

**PEMBUATAN *PROTOTYPE SMART TRASH BIN* BERBASIS *IOT*
DENGAN PENDEKATAN *BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT*
(*BPI*) PADA LABORATORIUM UNIVERSITAS BAKRIE**

TUGAS AKHIR



**APHRODITO SAFRUDIN BENDANG
1222923041**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
JULI 2026**

**PEMBUATAN *PROTOTYPE SMART TRASH BIN* BERBASIS *IOT*
DENGAN PENDEKATAN *BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT*
(*BPI*) PADA LABORATORIUM UNIVERSITAS BAKRIE**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



**APHRODITO SAFRUDIN BENDANG
1222923041**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
JULI 2026**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan
semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Aphrodito Safrudin Bendang
NIM : 1222923041

Tanda Tangan : 
Aphrodito S Bendang

Tanggal : 24 Juli 2026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Aphrodito Safrudin Bendang
NIM : 1222923041
Program Studi : S1 Teknik Industri
Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Skripsi : Pembuatan *Prototype Smart Trash Bin* Berbasis *IoT* Dengan Pendekatan *Business Process Improvement (BPI)* Pada Laboratorium Universitas Bakrie

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1: Edo Suryopratomo, S.T., M.Sc., Ph.D. ()

Pembimbing 2: Muhammad Ardiansyah Azman, S.T., M.T. ()

Penguji 1 : Ir. Invanos Tertiana, M.M. MBA ()

Penguji 2 : Anindita Prameswari, S.T., M.B.A. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 24 Juli 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Pembuatan *Prototype Smart Trash Bin* Berbasis *IoT* Dengan Pendekatan *Business Process Improvement (BPI)* Pada Laboratorium Universitas Bakrie”.

Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Penulis menyadari bahwa, bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Edo Suryoprato, S.T., M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberi kritik, saran, dan masukan dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Bapak Muhammad Ardiansyah Azman, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing, memberi kritik, saran, dan masukan dalam proses penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Teman-teman kelas karyawan ekstensi S1 Program Studi Teknik Industri Angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan., terutama teman teman dari grup Jakarta Pride yang sudah mau berjuang bersama-sama sampai akhir.
4. Teman-teman dari Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan. Terutama teman teman dari OC yang tidak henti-henti nya untuk mengingatkan dan menyemangati untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai selesai.
5. Sahabat penulis dari SMAN 6 Depok yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
6. Sahabat penulis dari SMPN 13 Depok yang telah memberikan dukungan semangat, moral, serta doa sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
7. Penulis juga ingin menyampaikan apresiasi kepada diri sendiri atas ketekunan, disiplin, dan semangat pantang menyerah yang telah membimbing sejauh ini selama proses Tugas Akhir. Semoga proses ini dapat menjadi bekal berharga bagi masa depan.

8. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan arahan dalam penyusunan Tugas Akhir.

Do'a dan dukungan dari seluruh pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan lancar. Karena masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis mengharapkan kritik, saran, dan masukan yang membangun untuk penyempurnaan penelitian ini. Akhir kata, semoga Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan tugas akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 24 Juli 2026



Aphrodito Safrudin Bendang

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aphrodito Safrudin Bendang
NIM : 1222923041
Program Studi : S1 Teknik Industri
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Usulan Perencanaan Sistem Proses Bisnis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Pembuatan *Prototype Smart Trash Bin* Berbasis *IoT* Dengan Pendekatan *Business Process Improvement (BPI)* Pada Laboratorium Universitas Bakrie”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 6 Februari 2026

Yang menyatakan,



Aphrodito Safrudin Bendang

**PEMBUATAN *PROTOTYPE SMART TRASH BIN* BERBASIS *IOT*
DENGAN PENDEKATAN *BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT*
(*BPI*) PADA LABORATORIUM UNIVERSITAS BAKRIE**

