

SKRIPSI
RANCANG BANGUN “*CLEAN BOX*” SISTEM OTOMASI CUCI
TANGAN DAN DISINFEKSI *HANDPHONE* SEBAGAI
PENCEGAHAN PENYEBARAN VIRUS BERBASIS ESP32



RALBI NUR MUHAMMAD ASSINDI
1513618037

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025

HALAMAN JUDUL
RANCANG BANGUN “*CLEAN BOX*” SISTEM OTOMASI CUCI
TANGAN DAN DISINFEKSI *HANDPHONE* SEBAGAI
PENCEGAHAN PENYEBARAN VIRUS BERBASIS ESP32



RALBI NUR MUHAMMAD ASSINDI
1513618037

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2025

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : RANCANG BANGUN “*CLEAN BOX*” SISTEM OTOMASI CUCI
TANGAN DAN STERILISASI HANDPHONE SEBAGAI PENCEGAHAN
PENYEBARAN VIRUS BERBASIS ESP32

Penyusun : Ralbi Nur Muhammad Assindi

NIM : 1513618037

Tanggal Ujian : 17 Juli 2025

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Drs. Jusuf Bintoro, M.T

NIP. 196101081987031003

Pembimbing II



Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

NIP. 196807081994031003

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi

Ketua Penguji

Sekretaris

Dosen Ahli



Dr. Baso Maruddani, M.T.

NIP. 198305022008011006



Ade Ayu Rahmawati, ST. MT.

NIP. 199608022025062011



Muhamad Wahyu Iqbal, S.Pd, M.T

NIP. 199611062024061000

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika,



Dr. Baso Maruddani, M.T.

NIP. 198305022008011006

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini merupakan Karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 17 Juli 2025

Yang membuat pernyataan



Ralbi Nur Muhammad Assindi

No. Reg. 1513618037



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220

Telepon/Faksimili: 021-4894221

Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Ralbi Nur Muhammad Assindi
NIM : 1513618037
Fakultas/Prodi : Fakultas Teknik – Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : ralbinma2000@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Disertasi ☐ Lain-lain (... ..)

yang berjudul :

Rancang Bangun "Clean Box" Sistem Otomasi Cuci Tangan Dan Disinfeksi Handphone Sebagai Pencegahan Penyebaran Virus Berbasis Esp32

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 01 Agustus 2025

Penulis,

(Ralbi Nur Muhammad Assindi)

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, Penulis mengungkapkan rasa syukur karena telah diberikan taufik, hidayah, dan rahmatnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal skripsi yang berjudul “Rancang Bangun “*Clean Box*” Sistem Otomasi Cuci Tangan dan Disinfeksi *Handphone* sebagai pencegahan penyebaran Virus Berbasis Esp32”

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua Orang tua serta keluarga yang telah memberikan doa, motivasi, moral dan dukungan kepada saya.
2. Bapak Dr. Baso Maruddani, M.T selaku Kepala Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
3. Bapak Drs. Jusuf Bintoro, M.T selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T selaku Dosen Pembimbing II
5. Teman-teman Program Studi S1 Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2017, 2018, dan 2019 yang selalu memberikan saran, semangat dan motivasi dalam melakukan penelitian.

Penulis sangat menyadari bahwa Penyusunan Proposal Skripsi ini tidak sempurna dan banyak kekurangan, namun harapan terbesar dari penelitian ini, Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Jakarta, Juli 2025

Penyusun,

Ralbi Nur Muhammad Assindi

RANCANG BANGUN “*CLEAN BOX*” SISTEM OTOMASI CUCI TANGAN DAN DISINFEKSI *HANDPHONE* SEBAGAI PENCEGAHAN PENYEBARAN VIRUS BERBASIS ESP32

Ralbi Nur Muhammad Assindi

Dosen Pembimbing : Drs. Jusuf Bintoro, M.T. dan Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *Clean Box*, sebuah alat otomatis untuk mencuci tangan dan disinfeksi *handphone* berbasis mikrokontroler ESP32. Mencuci tangan secara teratur merupakan salah satu metode paling efektif untuk mencegah penyebaran virus dan bakteri. Namun, masih banyak orang yang mengabaikan kebiasaan ini. media pembawa virus. Pandemi COVID-19 semakin menegaskan pentingnya menjaga kebersihan tangan dan perangkat, virus dapat bertahan hingga 72 jam pada permukaan *handphone*. Sistem ini mengintegrasikan berbagai Sensor seperti Sensor *Infrared*, *PIR*, *Load Cell* HX711, modul *RTC DS3231*, serta layar LCD. Dengan memanfaatkan sinar UV-C untuk disinfeksi *Handphone* dan pompa air untuk mencuci tangan, alat ini mampu mendeteksi tangan dan *handphone* secara otomatis dan menjalankan proses pembersihan tanpa intervensi manual. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) berdasarkan model Borg and Gall. Tahapan yang digunakan dalam penelitian ini hanya menggunakan 6 tahapan. Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja secara efektif, responsif, dan stabil. *Clean Box* diharapkan dapat membantu masyarakat menerapkan pola hidup bersih serta menjadi acuan pengembangan sistem otomasi kesehatan berbasis IoT di masa depan.

