

Analisa Mikrokontroler Untuk *Furnace* Kapasitas 7000 Watt yang Efektif dan Efisien

M Prima Ibnu Atto'illah¹, Ali Akbar², Yasinta Sindy Pramesti³

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

E – mail : primaibnu11@gmail.com

Abstrak - Mesin *Furnace* adalah Mesin yang digunakan untuk memanaskan bahan baku logam. Mesin *furnace* bersumber dari tenaga energi listrik. Tujuan dari perancangan mesin *furnace* berbasis mikrokontroler ini adalah menambahkan komponen mikrokontroler yang berfungsi mengendalikan aliran listrik yang terdapat pada komponen didalamnya. Selain itu dapat mendeteksi komponen jika terjadi permasalahan yang kemungkinan terjadi. Dimana jika terjadi ketidak fungsian salah satu komponen maka pemanasan tidak akan mendapatkan hasil yang akurat atau hasil yang sempurna, Mikrokontroler juga dapat meringkas system kelistrikan, Pada perancangan yang akan digunakan adalah mikrokontroler ATmega 32 yang hanya membutuhkan daya 1,1 mA maka pada perancangan ini juga dilengkapi komponen – komponen antara lain termokopel jenis K yang dapat membaca suhu hingga 1200°C, komponen temperature kontrol AX4 yang mengatur suhu 1000°C pada ruang pemanasan. Dari komponen tersebut dapat memanaskan logam lebih efektif dan efisien.

Kata Kunci: *Furnace*, Mikrontroler Atmega 32, Termokopel Jenis K

1. PENDAHULUAN

Dalam perkembangan zaman yang semakin modern ini banyak sekali alat yang terbuat dari logam, hampir 70% alat-alat terbuat dari bahan logam. Ketika alat yang terbuat dari logam itu sudah rusak atau sudah tidak bisa diperbaiki lagi maka akan terjadi penumpukan logam. Salah satu cara untuk mengurangi penumpukan logam tersebut yaitu dengan menggunakan alat yang bernama *furnace*. *Furnace* adalah yang digunakan untuk peleburan logam yang bersumber dari tenaga listrik, *furnace* dilengkapi dengan mikrokontroler yang berfungsi sebagai pendeteksi aliran listrik yang terdapat dalam mesin *furnace* tersebut. Untuk mendapatkan material yang baik maka perlu diketahui terlebih dahulu karakteristik struktural atau susunan dari logam dan paduan logam yang akan dipakai pada industri-industri maupun keperluan lainnya.

Logam adalah salah satu zat padat yang mempunyai sifat kuat, keras, penghantar panas dan dan mempunyai titik cair tinggi. Mengetahui karakteristik susuna dari logam maka kita dapat menentukan bahan untuk konstruksi tertentu. Dengan adanya pengujian metalografi maka kita dapat melakukan perubahan pada suatu material dengan cara mengetahui karakteristiknya terlebih dahulu, sehingga tidak dapat dipungkiri bahwa pengujian metalografi berperan penting dalam dunia industri. Oleh karena itu kita perlu mencari material yang memiliki sifat dan karakteristik yang baik.

Ada beberapa penelitian terdahulu yang telah melakukan pembuatan *furnace*. Haris Suprastiyo membuat *furnace* berbasis mikrokontroler dengan kapasitas 4400 watt, dan diperoleh hasil *furnace* dengan dimensi ruang tungku ukuran 190mm × 350mm × 320mm. Uji coba kinerja rangkaian *furnace*, dicoba pada suhu tetap konstan 800°C

ditahan selama 30 menit, hasil yang diperoleh suhu tetap konstan 800°C . Uji kecepatan untuk pencapaian suhu, *furnace* mampu bekerja hingga temperatur maksimum 1000°C dengan kecepatan untuk pencapaian suhu 1000°C selama 17.111 detik atau 47,5 jam dengan rata – rata kenaikan suhu tiap 1° adalah 0,1 detik laju perpindahan panas total pada dinding elektrik *furnace* adalah 6,83w/m²k[1]

Rahmat merancang dan membuat tungku heat treatment Tungku yang mempunyai temperatur kerja maksimal 1000°C. Ukuran ruang bakar 20 cm × 20 cm × 20cm. Hasil penelitian membuktikan daya listrik yang dibutuhkan untuk mencapai 1000°C sebesar 8 kW, beban maksimal pada dinding depan 100°C setelah 30 menit dengan temperature kerja ruang bakar 1000°C[2].

