



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 21%

Date: Wednesday, July 08, 2020

Statistics: 538 words Plagiarized / 2560 Total words

Remarks: Medium Plagiarism Detected - Your Document needs Selective Improvement.

DESAIN FURNACE BERBASIS MICROCONTROLLER DENGAN KAPASITAS 7000 WATT YANG EFEKTIF DAN EFISIEN Abrar Ihza Wardhana¹, Ali Akbar², Yasinta Sindy Pramesti³
1,2,3Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri E-mail:

abrar.ihza1111@gmail.com Abstrak – Heat treatment adalah proses perlakuan sifat logam dengan cara dipanaskan, hampir semua zat yang terkandung dalam logam akan memuai bila di panaskan dan akan menyusut bila didinginkan, logam adalah salah satu zat padat yang pemanfaatannya dan dalam proses pembentukannya adalah dengan proses pemanasan, pada saat logam diaplikasikan dalam suatu pekerjaan dan apabila logam dikerjakan dengan proses pemanasan tanpa disadari, struktur dari logam tersebut akan berubah.

Tujuan dari rancang bangun mesin furnace ini adalah untuk mempermudah melakukan penelitian tentang sifat mekanis logam dengan melakukan proses heat treatment dengan maksimal dan dengan tingkat akurasi kontrol suhu yang tinggi, dimana suatu hasil atau kualitas material saat di heat treatment tergantung pada akurasi tersebut, jadi mesin yang dibuat ini dirancang dengan suhu konstan sehingga dapat menghasilkan data yang akurat.

Pada hasil pengujian menunjukkan bahwa mesin mampu bekerja hingga temperatur maksimal 1000 °C, kecepatan untuk pencapaian suhu 1000 °C selama 1980 detik (33 menit) dan rata-rata kenaikan suhu per 1 °C adalah 1 detik, dan saat pengujian suhu di tahan pada temperature 900 °C, keadaan temperatur dalam tungku furnace tetap konstan dalam suhu 900 °C.

Kata Kunci — Heat Treatment, Temperatur, Mikrokontrol Abstrac - Heat treatment is the process of treating the nature of metals by heating, almost all substances contained in

the metal will expand when heated and will shrink when cooled, the metal is one of the solids which is utilized and in the process of forming it is by heating, when the metal is applied in a work and if the metal is done by heating the process unnoticed, the structure of the metal will change.

The purpose of the design of this furnace machine is to make it easier to conduct research on the mechanical properties of metals by carrying out the heat treatment process with maximum and with a high degree of accuracy of temperature control, where an outcome or material quality when heat treatment depends on the accuracy, so the machine made is designed with a constant temperature so that it can produce accurate data.

The test results show that the machine is able to work up to a maximum temperature of 1000 °C, the speed for achieving temperature of 1000 °C for 1980 seconds (33 minutes) and the average temperature rise per 1 °C is 1seconds, and when testing the temperature is held at 900 °C, the temperature in the furnace remains constant at 900 °C.

Keywords - Heat Treatment, Temperature, Microcontroller

PENDAHULUAN Pengetahuan metalografi pada dasarnya adalah mempelajari karakteristik atau susunan dari suatu logam atau paduan logam dalam hubungannya dengan suatu analisis kimia dan metalografi dari suatu logam atau paduan logam. Logam tidak memiliki keseluruhan potongan disebabkan oleh pembawaan heterogen dalam logam.

Dewasa ini terdapat beberapa jenis bahan yang digunakan pada industri-industri atau tujuan lain. Untuk mendapatkan material yang baik harus mengetahui segala hal mengenai karakteristik struktural atau susunan dari logam atau paduan logam yang akan dipakai atau digunakan pada industri-industri atau untuk keperluan lainnya.

Dengan mengetahui karakteristik susunan atau struktur dari suatu logam maka dengan mudah kita dapat memilih bahan untuk suatu konstruksi tertentu. Dengan melakukan pengujian metalografi maka dapat dilakukan berbagai jenis perubahan pada suatu material setelah mengetahui karakteristiknya. Maka tidak dapat dipungkiri bahwa pengujian metalografi sangat berperan bagi dunia industri.

Oleh karena itu kita harus berusaha mencari material yang memiliki sifat dan karakteristik yang baik[6]. Proses perlakuan panas adalah upaya meningkatkan kekuatan dan kekerasan baja dengan cara memanaskan baja sampai temperatur 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 pemanasan induksi. Pemanasan induksi listrik menggunakan prinsip pemanasan akibat arus eddy yang ditimbulkan oleh fluks magnetik yang berasal dari lilitan yang dialiri arus listrik bolak-balik.

