

Alat Pengukur Suhu dan Kecepatan HotPlate Berbasis IoT di Laboratorium Instruksional FTI-ITB

Imam Rukmansyah¹, Syarif Hidayatullah²

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya, Bandung
e-mail: ¹imam@cheitb.id, ²syarif@ars.ac.id

Abstrak

Kegiatan praktikum kimia dasar di Laboratorium Instruktusional dilaksanakan oleh mahasiswa Semester 4 Program Studi Teknik Pangan FTI-ITB. Laboratorium ini memegang peran penting pada pelaksanaan kegiatan pendidikan di ITB, khususnya penyelenggaraan praktikum yang terkait dengan penelitian kimia. Terdapat kendala yang dihadapi oleh mahasiswa semester 4 pada kegiatan praktikum pencampuran bahan-bahan kimia yang memerlukan suhu tinggi dengan waktu lama dan simultan. Proses eksperimen bahan kimia dengan suhu panas tinggi memerlukan waktu hingga 24 jam, sehingga perlu dikontrol untuk memastikan kondisi percobaan tersebut. Bagian Laboran kesulitan dalam melakukan pemantauan suhu pada praktikum kimia di luar jam kerjanya. Pada penelitian ini diusulkan alat pengukur panas dan kecepatan alat kimia yang dapat dikontrol melalui jarak jauh dengan menggunakan aplikasi Android. Tujuannya adalah untuk membuat alat pengukur panas dan kecepatan yaitu hotplate magnetic stirrer dengan bantuan Internet of Things (IoT) seperti Arduino Uno pada Laboratorium Instruksional Prodi Teknik Pangan. Hasilnya alat hotplate magnetic stirrer berguna dalam menunjang kebutuhan praktikum kimia dasar bagi mahasiswa semester 4 Prodi Teknik Pangan di FTI-ITB, rangkaian IoT memberikan kemudahan bagi laboran dalam melakukan pemantauan suhu hotplate magnetic stirrer tanpa harus melakukan lembur kerja, dan perakitan alat ini memberikan manfaat praktis bagi pihak FTI-ITB pada kegiatan praktikum di laboratorium instruksional.

Kata kunci— HotPlate Magnetic Stirrer, Perakitan IoT, NodeMCU ESP8266, Laboratorium Kimia, FTI-ITB

Abstract

Basic chemistry practicum activities in the Instructional Laboratory are carried out by Semester 4 students of the FTI-ITB Food Engineering Study Program. This laboratory plays an important role in the implementation of educational activities at ITB, especially in conducting practicum related to chemical research. There are obstacles faced by semester 4 students in practical activities mixing chemical materials that require high temperatures for a long time and simultaneously. The experimental process of chemicals with high heat takes up to 24 hours, so it needs to be controlled to ensure the experimental conditions. The Labor Department has difficulty monitoring temperatures in chemical labs outside of working hours. In this study, it is proposed to measure heat and speed of chemical devices that can be controlled remotely using an Android application. The goal is to make a device for measuring heat and speed, namely a hotplate magnetic stirrer with the help of the IoT in the Instructional Laboratory. The result is that the magnetic stirrer hotplate tool is useful in supporting basic chemical practicum needs for 4th semester students of the Food Engineering Study Program at FTI-ITB, the IoT series makes it easy for laboratory assistants to monitor hotplate magnetic stirrer temperatures without having to work overtime, and assembling this tool provides practical benefits for FTI-ITB in practicum activities in instructional laboratories.

Keywords— HotPlate Magnetic Stirrer, IoT Assembly, NodeMCU ESP8266, Chemistry Lab, FTI-ITB

Corresponding Author:

Syarif Hidayatullah

Email: syarif@ars.ac.id

1. PENDAHULUAN

Praktikum kimia dasar memerlukan berbagai peralatan laboratorium yang dapat menunjang terlaksananya kegiatan tersebut. Salah satu peralatan praktikum kimia yang sering digunakan yaitu *hotplate magnetic stirrer* yang merupakan alat pemanas bahan kimia yang biasanya terdapat di laboratorium [1]. Pengaduk yang terbuat dari magnet atau *stir bar* yang digunakan untuk menghomogenkan larutan kimia agar tetap stabil dan menjaga temperatur saat *monitoring*. *hotplate magnetic stirrer* dilengkapi dengan pengaturan suhu pemanas dan kecepatan pengadukan [2].

