan proses perlakuan panas tersebut dipaparkan berikut ini:

Proses annealing adalah pemanasan bahan hingga mencapai suhu rekristalisasi ($0,5 \times \text{temperature cair bahan}$), kemudian ditahan beberapa saat dan didinginkan dalam tungku pemanas. Produk yang dihasilkan bersifat lunak dan kuat. Proses hardening adalah pemanasan bahan hingga mencapai temperature rekristalisasi, kemudian ditahan beberapa saat pada temperatur tersebut dan dilanjutkan dengan pendinginan cepat dengan mencelupkan ke dalam air, oli, atau media pendingin lainnya. Produk yang dihasilkan bersifat keras, kuat, dengan getas. Sedangkan proses tempering adalah pemanasan kembali bahan yang sudah dikeraskan (hardening) dengan temperatur di bawah temperatur rekristalisasi, kemudian didinginkan secara perlahan-lahan dengan media pendingin udara. Produk yang dihasilkan bersifat keras, kuat, dan ulet. Ketiga proses perlakuan panas yang di paparkan di atas di kemukakan oleh Yosrihard, B dan Anwar M (1998).

Pengembangan tungku pembakaran yang akan di terapkan beracuan pada hasil penelitian tentang penerapan dan manfaat tungku pemanasan dan terisolasi pada pembakaran batu merah. Pemanfaatan tungku tersebut meningkatkan efesiensi dari 77% menjadi 99% dan meningkatkan produktivitas sebesar 24% yang sangat signifikan dibandingkan penggunaan tungku konvensional Anshar, Muhamad, (2003).

Menurut Khaeril (1999), salah satu upaya untuk meningkatkan temperatur pembakaran dalam tungku, dilakukan dengan tungku pembakaran tertutup dan diisolasi untuk mempercepat akumulasi temperatur dalam tungku. Hal ini sejalan hasil penelitian Anwar dan Ikram (2001), bahwa temperature pembakaran $750 \text{ s.d } 950^0 \text{ C}$ dapat berpengaruh terhadap sifat mekanik bahan (kekerasan, kekuatan, dan keuletan), hingga struktur material berubah dan mudah dibentuk dalam waktu singkat.

Selanjutnya hasil penelitian Anshar, dkk (2004), menunjukkan bahwa tungku isolasi dan permanen (Tungku hemat energi) meningkatkan temperatur pembakaran sehingga mempercepat proses pembakaran 30%, menghemat penggunaan bahan bakar 30%, meningkatkan kualitas produksi 40%, meningkatkan efesiensi pembakaran sehingga mencapai 95%, dan meningkatkan kualitas (daya tahan/kekuatan) produk.

Temperatur pembakaran sangat bergantung pada jenis bahan bakar yang digunakan (dipengaruhi oleh nilai kalor bahan bakar). Nilai kalor bahan bakar sangat

berpengaruh terhadap temperatur pembakaran. Nilai kalor briket batu bara berkisar 7200 sampai dengan 7600 kcal/kg (Anshar, muhamad. Dkk. (2002)

III. METODE PENELITIAN

Keluaran dari penerapan Ipteks ini adalah berupa alat tungku pembakaran hemat Energi. Untuk mencapai maksud tersebut, maka pelaksanaan kegiatan dibagi dalam beberapa tahap. Adapun metode kegiatan diuraikan sebagai berikut:

1. Lokasi kegiatan
Kegiatan ini akan dilaksanakan pada bengkel mekanik Jurusan Teknik mesin untuk pembuatan alat.

2. Prosedur kegiatan

- A. Tahap Kegiatan

- Survei Lapangan
- Persiapan bahan dan peralatan yang digunakan

- B. Tahap perancangan dan Pembuatan Tungku Pembakaran

Tungku di rancangt untuk bekerja pada temperature tinggi sesuai kebutuhan pembakaran perajin pandai besi, agar dapat dipercepat penanganan/pengolahan material/benda kerja sesuai bentuk produk yang diinginkan. Tungku tersebut di rancang dengan ukuran 50 x 50x 75 cm dan ukuran dalam 46 x 33 x 36 cm yang terbuat dari batu tahan api pada bagian dalam dan di bungkus dengan besi pelat (tebal 1 mm)pada bagian luar. Batu tahan api tersebut berfungsi sebagai isolasi untuk mencegah kerugian kalor melalui dinding .Tungku ini dilengkapi dengan sebuah blower untuk mensuplai udara pembakaran ke dalam tungku.

- C. Tahap pengujian kinerja tungku.

Pengujian tungku dilakukan untuk mendapatkan data kinerja tentang temperatur pembakaran, waktu pembakaran, dan jumlah bahan bakar yang digunakan pada setiap pembakaran. Pengujian tungku dapat dilakukan dalam kondisi tertutup dan dan kondisi tungku terbuka untuk memperoleh data pembandingan kerugian energi yang terjadi. Material benda uji digunakan bahan baku besi perajin pandai besi. Sedangkan bahan bakar digunakan arang kayu dan briket batu bara.

- D. Penyuluhan

Pada tahap ini tungku yang sudah selesai diuji dan memberikan hasil sesuai tujuan kegiatan, selanjutnya dilakukan penyuluhan berupa penerapan tungku pembakaran ke masyarakat pengrajin pandai besi Tenaga maju kabupaten sidrap.

