

RANCANG BANGUN DAN UNJUK KERJA TUNGKU TEMPA PORTABEL BERBAHAN BAKAR LPG

Okie Doko Sutrisno¹⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi)
Jl. Cut Mutia No.83, Margahayu, Bekasi Tim., Kota Bks

Asep Amirudin²⁾, Taufiqur Rokhman³⁾, Ahsan⁴⁾

^{2,3,4)}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam “45” Bekasi
Jl. Cut Mutia No.83, Margahayu, Bekasi Tim., Kota Bks, Jawa Barat 17113

Abstrak

Selama ini tungku tempa masih banyak yang menggunakan tungku tradisional dengan arang sebagai bahan bakarnya dan tenaga manusia yang menghasilkan hembusan tenaganya, khususnya di daerah pedesaan. Tungku tempa cara tradisional tersebut dirasakan kurang efisien dan susah untuk dipindah-pindahkan. Maka dari itu diperlukan alat tungku tempa portabel berbahan bakar LPG untuk membantu pengrajin pande besi dalam proses pembuatan atau pembentukan produknya sehingga memudahkan dalam melakukan pekerjaan tersebut. Rancang bangun ini menggunakan dua buah burner dengan ukuran kepala burner 1,5 inchi sebagai sumber pijar apinya dan menggunakan keramik fiber, semen tahan panas sebagai pengawet dan penghasil bara api. Dari rancang bangun ini dihasilkan tungku tempa yang mampu melakukan pemanasan material sampai dengan temperatur 850°C.

Kata Kunci: tungku tempa, LPG, portabel.

Abstract

During this time many wrought stoves use traditional stoves with charcoal as fuel and human power that produces blows of energy, especially in rural areas. Forging traditional stoves is less efficient and difficult to move. Therefore, it is necessary to use a portable forging furnace using LPG fuel to help iron pande craftsmen in the process of making or forming their products making it easier to do the job. This design uses two burners with 1.5 inch burner head size as a source of incandescent flame and uses keramik fiber, heat-resistant cement as a preservative and producer of embers. From this design a wrought furnace is produced which is capable of heating material to temperatures up to 850°C.

Keywords: *forging furnace, LPG, portable.*

PENDAHULUAN

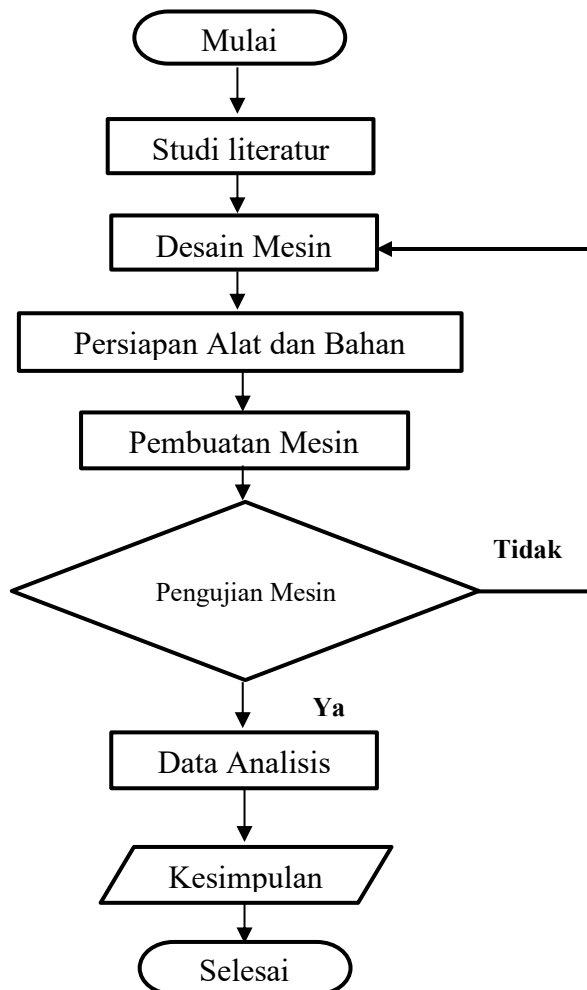
Penggunaan alat perkakas pertanian dan rumah tangga terus meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini disebabkan karena berkembangnya lahan pertanian dan perkebunan baru. Produk perkakas yang terbuat dari besi mendominasi kehidupan masyarakat pedesaan yang mata pencahariannya adalah petani baik perkakas rumah tangga maupun alat bantu pertanian seperti pedang, parang, pisau, cangkul, skop, dodos, arit, pahat dan alat lainnya. Proses pembuatan alat perkakas ini dilakukan oleh para pandai besi secara tradisional dengan tungku pembakaran dari arang serta satu orang pekerja sebagai tukang ubub. Bahan baku untuk pembuatan perkakas umumnya diambil dari besi bekas, baik besi bekas pabrik maupun bekas kendaraan. Penggunaan perkakas pertanian dari hari ke hari terus meningkat sesuai dengan perluasan lahan pertanian yang terus digalakkan pemerintah. Dengan tingginya produksi alat perkakas membuat pengrajin pandai besi membutuhkan alat pembakaran yang murah dan efisien serta ramah terhadap lingkungan, disebabkan tingginya harga pembuatan tungku pembakaran dan susahnyanya dalam membuat arang. Oleh karena itu, peneliti berupaya untuk mencoba merancang suatu alat sebagai tungku tempa portabel berbahan bakar LPG yang dapat membantu para pengrajin pandai besi di daerah.

