

**UNJUK KERJA ALAT PEMANTAUAN SUHU PADA BOX
FERMENTASI KAKAO MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20**

TUGAS AKHIR



Oleh:
Gheitsa Zahira Shofa
NIM. 22303005

**PROGRAM DIPLOMA III
PERAWATAN MESIN
POLITEKNIK SINAR MAS BERAU COAL
2025**

UNJUK KERJA ALAT PEMANTAUAN SUHU PADA BOX FERMENTASI KAKAO MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20

TUGAS AKHIR

Tugas Akhir ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan program diploma tiga Perawatan Mesin untuk mencapai gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T.)



Oleh:

Gheitsa Zahira Shofa
NIM. 22303005

PROGRAM DIPLOMA III
PERAWATAN MESIN
POLITEKNIK SINAR MAS BERAU COAL
2025

LEMBAR MOTO

Lā taḥzan innallāha ma‘anā

Artinya: "Janganlah engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita."
(QS. At-Taubah: 40)



**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas akhir dengan judul "**UNJUK KERJA ALAT PEMANTAUAN SUHU PADA BOX FERMENTASI KAKAO MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20**" ini diajukan oleh:

Nama : Gheitsa Zahira Shofa
NIM : 22303005

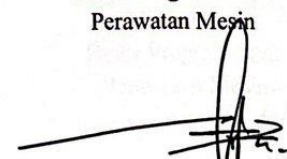
Telah selesai diperiksa dan dinyatakan selesai, serta dapat diajukan dalam sidang pertanggungjawaban laporan tugas akhir.

Berau, 7 Januari 2025

Menyetujui,
Dosen Pembimbing


Arfan Halim, S.T., M.T., CMP.
NIDN. 1124048402

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Perawatan Mesin


Ilmawan Suryapradana, S.T., M.T.
NIDN. 1131039202

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul:

UNJUK KERJA ALAT PEMANTAUAN SUHU PADA BOX FERMENTASI KAKAO MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20

Oleh:

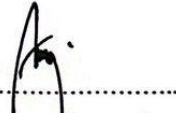
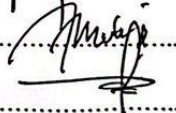
Gheitsa Zahira Shofa

NIM. 22303005

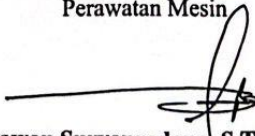
Telah dipertahankan di hadapan Penguji Tugas Akhir Diploma III Program Studi Perawatan Mesin Politeknik Sinar Mas Berau Coal dan diterima untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Ahli Madya Teknik (A.Md.T) pada:

Hari : Rabu
Tanggal : 30 Juli 2025

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir:

- | | | |
|------------------------------------|------------|--|
| 1. Arfan Halim, S.T., M.T, CMP. | Pembimbing |  |
| 2. Fajariyah Mulyani, S.T., M.T | Penguji I |  |
| 3. Ilmawan Suryapradana, S.T., M.T | Penguji II |  |

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Perawatan Mesin


Ilmawan Suryapradana, S.T., M.T.
NIDN. 1131039202

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Gheitsa Zahira Shofa
NIM : 22303005

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul **“UNJUK KERJA ALAT PEMANTAUAN SUHU PADA BOX FERMENTASI KAKAO MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20”** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Berau, 30 Juli 2025

Yang menyatakan,


Gheitsa Zahira Shofa
NIM. 22303005

ABSTRAK

Indonesia merupakan salah satu produsen kakao terbesar di dunia, namun proses fermentasi biji kakao yang masih dilakukan secara manual menjadi kendala dalam menjaga kualitas hasil olahan. Proses fermentasi sangat dipengaruhi oleh suhu, dan metode pengukuran konvensional seperti termometer raksa berisiko menimbulkan kesalahan pembacaan serta kontaminasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji unjuk kerja alat monitoring suhu otomatis pada *box* fermentasi kakao menggunakan sensor DS18B20 yang diintegrasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno dan LCD I2C sebagai media tampilan. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimental kuantitatif dengan perbandingan antara hasil pembacaan sensor dan termometer raksa selama tiga hari pemantauan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu membaca suhu fermentasi dengan deviasi rata-rata yang masih dalam batas toleransi ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$), serta mampu beroperasi secara stabil dalam kondisi fermentasi berbeda. Rata-rata perbedaan suhu antara sensor dan termometer semakin kecil seiring waktu, menunjukkan akurasi dan konsistensi alat. Alat ini dinilai efektif, praktis, dan dapat digunakan untuk meminimalisir *human error* serta meningkatkan mutu fermentasi kakao secara *real-time*. Rekomendasi untuk pengembangan selanjutnya adalah menambahkan fitur penyimpanan data dan pengkalibrasian berkala.

