

**RANCANG BANGUN ALAT EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI DARI
CENGKEH BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN
METODE PEREBUSAN DAN KONDENSASI**

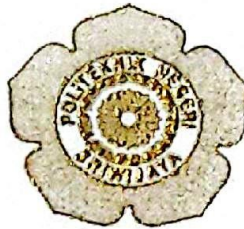


LAPORAN TUGAS AKHIR
disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan pendidikan
pada Program Studi DIII Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer
Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH:
NABILA SYIFA KHOIRUNNISA
062330701403

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

LEMBAR PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI DARI
CENGKEH BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN
METODE PEREBUSAN DAN KONDENSASI



LAPORAN TUGAS AKHIR

OLEH:

NABILA SYIFA KHOIRUNNISA

061330701403

Palembang, 27 Juli 2026

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Alan Novi Tompunu, S.T., M.T.,

IPM., ASEAN Eng., APEC Eng.

NIP. 197611082000031002

Ariansyah Saputra, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198907122019031012

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Komputer,

Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197305162002121001

**RANCANG BANGUN ALAT EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI DARI
CENGKEH BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN
METODE PEREBUSAN DAN KONDENSASI**

**telah Dieuji dan dipertahankan di depan dewan penguji
Sidang Laporan Tugas Akhir pada Senin, 20 Juli 2026**

Ketua Dewan Penguji

Tanda Tangan

Yella Mirza, S.T., M.Kom.

NIP. 196607131990031003



Anggota Dewan Penguji

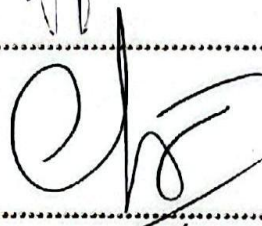
Indarto, S.T., M.Cs.

NIP. 197307062005011003



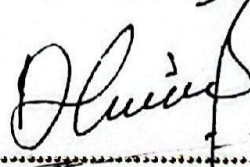
Ema Lalla, S.Kom., M.Kom.

NIP. 197703292001122002



Arabiatal Adawivah, S.Kom., M.Kom

NIP. 198903282023212037



Palembang, 20 Juli 2026

Mengetahui,

Ketua Jurusan,



Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom

NIP. 197305162002121001



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI,
SAINS, DAN TEKNOLOGI**

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KOMPUTER



SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabila Syifa Khoirunnisa
NPM : 062330701403
Jurusan/Program Studi : Teknik Komputer/DIII Teknik Komputer
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Alat Ekstraksi Minyak Atsiri
dari Cengkeh Berbasis Mikrokontroler
Menggunakan Metode Perebusan dan Kondensasi

Dengan ini menyatakan:

1. Laporan akhir yang saya buat dengan judul sebagaimana tersebut diatas beserta isinya merupakan hasil dari penelitian saya sendiri.
2. Laporan akhir tersebut bukan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain.
3. Apabila laporan ini di kemudian hari dinyatakan plagiat atau menyalin laporan akhir milik orang lain, maka saya bersedia menanggung konsekuensinya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk diketahui oleh pihak-pihak yang berkepentingan.

Palembang, 26 Agustus 2026

Yang membuat pernyataan,

Nabila Syifa Khoirunnisa

NPM. 062330701403

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.”

(Q.S. Al-Insyirah: 6)

“Sesungguhnya Allah mencintai apabila salah seorang di antara kalian melakukan suatu pekerjaan, ia melakukannya dengan itqan (sungguh-sungguh dan sebaik-baiknya).”

(HR. Al-Baihaqi)

ABSTRACT
DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MICROCONTROLLER-BASED
ESSENTIAL OIL EXTRACTION DEVICE FROM CLOVE USING THE
BOILING AND CONDENSATION METHODS

(Nabila Syifa Khoirunnisa 2026:56 Page)

The extraction process of clove essential oil is generally carried out conventionally and requires continuous supervision, particularly in temperature control during distillation. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based clove essential oil extraction device capable of real-time temperature monitoring and automatic process control. The system utilizes an ESP32 microcontroller as the main controller, a DS18B20 temperature sensor, a Solid State Relay (SSR) for heater control, a 16×2 I2C LCD for local monitoring, and Telegram for remote monitoring and control. The extraction process employs the steam distillation method with an operating temperature range of 95°C–110°C. An automatic timer is activated when the temperature reaches 95°C and operates for 7 hours. Testing results showed that the DS18B20 sensor achieved an average error of 0.2°C with an accuracy of 99.8%. The temperature control system successfully switched the heater on and off automatically according to predefined parameters. The LCD and Telegram application were able to display temperature data and system notifications in real time. Extraction testing using up to 1,5 kg of clove material produced 4,300 mL of condensate. The developed device was able to perform the extraction process automatically, maintain temperature stability, and provide effective remote monitoring.