Perancangan tungku tempa portabel berbahan bakar LPG digunakan untuk mempercepat dan memudahkan para pengrajin dalam melakukan pembakaran besi yang akan ditempa, dan pengoperasiannya pun sangat mudah. Bahan untuk pembuatan tungku tempa portabel berbahan bakar LPG ini terdiri dari tabung bekas *freon*, *cramic fiber*, *refractor cemen*, pipa *burner*, regulator, dan gas LPG sebagai sumber pembakarannya. Pada penelitian rumusan masalah yang dibahas adalah bagaimana proses perancangan tungku tempa portable dan bagaimana unjuk kerja dari tungku tempa portable. Dengan membatasi: sumber energi yang digunakan adalah LPG; Tidak membahas proses tempa (*forging*) secara detail; Perancangan ini tidak memperhitungkan unjuk kerja mesin yang digunakan; Tidak membahas jenis material benda uji;

Material yang diuji adalah per daun mobil bekas, bearing bekas, dan kikir bekas. Tujuan yang hendak dicapai oleh adalah menghasilkan rancang bangun tungku tempa portabel dan mengetahui unjuk kerja dari tungku tempa portabel.

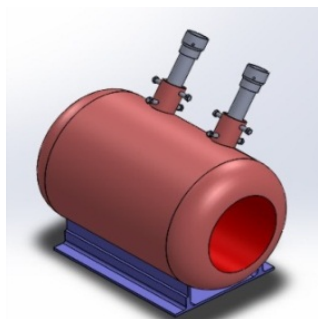
METODE

Proses perancangan mesin tungku tempa portabel berbahan bakar LPG sesuai dengan diagram alir berikut ini :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Desain Mesin



Gambar 2. Mesin Tungku Tempa Portabel Berbahan Bakar LPG

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rancang Bangun Dan Pengujian

Hasil dari rancang bangun tungku tempa portabel berbahan bakar LPG adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Hasil Rancang Bangun Tungku Tempa Portabel

Prosedur Pengujian Mesin

1. Persiapan Pengujian mesin

Dalam pengujian mesin tungku tempa portabel di lakukan dengan persiapan - persiapan terlebih dahulu yaitu :

- Alat dan bahan yang akan digunakan disiapkan terlebih dahulu sebelum proses pengujian, untuk alat yaitu mesin tungku tempa portabel dan gas LPG. Bahan yang dibutuhkan untuk pengujian adalah baja per daun mobil, bearing bekas dan kikir bekas.
- Alat stopwatch digunakan untuk mengetahui waktu saat proses lamanya pembakaran sampai bahan tersebut mencapai panas yang diinginkan.
- Termotester digunakan untuk mengetahui capaian temperatur suhu sampai bahan tersebut bisa untuk di tempa.

