

**RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL
PENYEDUHAN KOPI METODE EKSTRAKSI DINGIN
BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)***



LAPORAN AKHIR

**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

ALEX SANDER

062330320663

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN
RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL
PENYEDUHAN KOPI METODE EKSTRAKSI DINGIN
BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)



LAPORAN AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Jurusan Teknik Elektro Program Studi DIII Teknik Elektronika
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

ALEX SANDER

062330320663

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

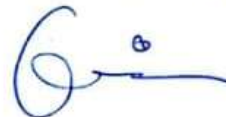
 20/07/26

Dewi Permata Sari., S.T., M.Kom.
NIP. 197612132000032001

Ketua Jurusan

Teknik Elektro

Dosen Pembimbing II



Ir. Faizal Damsi, M.T.
NIP.1963021819944031001

Mengetahui,

Koordinator Program Studi

DIII Teknik Elektronika



Dr. Ir. Selamat Muslimin., S.T., M.Kom., IPM.
NIP. 197907222008011007



Ir. Niksen Alfarizal, S.T., M.Kom.
NIP. 197508162001121001

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alex Sander

NPM : 062330320663

Judul Laporan Akhir : RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING
DAN KONTROL PENYEDUHAN KOPI METODE
EKSTRAKSI DINGIN BERBASIS *INTERNET OF
THINGS (IOT)*

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Akhir yang telah saya susun merupakan hasil karya saya sendiri, dibimbing oleh Dosen Pembimbing I dan Dosen Pembimbing II, serta tidak mengandung unsur plagiat dari karya pihak lain. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat pelanggaran akademik atau unsur plagiarisme, saya siap menerima sanksi yang berlaku sesuai ketentuan institusi pendidikan yang terkait.

Pernyataan ini saya sampaikan dengan sepenuh kesadaran dan kejujuran, tanpa paksaan maupun tekanan dari pihak mana pun. Saya menyadari betapa pentingnya integritas dalam dunia akademik dan berkomitmen untuk senantiasa menjaga nilai-nilai tersebut dalam setiap karya ilmiah yang saya hasilkan.

Palembang, Juli 2026



Alex Sander
NPM. 062330320663

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

"Masa depan Indonesia ada di tangan generasi muda yang bermimpi besar, berpikir ilmiah, dan bertindak nyata." – (B.J Habibie)

"Dunia tidak berubah karena doa orang yang hanya duduk diam. Dunia berubah karena tangan orang yang berani kotor, pikiran yang berani salah, dan hati yang tidak pernah berhenti percaya bahwa sesuatu yang lebih baik selalu mungkin untuk diciptakan." – (Alex Sander)

PERSEMBAHAN :

Laporan Akhir ini dipersembahkan kepada :

1. Allah SWT atas ridho dan keberkahan-Nya setiap langkahku selalu diberi kemudahan dan dikelilingi orang-orang baik yang dikirimkan Nya, dan Nabi Muhammad SAW suri tauladan dimuka bumi ini.
2. Ayah dan Ibu saya tercinta, Sehudin Dan Mini Hartini yang telah memberikan segalanya untuk saya. Terima kasih atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang tak ternilai hingga saya mampu mencapai tahap akhir penyusunan laporan Akhir dan pendidikan ini.
3. Saudara-saudara saya, Terima kasih atas, dukungan, masukan dan bantuan yang begitu berarti dalam kelancaran pendidikan saya.
4. Dosen pembimbing saya, Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., dan Bapak Ir. Faisal Damsi, M.T. yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat berharga dalam penyusunan laporan akhir ini, serta dukungan luar biasa yang sangat berarti bagi saya.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu pengetahuannya selama pendidikan.
6. Politeknik Negeri Sriwijaya, kampus pertama di mana saya menempuh pendidikan sebagai ahli madya teknik.

ABSTRAK

RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYEDUHAN KOPI METODE EKSTRAKSI DINGIN BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*