Saiful et al Simulasi numerik perpindahan panas pada dinding tungku pembakaran lapis banyak berongga udara dengan beda metode. Metode ADI (*Alternating Directional Impilist*) digunakan untuk mendiskritasi persamaan atur konduksi dan konveksi alami pada dinding tungku pembakaran. Dari hasil penelitian membuktikan ketebalan lapisan sebesar 0,05 m mempunyai kapasitas isolasi paling baik dengan koefisien perpindahan panas rata – rata sebesar 0,109 W/m²k[3].

Dari paparan tersebut peneliti merancang mesin elektrik *furnace* yang juga menggunakan sistem otomatis berbasis mikrokontroler yang dirancang sebagai perlakuan logam yang memudahkan ahli logam (*metallurgist*) dalam mengoptimalkan sifat mekanis dari logam. Selama ini proses perlakuan logam hanya menggunakan tungku konvensional waktu dan suhu kurang akurasi, padahal kualitas tergantung pada akurasi kontrol suhu tungku dan waktu. Dengan adanya mesin elektrik *furnace* berbasis mikrokontroler proses penelitian tentang struktur logam lebih mudah, lebih efektif, dan lebih

akurat. Melalui alat ini suhu dan waktu dapat diatur secara otomatis yang dimonitor melalui LCD. Pemasas menggunakan elemen pemanas yang nyalanya diatur mikrokontroler berdasarkan kondisi suhu yang dibaca oleh sensor suhu *thermocouple*. Sedangkan untuk memonitor dan pemilihan menu dilakukan melalui LCD dan tombol.

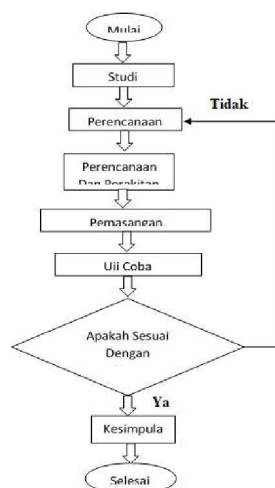
Pada perancangan ini akan merancang *furnace* dengan dimensi 60 cm × 60 cm dan berkapasitas hingga 7000 watt yang dirancang seefisien dan seefektif. Sehingga menjadikan alat tersebut dengan dimensi yang kecil tetapi berkapasitas besar. Alat ini juga akan dilengkapi dengan mikrokontroler sehingga aliran listrik yang terdapat pada *furnace* ini akan terkendali dan lebih efektif terhadap alat tersebut. Mikrokontroler merupakan sebuah kontrol efisien yang menggunakan daya yang kecil dibandingkan dengan alat lainnya, didalam mikrokontroler juga terdapat fasilitas tambahan untuk pengembangan memori dan dapat disesuaikan dengan kebutuhannya.

2. METODE PENELITIAN

Perancangan ini menggunakan pendekatan kualitatif, penelitian kualitatif adalah proses penelitian dan pemahaman yang berdasarkan pada metodologi yang menyelidiki suatu permasalahan. dalam hal ini akan merancang mesin *furnace* dengan kinerja yang efektif dan efisien.

Perancangan ini menggunakan penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan yaitu suatu usaha untuk megembangkan suatu produk agar produk tersebut lebih efektif dan efisien. Dalam penelitian ini yaitu merancang alat-alat *furnace* dengan kapasitas 700 watt dengan menggunakan mikrokontroler sebagai alat pengontrol kerja *furnace*.

Tahap perancangan meliputi studi literature, perencanaan alat, perakitan alat, pemasangan mikrokontroler uji coba mikrokontroler, tahapan perancangan dapat digambarkan melalui diagram alur seperti dibawah ini:



Gambar 1. Diagram Perancangan

Tempat perancangan dilakukan di Universitas Nusantara PGRI Kediri. Uji coba produk ini dilakukan melalui dua tahap pengujian yaitu :

Fig.1. Pengujian faktor kerja dari rangkaian komponen. Pengujian factor kerja diawali dengan dimulainya pengoperasian alat apakah berfungsi dengan baik atau tidak.

