TUGAS AKHIR

RANCANG ALAT PEMILAH SAMPAH DENGAN PENDEKATAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) GUNA MENGURANGI RESIDU SAMPAH DI TPS 3R TENGGILIS

Disusun Oleh :

TAUFIQ LABDO GANIYU AWANG

NBI : 1412100104

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2025

TUGAS AKHIR

RANCANG ALAT PEMILAH SAMPAH
DENGAN PENDEKATAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)
GUNA MENGURANGI RESIDU SAMPAH
DI TPS 3R TENGGILIS

Disusun Oleh :

TAUFIQ LABDO GANIYU AWANG
NBI: 1412100104

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

202

TUGAS AKHIR

RANCANG ALAT PEMILAH SAMPAH
DENGAN PENDEKATAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD)
GUNA MENGURANGI RESIDU SAMPAH
DI TPS 3R TENGGILIS

Disusun Oleh :

TAUFIQ LABDO GANIYU AWANG
NBI: 1412100104

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2025

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR

RANCANG ALAT PEMILAH SAMPAH DENGAN PENDEKATAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) GUNA MENGURANGI RESIDU SAMPAH DI TPS 3R TENGGILIS

Untuk memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)

dalam Ilmu Teknik Industri pada Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1954 Surabaya

Disusun Oleh:

Taufiq Labdo Ganiyu Awang
1412100104

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

2025

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKLUTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nama	:	Taufiq Labdo Ganiyu Awang
NIM	:	1412100104
Fakultas	:	Teknik
Program Studi	:	Teknik Industri
Judul TA	:	Rancang Alat Pemilah Sampah dengan Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) Guna Mengurangi Residu Sampah di TPS3R Tenggilis

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing

Ir. Wiwin Widiasih, ST., MT

NPP. 20410.15.0688

Dekan Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng

NPP. 20410.90.0197

Kaprodi Teknik Industri
Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ir. Hery Murnawan, S.T., M.T., CSCA.

NPP. 20410.94.0378

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA

LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI

Nama	:	Taufiq Labdo Ganiyu Awang
NBI	:	1412100104
Program Studi	:	Teknik Industri
Judul Tugas Akhir	:	Rancang Alat Pemilah Sampah Dengan Pendekatan *Quality Function Deployment (QFD)* Guna Mengurangi Residu Sampah Di TPS 3R Tenggilis.

Tugas Akhir telah diuji pada tanggal 20 Juni 2025

Panitia Penguji Tugas Akhir Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Ketua	**Ir. Hilyatun Nuha, ST, MT**	**NPP. 20410.16.0722**
Anggota	**Ir. Siti Mundari, MT**	**NPP. 20410.89.0182**
	Herlina, ST., MT	**NPP. 20410.15.0679**

LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama	:Taufiq Labdo Ganiyu Awang
NIM	:1412100104
Fakultas	:Teknik
Program Studi	:Teknik Industri

Menyatakan bahwa isi sebagian maupun keseluruhan Tugas Akhir saya yang berjudul:

" RANCANG ALAT PEMILAH SAMPAH DENGAN PENDEKATAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) GUNA MENGURANGI RESIDU SAMPAH DI TPS 3R TENGGILIS"

Merupakan bener-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan, dan buka merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar psutaka. Apabila ternyata pernyataan inti tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Surabaya, 9 Juli 2025



Taufiq Labdo Ganiyu Awang

NIM : 1412100104

UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 539 1800- (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya Yang Bertanda Tangan Dibawah Ini :

Nama	: Taufiq Labdo Ganiyu Awang
NBI	: 1412100104
Fakultas	: Teknik
Program Studi	: Teknik Industri
Jenis Karya	:Skripsi~~/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Praktek~~*

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas *Royalty Nonekslusif* (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul :

"RANCANG ALAT PEMILAH SAMPAH DENGAN PENDEKATAN *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD) GUNA MENGURANGI RESIDU SAMPAH DI TPS 3R TENGGILIS."

Dengan **Hak Bebas *Royalty Nonekslusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)***, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan, media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data *(Database)*, merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tata tercantum.