**(2026:xix+88 Halaman + 48 Gambar + 13 Tabel + Daftar Pustaka + 20
Lampiran)**

ALEX SANDER

062330320663

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Kopi seduh dingin merupakan teknik penyajian kopi yang membutuhkan suhu rendah dan durasi perendaman yang relatif panjang, yaitu sekitar 12 hingga 24 jam. Durasi yang lama ini membuat proses penyeduhan secara manual rawan terhadap kesalahan takaran dan waktu, sehingga dapat memengaruhi konsistensi kualitas kopi yang dihasilkan. Berdasarkan permasalahan tersebut, dirancang sebuah sistem monitoring dan kontrol penyeduhan kopi metode ekstraksi dingin berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terintegrasi dengan aplikasi Telegram. Sistem ini memanfaatkan sensor DS18B20 untuk memantau suhu, sensor *load cell* untuk mengukur volume hasil ekstraksi, modul Peltier sebagai pendingin yang dikendalikan melalui driver L298N, serta *Mini Water Pump* yang dikendalikan oleh BTS7960 Motor Driver untuk mengatur aliran air. Seluruh parameter proses ditampilkan secara *real-time* melalui LCD 20×4 I2C dan dapat dipantau maupun dikendalikan dari jarak jauh melalui perintah pada Telegram Bot, seperti `/start`, `/tuang_air`, `/penyeduhan`, dan `/tuang_kopi`. Pengujian dilakukan untuk memverifikasi kinerja sistem dalam menampilkan data monitoring dan merespons perintah kontrol selama proses penyeduhan berlangsung. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh parameter monitoring, meliputi volume air, suhu, timer penyeduhan, serta volume hasil ekstraksi, berhasil ditampilkan dan dipantau secara *real-time*, dan seluruh fungsi kontrol berhasil dijalankan dengan baik. Dengan demikian, sistem yang dirancang mampu mendukung proses penyeduhan kopi ekstraksi dingin secara otomatis, konsisten, dan efisien tanpa memerlukan pengawasan manual secara langsung.

Kata kunci: cold brew, *Internet of Things*, ESP32, Telegram, monitoring, kontrol

ABSTRACT

DESIGN OF A MONITORING AND CONTROL SYSTEM FOR COFFEE BREWING USING THE COLD EXTRACTION METHOD BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IoT)

(2026:xix+88 pages + 48 figures + 13 Tables + References + 20 Appendices)

ALEX SANDER

062330320663

DEPARTMENT ELECTRICAL ENGINEERING

STUDY PROGRAM OF ELECTRONICS ENGINEERING

SRIWIJAYA STATE POLYTECHNIC

Cold brew coffee is a preparation method requiring low temperatures and a relatively long steeping duration—typically between 12 and 24 hours. This extended timeframe makes manual brewing prone to errors in measurement and timing, potentially compromising the consistency of the final product's quality. To address this issue, an Internet of Things (IoT)-based monitoring and control system for cold brew coffee extraction was designed using an ESP32 microcontroller integrated with the Telegram application. The system utilizes a DS18B20 sensor for temperature monitoring, a load cell sensor to measure the extracted volume, a Peltier module for cooling (controlled via an L298N driver), and a mini water pump (controlled by a BTS7960 motor driver) to regulate water flow. All process parameters are displayed in real-time on a 20×4 I2C LCD and can be monitored or controlled remotely via Telegram Bot commands such as /start, /tuang_air (pour water), /penyeduhan (brewing), and /tuang_kopi (pour coffee). Testing was conducted to verify the system's performance in displaying monitoring data and responding to control commands during the brewing process. The results demonstrate that all monitoring parameters—including water volume, temperature, brewing time, and extraction volume—were successfully displayed and monitored in real-time, and all control functions operated correctly. Consequently, the designed system is capable of supporting the cold brew coffee extraction process automatically, consistently, and efficiently, without the need for direct manual supervision.

Keywords: cold brew, Internet of Things, ESP32, Telegram, monitoring, control

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Rabbul Alamin. atas segala rahmat dan karunia-Nya yang tiada henti. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, dan para pengikut beliau hingga akhir zaman. Dengan rahmat dan hidayah-Nya. Syukur alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan judul **“RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROL PENYEDUHAN KOPI METODE EKSTRAKSI DINGIN BERBASIS *INTERNET OF THINGS (IOT)*”**

Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik pada tahap persiapan, penyusunan sangatlah sulit hingga dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini.

Untuk itulah, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing I.
2. Ir. Faisal Damsi, M.T., selaku Dosen Pembimbing II.

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan, petunjuk dan dukungan yang telah diberikan dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Niksen Alfarizal, ST., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

5. Kepada Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa, serta dorongan dan dukungan kepada penulis selama pembuatan alat dan penulisan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa terdapat begitu banyak kekurangan dan kekeliruan baik itu isi maupun penulisan dalam Proposal Laporan Akhir ini. Maka dari itu, penulis berharap adanya kritik, masukan, saran kepada pembaca yang bersifat membangun. Penulis mengharapkan untuk masa yang mendatang, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi setiap orang baik penulis dan pembaca tidak terkecuali untuk sarana pembelajaran bagi mahasiswa/i Jurusan Teknik Elektro, Program Studi D3 Teknik Elektronika.