Pemanasan induksi ini selanjutnya diuji coba untuk melakukan proses perlakuan panas permukaan pada spesimen baja[5]. Salah satu upaya efisiensi tersebut dengan menggunakan perangkat penunjang penelitian (misalnya sensor dan alat ukur lain) buatan sendiri. Dengan upaya tersebut, diharapkan kualitas dari sebuah penelitian tidak menurun kemudian juga dapat meningkatkan kreativitas dosen dan mahasiswa itu sendiri.

Hal inilah yang mendasari dibuatnya rancangan bangun sistem pengendali temperatur furnace ini dan diharapkan dapat menjadi salah satu solusi bagi kelangsungan kegiatan penelitian dengan tetap memperhatikan mutu dan kualitasnya[2]. Disini penulis akan merancang sebuah mesin furnace untuk mengimplementasikan desain mesin tersebut.

Harapan dari pembuatan mesin ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh mesin ini bekerja.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil bahwa pada susunan dinding furnace yang berlapis setelah diketahui rugi-rugi atau total losses panas yang keluar pada mesin furnace berbasis mikrokontroler lebih kecil dari perbandingan furnace yang dijual belikan, dimana hasil perhitungan $q?$ (perpindahan panas) pada mesin furnace berbasis mikrokontroler totalnya yaitu $6,83 \text{ W/m}^2\text{k}$ dan sedangkan furnace yang ada di pasaran $q?$ (perpindahan panas) totalnya yaitu $48,28 \text{ W/m}^2\text{k}$, Unjuk kerja pada mesin furnace, mesin dapat bekerja hingga $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ dirasa cukup suhu tersebut untuk heat treatment suatu material logam, dikarenakan suhu tersebut cukup untuk perubahan struktur recovery logam.

Dari penelitian yang sudah dilakukan oleh Muhammad Rais Rahmat dengan judul "Perancangan Dan Pembuatan Tungku Heat Treatment". Hasil penelitian adalah Dihasilkannya rancang bangun Tungku Heat Treatment yang dapat dipergunakan dalam perlakuan panas, Waktu Pencapaian temperatur maksimal (1000°C) dari temperatur 31°C dalam tungku 28 menit 45 detik, Kapasitas temperatur maksimal tungku $1100 \text{ }^\circ\text{C}$, Kapasitas besar benda uji 3375, Dari hasil pemanasan dapat dilihat beban maksimal untuk penahanan panas terjadi pada dinding depan, yaitu mencapai $100 \text{ }^\circ\text{C}$ setelah 30 menit setelah pemanasan $1000 \text{ }^\circ\text{C}$.

Hal ini disebabkan karena perambatan panas melalui celah – celah dinding pintu, Dalam melakukan proses penahanan hanya menggunakan prinsip kerja pada kontaktor. Sehingga ketika melakukan penahanan volt meter pada panel pusat naik turun. Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Syahrial Nurul Huda dengan judul "Rancang Bangun Sistem Pengendali Temperatur Furnace Dengan Menggunakan Sensor Termokopel Tipe-K Berbasis Mikrokontroler Atmega 16".

Hasil penilitian adalah Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah termokopel tipe-K, Persamaan konversi dari data ADC diperoleh nilai $R^2 = 0.999$ yang berarti bahwa sensor termokopel tipe-K bekerja dengan baik, Alat ini berjalan cukup baik dalam proses pemanasan karena sistem dapat mengatur temperatur furnace hingga 800°C , Alat ini mengendalikan pemanas dengan menggunakan open-loop system untuk kondisi manual dan closed-loop system untuk kondisi auto, Pengendalian yang digunakan pada alat ini menggunakan sistem Mix, Alat ini menggunakan Time Sampling pengendalian sebesar 2 s, Pada keadaan manual, bila diberikan daya 50% suhu akan stabil pada 800°C , Dengan menggunakan direct synthesis method didapat nilai $K_p = 0,91$, $T_i = 2678$ dan $T_d = 121$ yang selanjutnya dapat diimplementasikan kedalam aksi kendali PID untuk sistem ini, Pada keadaan auto, respon pengendalian yang dihasilkan dengan

direct synthesis method mengalami error setpoint hingga mencapai 3°C.