Di laboratorium kimia banyak dilakukan kegiatan pencampuran bahan-bahan kimia yang berbentuk cairan untuk dianalisis. Beberapa bahan kimia akan dicampur dengan sebuah pengaduk untuk menghasilkan pencampuran zat kimia [3]. Pencampuran zat kimia pada alat *hotplate magnetic stirrer* akan lebih baik jika menggabungkan operasi pengadukan dan pemanasan secara bersamaan. Suhu yang sangat tinggi diperlukan untuk melakukan pencampuran yang efisien, sehingga suhu perlu dikontrol agar larutan atau zat-zat kimia yang dicampurkan menghasilkan campuran yang homogen secara sempurna. Permasalahannya yaitu apabila pencampurannya tidak sempurna maka kegiatan praktikum kimia tidak akan menghasilkan analisis yang akurat [4].

Kegiatan praktikum kimia di Laboratorium Instruktusional dilaksanakan oleh mahasiswa Semester 4 Program Studi (Prodi) Teknik Pangan Fakultas Teknologi Industri - Intitut Teknologi Bandung (FTI-ITB). Laboratorium ini memegang peran penting pada pelaksanaan kegiatan pendidikan di ITB, khususnya penyelenggaraan praktikum yang terkait dengan penelitian kimia. Secara garis besar, laboratorium di lingkungan Prodi Teknik Pangan FTI-ITB terbagi menjadi dua kelompok yaitu laboratorium pendidikan dan laboratorium penelitian yang berlokasi di kampus ITB Jatinangor.

Kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Instruktusional untuk meninjau kegiatan praktikum kimia dasar pada Prodi Teknik Pangan FTI-ITB. Terdapat kendala yang dihadapi oleh para mahasiswa semester 4 yang melakukan kegiatan praktikum pencampuran bahan-bahan kimia yang memerlukan suhu tinggi dengan waktu lama dan simultan. Proses eksperimen bahan kimia dengan suhu panas tinggi yang memerlukan waktu hingga 24 jam. Hal ini perlu dikontrol dari jarak jauh untuk memastikan kondisi dari percobaan kimia tersebut. Laboran selaku staf analisis laboratorium kesulitan dalam melakukan pemantauan suhu *hotplate magnetic stirrer* di luar jam kerjanya. Pada laboratorium tersebut belum adanya suatu alat yang dapat mendukung proses pelaksanaan praktikum kimia yang membutuhkan *overtime*.

Proses praktikum kimia dapat ditunjang dengan teknologi *Internet of Thing* (IoT) yang diintegrasikan dengan berbagai peralatan di laboratorium seperti pada rancang bangun *hot plate magnetic stirrer digital* dengan pengaturan waktu berbasis Arduino. Hasil yang didapatkan yaitu mikrokontroler Arduino Mega 2560 bermanfaat dalam mengolah *output* sensor, LCD akan menampilkan nilai input variabel terikat yaitu kecepatan, batas suhu, dan waktu proses sistem *hot plate magnetic stirrer* [5]. Sensor *optocoupler* berfungsi dalam mendeteksi kecepatan dan sensor *thermocouple* untuk mendeteksi suhu pada cairan kimia [6].

Ditemukan penelitian dalam melakukan perancangan alat pengaduk magnetik berbasis Arduino Uno Atmega 328P. Pengujian pengukuran kecepatan motor DC diperoleh hasil rata-rata pengukuran pada kecepatan *Low* 2673 Rpm, *Normal* 3294 Rpm, dan *High* 4438 Rpm. Ketika proses pengadukan selesai maka *Buzzer* akan berbunyi [7]. Penelitian selanjutnya adalah *hot plate magnetic stirrer* yang dilengkapi dengan pengontrol suhu *infrared* MLX90614. Hasilnya alat *hotplate magnetic stirrer* pada penelitian ini dapat memudahkan kerja laboran menggunakan *infrared* yang mengurangi resiko kontaminasi dengan sampel yang lainnya. Hasil pengamatan

pada sampel yang telah diuji terlihat bahwa sampel dapat tercampur dengan baik dengan kecepatan waku dan suhu yang berbeda-beda [8].