2. Langkah – Langkah Pengujian Mesin

Berikut ini langkah – langkah pengujian mesin tungku tempa portabel berbahan bakar LPG, antara lain:

- Tungku dinyalakan dengan membuka keran pengatur gas ke burner dan menyalakan burner sehingga tungku tersebut menyala.
- Besar kecilnya api tungku diatur dari keran burner dan lubang angin di burner tersebut, sehingga menghasilkan pemanasan yang lebih cepat.
- Material disiapkan dengan dimensi yang telah ditentukan dan disesuaikan, kemudian dimasukan ke dalam tungku sehingga material baja tersebut berubah menjadi kemerahan warnanya. Dan dilakukan penghitungan berapa lama dan berapa banyak gas yang diperlukan sampai material tersebut menjadi kemerahan/kristalisasi/mencapai panas yang $700^{\circ} - 800^{\circ} \text{ C}$ untuk dilakukan proses penempaan.
- Jika mesin tungku tempa tersebut sudah selesai, maka mesin tungku dimatikan dengan cara menutup semua keran pengatur gas LPG dan gas LPG yang sudah dipakai ditimbang ulang, untuk mengetahui berapa banyak gas elpiji yang dihabiskan untuk sekali pemanasan.

Pengujian Alat

Pada tahap awal sebelum tungku digunakan buat pengujian material, tungku dipanaskan terlebih dahulu selama beberapa menit untuk melihat apakah tungku berfungsi dengan baik dan aman (Gambar 4). Gambar 5 dan 6 hasil uji fungsi dan pemanasan pertama tungku tempa tersebut didapatkan hasil tungku tempa berfungsi dengan baik dan aman, hasil datanya suhu awal tungku $29,4^{\circ} \text{ C}$, panas sesudah tungku menyala dan membara dengan didapat suhu $844,5^{\circ} \text{ C}$ dalam waktu 2 menit dan menghabiskan 0,15 Kg LPG.

Berat awal

Berat akhir



Gambar 4. Berat Bahan Bakar Awal

Temperatur awal Temperatur setelah menyala



Gambar 5. Temperatur Tungku



Gambar 6. Temperatur Badan Tungku

Lanjut ke langkah pengujian terhadap material kikir, per daun mobil kijang bekas, dan bearing bekas yaitu :

Pengujian Tahap 1

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan tungku tempa portabel untuk pemanasan kikir pada suhu 800,9° C membutuhkan waktu 2 menit 31 detik dengan konsumsi bahan bakar 0,05 kg dari bahan bakar 5,5 kg.

Pengujian Tahap 2

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kemampuan tungku tempa portabel untuk pemanasan baja per daun kendaraan pada suhu 776,6° C membutuhkan waktu 4 menit 50 detik dengan konsumsi bahan bakar 0,25 kg dari bahan bakar 5,5 kg.

Pengujian Tahap 3

Hasil pengujian menunjukan bahwa kemampuan tungku tempa portabel untuk pemanasan bearing pada suhu 760° C membutuhkan waktu 4 menit 13 detik dengan konsumsi bahan bakar 0,20 kg dari bahan bakar 5,5 kg.

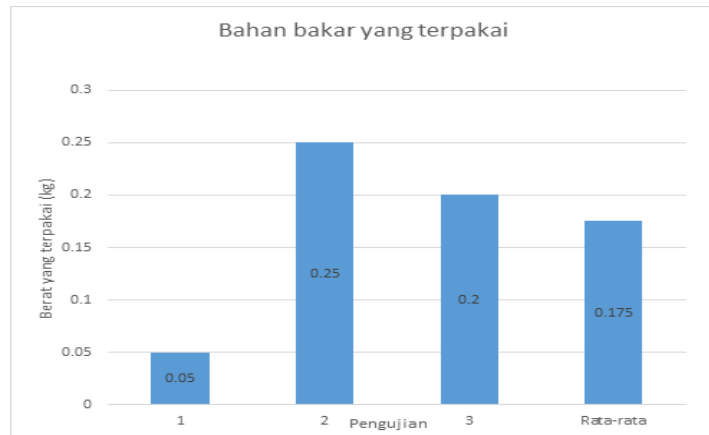
Tabel 1. Konsumsi Bahan Bakar

Pengujian	Berat awal (kg)	Berat akhir (kg)	Berat yang terpakai (kg)	Biaya (Rp)
1	12,40	12,35	0,05	636
2	12,35	12,10	0,25	3.182
3	12,10	11,90	0,20	2.545
		Rata - rata	0,175	2.121