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
1.4.1 Tujuan	4
1.4.2 Manfaat	4
1.5 Metode Penulisan	5
1.5.1 Studi Literatur	5
1.5.2 Perancangan <i>Hardware</i>	5
1.5.3 Perancangan <i>Software</i>	5
1.5.4 Pengujian Sistem.....	5
1.5.5 Analisa	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Kopi	7
2.2 Metode Penyeduhan.....	8
2.2.1 Kopi Tubruk.....	8
2.2.2 French Press	10
2.2.3 <i>Syphon</i>	11
2.2.4 Metode ekstraksi dingin (<i>Cold Brew</i>)	13
2.3 Kopi Metode Ekstraksi dingin (<i>Cold Brew</i>)	15
2.3.1 Prinsip Kerja Kopi Metode ekstraksi dingin (<i>Cold Brew</i>).....	15

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Kopi Metode Ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>)	16
2.4 <i>Internet Of Things</i> (IoT).....	16
2.5 Komponen Elektrikal kopi ekstraksi dingin (<i>Cold Brew</i>).....	19
2.5.1 Mikrokontroler.....	19
2.5.2 Sensor	24
2.5.3 BTS7960 Motor Driver.....	29
2.5.4 Modul Step-Down LM2596.....	31
2.5.5 <i>Mini Water Pump</i>	33
2.5.6 <i>Peltier</i> atau <i>Thermo-Electric Cooler</i> (TEC)	34
2.5.7 <i>Driver L298N</i>	36
2.5.8 LCD 20X4 I2C.....	38
2.5.9 <i>Power supply</i> DC 12V	41
2.5.10 <i>Pre board</i>	42
2.5.10 <i>Push button</i>	42
2.5.11 <i>Kabel jumper</i>	43
2.5.12 <i>Terminal block</i>	44
2.6 Komponen Mekanikal metode kopi ekstraksi dingin (<i>Cold Brew</i>)	45
2.6.1 <i>Case CPU</i>	45
2.6.2 <i>Plat Besi</i>	47
2.6.3 <i>Stainless thumblers</i>	48
2.6.4 <i>Akrilik Bening</i>	48
2.7 <i>Software</i>	49
2.7.1 <i>Arduino IDE</i>	49
2.7.2 <i>Telegram</i>	50
2.8 <i>State of The Art</i> (SOTA)	52
BAB III RANCANG BANGUN	58
3.1 Metodologi Perancangan	58
3.2 Studi Literatur	59
3.3 Perancangan Alat	59
3.3.1 <i>Diagram Sistem</i>	59
3.3.2 <i>Flowchart</i>	62
3.3.3 <i>Perancangan Elektronik</i>	64
3.3.4 <i>Perancangan Mekanik</i>	68
3.4 <i>Prinsip Kerja Alat</i>	69

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	71
4.1 Hasil Perancangan.....	71
4.1.1 Hasil Perancangan Elektronik.....	71
4.1.2 Hasil Perancangan Mekanik	72
4.2 Tahapan Pengujian.....	72
4.2.1 Tujuan Pengujian	72
4.2.2 Alat Pendukung Pengambilan Data	72
4.2.3 Langkah-Langkah Pengambilan Data.....	73
4.2.4 Langkah-Langkah Pengoperasian Alat	74
4.2.5 Pengecekan Komponen.....	75
4.3 Hasil Pengujian Sistem Monitoring dan Kontrol	76
4.3.1 Hasil Pengujian Sistem Monitoring	76
4.3.2 Hasil Pengujian Sistem Kontrol.....	79
4.4 Analisa Data.....	85
4.4.1 Analisa Sistem Monitoring	85
4.4.2 Analisa Sistem Kontrol.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	xiv
5.1 Kesimpulan	xiv
5.1 Saran	xiv
DAFTAR PUSTAKA.....	xvi
LAMPIRAN.....	- 1 -

