

Redesain Tumpuan Kawat Nikelin Pada Mesin Furnace Berkapasitas 7000 Watt

Moh Surya Adhi Putra¹, Ali Akbar², Haris Mahmudi³

^{1,2,3}Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: ¹adhiputra1999@gmail.com, ²aliakbar@umsida.ac.id, ³harismahmudi@unpkediri.ac.id

Abstrak – Furnace atau disebut tungku pembakaran adalah suatu alat yang digunakan untuk memanaskan suatu material atau bahan logam, biasanya menggunakan minyak, gas alam, atau batu bara sebagai bahan bakar. Logam adalah suatu zat padat yang pemanfaatannya dan pembentukannya dilakukan dengan proses pemanasan, dan ketika logam tersebut digunakan untuk bekerja, jika logam tersebut dipanaskan tanpa disadari, maka struktur logam tersebut akan berubah. Proses heat treatment adalah memanaskan baja sampai temperatur tinggi kemudian berubah bentuk sehingga muncul struktur baja, sehingga meningkatkan kekuatan dan kekerasan baja. Tujuan dari rancangan tumpuan kawat nikelin ini untuk membuat tempat kawat pemanas agar lebih kuat dan meningkatkan proses head treatment. Pada hasil pengujian menunjukkan tumpuan kawat nikelin mampu bertahan pada suhu 1000 °C. Dengan dimensi dalam tungku 200 mm x 300 mm x 345 mm.

Kata Kunci — Perancangan alat, Head Treatment, Tumpuan Kawat Pemanas

Abstrak – Furnace or so-called combustion furnace is a tool used to heat a material or metal material, usually using oil, natural gas, or coal as fuel. Metal is a solid substance whose utilization and formation is carried out by a heating process, and when the metal is used for work, if the metal is heated without realizing it, the structure of the metal will change. The heat treatment process is heating the steel to a high temperature and then changing its shape so that the steel structure appears, thereby increasing the strength and hardness of the steel. The purpose of this nickelin wire pedestal design is to make the heating wire holder stronger and improve the head treatment process. The test results show that the nickelin wire pedestal is able to withstand temperatures of 1000 C. With dimensions in the furnace 200 mm x 300 mm x 345 mm.

Keywords - Tool Design, Heat Treatment, Temperature, Heating Wire Pedestal

1. PENDAHULUAN

Dalam ilmu dasar pengetahuan metalografi adalah mempelajari karakteristik atau susunan dari suatu logam Dalam hubungannya dengan suatu analisis kimia dan metalografi dari suatu logam atau panduan logam. Untuk mendapatkan material yang baik harus mengetahui semua informasi tentang fitur struktural atau komposisi logam atau paduan logam yang akan digunakan untuk keperluan industri atau lainnya. Dengan memahami komposisi atau karakteristik struktur logam akan dapat dengan mudah memilih bahan untuk struktur tertentu. Dengan melakukan pengujian metalografi, berbagai jenis perubahan dapat dilakukan pada material setelah memahami sifat-sifatnya. Sehingga tidak dapat dipungkiri bahwa pengujian metalografi memegang peranan yang sangat penting dalam industri. Oleh karena itu, kita harus bekerja keras untuk menemukan bahan dengan kinerja dan karakteristik yang baik. [1]

Tuntutan teknologi yang semakin maju menuntut pengembangan sistem kendali yang kompleks. Sistem pengendalian yang baik diperlukan untuk meningkatkan efisiensi dan efektifitas proses produksi. Misalnya, otomatisasi di industri adalah proses pemanasan di *Furnace*. [2]