Gambar 7. Material Uji Coba

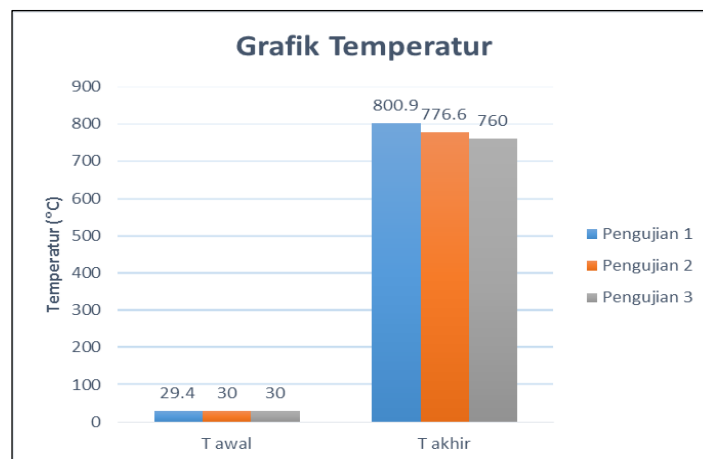
Rincian biaya bahan bakar yang dibutuhkan untuk setiap percobaan adalah sebagai berikut :
 Harga gas per tabung : Rp 70.000/5,5 kg Harga per kg : Rp 12.727



Gambar 8. Grafik Bahan Bakar Yang Terpakai

Tabel 2. Peningkatan Temperatur

Pengujian	Temperatur awal (°C)	Temperatur akhir (°C)	ΔT (°C)
1	29,4	800,9	771,5
2	30	776,6	746,6
3	30	760	730
Rata - rata			749,37



Gambar 9. Grafik Temperatur Pengujian

Tabel 3. Waktu Pemanasan

Proses	Nama Bahan	Kenaikan Temperatur (°C)	Waktu
Pemanasan Awal	-	29,4 - 844,5	2 menit
Pengujian 1	Kikir	29,4 - 800,9	2 menit 31 detik
Pengujian 2	Pegas daun	30 - 776,6	4 menit 13 detik
Pengujian 3	Bearing	30 - 760	4 menit 5 detik

Perhitungan Kalor

Dibawah ini akan dipaparkan perhitungan kalor yang diterima sampai material tersebut mencapai panas yang ideal untuk ditempa. Perhitungannya yaitu sebagai berikut :

$$Q = m.c.\Delta T$$

Dimana :

$$\begin{aligned} m \text{ (Massa)} : & \quad \text{Kikir} & : 0,15 \text{ kg} \\ & \quad \text{Per Daun} & : 0,3 \text{ kg} \\ & \quad \text{Bearing} & : 0,35 \text{ kg} \\ C_p \text{ (Kalor Jenis)} : & \quad \text{Baja} & 450 \text{ J/kg } ^\circ\text{C} \\ \Delta T \text{ (Selisih Temperatur/ } T_2 - T_1) & \\ & \quad \text{Kikir} & : 800,9^\circ\text{C} - 29,4^\circ\text{C} = 771,5^\circ\text{C} \\ & \quad \text{Per Daun} & : 776,6^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 746,6^\circ\text{C} \\ & \quad \text{Bearing} & : 760^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C} = 730^\circ\text{C} \end{aligned}$$

Pengujian 1

$$\begin{aligned} Q_1 &= (0,15 \text{ kg}) \times (450 \text{ J/kg}) \times (800,9^\circ\text{C} - 29,4^\circ\text{C}) \\ &= (0,15 \text{ kg}) \times 450 \text{ J/kg} \times 771,5^\circ\text{C} \\ &= 52,076 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Jadi, kalor yang diperlukan untuk pemanasan kikir (Q1) dengan massa material 0,15 kg, dari temperatur 29,4° C sampai 800,9° C adalah 52,076 kJ.

