

## Sinkronisasi Alat Instrumentasi Pada Mesin Furnace Berkapasitas 7000 Watt

Dimas vikki al syihab jaerana<sup>1</sup>, Ali Akbar<sup>2</sup>, Haris Mahmudi<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

E-mail: [dimasjaerna@gmail.com](mailto:dimasjaerna@gmail.com), [aliakbar@umsida.ac.id](mailto:aliakbar@umsida.ac.id), [harismahmudi@unpkediri.ac.id](mailto:harismahmudi@unpkediri.ac.id)

**Abstrak** –Furnace atau tungku pembakaran adalah suatu alat yang digunakan sebagai pemanas material atau bahan logam , biasanya tungku pemanas menggunakan bahan bakar minyak, gas alam, atau batu bara sebagai bahan bakar. Proses head trendment adalah memanaskan logam sampai temperatur tinggi kemudian berubah bentuk sampai muncul struktur baja, untuk mendukung kinerja mesin furnace tentunya ada alat instrumentasi yang terdiri dari komponen-komponen listrik supaya proses *head trendment* berjalan dengan maksimal. Teknik penelitian ini menggunakan kualitatif deskriptif dengan perancangan kelistrikan mesin *furnace elektrik*. Hasil penelitian ini ialah merancang sebuah alat kelistrikan atau kompoenen *instrumentasi* pada tungku elektrik pemanas agar efisiensi memiliki suhu yang lebih tinggi dan tentunya lebih unggul dari pemanas lainnya dalam proses *head trendment*.

**Kata Kunci** — Perancangan Komponen Instrumentasi, Pemanas, Rangka.

**Abstract** - *Furnace or combustion furnace is a device used as a heating material or metal material, usually a heating furnace using fuel oil, natural gas, or coal as fuel. The head trendment process is heating the metal to a high temperature then changing its shape until a steel structure appears, to support the performance of the furnace machine, of course there is an instrumentation tool consisting of electrical components so that the head trending process runs optimally. This research technique uses descriptive qualitative with electrical design of electric furnace machine. The result of this research is to design an electrical device or instrumentation component in an electric heating furnace so that efficiency has a higher temperature and is certainly superior to other heaters in the head trending process.*

**Keywords** - *Design Of Instrumentation Components, Heaters, Frames*

### 1. PENDAHULUAN

Kemajuan era yang saat ini banyaknya kebutuhan produksi membuat pengusaha dibidang industri menciptakan alat secara efisien untuk mempermudah kinerja operasional mereka. *Furnace elektrik* sebuah alat logam menggunakan daya listrik berkapasitas 7000 watt, dalam mendapat sifat mekanis logam yang baik serta diketahui kualitas bahan logam tersebut. Dalam Perpindahan panas ini mekanisme konveksi sangat berfungsi untuk proses head treadmnet agar mendapatkan hasil sifat mekanis logam yang baik dan efisien.[1]

Dengan pengujian metalografi terdapat jenis perubahan material berupa karakteristik tertentu, tidak dapat dihindari karena dalam pengujian berperan penting untuk menentukan kinerja mesin *furnace* yang akan digunakan.

Teknik *heat treatment* untuk memanaskan baja hingga suhu yang diinginkan atau aotentit selanjutnya diquenting dan ke proses *martensits*, maka dapat meningkatkan keuletan logam. Penggunaan mesin *furnace elektrik pasti* memiliki kelemahan maka dari itu perlu menyinkronkan komponen-komponen kelistrikan untuk menunjang

mesin agar proses pemanasan berjalan dengan baik [2].

Dalam dunia kelistrikan khususnya arus yang besar terdapat beberapa jenis rangkaian bertujuan untuk mengurangi arus tegangan listrik pada *mesin elektrik* penggunaan perangkat pendukung merupakan salah satu upaya efisiensi. Dengan cara demikian, kualitas dari sebuah penelitian tidak menurun serta meningkatkan kreativitas dosen dan mahasiswa itu sendiri. Kondisi inilah yang melandasi dilakukannya rancang bangun kelistrikan mesin *elektrik furnace* juga diharapkan dapat menjadi salah satu solusi kelangsungan kegiatan dengan tetap menjaga mutu dan kualitasnya.

*Furnace* adalah peralatan untuk memanaskan bahan industri seperti minyak ataupun baja serta biasanya menggunakan bahan bakar minyak, gas atau batu bara. Namun sekarang sudah ada furnace yang menggunakan energi listrik. Ketika perancangan ini mensimulasikan sebuah mesin furnace elektrik semacam media pemanasan yang semakin safety serta ramah lingkungan [3].

