

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI MERKURI PADA
KRIM WAJAH BERBASIS ESP 32**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Menyelesaikan Pendidikan
Pada Program Studi D3 Teknik Komputer Jurusan Teknik**

Komputer

Politeknik Negeri Sriwijaya

OLEH :

Ahmad Hafidz Abror

062330701460

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI MERKURI PADA
KRIM WAJAH BERBASIS ESP 32



LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :
Ahmad Hafidz Abror
062330701460

Palembang, Juli 2026

Disetujui oleh,
Pembimbing I

Pembimbing II


Isnainy Azro, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197310012002122007


Ariansyah Saputra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19890712201903101

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Komputer


Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI MERKURI PADA KRIM
WAJAH BERBASIS ESP 32**

Telah diuji dan dipertahankan di depan dewan penguji Sidang Laporan Tugas
Akhir pada hari Selasa, 23 Juni 2026

Ketua Dewan Penguji

Herlambang Saputra, M.Kom, Ph.D.
NIP. 198103182008121002

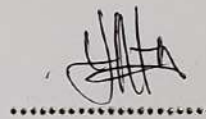
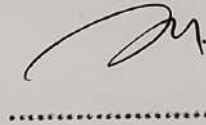
Anggota Dewan Penguji

Rian Rahmanda Putra, S.Kom., M.Kom.
NIP. 198901252019031013

Ica Admirani, S.Kom, M.Kom.
NIP. 197903282005012001

Yunita Fauzia Achmad, S.Kom, M.Kom.
NIP. 198906112022032005

Tanda Tangan



Palembang, ... Juni 2026

Mengetahui

Ketua Jurusan



Dr. Slamet Widodo, S.Kom., M.Kom.
NIP. 197305162002121001

ABSTRAK

**RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI MERKURI PADA
KRIM WAJAH BERBASIS ESP 32**

(Ahmad Hafidz Abror 2026: LXX)

Penggunaan merkuri dalam krim wajah masih sering dijumpai pada produk kosmetik ilegal yang beredar di masyarakat. Kandungan merkuri dalam kosmetik dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, seperti iritasi kulit, kerusakan organ, hingga gangguan pada sistem saraf. Proses deteksi merkuri umumnya dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat seperti Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), namun metode ini memerlukan biaya yang tinggi dan peralatan yang sulit diakses oleh masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun alat pendeteksi merkuri pada krim wajah berbasis ESP32 yang dapat mendeteksi kandungan merkuri secara real-time. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode colorimetric dengan memanfaatkan reagen PAR sebagai indikator perubahan warna. Sensor warna TCS3200 berfungsi sebagai sensor utama untuk membaca perubahan warna larutan hasil reaksi antara sampel krim wajah dan reagen PAR, sedangkan sensor pH digunakan untuk memastikan bahwa kondisi larutan berada dalam rentang pH yang sesuai. Data hasil pembacaan sensor diproses oleh mikrokontroler ESP32, kemudian ditampilkan pada LCD 20x4 dan dikirimkan secara real-time ke aplikasi Blynk melalui jaringan Internet of Things (IoT).

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan rancangan sistem yang telah dibuat. Sensor warna TCS3200 mampu mendeteksi perubahan warna larutan akibat reaksi dengan kandungan merkuri, sedangkan sensor pH dapat memantau tingkat keasaman larutan selama proses pengujian. Selain itu, sistem monitoring berbasis Blynk dapat menampilkan status deteksi merkuri serta nilai RGB secara real-time.

Kata kunci : Merkuri, Krim Wajah, ESP32, TCS3200, Sensor pH, Colorimetric, Internet of Things.

ABSTRAK

**DESIGN AND CONSTRUCTION OF A MERCURY
DETECTION DEVICE IN FACIAL CREAM BASED ON ESP 32**

(Ahmad Hafidz Abror 2026: LXX)

The use of mercury in facial creams is still frequently found in illegal cosmetic products circulating in the community. Mercury content in cosmetics can cause various health problems, such as skin irritation, organ damage, and even nervous system disorders. Mercury detection is generally performed in laboratories using tools such as Atomic Absorption Spectrophotometers (AAS), but this method is expensive and requires equipment that is difficult for the public to access. Therefore, this study aims to design and build an ESP32-based mercury detector for facial creams that can detect mercury content in real time.

The method used in this study is a colorimetric method, utilizing PAR reagent as a color change indicator. The TCS3200 color sensor serves as the primary sensor to detect the color change in the solution resulting from the reaction between the facial cream sample and PAR reagent, while the pH sensor is used to ensure that the solution is within the appropriate pH range. The sensor readings are processed by an ESP32 microcontroller, then displayed on a 20x4 LCD and sent in real time to the Blynk application via an Internet of Things (IoT) network.

Test results show that the designed device can function according to the system design. The TCS3200 color sensor can detect color changes in the solution due to reactions with mercury, while the pH sensor can monitor the acidity of the solution during the testing process. Furthermore, the Blynk-based monitoring system can display mercury detection status and RGB values in real time.