Kata kunci: *Clean Box*, ESP32, otomasi cuci tangan, disinfeksi *handphone*, UV-C, pencegahan virus.

***DESIGN AND DEVELOPMENT OF ‘CLEAN BOX’: AN
AUTOMATED HANDWASHING AND PHONE DISINFECTION
SYSTEM TO PREVENT VIRUS TRANSMISSION BASED ON
ESP32***

Ralbi Nur Muhammad Assindi

Supervisors : Drs. Jusuf Bintoro, M.T. dan Drs. Pitoyo Yuliatmojo, M.T.

ABSTRACT

The research aims to design and develop the Clean Box, an automated device for hand washing and smartphone disinfection based on the ESP32 microcontroller. Regular hand washing is one of the most effective methods to prevent the spread of viruses and bacteria. However, many people still neglect this habit. Smartphones also serve as potential virus carriers. The COVID-19 pandemic has further emphasized the importance of maintaining the cleanliness of hands and personal devices, as viruses can survive on smartphone surfaces for up to 72 hours. This system integrates various sensors such as Infrared Sensor, PIR, Load Cell HX711, RTC DS3231 module, and an LCD screen. By utilizing UV-C light for smartphone sterilization and a water pump for hand washing, the device can automatically detect the presence of hands and phones and perform the cleaning process without manual intervention. This research adopts the Research and Development (R&D) method based on the Borg and Gall model, using only six of its stages. The test results show that the system operates effectively, responsively, and stably. Clean Box is expected to help the public adopt a clean lifestyle and serve as a reference for developing future health automation systems based on IoT.

Keywords: Clean Box, ESP32, automatic handwashing, phone disinfection, UV-C, virus prevention.

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH..	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Konsep Pengembangan Produk.....	5
2.2 Konsep Produk Yang Dikembangkan	5
2.3 Kerangka Teoritik.....	6
2.3.1 Rancang Bangun	6
2.3.2 Sistem Otomasi	6
2.3.3 Virus.....	7
2.3.4 <i>Clean Box</i>	8
2.3.5 Disinfeksi	9
2.3.6 <i>Handphone</i>	10
2.3.7 Mikrokontroler ESP32	11

2.3.8	RTC DS3231 (<i>Real Time Clock</i>)	13
2.3.9	<i>Relay</i>	16
2.3.10	Sensor <i>Infrared</i>	18
2.3.11	Sensor <i>Load Cell</i>	20
2.3.12	Sensor <i>PIR</i> (<i>Passive Infrared Sensor</i>)	23
2.3.13	Arduino IDE.....	26
2.3.14	<i>Liquid Crystal Display</i>	27
2.3.15	<i>Push Button</i>	29
2.3.16	<i>Buzzer</i>	32
2.3.17	Lampu <i>UV</i>	34
2.3.17	Pompa DC	37
2.4	Rancangan Produk.....	39
2.4.1	Blok Diagram Sistem	39
2.4.2	Diagram Alir Sistem	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		43
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	43
3.2	Metode Pengembangan Produk.....	43
3.3	Tujuan Pengembangan	43
3.4	Metode Pengembangan	43
3.5	Sasaran Produk.....	45
3.6	Instrumen.....	45
3.7	Prosedur Pengembangan	47
3.7.1	Tahap Penelitian dan Pengumpulan Informasi	47
3.7.2	Tahap Perencanaan.....	48
3.7.3	Tahap Desain Produk	50
3.8	Teknik Pengumpulan Data	52
3.9	Teknik Analisis Data	52
3.9.1	Pengujian Modul Sensor <i>Infrared</i>	52
3.9.2	Pengujian Modul Sensor <i>PIR</i>	53
3.9.3	Pengujian Modul Sensor <i>Load Cell</i> HX711	53
3.9.4	Pengujian LCD.....	54

3.9.5	Pengujian RTC DS3231	54
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	56
4.1	Hasil Pengembangan Produk.....	56
4.1.1	Hasil Rancangan Produk.....	56
4.2	Kelayakan Produk	58
4.3	Efektivitas Produk	59
4.3.1	Hasil Pengujian Sensor <i>Infrared</i>	59
4.3.2	Hasil Pengujian Sensor <i>PIR</i>	60
4.3.3	Hasil Pengujian Sensor <i>Load Cell</i> HX711.....	60
4.3.4	Hasil Pengujian LCD	62
4.3.5	Hasil Pengujian RTC DS3231	63
4.3.6	Hasil Pengujian sinar UV-C terhadap Virus dan Bakteri.....	64
4.4	Pembahasan	66
4.5	Aplikasi Hasil Penelitian.....	68
BAB V	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI	69
5.1	Kesimpulan.....	69
5.2	Implikasi	69
5.3	Saran	70
DAFTAR PUSTAKA.....		71
LAMPIRAN.....		73
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		82