Disini penulis akan merancang sebuah alat instrumentasi atau kelistrikan pada mesin *elektrik furnace* serta menunjang kinerja mesin tersebut. tujuan dari pembuatan alat instrumentasi mesin ini ialah untuk mengetahui seberapa jauh mesin ini bekerja. Unjuk kerja pada mesin *furnace*, mesin dapat bekerja hingga 1000 °C dirasa cukup suhu tersebut untuk *heat treatment* suatu material logam, dikarenakan *temperature* tersebut sudah cukup untuk perubahan struktur *recovery* logam.[3]

*Heat Treatment* (perlakuan panas) salah satu proses untuk mengubah struktur mikro logam dengan jalan memanaskan spesimen dalam *elektrik furnace* ( tungku ) pada *temperature* rekristalisasi selama periode waktu tertentu kemudian didinginkan pada media pendingin seperti udara, air, air garam, oli dan solar yang masing-masing mempunyai kerapatan pendinginan yang berbeda-beda.

Penelitian pertama berjudul “Perancangan Dan Pembuatan Tungku *Heat Treatment*”, yang diselesaikan oleh Muhamad Rais Ahmad hasil penelitian perancangan tungku *Heat Treatment* yang dapat dipergunakan dalam perlakuan panas, untuk waktu pencapaian temperatur maksimum (1000°C) dari suhu 31°C dalam tungku 28 menit 45 detik, Kapasitas temperatur maksimal tungku 1100 °C, Kapasitas besar benda uji 3375, hasil pemanasan dapat terlihat pada proses head tredment beban optimal terjadi pada dinding depan, yang mencapai 100 °C sesudah 30 menit setelah pemanasan pada suhu 1000 °C. Hal ini disebabkan oleh perambatan panas melalui sela-sela dinding pintu. untuk penyekat hanya menggunakan prinsip kerja kontaktor sehingga ketika melakukan penahanan *volt* meter pada panel pusat naik turun [4].

Penelitian kedua berjudul “Rancang Bangun Sistem Pengendali Temperatur *Furnace* Dengan Menggunakan Sensor Termokopel Tipe-K Berbasis Mikrokontroler Atmega 16”. Yang diselesaikan oleh Syahrial Nurul Huda hasil penelitian adalah sensor yang digunakan pada sistem ini adalah termokopel tipe-K, persamaan konversi dari data ADC menghasilkan nilai  $R^2 = 0.999$  menunjukkan bahwa sensor termokopel tipe-K berfungsi sangat baik, Alat ini bekerja dengan baik dalam proses head tredment lantaran sistem dapat mengatur suhu *elektrik furnace* sampai 800°C, pemanas ini dikendalikan dengan menggunakan sytem *open-loop* untuk kondisi manual serta sistem *closed-loop* dalam kondisiotomatis, sistem kendali yang digunakan pada alat ini adalah sistem *Mix*, Alat ini dinamakan *Time Sampling* dan memiliki kontrol 2detik, saat diberi daya 50% temperatur akan stabil 800°C, Dengan merode *direct synthesis* dengan nilai  $K_p = 0,91$ ,  $T_i = 2678$  dan  $T_d = 121$  kemudian dapat diimplementasikan kedalam tindakan kontrol PID keinternal sistem ini, dengan status *otomatis*, dan respon kontrol yang didapatkan bahwa metode *direct synthesis* memiliki kesalahan *setpoint* hingga mencapai 3°C[5].

Penelitian ketiga berjudul “Pembuatan Mesin *Furnace* berbasis Mikrokontroler”, yang

diselesaikan oleh Haris Suprastiyo hasil penelitian menemukan bahwa pada susunan dinding *furnace* yang berlapis setelah diketahui rugi-rugi atau total *losses* panas yang keluar dari mesin tungku berbasis mikrokontroler lebih kecil dibandingkan dengan *oven* yang ada di pasaran, dimana hasil perhitungan  $q_x$  (perpindahan panas) pada tungku berbasis mikrokontroler totalnya adalah 6,83 W/m<sup>2</sup>k, sedangkan pemanas yang di pasaran  $q_x$  (perpindahan panas) bernilai 48,28 W/m<sup>2</sup>k, untuk kerja pada mesin *head trending*, mesin dapat bekerja hingga 1000 °C suhu yang dianggap cukup untuk *heat treatment* suatu material logam, lantaran *temperature* tersebut dirasa cukup untuk mengubah pemulihan struktur logam.[6]

