RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT *MONITORING* TEMPERATUR PADA LOGAM CAIR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP8266 DAN FLUTTER

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk

menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh

Naufal Tryantama

220341040

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MEKATRONIKA

JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA

POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG

2024

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

RANCANG BANGUN PROTOTIPE ALAT *MONITORING* TEMPERATUR PADA LOGAM CAIR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN ESP8266 DAN FLUTTER

Oleh:

Naufal Tryantama

220341040

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 15 Agustus 2024

Disetujui,

Pembimbing I,	Pembimbing II,
Wahyudi Purnomo, S.T. M.T.	**Dr. Ing. Yuliadi Erdani, M.Sc., Dipl.El.HTL.**
NIP. 197001061995121002	**NIP. 196807021997021001**

Disahkan,

Penguji I,	Penguji II,	Penguji III,
Ridwan, S.S.T., M.Eng.	**Adhitya Sumardi Sunarya, S.Si., M.Si.**	**Ega Mardoyo, S.T., M.Kom**
NIP. 197806122001121002	**NIP. 198110052009121005**	**NIP. 198612032009121006**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Naufal Tryantama
NIM	:	220341040
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mektronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Prototipe Alat *Monitoring* Temperatur pada Logam Cair Berbasis IoT Menggunakan ESP8266 dan Flutter

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 15 – 07 – 2024
Yang Menyatakan,

(Naufal Tryantama)
NIM 220341040

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Naufal Tryantama
NIM	:	220341040
Jurusan	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mektronika
Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Mekatronika
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Rancang Bangun Prototipe Alat *Monitoring* Temperatur pada Logam Cair Berbasis IoT Menggunakan ESP8266 dan Flutter

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya barada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 15 – 07 – 2024
Yang Menyatakan,

(Naufal Tryantama)
NIM 220341040

ABSTRAK

Sistem pemantauan temperatur pada proses pengecoran logam menjadi hal yang penting untuk mengontrol kualitas hasil produk coran di industri pengecoran. Namun, sampai saat ini penggunaan teknologi IoT (*Internet of Things*) pada sistem *monitoring* temperatur logam cair di *workshop* pengecoran logam masih belum banyak diaplikasikan. Selain itu faktor keselamatan juga menjadi perhatian khusus dalam proses peleburan logam karena ketika proses peleburan berlangsung akan menghasilkan suhu yang sangat tinggi sehingga sangat berbahaya apabila panas yang dihasilkan terkena oleh manusia. Oleh karena itu, dibuatkanlah "Rancang Bangun Prototipe Alat *Monitoring* Temperatur pada Logam Cair Berbasis IoT Menggunakan ESP8266 dan Flutter" untuk memenuhi kedua kriteria tersebut. Alat ini dapat meleburkan logam dan menggunakan sensor MLX90164-GY-960-DCI untuk melakukan *monitoring* temperatur logam cair tanpa melakukan kontak langsung dengan logam cair tersebut. Dengan alat ini juga, *monitoring* temperatur logam cair dapat dilakukan diluar area kerja karena data hasil *monitoring* disimpan pada *database* dan dapat dilihat pada *smartphone*. Metode yang digunakan untuk membuat alat ini adalah VDI 2206. VDI 2206 adalah metode referensi untuk mengintegrasikan sistem kontrol, mekanik, elektrik, dan informatik. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat membantu industri pengecoran logam untuk meningkatkan kualitas produk dan meminimalisir kecelakaan kerja.

Kata kunci: Sensor MLX90164-GY-960-DCI, *Monitoring*, ESP8266, Flutter, Temperatur Logam Cair

ABSTRACT

The temperature monitoring system in the metal casting process is essential for controlling the quality of cast products in the foundry industry. However, the application of IoT (Internet of Things) technology in the temperature monitoring systems of molten metal in foundry workshops is still limited. Furthermore, safety is a major concern in the metal melting process because it generates extremely high temperatures, posing a significant danger if the heat comes into contact with humans. Therefore, the "Design and Development of an IoT-Based Molten Metal Temperature Monitoring Prototype Using ESP8266 and Flutter" was created to meet these criteria. This device can melt metal and uses the MLX90164-GY-960-DCI sensor to monitor the temperature of molten metal without direct contact. Additionally, this device allows temperature monitoring of molten metal to be conducted outside the work area since the monitoring data is stored in a database and can be viewed on a smartphone. The method used to create this device is VDI 2206, a reference method for integrating control systems, mechanics, electronics, and informatics. It is hoped that this device will help the foundry industry improve product quality and minimize workplace accidents.