Aphrodito Safrudin Bendang

ABSTRAK

Pengelolaan tempat sampah di lingkungan Laboratorium Universitas Bakrie menghadapi tantangan, dikarenakan masih menggunakan sistem pengangkutan berbasis jadwal rutin (*time-based*). Kondisi ini menyebabkan staff kebersihan harus melakukan inspeksi secara manual dan berkala berdasarkan jadwal. Hal ini merupakan aktivitas *non-value added*, dikarenakan tempat sampah masih kosong saat inspeksi. Akibatnya, waktu kerja staff menjadi terbuang sia-sia, yang secara langsung menurunkan utilitas dan efisiensi kerja. Penelitian ini bertujuan untuk merombak sistem manajemen pengelolaan tempat sampah. Metodologi yang diterapkan adalah *Business Process Improvement (BPI)*, kemudian didukung dengan Pembuatan *Prototype Smart Trash Bin* berbasis *IoT* sebagai pemicu terjadinya perubahan proses. *Smart Trash Bin* berfungsi sebagai sistem monitoring jarak jauh yang menyediakan data *real-time* mengenai informasi kapasitas sampah pada tempat sampah yang berada di Laboratorium. Data frekuensi inspeksi (*frequency study*) dikumpulkan melalui observasi lapangan *pada proses As-Is* (kondisi saat ini) untuk mengidentifikasi *waste of motion*. Hasil penelitian ini menunjukkan perancangan proses *To-Be* (kondisi usulan) berhasil mentransformasi sistem kerja menjadi *condition-based*, secara efektif mengeliminasi langkah inspeksi manual. Dengan perubahan proses ini diproyeksikan mampu meningkatkan efisiensi operasional sumber daya manusia (staff kebersihan) sekaligus memastikan area Laboratorium terbebas dari penumpukan sampah.

Kata kunci: *Business Process Improvement (BPI)*, Efisiensi Kerja, *Internet Of Things (IoT)*, *Smart Trash Bin*, Utilitas Staff.

DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED SMART TRASH BIN PROTOTYPE USING THE BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT (BPI) APPROACH AT THE BAKRIE UNIVERSITY LABORATORY

Aphrodito Safrudin Bendang

ABSTRACT

Waste management in the Bakrie University Laboratory environment faces challenges due to the use of a time-based transportation system. This condition requires cleaning staff to conduct manual and periodic inspections based on a schedule. This is a non-value-added activity, because the trash bins are still empty during inspections. As a result, staff time is wasted, which directly reduces utility and work efficiency. This study aims to fundamentally overhaul the waste management system. The methodology applied is Business Process Improvement (BPI), then supported by the development of IoT-based Smart Trash Bin as a trigger for process changes. Smart Trash Bin functions as a remote monitoring system that provides real-time data on the status of waste capacity in trash bins in the laboratory. Inspection frequency data (frequency study) is collected through field observations on the As-Is process (current condition) to identify waste of motion. The results of this study indicate that the To-Be process design (proposed condition) successfully transformed the work system into a condition-based one, effectively eliminating manual inspection steps. This process change is projected to increase the operational efficiency of human resources (cleaning staff) while ensuring that the laboratory area is free from waste accumulation.

Keywords : Business Process Improvement (BPI), Internet of Things (IoT), Smart Trash Bin, Staff Utilities, Work Efficiency.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.5.1 Manfaat Akademis	5
1.5.2 Manfaat Praktis	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 <i>Literature Review</i>	7
2.2 <i>Total Quality Management (TQM)</i>	7
2.1.1 Definisi	7
2.1.2 Sistem Manajemen Tempat Sampah	8
2.1.3 Diagram <i>Fishbone</i> 5M+1E	9
2.3 Konsep <i>Lean Management</i>	10
2.3.1 Definisi	10
2.3.2 <i>Value added</i>	10
2.3.3 <i>Non-value added</i>	10