Kata kunci: Arduino Uno, Fermentasi kakao, Monitoring suhu, Otomatisasi, Sensor DS18B20.

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL

ABSTRACT

Indonesia is one of the largest cocoa producers in the world; however, the fermentation process is still mostly conducted manually, which hampers the quality of the final product. Temperature plays a crucial role during fermentation, and conventional measurement methods such as mercury thermometers are prone to reading errors and contamination risks. This study aims to design and evaluate the performance of an automatic temperature monitoring device for cocoa fermentation boxes using the DS18B20 temperature sensor, integrated with an Arduino Uno microcontroller and I2C LCD as the display interface. The study applies a quantitative experimental approach by comparing temperature readings from the sensor and a mercury thermometer over three consecutive days. The results show that the device effectively measures fermentation temperatures with an average deviation within acceptable tolerance ($\pm 0.5^{\circ}\text{C}$), maintaining stable performance under various fermentation conditions. The temperature difference between the sensor and the thermometer decreased over time, indicating high accuracy and consistency. This device is proven to be efficient, practical, and capable of reducing human error while improving the quality of cocoa fermentation through real-time monitoring. Future improvements may include adding data storage features and regular calibration routines.

Keyword: *Arduino Uno, Automation, Cocoa fermentation, DS18B20 sensor, Temperature monitoring*

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul:

**“UNJUK KERJA ALAT PEMANTAUAN SUHU PADA BOX
FERMENTASI KAKAO MENGGUNAKAN SENSOR DS18B20”**

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus ditempuh untuk menyelesaikan Studi Diploma III di Program Studi Politeknik Sinar Mas Berau Coal. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Arfan Halim, S.T., M.T., CMP selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak membantu penulis berupa bimbingan, saran, arahan, masukan, semangat serta ilmu dan pengetahuan kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Fajariyah Mulyani, S.T., M.T selaku Dosen Penguji I dan Bapak Ilmawan Suryapradana, S.T., M.T selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan masukan dan saran agar penelitian ini lebih baik lagi.
3. Bapak Ilmawan Suryapradana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Perawatan Mesin Politeknik Sinar Mas Berau Coal.
4. Bapak Munawar Yulianto, Bapak Dedy Sufriansyah, dan Bapak Masnur yang selalu memberikan pengetahuan, pemahaman dan semangat bagi penulis serta dengan sabar memberi masukan dan ilmu meskipun diluar dari jam perkuliahan
5. Rekan penelitian penulis, Radear Nugraha Sinaga dan Akbar Pratama yang dengan tulus dan ikhlas membantu dan terus memberikan semangat kepada penulis agar tetap terus melanjutkan penelitian ini hingga selesai tanpa mengharapkan balasan apapun.
6. Kedua orang tua penulis, cinta pertama dan panutan penulis, Ayah tercinta Alm. Ngatmidi dan Ibu Susilawati. Terima kasih sudah selalu mengajarkan kepada penulis untuk terus berani menghadapi segala hal yang telah penulis lalui, serta segala tetes keringat dan air mata yang sudah dikeluarkan demi putri kecilnya ini, dan terus meyakinkan penulis untuk tetap semangat dalam melanjutkan pendidikan hingga ke jenjang sekarang.
7. Kakak penulis beserta istri tersayang, Arief Ditia Faltah dan Dhian Trisna yang selalu penuh cinta dan kasih dan terus mendukung setiap langkah dan jalan serta segala hal yang akan dan telah penulis tempuh tanpa menghakimi penulis, serta selalu ada disaat penulis ingin berkeluh kesah tentang hidup ini.
9. Rekan Teaching Factory yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya selama proses magang berlangsung dan juga dukungan serta bantuannya selama kurang lebih 9 bulan Bersama.
10. Rekan-rekan Perawatan Mesin Angkatan 2022, yang selalui kebersamaan penulis dalam segala hal dan selalu bersikap hangat dan baik kepada penulis.

11. Tim Berau Cocoa terutama pak Andik yang sudah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan pengambilan data tugas akhir penulis di Berau Cocoa.
12. Terakhir, yaitu untuk penulis sendiri, Gheitsa Zahira Shofa, terima kasih telah berjuang melangkah sejauh ini, dan terus kuat menjalani hari. Kehilangan separuh hidupnya dan panutannya bukan menjadi halangan untuk dapat bertahan melanjutkan hidup dan mimpi orang-orang tersayang. Penulis menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu penulis mengharapkan segala kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya, penulis ucapkan terima kasih.