Dibuat di : Surabaya
Pada Tanggal : 09 Juli 2025

Yang Menyetujui,



(Taufiq Labdo Ganiyu Awang)

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadirat Allah subhanahu wa taala karena dengan Rahmat dan hidayah-nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul"**Rancang Alat Pemilah Sampah Dengan Pendekatan *Quality Function Deployment* (*QFD*)Guna Mengurangi Residu Sampah di TPS 3R Tenggilis.** Jika seseorang mengharapkan perubahan dalam hidupnya, terutama di tahun baru, mereka tidak dapat mengharapkan orang lain atau faktor eksternal berubah untuk mereka. Orang ini pertama-tama harus bersedia mengubah dirinya sendiri. Jika kita mengharapkan hal-hal yang lebih baik, jelas kita tidak dapat terus mempertahankan kebiasaan yang kurang efektif tahun lalu, untuk digunakan tahun depan. Skripsi ini ditulis sebagai salah syarat untuk memperoleh gelar sarjana setelah menyelesaikan studi sarjana (S1) pada Falkultas Teknik Industri, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Penulis menyadari bahwa tesis ini tidak sempurna. Dalam penulisan ini, penulis mendapt bantuan dan dukungan dari banyak pihak.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, kerjasama dari berbagai pihak baik moril maupun materil untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, diantaranya yaitu kepada :

1. Allah SWT, atas segala keridhoan-Nya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
2. Ibu saya tercinta, yang selalu memberikan doa, arahan, semangat, dan segala tenaga untuk mendukung penulis menyelesaikan seluruh tahapan dalam memperoleh gelar Sarjana S1.
3. Saudara penulis beserta seluruh keluarga yang memberikan doa dan dukungan selama masa studi hingga pennyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Prof. Dr. Mulyanto Nugroho, M.M, CMA., CPA. selaku Rektor Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas segala fasilitas dan dukungan yang diberikan kepada mahasiswa.
5. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas dukungan dan motivasi dalam proses pendidikan di lingkungan fakultas.
6. Bapak Hery Murnawan, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, atas bimbingan dan arahannya selama proses studi.
7. Ibu Hilyatun Nuha, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah

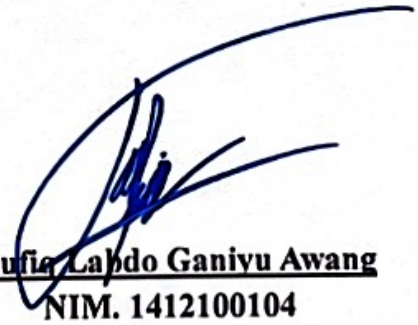
dengan sabar memberikan arahan dan masukan yang sangat berarti dalam penyusunan tugas akhir ini. Seluruh dosen, pengajar, pembimbing, dan staff Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya atas ilmu pengetahuan, bantuan, dan berbagai dukungan yang diberikan selama masa studi.

8. Sahabat dan teman-teman dekat yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu atas kebersamaan, dukungan moral, serta semangat yang selalu diberikan selama proses studi hingga penyelesaian tugas akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Industri Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya angkatan 2021, atas kerja sama, pengalaman, dan cerita selama proses studi hingga penyelesaian tugas akhir.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan di waktu yang akan datang.

Akhir kata, penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri maupun pembaca.

Surabaya, 13 Juli 2025



Taufiq Labdo Ganiyu Awang
NIM. 1412100104

ABSTRAK

TPS 3R Tenggilis Mejoyo menghadapi masalah tingkat residu sampah 58,61%, jauh di atas target ideal 30%. Penelitian ini mengembangkan alat pemilah sampah otomatis menggunakan pendekatan Quality Function Deployment (QFD) untuk mengoptimalkan proses pemilahan. Metodologi penelitian menggunakan empat fase QFD mulai dari Voice of Customer hingga perencanaan produksi. Prototype berukuran 40x10 cm dengan kecepatan conveyor 10 cm/s dikembangkan berdasarkan respon teknis prioritas tinggi. Pengujian dilakukan dengan 5 ulangan menggunakan 150 sampel campuran plastik dan kertas. Hasil menunjukkan akurasi keseluruhan 83,95% dengan rincian plastik 85,3% dan kertas/kardus 82,6%. Kapasitas aktual mencapai 13 pemilahan/menit untuk plastik dan 21 pemilahan/menit untuk kertas. Implementasi alat meningkatkan akurasi dari 65% menjadi 84% (peningkatan 19%) dan mengurangi kebutuhan tenaga kerja dari 7 menjadi 4 orang (efisiensi 60%). Sistem otomasi dengan algoritma YOLO terbukti efektif meningkatkan efektivitas pemilahan dan berkontribusi pada pengurangan residu sampah di TPS 3R.