Dari permasalahan yang telah dijelaskan bahwa proses pencampuran bahan-bahan kimia harus akurat agar tidak terjadi kegagalan dalam melakukan kegiatan praktikum Kimia. *Hot plate magnetic stirrer* menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler dapat diprogram memiliki sensor suhu yang memiliki sensitifitas akurasi tinggi untuk pembacaan suhu [9]. Pada penelitian ini diusulkan alat pengukur panas dan kecepatan alat kimia yang dapat dikontrol melalui jarak jauh dengan menggunakan aplikasi Android. *Hotplate magnetic stirrer* dapat dimonitoring melalui Android yang terhubung ke IoT [10]. Tujuannya adalah untuk membuat alat pengukur panas dan kecepatan *hotplate magnetic stirrer* dengan bantuan *Internet of Things* (IoT) seperti Arduino Uno pada Laboratorium Instruksional Prodi Teknik Pangan di FTI-ITB.

2. METODE PENELITIAN

Pada perancangan alat pengukur suhu panas dan kecepatan hotplate ini menggunakan jenis penelitian terapan untuk memecahkan permasalahan yang terdapat pada laboratorium instruksional di FTI-ITB.

2.1. Pengumpulan Data

Aktivitas pada perancangan alat pengukur panas dan kecepatan *hotplate* berbasis *Internet of Thing* (IoT) membutuhkan data-data penelitian dengan teknik pengumpulannya sebagai berikut ini:

1. Survey

Dilakukan survey lapangan ke laboratorium instruksional di FTI-ITB untuk mendapatkan data primer. Data-data yang diambil adalah berupa bahan atau zat kimia, alat *hotplate magnetic stirrer*, serta prosedur dalam melakukan praktikum kimia dasar di laboratorium tersebut.

2. Wawancara

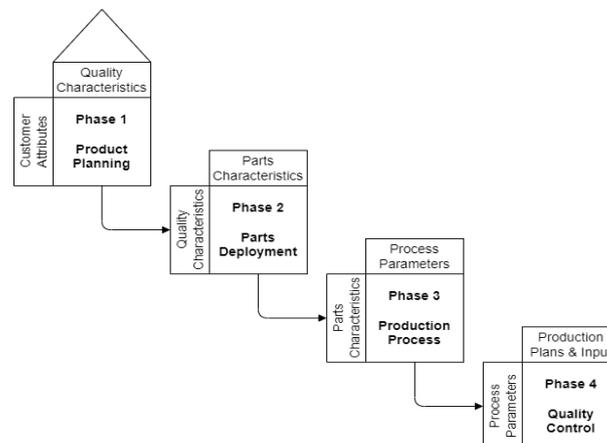
Dalam melakukan pengumpulan data dilakukan juga wawancara dengan pihak-pihak yang terkait dengan praktikum kimia dasar. Beberapa orang yang diwawancarai yaitu *staff* laboran dan para mahasiswa semester 4 Prodi Teknik Pangan di FTI-ITB.

3. Studi Literatur

Pada teknik ini dikumpulkan teori-teori yang sesuai dengan judul penelitian. Beberapa teori tersebut terangkum pada pembahasan objek penelitian mengenai *Hot Plate Magnetic Stirrer*, *Internet of Things* (IoT), dan Arduino Uno. Teori-teori tersebut diambil dari buku dan juga jurnal-jurnal yang berkaitan.

2.2. Metode QFD

Metode QFD menjadi pendekatan yang sistematis untuk perancangan alat *hotplate magnetic stirrer* berbasis IoT berdasarkan kebutuhan pengguna di Laboratorium Instruktusional FTI-ITB.



Gambar 1. Metode QFD

Pada Gambar 1 merupakan metode QFD yang digunakan dalam pembuatan alat pengukur panas *hotplate* berbasis IoT di Laboratorium Instruksional FTI-ITB dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Perencanaan Produk

Data awal berasal dari kebutuhan pengguna atau *customer attributes*. Pengumpulan data kebutuhan pengguna dilakukan terhadap Staf Laboran dan mahasiswa Semester 4 Prodi Teknik Pangan FTI-ITB. Data-data yang didapatkan kemudian ditranslasikan menjadi respon teknis yang disebut dengan karakteristik kualitas.