Pengujian 2

$$\begin{aligned} Q_2 &= (0,3 \text{ kg}) \times (450 \text{ J/kg}) \times (776,6^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}) \\ &= (0,3 \text{ kg}) \times 450 \text{ J/kg} \times 746,6^\circ\text{C} \\ &= 100,791 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Jadi, kalor yang diperlukan untuk pemanasan pegas daun (Q2) dengan massa material 0,30 kg, dari temperatur 30° C sampai 776,6° C adalah 100,791 kJ.

Pengujian 3

$$\begin{aligned} Q_3 &= (0,35 \text{ kg}) \times (450 \text{ J/kg}) \times (760^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}) \\ &= (0,35 \text{ kg}) \times 450 \text{ J/kg} \times 730^\circ\text{C} \\ &= 114,975 \text{ kJ} \end{aligned}$$

Jadi, kalor yang diperlukan untuk pemanasan bearing (Q3) dengan massa material 0,35 kg, dari temperatur 30° C sampai 760° C adalah 114,975 kJ.

Langkah-Langkah Perawatan

Perawatan rutin atau merupakan kegiatan yang dilakukan secara rutin, dalam hal ini biasa dilakukan setiap hari atau setelah pemakaian meliputi :

1. Pembersihan

Pembersihan dilakukan terhadap semua komponen meliputi bagian nozzle burner dan bagian dalam tungku dari kotoran sisa proses pemanasan material yang tertinggal pada bagian mesin pemanas. Pembersihan sangat penting untuk menjaga agar mesin tetap dalam kondisi baik dan menjaga hasil pemanasan agar selalu bersih, sehingga ketika mesin akan dioperasikan kembali mesin dapat bekerja dengan baik.

2. Pengecekan

Pengecekan dilakukan sebelum ataupun setelah proses penggunaan mesin, hal ini bertujuan untuk mengetahui kondisi mesin setiap akan dioperasikan. Sehingga dapat meminimalis kerusakan yang terjadi pada mesin dan keselamatan pada penggunaanya.

PENUTUP

Simpulan

Dari pembahasan di atas penulis mengambil beberapa kesimpulan diantaranya :

1. Dihasilkan tungku tempa portabel berbahan bakar LPG dengan spesifikasi sebagai berikut :

- a. Dimensi tungku : diameter 420 mm, tinggi 250 mm.
 - b. Menggunakan dua buah Burner.
 - c. Tungku tempa mampu melakukan pemansan sampai temperatur 850° C dengan baik dan optimal.
2. Proses kerja tungku tempa portabel yaitu melakukan pemanasan material dari temperatur awal sampai dengan panas ideal dengan rata – rata 30° C sampai dengan 749° C hingga material siap untuk ditempa.

Saran

Setelah melakukan pengujian dilapangan maka ada beberapa saran yang dilakukan untuk penelitian selanjutnya untuk penyempurnaan alat yang telah dibuat.

1. Untuk mendapatkan hasil yang lebih maximal dalam penyalaan tungku yang lama, bisa menggunakan tabung LPG yang berukuran besar.
2. Untuk pengamanan dari terjadinya efek panas atau terbakarnya selang, bisa menggunakan pelindung selang gas.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyo, agung. 2014. Rancang bangun Dapur pemanas menggunakan bahan bakar gas.tugas akhir.Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
- Ella, Sundari. 2011. Rancang Bangun Peleburan Aluminium Bahan Bakar Gas.skripsi.Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Muhammad, Yusuf. 2010. Rancang Bangun Dapur Peleburan Logam Non Fero Berbahan Gas Sebagai Sarana Pembelajaran Di Laboratorium Teknik Manufakturing.skripsi. Jurusan Teknik Mesin Universitas Malikussaleh.