

SKRIPSI SARJANA TERAPAN

**RANCANG BANGUN MESIN BOR TANAH UNTUK
PEMBUATAN LUBANG TANAM BIBIT KELAPA SAWIT
(*ELAEIS GUINEENSIS JACQ*) MENGGUNAKAN
PENGGERAK MOTOR BENSIN 3 *HORSE POWER***



Skripsi Sarjana Terapan ini Ditulis untuk Memenuhi Persyaratan dalam
Mendapatkan Gelar Sarjana Terapan

Oleh:

MUHAMMAD ARIEL SOPYANA

NIM: 1526422029

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
2026**

ABSTRAK

Kelapa sawit menjadi salah satu komoditas perkebunan dengan luas perkebunan pada tahun 2023 sebesar 15.928,71 ribu hektar. Salah satu tahap dalam sektor perkebunan kelapa sawit adalah pembuatan lubang tanam. Pembuatan lubang tanam bibit pohon kelapa sawit pada perkebunan skala kecil hingga menengah di Indonesia masih banyak dilakukan secara manual menggunakan cangkul yang membutuhkan waktu dan tenaga yang besar serta menghasilkan lubang yang tidak konsisten. Mesin bor tanah yang tersedia di pasaran umumnya memiliki harga mahal, sehingga tidak terjangkau bagi petani kecil hingga menengah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun, dan menguji kelayakan mesin bor tanah menggunakan motor bensin dengan mata bor berdiameter 30 cm, serta modifikasi rangka menggunakan roda karet untuk meningkatkan aspek ergonomi dan mobilitas alat.

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development (R&D)*, meliputi tahap identifikasi kebutuhan, studi literatur, perancangan dan analisis desain menggunakan *software autodesk inventor*, proses pembuatan, hingga pengujian alat. Analisis kekuatan komponen utama dilakukan melalui simulasi *Finite Element Analysis (FEA)* terhadap rangka utama, dudukan mesin, *shaft linear*, dan mata bor. Hasil simulasi menunjukkan *von misses stress* maksimum pada seluruh komponen dibawah nilai *yield strength* material bahan yang digunakan, dengan nilai *factor of safety* (rangka 11,01; dudukan mesin 4,3; *shaft linear* 15; mata bor 6,18) yang melampaui standar minimum konstruksi mesin dinamis. Hasil pembuatan lubang tanam yang dilakukan secara aktual di lapangan menghasilkan lubang tanam dengan diameter 20 cm dan kedalaman 10 cm dalam waktu 20 detik. Hasil tersebut masih dibawah dari ukuran lubang tanam yang direncanakan dengan kedalaman lubang 60 cm akibat struktur tanah yang terlalu keras serta mengandung bebatuan. Akan tetapi, secara mekanis mesin dapat bekerja normal tanpa adanya hambatan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif dengan biaya rendah bagi pelaku usaha perkebunan kelapa sawit dalam mempersiapkan lubang tanam secara lebih efisien, ergonomis, dan konsisten.

Kata Kunci: *Finite Element Analysis*, Lubang tanam, Mesin bor tanah, Motor bensin, Rancang bangun.

ABSTRACT

Oil palm is one of the major plantation commodities, with a total plantation area of 15,928.71 thousand hectares in 2023. One of the stages in the oil palm plantation sector is the preparation of planting holes. The preparation of planting holes for oil palm seedlings in small- to medium-scale plantations in Indonesia is still largely done manually using hoes, a process that requires considerable time and labor and results in holes of inconsistent sizes. Soil drilling machines available on the market are generally expensive, making them unaffordable for small- to medium-scale farmers. This study aims to design, build, and test the feasibility of a gasoline-powered soil drilling machine equipped with a 30-cm-diameter drill bit, as well as to modify the frame by adding rubber wheels to improve the machine's ergonomics and mobility.

This study employs a Research and Development (R&D) methodology, which includes the needs assessment phase, a literature review, design and design analysis using Autodesk Inventor software, the manufacturing process, and equipment testing. Strength analysis of the main components was conducted through Finite Element Analysis (FEA) simulations on the main frame, engine mount, linear shaft, and drill bit. The simulation results show that the maximum von Mises stress on all components is below the yield strength of the materials used, with safety factors (frame 11.01; engine mount 4.3; linear shaft 15; drill bit 6,18) that exceed the minimum standards for dynamic machine construction. Actual field operations resulted in planting holes with a diameter of 20 cm and a depth of 10 cm. These dimensions fall short of the planned 60 cm depth due to soil structure that was excessively hard and contained rocks; however, the machine operated normally without mechanical issues. The findings of this study are expected to provide a low-cost alternative solution for oil palm plantation managers to prepare planting holes more efficiently, ergonomically, and consistently.

Keywords: *Design and development, Finite Element Analysis, Gasoline engine, Oil palm, Soil drilling machine.*

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
BENTUK: SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Nama Mahasiswa : Muhammad Ariel Sopyana
NIM : 1526422029
Program Studi/Fakultas : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Manufaktur/Teknik
Judul Penelitian : Rancang Bangun Mesin Bor Tanah Untuk Pembuatan
Lubang Tanam Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis*
Guineensis Jacq) Menggunakan Penggerak Motor
Bensin 3 Horse Power

Ini telah dipertahankan dihadapan dewan penguji dan dinyatakan (Lulus/Tidak Lulus)* Ujian ini Tugas Akhir oleh Tim Penguji pada Tanggal 05 Agustus 2026

Tim Penguji

Pembimbing I Dr. Wardoyo, S.T, M.T

NIDN. 0018087904

Pembimbing II Lukman Arhami, S.Pd., M.T

NIDN. 0003017903

Ketua Penguji Drs.Syamsuir, M.T.