2. Rangkaian Komponen Perakitan

Pada langkah ini akan didesain blok diagram yang menggambarkan alur kerja alat pengukur panas *hotplate* secara garis besar. Blok diagram ini sebagai acuan dalam proses perakitan rangkaian komponen IoT sehingga dapat terhubung dengan *magnetic stirrer*. Cara kerja alat *hotplate magnetic stirrer* berbasis IoT ditampilkan dalam bentuk *flowchart*.

3. Proses Produksi

Pada umumnya langkah ini dilakukan oleh bagian *engineering* karena yang terlibat langsung dan memahami proses pembuatan suatu alat berbasis IoT. Proses pembuatan alat *hotplate magnetic stirrer* berbasis IoT ditampilkan dalam bentuk hasil pembuatan alatnya menggunakan ESP8266.

4. Kontrol Kualitas

Dalam mengontrol kualitas alat *hotplate magnetic stirrer* yang telah dirakit dengan mikrokontroler ESP8266 maka dibutuhkan beberapa jenis pengujian berikut ini:

- a. Pengujian putaran *motor magnetic stirrer*, pengujian ini dilakukan dengan membandingkan *display hotplate* dengan *display* pada aplikasi Android secara berulang kali dengan beberapa opsional pilihan kecepatan.
- b. Pengujian sensor suhu, dilakukan untuk menguji akurasi pembacaan suhu *hotplate* oleh *sensor thermocouple*. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan sensor suhu pada *display hotplate* dengan aplikasi Android.

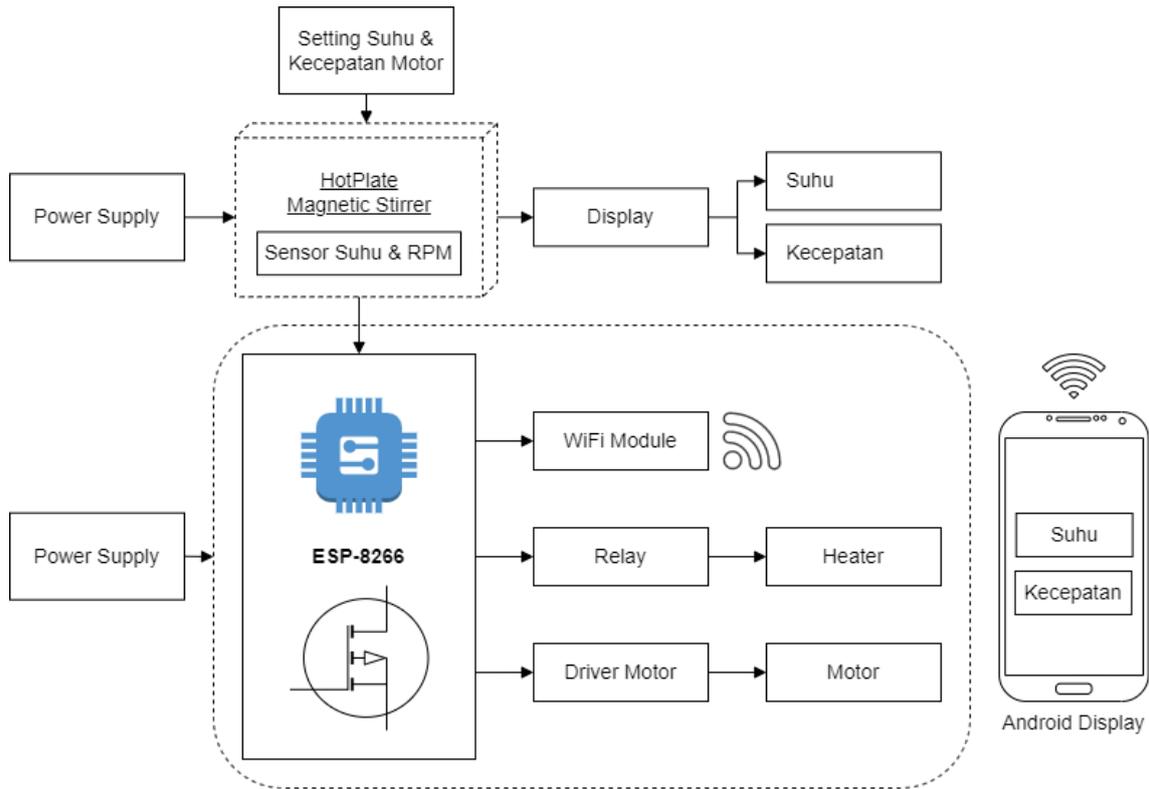
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Perencanaan Produk