Penelitian keempat oleh Pundin, I. A. berjudul Sistem Otomasi Mikrokontroler Untuk Furnace Dengan Kapasitas 7000 Watt Penelitian ini bertujuan untuk membuat sistem otomasi pada *furnace*. Sistem otomasi ini digunakan untuk mengatur temperatur pada furnace pada suhu yang diinginkan menggunakan suatu *mikrokontroler*, tungku ini dapat mencapai suhu sekisar 0 – 1000 derajat celcius dalam durasi 52 menit sehingga benar-benar efisien jika digunakan proses perlakuan panas untuk menguji kekerasan logam. Pada sistem ini *mikrokontroler* dihubungkan pada kawat Nikelin dan termokopel. Termokopel ini akan memberikan sinyal ke *mikrokontroler* untuk menentukan apakah arus listrik ke kawat nikelin diputus atau tidak. Saat digunakan, suhu dapat diubah, dan panel kontrol suhu menampilkan peningkatan suhu. sehingga *furnace* ini dapat digunakan dengan efisien pada proses *heat treatment* uji kekerasan pada logam.[3]

Tujuan dari perancangan kelistrikan pada mesin elektrik furnace untuk menyinkronkan alat instrumentasi agar menunjang dan meningkatkan daya kerja elektrik furnace yang efektif dan efisien.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Prosedur Penelitian Perancangan Produk

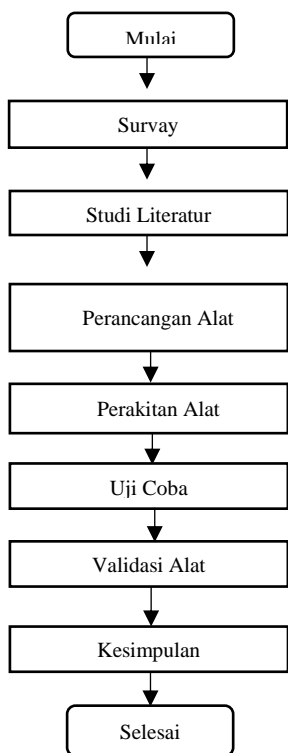
Sebelum merangkai sebuah perangkat wajib mendalami ataupun mengacu pada buku, referensi, jurnal ilmiah serta pencarian di social media. Setelah meninjau rujukan yang ada maka dilakukan pengujian untuk mengendalikan *problem* akan muncul dari pengetahuan yang didapat khususnya dibidang elektronik mengenai tentang elemen pemanas beserta pengaplikasiannya, juga menjamah ke kalkulasi perhitungan perpindahan panas dan kapasitas listrik untuk menjalankan keseluruhan rangkaian.

Setelah mendalami referensi perlu mengetahui susunan perancangan alat, panel kelistikan dan elektrik circuit memiliki sejumlah alat untuk mengimplementasikan sebuah produk rangkain seperti kabel, kontaktor, tor, termokopel, mcb 3 fasa, mcb 1 fasa, soket, saklar, kawat nikelin, lampu indikator, terkontrol, berguna untuk mendukung pembuatan alat supaya menjadi lebih efisien juga efektif.

*Frame furnace* adalah komponen utama yang berfungsi untuk letak tumpuan alat elektrik pada mesin elektrik *furnace*.

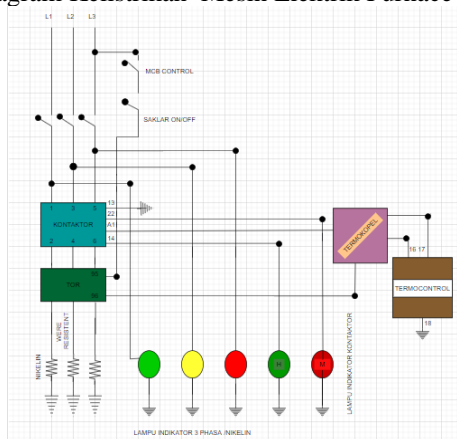
Rancangan meliputi survai, studi literatur, perancangan alat, perakitan alat, uji coba alat, validasi alat, kesimpulan analisa mikrokontrol, efektifitas dan efisiensi alat.