2.4	Konsep Pemborosan (<i>Waste</i>)	11
2.3.1	Definisi	11
2.3.2	Jenis jenis <i>waste</i>	11
2.5	<i>Smart Trash Bin</i> Berbasis <i>IoT</i>	13
2.5.1	Definisi <i>smart trash bin</i>	13
2.5.2	Definisi <i>internet of things (IoT)</i>	13
2.5.3	Komponen utama <i>smart trash bin</i>	13
2.6	<i>Business Process Improvement (BPI)</i>	14
2.6.1	Definisi	14
2.6.2	Tahapan <i>Business Process Improvement (BPI)</i>	15
2.7	Studi Kasus Terkait.....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		19
3.1	Objek Penelitian.....	19
3.2	Data Penelitian	19
3.2.1	Data Primer.....	19
3.2.2	Data Sekunder	19
3.3	Metode Penelitian	19
3.4	Uraian Diagram Alir Penelitian	21
BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN		23
4.1	<i>Plan</i>	23
4.1.1	Interview Dengan Tim <i>General Affair (GA)</i>	23
4.1.2	Spesifikasi Tempat Sampah Objek Penelitian.....	24
4.1.3	Fishbone	25
4.1.4	Proses Bisnis Atau Workflow Saat Ini (<i>As-Is</i>)	26
4.1.5	Sampling Kapasitas Tempat Sampah Setiap Jam.....	32
4.1.6	Tabel Klasifikasi Kegiatan <i>Cleaning Service</i>	36
4.2	<i>Do</i>	38
4.2.1	Bill of Material (BOM)	38
4.2.2	<i>System Architecture Design</i>	40
4.2.3	Skematik Rangkaian.....	41
4.2.4	Perancangan Desain <i>User Interface</i> (Software)	42
4.2.5	Flowchart Logika <i>Smart Trash Bin</i>	44
4.2.6	Realisasi Perakitan	46
4.3	<i>Check</i>	46

4.3.1	Uji Coba	46
4.3.2	Pengujian Akurasi <i>Smart Trash Bin</i>	48
4.3.3	Analisis Perbandingan	52
4.4	Act.....	57
4.4.1	Pemetaan Proses Bisnis <i>To-Be</i>	58
4.4.2	Penyusunan Cara Menggunakan Aplikasi Blynk	59
4.4.3	Penyusunan <i>Manual Book</i>	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		67
5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN		71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tempat Sampah di Laboratorium	2
Gambar 1.2 <i>Smart Trash Bin</i> Buatan Mahasiswa Universitas Bakrie.....	4
Gambar 2.1 <i>Mindmap</i> pembahasan tinjauan Pustaka.....	7
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	20
Gambar 4.1 Foto Tempat Sampah Laboratorium.....	25
Gambar 4.2 <i>Fishbone</i> Terkait Kendala Saat Sampah Menumpuk	25
Gambar 4.3 <i>Workflow As-Is Cleaning Service</i>	26
Gambar 4. 4 Desain Sistem Arsitektur <i>Smart Trash Bin</i> Berbasis <i>IoT</i>	40
Gambar 4.5 Rangkaian Skematik <i>Smart Trash Bin</i> Berbasis <i>IoT</i>	41
Gambar 4. 6 Tampilan <i>User Interface</i> Aplikasi Blynk	42
Gambar 4.7 <i>Flowchart</i> Logika Pemrograman.....	44
Gambar 4.8 Foto Hasil Rakitan <i>Smart Trash Bin</i>	46
Gambar 4.9 Simulasi Rute Pengangkutan Sampah Dari Laboratorium	53
Gambar 4. 10 Simulasi Rute Pengangkutan Sampah Dari Teras Utara	54
Gambar 4. 11 <i>Workflow To-Be Cleaning Service</i>	58

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jadwal Kerja Bulanan Staff Kebersihan Yang Dirancang Pengawas	27
Tabel 4.2 Laporan Kerja Mingguan Staff Kebersihan	31
Tabel 4. 3 Tabel Data Sampling Kapasitas Tempat Sampah	35
Tabel 4. 4 Tabel Data Sampling Kapasitas Tempat Sampah	38
Tabel 4. 5 Tabel <i>Bill Of Material</i>	40
Tabel 4. 6 Tabel Uji Coba	48
Tabel 4. 7 Tabel Pengujian Akurasi	51
Tabel 4. 8 <i>Study Time</i> Simulasi Rute Pengangkutan Sampah Dari Laboratorium	53
Tabel 4. 9 <i>Study Time</i> Simulasi Rute Pengangkutan Sampah Dari Laboratorium	54
Tabel 4. 10 Ringkasan Analisis <i>Study Time</i>	57
Tabel 4. 11 Spesifikasi Perangkat.....	60
Tabel 4. 12 Fungsi Indikator Perangkat.....	62
Tabel 4. 13 Tabel <i>Troubleshooting</i> Sederhana	64
Tabel 4. 14 Penjelasan Fungsi Komponen Pada Perangkat.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemrograman ESP32 Menggunakan Arduino IDE	71
Lampiran 2 Buku Panduan Penggunaan (Manual Book)	77