Penelitian selanjutnya yang dilakukan oleh Haris Suprastiyo dengan judul "Pembuatan Mesin Furnace Berbasis Mikrokontroler". Hasil Penelitian adalah pada susunan dinding furnace yang berlapis setelah diketahui rugi-rugi atau total losses panas yang keluar pada mesin furnace berbasis mikrokontroler lebih kecil dari perbandingan furnace yang ada di pasaran, dimana hasil perhitungan $q?$ (perpindahan panas) pada mesin furnace berbasis mikrokontroler totalnya yaitu 6,83 W/m²k dan sedangkan furnace yang ada di pasaran $q?$ (perpindahan panas) totalnya yaitu 48,28 W/m²k, Unjuk kerja pada mesin furnace, mesin dapat bekerja hingga 1000 °C dirasa cukup suhu tersebut untuk heat treatment suatu material logam, dikarenakan suhu tersebut cukup untuk perubahan struktur recovery logam.

Tujuan dari perancangan ini untuk mengetahui desain furnace berbasis microcontroller dengan kapasitas 7000 watt yang efektif dan efisien. METODE PENELITIAN Prosedur Penelitian Perancangan Produk Sebelum merancang suatu alat harus mempelajari dengan mengacu referensi, buku, jurnal ilmiah dan pencarian di internet.

Setelah mempelajari referensi yang ada maka dilakukan percobaan untuk mengetahui serta mengatasi masalah yang akan timbul dengan mengaplikasikan ilmu yang di peroleh khususnya dalam bidang elektronika mengenai elemen pemanas beserta sistem dan rangkaian, serta mengenai perhitungan perpindahan panas dan daya listrik yang diperlukan untuk menjalankan keseluruhan rangkaian.

kemudian setelah mempelajari referensi perlu diketahui dasar-dasar perancangan alat mulai dari bahan seperti besi, semen tahan api, bata tahan api, insulating brick, panel kelistrikan dan rangkaian listrik. Kemudian ada alat untuk mengimplementasikan suatu produk perancangan seperti las listrik, gerinda, mistar dan lain sebagainya, guna sebagai penunjang pembuatan alat agar menjadi lebih efektif dan efisien.

Kerangka furnace merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai tempat tumpuan material-material refraktori pada mesin furnace, Material yang digunakan untuk pembuatan kerangka mesin furnace ini adalah besi siku dengan ukuran 50x50x5 mm. Bahan refraktori ini pada pengaplikasian pembuatan furnace berfungsi sebagai tatakan tempat nikelin, dan pelapisan dinding untuk menahan panas agar panas pada dalam ruangan furnace benar-benar tidak mengalami kerugian, dan dikarenakan bahan ini dapat mempertahankan kekuatan pada suhu yang tinggi.

Tahap perancangan meliputi studi literatur, dasar perancangan, analisa perpindahan panas, analisa mikrokontrol, efektifitas dan efisiensi alat, desain mesin, hasil perhitungan,

dan berbagai alternatif komponen yang dapat diterapkan pada mesin tersebut. Mempelajari mesin yang sudah ada. Dari informasi yang diperoleh kemudian dianalisis untuk menghasilkan suatu produk .

Tahapan prosedur rancang bangun mesin ditunjukkan pada diagram alir dibawah :
Gambar 1. Diagram Alir perancangan Desain Mesin Furnace / 1 2 3 4 5 6 7 8
Gambar 2. Desain gambar mesin furnace 1. kawat pemanas (heater) 2. semen refraktori 3. pintu mesin furnace 4. bata tahan api 5. kerangka mesin furnace 6. cover 7. mikrokontroler 8. glasswol // Gambar 3. Desain rangka beserta dimensi // Gambar 4. Desain glasswol beserta dimensi // Gambar 5.

Desain bata tahan api beserta dimensi // Gambar 6. Desain semen cor refraktori dan dimensi / Gambar 7. Desain kawat pemanas beserta dimensi
HASIL DAN PEMBAHASAN
Menentukan Panjang Kawat Pemanas / Gambar 8. Kawat pemanas dan cor
Dalam ruang tungku furnace terdapat 18 lajur kawat pemanas berdiameter 16 mm dan jumlah lilitan setiap lajur adalah 80 kali lilitan, dimana perhitungan seperti berikut :
 $P1 = p \times D \times N$
Keterangan P1 = Panjang kawat D = diameter lilitan kawat N = jumlah lilitan
 $P1 = 3,14 \times 0,016 \times 80 = 4,0192$ meter Sehingga dibutuhkan kawat nikelin 4,0192 meter untuk setiap lajur
 $P_{total} = 18 \times 4,0192$
 $P_{total} = 72,3456$ meter Kemudian menghitung total resistanse untuk kawat pemanas berdiameter 2mm yang sudah diketahui yaitu 0,44 Ω /m, maka perhitungan untuk mencari resistanse yaitu :
 $R_{total} = P_{total} \times R$
 $R = 72,3456 \text{ m} \times 0,44\Omega/\text{m}$
 $R = 31,9 \Omega$ Setelah ditentukan total panjang kawat dan resistanse, maka dilakukan perhitungan daya menggunakan rumus sebagai berikut :
 $P = \frac{V^2}{R}$ Keterangan P = daya V = Voltase R = Hambatan
 $P = \frac{380^2}{31,9}$