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kopi.....	8
Gambar 2.2 Metode Kopi Tubruk.....	9
Gambar 2.3 Metode French press	11
Gambar 2.4 Metode Syphon	13
Gambar 2.5 Metode Ekstraksi dingin (Cold Brew)	14
Gambar 2.6 Konsep Internet Of Things.....	18
Gambar 2.7 Diagram blok Internet of things(IoT)	19
Gambar 2.8 <i>Schematic</i> Diagram Blok dan bentuk Mikrokontroller	20
Gambar 2.9 ESP 32.....	21
Gambar 2.10 PinOut ESP32	22
Gambar 2.11 <i>Schematic</i> Diagram ESP 32.....	23
Gambar 2.12 Sensor Loadcell HX711	25
Gambar 2.13 <i>Wiring Colour</i> Loadcell HX711	25
Gambar 2.14 Sensor Suhu DS18B20.....	28
Gambar 2. 15 Schematic Sensor Suhu DS18B20	28
Gambar 2.16 BTS7960 Motor Driver.....	30
Gambar 2.17 <i>Schematic</i> Diagram BTS7960.....	30
Gambar 2.18 Modul Step-Down LM2596.....	31
Gambar 2.19 Schematic Diagram Modul LM2596	32
Gambar 2.20 Mini Water Pump	33
Gambar 2.21 Peltier	34
Gambar 2.22 Konsep Peltier Thermoelectric Cooler (TEC)	35
Gambar 2.23 Driver L298N.....	36
Gambar 2.24 Schematic Driver L298N	37
Gambar 2.25 LCD 20 x 4 I2C.....	39
Gambar 2.26 Diagram LCD 20 x 4 I2C.....	39
Gambar 2.27 Power supply 12 DCV	41
Gambar 2.28 <i>Schematic Power supply</i> 12 DCV	42
Gambar 2.29 Pref board.....	42
Gambar 2.30 Push Button.....	43

Gambar 2.31 Kabel Jumper	44
Gambar 2.32 Terminal Block.....	45
Gambar 2.33 Case CPU	45
Gambar 2.34 Plat Besi	47
Gambar 2.35 Stainless thumblar.....	48
Gambar 2.36 <i>Akrilik</i> Bening	49
Gambar 2.37 Aplikasi Arduino IDE	50
Gambar 2.38 Aplikasi Telegram	51
Gambar 2.39 Ilustrasi Telegram Bot.....	51
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Perancangan alat Penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>).	58
Gambar 3.2 Diagram Sistem alat Penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>).	60
Gambar 3.3 <i>Flowchart</i> alat Penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>).....	62
Gambar 3.4 <i>Schematik</i> alat Penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>).....	65
Gambar 3.5 Wiring alat Penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>).	66
Gambar 3.6 Desain 3D alat penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>).	69
Gambar 4.1 hasil perancangan elektronik alat Penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>).	65
Gambar 4.2 hasil perancangan mekanik alat Penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>).	66
Gambar 4.3 Proses perancangan kontrol alat penyeduhan kopi ekstraksi dingin (<i>cold brew</i>) melalui telegram Bot.....	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32	23
Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Loadcell	27
Tabel 2.3 Spesifikasi sensor suhu DS18B20	28
Tabel 2.4 Spesifikasi BTS976 Motor Driver	31
Tabel 2.5 Spesifikasi Modul Step Down LM2596	32
Tabel 2.6 Spesifikasi Mini water pump	33
Tabel 2.7 Spesifikasi Peltier Thermoelectric Cooler (TEC)	35
Tabel 2.8 Spesifikasi Driver L298N	37
Tabel 2.9 Konfigurasi pin LCD dan fungsinya.....	40
Tabel 2.10 State of The Art (SOTA)	52
Tabel 4.1 Pengukuran Komponen.....	76
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Sistem Monitoring	76
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Sistem Kontrol.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Lembar Kesepakatan Bimbingan
Lampiran 2	Lembar Pengajuan Judul Laporan Akhir (LA)
Lampiran 3	Lembar Pengesahan Judul Laporan Akhir
Lampiran 4	Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 1
Lampiran 5	Lembar Konsultasi Laporan Akhir Pembimbing 2
Lampiran 6	Rekomendasi Ujian Laporan Akhir
Lampiran 7	Pelaksanaan Revisi Laporan Akhir
Lampiran 8	Surat Pernyataan Mou
Lampiran 9	Proses Ekstraksi Kopi
Lampiran 10	Proses Pemrograman, Pengukuran Tegangan Dan Arus komponen
Lampiran 11	Proses Perancangan Elektronik dan mekanik
Lampiran 12	Program alat penyeduhan kopi ekstraksi dingin
Lampiran 13	Dataseet power supply 12 DCV
Lampiran 14	Dataseet LM2596
Lampiran 15	Dataseet LCD
Lampiran 16	Dataseet L29N
Lampiran 17	Dataseet BTS7960
Lampiran 18	Dataseet Peltier
Lampiran 19	Dataseet DS18B20
Lampiran 20	Dataseet ESP 32