E. Tahap pelaporan

Pada tahap ini akan di lakukan pelaporan seluruh rangkaian kegiatan yang telah dilakukan, termasuk kegiatan penyuluhan, kendala-kendala yang dihadapi dan yang belum terselesaikan selama pelaksanaan kegiatan ini.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian alat

Pengujian tungku dilakukan untuk mendapatkan data kinerja tentang temperatur pembakaran, waktu pembakaran dan jumlah bahan bakar yang digunakan pada setiap pembakaran. Pengujian tungku dilakukan dalam kondisi tertutup dan kondisi tungku terbuka untuk memperoleh data perbandingan empat jenis ukuran diameter 10 mm panjang 10 cm. Sesuai rencana, tungku tersebut akan di uji dengan arang kayu dan briket batu bara. Oleh karena itu briket batu bara sulit diperoleh saat ini sehingga pengujian tungku tersebut hanya digunakan arang kayu. Untuk jelasnya hasil pengujian yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 berikut ini.

Tabel 1. Data pengujian tungku isolasi dalam keadaan.

No	Ukuran spesimen	Waktu pembakaran (menit)	Temperatur dalam tungku (C ^o)	Temp.dinding luar (C ^o)	Temperatur cerobong (C ^o)	Massabahan bakar (kg)	Ket
1	8 mm	15	410	35	250	1,5	merah
		15	610	40	370	-	merah
		rata-rata	510	37,5	360	-	
2	15 mm	15	410	35	250	1,5	merah
		15	610	40	370		merah
		15	770	43	380	1,5	merah
		15	880	45	410		merah
		rata-rata	596,7	39,3	410		merah
		15	410	35	250	1,5	merah
		15	610	40	370		merah
		15	770	43	380		merah
		15	880	45	410		merah
		15	1.010	47	420		merah
		rata-rata	736	41,7	380		merah

Memperhatikan data pada tabel 1 diatas, tampak bahwa semakin besar benda kerja yang dibakar, semakin lama waktu pembakaran yang dibutuhkan. Temperatur pembakaran pada tungku isolasi tertutup dapat mencapai 770 °c s.d 1010^oc setelah pembakaran 45 s.d 75 menit. Pada temperatur tersebut akan mempengaruhi sifat mekanik bahan (kekuatan), kekerasan, dan keuletan bahan). Kondisi tersebut yang diperlukan oleh pandai besi untuk meningkatkan kualitas produk yang di hasilkan.

Tabel 2. Data pengujian Tungku isolasi dalam keadaan terbuka

No	Ukuran spesimen	Waktu pembakaran (menit)	Temperatur dalam tungku (C ^o)	Temp.dinding luar (C ^o)	Temperatur cerobong (C ^o)	Massabahan bakar (kg)	Ket
1	8 mm	15	350	35	250	1,5	merah
		15	530	38	300	-	merah
		15	610	40	352	1	merah
		rata-rata	496,7	37,7	300,7		merah
2	15 mm	15	350	35	250	1,5	merah
		15	530	38	300	-	merah
		15	610	40	352	1	merah
		15	680	45	360	1,5	merah
		15	695	47	369		merah
		rata-rata	570	41	326,2		merah
3	20 mm	15	350	35	250	1,5	merah
		15	530	38	300	-	merah
		15	610	40	352	1	merah
		15	680	45	360	1,5	merah
		15	720	47	369	-	merah
		15	750	49	380	1,5	merah
		rata-rata	606,7	42,5	335,5		merah

Sebagaimana pada Tabel 1 diatas, data pada tabel 2 menunjukkan bahwa semakin besar benda kerja yang di bakar, semakin lama waktu pembakaran yang di dibutuhkan. Temperatur pembakaran pada tungku isolasi terbuka dapat mencapai 750^oc (maksimum) setelah pembakaran selama 90 menit, lebih lama dibandingkan dengan tungku isolasi tertutup yang hanya memerlukan waktu pembakaran sekitar 45 menit untuk mencapai temperature 750^oc .Hal tersebut di sebabkan banyak kerugian energi yang terbuang melalui pintu.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan tungku pembakaran tertutup dan terisolasi dapat meningkatkan temperature pembakaran hingga mencapai 1010 C selama pembakaran 75 menit.sedang tungku pembakaran terisolasi dan terbuka hanya mencapai temperature 750 c selama waktu pembakaran 90 menit.

Untuk mengoptimalkan tungku pembakaran ,sebaiknya tungku tersebut di operasikan pada kondisi kapasitas maksimum untuk hemat bahan bakar.polusi udara sangat terjamin tidak mengotori rumah perajin pandai besi.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Anshar, Muhammad, dkk. 2002. Analisis Perilaku Temperatur Pembakaran terhadap Karakteristik Batu Merah. Jurnal Penelitian Engineering Fakultas Teknik Unhas, Volume 8 No.1:19-33.
- Anwar dan Ikram 2001. Perbaikan Kualitas Produk Industri Pandai Besi Tenaga Maju Sidenreng Rappang. Informasi Niaga dan Teknologi (Intek), Tahun 7 No.1: 39-44.
- Burhanuddin .1997. Penggunaan Batu Batu Sebagai Graw Bahan bakar Alternatif Pembakaran Batu Bata di Kabupaten Gowa. Laporan Penelitian Dinas Perindustrian, Kabupaten Gowa.
- Dieter, G.E., Mechanical Metalurgi, MC Graw Hill.
- Khaeril, 1999. Tungku Isolasi untuk Pembakaran Batu Kapur. Makassar : Dinas Pertambangan dan Energi.
- Siswosumarsono, M., 1985. Teknik Pembentukan Logam, ITB Bandung.
- Sujana, 1996. Desain dan Analisis Eksperimen. Tarsito, Bandung.
- Basongan Yosrihard dan Anwar, M., 1998. Proses Perlakuan Panas. Karya Ilmiah Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.