

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* MESIN SORTIR
KEMATANGAN BUAH TOMAT OTOMATIS
MENGUNAKAN METODE *PAHL AND BEITZ*
(Studi Kasus : Kelompok Tani Tomat “Citra Muda”, Semarang)**

TUGAS AKHIR



JANU BAYU PRASETIYO

122210148

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA
2025**

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* MESIN SORTIR
KEMATANGAN BUAH TOMAT OTOMATIS
DENGAN METODE *PAHL AND BEITZ*
(Studi Kasus : Kelompok Tani Tomat “Citra Muda”, Semarang)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan dalam Memperoleh Gelar
Sarjana di Teknik Industri



Oleh

JANU BAYU PRASETIYO

122210148

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA
2025**

**PROTOTYPE DESIGN OF AUTOMATIC TOMATO FRUIT
RIGHTNESS SORTING MACHINE WITH
PAHL AND BEITZ METHOD
(Case Study : Kelompok Tani Tomat “Citra Muda”, Semarang)**

AN UNDERGRADUATE THESIS

Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements for the
Undergraduate in Industrial Engineering



By

JANU BAYU PRASETIYO

122210148

**UNDERGRADUATE OF INDUSTRIAL ENGINEERING
INDUSTRIAL ENGINEERING DEPARTMENT
FACULTY OF INDUSTRIAL ENGINEERING
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN *PROTOTYPE* MESIN SORTIR KEMATANGAN BUAH
TOMAT OTOMATIS DENGAN METODE *PAHL AND BEITZ*
(Studi Kasus : Kelompok Tani Tomat “Citra Muda”, Semarang)**



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri
Fakultas Teknik Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta



Andreas Mahendro Kuncoro, S.T., M.Sc., M. Sc., Ph.D
NIP 19811117 202203 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN DAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Janu Bayu Prasetyo

NIM : 122210148

Jurusan : Teknik Industri

Menyatakan dalam penyusunan tugas akhir adalah benar-benar hasil karya penulis sendiri dan bukan merupakan hasil plagiat kecuali yang secara tertulis disitasi dalam tugas akhir ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar rujukan.

Apabila pernyataan ini terbukti merupakan hasil plagiat dari karya penulis lain dan atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan karya penulis lain, penulis bersedia bertanggung jawab dan menerima sanksi tanpa melibatkan institusi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar – benarnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Yogyakarta, 2025

Yang menyatakan



Janu Bayu Prasetyo
NPM 122210148

KATA PENGANTAR

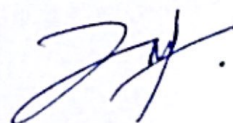
Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Rahmat, berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini sebagai syarat wajib kelulusan Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta. Tugas Akhir ini dapat diselesaikan berkat kontribusi, masukan, dan saran dari berbagai pihak. Penulis dengan segala hormat dan kerendahan hati mengucapkan terima kasih yang terdalem kepada:

1. Bapak Gunawan Madyono Putro, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan serta dukungan dalam penyusunan Tugas Akhir.
2. Bapak Andreas Mahendra Kuncoro, S.T., M.Sc., Ph.D., selaku ketua jurusan Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
3. Bapak Sofyan selaku ketua Kelompok Tani yang memberikan dukungan dalam penyusunan serta penyelesaian Tugas Akhir..
4. Seluruh dosen dan jajaran pengurus Program Studi Teknik Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
5. Almarhum Bapak Parjono, seorang bapak yang selalu mengusahakan kesuksesan dan kebahagiaan keluarganya serta sosok yang akan selalu dirindukan selamanya, teringat sebelum kembali dengan tenang ”nak, bapak minta maaf tidak bisa antar kamu wisuda, tapi bapak sangat bangga sama kamu” dengan kata yang tidak terdengar lagi ini, peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir dengan sederhana. Bapak terima kasih ya, meskipun pada akhirnya perjalanan ini harus saya lewati tanpa kau temani.
6. Ibu Praptini Lestari, S.Pd. Kakak Yoga Pratama Putra, S.I.Kom., dan keluarga besar saya yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, semangat, serta memberikan dukungan moril maupun materi tanpa henti kepada peneliti.