Keywords: MLX90164-GY-960-DCI sensor, Monitoring, ESP8266, Flutter, Molten Metal Temperature

BAB I
PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Persaingan pada industri pengecoran logam sedang mengalami peningkatan seiring dengan perkembangan teknologi industri di dunia. Persaingan yang ketat dalam industri pengecoran logam dibuktikan dengan penggunaan berbagai macan mesin manufaktur yang canggih dan pengendalian mutu yang cermat. Hal ini membuat pasar menjadi kompetitif sehingga industri manufaktur harus menghasilkan produk berkualitas dengan biaya lebih rendah dan waktu tunggu lebih singkat.[1] Sistem *monitoring* temperatur pengecoran pada proses pengecoran logam menjadi hal yang penting untuk mengontrol kualitas produk cor pada pada industri pengecoran.[2] Pengendalian suhu sangat penting dalam proses pengecoran logam untuk menjamin kestabilan sifat produk dan hasil yang maksimal. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem kendali yang dapat mengukur suhu pada saat proses pengecoran.[3] Sampai saat ini, penggunaan teknologi IoT pada sistem *monitoring* suhu logam cair di pengecoran logam belum banyak diadopsi.[2] Selain itu, faktor keselamatan juga sangat penting dalam proses peleburan logam yang menghasilkan suhu sangat tinggi sehingga sangat berbahaya jika panas yang dihasilkan bersentuhan langsung dengan manusia.[4] Oleh karena itu, dibutuhkan otomatisasi alat produksi pada industri pengecoran logam untuk meningkatkan kualitas produk dan meminimalisir kecelakaan kerja yang terjadi.

Dalam beberapa penelitian yang telah dilakukan seperti pada penelitian yang dilakukan oleh M.T. Rani & R. Sivakumar dengan judul "*IoT-based energy analytic platform for foundry units*[5]" menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat digunakan untuk mengelola konsumsi energi dengan mudah dan memudahkan pengambilan keputusan manajemen energi pada industri pengecoran logam. Hasil penelitian tersebut juga menunjukkan dengan adanya teknologi IoT dapat mengurangi biaya produksi secara signifikan. Selanjutnya, pada penilitian yang dilakukan oleh S. Sanjith, dkk dengan judul "*IoT Enabled Temperature Sensing System of Molten*

Metal in Welding[6]" *monitoring* dilakukan untuk mengontrol kenaikan suhu logam cair pada proses pengelasan. Setelah itu data pengukuran suhu dievaluasi dengan menggunakan metode Taguchi untuk menentukan suhu optimal yang terjadi pada saat pengelasan. Selanjutnya, pada penelitian yang dilakukan oleh A.E. Eryanto, dkk dengan judul "Sistem Monitoring Temperatur Tuang Logam dan Penggunaan Energi Berbasis IoT di MIDC[3]" sistem *monitoring* dapat memudahkan operator untuk menampilkan data secara *real time*, menyimpan, dan mengolah data serta mengevaluasi data pada *cloud/server*.

Dari penelitian-penelitian terdahulu yang sudah disebutkan tidak ada sistem *monitoring* suhu logam cair dengan aplikasi pada *smartphone* sebagai *interface*. Oleh karena itu, dibuatkan Rancang Bangun Prototipe Monitoring Suhu Logam Cair Berbasis IoT Menggunakan ESP8266 dan Flutter. Alat ini dapat menjaga temperatur logam cair agar stabil sehingga dapat meningkatkan kualitas produk hasil coran. Hasil pengukuran suhu logam cair tersebut juga akan dikirimkan ke aplikasi pada *smartphone* sehingga memudahkan untuk melakukan *monitoring* suhu logam cair tersebut.

I.2 Rumusan Masalah

1. Apakah alat *induction heater* dapat meleburkan logam dengan maksimal?
2. Apakah temperatur benda kerja yang dileburkan pada *induction heater* dapat mencapai kestabilan sesuai dengan *set point* yang telah ditetapkan?
3. Apakah data hasil pengukuran temperatur dapat terkirim dengan baik ke database dan aplikasi?

I.3 Batasan Masalah

Agar permasalah yang dibahas lebih terarah maka dibuat beberapa batasan masalah. Batasan masalah tersebut antara lain:

1. Logam yang digunakan adalah Alumunium.
2. Tungku terbuat dari *graphite crubicle* berbentuk tabung tanpa tutup dengan ukuran diameter dalam 30 mm, tinggi dalam 55 mm, diameter luar 60 mm, dan tinggi luar 60 mm.

3. *Power Supply* yang digunakan adalah empat buat *power supply* @24V 20A. Dengan daya akhir 48V 40A.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari dibuatnya alat ini adalah agar dapat meleburkan logam dengan maksimal dan juga mencapai *set point* yang telah ditentukan sehingga dapat meningkatkan kualitas dari logam yang dileburkan. Selain itu dibuat juga sistem pemantauan suhu pada logam cair sehingga dapat menjaga kualitas dari logam yang dileburkan. Alat ini dapat dimanfaatkan untuk industri-industri skala kecil dikarenakan volume logam yang dilebur masih dalam skala yang kecil dan juga alat ini sudah di-otomatisasi sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya kecelakaan kerja. Namun, tidak menutup kemungkinan alat ini dapat dikembangakan lebih lanjut sehingga dapat digunakan pada industri skala besar.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulitas Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi uraian rinci tentang metode dan langkah-langkah penyelesaian masalah, bahan atau materi TA, alat yang digunakan, rancangan sistem, variabel TA, dan metode pengambilan data atau metoda analisis hasil.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, berisi jawaban permasalahan yang dirumuskan, dan penjelasan mengenai hasil-hasil TA