Berau, 30 Juli 2025

Gheitsa Zahira Shofa



DAFTAR ISI

LEMBAR MOTO	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	14
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Tugas Akhir	Error! Bookmark not defined.
1.5 Batasan Masalah	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Kakao	Error! Bookmark not defined.
2.2 Fermentasi Kakao	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan fermentasi	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Mekanisme proses fermentasi	Error! Bookmark not defined.
2.3 Sensor suhu DS18B20	Error! Bookmark not defined.
2.4 Monitor <i>Liquid Crystal Display</i>	Error! Bookmark not defined.
2.5 Resistor	Error! Bookmark not defined.
2.6 Kabel Jumper	Error! Bookmark not defined.
2.7 Termometer Raksa	Error! Bookmark not defined.
2.8 <i>Breadboard</i>	Error! Bookmark not defined.
2.9 Kotak Fermentasi	Error! Bookmark not defined.
2.10 Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
2.11 Arduino IDE	Error! Bookmark not defined.
2.12 Penelitian Sebelumnya	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODE PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Pendekatan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Alat dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Alat	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.5 Perancangan Alat	Error! Bookmark not defined.
3.6 Prosedur Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	Error! Bookmark not defined.
4.1 Rangkaian <i>Hardware</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 <i>Codingan</i> pada Arduino IDE.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Proses Kalibrasi Alat.....	Error! Bookmark not defined.
4.2 Hasil Pengambilan Data	Error! Bookmark not defined.
4.2.1 Data 1 Pemantauan Suhu Proses Fermentasi Biji Kakao	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.2 Data 2 Pemantauan Suhu Proses Fermentasi Biji Kakao.....	Error!
Bookmark not defined.	
4.2.3 Data 3 Pemantauan Suhu Proses Fermentasi Biji Kakao.....	Error!
Bookmark not defined.	
BAB V PENUTUP	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
BIODATA PENULIS	Error! Bookmark not defined.

**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Kakao	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 2 Fermentasi Kakao	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 3 Fase Fermentasi Pada Biji Kakao	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 4 Sensor Suhu Ds18b20	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 5 LCD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 6 Modul I2C Pada LCD	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 7 Resistor Film Karbon	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 8 Kabel <i>Jumper</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 9 Termometer	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 10 <i>Breadboard</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 11 Kotak Fermentasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 12 Papan Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. 13 Software Arduino IDE	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. 1 Diagram Alir	16
Gambar 3. 2 Sistem Kendali Terbuka	30
Gambar 3. 3 Blok Diagram Perangkat	31
Gambar 4. 1 Rangkaian <i>Wearing Hardware</i>	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 2 Hasil Prototipe Rangkaian Sensor	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 3 Proses Pengkalibrasian Alat	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Hasil Kalibrasi Sensor DS18B20 Dan Termometer Raksa	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 5 Proses Pengukuran Suhu Pada <i>Box</i> Fermentasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pembacaan Sensor DS18B20 Dan Termometer Raksa	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pembacaan Sensor DS18B20 Dan Termometer Raksa	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pembacaan Sensor DS18B20 Dan Termometer Raksa	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Ukuran Biji Kakao.....3

Tabel 2. 2 Penelitian Sebelumnya.....13

Tabel 3. 1 Variabel Bebas, Variabel Terikat, dan Variabel Kontrol**Error!**
Bookmark not defined.

Tabel 3. 2 Alat Dan Bahan Dalam Proses Penelitian.....22

Tabel 4. 1 *Codingan* Alat Pemantauan Suhu Berbasis Sensor DS18B20 Dan
Arduino Uno.....33

Tabel 4. 2 Data Hasil Kalibrasi Alat Sensor DS18B20 Dan Termometer Raksa..36

Tabel 4. 3 Hasil Pengambilan Data 28 Mei 2025.....37

Tabel 4. 4 Hasil Pengambilan Data 30 Mei 2025.....39

Tabel 4. 5 Hasil Pengambilan Data 2 Juni 2025.....40

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Jadwal Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 2 Data Pembacaan Hasil Kalibrasi.....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 3 Data 1 Hasil Pemantauan Suhu Fermentasi Di Berau Cocoa....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 4 Data 2 Hasil Pemantauan Suhu Fermentasi Di Berau Cocoa....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 5 Data 3 Hasil Pemantauan Suhu Fermentasi Di Berau Cocoa....	Error! Bookmark not defined.
Lampiran 6 Dokumentasi Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