Berdasarkan analisa kebutuhan Staf Laboran dan mahasiswa Semester 4 Prodi Teknik Pangan FTI-ITB dibutuhkan alat *Hot Plate Magnetic Stirrer* yang dapat memonitoring suhu panas dan kecepatan motor secara jarak jauh menggunakan koneksi *wireless*.

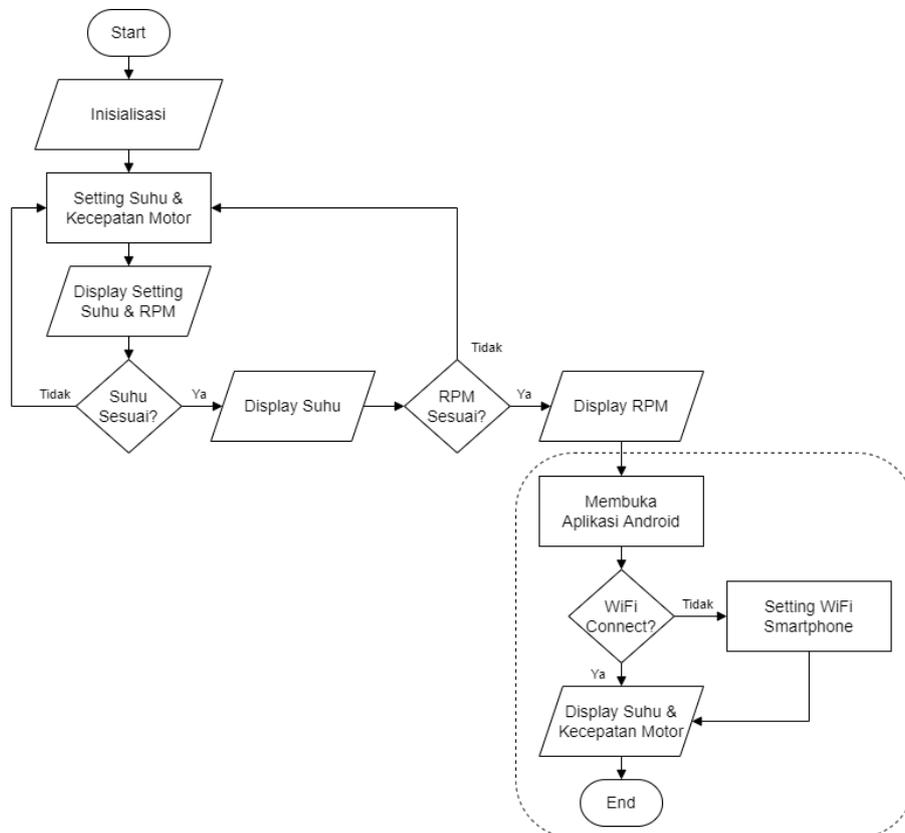
3.2. Rangkaian Komponen Perakitan

Blok diagram ini sebagai acuan dalam menggambarkan rangkaian komponen IoT sehingga dapat terhubung dengan *magnetic stirrer*.



Gambar 2. Blok Diagram

Cara kerja alat *hotplate magnetic stirrer* berbasis IoT ditampilkan dalam bentuk *flowchart*.



