

# Sistem Akuisisi Data Temperatur *Showcase* Berbasis *IoT* Menggunakan ESP32 dengan Sensor Termokopel dan *Logging* ke Google Spreadsheets

Ryandi Ananda Pratama<sup>1,\*</sup>, Pratikto<sup>2</sup>, Muhammad Arman<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40559  
E-mail : <sup>1,\*</sup>ryandi.ananda.tpu419@polban.ac.id; <sup>2</sup>pratikto@polban.ac.id; <sup>3</sup>akangarman@polban.ac.id

## ABSTRAK

Sistem akuisisi data dibuat menggunakan ESP32 sebagai mikrokontroler yang memroses data temperatur dari sensor yang selanjutnya dikirimkan ke Google Spreadsheet. ESP32 dan sensor MAX6675 sebagai *hardware* untuk membaca temperatur sedangkan aplikasi Arduino IDE dan Apps Script sebagai *software* yang digunakan untuk memprogram ESP32 dan Google Spreadsheet. ESP32 harus terhubung ke internet agar dapat mengirim data ke Google Spreadsheet dan Google Spreadsheet juga perlu diprogram menggunakan Apps Script. Galat sensor dilakukan dengan membandingkan selisih nilai temperatur keempat sensor MAX6675 yang tertampil pada *lcd* dengan temperatur termometer digital APPA 55 II dan *logging* data ke Google Spreadsheet dilakukan selama tiga kali dengan variasi waktu selama satu jam, tiga jam dan 5 jam dengan interval 10 detik. Jumlah data tadi dibandingkan dengan data yang tertampil di Arduino IDE untuk mendapat persentase kehilangan data. Google Spreadsheet diuji dengan diakses oleh pengguna lain menggunakan link. Hasil yang didapatkan dari pengujian ini yaitu rata-rata galat untuk ke-empat sensor MAX6675 masing-masing 1,36%, 1,68%, 2,62%, dan 1,94% lalu persentase kehilangan data dari pengujian satu sampai tiga masing-masing 0%, 0%, dan 5% dan Google Spreadsheet dapat diakses dengan tiga *smartphone android* sekaligus sehingga data dapat mudah diolah dan ditampilkan dengan berbagai macam grafik.

## Kata Kunci

ESP32, MAX6675, Google Spreadsheet

## 1. PENDAHULUAN

Akuisisi data merupakan sistem yang dibutuhkan di kegiatan industri untuk mengumpulkan, menampilkan dan mengolah data dari sensor yang terdapat pada komponen-komponen sistem akuisisi data [1].

Sistem akuisisi data pada tugas akhir ini mengambil data berupa temperatur. Data yang diambil adalah temperatur kabin pada *showcase*, agar dapat melihat perubahan temperatur yang terjadi.

Dalam membuat sistem ini digunakan ESP32 dan MAX6675 termokopel tipe k. ESP32 merupakan mikrokontroler dengan biaya dan daya rendah yang memiliki modul *wifi* terintegrasi di dalamnya. ESP32 diprogram untuk membaca data temperatur dari sensor MAX6675 dan mengirimnya pada *cloud* agar bisa terhubung dengan internet sebagai perangkat *IoT*.

Dalam sistem ini data dikumpulkan pada Google Spreadsheet yang nantinya digunakan sebagai tempat penyimpanan dan tampilan data. Data yang sudah tersimpan tadi dapat diakses dengan mudah oleh pengguna lain dengan *link*.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1 Akuisisi Data

Akuisisi data merupakan proses pengambilan data dari suatu keadaan yang dikonversikan menjadi nilai numerik yang dapat diproses oleh komputer. Sistem akuisisi data merupakan integrasi dari berbagai alat-alat elektronik yang saling bekerja dengan tujuan untuk melakukan pengumpulan, penyimpanan, pengolahan data, dan penyaluran data untuk dijadikan sebagai bentuk informasi [2].