2.2 Diagram alir dibawah menggambarkan tahapan prosedur rancang bangun alat instrumentasi mesin :



Gambar 1. Diagram Perancangan

2.3 Diagram Kelistrikan Mesin Elektrik Furnace



Gambar 2. Diagram Kelistrikan Mesin *Furnace*

1. Mcb 3 Phasa
2. Mcb 1 Phasa
3. Kontaktor
4. Tor(Thermal Overload Realay
5. Termokopel
6. Termokontrol Ax 4

7. Soket
8. Saklar
- 9.Kabel
10. Lampu Indikator
11. Kawat Nikelin

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Hasil Rancangan Kelistrikan Elektrik Furnace



Gambar 3 Rangkain kelistrikan *furnace*

Setelah alat instrumentasi mesin *furnace* di uji coba dan ternyata mampu atau berfungsi dengan baik dengan suhu 1000 derajat *celcius* yang kita inginkan maka dari itu kita bisa menyimpulkan bahwa rancang alat instrumentasi pada mesin *furnace* berkapasitas 7000 *watt* berfungsi dengan baik dan berhasil serta terdapat komponen tambahan yaitu TOR berfungsi sebagai pengaman ketika suhu daya melebihi kapasitas setting.



Gambar 4 Panel Kelistrikan

#### 3.2 Fungsi Dan Cara Kerja Produk

##### 1. Mcb



Gambar 5 Mcb

Sebagai mengalirkan tegangan listrik dari satu komponen ke komponen lainnya dan pada

saat berlebihan beban, mcb kan beroperasi secara otomatis dengan memutuskan arus listrik

2. Termokopel



Gambar 6. Termokopel

Sebagai pendeteksi suhu, alat ini menentukan berapa suhu yang ada didalam tungku pembakaran.

3. Temperatur Kontroler Ax 4



Gambar 7. Temperatur Kontroler Ax 4

Berfungsi yaitu mendeteksi suhu ruangan dan bagian bagian suhu panas yang ada didalam tungku bakar untuk mencapai suhu rata rata yang diinginkan, dan untuk memprogram suhu yang akan ditargetkan.

4. Kabel



Gambar 8 Kabel

Berfungsi sebagai media untuk menyalurkan atau penghantar listrik dan banyak sekali kegunaanya.

5. Kontaktor



Gambar 9 Kontaktor

Fungsi dari kontaktor adalah sebagai penggerak sebuah motor 3 phasa yang memiliki tegangan ampere yang sangat tinggi.

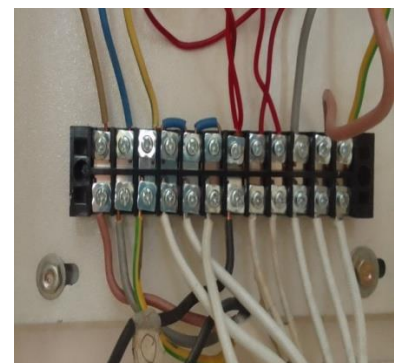
6. Tor (Thermal Overload Realy)



Gambar 10. Tor

Berfungsi sebagai melindungi komponen listrik dari arus berlebih yang merusak rangkaian, perangkat ini sangat berguna ketika arus mengalami lonjakan arus tiba tiba.

7. Soket ( Terminal )



Gambar 11. Terminal

Berfungsi untuk menghubungkan satu perangkat ke perangkat lainnya sehingga terhubung dengan baik.

8. Lampu Indikator 3 Fasa



Gambar 12. Lampu Indikator 3 Fasa

Untuk mendeteksi ada tidaknya aliran listrik sebelum disalurkan ke seluruh komponen alat instrumentasi lainnya.

9. Saklar



Gambar 13. Saklar

Fungsi saklar untuk menyalakan dan mematikan *sensor* pada proses *heatd tredmend* pada komponen listrik yang ada pada mesin *furnace*

10. Kawat nikelin

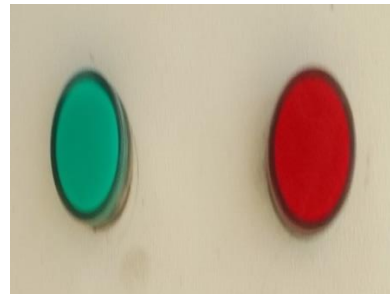


Gambar 14. Kawat Nikelin

Nikelin merupakan penghantar panas yang baik maka dari itu sifat konduktornya sangat baik kawat nikelin ini banyak digunakan menjadi

elemen utama penyalur panas, baik itu untuk kegunaan langsung ataupun sebagai salah satu komponen pelengkap alat *elektronik* tertentu

11. Lampu On/Of



Gambar 15. Lampu On/Of

Sebagai penanda jalan tidaknya proses peleburan logam dan sebagai penanda ketika suhu yang didalam tungku sesuai dengan yang sudah *disetting*.