Keywords: *Clove Essential Oil, Internet of Things, ESP32, DS18B20, Hydro-Distillation.*

ABSTRAK
RANCANG BANGUN ALAT EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI DARI
CENGKEH BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN
METODE PEREBUSAN DAN KONDENSASI

(Nabila Syifa Khoirunnisa 2026:56 Halaman)

Proses ekstraksi minyak atsiri cengkeh umumnya masih dilakukan secara konvensional sehingga memerlukan pengawasan secara terus-menerus, terutama dalam pengendalian suhu selama proses distilasi. Penelitian ini bertujuan merancang dan merealisasikan alat ekstraksi minyak atsiri cengkeh berbasis *Internet of Things* (IoT) yang mampu melakukan monitoring suhu secara *real-time* dan pengendalian proses secara otomatis. Sistem menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, sensor suhu DS18B20 sebagai pembaca suhu, *Solid State Relay* (SSR) sebagai pengontrol *heater*, LCD 16×2 I2C sebagai media monitoring lokal, serta aplikasi Telegram sebagai media monitoring dan pengendalian jarak jauh. Metode ekstraksi yang digunakan adalah distilasi air dengan rentang suhu kerja 95°C–110°C. Sistem dilengkapi *timer* otomatis selama 7 jam yang mulai bekerja saat suhu mencapai 95°C. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor DS18B20 memiliki *error* rata-rata sebesar 0,2°C dengan tingkat akurasi 99,8%. Sistem kontrol suhu mampu mengaktifkan dan menonaktifkan *heater* secara otomatis sesuai parameter yang telah ditentukan. Selain itu, LCD dan Telegram berhasil menampilkan informasi suhu dan notifikasi sistem secara *real-time*. Pengujian ekstraksi menggunakan bahan cengkeh hingga 1,5 kg menghasilkan kondensasi sebesar 4.300 mL. Berdasarkan hasil penelitian, alat yang dirancang mampu melakukan proses ekstraksi secara otomatis, menjaga kestabilan suhu, serta menyediakan monitoring jarak jauh yang efektif.

Kata Kunci: Minyak Atsiri Cengkeh, *Internet of Things*, ESP32, DS18B20, Distilasi Air.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kehadiran Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Laporan Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN ALAT EKSTRAKSI MINYAK ATSIRI DARI CENGKEH BERBASIS MIKROKONTROLER MENGGUNAKAN METODE PEREBUSAN DAN KONDENSASI”** ini dengan tepat waktu. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW., yang telah menjadi suri teladan bagi seluruh umat manusia, serta membawa petunjuk dan ilmu pengetahuan menuju jalan yang benar.

Penyusunan Tugas Laporan Akhir ini ditujukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Pendidikan pada Program Studi DIII Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan segala kemudahan, bimbingan, pengarahan, dan dorongan. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada:

1. Allah SWT., atas segala limpahan rahmat, kesehatan, dan kesempatan yang diberikan hingga penulis mampu melalui setiap proses penyusunan tugas laporan akhir ini. Tanpa pertolongan-Nya, mustahil laporan akhir ini dapat terselesaikan.
2. Kedua orang tua tercinta, yang telah menjadi sumber kekuatan, do'a, dan kasih sayang, serta pengorbanan tanpa henti dalam setiap langkah. Terimakasih atas dukungan yang tidak pernah padam, do'a yang tak pernah putus, dan cinta yang tak terukur oleh kata. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua hebat yang selalu mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita, terimakasih sudah menjadi alasan penulis untuk tetap semangat berjuang meraih gelar yang bapak dan ibu impikan.
3. Kepada saudara kandung penulis Imam Fadel Muhamad, meski kebersamaan kita tidak selalu diwarnai ketenangan, terkadang penuh canda, perdebatan kecil, dan sikap saling menguji kesabaran, namun semua itu justru menjadi warna bagi kita sebagai saudara. Terima kasih penulis ucapkan untuk dukungan yang berarti serta doanya hingga penulis dapat mencapai titik ini.

Terima kasih selalu mengulurkan tangan kepada penulis disaat penulis merasa tidak baik-baik saja.