## 2.2 ESP32

Mikrokontroler merupakan bagian utama dari sistem otomatisasi. Pemilihan mikrokontroler dapat berpengaruh pada hasil data yang diolah oleh sistem [3]. ESP32 adalah mikrokontroler yang diperkenalkan Espressif System dan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Yang menjadi pembeda ESP32 ialah memiliki *wifi* dan *bluetooth*, yang akan sangat membantu untuk membangun *IoT* yang membutuhkan konektivitas nirkabel [4]. Fungsi-fungsi ini tidak termasuk dalam ESP8266, maka ini merupakan peningkatannya.

Kelebihan dari ESP32 antara lain:

1. Mendukung konektivitas *wifi* dan *bluetooth*.
2. Didukung dengan sumber daya program yang luas.
3. Harganya yang terjangkau dan mudah didapat.

## 2.3 Sensor MAX6675

Sensor MAX6675 dibentuk dari kompensasi *cold-junction* yang keluarannya merupakan digitalisasi dari sensor berjenis termokopel tipe k, data *output*-nya memiliki resolusi 12-bit yang mendukung komunikasi SPI (*Serial Peripheral Interface*) [5]. Sensor ini mampu mengukur temperatur pada rentang 0°C - 800°C dengan akurasi mencapai 0,25°C [6].

## 2.4 Google Spreadsheet

Google Spreadsheet adalah sebuah program atau program web yang dikembangkan oleh Google untuk membuat tabel, perhitungan sederhana atau memanipulasi data [7]. Satu-satunya hal yang membedakannya dari perangkat lunak serupa adalah kemudahan kolaborasi pengguna. Perangkat lunak berbasis *cloud* ini mengandalkan koneksi internet untuk dapat mendukung komunikasi dan kolaborasi antar penggunanya. Itu juga membuat Google Spreadsheet lebih mudah digunakan. Salah satu kelebihannya adalah Google Spreadsheet dapat digunakan secara gratis [8].

Google Spreadsheet juga sering kali juga digunakan untuk beberapa pekerjaan pemrograman. Google Spreadsheet digunakan sebagai basis data dalam pekerjaan pemrograman karena kelebihannya tersebut.

## 2.5 Arduino IDE

Arduino IDE adalah perangkat lunak yang digunakan untuk memprogram perangkat keras berbasis Arduino. Arduino IDE membantu

mengedit, membuat, mengunduh, dan membuat kode beberapa program. Arduino IDE terdiri dari bahasa pemrograman Java [9].

Arduino IDE juga menjadi salah satu perangkat lunak *open-source* yang banyak digunakan. Sehingga banyak orang yang menggunakan perangkat lunak ini untuk membuat dan mengembangkan program mereka.

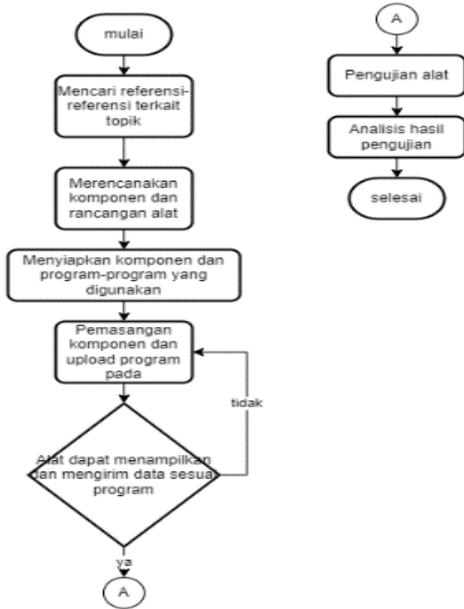
## 2.6 Apps Script

Apps Script merupakan sebuah platform digunakan untuk menambah fungsi dari Google Spreadsheet. Apps Script dapat digunakan untuk membuat tugas-tugas tertentu yang terhubung ke Google Spreadsheet. Dalam beberapa pemrograman Google Script digunakan untuk membuat program yang dapat menghubungkan data tertentu yang akan dikirim dan disimpan pada Google Spreadsheet.