Kata kunci : Mercury, Face Cream, ESP32, TCS3200, pH Sensor, Colorimetric, Internet of Things.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga saya dapat menyelesaikan proposal tugas dengan baik. Proposal ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi D3 Teknik Komputer Jurusan Teknik Komputer Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam penyusunan proposal ini, saya menyadari bahwa tidak lepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepada orang tuaku alm Bapak Rohmat dan almh Ibu Darsinah tercinta, yang selalu menjadi sumber kekuatan dan tujuan kepada penulis dalam setiap proses kehidupan, khususnya selama penyusunan proposal tugas akhir ini. dan alasan penulis untuk terus berjuang hingga dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Ibu Isnainy Azro, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan selama proses penyusunan proposal tugas akhir.
3. Bapak Ariansyah Saputra, S.Kom., M.Kom, selaku dosen pembimbing II yang telah membantu penulis melalui berbagai saran dan koreksi sehingga proposal ini menjadi lebih baik.
4. *My Self*, Ahmad Hafidz Abror, terima kasih sudah bertahan sejauh ini, yang terus melangkah meski sering ingin menyerah, yang memilih bangkit setiap kali jatuh, dan yang berani percaya bahwa mimpi layak diperjuangkan. Terima kasih kepada diriku yang tak henti belajar, yang bertahan dalam lelah, dan yang menjaga harapan di tengah keraguan. saya bangga bukan karena saya sempurna, tetapi karena saya tidak berhenti berusaha, proposal ini adalah hadiah untuk semua proses panjang yang kulalui, sebagai pengingat bahwa saya mampu.
5. Seluruh teman sekelas 6CD yang telah kebersamai selama masa perkuliahan 3 tahun ini.

Akhir kata, semoga laporan ini dapat memberikan manfaat serta menjadi tambahan ilmu pengetahuan bagi kita semua. serta juga berguna dan memberikan kontribusi positif bagi para pembaca, khususnya rekan-rekan di lingkungan Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.

Palembang, 2026

Ahmad Hafidz Abror

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Merkuri (Hg).....	9
2.3 Krim Wajah	10
2.4 Metode Colorimetric	11
2.5 ESP32.....	12
2.6 LCD 20x4 + I2C	13
2.7 Push Button	13
2.8 Buzzer	14
2.9 Sensor Warna TCS3200	15
2.10 Sensor pH.....	16
2.11 Aplikasi Blynk	16
2.12 Flowchart	17
BAB III RANCANG BANGUN.....	21
3.1 Tujuan Perancangan	21
3.2 Diagram Blok.....	21
3.3 Perancangan Sistem	22
3.3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	22
3.3.2 Spesifikasi Komponen	23

3.4	Flowchart	24
3.5	Rangkaian Sistem.....	25
3.5.1	Skema Rangkaian Elektronika	25
3.5.2	Sketsa Tata Letak Komponen.....	26
3.5.3	Koneksi Komponen.....	27
3.5.4	Desain 3D.....	31
3.6	Pengujian Sistem.....	31
3.6.1	Pengujian Sensor	32
3.6.2	Pengujian LCD.....	32
3.6.3	Pengujian Buzzer	33
3.6.4	Pengujian Aplikasi Blynk.....	33
3.6.5	Pengujian Aplikasi Arduino IDE.....	34
3.6.6	Data Hasil Pengujian.....	34
BAB IV	Hasil dan Pembahasan	36
4.1	Implementasi.....	36
4.1.1	Implementasi Perangkat Keras	36
4.2	Pengujian Perangkat Keras	37
4.2.1	Pengujian Sensor Warna TCS3200	37
4.2.2	Pengujian LCD.....	40
4.2.3	Pengujian Buzzer	41
4.3	Pengujian Perangkat Lunak.....	42
4.3.1	Pengujian Pada Aplikasi Blynk	42
4.3.2	Pengujian Pada Aplikasi Arduino IDE	43
4.4	Perhitungan Kadar Merkuri PPM.....	44
4.5	Data Hasil Pengujian.....	46
3.6.6	Data Hasil Pengujian.....	46
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1	Kesimpulan	48
5.1	Saran.....	48
	DAFTAR PUSTAKA.....	49
	LAMPIRAN.....	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ESP 32.....	12
Gambar 2.2 LCD 20x4 + I2C	13
Gambar 2.3 Push Button.....	14
Gambar 2.4 Buzzer	14
Gambar 2.5 <i>Sensor</i> Warna TCS3200	15
Gambar 2.6 <i>Sensor</i> pH.....	16
Gambar 2.7 Blynk.....	17
Gambar 3.1 Diagram Blok.....	21
Gambar 3.2 Flowchart	24
Gambar 3.3 Skema Rangkaian	25
Gambar 3.4 Sketsa Tata Letak Komponen	26

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan penelitian terdahulu dengan penelitian sekarang.....	8
Tabel 2.2 Simbol Flowchart.....	18
Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Lunak.....	22
Tabel 3.2 Spesifikasi Komponen	23
Tabel 3.3 Koneksi <i>Sensor</i> Warna TCS3200 dengan ESP32	27
Tabel 3.4 Koneksi <i>Sensor</i> pH dengan ESP32.....	27
Tabel 3.5 Koneksi LCD 20x4 I2C dengan ESP32.....	28
Tabel 3.6 Koneksi Push Button dengan ESP32	29
Tabel 3.7 Koneksi Buzzer dengan ESP32	29
Tabel 3.8 Koneksi Power Supply	30
Tabel 4. 1 Pengujian Sensor TCS3200.....	38
Tabel 4. 2 Pengujian Sensor pH.....	40
Tabel 4. 3 Pengujian LCD	41
Tabel 4. 4 Pengujian Buzzer	41
Tabel 4. 5 Pengujian Blynk.....	43
Tabel 4. 6 Pengujian Arduino IDE.....	44
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian	46