Kata kunci: *TPS 3R;QualityFunction Deployment;algoritma YOLO;Surabaya; Pemilahan sampah otomatis*

ABSTRACT

TPS 3R Tenggilis Mejoyo faces a waste residue rate problem of 58.61%, far above the ideal target of 30%. This research develops an automatic waste sorting device using the Quality Function Deployment (QFD) approach to optimize the sorting process. The research methodology uses four phases of QFD from Voice of Customer to production planning. A prototype measuring 40x10 cm with a conveyor speed of 10 cm/s was developed based on high-priority technical responses. Testing was conducted with 5 repetitions using 150 mixed samples of plastic and paper. Results show an overall accuracy of 83.95% with plastic at 85.3% and paper/cardboard at 82.6%. Actual capacity reaches 13 sorts/minute for plastic and 21 sorts/minute for paper. Implementation of the device increased accuracy from 65% to 84% (19% improvement) and reduced labor requirements from 7 to 4 people (60% efficiency). The automation system with YOLO algorithm proved effective in improving sorting effectiveness and contributing to waste residue reduction in TPS 3R.

Keywords*: Keywords: TPS3R; Quality Function Deployment; Yolo Algorithm; Surabaya; Automatic wasting sorting*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL TUGAS AKHIR ii
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR iii
LEMBAR PENETAPAN PANITIA PENGUJI iv
LEMBAR PERNYATAAN ORIGINALITAS PENELITIAN v
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI vi
KATA PENGANTAR vii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
DAFTAR ISI xi
DAFTAR TABEL xiv
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR LAMPIRAN xvi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 4
1.3. Tujuan Penelitian 4
1.4. Ruang Lingkup Penelitian 4
1.4.1 Batasan 4
1.4.2 Asumsi 5
1.5. Sistematika Penulisan 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 7
2.1 Sampah 7
2.1.1 Pengertian Sampah 7
2.1.2 Timbulan Sampah 7
2.1.3 Laju Timbulan Sampah 8
2.1.4 Sumber Sampah 8
2.1.5 Komposisi Sampah 9
2.2. Pengelolaan Sampah Perkotaan 11

2.3. Tempat Pengolahan Sampah Berbasis 3R (*reuse, reduce, recycle*) 12
2.3.1 Bangunan dan Area TPS 3R 13
2.3.2 Pengolahan Sampah Anorganik pada TPS 3R 13
2.3.3 Pengolahan Sampah Organik Pada TPS 3R (*reuse, reduce, recycle*) .. 16
2.4. Residu Sampah dan Permasalahannya 16
2.5. Benchmarking Terhadap Alat Pemilah Sampah yang Telah Ada 17
2.5.1. Rotary Screen / Trommel 17
2.5.2. Air Classifier 18
2.5.3. Magnetic Separator 19
2.6. *Quality Function Deployment (QFD)* 19
2.6.1. Fase 1 Perencanaan Produk (House of Quality) 20
2.6.2. Fase 2 Desain Produk 20
2.6.3. Perencanaan Proses 20
2.6.4. Perencanaan Produksi (Pengendalian proses) 20
2.7. *Voice of Customer (VOC)* 20
2.8. *House of Quality (HOQ)* 21
2.9. Prinsip Kerja Algoritma YOLO 23
2.9.1. Arsitektur Dasar 23
2.9.2. Proses Prediksi 23
2.10. Analisis Kelayakan Invetasi 24
2.10.1. *Net Present Value* (NPV) 24
2.10.2. Payback Period 25
2.11. Penelitian Terdahulu 26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 33
2.1. Flowchart 33
2.2. Tahapan Penelitian 34
2.2.1. Alur Penelitian 34
2.3. Tempat Penelitian 36
2.4. Waktu Penelitian 36
2.5. Jadwal Penelitian 36