Selain itu, Apps Script juga dapat membuat laman web dengan HTML sebagai tampilan untuk data pada Google Spreadsheet agar lebih menarik. Bukan hanya untuk menghubungkan dan membuat tampilan pada Google Spreadsheet, Apps Script bisa digunakan juga untuk membuat program lain yang dibutuhkan

## 3. METODE PENELITIAN

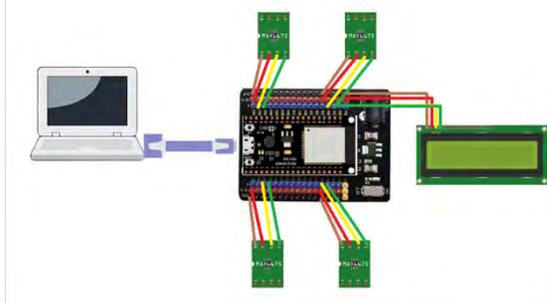
Metode penelitian meliputi tahapan yang dilakukan pada pelaksanaan tugas akhir ini. Mulai dari awal mencari referensi, perencanaan alat dan program, penyiapan komponen dan program yang digunakan, pemasangan komponen dan *upload* program pada mikrokontroler yang digunakan, pengetesan menjalankan alat sesuai program, pengujian alat dan menganalisa hasil pengujian.



Gambar 1 *Flowchart Metode Penelitian*

### 3.1 Perancangan Hardware

Merujuk pada penelitian-penelitian sebelumnya dengan menggunakan multisensor [10]. Perancangan *hardware* terdiri ESP32 sebagai mikrokontroler, ESP32 Shield sebagai ekspansi untuk *vcc* dan *gnd* empat buah sensor MAX6675 untuk membaca data temperatur dan *lcd* sebagai *display* data dari sensor-sensor tersebut seperti pada Gambar 2.

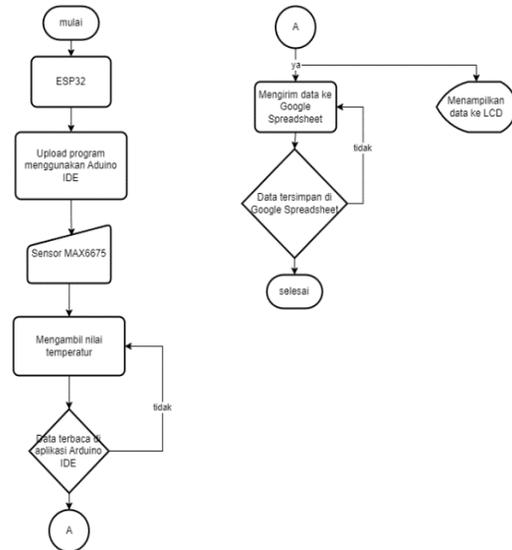


Gambar 2 *Perancangan Hardware*

### 3.2 Perancangan Software

Perancangan *software* yang akan dilakukan yaitu membuat akuisisi data menggunakan ESP32 yang diprogram untuk dapat mengirim data dari sensor. Saat program dijalankan sensor akan membaca nilai yang akan diproses oleh ESP32 lalu ditampilkan pada *lcd* dan mengirim data sensor tersebut ke Google Spreadsheet. Dimulai dari mikrokontroler ESP32 yang akan diprogram pada aplikasi Arduino IDE untuk

memroses data temperatur sensor MAX6675 yang digunakan agar dapat dibaca, lalu ditampilkan pada *lcd* dan dikirim ke Google Spreadsheet seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 *Flowchart Perancangan Software*

### 3.3 Metode Pengujian Alat

Pengujian sistem akuisisi data ini terdiri dari tiga pengujian, yaitu pengujian galat sensor, pengujian *logging* data, dan pengujian akses Google Spreadsheet.

#### 1. Pengujian Galat Sensor

Pengujian galat sensor dilakukan dengan membandingkan nilai temperatur dari sensor yang diuji dengan sensor alat ukur. Dalam penelitian ini sensor MAX6675 dengan termometer digital APPA 55 II. Pengujian ini dilakukan dengan mengukur temperatur air. Pengujian dilakukan selama satu jam dengan interval pengambilan data setiap 10 detik.