4. Bapak Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom., selaku ketua Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus sebagai dosen yang telah banyak memberikan pengetahuan dan berbagai ilmu serta wawasan selama penulis melakukan perkuliahan.
5. Bapak Dr. Ir. Alan Novi Tompunu, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., APEC Eng., selaku Dosen Pembimbing I, yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
6. Bapak Ariansyah Saputra, S.Kom., M.Kom., selaku Dosen Pembimbing II, yang selalu meluangkan waktu untuk membimbing penulis.
7. Kepada sahabat terbaik Nailah Ade Lutfiyah, perjumpaan kita di bangku sekolah adalah anugerah yang tak pernah penulis duga. Kau bukan sekadar teman, melainkan sahabat yang selalu hadir di setiap fase perjalanan hidup penulis. Terima kasih untuk setiap tawa yang menguatkan, cerita yang menemani, dan kebersamaan yang membuat segala lelah terasa lebih ringan. Atas telinga yang selalu siap mendengar, atas nasehat dan motivasi yang sering kali datang tepat disaat penulis paling membutuhkannya.
8. Muhammad Farid Akbar, yang telah menjadi teman diskusi penulis selama ini, mungkin selama ini prosesnya tidak selalu mulus, tetapi terima kasih sudah menjadi tempat penulis untuk meluapkan sedih, amarah, canda, dan tawa hingga dapat membentuk diri penulis saat ini. Terima kasih atas segala waktu dan usahanya sehingga penulis dapat berada di titik ini.
9. Reza Miranda, yang telah membantu, memberikan dukungan, motivasi, tempat berkeluh kesah, tempat berbagi cerita sejak awal pertemuan DIKSARLIN hingga berada di tahap akhir ini, sehingga penulis merasa lebih kuat, termotivasi, dan tidak mudah menyerah. Terima kasih karena telah menjadi sahabat yang tidak hanya ada saat tawa mengisi hari, tetapi juga saat air mata menemani malam.
10. Teman-teman seperjuangan khususnya Tri Ambar Ningtias dan Bunga Chantica Isabella yang selalu membersamai dalam proses penyusunan laporan akhir dan pembuatan alat ini, saling menguatkan, dan berbagi tawa

serta air mata. Terima kasih untuk kos, kucing, cerita, pelukan hangat, dan semangat yang tidak pernah padam.

11. Kepada “Abah Opung Squad”, terima kasih telah menjadi keluarga kedua bagi penulis. Terima kasih sudah menjadi pendengar setia, tempat berkeluh kesah, dan selalu ada di saat suka maupun duka. Dukungan, canda tawa, dan motivasi yang kalian berikan menjadi energi positif yang luar biasa bagi penulis untuk bisa bangkit dan terus berjuang menyelesaikan laporan akhir ini. Semoga kita semua bisa segera menggapai mimpi dan cita-cita kita masing-masing. Sukses untuk kita semua.
12. *Last but not least*, diri saya sendiri. Nabila Syifa Khoirunnisa, atas komitmen dan tanggung jawab dalam menyelesaikan apa yang telah dimulai. Proses yang dijalani tidak selalu mudah, namun dengan keteguhan, keberanian, dan keyakinan, penulis mampu bertahan. Kepercayaan bahwa setiap usaha akan menghasilkan kebaikan menjadi penguat dalam setiap tahap yang dilalui, meskipun diwarnai dengan kelelahan dan berbagai hambatan. Seluruh perjuangan yang ditempuh membuahkan hasil yang nyata, doa-doa yang dipanjatkan terjawab secara bertahap. *“Karena masa depan sungguh ada, dan harapanmu tidak akan hilang”* sebagai motivasi bagi penulis untuk terus melangkah ke tahap berikutnya. Pengalaman ini menjadi pembelajaran berharga bahwa proses dan pertumbuhan diri merupakan hal yang patut disyukuri dan dihargai.

Penulis menyadari adanya kekurangan dan ketidak sempurnaan dalam penulisan Laporan Akhir ini, karena itu penulis menerima kritik, saran dan masukan dari pembaca sehingga penulisan laporan ini dapat lebih baik di masa yang akan datang.

Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Akhir ini bisa bermanfaat khususnya bagi penulis dan umumnya bagi para pembaca.