3.3 Uji Kinerja Alat

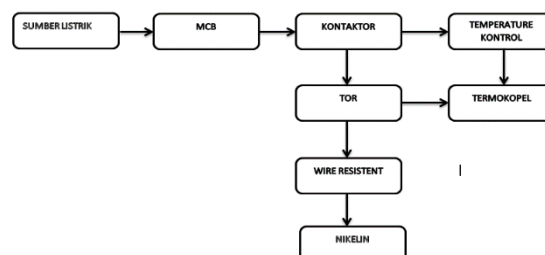
Tabel 1. Pencapaian Suhu *Mesin Elektrik Furnace*

No	Suhu awal (°C)	Suhu akhir (°C)	Waktu pencapaian (s)
1	26	51	30
2	51	102	30
3	102	142	30
4	142	200	30
5	200	264	30
6	264	319	30
7	319	384	30
8	384	453	30
9	453	520	30
10	520	573	30

Data kenaikan temperature *head tredment* yang diambil tiap 30 detik.

Hasil data diatas mempermudah peneliti untuk mencari sifat mekanis logam dengan mudah dan mendapatkan hasil akurasi suhu, yang di sesuaikan serta mengetahui suhu dan waktu spesimen atau material yang akan di *Heat Treatmen*.

a. Desain Kelistrikan Mesin Elektrik Furnace



Gambar 16. Desain Kelistrikan Elektrik Furnace

b. Spesifikasi Produk

Tabel 2. Spesifikasi Komponen Instrumentasi

Nama Komponen	Keterangan
Termokopel	1 buah
Termokontrol Ax 4	1 buah
Mcb 3 Phasa	1 buah
Mcb 1 Phasa	1 buah
Tor	1 buah
Kabel	3 jenis
Soket	1 buah
Saklar	1 buah
Kawat Nikelin	12 buah
Lampu Indikator	5 buah

#### 4 SIMPULAN

Berdasarkan hasil rancangan alat instrumentasi pada mesin elektrik furnace untuk kerja pemanasan mesin *furnace* berkapasitas 7000 watt setelah alat instrumentasi mesin *furnace* di uji coba dan ternyata mampu atau berfungsi dengan baik dengan suhu 1000 derajat *celcius* yang kita inginkan maka dari itu kita bisa menyimpulkan bahwa rancang alat instrumentasi pada mesin *furnace* berkapasitas 7000 watt berfungsi dengan baik dan berhasil.

#### 5 SARAN

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan maka di dapatkan saran sebagai berikut:

Perlu adanya adanya uji coba berulang kali untuk mendapatkan hasil yang benar benar maksimal.

Perlu adanya penambahan *timer* untuk kecepatan waktu dalam pengambilan data, karena dalam perancangan mesin *furnace* ini masih menggunakan *timer* manual.

Untuk menjaga keawetaan mesin *furnace* ini kita wajib memperhatikan sistem perancangan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]Pramesti, Y. s., Atto Illahi, I. M., & Akbar, A. (2020). Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri . Analisa Mikrokontroler Untuk *Furnaces* Berkapasitas 7000 *waat*.
- [2]Pramesti, Y. s., Harianto, T. A., & Akbar, A (2000). Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri Analisa Teknik dan Biaya Pembuatan *Elektrik Furnace* Berkapasitas 7000 *Waat*

[3]Pundin , I. A., Akbar, A., & Pramesti, Y. S. (2020). Seminar Nasional Inovasi Teknologi UN PGRI Kediri. *Sistem Otomatis Mikrokontroler Untuk Furnace Berkapasitas 7000 Waat*.

[4]M. R. Rahmat, Jurnal Ilmiah Teknik Mesin 1-9 (2015)Perancangan Dan Pembuatan Tungku Head Tredment

[5]S. N. Huda , (2011). Jakarta Universitas Indonesia. Rancang Bangun Sistem Pengendali Temperature Furnace Dengan Menggunakan Sensor Termokopel Tipe K Berbasis Mikrokontroler At Mega 16.

[6]H. Suprastiyo, (2017) Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Pembuatan Mesin Furnace Berbasis Mikrotroler