Proses *heat treatment* adalah memanaskan baja sampai temperatur tinggi kemudian berubah bentuk sehingga muncul struktur baja, sehingga meningkatkan kekuatan dan kekerasan baja. Perlakuan

permukaan pada prinsipnya hampir sama, kecuali dilakukan pada permukaan material. Tujuannya adalah untuk mendapatkan komponen dengan permukaan yang keras tetapi bagian dalamnya masih dapat ditempa. Metode praktis perlakuan panas dan perawatan permukaan dapat dilakukan dengan menggunakan pemanasan induksi. Pemanas induksi listrik menggunakan prinsip pemanasan, yang dihasilkan oleh arus *eddy* yang dihasilkan oleh fluks magnet yang dihasilkan oleh belitan, dan arus *eddy* ini dihasilkan oleh lilitan yang di aliri arus listrik bolak-balik. Pemanas induksi kemudian diuji untuk melakukan perlakuan panas permukaan pada sampel baja. [3]

Disini penulis akan melakukan Redesain Tumpuan Kawat Nikelin pada Mesin *Furnace*, untuk mengimplementasikan desain tersebut. Dari Desain Tumpuan Kawat Nikelin yang sudah ada, maka akan di ubah tempat pemanas dan memberikan pengait kawat. Untuk kerja pada mesin *furnace*, mesin dapat bekerja hingga 1000 °C dirasa cukup suhu tersebut untuk *head treatment* suatu material logam, dikarenakan suhu tersebut sudah cukup untuk perubahan struktur *recovery* logam.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Wardhana. Dalam penelitian ini, Rancangan mesin *furnace* dilakukan untuk mempermudah penelitian tentang sifat mekanik logam. Mesin *furnace* dirancang untuk dapat

menghasilkan suhu presisi tinggi, sehingga studi sifat logam akan menghasilkan daya yang lebih akurat. Suhu kerja maksimum mesin ini dapat mencapai 1000 °C, dan kecepatan mencapai 1000 °C selama 3060 detik (51 menit), dan kenaikan suhu rata-rata adalah 1 detik untuk setiap kenaikan 1 °C. Ketika uji suhu dipertahankan pada 900 °C, suhu di *furnace* tetap konstan pada 900 °C. [4]

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Atto'illah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang mesin *furnace* dengan spesifikasi yang berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan di Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Penelitian ini bertujuan untuk menambahkan komponen mikrokontroler yang digunakan untuk mengontrol arus yang terdapat pada komponen tersebut. Selain itu, penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kemungkinan masalah, jika suatu komponen mengalami kegagalan maka pemanas tidak akan memperoleh hasil yang akurat atau sempurna. Selain itu mikrokontroler juga dapat meringkas sistem kelistrikan. Pada penelitian ini, mikrokontroler ATmega 32 digunakan untuk mengubah masukan dari termokopel menjadi bentuk digital dalam bentuk tampilan, dan operasi pemanas ditentukan berdasarkan masukan dari termokopel. [5]

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Harianto. Dalam penelitian ini, agar dapat dengan mudah memilih bahan baku, dilakukan analisis teknis dan biaya pembuatan tungku. Dari analisa ini didapatkan bahwa baja ST 37 memiliki kekuatan yang cukup sebagai rangka dan dapat menahan beban semen tahan api, bata tahan api dan komponen mesin lainnya dengan baik. [6]

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Pudin. Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem otomatis pada *furnace*. Sistem otomatis digunakan untuk mengatur suhu di dalam *furnace* dengan suhu diinginkan menggunakan mikrokontroler. Pada sistem ini mikrokontroler dihubungkan dengan kawat nikel dan termokopel. Termokopel akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk menentukan apakah arus ke kawat nikel terputus. Suhu dapat disesuaikan selama operasi, dan kenaikan suhu dapat dilihat pada layar kontrol suhu, sehingga tungku dapat digunakan secara efektif untuk pengujian kekerasan logam dalam proses perlakuan panas. [7]

2. METODE PERANCANGAN

2.1 Prosedur perancangan Produk

Sebelum membuat alat harus dilakukan sebuah observasi di lapangan, karena dari observasi tersebut dapat mengetahui apa saja yang dibutuhkan dan peralatan apa saja yang harus di desain ulang agar dapat digunakan lebih efisien.

