

**PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI ALAT PENYAPU
SAMPAH RINGAN BERBASIS SAPU PUTAR DAN
KONVEYOR (*ROTARY BROOM AND CONVEYOR*) PADA
AREA PARKIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS
KRISTEN INDONESIA**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana
Teknik(S.T) Pada Program Studi Teknik Elektro
Universitas Kristen Indonesia

Oleh

YONATAN DWI WIDYANTO

2252050002



PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

JAKARTA

2026



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yonatan Dwi Widyanto

NIM : 2252050002

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI ALAT PENYAPU SAMPAH RINGAN BERBASIS SAPU PUTAR DAN KONVEYOR (*ROTARY BROOM AND CONVEYOR*) PADA AREA PARKIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagianbagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal.

Jakarta, 25 Juni 2026

(Yonatan Dwi Widyanto)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR
PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI ALAT PENYAPU SAMPAH
RINGAN BERBASIS SAPU PUTAR DAN KONVEYOR (*ROTARY BROOM*
AND *CONVEYOR*) PADA AREA PARKIR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Oleh:

Nama : Yonatan Dwi Widyanto

NIM : 2252050002

Program Studi : Teknik Elektro

Peminatan : Teknik Kontrol

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 25 Juni 2026

Menyetujui:

Pembimbing I

(Susilo, S.Kom., M.T.)

NIDN. 0315057902

Pembimbing II

(Stepanus, S.T., M.T.)

NIDN. 0310098002

Ketua Program Studi Teknik Elektro



(Ir. Bambang Widodo, M.T.)

NIDN. 0330115901

Dekan Fakultas Teknik



(Dicky Antonius, S.T., M.Sc)

NIDN. 0301218801



PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 25 Juni 2026 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Strata Satu pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:

Nama : Yonatan Dwi Widyanto

NPM : 2252050002

Program Studi : Teknik Elektro

Fakultas : Teknik

Termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “PERANCANGAN SISTEM OTOMATISASI ALAT PENYAPU SAMPAH RINGAN BERBASIS SAPU PUTAR DAN KONVEYOR (*ROTARY BROOM AND CONVEYOR*) PADA AREA PARKIR FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Eva Magdalena Silalahi, S.T., M.T.	Sebagai Ketua	
2. Susilo, S. Kom., M.T.	Sebagai Anggota	
3. Stepanus, S.T., M.T.	Sebagai Anggota	
4. Ir. Bambang Widodo, M.T.	Sebagai Anggota	

Jakarta, 25 Juni 2026



Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yonatan Dwi Widyanto

NIM : 2252050002

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Elektro

Jenis Tugas Akhir : Strata Satu

Judul : Perancangan Sistem Otomatisasi Alat Penyapu Sampah Ringan Berbasis Sapu Putar dan Konveyor (*Rotary Broom and Conveyor*) Pada Area Parkir Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik diperguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Non eksklusif Tanpa Royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundangan-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta
Pada Tanggal, 15 Juli 2026
Yang menyatakan



Yonatan Dwi Widyanto

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, kasih dan karunia-Nya maka penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Perancangan Sistem Otomatisasi Alat Penyapu Sampah Ringan Berbasis Sapu Putar dan Konveyor (*Rotary Broom and Conveyor*) Pada Area Parkir Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia”.

Penelitian ini dibuat dan disusun sebagai tugas akhir penulis, serta sebagai syarat yang harus dipenuhi guna menempuh Sidang Ujian Sarjana serta untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (S.T) pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia (FT UKI).

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis juga menyadari tidak sedikit kendala dan halangan yang dihadapi penulis. Penulis juga menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna dan masih terdapat kekurangan yang disebabkan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis. Namun berkat bantuan dan kontribusi dari berbagai pihak maka penulisan dan penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya.

Selama belajar di program studi Teknik Elektro, FT UKI, penulis mendapat banyak ilmu dan pelajaran yang bermanfaat bagi kehidupan serta wawasan penulis. Dalam proses pembuatan skripsi ini, penulis banyak dibantu, dan diberi arahan, dukungan, serta semangat oleh orang-orang disekitar penulis.

Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, saya ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua tercinta : Bapak Kalis dan Ibu Juanah Tri Sunarsih yang sudah sangat sabar memberikan dukungan secara moril, materil maupun spiritual agar saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik dan lancar.
2. Ir. Bambang Widodo, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia.
3. Susilo, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing Satu Skripsi yang selalu memberikan waktu, nasihat, dan dukungan dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.

3. Susilo, S.Kom., M.T. selaku Dosen Pembimbing Satu Skripsi yang selalu memberikan waktu, nasihat, dan dukungan dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
4. Stepanus, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Dua Skripsi yang selalu memberikan waktu, nasihat, dan dukungan dalam membimbing penulis menyelesaikan skripsi ini.
5. Stepanus, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Pengampuh Seminar Praktek Teknik Elektro yang telah sabar dalam membimbing dan memberikan dukungan sehingga saya dapat sampai ketahap ini.
6. Seluruh Dosen program Studi Teknik Elektro dan Seluruh staf Program Studi Teknik Elektro, Universitas Kristen Indonesia yang ikut serta membantu memberikan dukungan dan bantuan dalam penulisan skripsi ini.
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Elektro, FT UKI 2022. Khususnya Jonathan, Maria Helena Putri Nira, Jonathan Oliver Kislew Tanuwidjaja untuk setiap kenangan, kebersamaan dan pengalaman yang telah dilalui bersama-sama selama ini, serta selalu mendukung satu sama lain.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

Kiranya penelitian ini dapat bermanfaat, serta memberikan ilmu yang baru dan lebih lagi bagi pembaca. Akhir kata, dengan segara rasa syukur penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak. Tuhan memberkati.

Jakarta, 25 Juni 2026



Yonatan Dwi Widyanto

DAFTAR ISI

HALAMAN PENYATAAN KEASLIAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI	iii
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.4.1 Manfaat Teoritis	7
1.4.2 Manfaat Praktis	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
 BAB II LANDASAN TEORI	 9
2.1 Sistem Kontrol	9
2.2 Sistem Otomatisasi.....	10

2.3 Mikrokontroler(ESP32).....	11
2.4 Motor DC	11
2.5 PWM Dimmer.....	12
2.6 Motor Driver	13
2.7 Sapu Putar(<i>Rotary Broom</i>).....	14
2.8 Sistem Konveyor.....	15
2.9 Sensor <i>Ultrasonic</i>	16
2.10 Evaluasi Kinerja Sistem	17
2.10.1 Sensor.....	17
2.10.2 Motor Driver	17
2.11 Sistem <i>Power Supply</i>	17
2.12 Penelitian Terdahulu.....	18
2.13 Diagram Alur Penelitian.....	20
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	 22
3.1 Prosedur Penelitian.....	22
3.2 Rencana Waktu Penelitian.....	24
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	 25
4.1 Bentuk Fisik Alat	25
4.2 Diagram Blok Sistem	26
4.3 Perangkat Lunak.....	27
4.3.1 Arduino IDE	27
4.3.2 TinkerCad.....	28
4.3.3 Wokwi	29
4.4 Hasil Pengujian dan Pembahasan.....	30
4.4.1 Sensor Ultrasonik	30
4.4.2 Sapu Putar	40
4.4.3 Konveyor.....	42
4.4.4 Kecepatan Motor	43

4.5 Perancangan Mekanik	45
4.5.1 <i>Design</i> Rangka Alat	45
4.6 Perancangan Elektrik	45
4.6.1 Wiring Diagram.....	45
4.7 Daftar Alat & Bahan.....	46
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	50
 DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN	53