$P = 4527$ Watt Setelah perhitungan diatas maka diketahui daya yang digunakan untuk mesin furnace adalah 4527 watt
Pemasangan Lapisan Dinding Furnace Dalam pembuatan tungku ada beberapa lapisan untuk menahan agar panas tidak keluar dari tungku, semen cor adalah salah satu lapisan dalam tungku yang paling dalam, semen cor ini adalah bagain untuk meletakkan kawat pemanas dan sebagai dinding pertama agar panas tetap stabil, setelah itu ada insulating brick sebagai dinding penahan panas setelah semen cor, kemudian ada glasswool untuk peredam panas terakhir. Analisa Beban Pada Rangka dan Profil Perpindahan Panas / Gambar 9.

Sistematis urutan dinding furnace / Gambar10. rangka / Gambar 11. Profil perpindahan panas Semen cor tahan api Bata tahan api glasswol
Analisa beban yang diberikan kepada rangka mesin yaitu berat pada tungku adalah 150 kg maka :
 $F = m \times \text{gaya gravitasi}$
 $F = 150 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s} = 1500 \text{ N}$ Sehingga diketahui bahwa beban yang diterima pada rangka adalah 1500 N.

Akan tetapi beban tersebut terbagi dalam 4 lajur besi. Beban tersebut terdiri dari beberapa lapisan antara lain : semen tahan api, bata tahan api dan insulating brick. Uji Kinerja Alat Tabel 1. Pencapaian suhu mesin furnace No _Suhu (°C) _Waktu pencapaian (s) _1_63_124 _2_125_248 _3_250_495 _4_500_990 _5_750_1485 _6_1000_1980 __ Dari hasil data diatas dapat mempermudah penggunaan mesin furnace berbasis mikrokontroler dengan mudah dan mendapatkan hasil akurasi suhu, yang di sesuaikan dengan cara mengetahui suhu dan waktu spesimen atau material yang akan di Heat Treatment.

Analisa Kelistrikan Mikrokontrol Mesin furnace ini didesain berdasarkan kebutuhan proses heat treatment, Selama ini pada proses perlakuan logam banyak yang menggunakan tungku konvensional dimana waktu dan suhu pemanasan kurang stabil padahal masalah kualitas tergantung pada akurasi kontrol suhu tungku dan waktu, dengan adanya mesin elektrik furnace berbasis mikrokontroler proses penelitian tentang struktur logam lebih mudah, lebih efisien dan lebih efektif.

dengan alat ini, kondisi suhu dapat diatur otomatis dan selalu dimonitor melalui termostat. Sebagai pemanas digunakan elemen pemanas yang nyalanya diatur Temperatur kontrol berdasarkan kondisi suhu yang dibaca sensor suhu Termokopel. Untuk monitoring dan pemilihan menu dilakukan melalui termostat dan tombol. Tombol di sini berfungsi memberikan masukan berupa pemilihan suhu.

Sedangkan display termostat berfungsi menampilkan kondisi suhu. Sistem kerja yang akan di tentukan agar rangkaian bisa dibuat adalah, untuk menghasilkan data yang maksimal pada proses heat treatment berdasarkan literatur, pemanas atau furnace harus bisa bertahan disuhu yang di kehendaki dalam keadaan konstan, dalam arti suhu benar-benar ditahan sesuai dengan yang diharapkan. Untuk sistem kinerja dari kelistrikan adalah sebagai berikut : Gambar 12. Diagram alir kelistrikan Spesifikasi Produk Tabel 2.

spesifikasi Ukuran ruang tungku _32 x 35 x 20 cm __ Temperatur kerja _900°C _
_Maximum temperatur _1200°C __ Akurasi suhu _ $\pm 1^\circ\text{C/s}$ __ voltase _380V, 3 phase _
_Ukuran luar _70 x 70 x 100 cm __ berat _ ± 150 kg __ SIMPULAN Berdasarkan hasil analisa unjuk kerja pemanasan mesin furnace berbasis mikrokontroler dapat di ambil kesimpulan yaitu susunan dinding furnace yang berlapis sangat bagus untuk menahan panas dari dalam agar tidak keluar, semakin banya lapisan dinding akan semakin bagus.