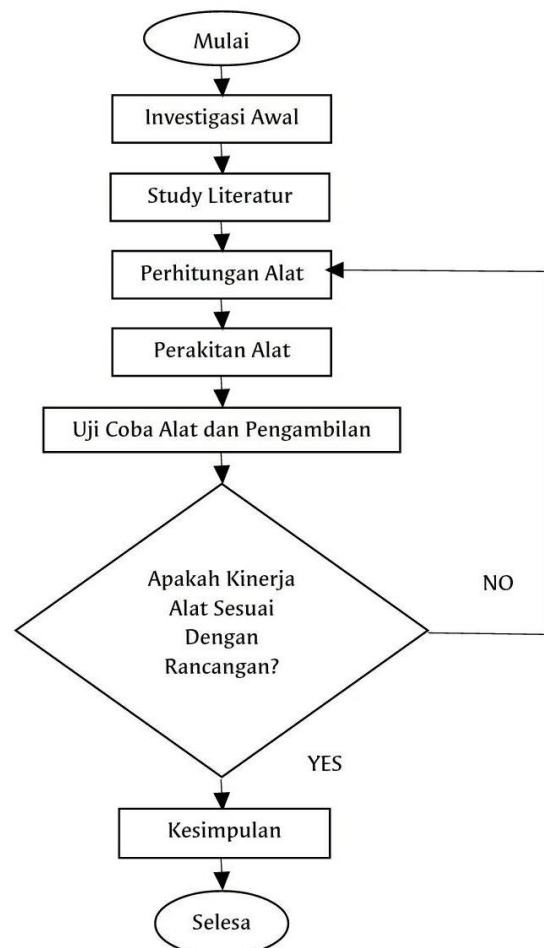
Material refractory pada pengaplikasian pembuatan *furnace* yang berfungsi sebagai tatakan tempat nikelin, dan pelapisan dinding untuk menahan panas agar panas pada dalam ruangan *furnace* benar-benar tidak mengalami kerugian, dan dikarenakan

material ini dapat mempertahankan kekuatan pada suhu tinggi.

Pada rancangan tumpuan kawat nikelin pada mesin *furnace* ini menggunakan pendekatan perancangan yaitu dengan mendesain ulang alat yang sudah ada dengan bentuk dan ukuran yang berbeda di banding alat yang sudah ada dan alat ini menggunakan energy listrik. Dimana penulis melakukan beberapa survey untuk mendapatkan analisa dan juga inovasi apa saja yang dapat dikembangkan nantinya. Diharapkan dari redesain tumpuan kawat nikelin pada mesin *furnace* ini dapat membantu proses kerja pada mesin *furnace* agar pemanasan dalam tungku lebih efektif dan efisien.

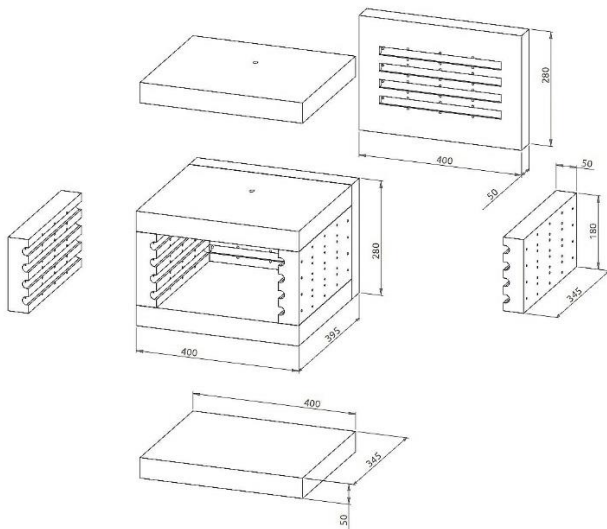
Pada tahap perancangan ini meliputi investigasi awal, study literature, perhitungan alat, perakitan alat, uji coba alat dan pengambilan data dan komponen yang dapat diterapkan pada komponen tersebut.

Berikut alur rancang bangun tumpuan kawat nikelin dapat dilihat berikut ini:

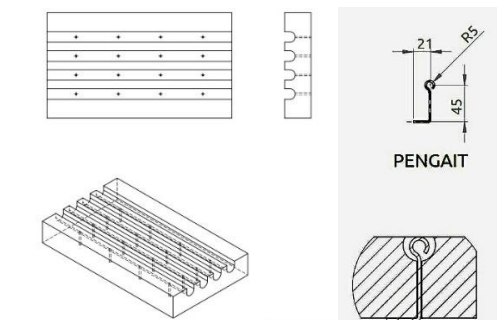


Gambar 2.1 Diagram Alur

2.2 Desain Tumpuan Kawat Nikelin



Gambar 2.2 Desain Tumpuan Kawat Nikelin



Gambar 2.3 Desain Pengait Kawat Nikelin

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi Produk

Setelah desain tumpuan kawat nikelin maka akan di mulai proses perancangan dengan volume ruang bakar efisien adalah 200 mm x 300 mm x 345 mm, dengan menggunakan semen tahan api Castable SC 16. Dengan bahan refractory ini diharapkan dapat menahan suhu kritis dalam tungku.

Dalam perancangan tumpuan kawat nikelin pada mesin furnace dapat ditentukan spesifikasi bahan pembuatan tumpuan kawat nikelin sebagai berikut:

Tabel 3.1 Spesifikasi Produk

No	Nama Komponen	Keterangan
1	Cetakan	345 mm x 180 mm x 50 mm, 400 mm x 280 mm x 50 mm dan 400 mm x 345 mm x 50 mm.

2	Semen Castable SC-16	50 Kg
3	Pipa Pvc	Diameter 18 mm
4	Kawat Nikelin	5 cm x 48 btg

a. Cetakan

Cetakan berfungsi sebagai adah untuk pembentukan atau pembuatan material, berbagai macam bahan yang dapat di aplikasikan, namun pada pembuatan tatakan elemen pemanas pada mesin *furnace* ini menggunakan material kayu untuk adah atau cetakan. Terdapat 3 tatakan pemanas dan 2 tatakan yg tidak ada pemanasnya. Dengan dimensi 345 mm x 180 mm x 50 mm, untuk sisi kanan dan kiri, sedangkan untuk bagian belakan dengan diameter 400 mm x 280 mm x 50 mm. Sedangkan untuk bagian atas dan bawah dengan diameter 400 mm x 345 mm x 50 mm.



Gambar 3.1 Cetakan

b. Semen Castable SC-16

Bahan ini dipilih karena kebutuhan untuk membuat mesin *furnace* yang dapat menahan temperature tinggi hingga 1600°C. Untuk membuat cor an ini, bahan dasar adalah semen sincast SC – 16. Aplikasi atau penggunaannya cukup sederhana yaitu tinggal menambahkan air dalam takaran, lalu di aplikasikan.

c. Pipa pvc

Pipa berfungsi untuk membuat countur atau bentuk lingkaran yang menyesuaikan bentuk sesuai elemen pemanas. Pipa yang digunakan berdiameter 18 mm dengan panjang 30 cm, setiap sisi terdapat 4 jalur kawat pemanas.



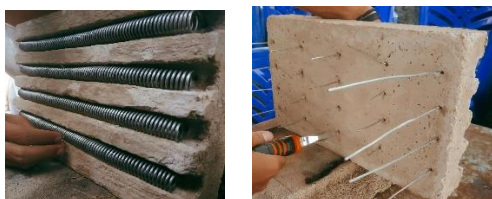
Gambar 3.2 Pembuatan Countur Tempat Pemanas

d. Pengait Kawat Nikelin

Pengait kawat nikelin berfungsi untuk mengikat kawat nikelin agar tidak kendur atau agar kawat tidak keluar dari jalur tumpuan kawat nikelin sehingga kawat nikelin bisa melekat ke tatakan..