Fig.2. Pengujian faktor keamanan. Pengujian factor keamanan dilakukan apakah alat aman dan nyaman digunakan untuk pengguna.

Setelah melalui tahap uji coba produk. Produk tersebut selanjutnya divalidasi, validasi produk ini meliputi :

- Validasi hasil untuk membuktikan komponen – komponen yang ada pada mesin *furnace* tersebut. Dalam hal ini, akan membuktikan tentang fungsinya *temperature control* apakah sudah memenuhi target, komponen *timer* apakah bisa tepat waktu untuk mencapai *temperature* yang ditargetkan dan apakah dayanya juga akan bisa dikontrol.
- Validasi produk. Produk ini divalidasi oleh kalangan pebisnis dan kalangan akademis.
 - Kalangan pebisnis merupakan seseorang yang melakukan bisnis baik dari perusahaan ataupun pabrik. Penilaian para ahli terhadap perancangan ini mencakup: bentuk fisik mesin, cara kerja komponen, keamanan dan keselamatan kerja operator dalam pengoperasian alat tersebut dalam melakukan pengoperasian.
 - Kalangan akademis merupakan seseorang yang bergerak disuatu keahlian. Namun, lebih banyak berorientasi pada dunia pendidikan seperti dosen, guru, mahasiswa dan sebagainya. Untuk validator pada perancangan ini adalah dari dosen Universitas Nusantara PGRI Kediri dengan persyaratan mampu menguasai alat *furnace* tersebut. Validator tersebut akan memeriksa serta mengkaji semua komponen dan semua bagian dari mesin. saran dan kritikan dari validator akan digunakan merivisi apabila alat *furnace* kurang berfungsi dengan baik.

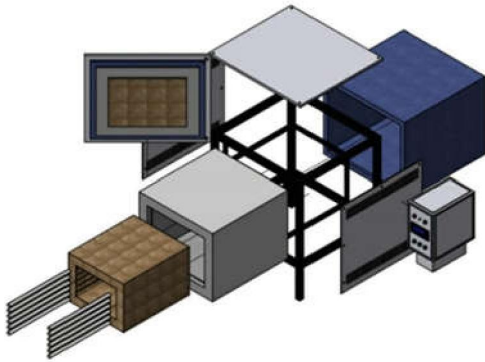
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Spesifikasi *Furnace*



Gambar 2. *Furnace*

Alat *furnace* merupakan alat yang digunakan untuk mengetahui kekerasan suatu logam dengan *quenching* menggunakan asam cuka, air garam dan sebagainya. Prinsip kerja dari *furnace* adalah memanaskan bahan sampel dengan memasukkan bahan ke dalam ruang pemanas. Panas pada ruangan berasal dari filament yang terbuat dari kawat nikelin yang diberi tegangan sehingga menimbulkan panas. Panas akan merambat menuju sampel panas pada ruangan akan dibaca oleh termokopel jenis K yang kemudian disambungkan ke panel kelistrikan, dan suhu yang terdapat didalam ruangan secara otomatis terbaca oleh temperaatur kontrol.



Gambar 3. Bagian - Bagian Mesin Furnace

Furnace ini dirancang dengan dimensi 70 cm × cm dengan tinggi 1 meter dengan jumlah 18 lajur kawat nikelin dengan diameter 2 cm dan jarak renggangannya 2mm. kawat tersebut di bagi menjadi 3 grup yaitu 10 lajur kawat berada pada sisi atas, 4 kawat berada sisi samping kanan dan 4 lajur kawat berada di sisi kiri. Pada kawat ini memiliki keseluruhan panjang yaitu 80 meter Dan dilengkapi *temperature control* yang berfungsi mengatur suhu 1000°C dan termokopel jenis K yang dapat membaca suhu hingga 1200°C. Mesin ini dilengkapi lampu fault yang akan menyala ketika terjadi fault *furnace* yang melebihi 9A maka supply power akan putus Mesin *furnace* ini memerlukan voltase 380 Voltase dengan 3 phase.