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Time Line Tugas Akhir.....	24
Tabel 4.1 Pengujian Sensor Ultrasonik 1	30
Tabel 4.2 Pengujian Sensor Ultrasonik 2	31
Tabel 4.3 Pengujian Sensor Ultrasonik 3	33
Tabel 4.4 Pengujian Sensor Ultrasonik 4	34
Tabel 4.5 Pengujian Sensor Ultrasonik 5	35
Tabel 4.6 Tabel Pengujian Sensor Ultrasonik	37
Tabel 4.7 Pengujian Sapu Putar (Rotary Broom).....	40
Tabel 4.8 Pengujian Konveyor	42
Tabel 4. 9 RPM Motor DC MY 1025 Berdasarkan Perhitungan	43
Tabel 4. 10 Daftar Alat & Bahan.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem Kontrol.....	10
Gambar 2.2 Mikrokontroler ESP32	11
Gambar 2.3 Sistem Motor Dc	11
Gambar 2.4 Module PWM Dimmer.....	12
Gambar 2.5 Motor Driver BTS7960	13
Gambar 2.6 DIY Rotary Broom.....	14
Gambar 2.7 DIY Conveyor	15
Gambar 2.8 Sensor Ultrasonic HC-SR04	16
Gambar 2.9 Road Map Penelitian Terdahulu	18
Gambar 2.10 Diagram Alur Penelitian	20
Gambar 3.1 Diagram Metode Penelitian.....	22
Gambar 4.1 Bentuk Fisik Alat Penyapu Dedaunan By YonatanDW	25
Gambar 4.2 Diagram Blok Sistem Alat.....	26
Gambar 4.3 Logo Software Arduino IDE	27
Gambar 4.4 Logo Software TinkerCad	28
Gambar 4.5 Logo Software Wokwi.....	29
Gambar 4.6 Visual Posisi Sensor Ultrasonik bagian depan Alat.....	37
Gambar 4.7 Posisi Sensor Ultrasonik Keseluruhan pada Alat	38
Gambar 4.8 Serial Monitor Sensor Ultrasonik 1	38
Gambar 4.9 Serial Monitor Sensor Ultrasonik 3	39
Gambar 4.10 Serial Monitor Sensor Ultrasonik 2 dan 4.....	39

Gambar 4.11 Serial Monitor Sensor Ultrasonik 2.....	39
Gambar 4.12 Visual Arah Putar Sapu	41
Gambar 4.13 Visual Konveyor.....	42
Gambar 4.14 Visualisasi Desain Rangka Alat.....	45
Gambar 4.15 Wiring Simulation of Softwere Wokwi.....	45



DAFTAR SINGKATAN

ADC	<i>Analog to Digital Converter</i>
BTS7960	<i>Board Technology System 7960</i>
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CMOS	<i>Complementary Metal Oxide Semiconductor</i>
DC	<i>Direct Current</i>
ESP32	<i>Espressif System 32</i>
FT	<i>Fakultas Teknik</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GPIO	<i>General Purpose Input/Output</i>
HC-SR04	<i>High-speed CMOS Sonar Ranging 04</i>
I2C	<i>Inter-Integrated Circuit</i>
IC	<i>Integrated Circuit</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
JITCE	<i>Journal of Information Technology and Computer Engineering</i>
kHz	<i>Kilo Hertz</i>
LM393	<i>Linear Monolithic 393</i>
LM2596	<i>Linear Monolithic 2596</i>
LIDAR	<i>Light Detection and Ranging</i>
LED	<i>Light Emitting Diode</i>
MHz	<i>Mega Hertz</i>
MOSFET	<i>Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor</i>
PWM	<i>Pulse Width Modulation</i>
R&D	<i>Research and Development</i>
SPI	<i>Serial Peripheral Interface</i>
SMPS	<i>Switched Mode Power Supply</i>
UIN	<i>Universitas Islam Negri</i>
UART	<i>Universal Asynchronous Receiver Transmitter</i>
UKI	<i>Universitas Kristen Indonesia</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Code Arduino IDE.....	53
Lampiran 2: Foto Foto Proses Pengerjaan Alat.....	65