NIDN. 0015056709

Sekretaris Penguji Muhammad Fatihuddin, S.Pd., M.T.

NIP. 199409272025061003

Penguji Ahli Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.

NIDN. 0031018502

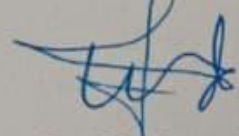
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,


Prof. Dr. Neneng Siti Silfi Ambarwati, S.Si., Apt., M.Si.
NIDN. 0029027204

Koordinator Program Studi

Teknologi Rekayasa Manufaktur


Dr. Wardoyo, M.T
NIDN. 0018087904

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muhammad Ariel Sopyana
NIM : 1526422029
Program Studi/Fakultas : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa
Manufaktur/Teknik
Judul Skripsi : Rancang Bangun Mesin Bor Tanah Untuk
Pembuatan Lubang Tanam Bibit Kelapa Sawit
(*Elaeis Guineensis Jacq*) Menggunakan
Penggerak Motor Bensin 3 Horse Power

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya tulis ilmiah ini.

Jakarta, 05 Agustus 2026

Yang menyatakan,



Muhammad Ariel Sopyana

NIM. 1526422029



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

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 : Muhammad Ariel Sopyana

NIM : 1526422029

Fakultas/Prodi : Teknologi Rekayasa Manufaktur

Alamat email : muhammadarielsopyana@gmail.com

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

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

yang berjudul :

Rancang Bangun Mesin Bor Tanah Untuk Pembuatan Lubang Tanam

Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) Menggunakan Penggerak

Motor Bensin 3 Horse Power

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan dan Kearsipan 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, 14 Agustus 2026

Penulis

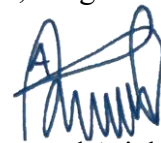
(Muhammad Ariel Sopyana)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah SWT, atas segala karunia-Nya yang telah memungkinkan penulis untuk menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Mesin Bor Tanah Untuk Pembuatan Lubang Tanam Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) Menggunakan Penggerak Motor Bensin 3 *Horse Power*”. Penulis menyadari penulisan ini masih banyak kekurangan dan mengharapkan saran serta kritik yang membangun dari pembaca guna memperbaiki dan menyempurnakan ilmu serta kualitas laporan ini. Penulis juga ingin menyampaikan rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Wardoyo, S.T, M.T., selaku Kooproduktif Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta serta Dosen Pembimbing I yang selalu memberikan arahan serta bimbingan selama pembuatan skripsi ini.
2. Bapak Lukman Arhami, S.Pd., M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan arahan serta bimbingan selama pembuatan skripsi ini.
3. Seluruh Dosen, Staff, dan karyawan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
4. Kedua orang tua dan anggota keluarga penulis yang selalu mendukung serta memberikan doa dan dukungan.
5. Kepada Oktavia Rahmadani Putri sebagai teman satu kelompok yang sudah memberikan dukungan, semangat serta bantuan kepada penulis selama penyusunan laporan ini.
6. Kepada Fathdly Ario Yudistira, Roby Nashrulloh, dan Syauqi Abdillah yang telah banyak membantu penulis selama penyusunan laporan ini.
7. Dan seluruh teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta, khususnya angkatan 2022 yang telah memberikan dukungan serta bantuan kepada penulis.

Jakarta, 5 Agustus 2026



Muhammad Ariel Sopyana
NIM 1526422029

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Fokus Penelitian.....	3
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kerangka Teoritik.....	5
2.1.1 Tanaman Kelapa Sawit.....	6
2.1.2 Mesin Bor Tanah	8
2.1.3 Ergonomi Alat Bagi Para Petani Pada Sektor Perkebunan	9
2.2 Produk yang Dikembangkan.....	10
2.3 Komponen Mesin Bor Tanah	11
2.3.1 Motor Bensin.....	11
2.3.2 Bantalan.....	12
2.3.3 <i>Gearbox</i>	13
2.3.4 Mata Bor.....	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Metode Pengembangan Produk.....	15
3.3 Peralatan dan Bahan yang Digunakan.....	15

3.3.1	Peralatan.....	15
3.3.2	Bahan.....	16
3.4	Rancangan Metode Pengembangan	17
3.4.1	Alur Penelitian	18
3.4.2	Analisis Kebutuhan	20
3.4.3	Sasaran Produk.....	20
3.4.4	Simulasi FEA (<i>Finite Element Analysis</i>).....	21
3.5	Teknik Pengumpulan Data	23
3.6	Teknik Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Hasil Desain Produk.....	25
4.1.1	Rangka.....	26
4.1.2	Dudukan Mesin	29
4.1.3	<i>Shaft Linear</i>	31
4.1.4	Mata Bor.....	34
4.2	Kelayakan Produk	37
4.3	Hasil Perhitungan Mesin Bor Tanah	38
4.4	Fabrikasi.....	39
4.4.1	Proses Pembuatan Rangka	39
4.4.2	Proses Pembuatan <i>Shaft Linear</i>	42
4.4.3	Proses Pembuatan Dudukan Mesin.....	42
4.4.4	<i>Assembly</i>	44
4.5	Hasil Pengujian Alat.....	46
BAB V KESIMPULAN.....		49
5.1	Kesimpulan	49
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....		51
LAMPIRAN.....		54
DAFTAR RIWAYAT HIDUP		56