

PEMBUATAN TUNGKU PEMANAS (*MUFFLE FURNACE*) KAPASITAS 1200°C

Agus Rizal¹, Yudi Samantha², Asep Rachmat³
 Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Majalengka
 email : yudisamantha@gmail.com¹, asep18rachmat75@gmail.com²

ABSTRAK

Proses perlakuan panas adalah upaya meningkatkan kekuatan dan kekerasan baja dengan cara memanaskan baja sampai temperature austenite diikuti quench sehingga timbul fasa martensit. Perlakuan permukaan hampir sama prinsipnya namun hanya dilakukan pada bagian permukaan material. Tujuannya adalah untuk mendapatkan komponen dengan permukaan yang keras namun bagian dalamnya masih tetap ulet. Metode perlakuan panas dan perlakuan permukaan yang praktis dapat dilakukan menggunakan pemanas induksi. Pemanas induksi listrik menggunakan prinsip pemanasan akibat arus eddy yang ditimbulkan oleh fluks magnetik yang berasal dari lilitan yang dialiri arus listrik bolak-balik. Pemanas induksi ini selanjutnya diuji coba untuk melakukan proses perlakuan panas permukaan pada specimen baja ST 37. Temperatur ruang pemanas dikendalikan oleh termocontrol digital. Kemudian spesimen di-quench menggunakan media pendingin air.

Kata kunci: *kekerasan, martensit, pemanas induksi, perlakuan panas, perlakuan permukaan*

I. PENDAHULUAN

Furnace adalah sebuah peralatan yang digunakan untuk memanaskan bahan serta mengubah bentuknya (misalnya *rolling*/penggulungan, penempaan) atau merubah sifat-sifatnya (perlakuan panas). Biasa disebut juga sebagai *oven* atau *kiln*. Transfer energi pada tungku terjadi dalam tahapan pembangkitan energi panas oleh element *heater* yang energinya disuplai dari energi listrik. Dimana dalam hal ini terjadi perubahan energi listrik menjadi energi panas. *Heater* yang digunakan bervariasi mulai dari kapasitas pemanasan 300°C – 1800°C.

Logam besi dan baja memiliki sifat yang kuat dan ulet, karena sifatnya yang demikian itu maka sangat cocok digunakan sebagai bahan konstruksi-konstruksi mesin. Untuk mendapatkan sifat-sifat logam yang dikehendaki, kita bisa menggunakan metoda perlakuan panas (*Heat Treatment*). Pada metoda ini spesimen uji dipanaskan terlebih dahulu pada suhu pemanasan tertentu hingga mencapai titik trekristalisasinya, kemudian di dinginkan secara perlahan ataupun dengan menggunakan media pendingin air, oli, dan udara. *Quenching*, *Annealing*, *Normalizing* merupakan aplikasi dari proses perlakuan panas (*Heat Treatment*).

Untuk memanaskan logam dibutuhkan suatu alat yang disebut tungku, tungku dilihat dari segi

energi panas yang ditransfernya terbagi kedalam dua kelompok, yaitu tungku yang memanfaatkan energi panas yang dihasilkan dari proses pembakaran gas, dan tungku yang menghasilkan panas yang memanfaatkan listrik sebagai sumber energinya (tungku induksi).

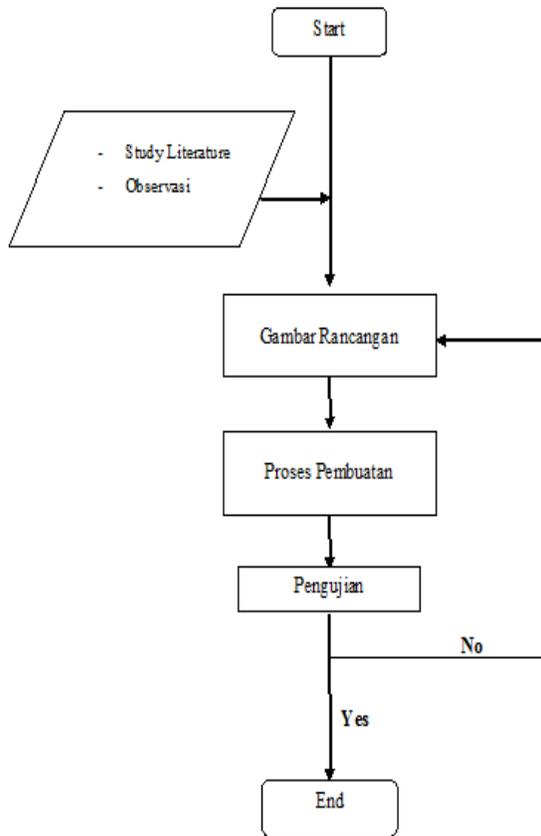
Tungku listrik merupakan tungku untuk perlakuan panas yang sangat populer penggunaannya saat ini, karena tungku jenis ini sangat efisien dan ramah lingkungan. Karena hal itu maka dibuatlah tungku pemanas jenis *Muffle Furnace* bertemperatur maksimal 1200°C.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram Alir