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
2.1	Spesifikasi ESP32	12
2.2	Spesifikasi RTC DS3231	14
3.1	Alat dan Bahan Penelitian	40
3.2	Kriteria Pengujian Modul Sensor <i>Infrared</i>	50
3.3	Kriteria Pengujian Modul Sensor <i>PIR</i>	50
3.4	Kriteria Pengujian Modul Sensor <i>Load Cell HX711</i>	51
3.5	Kriteria Pengujian LCD	51
3.6	Kriteria Pengujian RTC DS3231	52
4.1	Hasil Pengujian Sensor <i>Infrared</i>	59
4.2	Hasil Pengujian Sensor <i>PIR</i>	60
4.3	Hasil Pengujian Sensor <i>Load Cell HX711 Preliminary Field Testing</i>	61
4.4	Hasil Pengujian Sensor <i>Load Cell HX711 Main Field Testing</i>	61
4.5	Hasil Pengujian LCD	63
4.6	Hasil Pengujian RTC DS3231	63
4.7	Komparasi dengan penelitian terdahulu	68

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
2.1	<i>Handphone</i>	11
2.2	ESP32 Board	12
2.3	Real Time Clock DS3231	13
2.4	Rangkaian skematik Mikrokontroler ESP32 dengan RTC DS3231	14
2.5	Rangkaian <i>wiring</i> Mikrokontroler ESP32 dengan RTC DS3231	14
2.6	Relay	16
2.7	Rangkaian Skematik <i>Relay</i> yang terhubung dengan ESP32	17
2.8	Rangkaian <i>wiring</i> mikrokontroler ESP32 dengan <i>Relay</i>	17
2.9	Sensor <i>Infrared</i>	18
2.10	Skematik Sensor <i>Infrared</i>	19
2.11	Rangkaian <i>wiring</i> mikrokontroler ESP32 dengan sensor <i>Infrared</i>	19
2.12	Sensor <i>Load Cell</i>	21
2.13	Skematik Sensor Load Cell HX711	21
2.14	Rangkaian <i>wiring</i> mikrokontroler ESP32 dengan Sensor <i>Load Cell</i>	22
2.15	Sensor <i>PIR</i> (<i>Passive Infrared Sensor</i>)	23
2.16	Skematik Sensor <i>PIR</i>	24
2.17	Rangkaian <i>wiring</i> ESP32 dengan Sensor <i>PIR</i>	24

2.18	Tampilan awal Arduino IDE	26
2.19	LCD (<i>Liquid Crystal Display</i>)	27
2.20	Skematik ESP32 dengan LCD	28
2.21	<i>Wiring</i> ESP32 dengan <i>LCD</i>	29
2.22	<i>Push Button</i>	30
2.23	Rangkaian Skematik ESP32 dengan <i>Push Button</i>	30
2.24	<i>Wiring</i> ESP32 dengan <i>Push Button</i>	31
2.25	<i>Buzzer</i>	32
2.26	skematik ESP32 dengan <i>Buzzer</i>	33
2.27	<i>Wiring</i> ESP32 dengan <i>Buzzer</i>	33
2.28	Lampu UV	35
2.29	Rangkaian skematik ESP32 dengan <i>lampu UVC</i>	36
2.30	<i>Wiring</i> lampu UV yang terintegrasi pada mikrokontroler ESP32	36
2.31	Pompa DC	37
2.32	Rangkaian skematik ESP32 dengan Pompa DC	38
2.33	<i>Wiring</i> pompa DC yang terhubung ke ESP32	38
2.34	Blok Diagram sistem <i>cuci tangan & disinfeksi</i> handphone	39
2.35	<i>Flowchart</i> Sistem	40
3.1	Langkah Penelitian berdasarkan Model Borg & Gall	39
3.2	Skema ESP32	48

3.3	Skema rangkaian keseluruhan	49
3.4	Arduino IDE 1.8.16 dengan board ESP32	50
3.5	Alat Tampak Samping	51
3.6	Alat Tampak Atas	51
3.7	Alat Tampak Belakang	51
4.1	Alat Tampak Depan	56
4.2	Alat Tampak Belakang	57
4.3	Alat Tampak Samping	57
4.4	Tampilan LCD saat proses disinfeksi <i>handphone</i>	58
4.5	Mendeteksi keberadaan tangan pada sensor PIR	59
4.6	Pengujian menggunakan mikroskop cahaya	64
4.7	Pengujian sampel mikroorganisme	65
4.8	Pengujian sampel sebelum terpapar sinar UV	65
4.9	Pengujian sampel Setelah terpapar sinar UV	66

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Tabel	Halaman
1	Dokumentasi	73
2	Hasil Pengujian	75
3	Program Keseluruhan	77