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN 37
4.1. Identifikasi Kondisi Awal 37
4.2. Pengembangan Konsep Produk 39
4.2.1 Identifikasi Kebutuhan Pengguna (Voice of Costumer) 39
4.2.2 Pembuatan House of Quality (HOQ) 42
4.3. Analisis Biaya Dan Investasi Alat Pemilahan Sampah 59
4.3.1. Analisis Biaya Investasi Awal 59
4.3.2. Analisis Biaya Operasional Tahunan 63
4.3.3. Analisis Manfaat Ekonomi 63
4.3.4. Analisis Nilai Waktu Uang Prototype Alat Pemilah Sampah(*NPV*) 64
4.3.5. Analisis Nilai Waktu Uang Pekerja Manual 65
4.3.6. Analisis Perbandingan Lengkap 67
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 69
5.1. Kesimpulan 69
5.2. Saran 69
DAFTAR PUSTAKA 71
LAMPIRAN 73
BIOGRAFI 79

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 TPS 3R di kota Surabaya 1
Tabel 1. 2 Timbulan residu di TPS 3R Tenggilis 3
Tabel 3. 1. Jadwal Penelitian 36
Tabel 4. 1 Relative Important Index (RII) Atribut 43
Tabel 4. 2 Planning Matrix 45
Tabel 4. 3 Respon Teknis Atribut 45
Tabel 4. 4. Respon Teknis Alat Pemilah Sampah 46
Tabel 4. 5 Tanda Relationship Matriks 46
Tabel 4. 6 Simbol Korelasi Teknis 48
Tabel 4. 7 Prioritas Atribut Produk 52
Tabel 4. 8 Prioritas Respon Teknis Dari Produk 52
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Alat Pemilahan Sampah Otomatis 58
Tabel 4. 10. Hasil pengujian alat setelah diklasifikasikan 58
Tabel 4. 11 Komponen Alat 59
Tabel 4. 12. Biaya Software 62
Tabel 4. 13 Komponen Dengan Umur Pakai 2 tahun 62
Tabel 4. 14 Komponen dengan Umur Pakai 5 tahun 62
Tabel 4. 15. Biaya operasional alat 63
Tabel 4. 16 Peningkatan efisiensi 64
Tabel 4. 17. Penghematan biaya 64
Tabel 4. 18 Cash Flow tahunan dengan alat pemilah sampah 65
Tabel 4. 19 Biaya tenaga kerja sistem manual 66
Tabel 4. 20 Biaya lain-lain 66
Tabel 4. 21 Cash Flow tahunan dengan menambah 1 orang pekerja 66
Tabel 4. 22 Perbandingan dengan alat dan dengan manusia 67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 1. Persentase sampah yang ikut terbuang ke TPA 3
Gambar 2 1. Kegiatan pengelolaan sampah 11
Gambar 2 2. Proses daur ulang sampah anorganik 14
Gambar 2 3. Rekomendasi pengelolaan sampah anorganik di TPS 3R 15
Gambar 2 4 Fase QFD 20
Gambar 2 5 Langkah penyusunan HOQ 22
Gambar 3. 1 Flow Chart 33
Gambar 3. 2 Pengisian kuisioner dan wawancara 34
Gambar 4. 1 Proses pemilahan sampah 37
Gambar 4. 2 Sampah akhir dari proses pemilahan 38
Gambar 4. 3 Usia petugas 38
Gambar 4. 4 Tantangan Utama Sistem Pemilahan Saat Ini 39
Gambar 4. 5 Fitur yang diinginkan pengguna 40
Gambar 4. 6 Ruang yang tersedia 41
Gambar 4. 7 Budget yang disiapkan 41
Gambar 4. 8 Jenis sampah paling banyak ditangani 42
Gambar 4. 9 Alat pemilah sampah yang telah ada 44
Gambar 4. 10 Relationship Matriks 48
Gambar 4. 11 Technical Correlation 49
Gambar 4. 12 Nilai Prioritas dan Target 50
Gambar 4. 13 House of Quality 51
Gambar 4. 14 Gambar desain alat 54
Gambar 4. 15 Proses pemberian notasi pada gambar 55
Gambar 4. 16 Grafik pelatihan model YOLO 55
Gambar 4. 17. Hasil deteksi YOLO 57
Gambar 4. 18 Prototype Alat 57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Dokumentasi 73
Lampiran 2 Pedoman Wawancara..... 74
Lampiran 3 Surat Balasan Dinas Lingkungan Hidup 75
Lampiran 4 Lembar Bimbingan..... 76
Lampiran 5 Lembar Revisi..... 78