Gambar 4. Bagian Dalam Panel

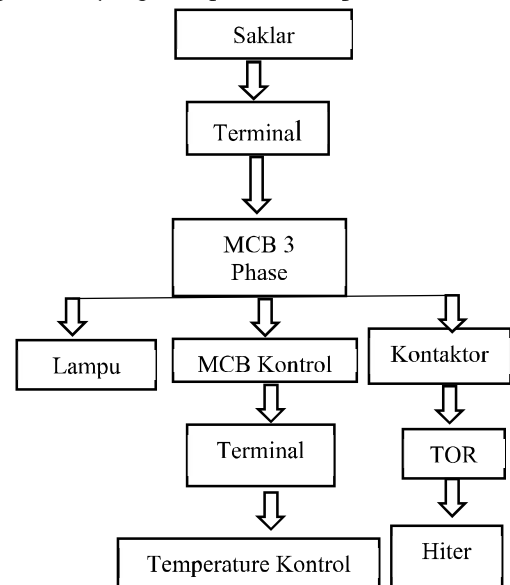
Gambar diatas merupakan rangkaian – rangkaian yang berada pada bagian dalam panel yang terdapat

beberapa komponen antara lain : terminal, MCB 3 phase, MCB control, kontraktor dan TOR.



Gambar 5. Bagian Luar Panel

Pada bagian luar panel terdapat komponen antara lain lampu phase 1, lampu phase 2, lampu phase 3, lampu *emergency*, lampu ON, Saklar, temperature kontrol Dalam kelistrikan ini terdapat komponen komponen yang dialiri oleh listrik berikut gambar diagram alir yang terdapat didalam panel listrik:



Gambar 6. Diagram Alir Panel Listrik

3.2 Spesifikasi Mikrokontroler

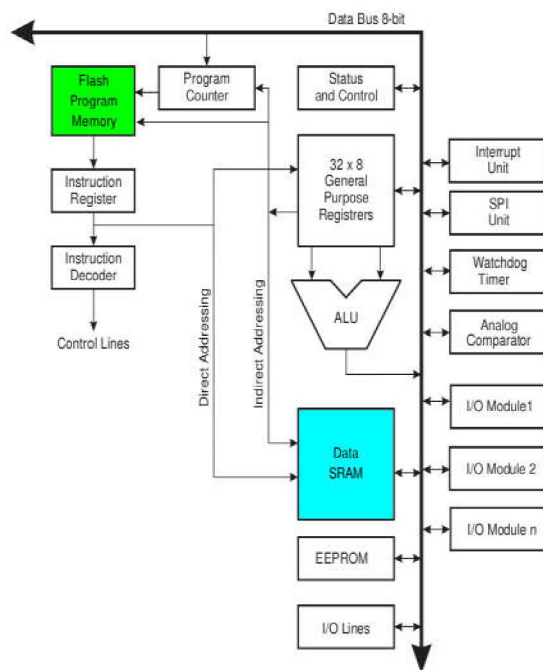
Mikrokontroler tipe ATMEGA32 adalah sebuah IC yang dikeluarkan oleh atmel. mikrokontroler yang dapat bekerja dengan kecepatan yang baik karena terdapat waktu dan dapat digabungkan dengan komponen elektronika lainnya seperti LCD, mempergunakan bahasa pemrograman C yang melakukan komunikasi data dengan *buffer* dan *stack*.

Mikrokontroler merupakan suatu komponen elektronika yang berfungsi sebagai pengendali dari aliran listrik yang terdapat didalam mesin *furnace*, mikrokontroler ATMEGA32 merupakan mikrokontroler 8 bit yang dikembangkan oleh atmel dengan arsitektur RISC (reduced instruction set computer) sehingga dapat mencapai troughpot eksekusi intruksi 1 MIPS (million instruction per second) mikronroler AVR dapat dikelompokkan menjadi 4 kelas yaitu kelas ATtiny, kelas AT90xx,

keluarga ATmega, dan kelas AT86RFxx. Pada dasarnya masing-masing kelas adalah memori, kecepatan, operasi tegangan, dan fungsinya. Sedangkan untuk segi arsitektur dan instruksi yang digunakannya hampir sama[4].

Tabel 1. Spesifikasi mikrokontroler ATmega 32

Mikrokontroler ATmega 32	
Flash (Kbytes)	32
RAM (Bytes)	2048
Pin I/O	32
Timer 8-bit	2



Gambar 7. Diagram Data Bus 8 bit

3.3 Spesifikasi termokopel jenis K

Termokopel jenis K merupakan termokopel yang terbuat dari bahan aluminium yang dapat membaca suhu $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $+1200\text{ }^{\circ}\text{C}$. Prinsip kerja termokopel secara sederhana yaitu dua buah kabel dari jenis logam yang berbeda ujungnya, kemudian pada ujungnya itu disatukan. Titik penyatuan ini disebut hot junction, Prinsip kerjanya memanfaatkan karakteristik hubungan antara tegangan (volt) dengan temperatur. Setiap jenis logam, pada temperature dan tegangan tertentu. Pada temperatur yang sama, logam A memiliki tegangan yang berbeda dengan logam B, terjadilah perbedaan tegangan yang dapat dideteksi. Jika sebuah batang logam dipanaskan pada salah satu ujungnya maka pada ujung tersebut elektron-elektron dalam logam akan bergerak semakin aktif dan akan menempati ruang yang semakin luas, electron-elektron saling desak dan bergerak ke arah ujung batang yang tidak dipanaskan.

Dengan demikian pada ujung batang yang dipanaskan akan terjadi muatan positif. Kerapatan elektron untuk setiap logam berbeda tergantung pada jenis logam. Jika dua batang logam disatukan salah satu ujungnya, dan kemudian dipanaskan, maka elektron dari batang logam yang memiliki kepadatan tinggi akan bergerak ke batang yang kepadatan elektronnya rendah, dengan demikian terjadilah perbedaan tegangan diantara ujung kedua batang logam yang tidak disatukan atau dipanaskan. Besarnya termolistrik atau gaya electromagnet mengalir dari titik hot-junction ke cold-junction atau sebaliknya. Setelah terdeteksi perbedaan tegangan (volt).



Gambar 8. Termokopel Jenis K

4. KESIMPULAN

Dari perancangan ini dengan adanya penambahan komponen mikrokontroler ATmega 32:

- Dapat mengendalikan aliran listrik yang sedang mengalir komponen komponen lainnya,
- Dengan adanya mikrokontroler ini maka juga akan meringkas system kelistrikannya.
- Dengan mikrokontroler ini hanya membutuhkan daya 1,1 mA.

5. SARAN

Pada alat furnace berbasis mikrokontroler ATmega32 ini masih jauh dari kata sempurna oleh karena itu masih diperlukan pemikiran yang lebih luas lagi. Contohnya pada mesin ini masih belum dilengkapi dengan mesin waktu yang otomatis untuk mengetahui suhu jika sudah berada titik suhu yang diinginkan dan masih banyak kekurangan lainnya.

Untuk kedepannya diharapkan adanya pengembangan alat ini agar alat ini lebih canggih dan lebih sempurna dengan mengganti mikrokontroler dan *temperature control*nya dengan tipe lain yang lebih cepat pemogramannya dan lebih ringkas dalam pengaturannya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Hamid, “Berbasis Mikrokontroler ATmega16,” *J. PROtek*, vol. 4, no. 2, pp. 93–101, 2017.
- [2] M. Rahmat, “Perancangan Dan Pembuatan Tungku Heat Treatment,” *J. Ilm. Tek. Mesin Unisma “45” Bekasi*, vol. 3, no. 2, p. 97884, 2015.
- [3] S. Ahmad, E. P. B., and P. J. Widodo, “Simulasi Numerik Perpindahan Panas Pada Dinding Tungku Pembakaran Lapis Banyak Berongga Udara Dengan Metode Beda Hingga,” pp. 1–7, 2014, [Online]. Available: digilib.uns.ac.id.
- [4] I. G. M. N. Desnanjaya and I. B. A. I. Iswara, “Trainer Atmega32 Sebagai Media Pelatihan Mikrokontroler Dan Arduino,” *J. Resist. (Rekayasa Sist. Komputer)*, vol. 1, no. 1, pp. 55–64, 2018, doi: 10.31598/jurnalresistor.v1i1.266.