ABSTRAK

Area parkir Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia menghadapi permasalahan penumpukan sampah dedaunan yang selama ini masih dibersihkan secara manual menggunakan sapu konvensional. Metode manual tersebut membutuhkan tenaga kerja yang besar, waktu yang lama, serta tidak memiliki sistem pengumpulan sampah yang terintegrasi sehingga proses pembersihan menjadi kurang efisien. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan merealisasikan sistem otomatisasi alat penyapu dedaunan berbasis sapu putar (*rotary broom*) dan *conveyor* pada area parkir Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif melalui perancangan prototype dan uji eksperimental. Sistem alat dirancang menggunakan mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali utama, lima buah sensor ultrasonik HC-SR04 sebagai pendeteksi halangan, dua buah motor DC MY1025 12V yang dikendalikan oleh dua buah motor driver BTS7960 sebagai penggerak utama alat, tiga buah motor DC 775 sebagai penggerak *rotary broom*, satu buah motor DC 775 sebagai penggerak *conveyor*, empat buah modul relay, empat buah PWM dimmer, serta modul *buck converter* LM2596 sebagai penurun tegangan dari aki 12V menjadi 5V untuk menyuplai ESP32. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sensor ultrasonik mampu mendeteksi halangan dengan baik sesuai jarak yang telah ditetapkan pada program. Sistem *rotary broom* dan *conveyor* berhasil bekerja sesuai logika kontrol yang telah diprogram, termasuk berhenti saat sensor mendeteksi halangan dan aktif kembali setelah halangan tidak terdeteksi. Kecepatan motor penggerak utama diatur menggunakan nilai PWM 130 untuk gerakan maju dan mundur dengan estimasi kecepatan 1402 RPM, serta PWM 150 untuk manuver belok dengan estimasi kecepatan 1618 RPM. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa alat penyapu dedaunan otomatis berbasis ESP32 dengan mekanisme *rotary broom* dan *conveyor* berhasil dirancang dan berfungsi sesuai dengan tujuan penelitian, serta mampu membersihkan sampah dedaunan pada area parkir secara otomatis dan efisien.

Kata Kunci: Alat Penyapu Sampah, ESP32, *Rotary Broom*, *Conveyor*, Sensor Ultrasonik, BTS7960.

ABSTRACT

The parking area of the Faculty of Engineering, Universitas Kristen Indonesia faces the problem of leaf litter accumulation which has been cleaned manually using conventional brooms. This manual method requires a large amount of labor; takes a long time, and lacks an integrated waste collection system, making the cleaning process inefficient. This study aims to design and realize an automated leaf sweeping system based on a rotary broom and conveyor mechanism in the parking area of the Faculty of Engineering, Universitas Kristen Indonesia. The research method used is a quantitative method through prototype design and experimental testing. The system was designed using an ESP32 microcontroller as the main control center; five HC-SR04 ultrasonic sensors as obstacle detectors, two MY1025 12V DC motors controlled by two BTS7960 motor drivers as the main drive of the device, three DC 775 motors to drive the rotary broom, one DC 775 motor to drive the conveyor; four relay modules, four PWM dimmers, and an LM2596 buck converter module to step down voltage from a 12V battery to 5V to supply the ESP32. The test results show that the ultrasonic sensors were able to detect obstacles well according to the distances set in the program. The rotary broom and conveyor systems successfully operated according to the programmed control logic, including stopping when the sensor detects an obstacle and reactivating after the obstacle is no longer detected. The speed of the main drive motor was set using a PWM value of 130 for forward and backward movement with an estimated speed of 1402 RPM, and PWM 150 for turning maneuvers with an estimated speed of 1618 RPM. Based on the test results, it can be concluded that the ESP32-based automated leaf sweeping device with a rotary broom and conveyor mechanism was successfully designed and functioned in accordance with the research objectives, and was able to clean leaf litter in the parking area automatically and efficiently.

Keywords: Trash Sweeper, ESP32, Rotary Broom, Conveyor, Ultrasonic Sensor, BTS7960.