Pada proses penelitian ini ada beberapa tahap yang dilalui hingga dilakukannya proses pembuatan dan proses pengujian alat uji yang dibuat ini. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam diagram alir.

• **Diagram Alir Penelitian**



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

• **Diagram Alir Garis Besar Proses Pembuatan Tungku Pemanas (Muffle Furnace)**



Gambar 1.2 Diagram Alir Garis Besar Proses Pembuatan Tungku Pemanas (Muffle Furnace)

HASIL PERCOBAAN

Percobaan dilakukan selama 1 jam dan dibagi kedalam 3 tahapan percobaan dengan temperatur setting tiap tahapan bervariasi.

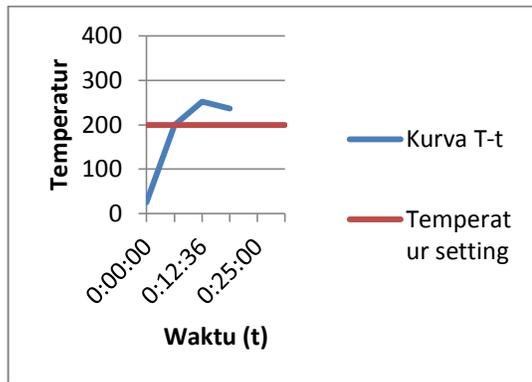
a. Percobaan Tahap Pertama

Pada tahapan awal ini temperatur udara dalam kabin terbaca oleh *termocontrol digital* sebesar 26°C, lamanya waktu pemanasan 20 menit dan diset pada temperatur 200°C. Tabel 5.1 dibawah ini menunjukkan data hasil pengamatan yang telah dilakukan pada percobaan tahap pertama.

Tabel 1.1 Data Hasil Pengamatan pada Percobaan Tahap Pertama

No.	Temperatur	Waktu	Keterangan
1	25°C	00.00'	Tungku <i>on</i>
2	200°C	06.44'	Tungku <i>off</i>
3	252 °C	12.36'	Kondisi <i>steady</i>
4	236 °C	20.00'	Suhu akhir dan tungku masih dalam kondisi <i>off</i>

Sehingga dari tabel hasil pengamatan tersebut dapat dibuat kedalam bentuk kurva T – t yang akan diperlihatkan dibawah ini :



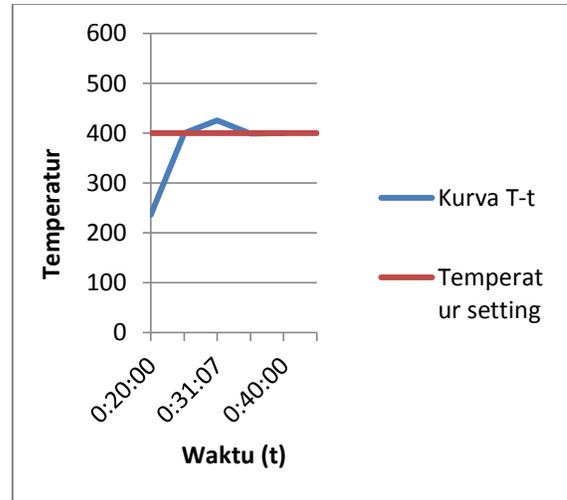
Gambar 1.3 Kurva T – t Hasil Percobaan Tahap Pertama

b. Percobaan Tahap Kedua

Pada percobaan tahap kedua temperatur diset sebesar 400°C, waktu penahanan diberikan selama 20 menit. Tabel 5.2 berikut menunjukkan data hasil pengamatan pada percobaan tahap kedua kemudian data hasil percobaan tersebut akan digambarkan kedalam bentuk kurva yang ditunjukkan pada gambar 1.2 dibawah ini.

Tabel 1.2 Data hasil pengamatan pada percobaan tahap kedua

No	Temperatur (T) (°C)	Waktu (t) (Menit)	Keterangan
1	236	20.00'	Tungku <i>on</i>
2	400	28.15'	Tungku <i>off</i>
3	425	31.07'	Kondisi <i>steady</i>
4	399	36.46'	Suhu akhir dan tungku masih dalam kondisi <i>off</i>
5	400	40.00'	Tungku <i>off</i>



Gambar 1.4 Kurva T-t Hasil Percobaan Tahap Kedua

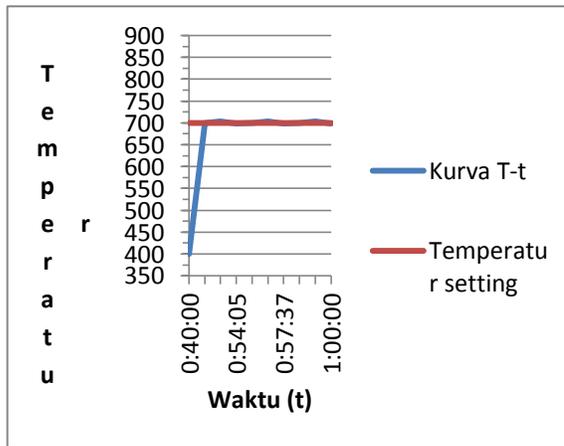
c. Hasil Percobaan Tahap Ketiga

Tabel 5.3 dibawah ini merupakan data hasil pengamatan pada percobaan tahap ketiga yang telah dilakukan. Pada tahap ini temperatur diset sebesar 700°C dan lamanya waktu penahanan selama 20 menit.

Tabel 1.3 Data Hasil Pengamatan Pada Percobaan Tahap Ketiga

No.	Temperatur (T) (°C)	Waktu (t) (Menit)	Keterangan
1	400	40.00'	Tungku <i>on</i>
2	700	52.47'	Tungku <i>off</i>
3	704	53.09'	Kondisi <i>steady</i>
4	699	54.05'	Tungku <i>on</i>
5	700	55.23'	Tungku <i>off</i>
6	704	56.02'	Kondisi <i>steady</i>
7	699	57.37'	Tungku <i>on</i>
8	700	58.19'	Tungku <i>off</i>
9	704	59.05'	Kondisi <i>steady</i>
10	699	60.00'	Tungku <i>on</i>

Data diatas kemudian digambarkan kedalam bentuk kurva T-t, yang ditunjukkan oleh gambar 5.3 berikut ini:



Gambar 1.5 Kurva T-t Hasil Percobaan Tahap Ketiga

III. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil percobaan yang telah dilakukan oleh penulis terhadap tungku yang telah dibuat, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Panas yang dihasilkan tungku didapatkan dari hasil perubahan energi listrik menjadi energi kalor.
2. Tungku menyala atau bekerja pada saat temperatur di dalam kabin belum mencapai temperatur *setting*, sebaliknya tungku dalam keadaan *off* pada saat temperatur di dalam kabin sedikit melebihi temperatur *setting*.

Saran

Adapun saran dan masukan yang ingin penulis sampaikan guna menyempurnakan hasil percobaan dan laporan Tugas Akhir ini, yaitu :

- 1 Apabila ingin merancang ulang kembali tungku disarankan supaya *refraktori* yang digunakan memiliki konduktivitas termal yang rendah.
- 2 Lebih mengutamakan keselamatan kerja
- 3 sebelum melakukan percobaan pelajari terlebih dahulu standar pengoperasiannya.

IV. REFERENSI

- Dr. H. Riza M. Yunus, ST., MT "Hand Out Proses Produksi I". 2007.
- Joseph E. Shigley, Larry D. Mitchel, Gandhi Harahap. "Perencanaan Teknik Mesin". 1999 Erlangga.
- Jenkins Mullinger "Industrial and Process Furnaces". 2008.
- Prof. Ir. Tata Surdia, Ms.,Met.E. Prof. Dr. Shinroku Saito "Pengetahuan Bahan Teknik". Mei 1984 Balai Pustaka.
- Schonmetz Alois "Pengerjaan Logam dengan Perkakas Tangan dan Mesin Sederhana". 1985 Bandung : Angkasa.
- Zevy D Maran "Peralatan Bengkel Otomotif". Maret 2007 Yogyakarta : ANDI