Palembang, Juli 2026


38999AOX104507994
Khoirunnisa

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGUJI.....	iii
MOTTO	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Cengkeh	8
2.3 Metode Distilasi Air (<i>Hydro-Distillation</i>).....	9
2.4 NodeMCU ESP32	10
2.5 Sensor Suhu DS18B20.....	10
2.6 <i>Solid State Relay</i>	12
2.7 Adaptor.....	13
2.8 LCD 16x2 I2C.....	14
2.9 <i>Internet of Things (IoT)</i>	14
2.10 <i>Software Arduino Integrated Development Environment</i>	15
2.11 <i>Flowchart</i>	15
BAB III RANCANG BANGUN	19

3.1	Tahapan Penelitian	19
3.2	Studi Literatur	20
3.3	Perancangan Alat.....	21
3.3.1	Spesifikasi Komponen Alat	23
3.3.2	Skematik Rangkaian Alat	26
3.3.3	Desain Alat	27
3.3.4	Langkah-Langkah Pembuatan Alat	29
3.4	<i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat.....	30
3.5	Rencana Pengujian Alat	32
3.5.1	Rencana Pengujian Proses Ekstraksi	32
3.5.2	Rencana Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	32
3.5.3	Rencana Pengujian <i>Solid State Relay</i> dan <i>Heater</i>	33
3.5.4	Rencana Pengujian Monitoring LCD dan Telegram ...	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1	Hasil	35
4.1.1	Hasil Pengujian Sensor Suhu DS18B20.....	36
4.1.2	Hasil Pengujian SSR dan <i>Heater</i>	39
4.1.3	Hasil Pengujian Monitoring LCD dan Telegram.....	41
4.1.3.1	Hasil Pengujian Monitoring Telegram	42
4.1.3.2	Hasil Pengujian Monitoring LCD	44
4.1.4	Hasil Pengujian Proses Ekstraksi Minyak Atsiri Cengkeh.....	45
4.2	Pembahasan.....	50
BAB V	PENUTUP.....	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran.....	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Tanaman Cengkeh	8
Gambar 2.2	NodeMCU ESP32	10
Gambar 2.3	Blok Diagram Sensor Suhu DS18B20	11
Gambar 2.4	Blok Diagram <i>Solid State Relay</i>	12
Gambar 2.5	Skematik Rangkaian Adaptor	13
Gambar 2.6	LCD 16x2 I2C	14
Gambar 2.7	Arduino <i>Integrated Development Environment</i> (IDE)	15
Gambar 3.1	Blok Diagram	22
Gambar 3.2	Skematik Rangkaian Alat	26
Gambar 3.3	Desain Alat Tampak Samping Kiri	27
Gambar 3.4	Desain Alat Tampak Atas dan Samping Kanan	28
Gambar 3.5	<i>Flowchart</i> Sistem Kerja Alat	31
Gambar 4.1	Tampilan Pesan Awal	42
Gambar 4.2	Tampilan Pesan Akhir	43
Gambar 4.3	Tampilan LCD	44
Gambar 4.4	Kondisi Awal Pengujian	47
Gambar 4.5	Proses Pemanasan	47
Gambar 4.6	Suhu Mencapai 95°C	48
Gambar 4.7	Proses Pembentukan Uap	48
Gambar 4.8	Proses Kondensasi	49
Gambar 4.9	Hasil Kondensat	49
Gambar 4.10	Kondisi Akhir Pengujian	50
Gambar 4.11	Rancangan Alat	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Terdahulu dan Penelitian Sekarang	7
Tabel 2.2 Simbol <i>Flowchart</i>	16
Tabel 3.1 Daftar Komponen yang Digunakan.....	21
Tabel 3.2 Daftar Spesifikasi Komponen yang Digunakan	23
Tabel 3.3 Rencana Pengujian Proses Ekstraksi.....	32
Tabel 3.4 Rencana Pengujian Sensor Suhu DS18B20	32
Tabel 3.5 Rencana Pengujian <i>Solid State Relay</i> dan <i>Heater</i>	33
Tabel 3.6 Rencana Pengujian Monitoring LCD dan Telegram	33
Tabel 4.1 Hasil Kalibrasi Sensor DS18B20	36
Tabel 4.2 Hasil Pengujian SSR dan <i>Heater</i>	39
Tabel 4.3 Hasil Pengujian Monitoring LCD dan Telegram	41
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Proses Ekstraksi Minyak Atsiri Cengkeh.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I.....	58
Lampiran II.....	59
Lampiran III	60
Lampiran IV	61
Lampiran V	62
Lampiran VI	63
Lampiran VII.....	64
Lampiran VIII	65
Lampiran IX	66
Lampiran X	67
Lampiran XI	68
Lampiran XII.....	69
Lampiran XIII	70
Lampiran XIV	72