#### 2. Pengujian Logging Data

Pengujian *logging* data dilakukan dengan membandingkan jumlah data dikirim yang tertampil di aplikasi Arduino IDE dengan jumlah data yang terkirim di Google Spreadsheet. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali dengan durasi waktu satu jam, tiga jam, dan lima jam dengan interval pengambilan data setiap 10 detik. Pengujian dilakukan di waktu sore, malam, dan dini hari dengan menggunakan konektivitas dari *smartphone* pribadi.

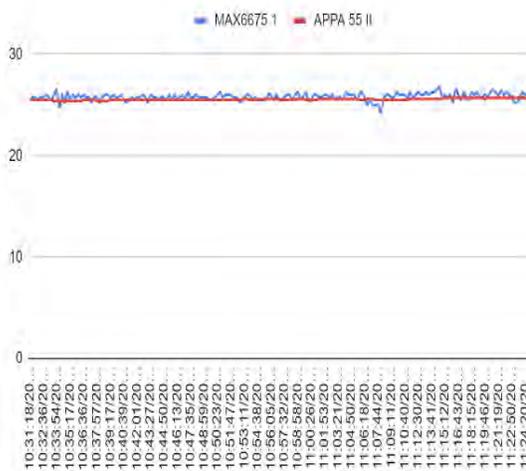
### 3. Pengujian Akses Google Spreadsheet

Pengujian akses ini dilakukan dengan mengirimkan *link* untuk dapat mengakses data pada Google Spreadsheet kepada pengguna lain.

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pengujian Galat Sensor

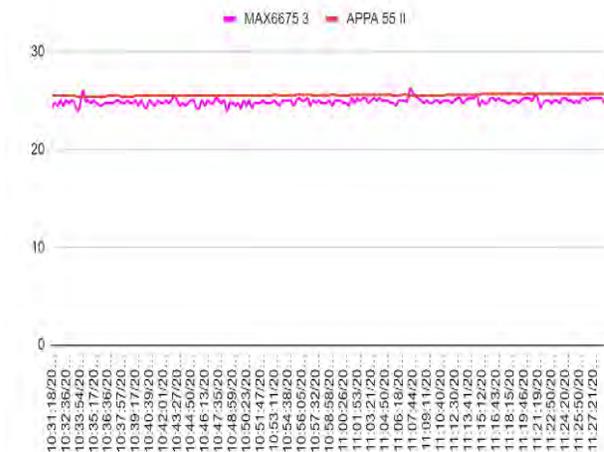
Berdasarkan grafik pada Gambar 4 dapat dilihat jika selisih temperatur terbesar dan terkecil dari sensor MAX6675 1 yaitu, 1,25 °C dan 0°C, terlihat jika temperatur dari sensor MAX6675 lebih dinamis perubahannya walaupun tidak terlalu besar. Terlihat grafik pada Gambar 5 dapat dilihat jika selisih temperatur terbesar dan terkecil dari sensor MAX6675 2 yaitu, 1,00 °C dan 0°C, terlihat jika temperatur dari sensor MAX6675 2 lebih dinamis perubahannya sama dengan sensor MAX6675 1. Terlihat grafik pada Gambar 6 dapat dilihat jika selisih temperatur terbesar dan terkecil dari sensor MAX6675 3 yaitu, 1,50 °C dan 0°C, terlihat jika temperatur dari sensor MAX6675 3 juga perubahan nilainya sama dengan sensor yang lainnya. Terlihat grafik pada Gambar 7 dapat dilihat jika selisih temperatur terbesar dan terkecil dari sensor MAX6675 4 yaitu, 1,90 °C dan 0°C, terlihat jika temperatur dari sensor MAX6675 4 memiliki selisih dengan nilai paling tinggi dibanding sensor MAX6675 lainnya. Perbedaan ini bisa disebabkan karena perbedaan akurasi sensor MAX6675 dan APPA 55 II sehingga menghasilkan data seperti di bawah.



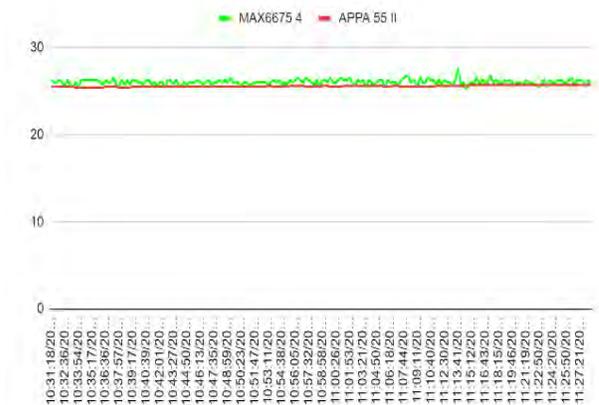
Gambar 4 Grafik Perbandingan MAX6675 1



Gambar 5 Grafik Perbandingan MAX6675 2



Gambar 6 Grafik Perbandingan MAX6675 3



Gambar 7 Grafik Perbandingan MAX6675 4

Data tersebut mendapatkan persentase galat sensor seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Persentase Galat Sensor

	Error MAX6675 1	Error MAX6675 2	Error MAX6675 3	Error MAX6675 4
Error Terbesar %	4,90	3,92	5,88	7,4
Error Terkecil %	0	0	0	
Rata-rata Error %	1,36	1,68	2,62	1,5

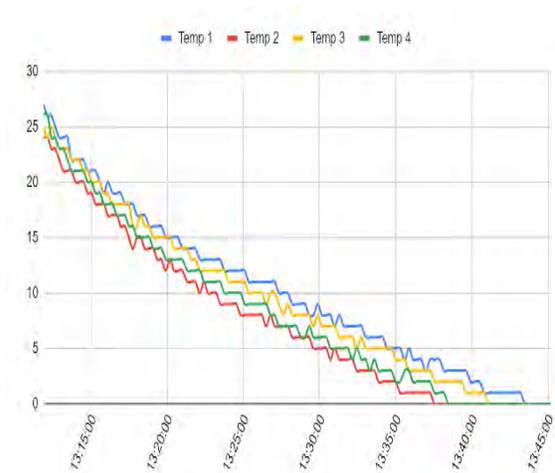
#### 4.2 Hasil Pengujian Logging Data

Pengujian *logging* dilakukan pada sebuah *showcase* dengan menempatkan sensor di dalam kabin seperti Gambar 8.



Gambar 8 Penempatan Sensor

Pengambilan data temperatur kabin dilakukan dengan menempatkan empat sensor di rak yang berbeda sehingga mendapat nilai temperatur bervariasi. Sejak mesin dinyalakan temperatur kabin mulai turun dari sekitar 27°C sampai ke 0°C dalam kurun waktu kurang lebih 30 menit yang terlihat di grafik pada Gambar 9.



Gambar 9 Grafik Temperatur Kabin Terhadap Waktu

Berikut hasil pengujian *logging* data temperatur dari sensor ke Google Spreadsheet dengan tiga kali pengujian. Terjadi kehilangan data pada pengujian ketiga karena koneksi jaringan *wifi* dari *smartphone* yang kurang stabil, terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Tabel Persentase Kehilangan Data

	Data dikirim	Data diterima	Kehilangan data
Pengujian 1	200	200	0%
Pengujian 2	1000	1000	0%
Pengujian 3	1552	1476	5%

#### 4.3 Hasil Pengujian Akses ke Google Spreadsheet

Akses ke Google Spreadsheet dilakukan dengan membagikan link ke pengguna lain untuk dapat mengakses data pada Google Spreadsheet dengan tiga *smartphone* berbeda seperti pada Gambar 10.



Gambar 10 Akses ke Google Spreadsheet

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil sistem akuisisi data pada tugas akhir ini disimpulkan bahwa:

1. Perancangan sistem akuisisi data menggunakan ESP32 ini berhasil menampilkan data di lcd dan mengirimnya ke Google Spreadsheet.
2. Persentase galat sensor MAX6675 dengan APPA 55 II berturut-turut 1.36%, 1.68%, 2,62%, dan 1.94%.
3. Data yang dikirim dari ESP32 ke Google Spreadsheet memiliki persentase kehilangan data dalam tiga kali pengujian berturut-turut 0%, 0%, 5%.
4. Google Spreadsheet dapat diakses oleh tiga *smartphone* sekaligus.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya kepada Politeknik Negeri Bandung yang telah membantu pendanaan dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Andre Rajendradika, W. Hermawan Mitrakusuma, J. Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, and P. Negeri Bandung, "Rancang Bangun Web Server Sistem Akuisisi Data Kondisi Udara Ruangan Berbasis Internet Menggunakan Raspberry Pi," pp. 175–182, 2022.
- [2] D. Y. Prayoga, "Pemodelan Akuisisi Data Sistem Monitoring Kualitas Air Budidaya Pembenihan Ikan Kerapu," 2024.
- [3] I. Engineering, S. Nirwan, A. Dwie, M.

Ruslan, and S. Vokasi, "RANCANG BANGUN APLIKASI PROTOKOL KESEHATAN DALAM PROSES POSTAL MIDDLE MILE DELIVERY BERBASIS ESP32-Cam DENGAN METODE," vol. 6, no. 2, pp. 117–126, 2022.

- [4] P. E. Broto, "Sistem Monitoring Suhu dan Kelembaban Portable Berbasis IoT menggunakan Arduino Mega dan ESP32 Portable IoT-Based Temperature and Humidity Monitoring System using Arduino Mega and ESP32," vol. 8, pp. 1–6, 2023.
- [5] G. Gultom, M. Ginting, I. Irwansyah, A. A. Rahmansyah, and D. Situngkir, "Implementasi Pengiriman Data Sensor Suhu Ke Database Pada Sistem Heating - Holding Pemanas Bertingkat Untuk VCO," *Ready Star*, vol. 2, no. 1, pp. 167–172, 2019, [Online]. Available: <https://ptki.ac.id/jurnal/index.php/readystar/article/view/51>
- [6] H. A. Sandi, Sudjadi, and Darjat, "Perancangan Sistem Akuisisi Data Multisensor (Sensor Oksigen, Hidrogen, Suhu, Dan Tekanan) Melalui Website Berbasis Android," *Transient J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 7, no. 2, pp. 457–463, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/21667/20037%0Ahttps://ejournal3.undip.ac.id/index.php/transient/article/view/21667>
- [7] S. SOTYOHADI, "Rancangan dan Implementasi Sistem Absensi dengan Sensor Fingerprint dan Sensor Suhu Non-Contact Berbasis IoT Menggunakan Google Sheets," *ALINIER J. Artif. Intell. Appl.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–35, 2021, doi: 10.36040/alinier.v2i1.3545.
- [8] A. H. Saptadi and A. Solichan, "Perekaman Data Sensor Ke Google Sheets Menggunakan Sistem Mikropengendali Atmega 16A dan Aplikasi Server," *Media Elektr.*, vol. 9, no. 2, pp. 61–74, 2016, [Online]. Available: <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/ME/article/view/2442>
- [9] Y. Wishnu Pandu Prayudha, S. Fadhil, and S. Novianto, "Rancang Bangun Sistem Pengukuran Alat Thermobath sebagai Alat Kalibrasi Temperatur dengan Sistem Arduino Uno," *J. Asimetri J. Ilm. Rekayasa Inov.*, vol. 4, pp. 25–34, 2022, doi: 10.35814/asiimetrik.v4i1.2541.
- [10] M. Arena and A. Basuki, "Sistem Akuisisi Data Suhu Multipoint Dengan Mikrokontroler," *ReTII*, pp. 103–109, 2014, [Online]. Available: [//journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/69](http://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/69)