Gambar 3. Flow Chart

3.3 Proses Produksi

1. HotPlate Magnetic Stirrer

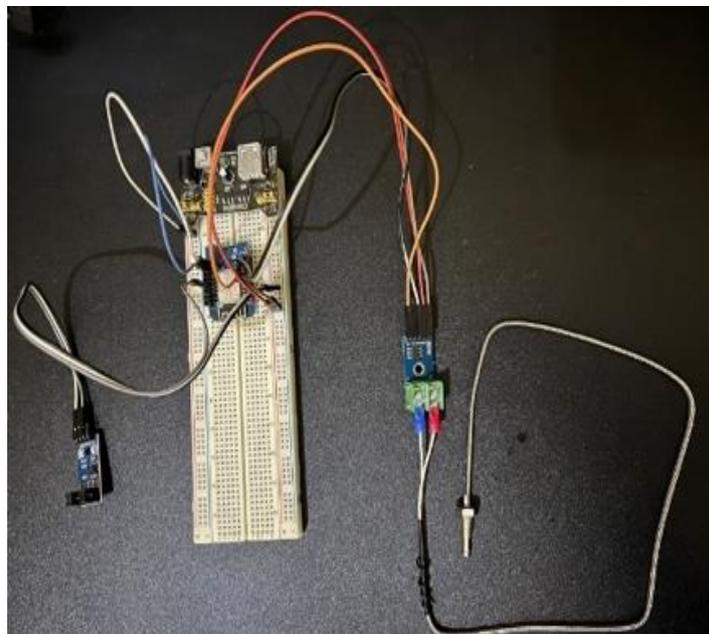
Alat *hotplate magnetic stirrer* milik laboratorium instruksional FTI-ITB dengan merk Thermo Scientific kode 9 ditampilkan dengan suhu *heat* sebesar 23°C dan kecepatan motor stir sebesar 128rpm pada Gambar 4.



Gambar 4. *HotPlate Magnetic Stirrer*

2. Modul-modul IoT

Modul-modul IoT dengan bagian utama NodeMCU ESP8266, modul WiFi, *board*, *power supply*, kabel, dan lain-lain dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. ESP8266

3. Rangkaian Keseluruhan

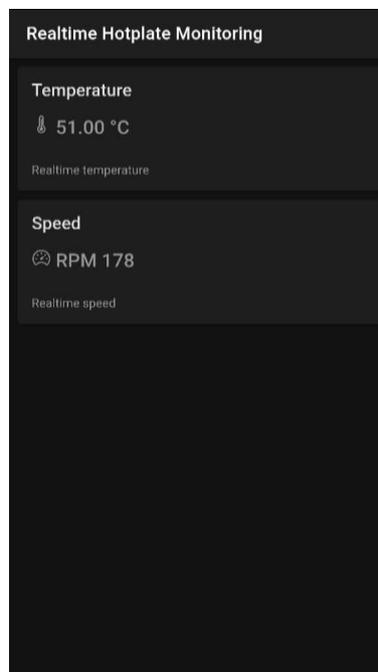
Rangkaian gabungan *hotplate magnetic stirrer* dan IoT dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. HotPlate Berbasis IoT

4. *Display* Pengukuran Suhu dan Kecepatan

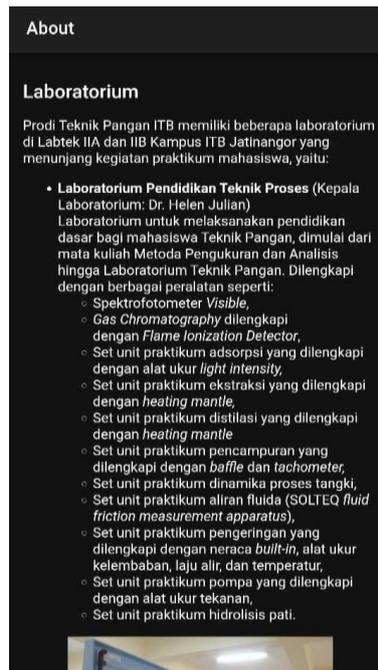
Pengukuran suhu *hotplate* dan kecepatan motor pengaduk ditampilkan pada aplikasi Android melalui koneksi WiFi yang dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. *Display* Pengukuran Suhu dan Kecepatan

5. *Display* Tentang Laboratorium Instruksional

Keterangan tentang laboratorium Instruksional Prodi Teknik Pangan FTI-ITB terlihat pada Gambar 8.