Gambar 3.3 Kawat Nikelin yang Akan Menjadi Pengait.



Gambar 3.4 Pengait Kawat Nikelin

Pengait kawat ini terbuat dari kawat nikelin yang ujungnya di tekuk seperti pancing setelah itu di kaitkan ke kawat dengan jumlah 3 biji di setiap jalurnya, setelah di kaitkan pengait ditarik kelubang yang ada di tatakan sampai lilitan kawat nikelin menempel di tatakan, barulah pengait yang dimasukan di lubang tatakan ditekuk agar menahan lilitan kawat nikelin tidak lepas atau kendur keluar jalur

e. Merangkai Kawat Nikelin

Setelah proses pembuatan tatakan untuk tempat nikelin, kini membuat elemen pemanasnya sesuai countur pada tatakan yaitu berbentuk bulat seperti

pegas spiral dengan diameter 18 mm, di karenakan ruang untuk tempat nikelin di desain dengan diameter 18 mm, agar elemen pemanas bisa di masukkan ke dalam ruangan. Total dari ruangan untuk tempat nikeli adalah 3 ruangan, tiap ruangan membutuhkan panjang lilitan kawat nikelin 30 cm dengan diameter nikelin 18mm. Untuk proses pembuatan nikelin yaitu dengan cara melilitkan kawat sekencang mungkin sambil di putar pada matras yang berbentuk ulir dengan diamater dalam ulir 18 mm, sehingga kawat membentuk countur spiral seperti pegas

Berikut contoh gambar hasil dari kawat yang membentuk spiral setelah mengalami proses pengerolan dan kawat tersebut di pasang ke tempat tatakan elemen pemanas yang terbuat dari *coran sincast refractorie*, hasil rangkaian kawat nikelin terlihat pada gambar berikut:



Gambar 3.5 Lilitan Kawat Nikelin

f. Memasang Tumpuan Kawat Nikelin ke rangka

Setelah proses pembuatan tatakan selesai dan pemasangan lilitan kawat nikelin beserta pengaitnya maka barulah tatakan di susun ke dalam rangka furnace dengan dimensi 345 mm x 180 mm x 50 mm, untuk sisi kanan dan kiri, sedangkan untuk bagian belakan dengan diameter 400 mm x 280 mm x 50 mm. Sedangkan untuk bagian atas dan bawah dengan diameter 400 mm x 345 mm x 50 mm.