Unjuk kerja pada mesin furnace, mesin dapat bekerja hingga 1000 °C dirasa sudah cukup suhu tersebut untuk heat treatment suatu material logam, dikarenakan suhu tersebut cukup untuk perubahan struktur recoveri logam. Pembuatan mesin furnace ini

bisa menjadikan pembelajaran tentang perbedaan struktur logam dengan cara perlakuan yang berbeda, dimana proses perlakuannya dengan dipanaskan menggunakan mesin furnace SARAN Saat proses pengambilan material uji diusahakan mematikan power listrik dahulu agar tidak mempengaruhi kinerja elemen pemanas dan agar tidak membahayakan, setelah pengambilan material uji segera tutup kembali tungku mesin furnace.

Diusahakan saat mesin bekerja maupun mesin dalam proses pendinginan, mesin tidak boleh di paksa turunkan suhunya secara drastis, karena dapat mempengaruhi umur dari elemen pemanas mesin furnace. Dibutuhkan alat khusus dengan tingkat keamanan tinggi agar tidak terjadinya kecelakaan kerja saat proses pengeluaran material atau bahan yang di heat treatment, sehingga mempermudah saat pengambilan material.

Pemilihan bahan refraktori secara keseluruhan masih kurang maksimal dikarenakan minimnya pendanaan, namun untuk melakukan praktek heat treatment bahan refraktori yang dipilih sudah cukup baik untuk memenuhi prosedur di atas. DAFTAR PUSTAKA [1] Ahadi, Y. C. 2019. Jurnal Ilmiah. Modifikasi Mesin Furnace Untuk Menurunkan Daya Listrik, 1-4. [2] Huda, S. N. 2011.

Rancang Bangun Sistem Pengendali Temperatur Furnace Dengan Menggunakan Sensor Termokopel Tipe-K Berbasis Mikrokontroler Atmega 16 . Jakarta: Universitas Indonesia. [3] Permadi, I. 2009. Jurnal Ilmiah Teknik Elektro. Temperature Pada Plant Electric Furnace Menggunakan Sensor Thermocouple Dengan Metode Fuzzy, 1. [4] Rahmat, M. R. 2015. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Perancangan Dan Pembuatan Tungku Heat Treatment, 1-9. [5] Rizal, A. 2016. Jurnal J-Ensitac.

Pembuatan Tungku Pemanas (Muffle Furnace) Kapasitas 1200 C, 1. [6] Suprastiyo, H. 2017. Pembuatan Mesin Furnace Berbasis Mikrokontroler. Sidoarjo: Universitas Muhammadiyah Sidoarjo.

INTERNET SOURCES:

-
- <1% - www.kampusdunia.com/2018/01/akreditasi-jurusan...
 - <1% - www.researchgate.net/publication/316208931...
 - <1% - answers.yahoo.com/question/index?qid=...
 - <1% - www.who.int/biologicals/expert_committee/...
 - <1% - www.hackmath.net/en/word-math-problems/temperature
 - 2% - riky-ramadhan.blogspot.com/2012/01/metalografi.html
 - 1% - eprints.ums.ac.id/57266/1/NAS PUB.pdf
 - 1% - jurnal.unma.ac.id/index.php/JE/article/view/301/0

1% - jurnal.unma.ac.id/index.php/JE/article/download/301/280
2% - www.slideshare.net/SerdaduSyahrul/97884-id...
2% - www.slideshare.net/SerdaduSyahrul/97884...
<1% - www.immersa-lab.com/pengertian-accelerometer-dan...
<1% - www.researchgate.net/publication/325201644...
1% - www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/jetri/...
1% - panel listrik dan rangkaian listrik.
1% - www.laptopsiipat.com/2019/02/cara-membuat...
2% - ojs.umsida.ac.id/index.php/rem/article/download/559/561
<1% - mafiadoc.com/teknik-kelistrikan-dan-elektronika...
<1% - www.semen-tahanapi.com/bata-tahan-api
<1% - bentengbatatanapi.wordpress.com/author/anwardianto
1% - www.digilib.its.ac.id/ITS-NonDegree-3100009035810/7741
1% - cukup untuk perubahan struktur recovery logam.
1% - trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/jetri/article/...
<1% - www.jurnal-doc.com/jurnal/jurnal-ilmiah-teknik-mesin
<1% - jurnal.unma.ac.id/index.php/JE/article/download/...