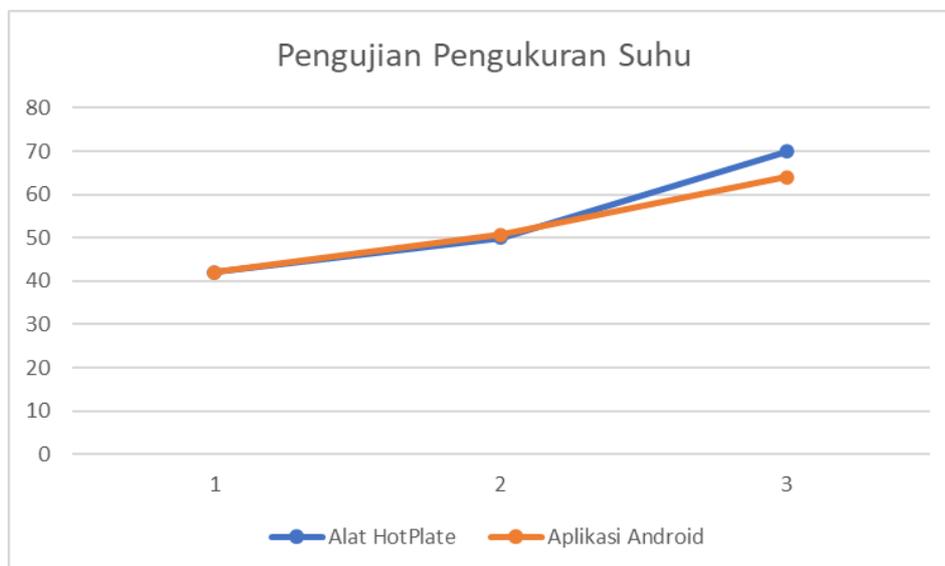
Gambar 8. *Display* Tentang Laboratorium Instruksional

3.4 Kontrol Kualitas

Dalam mengontrol kualitas alat *hotplate magnetic stirrer* yang telah dirakit dengan mikrokontroler ESP8266 dibutuhkan dua pengujian berikut ini:

A. Pengujian suhu *HotPlate*

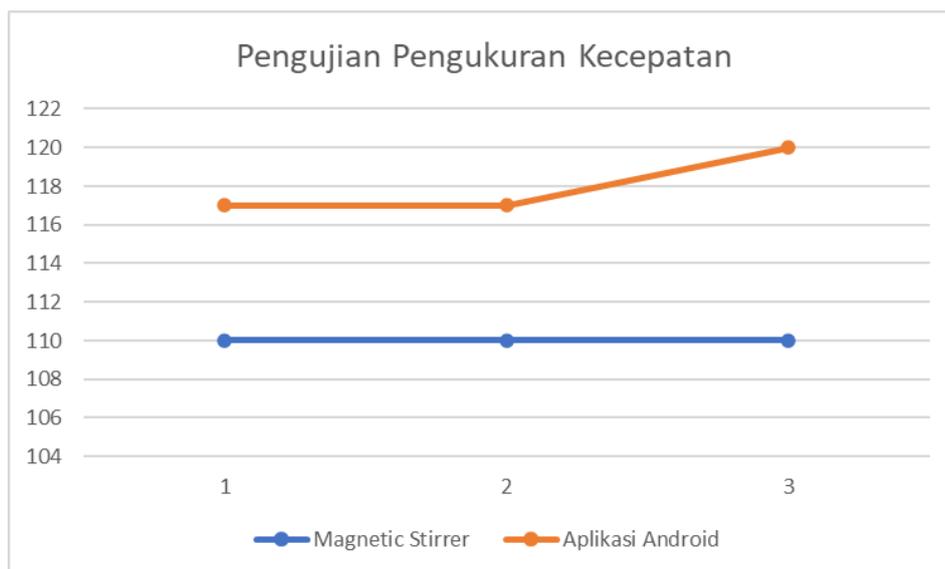
Dilakukan pengujian dengan cara membandingkan sensor suhu yang terdapat pada *hotplate* dengan pada aplikasi Android.



Gambar 9. Grafik Pengujian Pengukuran Suhu

B. Pengujian Kecepatan Motor

Dilakukan untuk menguji akurasi pembacaan suhu *hotplate*. Pengujian ini dilakukan dengan cara membandingkan sensor suhu yang terdapat pada *hotplate* dengan pada aplikasi Android.



Gambar 10. Grafik Pengujian Pengukuran Kecepatan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penelitian dan pembahasan tentang pembuatan alat pengukur panas dan kecepatan *hotplate* berbasis IoT di Laboratorium Instruksional FTI-ITB dapat ditarik kesimpulan berikut ini:

1. Alat *hotplate magnetic stirrer* berguna dalam menunjang kebutuhan praktikum kimia dasar bagi mahasiswa semester 4 Prodi Teknik Pangan di FTI-ITB. Pada alat ini dapat mencampur zat-zat yang dituangkan ke dalam gelas kimia yang tahan terhadap suhu tinggi yang dihasilkan oleh *hotplate*, lalu *stirrer* berfungsi mengaduk bahan-bahan kimia dengan kecepatan yang simultan.
2. Rangkaian IoT memberikan kemudahan bagi laboran selaku staf analis laboratorium dalam melakukan pemantauan suhu *hotplate magnetic stirrer* tanpa harus melakukan lembur kerja. Hal ini dapat dilakukan melalui jarak jauh yang dimana pada rangkaian IoT dengan ESP8266 terdapat modul WiFi yang dapat terkoneksi dengan *internet* untuk dimonitoring pada *smartphone* Android.
3. Perakitan *hotplate magnetic stirrer* berbasis IoT memberikan manfaat praktis bagi pihak FTI-ITB pada sesi praktikum. Perakitan alat ini bisa dijadikan sebagai pelengkap dan inovasi pembelajaran praktikum di Laboratorium Instruksional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Syaraf Hidayatullah yang telah memberi dukungan bimbingan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Jaya and D. Ikhwal, "Perancangan Alat Pengaduk Magnetik Berbasis Arduino Uno Atmega 328p," *Circuit: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 7, no. 1, p. 69, Jan. 2023, doi: 10.22373/crc.v7i1.14915.
- [2] Zaifuddin, A. Ibadillah, R. Alfita, and D. T. Laksono, "Hotplace Magnetic Stirrer Automatic Heat Control and Water Velocity Based on PID (Proportional Integral Derivative)," *Procedia of Engineering and Life Science*, vol. 1, no. 1, 2021, doi: 10.21070/pels.v1i1.766.
- [3] U. Achlison, "Analisis Implementasi Pengukuran Suhu Tubuh Manusia dalam Pandemi Covid-19 di Indonesia," *JURNAL ILMIAH KOMPUTER GRAFIS*, vol. 13, no. 2, pp. 102–106, 2020, [Online]. Available: <http://journal.stekom.ac.id/index.php/pixel/page102>

- [4] R. H. Prasetyo, I. W. Fathona, and A. Suhendi, “Perancangan Sistem Pengontrol Suhu dan Kecepatan Pengadukan Pada Magnetic Stirrer Multi Hot Plate,” *e-Proceeding of Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 1289–1296, 2020.
- [5] A. Surahman, B. Aditama, and M. Bakri, “SISTEM PAKAN AYAM OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS,” 2021.
- [6] A. N. Daswar, “Rancang Bangun Hot Plate Magnetic Stirrer Digital dengan Pengaturan Waktu Berbasis Arduino,” 2018, *Universitas Negeri Padang*.
- [7] I. Jaya and D. Ikhwal, “Perancangan Alat Pengaduk Magnetik Berbasis Arduino Uno Atmega 328p,” *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 7, no. 1, pp. 67–75, 2023.
- [8] F. D. Ramanda, “HOT PLATE MAGNETIC STIRRER DILENGKAPI DENGAN PENGONTROL SUHU INFRARED MLX90614,” 2021, *Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*.
- [9] I. G. S. Adnyana, I. M. A. Mahardiananta, S. Suhartono, and C. I. Dharmayanti, “Rancang Bangun Hot Plate Magnetic Stirrer Berbasis Arduino Uno,” *Jurnal Teknik Elektro dan Komputasi (ELKOM)*, vol. 4, no. 2, pp. 121–129, 2022.
- [10] F. Ramdani, “Perancangan Sistem Magnetik Stirrer Berbasis Android,” 2018, *Universitas Komputer Indonesia*.