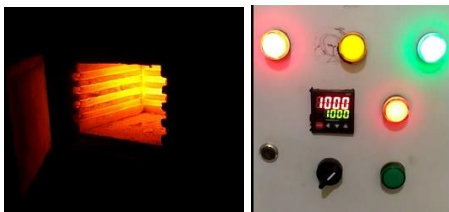


Gambar 3.6 Penyusunan Tumpuan Kawat Nikelin Ke Rangka Furnace

3.2 Uji Kinerja Alat

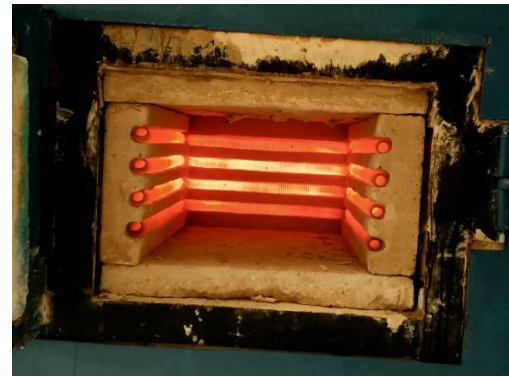
Tabel 3.2 Suhu Pencapaian Suhu Furnace

No	Suhu Awal °C	Suhu Akhir °C	Waktu Pencapaian (s)	Waktu actual (s)
1	26 °C	51 °C	30	30
2	51 °C	102 °C	30	60
3	102 °C	142 °C	30	90
4	142 °C	200 °C	30	120
5	200 °C	264 °C	30	150
6	264 °C	319 °C	30	180
7	319 °C	384 °C	30	210
8	384 °C	453 °C	30	240
9	453 °C	520 °C	30	270
10	520 °C	573 °C	30	300
11	573 °C	618 °C	30	330
12	618 °C	657 °C	30	360
13	657 °C	691 °C	30	390
14	691 °C	722 °C	30	420
15	722 °C	750 °C	30	450
16	750 °C	775 °C	30	480
17	775 °C	798 °C	30	510
18	798 °C	818 °C	30	540
19	818 °C	836 °C	30	570
20	836 °C	854 °C	30	600
21	854 °C	872 °C	30	630
22	872 °C	888 °C	30	660
23	888 °C	903 °C	30	690
24	903 °C	917 °C	30	720
25	917 °C	931 °C	30	750
26	931 °C	945 °C	30	780
27	945 °C	958 °C	30	810
28	958 °C	971 °C	30	840
29	971 °C	983 °C	30	870
30	983 °C	994 °C	30	900
31	994 °C	1000 °C	15	930



Gambar 3.7 Temperatur Suhu 1000 °C

Dari hasil uji coba perancangan tumpuan kawat nikelin pada mesin furnace dengan 3 sisi tempat pemanas dapat mencapai suhu 1000 °C, dan tumpuan kawat nikelin tertata dengan rapi sehingga pemanasan bekerja secara maksimal.



Gambar 3.8 Tumpuan Kawat nikelin

4. SIMPULAN

Dari hasil perancangan tumpuan kawat nikelin pada mesin furnace berkapasitas 7000 watt, menghasilkan spesifikasi tumpuan kawat nikelin sebagai berikut:

- Volume ruang bakar efisien adalah 200 mm x 300 mm x 345 mm dan terdapat 3 sisi tumpuan kawat pemanas. Setiap 1 sisi terdapat 4 jalur pemanas yaitu dibagian kanan, kiri dan belakang, dengan diameter countur 18 mm. Ukuran bagian kiri 200 mm x 345 mm x 50 mm, bagian kanan 200 mm x 345 mm x 50 mm dan bagian belakang 400 mm x 280 mm x 50 mm.
- Setelah di uji coba dan ternyata mampu bertahan pada suhu 1000 °C sesuai dengan yang di inginkan maka dari itu kita bisa menyimpulkan bahwa tumpuan kawat nikelin pada mesin furnace ini berfungsi dengan baik dan berhasil.

5. SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah di lakukan maka didapatkan saran sebagai berikut:

- Perlu adanya uji coba beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang maksimal.
- Untuk menjaga keawetan tumpuan kawat nikelin pada mesin furnace ini kita wajib memperhatikan bahan dan sistem perancangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Atto'llah, M. I., Akbar, A., & Pramesti, Y. S. (2020). Analisa Mikrokontroler Untuk Furnace kapasitas 7000 watt yang Efektif dan Efisien. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi 2020*, 1-5.
- Pudin, I. A., Akbar, A., & Pramesti, Y. S. (2020). Sistem Otomatis Mikrokontroler Untuk Furnace Dengan Kapasitas 7000 Watt. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi 2020*, 3-4.
- Wardhana, A. I., Akbar, A., & Pramesti, Y. S. (2020). Desain Furnace Berbasis Microcontroller dengan Kapasitas 7000 Watt yang Efektif Dan Efisien. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi 2020*, 255-258.

- [4] Suprastiyo, H., & Tjahjanti, P. H. (2016). Pembuatan Electric Furnace Berbasis Mikrokontroler. *Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sidoarjo Volume 1 Nomor 2.*, 2 - 3.
- [5] Harianto, A. T., Akbar, A., & Pramesti, Y. S. (2020). Analisa Teknik dan Biaya Pembuatan Elektrik Furnace Berkapasitas 7000 Watt. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi 2020*, 3.