7. Seluruh sahabat satu Angkatan Teknik industri 21 “Gladius” dan saudara-saudara terdekat saya yang selalu mendukung serta membantu saya dalam berproses menjadi mahasiswa di kampus.
8. Teman “Kost PPJ” dan Pemuda/i “Karang Taruna Bina Muda utama” dusun Candi yang ikut serta memberikan dorongan moral untuk selalu semangat dan bersungguh-sungguh dalam mengerjakan tugas akhir.
9. Bapak Widi, Harry, dan Reiza Habsanto, S.T selaku orang-orang bengkel pembuatan mesin dari sampai pengoperasian mesin dalam penyusunan Tugas Akhir.
10. Teman-teman dan semua pihak yang ikut serta mendukung dan memberikan motivasi kepada peneliti.
11. Terakhir, untuk diri saya Janu Bayu Prasetyo terimakasih telah kuat sampai detik ini, yang mampu mengendalikan diri dari tekanan luar. Yang tidak menyerah sesulit apapun rintangan kuliah ataupun proses penyusunan tugas akhir, yang mampu berdiri tegak ketika dihantam permasalahan yang ada. Terimakasih diriku semoga tetap rendah hati, ini baru awal dari permulaan hidup tetap semangat kamu pasti bisa.

Peneliti berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan pengembangan ilmu pengetahuan serta saya menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna dan masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan didalamnya. Peneliti mengharapkan tanggapan, kritikan, dan saran yang bersifat membangun bagi peneliti. Demikian Kata Pengantar saya buat, semoga dapat memberi perbedaan pemikiran yang lebih maju bagi pembaca.

Yogyakarta, 21 Oktober 2025



Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN DAN BEBAS PLAGIAT.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
ABSTRAK.....	xii
<i>ABSTRACT</i>.....	xiii
 BAB 1 LATAR BELAKANG	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan dan Asumsi.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
 BAB II LANDASAN TEORI	 5
2.1 Tomat.....	5
2.2 Produk	5
2.2.1 Pengertian produk.....	5
2.2.2 Atribut produk	6
2.2.3 Tingkatan produk.....	7
2.3 Perancangan Produk	8
2.3.1 Pengertian perancangan produk	8
2.3.2 Proses pengembangan produk	8
2.3.3 Pengembangan konsep produk.....	10
2.3.4 Perancangan produk menurut Metode <i>Pahl and Beitz</i>	12
2.4 Skala Penilaian	12
2.4.1 Pengertian skala penilaian	17

2.4.2	Skala likert.....	17
2.4.3	Uji validitas.....	17
2.4.4	Uji reliabilitas	18
2.5	Mesin Sortir Kematangan Buah Berbasis AI	19
2.5.1	Fungsi mesin sortir kematangan buah berbasis AI	19
2.5.2	Komponen mesin sortir kematangan buah	21
2.5.3	Fitur ekstraksi	23
2.5.4	<i>Artificial intelligence</i> dalam mesin sortir buah	24
2.5.5	Klasifikasi kematangan buah tomat menggunakan citra RGB berdasarkan metode SVM dan kNN	24
2.6	Penelitian Terdahulu	26
BAB III METODE PENELITIAN		28
3.1	Objek Penelitian	28
3.2	Pengumpulan Data	28
3.3	Metode Perancangan Mesin	28
3.4	Perancangan Mesin.....	30
3.5	Kerangka Penelitian	33
3.6	Analisis Hasil	33
3.7	Kesimpulan dan Saran.....	36
BAB IV PERANCANGAN PRODUK DAN ANALISIS HASIL.....		38
4.1	Pengumpulan Data	38
4.2	Pengolahan Data Metode Pahl dan Beitz	40
4.3	Pengujian Mesin	56
4.4	Analisis Hasil	62
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		64
4.1	Kesimpulan.....	64
4.2	Saran.....	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN